



Praca oryginalna  
Original paper

Sebastian Rojek, Martyna Maciów-Głąb, Karol Kula, Agnieszka Romańczuk, Kamil Synowiec

# Związki medycyny sądowej z psychiatrią na podstawie przypadków śmiertelnych spowodowanych nowymi substancjami psychoaktywnymi w aspekcie opiniowania sądowo-lekarskiego<sup>1</sup>

## Forensic-psychiatric relationships in the context of forensic medical examination of new psychoactive substance-related deaths

Uniwersytet Jagielloński *Collegium Medicum*, Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Kraków, Polska  
Jagiellonian University Medical College, Chair and Department of Forensic Medicine, Krakow, Poland

### Streszczenie

**Cel pracy:** Znalazienie związków przyczynowo-skutkowych między zażywaniem nowych substancji psychoaktywnych (NSP), tzw. dopalaczy, a przyczyną śmierci, z uwzględnieniem informacji wskazujących na zaburzenia psychiczne ofiary.

**Materiał i metody:** Materiał badawczy obejmuje wyniki analiz toksykologicznych próbek krwi pobranych w czasie sekcji zwłok 40 osób, u których przyczyna śmierci była powiązana z przyjmowaniem NSP. Próbkę krwi poddawano ekstrakcji do fazy stałej (SPE), a uzyskane ekstrakty analizowano metodą chromatografii cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas z jonizacją poprzez rozpylenie w polu elektrycznym (LC-ESI-MS-MS). Informacje dotyczące poszczególnych przypadków pochodzą z akt spraw udostępnionych przez prokuraturę do celów naukowych.

**Wyniki:** W wyniku przeprowadzonych analiz wykryte zostały 24 związki z grupy NSP, obejmujące syntetyczne katynony – 15 przypadków, syntetyczne kannabinoidy – 10 przypadków, syntetyczne opioidy – 13 przypadków, o innej strukturze – 2 przypadki. W badanej grupie było 5 kobiet (12,5%) i 35 mężczyzn (87,5%). Samobójstwa zostały wykazane w 10 przypadkach (25%), pozostałe 30 przypadków (75%) to zgony przypadkowe, a intencja przyjęcia NSP nie została wystarczająco wyjaśniona. W 6 przypadkach wykryto leki stosowane w leczeniu zaburzeń psychicznych, natomiast w 5 przypadkach leki przeciwbólowe.

**Wnioski:** W większości przypadków, łącznie z samobójstwami i przypadkowymi zgonami (przyczyna śmierci nieznana), śmiertelny skutek przyjmowania NSP wiąże się z zaburzeniami psychicznymi.

**Słowa kluczowe:** nowe substancje psychoaktywne (NSP), zaburzenia psychiczne, narkomania, zgony związane z NSP, samobójstwa i zabójstwa pod wpływem NSP.

### Abstract

**Aim:** The aim of this study was to find causal relationships between the use of new psychoactive substances (NPS), the so-called “legal highs”, and the cause of death, taking into account information indicating the victim’s mental disorders before death.

<sup>1</sup>Artykuł dedykowany prof. Małgorzacie Kłysz

**Material and methods:** The research material includes the results of toxicological analyses of blood samples collected during autopsies of 40 deceased persons whose cause of death was associated with the ingestion of new psychoactive substances (NPS). The blood samples were subjected to solid phase extraction (SPE), and then analyzed by liquid chromatography coupled with electrospray ionization tandem mass spectrometry (LC-ESI-MS-MS) for quantification. Information on individual cases was taken from case files provided by the prosecutor's office for research purposes.

**Results:** As a result of the analyses, 24 types of NPS were detected, comprising synthetic cathinones – 15 cases, synthetic cannabinoids – 10 cases, synthetic opioids – 13 cases, other – 2 cases. In the study group there were 5 women (12.5%) and 35 men (87.5%). Suicide was demonstrated in 10 cases (25%), while the remaining 30 cases (75%) were accidental deaths, including those in which the actual motivation of drug use could not be determined. Drugs used to treat mental disorders were detected in 6 cases, while analgesics were demonstrated in 5 cases.

**Conclusions:** In the majority of cases, including suicides and accidental deaths where the manner of death was unknown, NPS use and consequent death from various causes are associated with psychiatric disorders.

**Key words:** new psychoactive substances (NPS), mental disorders, drug addiction, NPS-related deaths, suicide and homicide under the influence of NPS.

## Wstęp

Moda na nowe substancje psychoaktywne (NSP), w Polsce potocznie zwane dopalaczami, przyczyniła się do intensyfikacji prac badawczych nad skutkami ich działania. Znaczna część tych związków to zmodyfikowane struktury chemiczne klasycznych narkotyków. Wiele z nich było znanych już wcześniej jako substancje pochodzenia roślinnego oraz struktury pośrednie powstałe podczas syntezy nowych leków. Niejednokrotnie zatem sugerowana w nazwie „nowość” oznacza, że NSP to towar aktualnie popularny na rynku narkotykowym.

Skala problemu NSP, z jaką mamy do czynienia od kilku lat na całym świecie, dotąd nie była spotykana [1–3]. Raport narkotykowy Europejskiego Centrum Monitorowania Narkotyków i Narkomanii (*The European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction* – EMCDDA) alarmuje, że w minionej dekadzie, do końca 2019 r., pojawiło się w Europie 790 NSP [2]. Są to substancje psychoaktywne różnego rodzaju, głównie syntetyczne kannabinoidy, syntetyczne katynony, opioidy, niemedyczne benzodiazepiny. Sytuacja na rynku narkotykowym jest zmienna. Wpływa na nią nieograniczona inwencja twórców, a ostatecznie decy-

## Introduction

The emergence of new psychoactive substances (NPS) at the global level, commonly known as “legal highs”, has opened up a vast field of research into their effects. A large proportion of these compounds were developed as modified chemical structures of classical drugs, but it is also known that many of them were previously known as plant-derived substances and intermediate structures formed during the synthesis of new medications. In many cases the ‘novelty’ implied in the name refers more to the popularity of NPS in the contemporary drug market, but the scale of the ‘legal highs’ phenomenon, which has been occurring for several years and covers Europe and a considerable number of countries around the world, has not been seen before [1–3].

The European Drug Report, presented by the European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (EMCDDA), which discusses and summarises the drug situation in Europe and responses to the problem, indicates the emergence of 790 NPS in Europe in the last decade, by the end of 2019 [2]. These are psychoactive substances of various types, including mainly synthetic cannabinoids, synthetic cathinones, opioids, non-medical benzodiazepines and, to a lesser extent, other structures. The drug market is

duże popyt i podaż. Jak wynika z prac eksperckich przygotowywanych na potrzeby wymiaru sprawiedliwości, do aktywności producentów dopalaczy paradoksalnie przyczyniają się kolejne nowelizacje Ustawy o przeciwdziałaniu narkomanii, wprowadzające na listę substancji kontrolowanych nowe substancje pojawiające się na rynku narkotykowym [4].

O ile charakterystyka struktur chemicznych poszczególnych substancji psychoaktywnych, jak również ich klasyfikacja są znane, to wiedza o skutkach działania i toksyczności jest bardzo ograniczona [5, 6]. Wynika to z faktu, że wprowadzane na rynek NSP, będące modyfikacjami leków czy narkotyków, nie są poddawane testom biologicznym, a o efekcie ich działania i toksyczności wnioskuje się najczęściej *ex post*, w przypadkach podejrzeń zatruc, diagnozy i terapii faktycznych zatruc czy też zgonów. Ważnym źródłem wiedzy w tym zakresie są informacje użytkowników na forach internetowych. Brak wiedzy o toksyczności tych substancji ogranicza kontrolę i restrykcje prawne [7]. W źródłach naukowych publikowane są najczęściej prace metodyczne, statystyczne oraz kazuistyczne.

Dostępne informacje na temat efektów działania NSP zwracają uwagę badaczy na związki przyczynowe pomiędzy przyjmowaniem tych substancji a zdrowiem psychicznym. Nie ulega wątpliwości, że przyjmowanie NSP może powodować u człowieka zaburzenia psychiczne wskutek naruszenia równowagi w funkcjonowaniu neurotransmiterów i receptorów. Ta złożona problematyka wkracza między innymi na grunt zainteresowań psychiatrów i neuropsychiatrów [8–10].

Problem NSP widziany oczyma toksykologa sądowego to poszukiwanie substancji psychoaktywnej i jej metabolitów w materiale biologicznym osoby żyjącej, z reguły mającej konflikt z prawem (kierowcy, sprawcy rozboju czy przestępstwa kryminalnego) oraz w próbkach krwi i narządach osoby zmarłej, której śmierć mogła być w jakikolwiek sposób powiązana z przyjęciem NSP. Analiza wyników badań w świetle zamieszczonych w aktach prokuratorskich raportów o denacie z okresu przed śmiercią stanowi o przyczynie zgonu. Informacje z wywiadu kierują uwagę opiniodawcy na problem rozpoznanych zaburzeń psychicznych u ofiary, które ostatecznie mogły mieć związek ze śmiercią. W większości przypadków bowiem przyjmowanie substancji psy-

volatile and driven by the unlimited ingenuity of its creators, with supply and demand ultimately determining the outcome. In addition, according to expert work for the judiciary, successive amendments to the Act on Counteracting Drug Addiction, which include new substances appearing on the drug market on the list of controlled substances, indirectly contributes to the activities of “legal high” producers who withdraw controlled substances from the market and introduce new, “legal substances” [4].

While the chemical structures of individual psychoactive substances and their classification according to various criteria are known, knowledge of their effects and toxicity is very limited [5, 6]. This is due to the fact that marketed NPS, which are various modifications of drugs or medicines, are not subjected to any biological tests and their effects and toxicity are usually inferred *ex post*, in case of suspected poisoning during intervention, diagnosis and treatment of actual poisonings or deaths. User information in internet forums is an important source of knowledge in this regard. In turn, the lack of knowledge about the toxicity of these substances imposes limitations on the possibilities of control and legal restrictions [7]. Methodological, statistical and case law papers are the most commonly published in scientific sources.

The information available from various sources on the effects of NPSs has focused researchers' attention on the causal links between the use of these substances and users' mental health. There is no doubt that the use of these substances can cause a variety of mental disorders in people, resulting from imbalances in neurotransmitter and receptor function. This complex issue, among others, is of interest to psychiatrists and neuropsychiatrists [8–10].

The problem of NPS seen through the eyes of a forensic toxicologist directs attention to searching for the psychoactive substance and its metabolites in biological material from a living person, most often in conflict with the law (drivers, robberies, criminal offences) and in blood and organ samples from a deceased person whose death may have been in any way related to the ingestion of NPS. Analysis of the test results in the light of the information contained in the prosecution file on the person concerned, from the period before death, makes it possible to establish the cause of death. The information from the interview directs the opinion-maker's attention

choaktywnych, a w efekcie zgon, łączy się z występowaniem zaburzeń psychicznych u ofiary, jak zaburzenia osobowości, depresja, zaburzenia lękowe czy zaburzenia psychotyczne i inne [10, 11]. Trzeba podkreślić, że z reguły jakość dostępnych danych medycznych z leczenia psychiatrycznego jest dość słaba, a mimo to można dostrzec pewne elementy styczne, obecne w obszarze badawczym medycyny sądowej i psychiatrii.

## Cel pracy

Celem pracy była próba znalezienia zależności pomiędzy zgonami osób zażywających NSP a występowaniem u nich zaburzeń psychicznych. Badania przeprowadzono na 40 przypadkach śmiertelnych, opracowywanych dla prokuratorów w aspekcie ustalenia przyczyny śmierci.

## Materiał i metody

Materiał badawczy obejmuje wyniki analiz toksykologicznych próbek krwi pobranych w czasie sekcji zwłok 40 osób, u których przyczyna śmierci była powiązana z przyjmowaniem NSP. Badania przeprowadzono w latach 2012–2018 w Katedrze i Zakładzie Medycyny Sądowej Uniwersytetu Jagiellońskiego *Collegium Medicum*.

Podczas wykonanych do 24 godzin po zgonie sekcji zwłok 40 ofiar pobrano krew żylną, którą zgodnie ze standardami ogólnie przyjętymi w toksykologii sądowej badano w kierunku obecności NSP. Próbkę krwi były poddawane ekstrakcji do fazy stałej (SPE), a uzyskane ekstrakty analizowano metodą chromatografii cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas z jonizacją poprzez rozpylenie w polu elektrycznym (LC-ESI-MS-MS).

Informacje dotyczące poszczególnych przypadków pochodzą z akt spraw udostępnionych przez prokuraturę do celów naukowych.

## Wyniki

Informacje dotyczące danych ogólnych w zbranym materiale przedstawiono zbiorczo w tabeli I. Wyniki badań toksykologicznych jakościowych w świetle dostępnych informacji o poszczególnych przypadkach przedstawiono w tabeli II.

to the problem of diagnosed psychiatric disorders in the victim, which ultimately may have been related to the death. In most cases, the use of psychoactive substances and the resulting death for a variety of causes is associated with the presence of a mental disorders of the victim, such as personality disorders, depression, anxiety disorders, psychotic disorders, or others [10, 11]. It should be stressed that, as a rule, the quality of available medical data from psychiatric treatment is quite scarce; nevertheless, it is possible to see some contact elements present in the research area of forensic medicine and psychiatry.

## Aim of the study

The aim of this study is to try to find a link between the deaths of NPS users and the mental disorders of the victims before death on the basis of 40 death cases prepared for prosecution to determine the cause of death.

## Material and methods

The research material includes the results of toxicological analyses of blood samples collected during autopsies of 40 deceased persons whose cause of death was related to the ingestion of new psychoactive substances (NPS). These cases were investigated by court experts between 2012 and 2018 at the Chair and Department of Forensic Medicine, Jagiellonian University Medical College.

During autopsies of 40 victims, performed up to 24 hours after death, venous blood was collected and analysed, according to standards generally accepted in forensic toxicology, for the presence of NPS. The blood samples were subjected to solid phase extraction (SPE), and then analyzed by liquid chromatography coupled with electrospray ionization tandem mass spectrometry (LC-ESI-MS-MS).

Case-specific information was sourced from case files provided by the prosecution for research purposes.

## Results

All general data on the collected material are presented in Table I. The results of the qualitative toxicological studies in light of the available information on individual cases are presented in Table II.

**Tabela I.** Dane o przypadkach związanych z przyjmowaniem nowych substancji psychoaktywnych  
**Table I.** Data on incidents related to use of new psychoactive substances

| Parametr/Parameter  | Wynik/Result  |
|---|---|
| Liczba przypadków śmiertelnych związanych z przyjmowaniem NSP/<br>Number of fatalities related to NPS use   | 40  |
| Ogólna liczba NSP wykrytych w 40 przypadkach zgonów/<br>Total number of NPS detected in 40 deaths   | 24  |
| Liczba przypadków w kategoriach NSP/Number of cases per NPS category:   |   |
| syntetyczne katynony/synthetic cathinones   | 15 (37.5%)  |
| syntetyczne kannabinoidy/synthetic cannabinoids   | 10 (25%)  |
| opioidy/opioids   | 13 (32.5%)  |
| inne NSP/other NPS  | 2 (5%)  |
| Liczba kobiet w grupie badanej/Number of women in the study group   | 5 (12.5%)   |
| Liczba mężczyzn w grupie badanej/Number of men in the study group   | 35 (87.5%)  |
| Wiek zmarłych/Age of deceased   | 16–58 lat/16–58 years   |
| Liczba samobójstw/Number of suicides  | 10 (25%)  |
| Liczba zgonów przypadkowych oraz o nieustalonej intencji/<br>Number of accidental deaths and deaths of undetermined motivation  | 30 (75%)  |
| Liczba przypadków, w których wykazano leki stosowane w leczeniu zaburzeń psychicznych/Number of cases in which drugs used in the treatment of mental disorders were reported                  | 6   |
| Liczba przypadków, w których wykazano leki przeciwbólowe/<br>Number of cases in which analgesics were reported  | 5   |
| Liczba przypadków, w których wykazano alkohol etylowy/<br>Number of cases where ethyl alcohol was reported  | 10<br>stężenie alkoholu we krwi 0,6–2,9‰/<br>blood alcohol concentration 0.6–2.9‰ |
| Liczba przypadków, w których wywiad wskazuje na przyjmowanie narkotyków przed śmiercią i zaburzenia psychiczne/Number of cases with a history of drug use prior to death and mental disorders | 21 (52.5%)  |

NSP – nowe substancje psychoaktywne/NPS – new psychoactive substances

Grupy wiekowe/Age groups:

poniżej 20 lat – 3 przypadki/under 20 years – 3 cases

20–30 lat – 21 przypadków/20–30 years – 21 cases

30–40 lat – 11 przypadków/30–40 years – 11 cases

powyżej 40. roku życia – 5 przypadków/over 40 years of age vs. 5 cases

## Dyskusja

Sięgając po NSP, użytkownicy oczekują efektów polegających na przeniesieniu ich świadomości w inną sferę doznań. Oczekują między innymi odczuć o charakterze empatogennym, poczucia bezpieczeństwa, sympatii, akceptacji otoczenia oraz w wielu przypadkach efektów halucynogennych, wzmacniających odbiór światła i dźwięku czy też doznania zmiany percepcji czasu i przestrzeni. Najczęściej jednak pożądane przez konsumentów NSP są efekty stymulujące, takie jak euforia, wzmożona czujność i aktywność życiowa, a także aktywność seksualna, podniesienie poczucia własnej wartości i zdolności poznawczych. Równoległe z efektami oczekiwanymi mogą pojawić się reakcje niepożą-

## Discussion

Users of new psychoactive substances (NPS) expect a variety of effects that will shift their consciousness into a different realm of experience. They expect, among other things, empathogenic feelings, a sense of security, compassion, acceptance of their environment and, in many cases, hallucinogenic effects, allowing them to enhance the perception of light and sound or experience a change in perception of time and space. However, the most commonly desired effects by NPS consumers are stimulant effects such as euphoria, increased alertness and vitality, as well as sexual activity, increased self-esteem and cognitive abilities. Parallel to the expected effects, adverse effects may occur, both physical, such as res-

**Tabela II.** Przypadki śmiertelne związane z przyjmowaniem nowych substancji psychoaktywnych  
**Table II.** Fatalities related to the use of new psychoactive substances

| Lp./<br>No | Płeć/<br>Sex | Wiek/<br>Age | Rodzaj<br>zgonu/<br>Type of<br>death | Informacje z wywiadu,<br>przyczyna śmierci/<br>History information,<br>cause of death   | NSP w próbie krwi sekcyjnej/<br>NPS in autopsy blood sample | Grupa NSP/NPS group                           | Inne ksenobiotyki:<br>leki, alkohol/<br>Other xenobiotics:<br>medicines, alcohol   |
|------------|--------------|--------------|--------------------------------------|---|---|---|--|
| 1          | M/M          | 36           | P/A                                  | Zatrucie/Poisoning  | 4-MEC   | Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone   | 7-AK, diazepam,<br>nordiazepam/<br>7-AC, diazepam,<br>nordiazepam  |
| 2          | M/M          | 19           | P/A                                  | Agresja, pobudzenie psychoruchowe<br>po narkotykach. Asfikcja restrykcyjna/<br>Aggression, psychomotor agitation after<br>drugs. Restrictive asphyxiation | α-PVP   | Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone   | Sertralina/Sertraline  |
| 3          | M/M          | 21           | P/A                                  | Zatrucie/Poisoning  | α-PVP   | Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone   | –  |
| 4          | K/F          | 39           | S/S                                  | Leczona psychiatrycznie (depresja, próby<br>samobójcze). Zatrucie/Psychiatric treatment<br>(depression, suicide attempts). Poisoning                      | 3-MMC   | Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone   | Etanol 0,7‰/<br>Ethanol 0.7‰   |
| 5          | K/F          | 29           | P/A                                  | Eksperymentowała z NSP. Zatrucie/<br>Experimented with NPS. Poisoning   | 3-CMC<br>α-PVT<br>PV8<br>PV7                                | Syntetyczne katynony/<br>Synthetic cathinones | –  |
| 6          | M/M          | 44           | P/A                                  | Zażywał narkotyki i pił alkohol. Zatrucie/<br>Took drugs and drank alcohol. Poisoning   | 3-CMC   | Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone   | Etanol 1,9‰/<br>Ethanol 1.9‰   |
| 7          | M/M          | 24           | S/S                                  | Zaburzenia psychiczne. Uszkodzenia<br>wielonarządowe po skoku z wysokości/<br>Psychiatric disorders. Multi-organ damage<br>after jumping from height      | 3-CMC   | Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone   | Tiopental*/<br>pentobarbital,<br>oksykodon*,<br>paracetamol,<br>metamizol/<br>Thiopental*/<br>pentobarbital,<br>oxycodone*,<br>paracetamol,<br>metamizol |
| 8          | K/F          | 20           | S/S                                  | Przyjmowała narkotyki i leki. Uzależnienie.<br>Zatrucie/Took drugs and medications.<br>Addiction. Poisoning   | 4-CMC   | Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone   | –  |

Tabela II. Cd.  
Table II. Cont.

| Lp./<br>No | Płeć/<br>Sex | Wiek/<br>Age | Rodzaj<br>zgonu/<br>Type of<br>death | Informacje z wywiadu,<br>przyczyna śmierci/<br>History information,<br>cause of death   | NSP w próbce krwi sekcyjnej/<br>NPS in autopsy blood sample         | Grupa NSP/NPS group                           | Inne ksenobiotyki:<br>leki, alkohol/<br>Other xenobiotics:<br>medicines, alcohol  |
|------------|--------------|--------------|--------------------------------------|---|---|---|---|
| 9          | M/M          | 33           | P/A                                  | Znaleziony martwy. Zatrucie/Found dead.<br>Poisoning  | 4-CMC   | Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone   | Metoprolol,<br>ibuprofen/<br>Metoprolol,<br>ibuprofen   |
| 10         | M/M          | 30           | P/A                                  | Znaleziony martwy. Zatrucie/Found dead.<br>Poisoning  | α-PVP<br>PV8  | Syntetyczne katynony/<br>Synthetic cathinones | Δ <sup>9</sup> -THC/THC-<br>COOH, etanol<br>2,4% <sup>o</sup> /Δ <sup>9</sup> -THC/THC-<br>COOH, ethanol<br>2,4% <sup>o</sup>   |
| 11         | M/M          | 29           | P/A                                  | Znaleziony martwy. Zatrucie/Found dead.<br>Poisoning  | 4-MMC (mefedron)/<br>Metkatynon/4-MMC<br>(mephedrone)/Methcathinone | Syntetyczne katynony/<br>Synthetic cathinones | Etanol 2,8% <sup>o</sup> /<br>Ethanol 2.8% <sup>o</sup>   |
| 12         | M/M          | 29           | S/S                                  | Brał narkotyki. Zatrucie/Took drugs.<br>Poisoning   | bk-MBDB (butylon)/bk-MBDB<br>(butylone)                             | Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone   | Morfina*, M3G/<br>M6G, furosemid*,<br>amiodaron*,<br>etanol 0,6% <sup>o</sup> /<br>Morphine*, M3G/<br>M6G, furosemide*,<br>M6G, furosemide*,<br>amiodarone*,<br>ethanol 0.6% <sup>o</sup> |
| 13         | K/F          | 23           | S/S                                  | Brała narkotyki. Leczona psychiatrycznie<br>(depresja). Zatrucie/Took drugs. Received<br>psychiatric treatment (depression).<br>Poisoning | N-ethylhexedron/<br>N-Ethylhexedrone                                | Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone   | Morfina, M3G/<br>M6G, amfetamina,<br>MDMA, MDA,<br>MDEA, sertralina,<br>bromazepam/<br>Morphine,<br>M3G/M6G,<br>amphetamine,<br>MDMA, MDA,<br>MDEA, sertraline,<br>bromazepam             |

**Tabela II. Cd.**  
**Table II. Cont.**

| Lp./<br>No | Płeć/<br>Sex | Wiek/<br>Age | Rodzaj<br>zgonu/<br>Type of<br>death | Informacje z wywiadu,<br>przyczyna śmierci/<br>History information,<br>cause of death  | NSP w próbce krwi sekcyjnej/<br>NPS in autopsy blood sample | Grupa NSP/NPS group  | Inne ksenobiotyki/<br>leki, alkohol/<br>Other xenobiotics:<br>medicines, alcohol   |
|------------|--------------|--------------|--------------------------------------|--|---|--|--|
| 14         | M/M          | 22           | P/A                                  | Brań narkotyki. Zatrucie/Took drugs.<br>Poisoning  | N-etyloheksedron/<br>N-Ethylhexedrone                       | Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone  | Ibuprofen/lbuprofen  |
| 15         | M/M          | 40           | S/S                                  | Zaburzenia psychiczne. Samookaleczenie,<br>głębokie rany, wykrawienie/Mental<br>disorders. Self-harm, deep wounds,<br>exsanguination   | N-etyloheksedron/<br>N-Ethylhexedrone                       | Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone  | $\Delta^9$ -THC/<br>THC-COOH,<br>pseudoefedryna,<br>paracetamol/<br>$\Delta^9$ -THC/<br>THC-COOH,<br>pseudoephedrine,<br>paracetamol |
| 16         | M/M          | 22           | S/S                                  | Zaburzenia psychiczne. Powieszenie/<br>Mental disorders. Hanging   | UR-144/UR-144<br><br>pentedron/pentedrone                   | Syntetyczny<br>kannabinoid/Synthetic<br>cannabinoid<br><br>Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone | –  |
| 17         | M/M          | 21           | S/S                                  | Zaburzenia psychiczne. Powieszenie/<br>Mental disorders. Hanging   | UR-144/UR-144<br><br>pentedron/pentedrone                   | Syntetyczny<br>kannabinoid/Synthetic<br>cannabinoid<br><br>Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone | Zolpidem, $\Delta^9$ -THC<br>/THC-COOH/<br>Zolpidem, $\Delta^9$ -THC /<br>THC-COOH   |
| 18         | M/M          | 16           | S/S                                  | Zaburzenia psychiczne. Uszkodzenia<br>wielonarządowe po skoku z wysokości/<br>Mental disorders. Multi-organ damage after<br>a jump from height   | UR-144  | Syntetyczny<br>kannabinoid/Synthetic<br>cannabinoid  | –  |
| 19         | M/M          | 40           | P/A                                  | Przyjmował narkotyki. Agresja, pobudzenie<br>psychochorychowe po narkotykach. Asfikcja<br>restrykcyjna/Took drugs. Aggression,<br>psychomotor agitation after drugs.<br>Restrictive asphyxiation | UR-144/UR-144<br><br>pentedron/pentedrone                   | Syntetyczny<br>kannabinoid/Synthetic<br>cannabinoid<br><br>Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone | –  |



Tabela II. Cd.  
Table II. Cont.

| Lp./<br>No | Płeć/<br>Sex | Wiek/<br>Age | Rodzaj<br>zgonu/<br>Type of<br>death | Informacje z wywiadu,<br>przyczyna śmierci/<br>History information,<br>cause of death   | NSP w próbce krwi sekcyjnej/<br>NPS in autopsy blood sample | Grupa NSP/NPS group  | Inne ksenobiotyki:<br>leki, alkohol/<br>Other xenobiotics:<br>medicines, alcohol  |
|------------|--------------|--------------|--------------------------------------|---|---|--|---|
| 20         | M/M          | 34           | P/A                                  | Agresja, pobudzenie psychoruchowe po narkotykach. Asfikcja restrykcyjna/<br>Aggression, psychomotor agitation after drugs. Restrictive asphyxia | UR-144<br>UR-144-COOH<br>XLR-11                             | Syntetyczne<br>kannabinoidy/Synthetic<br>cannabinoids                | Midazolam*/<br>Midazolam*   |
| 21         | M/M          | 41           | P/A                                  | Uzależnienie od narkotyków, rozpoznana depresja. Atak serca/Drug addiction, diagnosed depression. Heart attack                                  | AB-CHMINACA   | Syntetyczny<br>kannabinoid/Synthetic<br>cannabinoid                  | Diazepam,<br>hydroksyzyna,<br>cetyryzyna,<br>hydrokortyzon,<br>lizynopryl/<br>Diazepam,<br>hydroxyzine,<br>cetirizine,<br>hydrocortisone,<br>lisinopril |
| 22         | M/M          | 34           | P/A                                  | Znaleziony martwy. Zatrucie/Found dead.<br>Poisoning  | 5F-MDMB-PINACA (M)<br>AMB-FUBINACA (M)                      | Syntetyczne<br>kannabinoidy/Synthetic<br>cannabinoids                | $\Delta^9$ -THC/THC-<br>COOH  |
| 23         | M/M          | 23           | P/A                                  | Znaleziony martwy. Zatrucie/Found dead.<br>Poisoning  | AMB-FUBINACA (M)  | Syntetyczny<br>kannabinoid/Synthetic<br>cannabinoid                  | Etanol 1,7% <sub>vol</sub> /<br>Ethanol 1.7% <sub>vol</sub>   |
| 24         | M/M          | 24           | P/A                                  | Zażywał narkotyki, pił alkohol.<br>Zatrucie/Took drugs, drank alcohol.<br>Poisoning   | 5F-MDMB-PINACA (M)  | Syntetyczny<br>kannabinoid/Synthetic<br>cannabinoid                  | Etanol 1,8% <sub>vol</sub> /<br>Ethanol 1.8% <sub>vol</sub>   |
| 25         | M/M          | 45           | P/A                                  | Znaleziony martwy. Zatrucie/Found dead.<br>Poisoning  | 5F-MDMB-PINACA (M)<br>AMB-FUBINACA (M)                      | Syntetyczny<br>kannabinoid/Synthetic<br>cannabinoid                  | –   |
| 26         | M/M          | 24           | P/A                                  | Znaleziony martwy. Zatrucie/Found dead.<br>Poisoning  | U-47700<br>AB-CHMINACA                                      | Opioid/Opioid<br>Syntetyczny<br>kannabinoid/Synthetic<br>cannabinoid | –   |

**Tabela II. Cd.**  
**Table II. Cont.**

| Lp./<br>No | Płeć/<br>Sex | Wiek/<br>Age | Rodzaj<br>zgonu/<br>Type of<br>death | Informacje z wywiadu,<br>przyczyna śmierci/<br>History information,<br>cause of death  | NSP w próbkę krwi sekcyjnej/<br>NPS in autopsy blood sample                                | Grupa NSP/NPS group  | Inne ksenobiotyki:<br>leki, alkohol/<br>Other xenobiotics:<br>medicines, alcohol   |
|------------|--------------|--------------|--------------------------------------|--|--|--|--|
| 27         | M/M          | 26           | P/A                                  | Znaleziony martwy. Zatrucie/Found dead.<br>Poisoning   | U-47700  | Opioid/Opioid  | Bromazepam,<br>trazodon,<br>hydroksyzyna,<br>cetyryzyna,<br>chlorprotyksen,<br>fenobarbital*/<br>Bromazepam,<br>trazodone,<br>hydroxyzine,<br>cetirizine,<br>chlorprothixene,<br>phenobarbital*  |
| 28         | M/M          | 16           | P/A                                  | Znaleziony martwy. Nadużywał<br>narkotyków. Zaburzenia psychiczne.<br>Zatrucie/Found dead. Drug addiction.<br>Mental disorders. Poisoning                  | U-47700<br>4-CMC   | Opioid/Opioid<br>Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone   | Hydroksyzyna,<br>cetyryzyna/<br>Hydroxyzine,<br>cetirizine   |
| 29         | M/M          | 24           | P/A                                  | Znaleziony martwy. Zatrucie/Found dead.<br>Poisoning   | U-47700  | Opioid/Opioid  | Etanol 0,6 ‰/<br>Ethanol 0,6 ‰   |
| 30         | M/M          | 37           | P/A                                  | Znaleziony martwy. Zatrucie/Found dead.<br>Poisoning   | U-47700  | Opioid/Opioid  | Etanol 0,7 ‰/<br>Ethanol 0,7 ‰   |
| 31         | M/M          | 25           | P/A                                  | Znaleziony martwy. Leczony<br>psychiatrycznie, uzależniony od<br>narkotyków. Zatrucie/Found dead.<br>Psychiatrically treated, drug addiction.<br>Poisoning | U-47700<br>N-etyloheksedron/<br>N-Ethylhexedrone<br>5F-MDMB-PINACA (M)<br>AMB-FUBINACA (M) | Opioid/Opioid<br>Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone<br>Syntetyczne<br>kanabinoidy/Synthetic<br>cannabinoids | $\Delta^9$ -THC /<br>THC-COOH,<br>alprazolam, 7-AK,<br>nordiazepam,<br>lamotrygina,<br>kwetiapina,<br>mianseryna,<br>paroksetyna/ $\Delta^9$ -<br>THC /THC-COOH,<br>alprazolam, 7-AK,<br>nordiazepam,<br>lamotrigine,<br>quetiapine,<br>mianserin,<br>paroxetine |

Tabela II. Cd.  
 Table II. Cont.

| Lp./<br>No | Płeć/<br>Sex | Wiek/<br>Age | Rodzaj<br>zgonu/<br>Type of<br>death | Informacje z wywiadu,<br>przyczyna śmierci/<br>History information,<br>cause of death   | NSP w próbce krwi sekcyjnej/<br>NPS in autopsy blood sample | Grupa NSP/NPS group  | Inne ksenobiotyki:<br>leki, alkohol/<br>Other xenobiotics:<br>medicines, alcohol  |
|------------|--------------|--------------|--------------------------------------|---|---|--|---|
| 32         | M/M          | 30           | P/A                                  | Znaleziony martwy. Zatrucie/Found dead.<br>Poisoning  | U-47700   | Opioid/Opioid  | Etanol 1.8 ‰/<br>Ethanol 1.8 ‰  |
| 33         | M/M          | 58           | P/A                                  | Znaleziony martwy. Leczony psychiatrycznie z powodu depresji. Leczony kardiologicznie. Uzależniony od narkotyków. Zatrucie/Found dead. Psychiatrically treated for depression. Cardiac treatment. Drug addiction. Poisoning | U-47700<br>PV8  | Opioid/Opioid<br>Syntetyczny katynon/<br>Synthetic cathinone         | Tramadol,<br>diazepam,<br>nordiazepam,<br>7-AK, haloperidol,<br>sertralina,<br>propranolol,<br>paracetamol/<br>Tramadol,<br>diazepam,<br>nordiazepam,<br>7-AK, haloperidol,<br>sertraline,<br>propranolol,<br>paracetamol |
| 34         | M/M          | 35           | P/A                                  | Znaleziony martwy. Zatrucie/Found dead.<br>Poisoning  | U-47700   | Opioid/Opioid  | Etanol 2,9 ‰/<br>Ethanol 2.9 ‰  |
| 35         | M/M          | 24           | P/A                                  | Uzależniony od narkotyków, dealer. Zatrucie/Drug addiction, dealer. Poisoning   | U-47700<br>AMB-FUBINACA (M)                                 | Opioid/Opioid<br>Syntetyczny<br>kannabinoid/Synthetic<br>cannabinoid | –   |
| 36         | M/M          | 26           | S/S                                  | Leczony psychiatrycznie, dokonał zabójstwa w ataku psychozy po narkotykach. Zatrucie po zabójstwie/ Psychiatrically treated, committed murder in an attack of drug-induced psychosis. Poisoning after murder                | U-47700<br>AMB-FUBINACA (M)                                 | Opioid/Opioid<br>Syntetyczny<br>kannabinoid/Synthetic<br>cannabinoid | –   |
| 37         | K/F          | 26           | P/A<br>Z/H                           | Zabita, zadano jej rany klute, podcięte gardło. Wykrwawienie/Killed, stab wounds inflicted, throat cut. Exsanguination  | U-47700   | Opioid/Opioid  | –   |

Tabela II. Cd.  
Table II. Cont.

| Lp./<br>No | Płeć/<br>Sex | Wiek/<br>Age | Rodzaj<br>zgonu/<br>Type of<br>death | Informacje z wywiadu,<br>przyczyna śmierci/<br>History information,<br>cause of death   | NSP w próbce krwi sekcyjnej/<br>NPS in autopsy blood sample | Grupa NSP/NPS group                                 | Inne ksenobiotyki:<br>leki, alkohol/<br>Other xenobiotics:<br>medicines, alcohol |
|------------|--------------|--------------|--------------------------------------|---|---|---|--|
| 38         | M/M          | 26           | P/A                                  | Nadużywał narkotycznych leków przeciwbólowych z powodu przewlekłego bólu towarzyszącego zmianom w obrębie twarzy (wada wrodzona). Zatrucie/<br>Abused narcotic analgesics due to chronic pain associated with craniofacial lesion (birth defect). Poisoning | Karfentany/Carfentanyl                                      | Opioid/Opioid                                       | –  |
| 39         | M/M          | 44           | P/A                                  | Przyjmował narkotyki. Zatrucie/Poisoning  | 3-MeO-PCP   | Pochodna fenocyklidyny/<br>Phencyclidine derivative | $\Delta^9$ -THC/THC-COOH   |
| 40         | M/M          | 33           | P/A                                  | Przyjmował narkotyki. Zatrucie/Poisoning  | 5-MAPB  | Pochodna amfetaminy/<br>Amphetamine derivative      | –  |

7-AK – 7-aminoklonazepam/7-AC – 7-aminoklonazepam, M – metabolit/metabolite, (\*) – lek podany w trakcie procedur medycznych/medication administered during medical procedures, P – zgon przypadkowy/A – accidental death, S – zgon samobójczy/suicide death, Z – zabójstwo/H – homicide

dane, zarówno fizyczne, takie jak niewydolność oddechowa, zaburzenia rytmu serca (np. tachykardia), zapaść, uszkodzenia narządowe, jak i neuropsychiatryczne, takie jak podniecenie, niepokój, splątanie, depresja, utrata kontroli nad swoim postępowaniem, zespół objawów psychotycznych, samouszkodzenie [5, 7, 10].

Jak wynika z obserwacji naukowych i pozanaukowych, podobna dawka środka psychoaktywnego może wywołać u różnych osobników odmienne reakcje, zarówno fizyczne, jak i psychiczne. Po tego typu substancje, jak wynika z analizy rozmaitych źródeł naukowych, praktyki eksperckiej i informacji na forach internetowych, sięgają ludzie w różnym wieku – od nastolatków do osób nawet po 60. roku życia. Pobudki, jakimi się kierują, to przede wszystkim ciekawość i chęć ucieczki do innego świata. Przyjmowanie narkotyku może być sporadyczne, a także powtarzać się, co może prowadzić do uzależnienia. Osoby stosujące NSP zazwyczaj nie studiują składu i właściwości danego związku, nie znają faktycznych dawek efektywnych. Są zainteresowane jedynie osiągnięciem szybkiego efektu w sferze psychicznej. Z tego powodów w przypadku przyjmowania NSP obowiązuje pogłębiona ocena ryzyka i jako zasadę przyjmuje się opinię o nieprzewidywalności skutków [6, 8].

W nurt tej dyskusji wpisuje się temat niniejszej pracy, prezentującej 40 przypadków zgonów powiązanych z NSP będących przedmiotem badań eksperckich. Wyniki przedstawiono w tabelach I i II.

Uwzględniając liczebność zgonów (40), trzeba zwrócić uwagę, że stanowią one mniejszy odsetek przypadków w porównaniu ze zgonami wskutek ostrych zatruc alkoholem, których w tym samym okresie wykazano ponad dziesięciokrotnie więcej. Jednakże w odbiorze społecznym zgony po narkotykach mają większe znaczenie. Z drugiej strony, jak podaje Główny Inspektor Sanitarny w Polsce, niepokój towarzyszący przyjmowaniu NSP jest dość duży, gdyż liczba osób zgłaszających się po pomoc jest relatywnie duża, np. w 2015 r. było ponad 7000 interwencji, najwięcej w grupie wiekowej 19–24 lat. Należy się spodziewać, że liczba ta w kolejnych latach była większa i może w przyszłości wzrastać. Dostęp do dokładnych danych jest jednak ograniczony, więc możemy się posługiwać jedynie szacunkami.

Jak wynika z unijnego raportu z 2018 r. [1], w Europie wskaźnik umieralności związany z narkotyka-

piratory failure, cardiac arrhythmias (e.g. tachycardia), collapse, organ damage, and neuropsychiatric, such as agitation, anxiety, disorientation, depression, loss of control over one's actions, psychotic symptom syndrome, and self-harm [5, 7, 10].

Observations in different scientific and non-scientific contexts suggest that a similar dose of a psychoactive substance can elicit different reactions in different people, both physically and psychologically. This is because, according to an analysis of various scientific sources, expert practice and information on internet forums, these substances are used by people of different ages, from adolescents to those over 60. They are mainly motivated by curiosity and a desire to escape to another world. Use of the drug can be occasional, recreational or chronic, and can lead to dependence. Users, according to available information, tend not to test the properties of the drug before use, do not know the actual effective doses of NPS they are using and are only interested in achieving a rapid psychological effect. For these reasons, more in-depth risk assessment is required when using new psychoactive substances and the unpredictability of effects is accepted as a rule [6, 8].

The topic of the present study, which presents 40 cases of NPS-related deaths investigated by forensic experts, is part of this discussion. The results obtained are presented in Tables I and II.

Considering the number of deaths (40), it should be noted that they represent a smaller proportion of cases compared with deaths due to acute alcohol poisoning, which were more than ten times higher during the same period. However, drug-related deaths are considered by the general public to be "more serious". On the other hand, according to the Chief Sanitary Inspector in Poland, the concern about NPS use is quite significant, as the number of people coming for help is relatively high, e.g. in 2015, more than 7,000 interventions related to NPS use were reported, most in the 19–24 age group. Although access to exact data is limited, we can only speculate that the number was higher in subsequent years and should be expected to increase in the future.

The drug-related mortality rate in Europe, including mortality due to NPS use, presented in the 2018 EU report [1], is estimated at 21.8 deaths per million population aged 15–64. Poland is included in this group, but it is worth noting that in northern

mi, w tym NSP, szacuje się na 21,8 na milion mieszkańców w wieku 15–64 lat. Warto zwrócić uwagę, że w krajach północnej Europy jest on istotnie większy, np. w Estonii wynosi 132, a w Szwecji, Norwegii, Irlandii i Wielkiej Brytanii przekracza 70.

Rodzaje NSP wykrytych w poszczególnych przypadkach to: syntetyczne katynony (37,5%), syntetyczne kannabinoidy (25%), opioidy (32,5%), tylko w dwóch przypadkach (5%) były to substancje z innych grup. W kontekście rozpowszechnienia i dostępności NSP na polskim rynku wyniki te pokrywają się z raportami badań eksperckich dowodów rzeczowych stanowiących NSP dostarczanych przez policję oraz Głównego Inspektora Sanitarnego, prowadzonych w Katedrze i Zakładzie Medycyny Sądowej UJCM w Krakowie [6].

Doniesienia naukowe dotyczące zgonów związanych z NSP [2, 12–16], przy uwzględnieniu różnic ilościowych badanych przypadków, wskazują na podobieństwo problemów w innych regionach świata zarówno co do rodzaju NSP, jak i przyczyny śmierci i pokrywają się z wynikami badań prezentowanymi w niniejszej pracy.

Wśród analizowanych 40 osób zmarłych było tylko 5 kobiet, co stanowiło 12,5%. O przewadze osób płci męskiej umierających na skutek przyjmowania narkotyków (klasycznych i NSP) informuje cytowany już Raport unijny z 2018 r., wskazujący na czterokrotnie większy odsetek zgonów wśród mężczyzn w stosunku do kobiet [1].

## Samobójstwa

W prezentowanym materiale (Tabela II) jest 10 przypadków samobójstw potwierdzonych w orzeczonej przyczynie śmierci popartej wywiadem. Wśród tych przypadków są dwa zgony samobójcze w wyniku skoku z wysokości (7, 18), dwa zgony na skutek powieszenia (16, 17) i jeden zgon po samo-okaleczeniu (15). Pozostałe pięć samobójstw (4, 8, 12, 13, 36) to zgony w wyniku intencjonalnego przedawkowania.

Jak wynika z dostępnych źródeł naukowych, przyjmowanie niskich dawek syntetycznych katynonów powoduje euforię i zwiększa czujność, ale po większych dawkach obok hipertermii i tachykardii mogą wystąpić także halucynacje, zespół objawów psychotycznych, delirium [17, 18]. Nie można zatem wykluczyć, że skok z wysokości (7) i samo-okalecze-

European countries this percentage is much higher, e.g. in Estonia it is 132, and in Sweden, Norway Ireland and the UK it exceeds 70.

The types of NPS detected in individual cases were mainly synthetic cathinones (37.5%), synthetic cannabinoids (25%) and opioids (32.5%); only in two cases (5%) were NPS belonged to other groups found. These results, regarding the prevalence and availability of NPS on the Polish drug market, coincide with the reports from expert examinations of drug evidences provided by the police and the Chief Sanitary Inspector, carried out at the Chair and Department of Forensic Medicine of the Jagiellonian University MC in Krakow [6].

Scientific reports presenting NPS-related deaths by other authors [2, 12–16], taking into account quantitative differences of the cases, indicate that the problems in other regions of the world are similar, both as regards the type of NPS and cause of death, to the results of the studies presented in this article.

In the 40 cases studied, only 5 women were recorded, representing 12.5%. Such a great predominance of the male sex in the material presented indicates that men are more inclined to use drugs. The male predominance in drug-related mortality is reported in the already cited 2018 EU Report, indicating a four times higher proportion of male drug deaths (classical and NPS) compared to females [1].

## Suicides

In the material presented (Table II) there are 10 cases of suicide, confirmed by the declared cause of death, supported by the history. These cases include 2 suicidal deaths by jumping from a height (nos. 7, 18), 2 deaths by hanging (nos. 16, 17) and 1 death after self-harm (no. 15). The remaining 5 suicides (nos. 4, 8, 12, 13, 36) were deaths due to intentional overdose.

According to available scientific sources, taking small doses of synthetic cathinones causes euphoria and increases alertness, but at higher doses, in addition to hyperthermia and tachycardia, hallucinations, a syndrome of psychotic symptoms and delirium may occur [17, 18]. Therefore, it cannot be excluded that jumping from a height (no. 7), self-harm (no. 15) may have been related to the occurrence of

nie (15) mogły mieć związek z wystąpieniem ostrej psychozy po zażyciu toksycznych dawek NSP z grupy syntetycznych katynonów.

W pozostałych trzech przypadkach samobójstw młodych mężczyzn, przez powieszenie (16, 17) i w wyniku skoku z wysokości (18) przyjęto, że powodem wystąpienia nasilonych zaburzeń psychotycznych było wypalenie papierosa zawierającego syntetyczny kannabinoid UR-144, mający za założenia naśladować efekt działania  $\Delta^9$ -THC, jaki występuje po wypaleniu marihuany. W przypadkach powieszzeń (16, 17) ujawniono jeszcze pentedron (syntetyczny katynon), który mógł dodatkowo wzmocnić efekt polegający na zwiększeniu aktywności psychoruchowej i progę agresji wskutek działania stymulującego tej substancji na ośrodkowy układ nerwowy.

Według publikowanych źródeł [19, 20] efekty uboczne występujące po paleniu marihuany są z reguły łagodne, podczas gdy te obserwowane po paleniu syntetycznych kannabinoidów, które z założenia mają działać podobnie, często obejmują wzrost ciśnienia krwi, niepokój, podniecenie, halucynacje, psychozy, ataki paniki i w końcu utratę przytomności. U osób z labilnością emocjonalną mogą nastąpić powikłania psychiatryczne. Powodem może być to, że znaczna liczba syntetycznych kannabinoidów działa jako agoniści i aktywuje receptory kannabinoidowe  $CB_1$  z większym potencjałem niż  $\Delta^9$ -THC.

Trzeba podkreślić, że zarówno syntetyczne katynony, jak i syntetyczne kannabinoidy, których popularność na rynku narkotykowym jest ogromna, a udział liczbowy porównywalny, charakteryzują się większym potencjałem działania w porównaniu z klasycznymi narkotykami, takimi jak amfetamina i  $\Delta^9$ -THC. NSP mogą się pośrednio przyczyniać do zejść śmiertelnych, co ilustruje prezentowany materiał, potwierdzając wnioski badaczy tego tematu [21–23].

Przedstawione w tabeli II cztery przypadki zgonów samobójczych w wyniku przedawkowania (4, 8, 12, 13) były wynikiem zażycia letalnej dawki NSP z grupy syntetycznych katynonów. W jednym przypadku śmierć 26-letniego mężczyzny (36) była skutkiem intencjonalnego przedawkowania syntetycznego opioidu U-47700 po dokonaniu zabójstwa partnerki. Wcześniej oboje przyjmowali ten narkotyk a dodatkowo syntetyczny kannabinoid – AMB-FUBINACA, po czym doszło do wystąpienia zespołu objawów psychotycznych, wzajemnego okaleczenia w bóję, w końcu do zabójstwa kobiety i w następ-

acute psychosis, after taking toxic doses of NPS from the group of synthetic cathinones.

The remaining 3 cases of suicide of young men, i.e. by hanging (nos. 16, 17) and as a result of jumping from a height (no. 18) were deaths which were assumed to have been caused by the occurrence of intense psychotic disorders triggered by smoking cigarettes containing the synthetic cannabinoid UR-144, which is supposed to mimic the effect of  $\Delta^9$ -THC occurring after smoking marijuana. Pentedrone (synthetic cathinone), which may have further enhanced psychomotor activity and aggression threshold, due to the stimulant effect of the substance on the central nervous system, was another NPS found in the hanging cases (nos. 16, 17).

According to published sources [19, 20], side effects occurring after smoking marijuana are generally mild in users, whereas side effects after smoking synthetic cannabinoids, which are supposed to have similar effects, are common, including increased blood pressure, anxiety, excitement, hallucinations, psychosis, panic attacks, and eventually loss of consciousness. Psychiatric complications can occur in emotionally labile individuals because a significant number of synthetic cannabinoids act as agonists and activate  $CB_1$  cannabinoid receptors with greater potency than  $\Delta^9$ -THC.

It is also important to highlight the fact that both synthetic cathinones and synthetic cannabinoids, whose popularity on the drug market is enormous and their numbers comparable, show greater potency compared to classical drugs such as amphetamine and  $\Delta^9$ -THC. NPS may indirectly contribute to fatalities, as illustrated in the material presented here, confirming the conclusions of other researchers in this field [21–23].

In the material presented in Table II, four out of five cases of suicide deaths due to overdose (nos. 4, 8, 12, 13) resulted from taking a lethal dose of NPS from the synthetic cathinones group. In one case (no. 36), the death of a 26-year-old man resulted from an intentional overdose of the synthetic opioid U-47700, which he had taken after committing the murder of his partner. Both had previously taken the drug and AMB-FUBINACA – synthetic cannabinoid additionally and developed a syndrome of psychotic symptoms. They maimed each other in a fight, and eventually the man murdered the woman and then committed murder-suicide. The interview indi-

stwie tego czynu do rozszerzonego samobójstwa. Z wywiadu wynikało, że sprawca leczył się psychiatrycznie. Nie można wykluczyć, że w analizowanym przypadku do zabójstwa przyczyniło się działanie U-47700 i AMB-FUBINACA.

U-47700 jako syntetyczny opioid jest agonistą receptora  $\mu$ , którego działanie objawia się zmniejszeniem odczuwania bólu i redukcją emocji związanych z bólem, takich jak lęk, strach i poczucie zagrożenia. Szczególnie niebezpieczne działania uboczne agonistów receptorów opioidowych obejmują rozwój tolerancji i uzależnień oraz depresję oddechową, co może prowadzić do śmierci [24–26].

Dokonanie zabójstwa przez człowieka będącego pod wpływem NSP dowodzi nieprzewidywalnej odpowiedzi organizmu na działanie tych związków. Wcześniej opisano przypadek 18-latkę, który będąc pod wpływem syntetycznego kannabinoidu AM-2201 bez żadnego motywu zabił kobietę, zadając jej 19 ciosów nożem, oraz ciężko ranił inne dwie osoby. Biegli psychiatrzy nie rozpoznali u mężczyzny upośledzenia umysłowego, ale osobowość kształtującą się nieprawidłowo i wysnuto podejrzenie zaburzeń psychotycznych *tempore criminis*. Ponadto biegli nie stwierdzili deficytu intelektualnego, nie wykazali u badanego obecności cech organicznego uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego. Rozpoznali natomiast uzależnienie od środków psychoaktywnych (kannabinoli i dopalaczy) oraz osobowość niedojrzałą [27].

W prezentowanym materiale większość zgonów (75%), we wszystkich grupach NSP, miała charakter przypadkowy – głównie przez zatrucie lub też ich przyczyna nie jest wystarczająco uzasadniona co do intencji. Jakkolwiek nie można wykluczyć, że część z nich mogła być wynikiem zatruc samobójczych, to jednak nie ma wystarczających danych przemawiających jednoznacznie za taką hipotezą. W tym przypadku możemy opowiadać się raczej za nieprzewidywalnością działania toksycznego.

W prezentowanym materiale zwracają uwagę trzy zgony przypadkowe (2, 19, 20) w wyniku przyjęcia syntetycznego katynonu  $\alpha$ -PVP oraz zgony po przyjęciu syntetycznego kannabinoidu UR-144. Po zażyciu tych substancji wystąpiło silne pobudzenie psychoruchowe i atak agresji, co łączyło się w konsekwencji z koniecznością unieruchomienia. Medyk sądowy orzekł w tych przypadkach zgony w mechanizmie ostrej niewydolności krążeniowo-oddechowej (asfikcja restrykcyjna). Można dodać, że NSP wykryty w próbkach krwi ofiar

cated that the perpetrator was receiving psychiatric treatment. It cannot be ruled out that in the case under review the effects of U-47700 and AMB-FUBINACA contributed to the homicide.

U-47700, as a synthetic opioid, is a  $\mu$ -receptor agonist whose effects are manifested by a reduction in the sensation of pain and reduced pain-related emotions such as anxiety, fear and insecurity. Particularly dangerous side effects of opioid receptor agonists include the development of tolerance and addiction and respiratory depression, which can lead to death [24–26].

The commission of homicide by a man under the influence of NPS is evidence of an unpredictable reaction of the body to these compounds. The case of an 18-year-old who, under the influence of the synthetic cannabinoid AM-2201, without any motive, killed a woman by inflicting 19 stab wounds on her and severely wounded two other people, was previously reported. Psychiatric experts did not diagnose the man with a mental disability but with an abnormally formed personality and suspected psychotic disorders *tempore criminis*. Moreover, the experts did not find an intellectual deficit, nor did they indicate the presence of features of organic damage to the central nervous system. However, they diagnosed addiction to psychoactive substances (cannabinoids and legal highs) and an immature personality [27].

In the material presented here, the majority of cases (75%), in all NPS groups, were accidental deaths, mainly due to poisoning or their cause was not sufficiently explained as to the intention. Although we cannot exclude the possibility that some of them may have resulted from suicide poisoning, there are insufficient data to support such a hypothesis. In this case, we can rather advocate the unpredictability of toxic effects.

In the presented material, three accidental deaths (nos. 2, 19, 20) due to the use of synthetic cathinone  $\alpha$ -PVP and deaths after the use of synthetic cannabinoid UR-144 are noteworthy. The use of these substances was followed by strong psychomotor agitation and aggression attacks, which in consequence required necessary immobilization of the person. In these cases, forensic medics pronounced death due to acute circulatory and respiratory failure (restrictive asphyxia). It may be added that the NPS detected in the blood samples of the victims justified the



uzasadniał wystąpienie takiego efektu i mógł sam w sobie być przyczyną zejścia śmiertelnego.

## Depresja i nowe substancje psychoaktywne

Przyjmowanie NSP i zaburzenia psychiczne, w tym depresja, mogą mieć wspólne podłoże lub występować niezależnie. Związek depresji z substancjami psychoaktywnymi przypomina mechanizm błędnego koła, z którego trudno wyjść, gdy pojawia się uzależnienie [28].

Mechanizm powstawania zaburzeń psychicznych u osób zażywających substancje psychoaktywne, mający podłoże w zmianie pracy neurotransmiterów w organizmie ludzkim, został teoretycznie poznany, w znacznym stopniu znane są efekty działania tych związków na organizm człowieka [5, 8]. Zauważono również, że osoby cierpiące na poważne zaburzenia psychiczne (*serious mental illness* – SMI) są bardziej narażone na negatywne efekty działania tych substancji niż osoby zdrowe i nieuzależnione [9, 29]. Jednocześnie badania dowodzą, że nastolatki z zaburzeniami psychicznymi są szczególnie narażone na sięganie po narkotyki, co może prowadzić do uzależnienia. Osoba uzależniona jest szczególnie predysponowana do podejmowania ryzykownych zachowań, agresji, może być zdolna do dokonania samobójstwa, a nawet do aktu zbrodniczego. U wielu osób leczonych z powodu zaburzeń psychicznych zidentyfikowano podłoże uzależnienia od substancji psychoaktywnych [29–32].

Analiza historii poszczególnych przypadków dostępna w aktach prokuratorskich w niniejszym materiale skłania do twierdzenia, że większość ofiar miała problemy z narkotykami przed śmiercią. W sześciu przypadkach (1, 13, 21, 27, 31, 33) oprócz NSP ekspertyza toksykologiczna wykazała leki stosowane w terapii zaburzeń psychicznych, w tym w leczeniu depresji i/lub zaburzeń lękowych (sertralina, paroksetyna, mianseryna, trazodon, leki z grupy benzodiazepin) czy choroby afektywnej dwubiegunowej (lamotrygina, kwetiapina) (tab. II). W przeszło 50% przypadków dane z wywiadu wskazywały na to, że u ofiar występowały zaburzenia psychiczne. Próba leczenia depresji i uzależnienia łączy się z zachowaniem abstynencji, a rezygnacja z przyjmowania narkotyków bywa jednym z trudniejszych etapów procesu terapeutycznego. Nie można wykluczyć, że w omawianych przypadkach

occurrence of such an effect and could in itself be the cause of death.

## Depression and new psychoactive substances

New psychoactive substances use and psychiatric disorders, including depression, may have a common background or occur independently of each other. The association between depression and psychoactive substances resembles a 'vicious circle' mechanism from which, once addiction has occurred, it is difficult to exit [28].

The mechanism of mental disorders in psychoactive substance users, based on changes in neurotransmitters in the human body, has been theoretically understood, and the effects of these compounds on the human body are largely known [5, 8]. It has also been noted that individuals with serious mental illness (SMI) are more susceptible to the negative effects of these substances than healthy and non-addicted individuals [9, 29]. At the same time, research indicates that mental disorders adolescents are particularly vulnerable to drug use, which can lead to addiction. An addicted person is particularly predisposed to risky behaviour, aggression towards the environment, may be capable of committing suicide or even a criminal act.

A psychoactive substance abuse background has been identified in many people treated for mental disorders [29–32].

The analysis of individual case histories available in the prosecution files and used in the present material allows us to assume that most of the victims had drug problems at some time before their deaths. In six cases, presented in Table II (nos. 1, 13, 21, 27, 31, 33), in addition to NPS, toxicological examination revealed drugs used in the therapy of psychiatric disorders, including the treatment of depression or (and) anxiety disorders (sertraline, paroxetine, mianserin, trazodone, drugs from the benzodiazepine group), or bipolar affective disorder (lamotrigine, quetiapine). In more than 50% of cases, the history data indicated the presence of psychiatric disorders in the victims. Attempts to treat depression and addiction involve maintaining abstinence, and drug withdrawal can be one of the most difficult steps in the therapeutic process. It cannot be excluded that in the cases discussed,

niepowodzenie terapeutyczne zakończyło się zgonami wskutek przedawkowania substancji psychoaktywnych i leków psychotropowych.

Uwagę zwracają przypadki 31 i 33 (tab. II). Liczba ksenobiotyków w próbce krwi sekcyjnej, zarówno NSP, jak i kilku leków psychotropowych, poparta informacją o wieloletnim uzależnieniu od rozmaitych substancji psychoaktywnych przemawia za współwystępowaniem zaburzeń psychicznych i uzależnienia u tych ofiar.

Współistnienie depresji i przyjmowania NSP, występujące w kilkunastu przykładach z praktyki eksperckiej medyczo-sądowej, sygnalizuje tylko problem, który z pewnością jest bardzo duży. Należy zwrócić uwagę, że w większości omawianych w niniejszej pracy przypadków śmierć była wynikiem przypadkowego przedawkowania NSP (75%), przypuszczalnie wskutek braku stosownej wiedzy o dawkach reakcyjnych i efektach działania nowego związku. Dochodzi do tego, jak wynika z przeprowadzonych w kilku przypadkach ekspertyz, zwyczaj przyjmowania rozmaitych związków psychoaktywnych w mieszaninie i z alkoholem. W większości przypadków dane o zmarłym są jednak fragmentaryczne i nie sposób dotrzeć do szczegółowych informacji o rozpoznanym typie zaburzeń psychicznych i historii leczenia psychiatrycznego oraz intencjach przyjmowania (przyjęcia) narkotyku.

## Podsumowanie

Wiedza o oddziaływaniu NSP na zdrowie człowieka, zwłaszcza w długim okresie, jest ciągle mało znana. Przy zmienności rynku NSP trudno o prowadzenie badań długoczasowych czy wypracowanie standardów postępowania u osób zatrutych i uzależnionych. Te ograniczenia stawiają przed psychiatrami i psychoterapeutami ogromne wyzwania w zakresie diagnozy i terapii [9].

W analizie tego tematu trzeba podkreślić niepodważalny fakt, że inwencja twórców NSP zawsze wyprzedza wiedzę dotyczącą właściwości danego związku w szerokim tego słowa znaczeniu i konsekwencji jego zażywania. Przychodząc po pomoc lekarską, pacjent z reguły nie dysponuje wystarczającymi informacjami o substancji, jaką przyjął, gdyż zaufał atrakcyjnej reklamie preparatu. To zaufanie stawia użytkowników NSP, zwłaszcza na etapie wdrażania nowego związku, w roli królików doświadczalnych

therapeutic failure ended in death due to overdose of psychoactive substances and psychotropic drugs.

Attention is drawn here to cases nos. 31 and 33 in Table II. The number of xenobiotics found in the autopsy blood sample, both NPS and the number of several psychotropic drugs supported by information on long-term dependence on various psychoactive substances, supports the co-occurrence of mental disorders and addiction in these victims.

It should be borne in mind that the problem of co-existence of depression and NPS ingestion, present in the dozen or so examples taken from expert medical and judicial practice, only signals a problem that is certainly very broad. It should be noted that in most of the cases discussed in this article, death was the result of accidental overdose of NPS (75%), presumably due to a lack of adequate knowledge of the reaction doses and effects of the new compound. In a few cases, the habit of taking various psychoactive compounds in combination and with alcohol is also present, according to expert reports. However, in most cases the data on the deceased are fragmentary and it is not possible to obtain detailed information on diagnosed type of mental disorders and history of psychiatric treatment, and intentions to use (ingest) the drug.

## Conclusions

The reason for this is certainly not clear. It should be stressed, however, that knowledge about the effects of NPS on human health, particularly in the long term, is still poor. Due to the instability of the NPS market, it is difficult to conduct long-term research or develop standards for dealing with poisoned and addicted people. These limitations present psychiatrists and psychotherapists with an enormous challenge in terms of diagnosis and therapy [9], as the needs in this area are very great.

In conclusion one unquestionable fact has to be stressed – the ingenuity of the creators of NPSs always outstrips knowledge of the properties of the compound in question and the consequences of its use. When a patient seeks medical attention, he usually does not have adequate information on the substance he has taken because he trusted the attractive advertising of the preparation. This trust has put many NPS users, especially at the initial phase of implementation of a new compound, in the role of the proverbial „guinea pig”, who, somewhat involuntarily

testujących na własnym organizmie nowe koncepcje twórców tych produktów.

W rozważaniach nad problemem NSP podkreśla się rolę mediów społecznościowych i ogólnodostępnych witryn internetowych oraz zwraca się uwagę na sprzedaż w tzw. głębokiej sieci (*darknet, dark address, lost net, dark address space, greynet, sparse darknet*) [33].

Łatwy dostęp młodych ludzi do NSP prowadzi do trudnych do oszacowania szkód w wymiarze społecznym, takich jak zaburzenia psychiczne, rozpad więzi, relacje z marginesem społecznym. Związki przyczynowe między przyjmowaniem substancji toksycznych a jego skutkami w przypadku NSP są złożone i słabo poznane, a praktyka ekspercka medycyny sądowej dowodzi, że eksperymenty młodych ludzi z coraz to nowszymi substancjami często kończą się zgonem.

W dyskusji publicznej pojawiają się głosy za polityką tolerancji i depenalizacją posiadania narkotyków na własny użytek, ponieważ jak wynika z dostępnych źródeł opisujących narkotykową historię ludzkości, ludzie nigdy nie zrezygnują z wprowadzania się w inne stany świadomości. Przeciwdziałanie rozprzestrzenianiu się NSP sprowadza się w zasadzie do popularyzacji informacji i edukacji. Wśród rozmaitych inicjatyw pojawiły się także postulaty monitorowania czasu istnienia poszczególnych NSP na rynku narkotykowym oraz podjęcia prób przewidywania wejścia nowych związków w nieodległej przyszłości [34].

*Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.*

ily, have tested new concepts of the existential consciousness of NPS creators on their own organism.

The general discussion of the NPS problem emphasises the role of social media and publicly accessible websites, but more attention is now being paid to sales on the so-called 'deep web' (*darknet, dark address, lost net, dark address space, greynet, sparse darknet*) [33].

The easy access of young people to NPS leads to social harms that are difficult to estimate, such as mental disorders, breakdown of social ties, and social marginalisation. The causal relationships concerning the toxic substance – effect relationships in the case of NPS are complex and poorly understood, and expert medical and forensic practice shows that young people's experimentation with ever newer substances is often fatal.

Participants in the discussions held on the community forum advocate a policy of tolerance and decriminalisation of possession for personal use because, as the available sources describing the drug history of mankind show, people will never give up ascending to other states of consciousness. Counteracting the spread of NPS basically comes down to disseminating information and promoting educational policies. Among the various initiatives, there are calls to monitor the time during which particular NPSs are present on the drug market and to try to predict the emergence of new compounds in the near future [34].

*The authors declare no conflict of interest.*

## Piśmiennictwo

### References

1. Europejskie Centrum Monitorowania Narkotyków i Narkomanii (EMCDDA), Raport narkotykowy 2018.
2. [http://www.emcdda.europa.eu/system/files/publications/8585/20181816\\_TDAT18001PLNPDF.pdf](http://www.emcdda.europa.eu/system/files/publications/8585/20181816_TDAT18001PLNPDF.pdf)
3. Europejskie Centrum Monitorowania Narkotyków i Narkomanii (EMCDDA), Raport narkotykowy 2019.
4. [https://www.emcdda.europa.eu/system/files/publications/11364/20191724\\_TDAT19001PLN\\_PDF.pdf](https://www.emcdda.europa.eu/system/files/publications/11364/20191724_TDAT19001PLN_PDF.pdf)
5. Zawilska J, Wojcieszak J, Andrzejczak D. "Dopalacze" i leki OTC – nowi gracze na scenie związków psychoaktywnych. PAN, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Łódź 2016.
6. Maciów-Głąb M, Kula K, Kłys M, Rojek S. Nowe związki psychoaktywne w dowodach rzeczowych w praktyce eksperckiej Katedry i Zakładu Medycyny Sądowej UJCM w latach 2010–2015. *Arch Med Sądowej Kryminol* 2017; 67: 178–200.
7. Schifano F, Orsolini L, Papanti GD, Corkery J M. Novel psychoactive substances of interest for psychiatry. *World Psychiatr* 2015; 14: 15–26.
8. Patterson ZR, Young MM, Vaccarino FJ. Novel psychoactive substances: what educators need to know. *Clin Pharmacol Ther* 2017; 101: 173–175.
9. Assi S, Gulyamova N, Ibrahim K, Kneller P, Osselton D. Profile, effects, and toxicity of novel psychoactive substances: A systematic review of quantitative studies. *Hum Psychopharmacol* 2017; 32: e2607.
10. Schifano F, Orsolini L, Papanti GD, Corkery JM. NPS: medical consequences associated with their intake. *Curr Top Behav Neurosci* 2017; 32: 351–380.



11. Bersani G, Preve E. Novel psychoactive substances (NPS) use in severe mental illness(SMI) patients: potencial changes in the phenomenology of psychiatric diseases. *Hum Psychopharmacol* 2017; 32: e2591.
12. Kubo S, Waters B, Hara K, et al. A report of novel psychoactive substances in forensic autopsy cases and a review of fatal cases in the literature. *Leg Med (Tokyo)* 2017; 26: 79-85.
13. Chung H, Lee J, Kim E. Trends of novel psychoactive substances (NPSs) and their fatal cases. *Forensic Toxicol* 2016; 34: 1-11.
14. Elliott S, Evans J. A 3-year review of new psychoactive substances in casework. *Forensic Sci Inter* 2014; 243: 55-60.
15. Frisoni P, Baccio E, Bilel S, et al. Novel synthetic opioids: the pathologist's point of view. *Brain Sci* 2018; 8: 170.
16. Swanson DM, Hair LS, Strauch Rivers SR, et al. Fatalities involving carfentanil and furanyl fentanyl : two cases repors. *J Anal Toxicol* 2017; 41: 498-502.
17. Weinstein AM, Rosca P, Fattore L, London ED. Synthetic cathinone and cannabinoid designer drugs pose a major risk for public health. *Front Psychiatry* 2017; 8: 156.
18. Pourmand A, Mazer-Amirshahi M, Christov S, Li A, Park M. Designer drugs: review and implications for emergency management. *Hum Exp Toxicol* 2018; 37: 94-101.
19. Kronstrand R, Roman M, Anderson M, Eklund A. Toxicological findings of synthetic cannabinoids in recreational users. *J Anal Toxicol* 2013; 37: 534-541.
20. Every-Palmer S. Synthetic cannabinoid JWH and psychosis: an explorative study explorative study. *Drug Alcohol Depend* 2011; 117: 152-157.
21. Adamowicz P, Zuba D, Sekuła K. Analysis of UR-144 and its pyrolysis product in blood and their metabolites in urine. *Forensic Sci Int* 2013; 233: 320-327.
22. Hermanns-Clausen M, Kneisel S, Hutter M, et al. Acute intoxication by synthetic cannabinoids – four case reports. *Drug Test Anal* 2013; 5: 790-794.
23. Rojek S, Korczyńska-Albert M, Kulikowska J, Kłys M. Współczesne wyzwania w toksykologii nowych związków psychoaktywnych (NPS) ilustrowane przypadkami zgonów po zażyciu UR-144 oraz UR-144 z pentedronem oznaczonych w próbkach krwi metodą LC-ESI-MS-MS. *Arch Med Sadowej Kryminol* 2017; 67: 104-120.
24. Zawilska JB. An expanding world of novel psychoactive substances: opioids. *Front Psychiatry* 2017; 8: 1-14.
25. Armenian P, Olson A, Anaya A, et al. Fentanyl and a novel synthetic opioids U-47700 masquerading as street “Norco” in Central California: a case report. *Ann Emerg Med* 2017; 69: 87-90.
26. Fleming SW, Cooley JC, Johnson L, et al. Analysis of U-47700, a novel synthetic Opioids, in human urine by LC-MS-MS and LC-QToF. *J Anal Toxicol* 2017; 41: 173-180.
27. Rojek S, Kłys M, Maciów-Głąb M, Kula K. A new challenge in forensic toxicology exemplified by a case of murder under the influence of a synthetic cannabinoid – AM-2201. *Leg Med (Tokyo)* 2017; 27: 25-31.
28. <https://forum.dopalamy.com/topic/14122-depresja-i-narkomania/>.
29. Gray R, Bressington D, Hughes E, Ivanecka. A systematic review of the effects of novel psychoactive substances „legal highs” on people with severe mental illness. *J Psychiatr Ment Health Nurs* 2016; 23: 267-281.
30. Martinotti G, Lupi M, Acciavatti T, et al. Novel psychoactive substances in young adults with and without psychiatric comorbidities. *Biomed Res Int* 2014; 815424.
31. Martinotti G, Lupi M, Carlucci L, et al. Novel psychoactive substances: use and knowledge among adolescents and young adults in urban and rural areas. *Hum Psychopharmacol Clin Exp* 2015; 30: 295-301.
32. Stanley JL, Mogford DV, Lawrence RJ, Lawrie SM. Use of novel psychoactive substances by inpatients on general adult psychiatric wards. *BMJ Open* 2016; 6: e009430.
33. Orsolini L, Papanti D, Corkery J, Schifano F. An insight into the deep web; why it matters for addiction. *Hum Psychopharmacol Clin Exp* 2017; 32: e2573.
34. Corkery JM, Orsolini L, Papanti D, Schifano, From concept(ion) to life after/the grave: The “natural” history and life cycle(s) of novel psychoactive substances (NPS). *Hum Psychopharmacol Clin Exp* 2017; 32: e2566.

**Adres do korespondencji**

dr Sebastian Rojek  
 Katedra i Zakład Medycyny Sądowej  
 Uniwersytet Jagielloński *Collegium Medicum*  
 ul. Grzegórzecka 16  
 31-531 Kraków, Polska  
 e-mail: msrojek@cyf-kr.edu.pl

Nadesłano: 4.03.2021

Zaakceptowano: 8.03.2021

**Address for correspondence**

dr Sebastian Rojek  
 Chair and Department of Forensic Medicine  
 Jagiellonian University Medical College  
 16 Grzegórzecka St.  
 31-531 Krakow, Poland  
 e-mail: msrojek@cyf-kr.edu.pl

Submitted: 4.03.2021

Accepted: 8.03.2021

