

Niebezpieczne zachowanie kierowców z zespołem zaburzeń uwagi i nadaktywnością (ADHD)

Antoni Wontorczyk*

Uniwersytet Jagielloński, Kraków

RISK TAKING OF THE DRIVERS WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER (ADHD)

This article examines the literature on ADHD (attention-deficit/hyperactivity disorder) and unintentional driving injury. This kin of literature has emerged over the last decade as part of the burgeoning epidemic of road traffic deaths and injure, which is the main cause of death for young adults. ADHD is a well-researched developmental disorder characterized by deficits in sustained attention or persistence, resistance to distraction, voluntary motor inhibition, and the regulation of activity level relative to same-aged peers. The researchers suggest that the interaction of the nature of the driving context and the secondary task has a significant influence on how drivers with ADHD allocate attention and in-turn on the impact on driving performance. Drivers with ADHD appear particularly susceptible to distraction during periods of low stimulus driving. ADHD may interfere with driving competence, predisposing this drivers with the disorder to impaired driving performance and greater risk for adverse driving outcomes. This paper also explores the impact of secondary tasks on individuals with ADHD, a medical condition known to affect the regulation of attention and the behavioural disorder with a heterogeneous profile of neuropsychological impairment. The neuropsychological heterogeneity play, in part, reflects underlying genetic differences. The studies suggest an attentional phenotype that relates to symptom severity and genetic risk for ADHD, and may have use in predicting stimulant response in ADHD.

W psychologii transportu, w okresie ostatnich dwóch dekad, wiele miejsca poświęcono badaniom nad poszukiwaniem związków deficytu uwagi i impulsywności kierowców z niebezpiecznymi zachowaniami w ruchu drogowym. Problem ten, mimo że ważny z punktu widzenia bezpieczeństwa w ruchu drogowym, wcześniej był już dostrzegany i łączony z ryzykiem potencjalnej utraty zdrowia, a nawet życia, jednak celowo marginalizowany. Badacze psychologii transportu uważali bowiem, że deficyt uwagi i hiperaktywność dotyczą niewielkiego odsetka populacji ludzi dorosłych, a tym samym również kierowców. Znacznie więcej uwagi poświęcili natomiast kwestii ryzyka, w tym zachowaniom agresywnym czy prowadzeniu pojazdu pod wpływem alkoholu. Problem kierowców z ADHD okazał się bardzo ważny ze społecznego punktu widzenia, kiedy w ostatniej dekadzie ubiegłego wieku przeprowadzono wiele badań nad deficytami uwagi i wykryto, że odsetek dzieci z ADHD w populacji dzieci może wynosić nawet 4–12% osób (Buitelaar, 2002).

Według szacunków Światowej Organizacji Zdrowia (WHO, 2002) w następstwie wypadków drogowych każdego roku ginie około 1,2 miliona osób, zaś prawie 50 milionów odnosi poważny uszczerbek na zdrowiu, z którego pewna część kończy się trwałym kalectwem. Krytyczne

zdarzenia drogowe są główną przyczyną śmierci wśród dzieci, adolescentów i osób dorosłych w wieku 4–29 lat (WHO, 2002a). Paradoksalnie wypadkowość ta jest szczególnie wysoka w krajach rozwiniętych, charakteryzujących się wysokim wskaźnikiem światowego produktu brutto, dysponujących bezpieczną i dobrą infrastrukturą drogową. Warto podkreślić, iż na świecie trend ten nie spada i szacuje się, że jeżeli kraje te nie podejmą radykalnych działań zapobiegawczych, to do roku 2020 będzie sukcesywnie wzrastał (WHO, 2004). Można wręcz postawić tezę, że współcześnie w krajach wysoko rozwiniętych ruch drogowy spełnia rolę niekontrolowanej „gilotyny życia”, którą pod względem rozmiaru nieszczęść ludzkich możemy porównywać ze skalą ofiar, jakie przyniosły w XX wieku światowe konflikty zbrojne.

W psychologii transportu wypadkowość uwarunkowana podmiotowo rozumiana jest jako działanie nieintencjonalne w ruchu drogowym i kojarzona bywa z różnymi czynnikami ryzyka, z których najczęściej wymienia się takie jak: kierowanie pojazdem pod wpływem alkoholu, prowadzenie pojazdu bez zapiętych pasów bezpieczeństwa, osiąganie zbyt wysokich prędkości w miejscach niebezpiecznych, rozmawianie przez telefon komórkowy podczas jazdy oraz skłonność do zachowań agresywnych. Wszystkie te czynniki są symptomami poznawczego funkcjonowania kierowcy (Ryb i in., 2006; McKnight i McKnight, 2000; Wontorczyk, 2011; Blows i in., 2005). Szacuje się, że błędy kierowcy stanowią przyczynę aż 95% wszystkich kolizji w ruchu drogowym (Reimer i in., 2005)

* Korespondencję dotyczącą artykułu można kierować na adres: Antoni Wontorczyk, Instytut Psychologii Stosowanej, Uniwersytet Jagielloński, ul. Łojasiewicza 4, 30-348 Kraków.
e-mail: antoni.wontorczyk@uj.edu.pl

i są konsekwencją występowania dysfunkcji na poziomie poznawczym, z czego około 30% z nich spowodowana jest nieuwagą (Stutts i Hunter, 2003). Niektórzy badacze w szacunkach na ten temat są jeszcze bardziej radykalni, stwierdzając, że w następstwie nieuwagi kierowców dochodzi do wypadków aż w 50% wszystkich krytycznych zdarzeń w ruchu drogowym (Sussman i in., 1985; Reason i in., 1990). W ocenie Klauera odsetek ten może sięgać nawet 78% wszystkich wypadków i 65% niemal wypadków (Klauer i in., 2006). Warto przypomnieć, że w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia psychologowie z Manchesteru pod kierownictwem Diany Parker problematykę błędów kierowców w ruchu drogowym uczynili wręcz głównym przedmiotem swoich badań, opracowując również narzędzie do ich pomiaru (Parker i in., 1995; Lajunen i in., 2004). Problem popełniania błędów przez kierowców współcześnie próbuje się rozwiązać głównie poprzez podejmowanie działań pasywnych ukierunkowanych na bezpieczeństwo kierowców, a więc instalowanie w pojazdach inteligentnych systemów, których zadaniem jest wspomaganie kierowcy w zakresie uruchamiania adekwatnych reakcji w odpowiedzi na bodźce w ruchu drogowym, w szczególności zaś te, które mogą być przez niego pominięte lub źle zinterpretowane.

Jak wynika z przytoczonych powyżej danych, przyczyny poznawczych błędów popełnianych przez kierowców, będących rezultatem nieuwagi w ruchu drogowym, mogą być różnorodne i pojawiać się nie tylko w wyniku złego uczenia się, naśladowania błędów popełnianych przez innych kierowców lub rodziców, braku odpowiedniego doświadczenia, ale również zmęczenia, senności, defektu wzroku, słuchu, obecności dystraktorów, złożoności sytuacji w ruchu drogowym itp. Tym wielopłaszczyznowym uwarunkowaniu błędów inteligentne systemy nie zawsze są w stanie sprostać i ostatecznie prawidłowo wspomóc kierowcę. Czasami on sam celowo je pomija, jak w przypadkach kiedy system informuje o obowiązku zapięcia pasów bezpieczeństwa, a użytkownik pojazdu informację tę ignoruje. Jednak problem popełniania błędów przez kierowców nabiera nowego znaczenia z punktu widzenia bezpieczeństwa w ruchu drogowym, kiedy w analizie tej uwzględnia się kierowców z deficytem uwagi i hiperaktywnością. Warto wspomnieć, że nigdzie na świecie, nawet w krajach, gdzie docenia się konieczność prowadzenia obowiązkowych badań psychologicznych kierowców niezależnie od ich doświadczeń w zakresie krytycznych zdarzeń, nie diagnozuje się ich pod kątem ADHD.

Opinii publicznej obraz osób z ADHD kojarzy się przeważnie z dziećmi, rzadziej dziewczynkami, częściej zaś z chłopcami w wieku 5–9 lat. Tymczasem jest to problem społeczny, który z dużym nasileniem występuje także w populacji ludzi dorosłych. Co prawda symptomy ADHD w wieku dorosłym mają łagodniejszy niż w dzieciństwie przebieg, niemniej jednak dwa podstawowe objawy pozostają te same. Osoby te mają poważne problemy z koncentracją uwagi oraz silną impulsywnością poznawczo-behawioralną (Barkley, 1997; Tannock, 1998). Z powodu

ADHD wielokrotnie w życiu osobistym, w interakcjach z najbliższymi, znajomymi w miejscu pracy, w szkole itd. spotykają je różne nieprzyjemności. Dzieci nadpobudliwe nie mają prawdziwych przyjaciół i doświadczają trudności w relacjach z płcią przeciwną. Ich trudny styl społecznych interakcji oraz brak zdolności, by prawidłowo odczytywać wskazówki społeczne, stanowią przyczynę częstego odrzucenia przez rówieśników (Czaplewska i Lipowska, 2008; Weiss i Hechtman, 1993).

Osobom z ADHD dużo problemów sprawia wykonanie najprostszych nawet czynności czy zrealizowanie nieskomplikowanych zadań. Te deficyty dostrzega doskonale ich najbliższe otoczenie, oni sami natomiast niezwykle rzadko zwracają na nie uwagę. Wszystko to sprawia, że powierzone im zadania wykonują niedbale, przeważnie ich nie kończą albo wręcz wykonują inaczej, niż wymagali tego od nich pracodawcy. Stopień trudności wykonania zadań jeszcze bardziej się pogłębia, kiedy zadanie im powierzone wymaga znacznego wysiłku umysłowego.

Z całą pewnością do takiego obszaru aktywności społecznej, w którym wykonuje się stosunkowo proste czynności, ale ważne z punktu widzenia bezpieczeństwa własnego i innych, gdzie od czasu do czasu wymagane jest również zaangażowanie umysłu w rozwiązywanie trudniejszych zadań, należy ruch drogowy. Większość działań związanych z kierowaniem pojazdu jest wykonywana w sposób zautomatyzowany, chociaż od kierowców wymaga się także umiejętności przewidywania zdarzeń i podejmowania szybkich decyzji. Sytuacja w ruchu drogowym staje się jednak bardzo złożona, kiedy kierowca musi wykonywać kilka czynności jednocześnie, aktywizując procesy poznawcze w przetwarzaniu danych, albo w sytuacjach nieprzewidywalnych podejmować szybko decyzje i przewidywać potencjalne ich następstwa. Takie wyzwania następczą sporo problemów prawie każdemu kierowcy, bo wymagają od nich sporego wysiłku poznawczego. Tymczasem, jak donoszą wyniki badań, dorośli z symptomami ADHD mają problemy z kontrolą nawet najprostszych czynności. Więcej, ich wyniki wyraźnie pogarszają się, kiedy w trakcie wykonywania aktualnych zadań (wymagających aktywnego zaangażowania procesów poznawczych) muszą dodatkowo przetwarzać dane odwracające ich uwagę albo przewidywać zdarzenia, które w ruchu drogowym mogą wystąpić nieoczekiwanie (Nigg i in., 2005). W psychologii transportu ten poważny społeczny problem był w badaniach pomijany praktycznie do końca ubiegłego wieku. Przechodząc w okres dorastania, odsetek osób z ADHD spada, ale nadal utrzymuje się w przedziale 2–6% o zmiennym nasileniu w różnych krajach, w równym stopniu dotykając kobiet, jak i mężczyzn (Verster i Cox, 2008; Barkley i in., 2002a, 2002b; Weiss i Hechtman, 1993; Kooij i in., 2005; Kessler i in., 2006; Fayyad i in., 2007; Kraftfahrt-Bundesamt, 2005; Briggs-Gowan i in., 2000; Murphy i Barkley, 1996; Faraone i in., 2005). W wieku dorosłym u osób z symptomami ADHD dwie cechy ujawniają się jako dominujące: trudności z koncentracją uwagi i impulsywność behawioralno-poznawcza. Cechy te występują w różnych obszarach społecznej funk-

cjonowania: w szkole, podczas studiów, w rodzinie i w pracy zawodowej (Biederman i in., 1996; Satterfield i Schell, 1997; Barbaresi i in., 2007; Nutt i in., 2007; Biederman i in., 1993; Barkley i in., 2002a; Murphy, Barkley i Bush, 2002).

BADANIA KORELACYJNE NAD ZACHOWANIEM KIEROWCÓW Z ADHD W RUCHU DROGOWYM

Jak pokazały zebrane dotychczas wyniki badań, kierowcy z symptomami ADHD znacznie częściej niż bez takich symptomów mają kolizje, poważne wypadki drogowe, prowadzą samochód pod wpływem alkoholu, przekraczają prędkość, otrzymują mandaty karne, są im odbierane uprawnienia do kierowania pojazdem, kierują pojazdem pomimo odebrania im uprawnień, w ich rejestrach niebezpiecznych zachowań odnotowuje się dużą liczbę punktów karnych (Barkley i in., 1996, 2002b; Barkley, 1998; Moreau 1997; Nada-Raja i in., 1997; Woodward i in., 2000). W młodszej grupie użytkowników dróg z objawami ADHD prawdopodobieństwo krytycznych zdarzeń w ruchu drogowym w porównaniu do ich rówieśników jest dwa do czterech razy większe (Barkley i in., 1993, 1996; Cox i in., 2000; Huang i in., 2009); trzy razy częściej uczestniczą oni w wypadkach z osobami rannymi (Barkley i in., 1996); cztery razy częściej zdarza im się popełniać poważne błędy podczas kierowania pojazdem (Barkley i in., 1993); sześć do ośmiu razy częściej zawieszane są im uprawnienia do kierowania pojazdami (Barkley i in., 1993, 1996). Spora grupa badaczy jest również przekonana, że zespół ADHD współwystępuje z zachowaniami agresywnymi kierowców oraz ich skłonnościami do podejmowania ryzyka (Barkley i in., 1993, 2002a). Ta sama grupa badaczy skłonna jest także twierdzić, że młodzi kierowcy z symptomami ADHD często podejmują ryzyko (Barkley i in., 1996; Barkley, 1997), nie zapinają pasów bezpieczeństwa, zdarza im się pozostawać pod wpływem narkotyków, wreszcie zażywają leki i substancje psychoaktywne (Barkley i in., 1996, 2007).

Obok heurystycznej analizy zjawiska deficytu uwagi u kierowców próbowano również badać ich w aspekcie dynamicznym, tj. obserwować zachowanie osób z symptomami ADHD na przestrzeni kilku lat. W studiach tych próbowano stwierdzić, czy i w jakim stopniu kłopoty wychowawcze z lat dzieciństwa oraz młodości przekładają się na zachowania wykraczające poza normę (w tym w ruchu drogowym) w wieku dorosłym. Takich longitudinalnych badań nad zachowaniem kierowców w psychologii transportu wykonano wiele (Barkley i in., 1993, 2002; Lambert, 1995; Fischer i in., 2005; Woodward i in., 2000; Nada-Raja i in., 1997; Knouse i in., 2005). Niektóre z nich, jak na przykład badania w projekcie Dunedin Longitudinal Project (Woodward i in., 2000), zrealizowano na przeszło tysięcznej próbie i trwały one ponad siedem lat. W zdecydowanej większości tych studiów wyniki zbierano wyłącznie, opierając się na przeprowadzonych wywiadach. O ocenę zachowań adolescentów proszono: nauczycieli, rodziców, wychowawców, instruktorów nauki jazdy, znajomych, organy policji, sądy, a na-

wet samych badanych. Tylko w nielicznych przypadkach uzyskane wyniki porównywano z oficjalnymi rejestrami indywidualnych statystyk, zawierającymi ich doświadczenia odnoszące się do krytycznych zdarzeń (Lambert, 1995; Fischer i in., 2005). Z kolei w studiach, w których wyniki oparto na oficjalnych statystykach krytycznych zdarzeń, nie dokonywano porównań z grupą kontrolną (Lambert, 1995; Woodward i in., 2000). W kilku przypadkach wywiady uzupełniano kwestionariuszami zbudowanymi z pytań, na których podstawie szacowano różne zachowania w ruchu drogowym uważane powszechnie za ryzykowne. We wszystkich tych badaniach osoby z zaburzeniami ADHD uzyskiwały wyniki znacznie gorsze pod względem bezpieczeństwa w ruchu drogowym niż badani z grup kontrolnych.

Podsumowując tę grupę wyników badań nad kierowcami z symptomami ADHD, warto poruszyć kilka kwestii metodologicznych. Po pierwsze, we wszystkich przypadkach gromadzono materiał tylko, opierając się na wywiadach. Osoby badane przeważnie nie były diagnozowane pod kątem zaburzeń ADHD. Pozytywnym wyjątkiem są tylko badania, które przeprowadził Fried (Fried i in., 2006) oraz Barkley (Barkley i in., 1996b, 1996, 2002b, 2006). Po drugie, w żadnym ze wspomnianych studiów nie zadbano o reprezentatywność próby. Można zatem domniemywać, że samoopisy osób badanych na temat ich zachowań były zaniżone, ponieważ osoby z ADHD mają skłonności do przeceniania swoich umiejętności. Z kolei opinie innych osób o ich zachowaniach – zważywszy na utrwalenie w zasobach pamięci faktów o trudnościach wychowawczych, jakie w przeszłości sprawiali otoczeniu społecznemu – mogły być zawyżone (Knouse i in., 2005). Te i inne mankamenty metodologiczne mogły zatem zniekształcać rzeczywisty obraz na temat ich zachowań w ruchu drogowym. Najprawdopodobniej także z tych powodów w przypadku niektórych badań uzyskiwano rozbieżne wyniki, jak np. brak różnic u mężczyzn między grupą eksperymentalną i kontrolną w zakresie ujawniania agresji w ruchu drogowym w przeciwieństwie do kobiet, gdzie były one wyraźne, na niekorzyść pań z grupy ADHD (Nada-Raja i in., 1997). Z kolei w innych badaniach stwierdzono paradoksalnie krótsze okresy prowadzenia pojazdu bez wymaganych uprawnień do kierowania w grupie eksperymentalnej (z ADHD) (Fischer i in., 2005). Wszystkie te argumenty przemawiają za tezą, iż dane z tych badań są obciążone dużym błędem i na ich podstawie nie jesteśmy w stanie jednoznacznie stwierdzić, czy np. zachowanie agresywne lub skłonność do kierowania pojazdem pomimo braku uprawnień są symptomami ADHD, zmiennych dyspozycyjnych takich jak poszukiwanie doznań (Jonah i in., 2001), czy też impulsywności funkcjonalnej (Wontorczyk, 2011).

BADANIA EKSPERYMENTALNE WŚRÓD KIEROWCÓW Z DEFICYTEM UWAGI I HIPERAKTYWNOŚCIĄ

W przeciwieństwie do badań opisanych wcześniej, w tych studiach podstawową metodą badań były eksperymenty

z wykorzystaniem symulatorów wirtualnych. Sama procedura badań ukierunkowana była głównie na poznanie funkcjonowania sfery poznawczej kierowców z symptomami ADHD, poszukując istotnych różnic w przetwarzaniu danych i ewentualnych ich związków z niebezpiecznymi zachowaniami kierowców. Badacze przyjęli a priori założenie istnienia liniowej zależności pomiędzy gorszym przetwarzaniem poznawczym a obniżoną sprawnością wykonywania zadań w ruchu drogowym (Barkley i in., 1996b, 1996; Fried i in., 2006). Uzyskane wyniki nie do końca potwierdziły te przypuszczenia. Na przykład okazało się, że zasoby poznawcze na temat znajomości prawa i obowiązujących zasad zachowania się w ruchu drogowym w obu grup badanych kierowców nie różnią się istotnie statystycznie (Barkley, 2006; Brakley i in., 1996). Wyniki te nie zmieniły się znacząco także w kolejnych badaniach zrealizowanych na znacznie większych próbach (Barkley i in., 2002b, 2002a). Jedynym wspólnym wnioskiem tych badań było stwierdzenie występowania efektów związanych ze znacznymi deficytami uwagi w trakcie wykonywania zadań w ruchu drogowym w grupie eksperymentalnej. Osoby badane nie zauważały niektórych epizodów w ruchu drogowym i pomijały wiele szczegółów. Mówiąc inaczej, gorzej skanowały lewą przestrzeń pola percepcyjnego, co zdarzało się sporadycznie osobom z grupy kontrolnej. W przypadku kilku badań donoszono o spowolnieniu lub wręcz zaniku czasu reakcji na silne i złożone bodźce (Barkley i in., 2001, 2002a; Chliaoustakis i in., 2002).

Jak podkreślają niektórzy badacze, efekt osłabienia zdolności poznawczych podczas wykonywania zadań w ruchu drogowym wśród kierowców z ADHD w zakresie uwagi, przetwarzania informacji oraz braku kontroli inhibitorów jest bardzo podobny do tego, jaki obserwuje się u osób będących pod wpływem alkoholu czy narkotyków (Fillmore i Vogel-Sprott, 1999). Kiedy zatem osoby te pozostają pod wpływem substancji obniżających ich zdolności poznawcze, sprawność funkcji uwagowych jest wyjątkowo ograniczona (Linnoila i in., 1986; Moskowitz i Robinson, 1987). Takie przypadki zachowań postanowiono zweryfikować również wśród kierowców z symptomami ADHD (Weafer i in., 2008). Przeprowadzone badania eksperymentalne potwierdziły występowanie spodziewanego efektu. Kierowcy z symptomami ADHD oraz będący pod wpływem alkoholu (.08% stężenia alkoholu we krwi) uzyskali znacznie wyższe wyniki w częstotliwości wyjeżdżania poza własny pas ruchu, przekraczaniu prędkości, gwałtownym hamowaniu i przyspieszaniu niż w grupie kontrolnej (kierowcy trzeźwi, bez symptomów ADHD). Natomiast pomiędzy kierowcami z ADHD oraz będących pod wpływem alkoholu nie wykryto istotnych różnic.

W innym eksperymencie kierowców z symptomami ADHD podzielono na dwie grupy: jednej podano placebo, a drugiej alkohol (Knouse i in., 2005). Ich wyniki także nie różniły się znacząco między sobą. Jediną różnicą, jaką wykryto, była skłonność do popadania w złudzenia poznawcze przez kierowców z grupy eksperymentalnej.

Zaobserwowano u nich również efekt nadmiernej pewności w ocenie siebie jako osoby bardziej zdolnej do prowadzenia pojazdu niż kierowców z grup kontrolnych. Potwierdziła się zatem obserwowana już we wcześniejszych badaniach skłonność osób z ADHD do przeceniania swoich zdolności poznawczych w warunkach interakcji (Diener i Milich, 1997). Osoby te wygłaszały ponadto przekonanie, iż są bardziej trzeźwe niż osoby z grup kontrolnych oraz bardziej zdolne do kierowania pojazdem w ruchu drogowym niż kierowcy z grup kontrolnych (Knouse i in., 2005). Badacze nie podjęli jednakże próby wyjaśnienia tego efektu, poprzestając na stwierdzeniu o jego występowaniu. Wydaje się zatem, że wśród kierowców z symptomami ADHD mamy do czynienia z występowaniem specyficznych złudzeń poznawczych, które mogą ich prowadzić do nieprawidłowej oceny sytuacji, a w rezultacie do podejmowania błędnych decyzji.

Wiadomo również, że dzieci z zaburzeniami ADHD w porównaniu z grupą bez takich zaburzeń wcale nie dostrzegają swoich osłabionych zdolności poznawczych. Pod tym względem są przekonane, że ich zdolności są porównywalne ze zdolnościami dzieci bez takich deficytów (Briggs-Gowan i in., 2000; Marphy i Barkley, 1996). Wyniki te uprawniają do przypuszczeń, że kierowcy z symptomami ADHD będący pod wpływem alkoholu – z uwagi na to, iż przeceniają swoje zdolności w zakresie przetwarzania danych w ruchu drogowym oraz nie dostrzegają faktu, że pozostają pod wpływem alkoholu – mogą być wyjątkowo niebezpieczni.

W innych badaniach, w których porównywano grupę kilkunastu osób diagnozowanych klinicznie pod kątem ADHD z grupą kontrolną, a następnie poproszono o wypełnienie kwestionariusza DBQ (*Driver Behaviour Questionnaire*; Reason i in., 1990) oraz skali z dziesięcioma pytaniami na temat historii różnych zdarzeń w ruchu drogowym, uzyskano wyniki diagnostyczne (Fried i in., 2006). Osoby z grupy eksperymentalnej we wszystkich analizowanych rodzajach zachowań w ruchu drogowym, a także w teście DBQ uzyskały wyniki wyższe, czyli popełniały większą liczbę błędów. Podobne rezultaty badań otrzymano w studiach, w których poproszono osoby zdiagnozowane pod kątem ADHD o przedstawienie własnej oceny na temat skłonności do przekraczania ograniczeń prędkości, liczby niemal wypadków i kolizji (Knouse i in., 2005). Badani z grupy eksperymentalnej pod tym względem okazali się bardziej niebezpieczni niż kierowcy z grupy kontrolnej.

Przedstawiając wyniki tych badań, warto jednakże wspomnieć, że pomimo iż zastosowano w nich procedurę eksperymentu, a osoby do grupy eksperymentalnej dobierano rzetelnie z uwagi na zaburzenia ADHD, to jednak w żadnym z badań nie kontrolowano ich ilorazu inteligencji, który również mógł zniekształcać wyniki, zwłaszcza kiedy analizowano różnice w zakresie przetwarzania danych.

Innym aspektem, który poddano szczegółowej analizie, była skłonność kierowców z symptomami ADHD do irytacji, przejawiania agresji, a nawet silnej wrogości

w ruchu drogowym. Motywem skłaniającym do podjęcia tych analiz były pozytywne wyniki badań, jakie zaobserwowano między zaburzeniami ADHD a skłonnościami do sięgania po napoje alkoholowe, narkotyki i przejawianie zachowań antyspołecznych (Clarke i in., 2005). Uzyskane wyniki badań były podobne do wyników Clarke'a. Kierowcy z tej grupy wykazywali się znacznie wyższą agresywnością w ruchu drogowym oraz częściej prowadzili samochody pod wpływem alkoholu niż badani z grupy kontrolnej (Deffenbacher i in., 2005; Richards, Deffenbacher i Rosen, 2002).

BADANIA NAD KIEROWCAMI Z ADHD W SYTUACJI ZADAŃ ZŁOŻONYCH

Znaczącą liczbę badań wśród użytkowników dróg z symptomami ADHD poświęcono analizie ich zachowań w sytuacjach złożonych, a więc takich, gdzie kierowca musi jednocześnie wykonywać kilka zadań wymagających zaangażowania poznawczego. Są to badania stosunkowo najświeższej daty. Z wielu z nich wynika, że kierowcy w ruchu drogowym najwięcej czasu poświęcają analizie poznawczej bodźców, które wcale nie mają związku z kierowaniem pojazdem i z punktu widzenia wykonywania zadania mobilności transportowej są dystraktorami (Neyens i Boyle, 2007; Reimer, 2009; Smith i in., 2005). Co ciekawe, znacząca część użytkowników dróg nawet nie uświadamia sobie tego faktu (Hunton i Rose, 2005; Lesch i Hancock, 2004). Wczesne badania Barkleya wykazały, że kierowcy z ADHD mają znaczne trudności ze skupieniem uwagi na zadaniach pierwszoplanowych z punktu widzenia ruchu drogowego oraz poważnie szwankuje u nich funkcja przeszukiwania informacji (Barkley, 1998). Tych danych nie potwierdziły jednak badania zrealizowane w ostatnich latach (Biederman i in., 2007; Laberge i in., 2005; Reimer i in., 2007). Okazało się, że kierowcy z grupy ADHD wcale nie gorzej niż z grupy kontrolnej radzą sobie z zadaniami w ruchu drogowym i to niezależnie od liczby i siły dystraktorów (Laberge i in., 2005; Reimer i in., 2007). W związku z tymi rozbieżnościami postanowiono poddać dokładnej analizie zachowanie kierowców z ADHD w różnych sytuacjach w ruchu drogowym (o dużym i małym nasileniu ruchu, złożonych i niezłożonych pod względem liczby bodźców), w warunkach wykonywania jednego bądź kilku zadań poznawczych (drugorzędnych z punktu widzenia mobilności transportowej) (Reimer i in., 2010). Uzyskano zaskakujące wyniki. W sytuacji ruchu miejskiego kierowcy z ADHD wolniej opuszczali skrzyżowania oraz zwlekali z podjęciem decyzji o przyspieszeniu. Z kolei na autostradach (w warunkach znużenia i monotonii) postępowali dokładnie odwrotnie – przyspieszali i przekraczali znacznie limity prędkości. Więcej, podczas symulowanej jazdy na autostradzie nie zwalniali nawet w sytuacjach, kiedy działanie dystraktorów nie miało już miejsca. Wyniki te są zgodne z wcześniejszymi eksperymentami badaczy (Reimer i in., 2007) i wskazują, że kierowcy z ADHD tylko w szczególnych okolicznościach ruchu drogowego mogą

być bardziej niebezpieczni niż pozostali kierowcy, a mianowicie kiedy sytuacja jest złożona (konieczność integracji dużej liczby bodźców) albo monotonna (mała liczba bodźców w ruchu drogowym). Na podstawie tych wyników można stwierdzić, że nie znaleziono jednoznacznych argumentów przemawiających za tym, iż kierowcy z symptomami ADHD zawsze będą niebezpieczni w ruchu drogowym i stanowią grupę kierowców wysokiego, a może nawet najwyższego ryzyka. Postawienie tej tezy jest istotne z punktu widzenia profilaktyki społecznej ukierunkowanej na tę grupę użytkowników dróg. Nabiera ona szczególnego znaczenia w sytuacji, kiedy niektórzy badacze podejmują próby objęcia grupy kierowców z zaburzeniami ADHD obowiązkowym oddziaływaniem farmakologicznym.

BŁĘDY NIEUWAGI U KIEROWCÓW W KONTEKŚCIE WYNIKÓW BADAŃ NAD UWARUNKOWANAMI GENETYCZNYM ADHD

Jaśniejsze światło na problemy z nieuwagą oraz hiperaktywnością kierowców rzucają wyniki badań z obszaru genetyki oraz psychofarmakologii. Często w terapii tych dysfunkcji używa się leków, które wpływają na uwalnianie dopaminy. W wielu studiach u osób badanych z ADHD obserwowano różne reakcje w efekcie zastosowania określonych rodzajów, a nawet tych samych psychostymulantów, które nie zawsze dawały jednakowe, tj. pozytywne, rezultaty terapeutyczne. Te dane skłoniły farmakogenetyków do postawienia tezy, iż różnice te mogą wynikać z uwarunkowań genetycznych w zakresie genów kodujących receptory oraz transporter dopaminy (Kirley i in., 2003; Herrmann i in., 2004). W dwóch ostatnich dekadach badacze, poszukując genetycznych przyczyn ADHD, najwięcej uwagi poświęcili receptorom D4 (DRD4) (Faraone i in., 1999) i D5 (DRD5) (Daly i in., 1999; Lowe i in., 2004) oraz transporterowi dopaminy (DAT1) (Cook i in., 1995; Daly i in., 1999; Gill i in., 1997; Waldman i in., 1998). Jednakże w ostatnich latach w badaniach nad zachowaniem kierowców z symptomami ADHD skupiano się głównie na analizie polimorfizmu genu transportera dopaminy jako potencjalnego markera ADHD.

Transporter dopaminy (DAT1) jest białkiem zawierającym 620 aminokwasów i należy do grupy neuronalnych błonowych transporterów selektywnych dla dopaminy. W komórkach układu dopaminergicznego w mózgu synteza katecholamin prowadzi między innymi do syntezy dopaminy, która wydzielana jest jako neuroprzebieżnik. DAT1 bierze udział w wychwycie zwrotnym dopaminy z przestrzeni synaptycznej (Chen i Reith, 2000). Uwolniona dopamina działa na pięć różnych receptorów dopaminowych (D1-D5), z których wspomniane dwa (DRD4 i DRD5) wydają się mieć ścisły związek z ADHD. W wyniku badań dowiedziono, że pozbawienie genu transportera dopaminy DAT1 myszy sprawia, iż uwolniona dopamina utrzymuje się w przestrzeni zewnątrzkomórkowej 300 razy dłużej niż myszy dzikich mających

ten gen. W rezultacie reagowały one większą spontaniczną aktywnością ruchową spowodowaną zwiększonym poziomem dopaminy w synapsie (Vandenberg i in., 2000). U człowieka opisano kilka polimorfizmów genu DAT1. Najczęściej badany jest polimorfizm charakteryzujący się zmienną liczbą powtórzeń tandemowych (VNTR) w obszarze nieulegającym translacji rejonie 3' UTR. Polimorfizm VNTR ma prawdopodobnie wpływ na ekspresję genu transportera dopaminy (DAT1).

Gen kodujący transporter dopaminy jest umiejscowiony w chromosomie 5p15.3. Zbudowany jest z 15 egzonów. Ostatni z egzonów koduje siedem aminokwasów, a pozostała część to wspomniany już region niepodlegający translacji (Mill i in., 2002). Polimorfizm ten polega na zmiennej liczbie powtórzeń tandemowych VNTR w rejonie 3', niepodlegającym translacji 3' UTR. Jak donoszą badania w tym przedmiocie, najczęściej występują allele zawierające 9 (A9) lub 10 (A10) powtórzeń VNTR (Sano i in., 1993). Z kolei dziedziczenie ADHD jest znacznie wyższe u bliźniąt monozygotycznych i wynosi aż 81% w przeciwieństwie do bliźniąt dyzygotycznych (29%). Wyniki przytoczonych tu badań są o tyle istotne w kontekście naszych rozważań na temat symptomów ADHD u kierowców, że wskazują najprawdopodobniej (o czym wcześniej wspominaliśmy), iż fenotyp w postaci określonych form zachowań (powszechnie uznanych za wychodzące poza normę społeczną) mogą mieć bardzo podobny genotyp. Sugestie te potwierdzają również rozbieżne wyniki badań, jakie uzyskano na temat związków zespołu ADHD z polimorfizmem genu transportera dopaminy, w szczególności zaś z asocjacją allele 10. Warto jednakże podkreślić, że wyjątkowa zgodność skuteczności stosowania leków nasilających uwalnianie dopaminy (metolofenidatów) uzyskiwano tylko w przypadku ich stosowania u osób charakteryzujących się podobieństwem genetycznych w zakresie 10 allele ze zmienną liczbą powtórzeń tandemowych w rejonie 3' UTR niepodlegającym translacji (Cook i in., 1995; Gill i in., 1997; Daly i in., 1999; Winsberg i Comings, 1999; Roman i in., 2002; Kirley i in., 2003; Bellgrove i in., 2008).

W tym kontekście spośród wielu badań realizowanych na ten temat warto przytoczyć w szczególności te, które przeprowadził Bellgrove (2008) wraz ze swoim zespołem. Badacze ci postanowili zbadać nie tylko uwagowy endofenotyp, prawdopodobnie wynikający ze zmienności genetycznej polimorfizmu VNTR we wspomnianym rejonie 3' UTR, ale również określić, czy rzeczywiście stosowanie metolofenidatu przynosi pozytywne skutki terapeutyczne u osób charakteryzujących się tym polimorfizmem (Bellgrove i in., 2008). Przystępując do badań, wyszli oni z ogólnego założenia, znanego już wcześniej w farmakoterapii, iż metolofenidat hamuje działanie transportera dopaminy (Volkow i in., 1998) i nasila uwalnianie dopaminy w korze czołowej mózgu (w szczególności prawej), usprawniając patofizjologię zespołu ADHD (Casey i in., 1997; Teicher i in., 2000). Już we wcześniejszych badaniach wykazano, że zarówno u dzieci, jak i u dorosłych monozygotycznych pod względem 10 allele w VNTR

występuje wyższa dostępność białka DAT w prążkowie w przeciwieństwie do osób z nieparzystą liczbą powtórzeń 9/10 (Heinz i in., 2000; Cheon i in., 2005). Badacze uznali zatem, że najskuteczniejszą metodą leczenia deficytu uwagi w tej grupie osób będzie normalizacja funkcji DAT1 poprzez zastosowanie metylofenidatu (Heinz i in., 2000; Kirley i in., 2003).

Z punktu widzenia bezpiecznych zachowań kierowców w ruchu drogowym ważną sprawą jest poprawne skanowanie pola percepcyjnego przestrzeni znajdującej się przed pojazdem. Tymczasem wspomniane wyniki badań wskazują, że jednym z aspektów deficytu uwagi w zespole ADHD jest popełnianie poważnych błędów wynikających z jakości skanowania lewej przestrzeni pola percepcyjnego. Skanowanie to daje wynik bardzo podobny do tego, jaki obserwuje się u osób z uszkodzeniami frontalnej części kory mózgowej prawej półkuli. Lewostronna nieuwaga wiąże się zatem z zaburzeniami w wielu obszarach prawej półkuli: kory przedczołowej i ciemieniowej oraz ośrodkach podkorowych (prążkowie i wzgórze).

Bellgrove wraz z zespołem (2008) postanowili nie tylko sprawdzić, czy tego rodzaju pozawcze zaburzenie funkcjonowania mózgu rzeczywiście ma miejsce u takich kierowców, ale również czy jest ono dziedziczne. Jeżeli istotnie tak jest, w dalszej kolejności próbowano określić, czy dziedziczenie to ma związek z 10 allele monozygotycznym VNTR. Do badań eksperymentalnych wybrano 43 osoby praworęczne, wcześniej hospitalizowane metolofenidatami, w wieku od 6 do 16 lat. Dobierając próbę do badań, zadbano, aby nie znalazły się w niej osoby z zaburzeniami rozwojowymi, padaczką oraz ilorazem inteligencji poniżej przeciętnego. Ten ostatni mierzono testem osiągnięć z zakresie czytania tekstu (*Wide Range Achievement Test*, WRAT-3). Poprawność skanowania lewej przestrzeni percepcyjnej w ruchu drogowym weryfikowano z zastosowaniem testu LANDMARK. W sytuacji badania poprawność wykonania testu oceniali rodzice na trzystopniowej skali, w dwóch równych okresach (poddawania i niepoddawania terapii metolofenidatowej). Uzyskano rezultaty potwierdzające nie tylko dziedziczenie genu kodującego DAT 1 w zakresie asocjacji 10 allele monozygot VNTR, ale również jego silny związek z zakresem asymetrii uwagi. Nadczynność transporterów prowadzi do redukcji dopaminy w prawej części półkuli mózgowej, głównie w ośrodkach regulujących zasobami uwagi. Ta hiperaktywność systemów transmisji w prawej półkuli osłabia system odpowiedzialny za procesy uwagi w tej części kory mózgu. Ze względu na lateralizację półkul mózgowych, w następstwie wspomnianego procesu (uwarunkowanego genetycznie) u wspomnianych już badanych lewa część przestrzeni percepcyjnej w przeciwieństwie do prawej jest bardzo słabo skanowana, co skutkuje niedostrzeganiem przez nich wielu szczegółów, a w rezultacie popełnianiem wielu błędów w zadaniach, które wymagają silnej aktywności poznawczej w lewej części pola percepcyjnego. Wyniki tych badań po raz kolejny potwierdzają, że podawanie metylofenidatu prowadzi do hamowania nadczynności transportera

dopaminy, a następnie przywrócenia równowagi dopaminergicznej pomiędzy systemami uwagi przestrzennej w mózgu.

Badania nad poszukiwaniem etiologii zespołu ADHD w ostatnich latach zbiegły się również z eksperymentami nad poznawczym wymiarem funkcjonowania osób z zespołem deficytu uwagi. Szczególnym zainteresowaniem badaczy cieszą się badania dotyczące kwestii świadomości skanowania przestrzeni pola percepcyjnego oraz popełniania świadomych i nieświadomych błędów w tym zakresie.

Paradygmat świadomości popełnienia błędu pozwala mierzyć dwie spośród czterech funkcji uwagi, a mianowicie funkcję czujności i selektywność. Pod tym względem jest zatem znacznie doskonalszym eksperymentem poznawczym niż znane w psychologii eksperymentalnej zadanie Stroopa (1935). Badaczy psychologii transportu interesowało w szczególności udzielenie odpowiedzi na pytanie, czy niektóre błędy popełniane przez kierowców z ADHD są wynikiem uwarunkowań biologicznych, czy też innych, np. społecznych, ewentualnie środowiskowych (O'Connell i in., 2009). Ważną kwestią było także nie tyle rozpoznanie samego faktu popełniania błędów przez osoby z ADHD, ile stwierdzenie, czy istnieje świadomość ich popełniania i ewentualnie skłonność do ich korygowania. Zagadnienie to jest niezwykle trudne do zbadania, bowiem w eksperymencie należy nie tylko kontrolować liczbę i rodzaj popełnianych błędów, ale też oceniać jego aspekt poznawczy, a więc to, czy dana osoba jest świadoma popełnionego błędu. W tym celu w eksperymencie O'Connella wykorzystano paradygmat „świadomości błędu” opracowany przez Hestera (Hester i in., 2005). W rezultacie tych badań stwierdzono, że osoby z symptomami ADHD w przeciwieństwie do grupy kontrolnej (bez takich symptomów) popełniają trzykrotnie częściej błędy pominięcia oraz dwukrotnie częściej błędy polecenia. Z drugiej strony wyraźnie niższa w porównaniu z grupą kontrolną jest u nich świadomość popełnienia błędu. Krótko mówiąc, osoby z deficytem uwagi nie tylko popełniają błędy pominięcia czy polecenia, ale nawet w zdecydowanej większości takich przypadków nie są świadomi tego faktu, uznając, iż zadanie wykonane zostało z należytą starannością. Warto podkreślić, że niska świadomość popełniania błędów zarówno pominięcia, jak i polecenia była badana w warunkach pełnego komfortu psychicznego, tj. przy niskim poziomie stresu i optymalnej dyspozycji psychofizycznej badanych (braku zmęczenia, senności, pogorszonego biometu). W świetle tych wyników konsekwentnie należałoby również zakładać, iż w warunkach niesprzyjających wskaźniki te najprawdopodobniej uległyby znacznie silniejszej regresji, co w sytuacji ruchu drogowego naraża takie osoby na bardzo wysoki czynnik ryzyka zagrożenia (Wontorczyk, 2011). Bardzo niska świadomość popełniania błędów lub wręcz jej całkowity brak rzuca się cieniem na neurologiczny obraz zachowań osób z symptomami ADHD, uzupełniając go o specyficzny fenotyp odnoszący się do bardzo ograniczonej świadomości popełniania błędów nie-

zależnie od jego rodzaju (O'Connell i in., 2009). Wyniki innych badań wskazują, że fenotyp zachowań osób z deficytem uwagi (niezależnie od jego typu) jest bardzo bliski zachowaniom osób z ogniskowym uszkodzeniem mózgu (O'Keeffe i in., 2007, 2007a). Prawdopodobnie ta dotyczy w szczególności słabszej zmienności czasów reakcji w zadaniu EAT, w szczególności kiedy pojawiają się bodźce o zmiennej treści, którą obserwowano również u osób z ogniskowymi uszkodzeniami mózgu (Bellgrove i in., 2004; Stuss i in., 2003). Znaczną poprawę wykonania zadania uzyskano dopiero w nowych warunkach eksperymentu, kiedy badani mieli więcej czasu na wykonanie polecenia naciśnięcia określonego przycisku. Warto również dodać, że w badaniach zespołu O'Connella (2009) zrealizowanych z wykorzystaniem techniki obrazowania mózgu zaobserwowano słabą motywację badanych z symptomami ADHD do uzyskania wysokiej poprawności wykonania zadania, co świadczyłoby o anormalności procesu radzenia sobie z błędami, mającej – jak sugerują badacze – podłoże neurologiczne. Jak wynika z powyższych przykładów, badania prowadzone nad genetycznym podłożem nieuwagi i hiperaktywności pozwalają nam znajdować pewne prawidłowości, ale także wymagają dalszej pracy nad tym zagadnieniem.

WNIOSKI KOŃCOWE

Przedstawione powyżej badania kierowców pod kątem ADHD, niezależnie od uzyskanych wyników i popełnionych błędów metodologicznych w trakcie ich realizacji, związanych z zastosowaniem określonych metod, doboru próby i diagnozowaniem, pozwalają spojrzeć na problem ich bezpieczeństwa w ruchu drogowym jako bardzo ważny, ale również niezwykle złożony. Wiele wskazuje na to, że kierowcy ci są potencjalnie bardzo niebezpieczni w ruchu drogowym; stanowią znaczącą grupę użytkowników dróg, zatem powinni być poddawani szczególnemu nadzorowi oraz kontroli. Trudność jednak tkwi w tym, że po pierwsze (o czym już wspomniano) nie prowadzi się żadnej diagnozy różnicowej w tym względzie. Jeżeli nawet psychologowie transportu przy okazji badań psychologicznych od czasu do czasu przeprowadzają także diagnozę pod kątem ADHD, to czynią to tylko na użytek własny, bez odwoływania się do podstaw prawnych. Po drugie, wszelkie próby oddziaływania na zmianę postaw u tych kierowców są kosztowne i długotrwałe, a dodatkowo – jak wskazują wyniki badań – z dużym prawdopodobieństwem skazane na niepowodzenie. Ta grupa użytkowników dróg, co zostało potwierdzone w badaniach, nie ma świadomości popełniania błędów, które w konsekwencji mogą prowadzić do bardzo poważnych następstw, bowiem komunikatów perswazyjnych nie interpretują oni jako skierowanych do siebie. Należy również podkreślić, że do tej pory badacze skupiali się wyłącznie na analizie jednego z wielu zadań, które kierowcy muszą wykonywać w ruchu drogowym. Przeważnie były to tylko wycinki z sytuacji ruchu drogowego obejmujące określone manewry związane z realizowaniem mobil-

ności transportowej, przebiegające w bardzo krótkich odcinkach czasu – sekundach, a nawet milisekundach. Tymczasem mobilność transportowa to taksonomia kilku wzajemnie z sobą powiązanych wymiarów (Tabela 1), gdzie błędy popełnione przez kierowców na jednym poziomie uruchamiają sekwencję kolejnych działań (wielokrotnie także błędów) na niższych poziomach.

Skutki złych decyzji podjętych na poziomie strategicznym kierowca zaczyna doświadczać dopiero na poziomach taktycznym i operacyjnym. W takich przypadkach, dla zachowania bezpieczeństwa własnego i innych użyt-

diagnoza ta jest rozbieżna i wówczas uczeń, a następnie adolescent pozostaje sam z problemem. Po uzyskaniu pełnoletności, ubiegając się o uprawnienia do kierowania pojazdem, ma trudności z ich uzyskaniem, a w końcu siadając za kierownicę, swoje problemy przenosi na drogę.

W świetle przedstawionych tu badań również bardzo ważna wydaje się kwestia diagnozowania kierowców uczestniczących w krytycznych zdarzeniach ruchu drogowego pod kątem zespołu ADHD. Pojawia się jednak pytania, jak powinno wyglądać takie badanie i kto winien je przeprowadzać.

Tabela 1

Taksonomia funkcjonowania poznawczego, wykonawczego i emocjonalnego u kierowców z zespołem ADHD w zadaniu mobilności transportowej

	Wymiar poznawczy	Wymiar behawioralny	Wymiar emocjonalny
Poziom strategiczny (miesiąc, tydzień, dzień)	Brak planowania, złe uczenie, małe doświadczenie.	Niedbałość o sprawność techniczną pojazdu.	Ignorowanie potrzeby planowania i przeprowadzania szczegółowej analizy mobilności transportowej.
Poziom taktyczny (godziny, minuty)	Brak umiejętności przewidywania zdarzeń, wyciąganie poprawnych wniosków, nieświadome pomijanie informacji drogowej.	Silna orientacja na wykonanie zadania, uproszczone wykonywanie manewrów, zajmowanie nieprawidłowego pasa ruchu, przejeżdżanie na czerwonym świetle.	Agresja werbalna, silne poczucie anonimowości w pojeździe.
Poziom operacyjny (sekundy, ułamki sekund)	Nieświadomość popełniania błędów, wysoka motoryka kończyn górnych i dolnych.	Gwałtowne hamowanie lub zawracanie, liczne pomyłki i omyłki.	Agresja instrumentalna lub z użyciem pojazdu, gestykulacja.

kowników drogi musi dokonać radykalnej korekty planu mobilności transportowej, pod warunkiem że wcześniej uświadomił sobie, iż błędy te popełnił. Jak wykazały badania, nawet kierowcy z dużym doświadczeniem i wysokimi kompetencjami w kierowaniu pojazdem mają trudności z identyfikowaniem przyczyny popełnionych przez siebie błędów. Zwykle stosują oni atrybucję zewnętrzną i popełnianie błędów przypisują innym użytkownikom dróg, będąc wobec siebie bezkrytycznymi (Sumala, 2002; Wontorczyk, 2011). Pod tym względem w wyjątkowo niekorzystnej sytuacji są kierowcy z ADHD, którzy z uwagi na genetyczne uwarunkowania mają poważne trudności z planowaniem jakichkolwiek czynności oraz zasobami pamięci świeżej (Barkley i in., 1996, 2002a, 2002b, 2005), co pozbawia ich świadomości popełniania błędów (O'Connell i in., 2009; Bellgrove i in., 2008).

Wracając jeszcze do wątku diagnozy różnicowej kierowców realizowanej po kątem ADHD, warto podkreślić, że w praktyce jest ona bardzo trudna do wykonania. Niezwykle rzadko wykonuje się ją u osób dorosłych. Właściwie jedynym okresem życia, w którym podejmuje się takie próby, jest okres nauki szkolnej, kiedy u dziecka obserwuje się problemy z nauką (głównie z przyswajaniem treści) i próbuje się je rozwiązać. Wówczas diagnozę pod kątem podejrzeń o zespół ADHD przeprowadzają neurologi, psychiatry, rzadziej psychologowie. Rola rodziców i nauczycieli sprowadza się raczej do obserwacji zachowań dziecka/ucznia zgodnie ze wskazówkami wspomnianych grup fachowców. Często zdarza się, że

LITERATURA

- Barbarese, W.J., Katusic, S.K., Colligan, R.C., Weaver, A.L., Jacobsen, S.J., (2007) Long-term school outcomes for children with attentiondeficit/hyperactivity disorder: A population-based perspective. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 28, 265–273.
- Barkley, R.A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 1, 65–94.
- Barkley, R.A. (1998) *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment* (2nd ed.). New York: The Guilford Press.
- Barkley, R. A. (2006). Driving risks in adults with ADHD: Yet more evidence and a personal story. *ADHD Report*, 14, 5, 1–9.
- Barkley, R.A., Guevremont, D.C., Anastopoulos, A.D., Dupaul, G.J., Shelton, T.L. (1993). Driving-related risks and outcomes of attention deficit hyperactivity disorder in adolescents and young adults: A 3- to 5- year follow-up survey. *Pediatrics*, 92, 2, 212–218.
- Barkley, R.A., Murphy, K.R., Kwasnik, D. (1996). Motor vehicle driving competencies and risks in teens and young adults with attentiondeficit/hyperactivity disorder. *Pediatrics*, 98, 6, 1089–1095.
- Barkley, R.A., Murphy, K.R., Kwasnik, D. (1996). Psychological adjustment and adaptive impairments in young adults with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 1, 1, 41–54.
- Barkley, R.A., Murphy, K.R., Bush, T. (2001). Time perception and reproduction in young adults with attention

- deficit hyperactivity disorder. *Neuropsychology*, 15, 3, 351–360.
- Barkley, R.A., Fischer, M., Smallish, L., Fletcher, K., (2002a). The Persistence of attention deficit hyperactivity disorder into adulthood as a function of reporting source and definition of disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 111, 279–289.
- Barkley, R.A., Murphy, K.R., Dupaul, G.I., Bush, T. (2002b). Driving in young adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: knowledge, performance, adverse outcomes, and the role of executive functioning. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8, 59, 655–672.
- Barkley, R.A., Murphy, K.R., O'Connell, T.O., Connor, D.F. (2005). Effects of two doses of methylphenidate on simulator driving performance in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Safety Research*, 36, 121–131.
- Barkley, R.A., Cox, D. (2007). A review of driving risks and impairments associated with attention-deficit/hyperactivity disorder and the effects of stimulant medication on driving performance. *Journal of Safety Research*, 38, 1, 113–128.
- Bellgrove, M.A., Hester, R.L., Garavan, H. (2004). The functional neuroanatomical correlates of response variability: Evidence from a response inhibition task. *Neuropsychologia*, 42, 14, 1910–1916.
- Bellgrove, M.A., Barry, E., Johnson, K.A., Cox, M., Daibhis, A., Daly, M., Hawi, Z., Lambert, D., Figgerrald, M., McNicholas, F., Robertson, I.H., Gil, M., Kirley, A. (2008). Spatial attentional bias as a marker of genetic risk, symptom severity and response in ADHD. *Neuropsychopharmacology*, 33, 2536–2545.
- Biederman, J., Faraone, S.V., Spencer, T., Wilens, T., Norman, D., Lapey, K.A. (1993). Patterns of comorbidity, cognition and psychosocial functioning in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *The American Journal of Psychiatry*, 150, 12, 1792–1797.
- Biederman, J., Faraone, S., Milberger, S., Guite, J., Mick, E., Chen, L., Mennin, D., Marrs, A., Ouellette, C., Moore, P., Spencer, T., Norman, D., Wilens, T., Kraus, I., Perrin, J. (1996). A prospective 4-year follow-up study of attention-deficit hyperactivity and related disorders. *Archives of General Psychiatry*, 53, 437–446.
- Biederman, J., Fried, R., Monuteaux, M.C., Reimer, B., Coughlin, J.F., Surman, C.B., Aleardi, M., Dougherty, M., Schoenfeld, S., Spencer, T.J., Faraone, S.V. (2007). A laboratory driving simulation for assessment of driving behavior in adults with ADHD: a control study. *Annals of General Psychiatry*, 6, 32–39.
- Blows, S., Ameratunga, S., Ivers, R.Q., Lo, S.K., Norton, R. (2005). Risky driving habits and motor vehicle driver injury. *Accident Analysis and Prevention*, 37, 619–624.
- Briggs-Gowan, M.J., Horowitz, S.M., Schwab-Stone, M.E., Leventhal, J.M., Leaf, P.J. (2000). Mental health in pediatric settings: Distribution of disorders and factors related to service use. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39, 7, 841–849.
- Buitelaar, J.K. (2002). Epidemiological aspects: What have we learned over the last decade? W: S. Samberg (red.), *Hyperactivity and attention – deficit disorders* (s. 30–63). UK: Cambridge University Press.
- Casey, B.J., Castellanos, F.X., Giedd, J.N., Marsh, W.L., Hamburger, S.D., Schubert, A.B. (1997). Implication of right frontostriatal circuitry in response inhibition and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 36, 374–383.
- Chen, N., Reith, M. (2000). Structure and function of the dopamine transporter. *European Journal of Pharmacology*, 405, 329–339.
- Cheon, K.A., Ryu, Y.H., Kim, J.W., Cho, D.Y. (2005). The homozygosity for 10-repeat allele at dopamine transporter gene and dopamine transporter density in Korean children with attention deficit hyperactivity disorder: relating to treatment response to methylphenidate. *European neuropsychopharmacology*, 15, 95–101.
- Chliaoutakis, J.E., Demakakos, P., Tzarnalouka, G., Bakou, V., Koumaki, M., Darviri, C. (2002). Aggressive behavior while driving as predictor of self-reported car crashes. *Journal of Safety Research*, 33, 4, 431–443.
- Clarke, S., Heussler, H., Kohn, M.R. (2005). Attention deficit disorder: Not just for children. *Internal Medicine Journal*, 35, 12, 721–725.
- Cook, E.H., Stein, M.A., Krasowski, M.D., Cox, N.J., Olkon, D.M., Kieffer, J.E. (1995). Association of attention-deficit disorder and the dopamine transporter gene. *American Journal of Human Genetics*, 56, 993–998.
- Cox, D.J., Merkel, R.L., Kovatchev, B., Seward, R. (2000). Effect of stimulant medication on driving performance of young adults with attention-deficit hyperactivity disorder: A preliminary double-blind placebo controlled trial. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 188, 4, 230–234.
- Czaplewska, E., Lipowska, M. (2008). Perception of facially and vocally expressed emotions in children with ADHD. *Acta Neuropsychologica*, 6, 337–348.
- Daly, G., Hawi, Z., Fitzgerald, M., Gill, M. (1999). Mapping susceptibility loci in attention deficit hyperactivity disorder: Preferential transmission of parental alleles at DAT1, DBH and DRD5 to Affected Children. *Molecular Psychiatry*, 4, 192–196.
- Deffenbacher, J.L., Richards, T.L., Filetti, L.B., Lynch, R.S., (2005). Angry drivers: A test of state-trait theory. *Violence Victims*, 20, 4, 455–469.
- Diener, M.B., Milich, R. (1997). Effects of positive feedback on the social interactions of boys with attention deficit hyperactivity disorder: Attest of the self-protective hypothesis. *Journal of Clinical Child Psychology*, 26, 3, 256–265.
- Faraone, S.V., Biederman, J. (2005). What is the prevalence of adult ADHD? Results of a population screen of 966 adults. *Journal of Attention Disorders*, 9, 384–391.
- Faraone, S. V., Biederman, J., Weiffenbach, B., Keith, T., Chu, M. P., Weaver, A. (1999). Dopamine D4 gene 7-repeat allele and attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*, 156, 5, 768–770.
- Fayyad, J., De Graaf, R., Kessler, R., Alonso, J., Angermeyer, M., Demyttenaere, K., De Girolamo, G., Haro, J.M., Karam, E.G., Lara, C., Lepine, L.J., Ormel, J., Posada-Villa, J., Zaslavsky, A.M., Jin, R. (2007). Cross-national prevalence and correlates of adult attention-deficit=hyperactivity disorder. *The British Journal of Psychiatry*, 190, 402–409.
- Fillmore, M.T., Vogel-Sprott, M., (1999). An alcohol model of impaired inhibitory control and its treatment in humans. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 7, 1, 49–55.

- Fischer, M., Barkley, R.A., Smallish, L., Fletcher, K. (2005). Executive functioning in hyperactive children as young adults: Attention, inhibition, response perseveration, and the impact of comorbidity. *Developmental Neuropsychology*, 27, 1, 107–133.
- Fried, R., Petty, C.R., Surman, C.B., Reimer, B., Aleardi, M., Martin, J.M. (2006). Characterizing impaired driving in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: a controlled study. *Journal of Clinical Psychiatry*, 67, 567–574.
- Gill, M., Daly, G., Heron, S., Hawi, Z., Fitzgerald, M. (1997). Confirmation of association between attention deficit hyperactivity disorder and a dopamine transporter polymorphism. *Molecular Psychiatry*, 2, 311–313.
- Heinz, A., Goldman, D., Jones, D.W., Palmour, R., Hommer, D., Gorey, J.G., (2000). Genotype influences in vivo dopamine transporter availability in human striatum. *Neuropsychopharmacology*, 22, 133–139.
- Herrmann, M.J., Rommler, J., Ehlis, A.C., Heidrich, A., Fallgatter, A.J. (2004). Source localization (LORETA) of the error-related negativity (ERN/Ne) and positivity (Pe). *Cognitive Brain Research*, 20, 20, 294–299.
- Hester, R., Foxe, J.J., Molholm, S., Shpaner, M., Garavan, H. (2005). Neural mechanisms involved in error processing: A comparison of errors made with and without awareness. *NeuroImage*, 27, 3, 602–608.
- Huang, P., Kallan, M.J., O'Neil, J., Bull, M.J., Blum, N.J., Durbin, D.R., (2009). Children with special health care needs: Patterns of safety restraint use, seating position, and risk of injury in motor vehicle crashes. *Pediatrics*, 123, 518–523.
- Hunton, J., Rose, J.M., (2005). Cellular telephones and driving performance: the effects of attentional demands on motor vehicle crash risk. *Risk Analysis*, 25, 4, 855–866.
- Jonah, B.A., Thiessen, R., Au-Yeung, E. (2001). Sensation seeking, risky driving and behavioral adaptation. *Accident Analysis and Prevention*, 33, 5, 679–684.
- Kessler, R.C., Adler, L., Barkley, R., Biederman, J., Conners, C.K., Demler, O. (2006). The prevalence and correlates of adult ADHD in the United States: results from the national comorbidity survey replication (NCS-R). *The American Journal of Psychiatry*, 163, 716–723.
- Kirley, A., Lowe, N., Hawi, Z., Mullins, C., Daly, G., Waldman, I. (2003). Association of the 480 bp DAT1 allele with methylphenidate response in a sample of Irish children with ADHD. *American Journal of Medical Genetics Part B: Neuropsychiatric Genetics*, 121, 50–54.
- Klauer, S.G., Dingus, T.A., Neale, V.L., Sudweeks, J.D., Ramsey, D.J. (2006). *The impact of driver inattention on near-crash/crash risk: An analysis using the 100-car naturalistic driving study data*. Washington, DC: United States Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration.
- Knouse, L.E., Bagwell, C.L., Barkley, R.A., Murphy, K.R. (2005). Accuracy of self evaluation in adults with ADHD: Evidence from a driving study. *Journal of Attention Disorders*, 8, 221–234.
- Kooij, J.J., Buitelaar, J.K., van den Oord, E.J., Furer, J.W., Rijnders, C.A., Hodiament, P.P. (2005). Internal and external validity of attention-deficit/hyperactivity disorder in a population-based sample of adults. *Psychological Medicine*, 35, 6, 817–827.
- Kraftfahrt-Bundesamt, (2005). *Jahrespressebericht des Kraftfahrt-Bundesamtes*. Flensburg.
- Laberge, J., Ward, N., Manser, M., Karatekin, C., Yonas, A. (2005). *Driving skills among ADHD drivers: preliminary research*. Paper presented at the Proceedings of the 3rd International Conference on Traffic and Transport Psychology (ICTTP).
- Lajunen, T., Parker, D., Summala, H. (2004). The Manchester driver behaviour questionnaire: a cross-cultural study. *Accident Analysis and Prevention*, 36, 2, 231–238.
- Lambert, N.M. (1995). *Analysis of driving histories of ADHD subjects*. Pub. no. DOT HS 808 417 (1–21). Washington, DC: U.S. Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration.
- Lesch, M.F., Hancock, P.A. (2004). Driving performance during concurrent cell-phone use: are drivers aware of their performance decrements? *Accident Analysis and Prevention*, 36, 3, 471–480.
- Linnoila, M., Stapleton, J.M., Lister, R., Guthrie, S., Eckardt, M.E. (1986). Effects of alcohol on accident risk. *Pathologist*, 40, 36–41.
- Lowe, N., Kirley, A., Hawi, Z., Sham, P., Wickham, H., Kratochvil, C.J. (2004). Joint analysis of the DRD5 marker concludes association with attention-deficit/hyperactivity disorder confined to the predominantly inattentive and combined subtypes. *American Journal of Human Genetics*, 74, 348–356.
- McKnight, A.J., McKnight, A.S. (2000). The behavioural contributors to highway crashes of youthful drivers. *Annual Proceedings – Association for the Advancement of Automotive Medicine*, 44, 321–33.
- Mill, J., Asherson, P., Browes, C., D'Souza, U., Craig, I. (2002). Expression of the dopamine transporter gene. Expression of the dopamine transporter gene is regulated by the 3' UTR VNTR: Evidence from brain and lymphocytes using quantitative RT-PCR. *American Journal of Medical Genetics (Neuropsychiatric Genetics)*, 114, 8, 975–979.
- Moreau, K.R. (1997). The prevalence of attention-deficit/hyperactivity disorder among treatment-seeking driving-under-the-influence first-time and repeat offenders. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering*, 57, 4719.
- Moskowitz, H., Robinson, C. (1987). Driving-related skills impairment at low blood alcohol levels. *Alcohol, Drugs, and Traffic Safety*, T86, 79–86.
- Murphy, K.R., Barkley, R.A., (1996). Prevalence of DSM-IV symptoms of ADHD in adult licensed drivers: Implications for clinical diagnosis. *Journal of Attention Disorders*, 1, 3, 147–161.
- Murphy, K.R., Barkley, R.A., Bush, T. (2002). Young adults with attention deficit/hyperactivity disorder: subtype differences in comorbidity, educational and clinical history. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 190, 3, 147–157.
- Nada-Raja, S., Langley, J.D., McGee, R., Williams, S.M., Begg, D.J., Reeder, A.I. (1997). Inattentive and hyperactive behaviors and driving offenses in adolescence. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 36, 4, 515–522.
- Neyens, D.M., Boyle, L.N. (2007). The effect of distractions on the crash types of teenage drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 39, 1, 206–212.

- Nigg, J.T., Stavro, G., Ettenhofer, M., Hambrick, D.Z., Miller, T., Henderson, J.M. (2005). Executive functions and ADHD in adults: Evidence for selective effects on ADHD symptom domains. *Journal of Abnormal Psychology, 114*, 4, 706–717.
- Nutt, D.J., Fone, K., Asherson, P., Bramble, D., Hill, P., Matthews, K., Morris, K.A., Santosh, P., Sonuga-Barke, E., Taylor, E., Weiss, M., Young, S. (2007). Evidence-based guidelines for management of attention-deficit/hyperactivity disorder in adolescents in transition to adult services and in adults: recommendations from the British Association for Psychopharmacology. *Journal of Psychopharmacology, 21*, 10–41.
- O'Connell, R.G., Bellgrove, M.A., Dockree, P.M., Robert, A.L., Lau, A., Hester, R., Garavan, H., Fitzgerald, M., John, J., Foxe, J.J., Robertson, I.H. (2009). The neural correlates of deficient error awareness in attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Neuropsychologia, 47*, 1149–1159.
- O'Keefe, F.M., Murray, B., Coen, R.F., Dockree, P.M., Bellgrove, M.A., Garavan, H., i in. (2007). Loss of insight in frontotemporal dementia, corticobasal degeneration and progressive supranuclear palsy. *Brain, 130*, 3, 753–764.
- O'Keefe, F.M., Dockree, P.M., Moloney, P., Carton, S., Robertson, I.H. (2007a). Characterising error-awareness of attentional lapses and inhibitory control failures in patients with traumatic brain injury. *Experimental Brain Research, 180*, 1, 59–67.
- Parker, D., West, R., Stradling, S., Manstead, A.S.R. (1995). Behavioral characteristics and involvement in different types of traffic accident. *Accident Analysis and Prevention, 27*, 4, 571–581.
- Reason, J.T., Manstead, A., Stradling, S., Baxter, J., Campbell, K. (1990). Errors and violations on the roads: a real distinction? *Ergonomics, 33*, 10/11, 1315–1332.
- Reimer, B. (2009). *Cognitive task complexity and the impact on drivers' visual tunneling*. Proceedings of the 88th Annual Meeting of the Transportation Research Board of The National Academies, Washington, DC.
- Reimer, B., Ambrosio, L.A., Gilbert, G., Coughlin, J.F., Biederman, J., Surman, C., Fried, R., Aleari, M. (2005). Behavior differences in drivers with attention deficit hyperactivity disorder: the driving behavior questionnaire. *Accident Analysis and Prevention, 37*, 6, 996–1004.
- Reimer, B., D'Ambrosio, L.D., Coughlin, J.F., Fried, R., Biederman, J. (2007). Task-induced fatigue and collisions in adult drivers with attention deficit hyperactivity disorder. *Traffic Injury Prevention, 8*, 3, 290–299.
- Riemer, B., Mehler, B., D'Ambrosio, L.A., Fried, R. (2010). The impact of distractions on young adult drivers with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Accident Analysis and Prevention, 42*, 842–851.
- Richards, T., Deffenbacher, J., Rosen, L. (2002). Driving anger and other driving-related behaviors in high and low ADHD symptom college students. *Journal of Attention Disorders, 6*, 1, 25–38.
- Roman, T., Szobot, C., Martins, S., Biederman, J., Rohde, L.A., Hutz, M.H. (2002). Dopamine transporter gene and response to methylphenidate in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pharmacogenetics, 12*, 497–499.
- Ryb, G.E., Dischinger, P.C., Kufera, J.A., Read K.M. (2006). Risk perception and impulsivity: association with risky behaviours and substance abuse disorders. *Accident Analysis and Prevention, 38*, 567–573.
- Sano, A., Kondoh, K., Kakimoto, Y., Kondo, I. (1993). A 40 nucleotide repeat polymorphism in human dopamine transporter gene. *Human Genetics, 3*, 405–406.
- Satterfield, J.H., Schell, A. (1997). A prospective study of hyperactive boys with conduct problems and normal boys: adolescent and adult criminality. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent, 36*, 1726–1735.
- Smith, D.L., Chang, J., Cohen, D., Foley, J., Glassco, R. (2005). *A simulation approach for evaluating the relative safety impact of driver distraction during secondary tasks*. Paper presented at the 12th World Congress on ITS.
- Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology, 18*, 643–662.
- Stutts, J.C., Hunter, W.W., (2003). Driver inattention, driver distraction and traffic crashes. *Institute of Transportation Engineers Journal, 73*, 7, 34–45.
- Stuss, D.T., Murphy, K.J., Binns, M.A., Alexander, M.P. (2003). Staying on the job: The frontal lobes control individual performance variability. *Brain, 126*, 2363–2380.
- Summala, H. (2002). Behavioural adaptation and drivers' task control. W: R. Fuller, J.A. Santos, (red.), *Human Factors for highway engineers* (s. 189–200). Oxford: Pergamon Press.
- Sussman, E.D., Bishop, H., Hadnick, B., Walter, R. (1985). Driver inattention and highway safety. *Transportation Research Record, 1047*, 40–48.
- Tannock, R. (1998). Attention deficit hyperactivity disorder: Advances in cognitive, neurobiological, and genetic research. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 39*, 1, 65–99.
- Teicher, M. H., Anderson, C. M., Polcari, A., Glod, C. A., Maas, L.C., Renshaw, P. F. (2000). Functional deficits in basal ganglia of children with attention-deficit/hyperactivity disorder shown with functional magnetic resonance imaging relaxometry. *Nature Medicine, 6*, 4, 470–473.
- Vandenberg, D.J., Thompson, M.D., Cook, E.H., Bendahou, E., Nguyen, T., Krasowski, M.D., Zarrabian, D., Comings, D., Sellers, E.M., Tyndale, R.F., George S.R., O'Dowd, B.F., Uhl, G.R. (2000). Human dopamine transporter gene: coding region conservation among normal, Tourette's disorder, alcohol dependence and attention-deficit hyperactivity disorder populations. *Molecular Psychiatry, 5*, 283–292.
- Verster, J.C., Cox, D.J. (2008). ADHD, methylphenidate and driving: does some legislation endanger public health? *Journal of Psychopharmacology, 22*, 3, 227–229.
- Volkow, N.D., Wang, G.J., Fowler, J.S., Gatley, S.J., Logan, J., Ding, Y.S. (1998). Dopamine transporter occupancies in the human brain induced by therapeutic doses of oral methylphenidate. *The American Journal of Psychiatry, 155*, 1325–1331.
- Waldman, I.D., Rowe, D.C., Abramowitz, A., Kozel, S.T., Mohr, J.H., Sherman, S.L., et al. (1998). Association and linkage of the dopamine transporter gene and attention-deficit hyperactivity disorder in children. *The American Journal of Human Genetics, 63*, 6, 1767–1776.
- Weafer, J., Camarillo, D., Fillmore, M.T., Milich, R., Marcuzinski, C.A. (2008). Simulated driving performance of adults with ADHD: Comparisons with alcohol intoxication.

- tion. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 16, 3, 251–263.
- Weiss, G., Hechtman, L.T. (1993). *Hyperactive children grown-up*. New York: Guilford.
- Winsberg, B.G., Comings, D.E. (1999). Association of the dopamine transporter gene (DAT1) with poor methylphenidate response. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 38, 1474–1477.
- Wontorczyk, A. (2011). *Niebezpieczne zachowanie kierowców. Psychologiczny model regulacji zachowań w ruchu drogowym*. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Woodward, L.J., Fergusson, D.M., Horwood, L.J. (2000). Driving outcomes of young people with attentional difficulties in adolescence. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39, 5, 627–634.
- World Health Organization. (2002). *The injury chartbook: A graphical overview of the global burden of injuries*. Geneva: WHO.
- World Health Organization. (2002a). *Injury: A Leading cause of the global burden of disease*. Geneva: WHO.
- World Health Organization. (2004). *World Report on Road Traffic Injury Prevention*. Geneva: WHO.