



DIAGNOSTIC AND INTERPRETATION PROBLEMS RESULTING FROM THE PRESENCE OF PSYCHOACTIVE COMPOUNDS IN A CAR DRIVER'S BODY

Roman WACHOWIAK

Chair and Department of Forensic Medicine, Karol Marcinkowski Academy of Medicine, Poznań

Abstract

Effective assessment and control of factors that impair the psychophysical performance of a driver are important elements of preventive actions taken to limit the increase in number of collisions and traffic accidents. Regulations should limit not only the negative effects of abuse of ethyl alcohol, but also of other stupefying agents. Commonly abused psychoactive compounds include the most hazardous narcotic drugs (opiates, amphetamine, cocaine, and cannabinoids) and sedating and hypnotic drugs (benzodiazepines, barbiturates). An objective appraisal of the effective participation of illicit psychoactive compounds in the impairment of a driver's psychomotor efficiency should indicate permissible threshold levels of selected xenobiotic in accessible biological fluids (blood, urine, saliva). Besides statistical data on the scope of the phenomenon in the Wielkopolska region, the presented material also encompasses indicators of human efficiency dysfunction caused by disease or therapy and, furthermore, interpretation difficulties resulting from the pharmacological specificity of psychoactive compounds are discussed. Appropriate legal classification of a given case requires determination of risk and establishment of whether a causal link exists.

Key words

Driver; Psychoactive substances; Drug induced impairment; Legal aspects.

Received 4 November 2005; accepted 30 December 2005

1. Introduction

The constant growth in use of motor vehicles has led to a steady increase in the number of traffic accidents and collisions, which are often the cause of death and severe injuries. The psychophysical efficiency of a driver is, besides technical parameters of the vehicle and road conditions, of great significance in the increase in frequency of dangerous road accidents.

Effective monitoring of factors that impair psychophysical performance of a driver is an important element in maintaining road safety [3, 5, 6]. Among mentioned factors, psychoactive substances are indicated most frequently, including the most dangerous

group – narcotic drugs. In Polish legislation, legal regulations in this area concern the dangerous influence of ethyl alcohol, narcotic drugs, and substances acting similarly to alcohol. The ministerial list [18] of drugs with effects similar to alcohol contains five basic groups of psychoactive substances (opiates, amphetamine, cocaine, cannabinoids and benzodiazepines) with defined limits of quantitation.

Current trends in interpretation, reflected in medico-legal expert opinions, aim at objective and simple solutions, in which evaluation of the real participation of psychoactive substances in impairment of a driver's performance should be based on strictly defined concentration levels in selected bodily fluids (blood, urine,

and saliva). Acceptance of such principles of interpretation when evaluating impairment effects is common in the case of ethyl alcohol, but is more complicated in the case of use of other psychoactive compounds. Selection of a proper interpretation procedure is a complex, still open, question requiring interdisciplinary research. When approaching this important problem, irrespective of the wide capabilities of laboratory analysis of psychoactive compounds in bodily fluids existing in Poland, one should use one's own interpretation methods while waiting for a central European system of verification and appraisal.

2. Risk analysis – elements of decreased road safety resulting from use of psychoactive substances

It is a well-known fact that road safety is one of the key challenges for 21st century civilisation. Road user risk in Poland is high despite the fact that the motorization rate, expressed as number of cars per one thousand inhabitants, is two times lower than the European rate. An improvement in road safety on Polish roads will be possible when all efforts are directed towards limiting real irregularities and risks [7]. Available long term statistical studies show explicitly that people themselves are the greatest risk to road traffic. The most interesting aspect of any studies, from the medical point of view, will always be psychophysical efficiency of an individual.

In spite of the fact that for many years drink driving has been considered an important cause of road accidents, in accessible statistics there is a lack of similar data on involvement of other psychoactive compounds. Results of comparative analyses of the dangerous effects of ethyl alcohol – the classical psychoactive compound – at its various blood concentrations are widely known and find appropriate application in medico-legal expert opinions. Long-term interdisciplinary research into the influence of alcohol on the human organism has led to the development of approximate models of toxic effects in relation to blood alcohol levels despite some imperfections due to individual variability. Every stage of the established effects can vary according to the individual reaction of an organism, both decreasing and increasing psychomotor efficiency. Some controversial behaviours and reactions observed after alcohol consumption (effects on human positive performance of tasks) could be observed only for BAC over 0.5 ‰ and this is the primary cause for limiting of acceptable alcohol level in driver's blood in some countries, including Poland, to 0.2‰.

At the same time it should be stressed that in accordance with Polish legislation (the Penal Code, the Code of Petty Offences, the Road Traffic Act), when interpreting a driver's psychomotor efficiency impairment – regardless of determined alcohol level – involvement of narcotic drugs and drugs with effects similar to alcohol should also be taken into account, bearing in mind that their detrimental influence on human psychophysical performance is considerably more difficult to establish [2, 5].

3. Psychophysical performance and ability to drive safely and effectively

Psychophysical efficiency (performance) is the term describing the most appropriate human reactions to stimuli conditioning safe driving. The process of maintaining high efficiency is determined by suitably maintained function of all organs and systems conditioning appropriate human decision-making and activity-performing. Proper functioning concerns a few basic components of reflex reactions including receiving information provided by external stimuli (sight, hearing, and equilibrium system), processing information using inhibition and excitation impulses of the central nervous system with selection of optimal response. The final action stage involves transmission of nervous impulses to performing organs and their realisation with the participation of skeletal muscles. The mentioned efficiency of decision-making and action can be impaired not only by the presence of psychoactive compounds, but also by other factors, mainly disease states. There are several disease syndromes in the field of communication medicine, which may be the cause of up to 5% of the total number of road accidents. Amongst the most frequently reported illness syndromes considered in forensic expert opinions are:

- sudden dysfunction of the central nervous system with restriction or loss of consciousness as a result of heart and cardiovascular system diseases leading to sudden collapse (infarction, angina pectoris);
- sudden brain injury (cerebral haemorrhage, stroke, epilepsy, hypoglycaemic shock);
- the consequences of metabolic diseases (diabetic coma, hepatic coma, uraemia).

A cause-effect analysis of every occurrence should reveal additional circumstances resulting from neurological-psychical function disturbances (depression, neurosis, diminished mental efficiency caused by cerebral atherosclerosis, anaemia, and hormonal disorder). Some untreated disease states can have extremely dangerous consequences: paroxysmal fainting and falling

asleep while driving (chronic hypertensive disease, epilepsy, brain hypoxia, Pickwickian syndrome). Bearing in mind the process of maintaining high capability and performance of every potential patient – driver, the doctor becomes morally and legally responsible for appropriate psychophysical efficiency resulting from diagnosis and pharmacotherapy.

4. Regulations

In accordance with directives of the Minister of Health and Social Welfare, a list of medicines that cause a potential risk of a decrease in drivers' psychomotor performance [18] has been compiled in Poland. Binding lists are continually being amended – a directive was issued to establish a list of drugs with action similar to that of alcohol and conditions and means of their determination in the human organism. Available official specifications [21] focus on a group of severely impairing drugs (ca 50) and a group of drugs with low impairing potency (ca 300). The list of human medicinal products contained in annexes encompasses the typical pharmacological range, divided into the following classes: surgical narcotics, neurological drugs, antidepressive drugs, sedatives (including tranquillisers, ataractics), and ansiolitics, hypnotic, anesthetic, antihypertensive, and antidiabetic drugs.

Among discussed drugs, it is psychotropic substances that arouse controversy. In this group, components of stimulants or “energisers” containing, among other things, caffeine, which has been used for years for overcoming fatigue and increasing psychophysical performance are noteworthy, as are ephedrine, amphetamine, and cocaine. It has repeatedly been shown that higher doses of caffeine, particularly when taken by people who are not accustomed to it, causes inability to concentrate, a tendency to false assessment of difficult situations and anxiety – tending to lead to disturbances in coordination of movement. The introduced and amended lists of drugs that impair driving ability, special labelling of drugs, and also giving competent warning statements when the drugs are prescribed, are important elements of health and public safety protection. A comprehensive supplement to these actions is an effective system of specialised medical and psychological examinations of drivers (road traffic offenders) and persons applying for a licence when disqualified because of alcoholism, drug addiction, and taking psychotropic substances without a prescription.

Socially harmful behaviour of road users is penalised by legislators. The use of narcotics or drugs acting similarly to alcohol is penalised in three different acts regulating road traffic in Poland (the Penal Code, the Code of Petty Offences, and the Road Traffic Act). Article 42 § 2 of the Penal Code [11] states “where an offender at the time of an offence was intoxicated, under the influence of a narcotic or fled the scene, the court shall order him to be prevented from driving a motor vehicle”. Polish legislation, in introducing the term “narcotics”, indicated the possibility of using the most hazardous substances. Confirmation of their presence in a person's body is equivalent to being under the influence of a narcotic and is subject to penalisation. Classification of detected drugs is covered by the Drug Abuse Suppression Act [22]. Appropriate annexes to the Act contain lists of narcotics and psychotropic substances. A narcotic is defined as any substance of natural or synthetic origin acting on the central nervous system. According to the dictionary, the term “narcotic” refers to a substance, which, regardless of its dependence-inducing power, produces loss of consciousness and impairs awareness. From the legal point of view, a state “under the influence of a narcotic” is an equivalent to an “intoxicated state”, whereas consciousness disturbances are treated identically to being under the influence of alcohol. However, interpretation problems result from a lack of a “numerical” point of reference of psychomotor impairment (in contrast to alcohol) and hence interpretation is more complicated. Hence, from the legal point of view, the question arises as to whether the state “under the influence of a narcotic” describes a higher degree of intoxication and is a wider category, e.g. whether it also includes drunkenness.

Article 87 of the Code of Petty Offences states “A person who drives a motor vehicle on a public road, being under the influence of alcohol or a drug with a similar effect shall be sentenced to imprisonment or a fine”. A similar view of the legislator is reflected in Article 45 of the Road Traffic Act [17], which states: “Operating of a motor vehicle, leading a column of pedestrians, riding on horseback or driving animals in an intoxicated state or under the influence of alcohol or a substance acting similarly to alcohol is forbidden”. The used term “drugs acting similarly to alcohol” concerns numerous groups of drugs, mainly psychotropics, those acting on the central nervous system (hypnotics, sedatives, ansiolytics, antidepressants) or limiting the efficiency of the senses, e.g. sight (atropine, homoatropine). Classification of existing risk requires the specialist knowledge of an expert, who makes an appraisal of the influence of the selected

drug on behaviour of a suspect. Formal and procedural solutions, however, are not uniform, and therefore cannot be used as criteria for ascertaining that the law has been broken (an offence or a crime category). Confirmation of the fact of taking of illicit drugs by laboratory testing constitutes essential evidence of breaking the law.

Regulations governing road safety treat driving under the influence of psychotropic substances as a separate issue – in contrast to joint regulations dealing with both therapeutic substances and alcohol. German Road Traffic Regulation [14, 20] explicitly forbids drivers to use and does not allow any trace amount of the commonly abused psychoactive drugs (cannabis, heroin, morphine, cocaine, amphetamine, and its analogues MDE and MDMA) in a driver's blood. If the presence of medicines in blood is ascertained, their use has to be justified on medical grounds. Similar regulations are applied in other European countries (Austria, France, and Belgium). An absolute ban on driving under the influence of drugs is binding in every state of the United States.

5. Methods of determination of narcotics and drugs with effects similar to alcohol in biological material – interpretation relationships

The scale of driving risk in relation to the state of intoxication of drivers is well-known, but its relationship with taking psychoactive compounds, especially therapeutic agents, is not established and constitutes the subject of speculation and constant discussion [7, 23]. The consistent increase in taking of a specific group of hazardous non-therapeutic compounds by road users that has taken place over many years is creating many risks to road traffic safety. The scale of this phenomenon in Poland is increasing systematically. In 2003, the number of conducted examinations of evidence material (blood, urine) in the Malopolska region amounted to 46, and in subsequent years consistently increased to 94 in 2004, and 176 in 2005.

Legally binding regulations oblige selected research centres to determine drugs of abuse or drugs with effects similar to alcohol in the organisms of suspected persons. The risk of causing a car collision or accident by driving under the influence of drugs, e.g. cannabinoids, is widely regarded to be comparable to that of alcohol [8]. At the present time, the complexity of problems of objective assessment of the level of psychomotor dysfunctions in individual cases means that the aim is, above all, to confirm the presence of

a psychoactive compound in blood without the necessity of interpreting the effect of the determined concentration on possible effects of the established impairments. The legislation option mentioned earlier, so-called “zero tolerance” for the group of the most hazardous compounds (an absolute ban on the presence of psychoactive compounds in drivers' blood) established in many countries, seems to be the optimal solution at the present stage of knowledge. The lack of established correlations between the extent of performance impairment and concentration of any given psychoactive compound in blood (as in the case of alcohol) limits interpretation possibilities of expert opinions concerning a causal link.

TABLE I. THE STRUCTURE OF RESULTS OF ANALYSIS OF PSYCHOACTIVE COMPOUNDS IN BIOLOGICAL MATERIAL (BLOOD, URINE) TAKEN FROM PERSONS SUSPECTED OF DRIVING UNDER THE INFLUENCE OF DRUGS OF ABUSE OR DRUGS WITH SIMILAR EFFECTS TO ALCOHOL

Psychoactive compound Positive results of tests	Results of confirmatory tests (GC-MS, LC-MS)		
	2003	2004	2005
⁹ -THC: ⁹ -THC-COOH	15	18	46
Amphetamine	14	50	73
MDMA – “ecstasy”	2	6	41
Opiates (morphine)	5	3	5
Therapeutic agents*	10	17	11
Total	46	94	176

*The most frequently recorded medicines: carbamazepine, benzodiazepines (diazepam, estazolam, Tranxene, lorafen), hemineurin, amitriptyline, olanzapine, ibuprofen, caffeine.

The current trend in diagnosis and interpretation is towards quick direct road controls of suspected persons at the scene of an event, using non-laboratory methods. When carrying out routine examinations, it is recommended to conduct quick saliva screening with a simultaneous record of observation of the suspect's behaviour [14, 19]. Taking into account the need to respect the suspect's dignity and use of alternative biological material – non-invasive taking of a saliva sample – Cozart Bioscience LTD (Great Britain) offers a rapid immunochemical test (Rapi-Scan-Saliva Drug Test) utilising gold-labelled anti-drug antibodies. Cozart tests are designed for routine rapid screen-

ing analysis of the most common psychoactive compounds (amphetamine, cannabis, opiates, cocaine, and benzodiazepines) at the scene of the event. The final report result, expressed as “positive”, always requires undertaking of an additional test for confirmation of the presence of a psychoactive compound in blood [1, 4, 10, 24, 25]. Cozart testers are routinely used by specialist sections of the traffic police in many European countries. Apart from saliva testing, the police officer (drug recognition examiner) fills in the appropriate record of observation, which constitutes an integral part of non-laboratory investigations. 74–92% of results of road testing are confirmed in later blood chemical testing.

A positive result from a blood, saliva, and urine laboratory test indicating consumption of a psychoactive substance by a driver constitutes unequivocal evidence of violation of road traffic regulations. Application of confirmatory methods is more time-consuming and requires a preliminary isolation stage from biological material and the use of sensitive specialist physicochemical methods. The procedure of choice is use of the Solid Phase Extraction (SPE) technique and sensitive gas or liquid chromatography methods and mass spectrometry (GC-MS, LC-MS). In Poland, in accordance with the binding decree of the Minister of Health [18], the criterion of competence in the testing of psychoactive substances in bodily fluids is meeting appropriate analytical requirements, allowing their determination within the range of established concentrations.

Table II shows the proposed limits of quantitation of psychoactive substances in heterogeneous biological material.

Assessment of the level of psychoactive disorders of a driver who has taken an illicit substance can be established mainly on the basis of the substance concentration value determined in blood, i.e. in the period of its highest pharmacological activity. It is a well-known fact that the duration of remaining of every xenobiotic in an organism is determined by its heterogeneous pharmacokinetic parameters (rate of elimination, biological half-life – $t_{1/2}$, clearance rate), which should constitute an auxiliary interpretative value. Similar interpretation relations are connected with the use of alternative materials: saliva and urine. Performed broad pharmacokinetic analyses are aimed at determination of appropriate correction coefficients between concentration of a psychoactive substance in saliva and blood at various stages of its metabolism (absorption, distribution, and elimination). A comprehensive assessment of established relations between blood, saliva, and urine concentration levels using experimen-

tally determined pharmacokinetic parameters of a psychoactive substance allows us to obtain an objective picture of psychoactive disturbances in relation to determined concentration values in bodily fluids.

TABLE II. LIMIT OF QUANTITATION OF DRUGS WITH ACTION SIMILAR TO THAT OF ALCOHOL

Drugs with action similar to that of alcohol	Limit of quantitation (LOQ) [ng/ml]	
	Blood	Urine
Morphine	20	–
Morphine and 6-acetylmorphine	–	200
Cocaine	50	–
Cocaine and benzoylecgonine	–	100
Amphetamine and its analogues	50	200
⁹ -tetrahydrocannabinol	2	–
11-nor- ⁹ -tetrahydrocannabinol-9-hydroxylic acid	–	20
Benzodiazepines	–	–

Particular interpretation limitations concern assessment of a significant number of cases in which laboratory testing has shown the presence of a metabolite of a psychoactive compound in urine alone, with complete absence of the parent compound in blood. There can also be problems in interpreting occurrences observed in the final phase of elimination of a xenobiotic showing a tendency to accumulate with a characteristic high relative distribution volume > 2 l/kg, e.g. 4–14 l/kg for ⁹-THC. A classic example is a change in concentration of delta-9-tetrahydrocannabinol during use of marijuana or hashish, whose maximum blood level after single use is maintained for about 2 hours, whereas the presence of the main metabolite (⁹-THC-COOH) in urine can be confirmed for a period of a few days [16]. Interpretation doubts are especially justified, as the latest tests allow determination of ⁹-THC in brain tissue, when it is absent from blood [15].

There are also similar cautions concerning the varied effects of amphetamine’s psychostimulant action over time. Commercial amphetamine is a mixture of l, d-stereoisomers (–, +) with varying half-life, which require appropriate interpretation. The scale of psychical state disturbances depends on the dose, time of taking, tolerance, and quality of active component (the amount of “–” and “+” form), conditioning time of elimination from the organism. A lack of xenobiotic in blood and its presence in urine at the same time is strong confirmation of progression of the elimination

phase. Such a phase always constitutes an integral part of the physiologic haemostasis system, modified by many pharmacokinetic parameters, which, however, do not allow unambiguous exclusion or confirmation of the influence of the taken drug. For this reason, it is not easy to determine the influence of such factors as personal tolerance or personality trait evoked by drug use, on the basis of laboratory testing alone. Assuming that human personality is a term defining a permanent group of features describing the way in which a person thinks, perceives, feels, and reacts, it is not possible to predict changes in the behaviour of the same person in different unexpected situations, in the presence or absence of narcotic in the organism.

Up till now the practice of issuing expert opinions in many court cases involving narcotics and drugs with action similar to that of alcohol has required appropriate caution in interpretation of results of laboratory testing vis-à-vis assessment of the psychophysical condition of a person suspected or charged with an offence.

6. Conclusions

- The consequences of a driver's psychophysical disturbances caused by the action of alcohol or drugs with effects similar to alcohol, especially narcotics, are of great importance for traffic safety.
- An established standard procedure of examination of suspects that is useful for purposes of issuing an expert opinion requires appropriate analytical and interpretation measures.
- Current trends aimed at establishing an objective assessment of psychophysical performance of a suspect indicate the necessity of use of results of comprehensive examinations including a police road traffic check and non-invasive quality analysis (saliva) and also use of confirmatory chemical qualitative-quantitative analysis of blood, saliva, and urine.
- The confirmed presence or determined blood concentration level of a psychoactive substance from the group of drugs acting similarly to alcohol, or a drug of abuse compared with its pharmacokinetic properties helps in establishing the range of undesirable effects and psychomotor disturbances.
- A negative result of chemical analysis of the blood and a positive result of urine analysis compared with selected pharmacokinetic parameters of the identified xenobiotic (biological half-life – " $t_{1/2}$ ", clearance rate, accumulation ability) could help scientists to ascertain whether there is a causal link,

and hence achieve a better interpretation than one based only on limited and debatable evidence.

References:

1. Barnes A. J., Kim J. K., Schepers R. [et al.], Sensitivity, specificity and efficiency in detecting opiates in oral fluid with Cozart Opiate Microplate EIA and GC/MS following controlled codeine administration, *Journal of Analytical Toxicology* 2003, 27, 402–406.
2. Barnett G., Willette R. E., Feasibility of chemical testing for drug – impairment, [in:] *Advances in analytical toxicology*, Baselt R. C. [ed.], Year Book Medical Publishers Inc., Chicago 1989.
3. Chacia T., Piekoszewski W., Chlobowska Z. [et al.], Determination of benzodiazepines in the blood of car drivers, *Problems of Forensic Sciences* 2000, 44, 43–54.
4. Cooper G., Wilson L., Reid C. [et al.], Validation of the Cozart microplate EIA for cocaine and metabolites in oral fluid, *Journal of Analytical Toxicology* 2004, 28, 498–502.
5. Corry J. M., Cimboric P., *Drugs, facts, alternatives, decision*, Wardsworth Publishing Company, Belmont 1985.
6. Danysz A., *Leki a kierowca*, PZWL, Warszawa 1980.
7. *Gambit – zintegrowany program bezpieczeństwa ruchu drogowego w Polsce na lata 2001–2010*, <http://www.gambit.org.pl/gambit/1.html>.
8. Hall W., Room R., Bonty S., A comparative appraisal of the health and psychological consequences of alcohol, cannabis, nicotine and opiate use, WHO Project of Health Implication of Cannabis Use 1995.
9. Kidwel D. A., Holland J. C., Athanaselis S. (Review): Testing for drugs of abuse in saliva and sweat, *Journal of Chromatography B* 1998, 713, 111–135.
10. Kim J., Barnes A. J., Schepers R. [et al.], Sensitivity and specificity of the Cozart microplate EIA cocaine oral fluid at proposed screening and confirmation cut-offs, *Clinical Chemistry* 2003, 49, 1498–1503.
11. Kodeks karny, ustawa z dnia 20.05.1997 r., Dz. U. 1997, nr 98, poz. 553 ze zm.
12. Kodeks wykroczeń, ustawa z dnia 20.05.1971 r., Dz. U. 1977, nr 12, poz. 114, ze zm.
13. Laloup M., Tilman G., Maes V. [et al.], Validation of an ELISA-based screening assay for the detection of amphetamine, MDMA and DMA in blood and oral fluid, *Forensic Science International* 2005, 153, 29–37.
14. Moeller M. R., Steinmeyer S., Bregel S., The German approach to solving the problems of driving under the influence of drugs, *Problems of Forensic Sciences* 2000, 42, 152–159.
15. Mura P., Kintz P., Dumestre V. [et al.], THC can be detected in brain while absent in blood, *Journal of Analytical Toxicology* 2005, 29, 842–843.
16. Peat M. A., Distribution of 9 -tetrahydrocannabinol and its metabolites [in:] *Advances in analytical toxicology*, Baselt R. C. [ed.], Year Book Medical Publishers Inc., Chicago 1989.

17. Prawo o ruchu drogowym, ustawa z dnia 20.06.1997 r., Dz. U. nr 98, poz. 114, ze zm.
18. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 11.03.2004 r. w sprawie wykazu środków działających podobnie do alkoholu oraz warunków i sposobu przeprowadzenia badań na ich obecność w organizmie, Dz. U. 2004, nr 52, poz. 524.
19. Spiehler V., Baldwin D., Hand C., Cut-off concentration for drugs of abuse in saliva for DUI, DWI or other driving-related crimes, *Problems of Forensic Sciences* 2000, 42, 260–268.
20. Strassenverkehrsgesetz STVG § 24, § 315.
21. Urzędowy wykaz produktów leczniczych dopuszczonych do odbioru na terenie Rzeczypospolitej Polskiej, stan na dzień 31.01.2005, Polskie Towarzystwo Farmaceutyczne, Warszawa 2005, www.bip.urpol.gov.pl.
22. Ustawa o przeciwdziałaniu narkomanii z dnia 29.06.2005, Dz. U. 2005, nr 179, poz. 1485.
23. Varga T., Wachowiak R., Longauer F. [et al.], The role of alcohol, illicit drugs in traffic in Eastern Europe, *Alcohol, Drugs, and Traffic Safety* 2002, 1, 523–529.
24. Wylie F. M., Torrance H., Anderson R. A. [et al.], Drugs in oral fluid. Part I. Validation of an analytical procedure for licit and illicit drugs in oral fluid, *Forensic Science International* 2005, 150, 191–198.
25. Wylie F. M., Torrance H., Anderson R. A. [et al.], Drug in oral fluid. Part II. Investigation of drugs in drivers, *Forensic Science International* 2005, 150, 199–204.

Corresponding author

Roman Wachowiak
Katedra i Zakład Medycyny Sądowej
Akademii Medycznej w Poznaniu
ul. Święcickiego 6
60-781 Poznań
e-mail: rwach@amp.edu.pl

PROBLEMY DIAGNOSTYCZNO-INTERPRETACYJNE WYNIKAJĄCE Z OBECNOŚCI ZWIĄZKÓW PSYCHOAKTYWNYCH W ORGANIZMACH KIEROWCÓW POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH

1. Wstęp

Postępujący rozwój motoryzacji powoduje stały wzrost liczby wypadków oraz kolizji drogowych, które są często przyczyną śmierci i groźnych urazów. Wśród znanych przyczyn sprzyjających wzrostowi częstotliwości niebezpiecznych zdarzeń drogowych istotne znaczenie należy przypisać, obok parametrów technicznych pojazdu i stanu warunków drogowych, sprawności psychofizycznej kierowcy.

Skuteczna kontrola czynników upośledzających zdolność psychofizyczną człowieka jest ważnym elementem zmierzającym do utrzymania stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego [3, 5, 6]. Wśród czynników wymienianych najczęściej wskazuje się na substancje psychoaktywne, w tym na grupę najbardziej niebezpieczną – narkotyki. Zgodnie z polskim ustawodawstwem, regulacje prawne w interesującym nas zakresie dotyczą niebezpiecznych oddziaływań alkoholu etylowego, środków odurzających oraz środków podobnie działających do alkoholu. Ministerialny [18] wykaz środków działających podobnie do alkoholu zawiera pięć podstawowych grup substancji psychoaktywnych (opiaty, amfetaminy, kokaina, kanabinoles, benzodiazepiny), dla których określono graniczne poziomy oznaczalności (ang. limit of quantitation).

Dotychczasowe kierunki interpretacyjne przydatne w opiniodawstwie sądowo-lekarskim zmierzają ku obiektywnym i prostym rozwiązaniom, w których ocena faktycznego udziału środków psychotropowych w procesie upośledzenia sprawności kierowców powinna wynikać z ustalonych wartości stężeń w wybranych płynach ustrojowych (krew, moczu, ślina). Akceptacja zasad takiej interpretacji do oceny oddziaływań upośledzających jest powszechnie stosowana w przypadku alkoholu etylowego, lecz bywa znacznie bardziej skomplikowana w przypadku przyjmowania innych związków psychoaktywnych. Wybór właściwego postępowania interpretacyjnego jest problemem złożonym i ciągle otwartym, wymagającym badań interdyscyplinarnych. W rozwiązywaniu tego ważnego problemu opiniodawczego, niezależnie od istniejących w Polsce dużych możliwości laboratoryjnego analizowania związków psychoaktywnych w płynach ustrojowych, należy kierować się własnymi metodami interpretacyjnymi w oczekiwaniu na wspólny europejski system weryfikacji i ocen.

2. Analiza zagrożenia – elementy obniżonego bezpieczeństwa drogowego wynikające z używania środków psychoaktywnych

Powszechnie wiadomo, że bezpieczny ruch drogowy jest jednym z kluczowych wyzwań cywilizacji XXI wieku. Zagrożenie użytkownika dróg w Polsce jest wysokie, pomimo dwukrotnie niższego niż europejski wskaźnika motoryzacji, wyrażanego liczbą samochodów na 1000 mieszkańców. Poprawa stanu bezpieczeństwa na polskich drogach będzie możliwa wówczas, gdy wszystkie wysiłki zostaną skierowane na ograniczenie faktycznie występujących nieprawidłowości i zagrożeń [7]. Z dostępnych wieloletnich opracowań statystycznych wynika jednoznacznie, że największym zagrożeniem w ruchu drogowym jest sam człowiek. Z medycznego punktu widzenia najbardziej interesującym aspektem badań będzie zawsze element wydolności psychofizycznej jednostki.

Mimo, że od wielu lat za ważną przyczynę wypadków drogowych uważa się nietrzeźwość, w dostępnych statystykach odczuwa się brak podobnych danych dotyczących udziału innych środków psychoaktywnych. Ocena porównawcza niebezpiecznych oddziaływań alkoholu etylowego jako klasycznego związku psychoaktywnego przy jego zróżnicowanych wartościach stężenia we krwi jest powszechnie znana i znajduje odpowiednie wykorzystanie w opiniodawstwie sądowo-lekarskim. Wieloletnie interdyscyplinarne badania nad działaniem alkoholu na organizm ludzki wypracowały przybliżone schematy oddziaływań toksycznych w odniesieniu do zakresów stężeń alkoholu we krwi mimo pewnych niedoskonałości determinowanych zmiennością osobniczą. Każdy etap ustalonych oddziaływań może być zróżnicowany indywidualną osobniczą reakcją organizmu na działanie alkoholu, zarówno w kierunku obniżenia, jak i podwyższenia zdolności psychomotorycznej. Efekt pewnych dyskusyjnych zachowań i oddziaływań obserwowanych po spożyciu alkoholu (ang. human positive performance of tasks) może być obserwowany jedynie dla wartości $> 0,5\%$ i tym można tłumaczyć akceptację dopuszczalnego poziomu alkoholu we krwi kierowców w niektórych krajach, w tym i w Polsce, do $0,2\%$.

Równocześnie należy zaznaczyć, że przy interpretacji upośledzenia zdolności psychomotorycznej u kierowców zgodnie z polskim ustawodawstwem (kodeks karny, kodeks wykroczeń, prawo o ruchu drogowym) – niezależnie od określenia stężenia alkoholu – należy również uwzględnić udział środków odurzających czy środków

podobnie działających do alkoholu, których niebezpieczny wpływ na zdolność psychofizyczną człowieka jest znacznie trudniejszy do ustalenia [2, 5].

3. Sprawność psychofizyczna a zdolność bezpiecznego i skutecznego kierowania pojazdem

Sprawność psychofizyczna to najbardziej właściwe reakcje człowieka na bodźce zewnętrzne warunkujące bezpieczne prowadzenie pojazdu. Proces utrzymania pełnej sprawności jest determinowany odpowiednio zachowaną funkcją wszystkich narządów i układów warunkujących właściwe działanie decyzyjno-wykonawcze człowieka. Odpowiednie funkcjonowanie dotyczy kilku podstawowych składowych reakcji odruchowego działania, do których zalicza się: odbiór informacji wywołanej przez bodźce zewnętrzne (wzrok, słuch, układ równowagi) przetwarzanie informacji z wykorzystaniem impulsów (hamowania i pobudzenia) ośrodkowego układu nerwowego z wyborem optymalnej odpowiedzi. Końcowy etap czynnościowy obejmuje przekaz impulsów nerwowych do narządów wykonawczych i ich realizację przy udziale mięśni szkieletowych. Powyższa sprawność decyzyjno-wykonawcza może być upośledzona nie tylko obecnością związków psychoaktywnych, lecz również innymi czynnikami, głównie stanami chorobowymi. Medycyna komunikacyjna wymienia kilka zespołów chorobowych, których udział przyczynowo-skutkowy może wynosić do 5% ogólnej liczby wypadków drogowych. Wśród najczęściej notowanych zespołów chorobowych uwzględnianych w opiniodawstwie sądowym można wymienić m.in.:

- nagłe dysfunkcje ośrodkowego układu nerwowego z ograniczeniem świadomości lub jej utratą jako następstwa chorób serca i krążenia prowadzących do nagłej zapaści (zawał, dusznica bolesna);
- nagłe uszkodzenie struktur mózgu (wylew, udar, padaczka, wstrząs hipoglikemiczny);
- następstwo chorób metabolicznych (śpiączka cukrzycowa, wątrobowa, mocznica).

W ocenie przyczynowo-skutkowej każdego zdarzenia należy uwzględnić dodatkowe okoliczności wynikające z zaburzeń czynności neurologiczno-psychicznych (depresja, nerwica, zmniejszona wydolność umysłowa implikowana miażdżycą naczyń mózgowych, niedokrwiistością, zaburzeniami hormonalnymi). Konsekwencjami szczególnie niebezpiecznymi w przypadkach niektórych nieleczonych stanów chorobowych są napadowe omdlenia, zaśnięcia za kierownicą (choroba nadciśnieniowa, padaczka, niedotlenienie mózgu, zespół Pickwicka). Mając na uwadze utrzymanie wysokiej zdolności i sprawności każdego potencjalnego pacjenta – kierowcy, lekarz staje się moralnie i prawnie odpowiedzialny za stan właściwej

zdolności psychofizycznej wynikającej z diagnozy i prowadzonej farmakoterapii.

4. Regulacje prawne

Zgodnie z wytycznymi Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej, w Polsce ustalono obowiązujący wykaz leków, które po zażyciu powodują powstanie potencjalnego niebezpieczeństwa obniżenia sprawności psychofizycznej kierowców [18]. Obowiązujące wykazy ulegają stałej nowelizacji, czego wyrazem było rozporządzenie w sprawie wykazu środków działających podobnie do alkoholu oraz warunków i sposobu przeprowadzenia badań na ich obecność w organizmie. W dostępnych urzędowych wykazach [21] zwrócono uwagę na grupę silnie upośledzających leków (ok. 50) i grupę środków mogących upośledzać (ok. 300). Wykaz leków uwzględnionych w dostępnych załącznikach obejmuje typowy podział farmakologiczny z wyróżnieniem następujących typów leków: narkotyki chirurgiczne, leki neurologiczne, antydepresyjne, uspokajające z grupami trankwilizerów, ataraktyków i ansjolityków, nasenne, znieczulające, przeciwnadciśnieniowe oraz przeciwcukrzycowe.

Wśród dyskutowanych leków kontrowersje budzą środki psychopobudzające. W grupie tej na uwagę zasługują składniki używek pobudzających czy „energizerów” zawierających m.in. kofeinę, od wielu lat stosowaną w celu zniesienia zmęczenia i zwiększenia wydolności psychofizycznej. Podobna uwaga dotyczy efedryny, amfetaminy i kokainy. Wykazano wielokrotnie, że większe dawki kofeiny, zwłaszcza u osób nieprzyzwyczajonych, wywołują niezdolność do koncentracji uwagi, skłonność do fałszywej oceny trudnych sytuacji oraz niepokój sprzyjający zaburzeniu koordynacji ruchowej. Wprowadzone i nowelizowane wykazy leków upośledzających zdolność do kierowania pojazdami samochodowymi, specjalne oznakowania opakowań leków oraz udzielanie kompetentnych informacji ostrzegawczych przy ich wydawaniu, są ważnymi elementami chroniącymi zdrowie i bezpieczeństwo publiczne. Kompleksowym uzupełnieniem takich działań jest również skuteczny system specjalistycznych badań lekarsko-psychologicznych kierowców (sprawców wypadków drogowych) i osób ubiegających się o uzyskanie prawa jazdy w zakresie ewentualnej dyskwalifikacji z powodu alkoholizmu, narkomanii oraz przyjmowania leków psychotropowych bez wskazań terapeutycznych.

Szkodliwe społecznie zachowanie uczestników ruchu drogowego są sankcjonowane przez ustawodawcę. Użycie środków odurzających lub podobnie działających do alkoholu penalizowane jest w trzech różnych ustawach regulujących ruch drogowy w Polsce (kodeks karny, kodeks wykroczeń i prawo o ruchu drogowym). Art. 42 § 2 kodeksu karnego [11] stwierdza: „sąd orzeka zakaz pro-

wadzenia wszystkich pojazdów mechanicznych, jeżeli sprawca w czasie przestępstwa był w stanie nietrzeźwości, pod wpływem środka odurzającego lub zbiegł z miejsca zdarzenia”. Ustawodawstwo polskie, wprowadzając termin „środki odurzające”, wskazuje na możliwość używania najbardziej niebezpiecznych substancji. Potwierdzenie ich obecności w organizmie jest równoznaczne z tym, że osoba znajdowała się pod wpływem środka odurzającego i podlega penalizacji. Klasyfikację ustalonego środka określa ustawa o przeciwdziałaniu narkomanii [22]. Listę środków odurzających i substancji psychotropowych stanowią odpowiednie załączniki do ustawy. Pojęcie środka odurzającego dotyczy każdej substancji pochodzenia naturalnego lub syntetycznego działającego na ośrodkowy układ nerwowy. Wykładnia językowa pojęcia „środek odurzający” wskazuje na substancję, która wywołuje utratę przytomności, upośledza świadomość, niezależnie od swojej mocy uzależniającej. W aspekcie prawnym stan „pod wpływem środka odurzającego” stanowi alternatywę wobec „stanu nietrzeźwości”, a zakłócenia świadomości są traktowane identycznie jak zakłócenia stanowiące efekt działania alkoholu. Problemy interpretacyjne wynikają jednak z braku „liczbowego” punktu odniesienia upośledzenia psychoruchowego (w przeciwieństwie do alkoholu) i są bardziej skomplikowane. Z tego względu w aspekcie prawnym wyłania się pytanie, czy stan „pod wpływem środka odurzającego” określa wyższy stopień intoksykacji i jest pojęciem szerszym, np. czy zawiera w sobie również nietrzeźwość.

W kodeksie wykroczeń [12] art. 87 stanowi: „kto, znajdując się w stanie wskazującym na użycie alkoholu lub podobnie działającego środka, prowadzi na drodze publicznej pojazd, podlega karze aresztu lub grzywny”. Podobne stanowisko ustawodawcy znajduje odzwierciedlenie w art. 45 prawa o ruchu drogowym [17], który stwierdza: „zabrania się kierowania pojazdem, prowadzenia kolumny pieszych, jazdy wierzchem lub pędzenia zwierząt osobie w stanie nietrzeźwości, w stanie po użyciu alkoholu lub środka działającego podobnie”. Użyty termin „środki podobnie działające do alkoholu” dotyczy licznej grupy leków, głównie psychotropowych, wpływających na ośrodkowy układ nerwowy (leki nasenne, uspokajające, anksjolityki, antydepresanty) lub ograniczających sprawność zmysłów, np. wzroku (atropina, homatropina). Klasyfikacja istniejącego zagrożenia wymaga w tym względzie specjalistycznej wiedzy biegłego, który dokona oceny wpływu wybranego środka na zachowanie podejrzanego. Formalno-prawne rozwiązania nie stanowią jednak jednolitych kryteriów dających podstawę do naruszenia przepisów ustawy w kategoriach wykroczenia czy przestępstwa. Istotnym dowodem ustalenia faktu naruszenia obowiązujących przepisów ustawowych jest konieczność potwierdzenia faktu przyjęcia określonych środków poprzez badania laboratoryjne.

Regulacje prawne normujące bezpieczeństwo ruchu drogowego wyróżniają prowadzenie pojazdu pod wpływem środków psychoaktywnych w odróżnieniu od regulacji wspólnych dla środków leczniczych i alkoholu. Niemieckie prawo o ruchu drogowym [14, 20] w sposób jednoznaczny zabrania użycia i nie dopuszcza żadnego stężenia we krwi kierowców powszechnie nadużywanych środków psychoaktywnych (kannabinole, heroina, morfina, kokaina, amfetamina i jej analogi MDE, MDMA). W przypadku obecności leków we krwi, zasadność ich użycia musi być potwierdzona względami leczniczymi. Podobne regulacje znajdują zastosowanie w innych krajach europejskich (Austria, Francja, Belgia). Bezwzględny zakaz prowadzenia pojazdu pod wpływem narkotyków obowiązuje we wszystkich stanach Ameryki Północnej.

5. Metody badań środków odurzających i podobnie działających dla alkoholu w materiale biologicznym – zależności interpretacyjne

Rozmiary zagrożenia w ruchu drogowym determinowane stanem nietrzeźwości kierowców są powszechnie znane, natomiast zależności wynikające z zażywania związków psychoaktywnych, a szczególnie leków w celach terapeutycznych, są bliżej nieustalone i stanowią przedmiot wielu spekulacji i ciągłej dyskusji [7, 23]. Notowany od wielu lat systematyczny wzrost używania przez uczestników ruchu ukierunkowanej grupy niebezpiecznych środków psychoaktywnych, nieprzeznaczonych do celów terapeutycznych, stwarza liczne zagrożenia dla bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Skala tego zjawiska w Polsce systematycznie wzrasta. W roku 2003 liczba wykonanych badań materiału dowodowego (krew, mocz) w regionie wielkopolskim wynosiła 46, a w kolejnych latach systematycznie wzrastała do 94 w 2004 r. i 176 w 2005 r. Ocenę porównawczą struktury udziału analizowanych środków w latach 2003–2005 przedstawiono w tabeli I.

Obowiązujące przepisy prawne zobowiązują wybrane placówki badawcze do oznaczania środków odurzających lub podobnie działających do alkoholu w organizmie osoby podejrzananej. Ogólnie uważa się, że ryzyko spowodowania kolizji czy wypadku przez kierowców będących pod wpływem związków psychoaktywnych, np. kannabinoli, jest porównywalne do alkoholu [8]. Złożoność problemów obiektywnej oceny skali dysfunkcji psychomotorycznych dla indywidualnych przypadków sprawia, że w chwili obecnej dąży się przede wszystkim do potwierdzenia obecności związku psychoaktywnego we krwi bez konieczności dokonania interpretacji wpływu oznaczonego stężenia na ewentualne skutki ustalonego zaburzeń. Wspomniana wcześniej opcja legislacyj-

na, tzw. „limit zero” dla ustalonej w wielu krajach grupy najbardziej niebezpiecznych związków (bezwzględny zakaz obecności związku psychoaktywnego we krwi kierowcy), wydaje się na obecnym etapie wiedzy najbardziej optymalnym rozwiązaniem. Brak ustalonych korelacji stopnia zaburzeń sprawnościowych, które – podobnie jak w przypadku alkoholu – można przypisać ustalonemu poziomowi dowolnego związku psychoaktywnemu we krwi, ogranicza możliwości interpretacyjne opiniowanych zależności przyczynowo-skutkowych.

Aktualne kierunki diagnostyczno-interpretacyjne zmierzają do bezpośredniej szybkiej kontroli osób podejrzanych na miejscu zdarzenia metodami nielaboratoryjnymi. Rutynowe postępowania zalecają przeprowadzenie szybkiego skryningu badawczego śliny z równoczesnym sporządzeniem ukierunkowanego protokołu obserwacji zachowań podejrzanego [14, 19]. Mając na względzie zachowanie godności osobistej podejrzanego oraz wykorzystanie alternatywnego materiału biologicznego – śliny pobranej w sposób nieinwazyjny – firma Cozart Bioscience Ltd (Wielka Brytania) proponuje użycie szybkiego testu (Rapi-Scan-Saliva Drugs Test) działającego na zasadach immunochemicznych (ang. gold-labeled anti-drug antibodies). Testy firmy Cozart są przeznaczone do rutynowej szybkiej analizy skryningowej najczęściej notowanych związków psychoaktywnych (amfetamin, kannabinoli, opiatów, kokainy, benzodiazepin) bezpośrednio na miejscu zdarzenia. Końcowy wynik raportu wyrażony zapisem „positive” wymaga zawsze przeprowadzenia dodatkowego badania potwierdzającego obecność związku psychoaktywnego we krwi [1, 4, 10, 24, 25]. Testery firmy Cozart są rutynowo stosowane przez specjalistyczne sekcje policji drogowej wielu krajów Europy. Niezależnie od przeprowadzonego badania śliny, funkcjonariusz takiej sekcji (ang. drug recognition examiner) wypełnia odpowiedni protokół obserwacji, który stanowi integralną część badań nielaboratoryjnych. W 74–92% wyniki badań testowych znajdują potwierdzenie w późniejszych badaniach chemicznych krwi.

Jednoznacznym dowodem naruszenia obowiązujących przepisów ruchu drogowego przez kierowcę jest potwierdzenie przyjęcia środka psychoaktywnego poprzez badanie laboratoryjne krwi, śliny oraz moczu. Zastosowanie metod potwierdzających jest bardziej czasochłonne i wymaga etapu wstępnej izolacji z materiału biologicznego oraz wykorzystania czułych specjalistycznych metod fizykochemicznych. Postępowaniem z wyboru jest użycie stałych faz ekstrakcyjnych (technika SPE) oraz zastosowanie czułych metod chromatografii gazowej czy cieczowej i spektrometrii mas (GC-MS, LC-MS). W Polsce, zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem Ministra Zdrowia [18], kryterium warunkującym laboratoryjne wykonywanie badań środków psychoaktywnych w płynach ustrojowych jest spełnienie odpowiednich wymagań analitycznych pozwalających na

ich oznaczenie w zakresie ustalonych stężeń granicznych.

Zaproponowane granice oznaczalności związków psychoaktywnych w zróżnicowanym materiale biologicznym przedstawiono w tabeli II.

Ocena skali zaburzeń psychoaktywnych kierowcy, który zażył substancję niedozwoloną, może być ustalona głównie na podstawie wartości oznaczonego stężenia tej substancji we krwi, tj. w okresie jej najwyższej aktywności farmakologicznej. Powszechnie wiadomo, że czas pozostawania każdego ksenobiotyku w organizmie jest determinowany jego zróżnicowanymi parametrami farmakokinetycznymi (szybkość eliminacji, biologiczny okres półtrwania – $t_{1/2}$, klirens), które powinny stanowić pomocniczą wartość interpretacyjną. Podobne zależności interpretacyjne dotyczą wykorzystania alternatywnych materiałów: śliny i moczu. Prowadzone szerokie badania farmakokinetyczne zmierzają w kierunku ustalenia odpowiednich współczynników korekcyjnych pomiędzy stężeniem środka psychoaktywnego w ślinie i krwi na różnych etapach jego przemian metabolicznych (wchłanianie, dystrybucja, eliminacja). Kompleksowa ocena ustalonych zależności stężeń ksenobiotyku we krwi, ślinie i moczu przy wykorzystaniu wyznaczonych eksperymentalnie parametrów farmakokinetycznych środka psychoaktywnego pozwoli uzyskać obiektywny obraz stopnia zaburzeń psychoaktywnych wyrażający się w ustalonych wartościach stężeń w płynach ustrojowych.

Szczególne ograniczenia interpretacyjne dotyczą oceny znacznej liczby przypadków, w których badania laboratoryjne wykazały wyłącznie obecność metabolitu związku psychoaktywnego w moczu przy całkowitej nieobecności związku macierzystego we krwi. Problem interpretacyjny dotyczy zdarzeń, które wystąpiły w końcowej fazie eliminacji ksenobiotyku wykazującego właściwości kumulacji z charakterystyczną wysoką względną objętością dystrybucji 2 l/kg, np. 4–14 l/kg dla 9 -THC. Klasyczny przykład to m.in. zmiany stężeń delta-9-tetrahydrokannabinolu podczas przyjmowania marihuany czy haszyszu, którego maksymalny poziom we krwi po jednorazowej ekspozycji utrzymany jest przez ok. 2 godziny, a obecność głównego metabolitu (9 -THC-COOH) w moczu można potwierdzić przez okres kilku dni [16]. Wątpliwości interpretacyjne mogą być szczególnie uzasadnione, bowiem najnowsze ukierunkowane badania pozwalają wykazać obecność 9 -THC w tkance mózgowej przy jego nieobecności we krwi [15].

Podobne uwagi dotyczą zróżnicowanych efektów czasowego działania psychostymulacyjnego amfetaminy, która przyjmowana w handlowej postaci, jest mieszaniną stereoizomerów l, d (–, +) o zróżnicowanym okresie półtrwania dla poszczególnych izomerów, co wymaga odpowiedniej interpretacji. Skala zakłóceń stanu psychicznego zależy więc od dawki, czasu zażywania, wytworzonej tolerancji i jakości składnika aktywnego (skład

ilościowy formy „-” „+”) warunkującego m.in. czas eliminacji z organizmu. Brak ksenobiotyku we krwi przy jego równoczesnej obecności w moczu potwierdza niewątpliwie postępującą fazę eliminacji. Faza taka stanowi zawsze integralną całość układu fizjologicznej hemostazy modyfikowanej wieloma parametrami farmakokinetycznymi, które jednak często nie pozwalają na jednoznaczne wykluczenie lub potwierdzenie wpływu zażytego środka. Z tego też względu wpływ takich czynników, jak indywidualna tolerancja czy zmiany cech osobowości wywołane przyjmowaniem narkotyku, nie jest łatwy do określenia wyłącznie na podstawie badań laboratoryjnych. Przyjmując, że osobowość człowieka jest terminem obrazującym stałą grupę cech opisujących, w jaki sposób dana osoba myśli, postrzega, odczuwa i reaguje, to nie można przewidzieć zmian w sposobie zachowania tej samej osoby w różnych nagłych sytuacjach przy obecności czy też braku narkotyku w organizmie.

Dotychczasowa praktyka opiniodawcza dotycząca wielu spraw sądowych związanych z udziałem substancji odurzających i o działaniu podobnym do alkoholu, nakazuje zachowanie odpowiedniej ostrożności interpretacyjnej w stosunku do wyników badań laboratoryjnych konfrontowanych z oceną stanu psychofizycznego osoby podejrzanej czy oskarżonej o czyn zabroniony przez prawo.

6. Wnioski

- Następstwa zaburzeń psychofizycznych kierowcy spowodowane działaniem alkoholu lub środków działających podobnie do alkoholu, a szczególnie substancji odurzających, stanowią ważny problem dotyczący bezpieczeństwa ruchu drogowego;
- uustalony standardowy sposób badań osób podejrzanych przydatny dla celów opiniodawczych wymaga odpowiednich postępowań analitycznych oraz interpretacyjnych;
- aktualne kierunki zmierzające do ustalenia obiektywnej oceny psychofizycznej osoby podejrzanej wskazują na konieczność wykorzystania wyników kompleksowych badań w zakresie przedlaboratoryjnej policyjnej kontroli obserwacyjnej i nieinwazyjnej analizy jakościowej (śliny), a także użycia potwierdzającej chemicznej analizy jakościowo-ilościowej krwi, śliny i moczu;
- potwierdzona obecność czy ustalony poziom związku psychoaktywnego z grupy środków podobnie działających do alkoholu lub środka odurzającego znajdującego się we krwi badanego w porównaniu z jego właściwościami farmakokinetycznymi pomaga w ustaleniu zakresu oddziaływań niepożądanych i zakłóceń psychomotorycznych;
- negatywny wynik badań chemicznych krwi oraz pozytywny wynik badania moczu w porównaniu z wy-

branymi parametrami farmakokinetycznymi zidentyfikowanego ksenobiotyku (biologiczny okres półtrwania – $t_{1/2}$, klirens, zdolność kumulacji) może stanowić alternatywę dla mającej ograniczoną i dyskusyjną wartość dowodową interpretacji przyczynowo-skutkowej.