



Praca pogładowa
Review paper

Piotr Engelgardt, Maciej Krzyżanowski, Przemysław Piotrowski

Metody wstępnej (nielaboratoryjnej) oceny niezdolności do prowadzenia pojazdów powodowanej przez substancje psychoaktywne

Methods for the initial (non-laboratory) assessment of unfitnes for driving caused by psychoactive substances

Katedra Medycyny Sądowej, Wydział Lekarski, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Polska
Department of Forensic Medicine, School of Medicine, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland

Streszczenie

Upośledzenie sprawności psychofizycznej kierowców powodowane przez substancje psychoaktywne jest częstym i istotnym czynnikiem wypadkowości drogowej. O ile wstępne wykrycie kierowców znajdujących się pod wpływem alkoholu nie jest trudne dzięki rozpowszechnieniu urządzeń do pomiaru stężenia alkoholu w powietrzu wydychanym, o tyle w przypadku pozostałych substancji psychoaktywnych jest to problem. Substancje te tworzą zbiór licznych, różnorodnie działających związków, który regularnie się powiększa.

W publikacji autorzy dokonali przeglądu stosowanych na świecie metod wstępnej, możliwej do zastosowania w ramach rutynowej policyjnej kontroli, detekcji substancji psychoaktywnych, tj. testerów śliny oraz elementów badania lekarskiego pogrupowanych w zestawy testów, ocenili również ich przydatność. Omówili też nowe metody detekcji, będące obecnie w trakcie udoskonalania, polegające na ocenie źrenic i ruchomości gałek ocznych.

Słowa kluczowe: narkotyki, skrining, niezdolność do prowadzenia pojazdów, testy psychofizyczne.

Abstract

The psychophysical impairment of drivers caused by psychoactive substances is still a common and important factor in road accidents. While in the case of ethyl alcohol the initial detection of drivers who have consumed alcohol is not a problem due to the widespread use of breathalyzers, other psychoactive substances are a problem. These substances are a group of numerous, variously acting and regularly growing compounds.

In this publication, the authors have reviewed the methods used worldwide for the initial detection of psychoactive substances, i.e. saliva testers and elements of the medical examination grouped into test kits, which can be used as part of routine police control, and have also assessed their usefulness. New methods of detection based on the evaluation of pupils and eyeball mobility, which are still in the process of improvement, were also discussed.

Key words: drugs, screening, driving impairment, psychophysical tests.

Zarys sytuacji epidemiologicznej

Jedną z przyczyn wypadków drogowych jest obniżenie sprawności psychofizycznej kierowców. Do głównych czynników mających na nie wpływ zalicza się nietrzeźwość uczestników ruchu oraz używanie substancji psychoaktywnych (narkotyków lub leków).

Według danych zawartych w Europejskim Raporcie Narkotykowym z 2017 r. najczęściej używaną substancją psychoaktywną w Europie oraz w Polsce pozostaje alkohol. Jeśli chodzi o narkotyki, w Europie najpopularniejsze są: konopie indyjskie, różnego rodzaju substancje pobudzające, takie jak kokaina i amfetamina oraz jej pochodne, np. MDMA. Kolejną grupą substancji są opioidy. Coraz popularniejsze w Polsce stają się także nowe substancje psychoaktywne (NPS – *new psychoactive substances*), potocznie, choć nieprawidłowo, nazywane „dopalaczami”. Jak wynika z przywołanego raportu, w ciągu ostatniego roku 3% 15–16-latków z 24 europejskich krajów używało NPS. Cechą charakterystyczną NPS jest ciągłe pojawianie się wśród nich nowych związków; w 2016 r. do systemu wczesnego ostrzegania UE wpływało jedno zgłoszenie nowego narkotyku tygodniowo [1]. Polskie statystyki policyjne podają, że najczęściej konfiskowane są pochodne konopi indyjskich, amfetamina, kokaina, heroina i ekstazy. Dane nie obejmują NPS [2].

Największe do tej pory wielośrodkowe badanie prowadzone w Unii Europejskiej w zakresie bezpieczeństwa ruchu drogowego odbyło się latach 2007–2009 w ramach projektu Druid (*Driving Under Influence of Drug – DRUID*). W Polsce wzięły w nim udział m.in. Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie, Instytut Transportu Samochodowego w Warszawie i Komenda Główna Policji. Wśród przebadanych losowo 50 tys. kierowców alkohol stwierdzono w 3,48% przypadków, narkotyki w 1,90%, a leki w 1,36%. U 0,39% kierowców wykryto połączenie różnych rodzajów narkotyków, a u 0,37% kombinację alkoholu i narkotyków [3].

Nie wolno także zapominać o negatywnym wpływie, jaki wywierają na sprawność psychofizyczną kierowców leki dopuszczone do obrotu. Dominują wśród nich benzodiazepiny oraz opioidy stosowane w leczeniu i tzw. Z-drugs, tj. zolpidem, zopiklon, zaleplon, czyli niebenzodiazepinowe leki nasenne [3].

An outline of the epidemiological situation

Decreased psychophysical fitness of drivers is one of the causes of road accidents. Factors that affect the decrease in driving efficiency include, first of all, the insobriety of road traffic participants and the use of psychoactive substances (drugs or medicines).

According to the 2017 European Drugs Report, alcohol is still the most commonly used psychoactive substance in Europe and in Poland. As regards drugs, the most commonly used drug in Europe was cannabis, followed by various stimulants such as cocaine and amphetamines and their derivatives, such as MDMA. Opioids are another group of substances. New psychoactive substances (NPS) are also becoming more and more popular in Poland, although they are incorrectly called “designer drugs” or “legal highs”. According to the report quoted above, 3% of 15–16 year olds in 24 European countries have used NPS in the last year. A characteristic feature of the NPS group is that it is constantly expanding to include new compounds; in 2016 the EU early warning system received one notification of a new drug per week [1]. Polish police statistics indicate that cannabis derivatives, amphetamines, cocaine, heroin and ecstasy were most frequently seized. Polish police data do not include NPS [2].

The largest multi-centre study conducted so far in the European Union in the field of road safety was conducted in 2007–2009 within the Druid project (*Driving Under Influence of Drug – DRUID*). The study was also conducted in Poland, with the involvement, among others, of the Institute of Judicial Expertise in Krakow, the Motor Transport Institute in Warsaw and the Police Headquarters. Alcohol was found in 3.48% of all 50,000 randomly checked drivers, drugs in 1.90% of cases, and medicines in 1.36% of cases. Drug-drug combinations were found in 0.39% and alcohol-drug combinations in 0.37% of drivers [3].

The negative impact of legally marketed medicines on the psychophysical fitness of drivers should not be forgotten either. For example, benzodiazepines are most dominant, followed by opioids used in treatment and the so-called Z-drugs, i.e.: zolpidem, zopiclone, zaleplon, i.e. nonbenzodiazepine sleeping drugs [3].

W literaturze przedmiotu dostępne są opracowania na temat wpływu substancji psychoaktywnych na kierowców, w tym uwzględniające zarówno „klasyczne” substancje psychoaktywne, jak i alkohol. W jednym z nich na podstawie danych z sześciu krajów europejskich: Belgii, Danii, Finlandii, Włoch, Litwy i Holandii przeanalizowano, oprócz etanolu, działanie amfetaminy, kokainy, konopi indyjskich, nielegalnych opiatów, benzodiazepin i „Z-drugs” [4]. Od kilku lat zarówno na świecie [5, 6], jak i w Polsce [7, 8] pojawiają się doniesienia na temat laboratoryjnego oznaczania NPS oraz analiz wpływu tych substancji na uczestników ruchu drogowego. Opisa- no m.in. działanie substancji z grupy syntetycznych kannabinoidów czy katynonów, w tym pochodnej pirowaleronu (alfa-PVP).

Ujemne wyniki rutynowych badań toksykologicznych mogą dawać kierowcom poczucie bezkarności i skłaniać do częstszego sięgania po tego typu środki, a przez to powodować zwiększenie liczby wypadków drogowych w wyniku działania NPS [7].

Należy też zauważyć, że kwestie związane z alkoholem i obecnymi od dawna w nielegalnym obrocie „klasycznymi” substancjami odurzającymi w kontekście ruchu drogowego są regulowane w większości rozwiniętych państw w podobny sposób. W Polsce regulują je dyrektywy Unii Europejskiej; nie dotyczy to niestety NPS. W tej sytuacji konieczne staje się monitorowanie uczestników ruchu drogowego pod kątem upośledzenia ich sprawności spowodowanego przez ww. substancje.

Metody wstępnej detekcji

Alkohol etylowy

Od wielu lat rutynowym badaniem na zawartość alkoholu etylowego w organizmie jest pomiar jego stężenia w powietrzu wydychanym. Badanie to określa się mianem „pośredniego”, gdyż za jego pomocą nie określa się bezpośrednio stężenia w organizmie. Ponieważ jednak dobrze poznano toksykokinetykę etanolu, a zależność pomiędzy jego stężeniem w powietrzu wydychanym i krwi została dobrze opisana, badanie to stanowi w polskim systemie prawnym podstawę do oceny stanu trzeźwości uczestników ruchu drogowego. Ponadto jest ono łatwe do wykonania, daje natychmiastowy wynik i jest tanie. Z tego względu jest to preferowana meto-

In the literature there are also studies on the influence of psychoactive substances on drivers, including those that cover both “classical” psychoactive substances and alcohol. One publication analyses, in addition to ethanol, the effects of amphetamine, cocaine, cannabis, illicit opiates, benzodiazepines and Z-drugs based on the data from a large database from six European countries: Belgium, Denmark, Finland, Italy, Lithuania and the Netherlands [4]. Reports about precise laboratory NPS determination and analysis of the influence of these substances on road traffic participants have been appearing for several years now, both in the world [5, 6] and in Poland [7, 8]. The effects of synthetic cannabinoids or cathinones, including those derived from pyrovalerone (alpha-PVP), were described.

Since in these cases routine toxicological examinations are negative, drivers may feel innocent and may use such substances more often and consequently increase the number of road accidents under the influence of NPS [7].

It should also be noted that issues related to alcohol and the “classical” narcotic substances in the context of road traffic, which have been present for a long time in illegal trade, are regulated in a similar way in most developed countries. In Poland they are regulated in accordance with European Union directives; unfortunately, this does not apply to NPS. Such a situation makes it necessary to monitor road traffic participants for impairment of efficiency caused by the above mentioned substances.

Preliminary detection methods

Ethyl alcohol

For many years, the routine test for ethanol in the driver’s body has been to measure its concentration in the exhaled air. This test is referred to as “indirect” as it does not directly determine the concentration of ethanol in the body. However, due to the fact that the toxicokinetics of ethanol is well known and the relation between the concentration of ethanol in the exhaled air and blood has been well described, this test provides a basis in the Polish legal system for assessing the sobriety status of road traffic participants. In addition, the exhaled air test is easy, instantaneous and inexpensive to perform. Therefore, it is a method of choice in relation to the examination of

da badania stanu trzeźwości kierowców, o czym jest mowa w zarządzeniu nr 496 Komendanta Głównego Policji [9]. Podobnie w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z 11 grudnia 2015 r. badanie wydychanego powietrza wskazane zostało jako podstawowa metoda określenia stanu trzeźwości. Badanie laboratoryjne krwi przewidziano w szczególnych i nielicznych przypadkach [10, 11].

Pozostałe substancje psychoaktywne

W przypadku pozostałych substancji psychoaktywnych, głównie z powodu ich dużej liczby i różnorodności, pojawiają się już pewne trudności. Bez wątplenia ostatecznym potwierdzeniem będzie zawsze wynik badania toksykologicznego krwi lub moczu wykonany z użyciem specjalistycznej aparatury. Badania te są niestety czasochłonne i kosztowne, co rodzi konieczność stosowania metod przesiewowych.

Przy obecnym stanie wiedzy wyróżnić można trzy rodzaje wstępnej diagnostyki. Pierwszy z nich wykorzystuje testery śliny w celu detekcji konkretnych substancji. Pozostałe dwa mają za zadanie wykrywanie zaburzeń funkcji ośrodkowego układu nerwowego.

Testery śliny

Testery śliny są jedną z metod stosowanych przez policję na świecie i w Polsce do wstępnej detekcji kierowców z upośledzoną sprawnością psychomotoryczną. Zgodnie z przepisami [9] w Polsce jest to badanie drugiego rzutu (po wykluczeniu obecności alkoholu w powietrzu wydychanym oraz ujemnym wyniku testów psychofizycznych), ale nadal wykonuje się je w warunkach kontroli drogowej, choć wymaga ono potwierdzenia metodami laboratoryjnymi.

Ślina stanowi dla toksykologów cenny materiał badawczy. W odróżnieniu od moczu, w którym obecne są głównie metabolity, zawiera ona często substancje niezmienione, a więc niedawno zażyte. Ma to szczególne znaczenie w badaniu kierowców.

Badanie śliny za pomocą testera immunochemicznego ma wiele zalet. Jest szybkie, tanie i nie narusza prywatności osoby badanej. Nie wolno jednak pominąć ryzyka wystąpienia reakcji krzyżowych dających wynik fałszywie dodatni, który ostatecznie musi zostać potwierdzony badaniem laboratoryjnym krwi.

the state of sobriety of road traffic participants, as referred to in Ordinance No 496 of the Police Chief Commander [9]. Similarly, in the Ordinance of the Minister of Health of 11 December 2015, the examination of exhaled air is indicated as the basic method of determining the state of sobriety. Laboratory blood testing is provided for in a specific and limited number of cases [10, 11].

Other psychoactive substances

Difficulties, however, arise with other psychoactive substances, mainly because of their high number and diversity. There is no doubt that at present the final confirmation will always be a result of a toxicological examination of blood or urine carried out with the use of specialised equipment. Unfortunately, these tests are time-consuming and expensive, which makes it necessary to use screening methods.

At the current state of knowledge, three methods of preliminary diagnostics can be distinguished. The first is using saliva testers with the aim to detect specific substances. The two other methods are aimed at the detection of disorders of central nervous system functions.

Saliva testers

Saliva testers are one of the methods used by the police in the world and in Poland for preliminary detection of drivers with psychoactive psychomotor impairment. In Poland, according to the regulations [9], this is a follow-up test (after excluding the presence of alcohol in the exhaled air and a negative result of psychophysical tests), however, it is still performed under roadside control conditions and requires practical confirmation by laboratory methods.

Saliva is a valuable test material for toxicologists. Unlike urine, in which metabolites are present in the first place, saliva often contains unchanged substances, i.e. substances recently taken. This is of particular importance in the control of road traffic participants.

An immunochemical saliva tester undoubtedly has many advantages, making it possible to perform quick and cheap tests which do not infringe on the privacy of the driver. However, the possibility of cross-reactions must not be ignored, resulting in

Ponadto, jak wynika z badań oceniających przydatność testerów śliny [12–19], w tym także przeprowadzonych w ramach projektów DRUID i ROSITA [3, 20], w których sprawdzono łącznie kilkanaście testerów, ich zastosowanie jest mocno ograniczone ze względu na niesatysfakcjonujące wyniki pod względem czułości, specyficzności i dokładności. W pracy Nichterwitz Scherer i wsp. porównano dane z kilkudziesięciu opracowań dotyczących kilkunastu testerów śliny [20]. Oceniając czułość, specyficzność i dokładność testu, pod uwagę wzięto takie substancje jak amfetamina, kannabinoidy, kokaina, opiaty i benzodiazepiny (tab. I). W opracowaniu wskazano na duży rozrzut uzyskanych wyników, co znacząco ogranicza możliwość używania testerów śliny do rutynowej kontroli kierowców.

W rozważaniach nad przydatnością testerów śliny nie można pominąć jeszcze jednej kwestii. Wszystkie przywołane opracowania odnoszą się do testerów śliny wykrywających tzw. klasyczne narkotyki, czyli m.in. $\Delta 9$ -THC, amfetaminę, kokainę, opiaty czy benzodiazepiny. Obecnie mamy jednak do czynienia z nowym zjawiskiem, a mianowicie z niespotykaną dotąd zmiennością substancji na tzw. scenie substancji psychoaktywnych. Nowe środki pojawiają się tak szybko – w 2016 r. średnio ok. jeden na tydzień [1] – że nawet pozyskiwanie materiałów dla laboratorium jest kłopotliwe. Łatwo zatem wyobrazić sobie, że czas potrzebny na stworzenie np. testu immunochemicznego wykrywającego określone substancje i wprowadzenie go do użytku będzie na tyle długi, że substancje te zostaną już zastąpione kolejną generacją, a testery staną się bezużyteczne. O ile stosowanie testerów na obecność popularnych środków, takich jak marihuana, amfetamina, opiaty, kokaina czy benzodiazepiny, podczas kontroli drogowych jest więc uzasadnione,

a false-positive result which must ultimately be confirmed by a blood laboratory test.

Moreover, the studies evaluating the usefulness of saliva testers [12–19], including those conducted as part of DRUID and ROSITA projects [3, 20] during which a dozen or so saliva testers were checked, show that their use is very limited due to unsatisfactory results taking into account sensitivity, specificity and accuracy. In the work of Nichterwitz Scherer *et al.* data from several dozen studies on several saliva testers were compared [20]. Substances such as amphetamine, cannabinoids, cocaine, opiates and benzodiazepines were considered and the sensitivity, specificity and accuracy of the test were evaluated (Table I). In this study a significant scattering of the obtained results was indicated, which significantly limits the possibility of using saliva testers for routine driver control.

Another issue cannot be overlooked when considering the suitability of saliva testers. All the studies referred to above consider saliva testers detecting the so-called classic drugs, i.e. $\Delta 9$ -THC, amphetamine, cocaine, opiate and benzodiazepine, among others. At present, however, we are dealing with a new phenomenon, namely the variability of substances on the so-called psychoactive substances scene, previously unprecedented in history. New psychoactive substances appear so quickly – on average around one per week in 2016 [1]; it is difficult even to obtain laboratory reference materials. Therefore, it is easy to imagine that the time needed to develop e.g. immunochemical test for specific substances and put it into service will be so long that these substances will already be replaced by the next generation and the testers will be useless. It can therefore be concluded that the use of saliva testers in roadside checks for established drugs such as can-

Tabela I. Zestawienie wyników sprawdzenia testerów śliny wg opracowania Nichterwitz Scherer i wsp. [20]
Table I. Summary of results of saliva tester inspection by Nichterwitz Scherer *et al.* [20]

| | Czułość (%) / Sensitivity (%) | Specyficzność (%) / Specificity (%) | Dokładność (%) / Accuracy (%) |
|---------------------------------------|--|--|--|
| Amfetamina/Amphetamine | 16,7–100/16.7–100 | 33–100 | 57,1–100/57.1–100 |
| Kannabinoidy/Cannabinoids | 7,7–100/7.7–100 | 9–100 | 41–100 |
| Kokaina/Cocaine | 5–100 | 33,3–100/33.3–100 | 17,1–100/17.1–100 |
| Opiaty/Opiates | 10–100 | 33,3–100/33.3–100 | 40–100 |
| Benzodiazepiny/Benzodiazepines | 33–100 | 87,5–100/87.5–100 | 75–100 |

o tyle wprowadzanie testerów wykrywających nowe substancje psychoaktywne jest mało realne.

Wykorzystanie elementów badania klinicznego

W tym przypadku nie wykrywa się konkretnych substancji, ale zaburzenia funkcji ośrodkowego układu nerwowego, co stanowi podstawę do dalszych kroków. Na świecie stosowane są różne zestawy do oceny osoby podejrzewanej o zażycie środków powodujących niezdolność do prowadzenia pojazdów, łączące proste obserwacje zachowania i wyglądu, elementy badania klinicznego oraz bardziej wyrafinowane testy psychofizyczne [9, 10, 21–31].

Zdecydowana większość tych technik może być wykorzystywana w warunkach policyjnej kontroli drogowej i dawać podstawę do pobrania płynów ustrojowych. Pozostałe z kolei są wykonywane jedynie w gabinecie lekarskim przez odpowiednio przeszkolony personel medyczny.

Poniżej przedstawiono stosowane w praktyce elementy badania lekarskiego i testów psychofizycznych, będące składowymi różnych zestawów do badania kierowców podejrzanych o niezdolność do prowadzenia pojazdów.

1. Badania uwzględniające podstawowe spostrzeżenia na temat wyglądu i zachowania badanego [9, 32]. Mają one charakter jakościowy i stanowią zazwyczaj pierwszą fazę badania. Ocenie podlegają:

- odzież, jej uporządkowanie i ewentualnie zabrudzenie treścią wymiotną,
- twarz: kolor (blady, zaczerwieniony), obecność wypieków, mimika, pot,
- oddech (normalny, krótki, szybki, wolny), mowa (szybka, wolna, pełne wypowiedzi, pojedyncze zdania, pojedyncze słowa, wyraźna, niewyraźna, bełkot),
- sposób poruszania się (pewny, chwiejny, szybki, wolny),
- ogólne wrażenie (spięty, zrelaksowany, gadatliwy, wyciszony, rozproszony, zdenerwowany, przygnębiony, kłótniwy i agresywny).

2. Elementy oceny stanu psychicznego, mające także charakter jakościowy [32, 33]. Literatura podaje następujące przykłady:

- orientacja co własnej osoby, czasu i przestrzeni,
- poprawność odliczania wstecz, zarówno zwykłego, np. 100, 99..., jak i z modyfikacjami, np. odli-

nabis, amphetamines, opiates, cocaine or benzodiazepines could be justified and that the introduction of new psychoactive testers is unrealistic.

Use of elements of a clinical trial

In this case, no specific substances are detected. However, it is possible to detect disorders of the central nervous system, which is the basis for further steps. A variety of kits are used worldwide, combining simple behavioural and visual observations, elements of a clinical trial and more sophisticated psychophysical tests, to assess a person suspected of taking substances leading to a driving disability [9, 10, 21–31].

The vast majority of the checks listed below may be performed in the conditions of police roadside inspection and provide a basis for taking body fluids, while the others are performed only in the conditions of a medical practice by appropriately trained medical personnel.

The elements of the medical examination and the psychophysical tests, which are used in practice and which form part of the various examination kits for drivers suspected of incapacity to drive, are set out below.

1. A group that takes into account simple observations as to the appearance and behaviour of the driver [9, 32]. They are of a qualitative nature and usually constitute the first phase of a study. The following are evaluated:

- clothing, its arrangement and possible soiling with vomiting content,
- face: colour (pale, red), flushed face, mimic, sweat,
- breath (normal, short, fast, slow), speech (quick, slow, full speech, single sentences, single words, clear, unclear, gibberish),
- mobility (safe, unstable, fast, slow),
- overall impression (tense, relaxed, talkative, calm, dispersed, nervous, depressed, quarrelled and aggressive).

2. This group includes elements of mental health assessment, also of a qualitative nature [32, 33]. The following examples are found in the available literature:

- knowledge of oneself, of time and space,
- ability to correctly count backwards, both sequentially, e.g.: 100, 99..., etc., as well as in vario-

czenie wstecz co 3: 100, 97 itd., odliczanie wstecz co 7: 100, 93 itd.,

- sposób zachowania się podczas kontroli drogowej czy badania lekarskiego (zachowanie spokoju, nerwowość, pobudzenie, stopień rozumienia poleceń, spowolnione odpowiedzi na pytania).

Obie grupy elementów oceny stanu kierowcy charakteryzują się prostotą zastosowania.

3. W tym zestawie uwzględniono elementy badania oczu [22, 33, 34]. Ocenie podlegają:

- spojówki oczu: pod kątem przekrwienia, załzawienia, suchości,
- szerokość źrenic; ich prawidłowa szerokość wynosi 3–6,5 mm; pełna ocena obejmuje pomiar ich średnicy w świetle dziennym, w warunkach zbliżonych do ciemności, przy silnym oświetleniu, a także test akomodacji,
- oczopląs; ze względów praktycznych za oczopląs należy uznać każdy ruch drgający gałek ocznych w określonej płaszczyźnie, z uwzględnieniem jego kierunku; istnieje wiele podziałów i klasyfikacji oczopląsu – w praktyce najbardziej przydatna jest ocena oczopląsu poziomego, który nasila się po spożyciu alkoholu bądź innych substancji mających wpływ na ośrodkowy układ nerwowy.

4. Grupę tą stanowią tzw. testy podzielności uwagi, polegające na ocenie zdolności jednoczesnej koncentracji na wykonywaniu czynności umysłowych i fizycznych [21, 22, 26, 27, 32–34]. Czynności umysłowe uwzględniają: słuchanie poleceń, przyswajanie podawanych informacji oraz ich odtwarzanie, zaś fizyczne: utrzymywanie równowagi i koordynację ruchów. Do testów podzielności uwagi zaliczają się:

Test chodzenia z zawracaniem (TCH). Polega na wykonaniu w linii prostej dziewięciu kroków typu pięta-palec, czyli takich, gdzie po wykonaniu kroku do przodu pięta kończyny wykroczonej dotyka czubków palców kończyny zakroczonej, zawróceniu i wykonaniu kolejnych dziewięciu kroków.

Próba dzieli się na dwie fazy.

Faza I: poinstruowanie badanego o sposobie przeprowadzenia badania i sprawdzenie, czy zrozumiał instrukcje. Ocenie podlegają dwa elementy: utrzymywanie równowagi przez badanego oraz prawidłowe rozpoczęcie drugiej fazy na polecenie badającego.

Faza II: wykonanie testu. Ocenie podlega sześć elementów: zatrzymywanie się podczas chodzenia,

us modifications, e.g. counting backwards every 3 digits, e.g.: 100, 97..., etc., counting backwards every 7 digits, e.g.: 100, 93..., etc.,

- behaviour during roadside checks or medical examinations (calmness, nervousness, excitement, understanding of instructions, slower answers to questions).

The two above mentioned groups of elements of the driver's assessment are characterized by simplicity of execution.

3. This group includes elements of eye examination [22, 33, 34]. The following are evaluated:

- eye conjunctiva: for congestion, watering, dryness,
- width of pupils; the correct pupil width is 3–6.5 mm; full pupil assessment includes measurements of pupil diameter in daylight, close to darkness, with strong exposure, as well as an accommodation test,
- nystagmus; for practical reasons, any vibration of the eyeballs in the appropriate plane should be considered as a nystagmus, taking into account its direction; there are many divisions and classifications of nystagmus – in practice, horizontal nystagmus evaluation is most useful; this nystagmus is aggravated by the consumption of alcohol or other substances that have a negative effect on the central nervous system.

4. This group consists of the so-called tests of divided attention consisting in the assessment of the ability to divide attention between the performance of mental and physical activities [21, 22, 26, 27, 32–34]. Mental activities include listening to commands, assimilating information and its reproduction, physical activities are: maintaining balance and coordinating movements. Divided attention tests include the following:

Walk and turn test. The subject takes nine heel to toe steps, i.e. after taking the steps forward the heel of the lead leg touches the toes of the trail leg, the subject turns and takes nine heel to toe steps back.

The test is divided into two stages.

Stage I: Instructions stage: detailed instructions are given to the subject on how to perform the test and the understanding of the instructions by the subject is checked. Two elements are assessed: maintenance of the balance by the subject and the correct start of the second phase at the request of the examiner.

dotykaniu palca piętą (odległość pomiędzy palcem a piętą nie powinna być większa niż 1 cm), zejście całą stopą z linii, balansowanie rękoma (ręce powinny być trzymane wzdłuż ciała), utrata równowagi przy obrocie, zła liczba kroków.

Łącznie ocenia się osiem elementów. Jeśli badany nie jest w stanie zrozumieć instrukcji lub wykonał niepoprawnie dwa z nich, test zostaje uznany za wykonany niepoprawnie, co może świadczyć o niezdolności do prowadzenia pojazdów. Test uważa się również za wykonany niepoprawnie, jeśli badany podczas próby trzy razy stracił równowagę.

Test stania na jednej nodze (TJN). Polega na staniu przez ok. 30 sekund na jednej kończynie dolnej. Podczas testu badany stoi na jednej nodze z rękoma opuszczonymi wzdłuż ciała. Kończyna dolna, na której stoi, jest wyprostowana, a palce skierowane są do przodu. Druga noga jest uniesiona i nie dotyka podłoża. W celu odwrócenia uwagi badany podczas testu powoli liczy na głos: sto jeden, sto dwa itd., po czym po 30 sekundach na komendę zmienia kończynę dolną, na której stoi, i powtarza procedurę przez następne 30 sekund. Badający powinien obserwować badanego z odległości 1–2 metrów.

Test jest podzielony na dwie fazy.

Faza I: dokładne poinstruowanie badanego o sposobie, w jaki będzie przeprowadzony test, i sprawdzenie, czy zrozumiał przekazane mu instrukcje.

Faza II: wykonanie testu. Ocenie podlegają łącznie cztery elementy: wyraźne chwianie się, balansowanie kończynami górnymi, opuszczenie stopy, by utrzymać równowagę, podskakiwanie na jednej nodze. Jeśli badany nie jest w stanie zrozumieć instrukcji lub wykonał niepoprawnie dwa z elementów, test zostaje uznany za wykonany niepoprawnie, co może świadczyć o niezdolności do prowadzenia pojazdów. Próbę uważa się też za wykonaną niepoprawnie, jeśli badany trzy razy opuścił podniesioną kończynę dolną, dotykając ją podłoża.

Próba Romberga (TR). Polega na staniu ze złączonymi stopami, zamkniętymi oczami i wyprostowaną głową przez ok. 30 sekund. W czasie testu ocenia się umiejętność szacowania czasu przez badanego oraz jego zdolność do utrzymania równowagi. Po udzieleniu instrukcji należy się upewnić, czy badany zrozumiał polecenia. Następnie musi on stanąć ze złączonymi stopami, rękami opusz-

Stage II: Walking stage. Six elements are assessed: the ability to stop while walking; the ability to touch the toe with the heel (correct distance between the toe and heel should not be more than 1 cm); the ability to take the whole foot off the line; the ability to balance the arms (during the test arms should be kept at the sides of the body); the loss of balance during the turn; wrong number of steps taken.

In total, eight elements are assessed. If the subject cannot understand the instructions or has performed two of the eight elements incorrectly, the test shall be considered to have been performed incorrectly, which may indicate an inability to drive. The test is also considered to have been incorrectly performed if the DUI suspect has lost his balance three times during the test.

One leg stand. The subject must stand on one leg for approximately 30 seconds. During the test, the subject shall stand with his arms kept at the sides of the body on one of the legs. The leg on which the subject stands shall be upright and the toes shall be pointed forwards. The second leg is raised and does not touch the ground. The subject counts slowly loudly during the test to divert attention: one hundred one, one hundred two, etc., and then, when requested, changes the leg on which he stands and repeats the procedure for 30 seconds. The examiner should observe the subject at a distance of 1–2 meters.

The test is divided into two phases.

Stage I: Instructions stage: detailed instructions are given to the subject on how to perform the test and the understanding of the instructions by the subject is checked.

Stage II: Performance of one leg stand test. A total of four elements are assessed: clear swaying of the body, balancing with the arms, lowering the foot to maintain balance, jumping on one leg. If the subject cannot understand the instructions or has performed two of the four elements incorrectly, the test shall be considered to have been performed incorrectly, which may indicate an inability to drive. The test is also considered to have been incorrectly performed if the subject lowered the raised leg three times and touched the ground during the test.

Romberg's test (TR). The subject stands with the feet together, eyes closed and the head up for about 30 seconds. During the test, the internal time clock of the subject and the ability to maintain balance is assessed. After giving instructions, the examiner must make

czonymi wzdłuż tułowia, wyprostowaną głową i zamkniętymi oczami. Badany sam ocenia, kiedy upłynęło 30 sekund, pochyla głowę do przodu i mówi „stop”.

Faza I: dokładne poinstruowanie badanego o sposobie przeprowadzenia badania i sprawdzenie, czy zrozumiał instrukcje.

Faza II: wykonanie testu przez badanego. Ocenie podlegają łącznie cztery elementy: zegar wewnętrzny (odchylenie nie większe niż ± 10 sekund w stosunku do czasu rzeczywistego uznawane jest za normę), zdolność do ustania ze złączonymi stopami, stopień chwiania się do przodu i tyłu lub na boki, rozumienie instrukcji. Wykonanie nieprawidłowo choćby jednego elementu jest równoznaczne z niepoprawnym wykonaniem testu i świadczyć może o niezdolności do prowadzenia pojazdów.

Próba palec-nos (TPN). Polega na ocenie koordynacji ruchowej podczas kilkukrotnego dotykania palcem czubka nosa. Badany powinien stanąć ze złączonymi stopami i kończynami górnymi ułożonymi wzdłuż ciała. Następnie musi wyciągnąć obie ręce przed siebie i złożyć je w pięść, wyprostować palce wskazujące i z tak ułożonymi palcami opuścić ręce. W tej pozycji badany wysłuchuje kolejnych poleceń. Należy go poinstruować, by nie rozpoczął testu przed usłyszeniem polecenia. Następnie badany musi odchylić głowę do tyłu, zamknąć oczy i pozwoli podnieść przed siebie ręce z wyciągniętymi palcami wskazującymi; egzaminujący określa, którym palcem (lewym czy prawym) badany ma dotknąć czubka nosa. Badany wykonuje próbę. Po dotknięciu palcem czubka nosa opuszcza kończynę górną, którą wykonał test, i na polecenie egzaminującego powtarza badanie. Całość należy powtórzyć trzy razy, zalecana kolejność stron: lewa, prawa, lewa, prawa, prawa, lewa.

Faza I: dokładne poinstruowanie badanego o sposobie przeprowadzenia badania i sprawdzenie, czy badany zrozumiał instrukcje.

Faza II: wykonanie testu. Ocenie podlegają łącznie cztery elementy: sprawdzenie, czy badany dotyka palcem czubka nosa, czy używa właściwej kończyny górnej, czy zachowuje równowagę i czy rozumie wydawane mu polecenia. Jeśli badany wykonał nieprawidłowo choćby jeden element, jest to równoznaczne z niepoprawnym wykonaniem testu i może świadczyć o niezdolności do prowadzenia pojazdów.

sure that the subject person has understood them. Subsequently, the subject stands with the feet together, the arms should be kept at the sides of the body, the head should be upright and the eyes closed. During the test, the subject assesses when 30 seconds have passed and then bends his head forward and says “stop”.

Stage I: Instructions stage: detailed instructions are given to the subject on how to perform the test and the understanding of the instructions by the subject is checked.

Stage II: performance of Romberg’s test. A total of four elements are assessed: internal clock (deviation of no more than ± 10 seconds from the actual time is considered the norm), ability to stand with the feet together, excessive swaying forward and backward or sideways, understanding of the instructions. If at least one element is made incorrectly, the test is performed incorrectly and may indicate that the subject is incapable of driving.

Finger-nose test. The test assesses upper limb coordination – the subject is asked to touch the tip of his nose with his finger several times. The subject should stand with the feet together and arms kept at the sides of the body. Then the subject should extend both hands forward and fold them into a fist, straighten his index finger and lower the hands down with his index fingers straightened. In this position, the subject shall follow the instructions. The subject should be instructed not to start the test before the command. Now the subject has to bend his head back, close his eyes and raise his hands slowly in front of him with his index fingers stretched out, and the examiner tells the subject which finger (left or right) the subject should touch the tip of his nose with. The subject performs the test. After touching the tip of the nose with his finger, the subject lowers the hand which it has used to touch the nose and repeats the test at the request of the examiner. The procedure should be repeated three times, in the recommended order: left, right, left, right, right, left.

Stage I: Instructions stage: detailed instructions are given to the subject on how to perform the test and the understanding of the instructions by the subject is checked.

Stage II: Performance of the finger-nose test. A total of four elements are assessed: the examiner checks whether the tested subject touches the tip of the nose with his finger, whether the subject uses the correct hand, whether the subject maintains bal-

5. Ostatnia grupa technik dotyczy oceny podstawowych funkcji życiowych i uwzględnia:

- ocenę tętna, najlepiej dwu–trzykrotny minutowy pomiar tętna,
- pomiar ciśnienia tętniczego wykonany na obu kończynach górnych,
- ocenę temperatury ciała,
- ocenę stopnia napięcia mięśniowego,
- ocenę skóry osoby badanej pod kątem obecności ewentualnych wkluc.

W przeciwieństwie do pozostałych, badania z grupy 5 muszą być wykonywane przez personel medyczny.

Opisane elementy badania klinicznego opierają się na subiektywnej ocenie stanu badanej osoby. Na wyniki oceny niezdolności do prowadzenia pojazdów przeprowadzonej w oparciu o ocenę stanu psychofizycznego mają wpływ także inne niezależne zmienne. Należą do nich: osobnicza zmienność wrażliwości na alkohol etylowy bądź inne substancje psychoaktywne, stopień tolerancji organizmu na te substancje oraz niewymienione do tej pory: rzetelność badania, uprzedzenie badającego wobec badanego oraz zmęczenie, stres, schorzenia i wiek, a także rodzaj obuwia, jakie ma na sobie badany [27, 35, 36].

Zastosowanie elementów badania klinicznego w różnych krajach

Omówione sposoby oceny sprawności psychofizycznej uczestników ruchu drogowego stosowane są w różnych krajach w różnym zakresie. Część z opisanych testów była pierwotnie używana do oceny stopnia trzeźwości, jednak wraz ze wzrostem rozpowszechnienia innych substancji psychoaktywnych zaczęły być one stosowane do wstępnej detekcji stopnia upośledzenia sprawności psychoruchowej powodowanego przez substancje psychoaktywne w ogóle.

W Polsce ocena stanu trzeźwości przeprowadzana jest przez badanie wydychanego powietrza na zawartość alkoholu. W razie podejrzenia, że kierowca znajduje się pod wpływem substancji działającej podobnie do alkoholu, policjanci dokonują oceny źrenic oraz najprostszych prób: palec-palec, palec-nos. Zasady przeprowadzania tych prób nie zostały opisane, nie ma też danych dotyczących ich rzeczywistej przydatności w realiach kontroli drogowej.

ance, and whether the subject has understood the instructions. If at least one element is made incorrectly, the test is performed incorrectly and may indicate that the subject is incapable of driving.

5. The last group concerns the evaluation of basic life functions, and includes:

- heart rate assessment, preferably 2–3 one minute measurements,
- an arterial pressure measurement on both upper limbs,
- body temperature assessment,
- evaluation of the degree of muscle tension,
- assessment of the skin of the subject for the presence of signs of injections.

Unlike the others, group 5 tests must be performed by medical personnel.

The elements of a clinical tests listed above are based on a subjective assessment of the condition of the subject. The results of the assessment of unfitness to drive based on a psychophysical assessment are also influenced by other independent variables. These are: the individual variability of sensitivity to ethanol or other psychoactive substances, the degree of tolerance of the body to the above substances and the following (not yet listed): reliability of the test performed, prejudice of the examiner towards the subject and fatigue, stress, diseases and age, as well as the type of subject's footwear [27, 35, 36].

Use of clinical test elements in different countries

The methods of assessing the psychophysical fitness of road users discussed above are used in various countries to varying degrees. At this point, it should be noted that some of the test kits described below were originally used to assess the degree of sobriety, but with the increasing prevalence of other psychoactive substances, they were used to initially detect the degree of impairment of psychomotor performance caused by psychoactive substances in general.

In Poland, in the case of roadside checks, the assessment of sobriety is carried out by testing the alcohol content in exhaled air. If, on the other hand, the driver is suspected to be in a state after consumption of a substances acting similar to alcohol, the police assess the pupils and perform the simplest tests: finger-finger, finger-nose. There is no description of the rules for carrying out these tests and no

W stosowanym w przeszłości protokole pobrania krwi na zawartość alkoholu odnotowywane były podstawowe obserwacje oraz wyniki badań, takie jak: kolor twarzy, obecność śladów wymiotów, stan uporządkowania ubrania, ocena mowy, ocena nastroju i zachowania, ocena chodu (pewny, niepewny, zataczanie się), ocena sposobu podnoszenia przedmiotów z ziemi (pewne, niepewne), orientacja co do miejsca, czasu i otoczenia, obecność zapachu alkoholu z ust lub jego brak, podstawowe dane z wywiadu, badanie: wagi, tętna, szerokości i reakcji źrenicy na światło, próby palec-nos i Romberga. W protokole tym zwracał uwagę wielokrotnie podnoszony [37–40] brak jasnych i precyzyjnych standardów wykonywania badań, co obniżało ich wartość. Przydatność dotychczasowego „protokołu pobrania krwi” sprawdzono także pod kątem oceny kierowców będących pod wpływem środków działających podobnie do alkoholu [38]. Z analizy wynika, że badanie to nie ma żadnego praktycznego znaczenia zarówno przy rozpoznawaniu, czy dana osoba jest pod wpływem takich środków, jak i określaniu ich rodzaju oraz szacowaniu ich stężeń.

Zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami [9] w aktualnym protokole pobrania krwi na zawartość alkoholu powinna znaleźć się jedynie informacja o objawach lub okolicznościach uzasadniających badanie oraz data i godzina ich stwierdzenia.

Zakres badań wykonywanych w innych krajach jest szerszy. W USA już od lat 70. opracowywano zestaw testów do oceny zdolności do kierowania pojazdem, które ułatwiłyby policjantom ocenę stanu trzeźwości kierowców [32]. Ostatecznie stworzono tzw. Standardyzowany Drogowy Test Trzeźwości (*Standardized Field Sobriety Test* – SFST), który składa się z trzech elementów: testu stania na jednej nodze, testu chodzenia i zawracania oraz oceny oczopląsu. Ich ważną cechą jest wystandaryzowanie – warunki wykonywania tych badań oraz ocena ich poprawności są sprecyzowane. Decyzję o przeprowadzeniu SFST podejmuje funkcjonariusz policji, jeżeli zachowanie kierowcy na drodze lub po zatrzymaniu budzi jego podejrzenia. Policjanci są szkoleni w zakresie stosowania SFST i interpretacji jego wyników. Jego właściwe przeprowadzenie pozwala na wykazanie stopnia upośledzenia czynności psychofizycznych osoby badanej przy stężeniu alkoholu we krwi powyżej 1,0‰. Pozytywny wynik testu jest wskazaniem do

data has been published on their actual suitability for roadside checks.

The protocol used in the past to collect blood for alcohol content included basic observations and such assessments as: face colour, presence of signs of vomiting, condition of clothing, speech assessment, mood and behaviour assessment, gait assessment (reliable, uncertain, swaying) assessment of lifting objects off the ground (certain, uncertain), orientation as to the place, time and environment, presence or absence of a smell of alcohol from the mouth, basic interview data, examination of: weight, heart rate, width and response of the pupil to light, finger-nose and Romberg's tests. In the case of this protocol, there were no clear and precise standards for the performance of the tests, argued many times [37–40], which reduced their value. The usefulness of the “blood collection protocol” test used until recently in Poland has also been checked to assess drivers who are under the influence of alcohol-like products [38]. The material analysed showed that the test was of no practical importance in determining whether a person was under the influence of alcohol-like products or not, nor in determining the nature of such products and in estimating their concentrations.

The current protocol on alcohol collection under the new regulation [9] should only include information on the symptoms or circumstances justifying the test and the exact date and time at which they were found.

In other countries, the scope of roadside checks is wider. In the USA, for example, a set of tests to assess the ability to drive has been developed since the 1970s to help police assess the sobriety of road users [32]. Eventually, the so-called Standardized Field Sobriety Test (SFST) was developed, which consists of 3 elements: one leg stand test, walk and turn test and evaluation of nystagmus. An important feature of the above mentioned elements is their standardization – the conditions of their execution and the assessment of their correctness are specified. The decision to carry out an SFST is taken by a police officer if the driver's behaviour on the road or that of the detained driver gives rise to suspicion. Police officers are trained in the use of SFST and interpretation of its results. Proper implementation of the test helps to demonstrate the degree of impairment of psychophysical activities of the driver at a blood

badania wydychanego powietrza [32]. Obecnie SFST stosowany jest także jako narzędzie skriningowe do identyfikacji osób z upośledzoną zdolnością do kierowania pojazdem spowodowaną środkami psychoaktywnymi [41].

Sposób użycia SFST był i nadal jest krytykowany, m.in. dlatego, że decyzje o zatrzymaniu są podejmowane przez policjantów na podstawie całości kształtu zachowania kierowcy, a nie tylko SFST [26, 28]. W literaturze brakuje doniesień, by oceniano wpływ wieku osób badanych na wyniki SFST, jednak zgodnie z instrukcją wykonania SFST zarówno test stania na jednej nodze, jak i test chodzenia oraz zawracania nie powinny być przeprowadzane na osobach w wieku powyżej 65 lat oraz mających ponad 50 funtów nadwagi, tj. ok. 22,5 kg [42].

W Wielkiej Brytanii prowadzono badania nad skutecznością podobnego programu, ukierunkowanego bezpośrednio na identyfikację osób z upośledzeniem sprawności psychofizycznej powodowanym przez inne niż alkohol substancje psychoaktywne. Program ten obejmował m.in. wykonanie zestawu Drogowych Testów Niezdolności (*Field Impairment Test* – FIT) [30, 43], które składają się z pięciu elementów: oceny źrenic, testu chodzenia i zawracania, testu stania na jednej nodze, próby Romberga i testu palec-nos. Jeśli wstępne badanie na obecność alkoholu jest negatywne, ale zachodzi podejrzenie, że osoba jest niezdolna do kierowania samochodem, policjant za jej zgodą przeprowadza FIT w ramach kontroli drogowej. Jeśli wyniki nie są satysfakcjonujące, może on podjąć decyzję o zatrzymaniu kierowcy i przewiezieniu go na komisariat, gdzie zostanie zbadany przez lekarza policyjnego (*forensic medical examiner* – FME). Jeśli wynik badania potwierdzi podejrzenia, zabezpieczone zostaną próbki biologiczne (krew, ewentualnie mocz i/lub ślina) do badań toksykologicznych [43].

Pierwsze analizy pokazały, że 60% próbek zabezpieczonych od kierowców, którzy wykonali FIT nieprawidłowo, było pozytywnych. Policjanci stwierdzali raczej niezdolność do prowadzenia pojazdu, a nie to, jakie rodzaje substancji ją spowodowały [28].

Obiektywna ocena oka: pupilometria, eye-tracking (okulografia)

Warto wspomnieć o kierunkach obecnych poszukiwań, takich jak obiektywna ocena oka. W prze-

alcohol level above 1.0‰. A positive test result is an indication for testing the alcohol content in the exhaled air [32]. Currently, the SFST is also used as a screening tool to identify persons with psychoactive driving disabilities [41].

The use of the SFST and the method of its preparation have raised and continue to raise criticisms, including the accusation that decisions to detain a driver are made by police on the basis of the overall behaviour and not only on the basis of the SFST [26, 28]. The available literature does not suggest that the effect of age on SFST results was assessed, although in the SFST Manual both the one leg stand test and the walk and turn test should not be performed by people over 65 years of age and by people over 50 pounds in weight, i.e. about 22.5 kg [42].

In the UK, a study was carried out on the effectiveness of a similar programme, however, aimed at immediately identifying people with psychophysical disabilities caused by psychoactive substances other than alcohol. The programme included the development of a set of Field Impairment Tests (FITs) [30, 43]. The FIT consists of five elements: pupil assessment, walk and turn test, one foot stand test, Romberg's test and finger-nose test. If the initial test for alcohol presence is negative, and in the opinion of the police officer there is a suspicion that the driver is unable to drive, the police officer, with the consent of the driver, carries out an FIT as part of the roadside check. If the results of the FIT are not satisfactory, the police officer may decide to stop the driver and take him to a police station where he is re-examined by a competent forensic medical examiner (FME). If the result of the medical examination confirms the police officer's suspicions, biological samples (blood, possibly urine and/or saliva) for toxicological tests [43] are taken.

First studies showed that 60% of the samples taken from drivers who failed to perform FIT correctly were positive. Police officers identified the inability to drive rather than which groups of substances caused it [28].

Objective eye evaluation: pupilometry, eye-tracking

It is also necessary to indicate the directions of the present research in this matter, i.e. the methods

szłości do wykrywania zaburzeń wywołanych przez środki wpływające na aktywność psychomotoryczną stosowano różne metody oceny chodu [39], równowagi [39] czy oczopląsu [33, 44]. Pod uwagę była też brana ocena gałki ocznej: wielkość źrenic, ich reaktywność na światło i konwergencja [45] oraz zaburzenia ruchomości gałek ocznych [46].

Wraz z intensywnym rozwojem technologicznym metody wymagające dotąd skomplikowanej aparatury obecnie mogą być z powodzeniem używane do skriningu. Na stronach internetowych dostępne są oferty firm tworzących urządzenia i aplikacje do oceny ruchów gałek ocznych (*eye-tracking*) i/lub pomiaru źrenic, które według zapewnień producentów mają też służyć do szybkiego wykrywania środków psychoaktywnych [47–50]. Można również porównać poszczególne urządzenia i oprogramowanie [50, 51]. Problemem jest jednak znalezienie odpowiednich doniesień literaturowych stwierdzających przydatność (np. czułość, specyficzność) konkretnych urządzeń do wykrywania zaburzeń powodowanych przez substancje psychoaktywne. Mimo że niektórzy producenci [49, 50] odwołują się na swoich stronach do licznych publikacji naukowych poświęconych ich produktom, jedynie pojedyncze prace wskazują na przydatność *eye-trackingu* do detekcji osób będących pod wpływem substancji psychoaktywnych [52, 53]. Doniesienia mówią o stacjonarnym używaniu tego typu urządzeń w instytucjach publicznych, np. w sądach w USA [54].

W ocenie autorów postęp technologiczny i przytoczone wzmianki o zastosowaniu tego typu urządzeń w formie stacjonarnej pozwalają mieć nadzieję, że w niedalekiej przyszłości dojdzie do prób wdrożenia obiektywnej oceny oka jako metody wstępnej oceny kierowców będących pod wpływem substancji psychoaktywnych.

Wnioski

Przedstawiony przegląd metod wstępnej oceny, czy dana osoba może znajdować się pod wpływem substancji psychoaktywnej innej niż alkohol etylowy, wskazuje, że metody te mają swoje ograniczenia. Potwierdza to ogólny pogląd, że techniki te nie spełniają wszystkich oczekiwań. Główną przyczyną tej sytuacji jest mnogość substancji psychoaktywnych i różnorodny sposób ich oddziaływania na ośrodkowy układ nerwowy.

of objective eye evaluation. In the past, different methods of gait disorders [39], imbalance [39] and nystagmus evaluation [33, 44] have been used to detect disorders caused by psychomotor activity agents. The evaluation of the eyeball was also interesting: the size of the pupils, their response to light and convergence [45] and disturbances in eyeball mobility [46].

Along with the intensive technological development, methods that in the past required complex apparatus can now be successfully used for screening. On the Internet one can find offers from companies manufacturing devices or applications for eye-tracking and/or pupil measurement, which are also declared to be applicable for the rapid detection of psychoactive agents [47–50]. Comparisons can also be made between individual devices and software [50, 51]. The problem in such cases is to find appropriate literature reports indicating the usefulness (e.g. sensitivity, specificity, etc.) of specific devices for detecting disturbances caused by psychoactive substances. Although some manufacturers [49, 51] provide on their websites abundant lists of scientific publications made using their products, only a few works demonstrating the usefulness of eye-tracking for the detection of persons under the influence of psychoactive substances [52, 53] have been found. There are also reports of the use of such devices in stationary form in public institutions in various countries, e.g. in courts in the USA [54].

According to the authors, technological progress and the above mentioned reports on the use of this type of devices in stationary form in public institutions give rise to hope that in the near future there will be attempts to implement an objective assessment of the eye during the fast initial detection of drivers in terms of the impact of psychoactive agents on their body.

Conclusions

The above overview of the methods of initial detection used to determine whether an individual may be under the influence of a psychoactive substance other than ethyl alcohol indicates that there are limitations to the available methods. The overview confirms the general view that the current methods do not meet expectations. This situation is mainly caused by the multiplicity of psychoactive substances and their different ways of influencing CNS.

Pewne nadzieje można wiązać z postępem technologicznym i szansą na opracowanie urządzeń lub oprogramowania do oceny źrenic i ruchomości gałek ocznych, które w przyszłości mogą pozwolić na obiektywny skrining uczestników ruchu drogowego.

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

There are some hopes for technological progress and, as a result, for the possibility of developing devices or software for evaluating pupils and eyeballs' mobility, which may, in future, allow for an objective way of screening road users.

The authors declare no conflict of interest.

Piśmiennictwo

References

1. Europejski raport narkotykowy. Europejskie Centrum Monitorowania Narkotyków i Narkomanii, 2017. Dostęp: europa.eu/european-union/about-eu/agencies/emcdda_pl
2. Statystyki policyjne. Dostęp: <http://statystyka.policja.pl/st/ruch-drogowy/76562,Wypadki-drogowe-raporty-roczne.html>
3. DRUID Final Report: Work performed, main results and recommendations. Published: EU DRUID Programme (2012). <https://www.oisevi.org/a/archivos/estudios.../Union-Europea-Druid-Final-Report.pdf>
4. Hels T, Lyckegaard A, Simonsen KW, Steentoft A, Bernhoft IM. Risk of severe driver injury by driving with psychoactive substances. *Accid Anal Prev* 2013; 59: 346-356.
5. Musshoff F, Madea B, Kernbach-Wighton G, Bicker W, Kneisel S, Hutter M, Auwarter V. Driving under influence of synthetic cannabinoids ("Spice"): a case series. *Int J Legal Med* 2014; 128: 59-64.
6. Maas A, Wippich C, Madea B, Hess C. Driving under the influence of synthetic phenethylamines: a case series. *Int J Legal Med* 2015; 129: 997-1003.
7. Rojek S, Kula K, Maciów-Głąb M, Kłys M. New psychoactive substance α -PVP in a traffic accident case. *Forensic Toxicol* 2016; 34: 403-410.
8. Adamowicz P, Lechowicz W. The Influence of Synthetic Cannabinoid UR-144 on Human Psychomotor Performance – A Case Report Demonstrating Road Traffic Risks. *Traffic Inj Prev* 2015; 16: 754-759.
9. Zarządzenie nr 496 Komendanta Głównego Policji z dnia 25 maja 2004 r. w sprawie badań na zawartość w organizmie alkoholu lub środka działającego podobnie do alkoholu (Dz. Urz. KGP z 2004 r. Nr 9 poz. 40).
10. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 11 grudnia 2015 r. w sprawie badań na zawartość alkoholu w organizmie (Dz.U. z 2015 r. poz. 2153).
11. Zuba D. Zasady przeprowadzania pomiarów stężenia alkoholu oraz opiniowania w sprawach trzeźwości. Zalecenia opracowane przez Instytut Ekspertyz Sądowych i zatwierdzone przez Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Medycyny Sądowej i Kryminologii w dniu 26 listopada 2004 r. *Prok i Pr* 2005; 4: 117-123.
12. Verstraete AG, Raes E. ROSITA-2 Project: Final Report, 2006.
13. Musshoff F, Hokamp EG, Bott U, Madea B. Performance evaluation of on-site oral fluid drug screening devices in normal police procedure in Germany. *Forensic Sci Int* 2014; 238: 120-124.
14. Wille SM, Samyn N, Ramírez-Fernández MEM, De Boeck G. Evaluation of on-site oral fluid screening using Drugwipe-5(+), Rapid STAT and Drug Test5000 for the detection of drugs of abuse in drivers. *Forensic Sci Int* 2010; 198: 2-6.
15. Pehrsson A, Blencowe T, Vimpari K, Langel K, Engblom C, Lillsunde P. An evaluation of on-site oral fluid drug screening devices DrugWipe 5+ and RapidSTAT using oral fluid for confirmation analysis. *J Anal Toxicol* 2011; 35: 211-218.
16. Pehrsson A, Blencowe T, Vimpari K, Impinen A, Gunnar T, Lillsunde P. Performance evaluation of the DrugWipe®5/5+ on-site oral fluid screening device. *Int J Legal Med* 2011; 125: 675-683.
17. Strano-Rossi S, Castrignanò E, Anzillotti L, Serpelloni G, Mollica R, Tagliaro F, et al. Evaluation of four oral fluid devices (DDS®, Drugtest 5000®, Drugwipe 5+® and RapidSTAT®) for on-site monitoring drugged driving in comparison with UHPLC-MS/MS analysis. *Forensic Sci Int* 2012; 221: 70-76.
18. Desrosiers NA, Milman G, Mendu DR, Lee D, Barnes AJ, Gorelick DA, et al. Cannabinoids in oral fluid by on-site immunoassay and by GC-MS using two different oral fluid collection devices. *Anal Bioanal Chem* 2014; 406: 4117-4128.
19. Wille SM, Di Fazio V, Toennes SW, van Wel JH, Ramaekers JG, Samyn N. Evaluation of (9)-tetrahydrocannabinol detection using DrugWipe5S(®) screening and oral fluid quantification after Quantisal™ collection for roadside drug detection via a controlled study with chronic cannabis users. *Drug Test Anal* 2015; 7: 178-186.
20. Nichterwitz Scherer J, Fiorentin TR, Borille BT, Pasa G, Sousa TRV, von Diemen L, Limberger RP, Pechansky F. Reliability of point-of-collection testing devices for drugs of abuse in oral fluid: A systematic review and meta-analysis. *J Pharm Biomed Anal* 2017; 143: 77-85.
21. McKnight AJ, Langston EA, Maroques PR, Tippets AS. Estimating Blood Alcohol Level From Observable Signs. *Acci Anal Prev* 1997; 29: 247-255.

22. McKnight AJ, Langston EA, McKnight S, Lange J. Sobriety tests for low blood alcohol concentrations. *J Clin Forensic Med* 2002; 34: 305-311.
23. Oliver JS, Seymour RA, Wylie FM. Road safety research report No 63, Monitoring the effectiveness of UK field impairment tests. Department for Transport, London, 2006.
24. Page T. The Drug Recognition Expert (DRE) Response to the Drug Impaired Driver. An Overview of the DRE Program, Officer, and Procedures 1998.
25. Burns M, Moskowitz H. Psychophysical tests for DWI arrest. (DOT-HS-5-01242). Washington DC. U.S. Department of Transportation, NHTSA, 1977.
26. Burns M. A Colorado Validation Study of the Standardized Field Sobriety Test (SFST) Battery. Final Report Submitted to the Colorado Department of Transportation, November 1995.
27. Tharp V, Burns M, Moskowitz H. Development and field test of psychophysical tests for DWI arrest, March 1981 Final Report, U.S. Department of Transportation National Highway Traffic Safety Administration.
28. Compton RP. Field evaluation of the Los Angeles Police Department Drug Detection Procedure. Technical Report for National Highway Traffic Safety Administration, 1986.
29. First Report of the Road Safety Committee: Inquiry into the Effects of Drugs (Other than Alcohol) on Road Safety in Victoria, Australia 1995.
30. Stark MM, Tunbridge R, Rowe D, Fleming P, Stewart D. Drugs, driving and sobriety tests – a review of recent developments. *J Clin Forensic Med* 2002; 9: 126-132.
31. Dixon PR, Clark T, Tiplady B. Evaluation of a roadside impairment test device using alcohol. *Accid Anal Prev* 2009; 41: 412-418.
32. Buxton S, Hartley L, Sully M. Testing drivers for drugs: a review of methods and results. Institute for Research in Safety & Transport, Murdoch University, 2001.
33. Heifer U, Wichmann D. Der grobschlagige Drehnystagmus als Zeilen der Alkoholwirkung. *Blutalkohol* 1962; 1.
34. Baselt RC. Drug effects on psychomotor performance. Biomedical Publications, Foster City, California, 2001.
35. Boyle J, Degia A, Meadows R, Dixon P. Drug induced impairment: the development of a roadside impairment testing device. Proceedings of the 17th International Conference on Alcohol, Drugs, and Traffic Safety, Glasgow 2004.
36. Engelgardt P, Pufal E, Śliwka K. Przydatność obecnie stosowanego wstępnego badania lekarskiego w ocenie kierowców będących pod wpływem środków działających podobnie do alkoholu w materiałach Katedry Medycyny Sądowej CM UMK w Bydgoszczy. *Probl Forensic Sci* 2006; 68: 368-377.
37. Engelgardt P, Grzech W, Drzewiecki J, Śliwka K. Przydatność badań lekarskich wymienionych w „protokole pobrania krwi” dla oceny stopnia upojenia alkoholem etylowym. *Arch Med Sadowej Kryminol* 2010; 60: 223-234.
38. Mazurkiewicz A, Śliwka K. Wpływ małych dawek alkoholu na niektóre parametry chodu. *Arch Med Sadowej Kryminol* 1977; 27: 43-50.
39. Hryniewicz L. Współczesne poglądy na działanie alkoholu etylowego w ośrodkowym układzie nerwowym. *Zagadnienia Alkoholizmu*, Warszawa 1968; 119 et seq.
40. Fazzalano JJ. The use of Field Sobriety Tests in drunk driving enforcement. OLR research report, No. 2000-R-0873.
41. Porath-Waller AJ, Beirness DJ. An Examination of the Validity of the Standardized Field Sobriety Test in Detecting Drug Impairment using data from the Drug Evaluation and Classification Program. *Traffic Injury Prevention* 2014; 14: 125-131.
42. Rubenzer S. The Psychometrics and Science of the Standardized Field Sobriety Tests, NACDL, 2003.
43. Tunbridge RJ, Keigan M, James FJ. Recognizing Drug Use and Drug Related Impairment in Drivers at the Roadside, for Transport Research Laboratory, 2000.
44. Heifer U. Elektronystagmographische Untersuchungen über Grad, Zeitdauer und verkehrsbezogene Gefährlichkeit „geringer” alkoholdosen. *Blutalkohol* 1976; 13.
45. Tennant F. The rapid eye test to detect drug abuse. *Postgrad Med* 1988; 84: 108-114.
46. Hunt L. Drug abuse and the rapid eye test. *Insight* 1994; 19: 24-25.
47. <http://polhemus.com/eye-tracking/applications/>
48. <https://www.eyetechds.com/medical.html>
49. <http://www.gazept.com>
50. <https://www.tobiipro.com/>
51. <https://imotions.com/blog/free-eye-tracking-software/>
52. Santana Silva JB, Dias Cristino E, de Almeida NL, de Medeiros PCB, dos Santos NA. Effects of acute alcohol ingestion on eye movements and cognition: A double-blind, placebo-controlled study. *PLoS ONE* 2017; 12: e0186061.
53. Shiferaw B, Stough C, Downey L. Drivers’ visual scanning impairment under the influences of alcohol and distraction: a literature review. *Curr Drug Abuse Rev* 2014; 7: 174-182.
54. <https://patch.com/ohio/mentor/mentor-municipal-court-uses-eye-scanner-to-detect-drugs>

Adres do korespondencji

Piotr Engelgardt
Katedra Medycyny Sądowej
Wydział Nauk Medycznych
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
ul. Warszawska 30
10-082 Olsztyn, Polska
e-mail: piotr.eng@gmail.com

Nadesłano: 5.01.2018

Zaakceptowano: 27.03.2018

Address for correspondence

Piotr Engelgardt
Department of Forensic Medicine
Faculty of Medical Sciences
University of Warmia and Mazury in Olsztyn
30 Warszawska St.
10-082 Olsztyn, Poland
e-mail: piotr.eng@gmail.com

Submitted: 5.01.2018

Accepted: 27.03.2018

