



## ACUTE METHOXETAMINE POISONING – CASE REPORT

Piotr HYDZIK<sup>1,2</sup>, Ewa GOMÓŁKA<sup>3,4</sup>, Adrianna SULKA<sup>3,4</sup>, Sylwia CUDZICH-CZOP<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Toxicology Clinic, Faculty of Toxicology and Environmental Disease, Jagiellonian University Medical College, Kraków, Poland*

<sup>2</sup> *Toxicology Ward, University Hospital, Kraków, Poland*

<sup>3</sup> *Department of Analytical Toxicology and Therapeutic Drug Monitoring, Jagiellonian University Medical College, Kraków*

<sup>4</sup> *Toxicology Laboratory, Department of Diagnostics, University Hospital, Kraków, Poland*

### Abstract

Methoxetamine (MXE) is a derivative of ketamine (which is a controlled substance in many countries in Europe and USA) with a methoxy-group. There are only a few publications about MXE, described as “legal ketamine”. Active doses of MXE range from 20 to 150 mg. Symptoms after ingestion of MXE are similar to those for ketamine and depend on the route of administration. MXE is thought to be safer than ketamine, although MXE effects can be stronger and longer-lasting; a side effect of MXE ingestion (as for ketamine) can be flashbacks. An acute MXE poisoning of a patient treated in the Toxicology Clinic of the Jagiellonian University Medical College in Kraków is described. Symptoms at admission were: drowsiness, hallucinations, dysphasia, and impaired motor coordination. Arterial blood pressure and heart rate were a little elevated. The symptoms lasted a dozen or so hours. Ethanol and drugs of abuse (amphetamine, methamphetamine and opiates) were not present in the patient’s blood and urine; determination by the HPLC method confirmed MXE presence in concentrations: 450 ng/ml in serum and 7200 ng/ml in urine. New “designer drugs” are a challenge for physicians and analysts in toxicological departments. These compounds can cause acute poisoning and addiction. Medical (toxicological) laboratories must be prepared to determine a wide range of new “designer drugs” by chromatography methods.

### Key words

Methoxetamine; Poisoning; HPLC.

*Received 16 July 2012; accepted 13 October 2012*

### 1. Introduction

Substances which have an intoxicating and hallucinogenic effect that improves concentration or mood and are not controlled by law are very popular. They are referred to as “designer drugs” or “legal highs” and their uncontrolled production and distribution creates a number of risks associated with the possibility of poisoning and addiction [2, 4, 5]. There are two groups of people using such substances: people addicted to traditional drugs who are looking for legal alternatives to controlled drugs, and experimenters looking for new experiences [2]. Lack of information on the duration of

action and the expected effects after use of legal highs and their metabolism make it difficult to diagnose and treat patients poisoned with these compounds. One of these substances is methoxetamine (MXE). It is a derivative of ketamine (Figure 1) – an anaesthetic known since the 1960s that gained popularity as a narcotic substance. Ketamine has proved to be a drug whose use is associated with the risk of many side effects, especially in adults, although there are papers confirming its antidepressant activity [3, 8, 9]. Finally, in the 1990s, ketamine became a controlled substance in many countries in Europe and the United States.

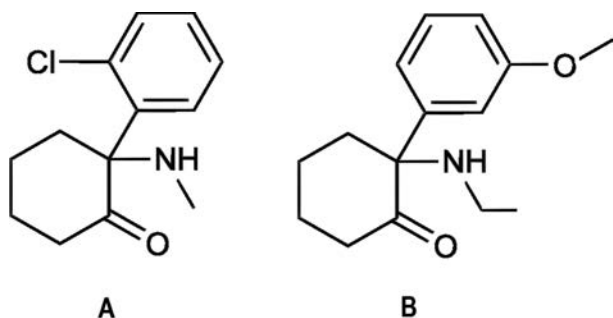


Fig. 1. Structural formula of ketamine (A) and methoxetamine (MXE) (B).

MXE is distributed as a so-called legal alternative to ketamine, but unlike the latter has never been a medicinal product. MXE is produced by illegal laboratories and there is a lack of data on its use safety [6, 11]. For a time, the only source of information about the active doses, method of administration and the expected effects of MXE was the Internet, where one can read that this compound improves mood, evokes pleasant feelings and has a hallucinogenic effect.

Cases of MXE poisonings were first described in the UK in 2011 [14], and successive poisonings a year later [2, 7, 11]. On the basis of these cases, it can be concluded that MXE acts similarly to ketamine, is dissociative, affects the N-methyl-D-aspartate (NMDA) receptor and opioid receptors [2, 7, 11, 12, 13, 14]. Clinical signs of MXE poisoning include: tachycardia, hypertension, confusion, agitation, ataxia and nystagmus [7, 14]. Differences between the action of MXE and ketamine are related to the intensity and duration of effects, and result from their chemical structure (Figure 1). Substitution of the 2-chloro group on the phenyl ring by a 3-methoxy group results in MXE having weaker hypnotic effects than ketamine. The change of the N-methyl to the N-ethyl group intensifies the hallucinogenic and dissociative effects of MXE. Hallucinogenic symptoms of sleep while awake, so-called. "closed-eye hallucination", are characteristic for MXE [2, 7, 11, 14].

MXE poisoning can be diagnosed only in specialized toxicological laboratories. Gas chromatography and high performance liquid chromatography with various detection systems are methods allowing the identification of psychoactive substances and determination of MXE [1, 6, 14].

## 2. Aim of the study

The aim of this study was to present a case of acute oral MXE poisoning. Clinical symptoms of toxicity and the method of treating the patient, as well as the toxicological diagnostic procedure are described.

## 3. Material and methods

### 3.1. Introductory remarks

The materials for analysis were body fluids. The medical history of the patient, who had been acutely poisoned with MXE and was being treated at the Toxicology Clinic in Kraków, was also taken into account. Toxicological analyses were performed at the Laboratory of Toxicology at the Department of Diagnostics, University Hospital in Kraków. The patient's blood and urine, which had been collected on admission to the clinic for treatment, were analysed. Determination of ethanol in blood and amphetamines and opiates in urine was performed by the enzyme multiplied immunoassay (EMIT) using the Viva-analyzer by Siemens; methamphetamine was analysed by immunochromatography using an Emapol test device. The HPLC method with diode array detection (HPLC-DAD) was used for the determination of MXE in serum and urine. Analyses were carried out using a LaChrom HPLC produced by Merck-Hitachi (L-7100 pump, L-7455 diode array detector, L-7200 autosampler, D-7000 interface).

### 3.2. The extraction procedure of MXE from serum and urine prior to determination by the HPLC-DAD method

Liquid-liquid (L-L) extraction was applied. 50 µl of a dextromethorphan (DXM) solution at a concentration of 1.5 µg/ml as an internal standard (IS) was added to 500 µl of sample (serum or urine). The samples were basified with 100 µl of 1 M NaOH, extracted with 1.2 ml of 1-chlorobutane, shaken for 1 min and centrifuged for 3 min at 6000 rpm. The organic phase was evaporated at 37°C under a stream of compressed air. The evaporation residue was dissolved in 300 µl of 0.025 M triethylammonium buffer.

### 3.3. HPLC-DAD method for the determination of MXE

Chromatographic separation was performed using a LiChroCART 125-4 Select B Merck column in gra-

dient mode at a flow rate of 1 ml/min. The components of the mobile phase: A – acetonitrile (manufacturer: HPLC Grade Sigma), B – 0.025 M triethylammonium buffer (manufacturer: Fluka). The composition of the mobile phase changed during the analysis as follows: initial conditions 100% B; over a period of 20 min, 30% B and 70% A was achieved; and over the next 3 min returned to 100% B. The injection volume was 100 µl. Retention times were: MXE – 9.7 min, DXM (IS) – 12.4 min. The chromatographic separation is presented in Figure 2.

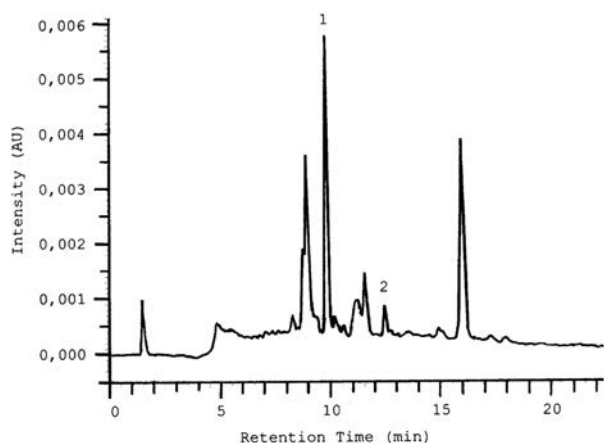


Fig. 2. Chromatography resolution of patients urine sample: 1 – MXE, 2 – DXM (IS).

### 3.3. Validation of the method for the determination of MXE in body fluids

Calibration was performed by the method of standard series made from serum with addition of MXE (manufacturer: Research Chemicals) in order to obtain solutions at concentrations of 100, 200, 500, 1000 and 2000 ng/ml. The validation parameters of the method are presented in Table I. The precision parameters relate to intra-group variability for two levels of concentrations of MXE in serum for five-element series ( $n = 5$ ). To evaluate the selectivity of the method, a serum without additives was included in each series. Peaks with retention time of the determined analytes were not present in these samples. In cases where the concentration of MXE exceeded the value of the highest calibrator, the analysed sample was diluted and the concentration was calculated from the ratio of dilution.

TABLE I. VALIDATION PARAMETERS OF MXE DETERMINATION BY HPLC-DAD

Limit of linearity (LOL) [ng/ml]	100–2000	
Equation	$y = 0.0001x + 0.0259$	
$R^2$	0.9981	
Limit of detection (LOD) [ng/ml]	20	
Limit of quantitation (LOQ) [ng/ml]	100	
Accuracy and precision parameters		
200 ng/ml	Mean [ng/ml]	208.5
	SD [ng/ml]	14.3
	CV [%]	6.8
1000 ng/ml	Mean [ng/ml]	1023.3
	SD [ng/ml]	43.5
	CV [%]	4.3
Recovery [%]	102	

## 4. Case description

A 24-year-old patient was admitted to the Toxicology Clinic in Kraków with suspicion of abuse of a psychoactive substance. When recounting his medical history, he said that he had been experimenting with the use of a variety of synthetic psychoactive substances for several months. He had taken MXE for several days prior to hospitalization. He used a product purchased on the Internet under the name “methoxyketamine 99.9% – research chemical”. The original foil pack containing the white powder was brought in together with the patient. The patient was unable to determine the administered dose exactly; he thought it was about 50–100 mg, taken intranasally. According to reports of people who stayed with the patient prior to hospitalization, he was confused, had mobility problems, and finally lost consciousness, which caused them to call an ambulance. At the time of admission to hospital, the patient was conscious, had slowed psychomotor performance, maintained elementary verbal contact, was continuously falling asleep, and periodically had hallucinations. There were no ventilation and hemodynamic abnormalities except for a slight tendency to tachycardia (up to 120/min) and elevated blood pressure (CTK) (up to 140/90 mmHg). The pupils were symmetrical, slightly wider. After several hours of stay at the hospital, contact with the patient improved, but the patient was reluctant to talk: he appeared to be exhausted, with drive reduction, and reported trouble falling asleep. The patient reported that he had taken the substance for suicidal purposes, and confirmed the persistence of suicidal thoughts. After a psychiatric

consultation, he was sent to a psychiatric hospital for further treatment.

Ethanol in the patient's blood was not confirmed, and amphetamine, methamphetamine and opiates in urine were excluded during toxicological analyses. The presence of MXE in the urine of the patient was confirmed by HPLC-DAD analysis. The concentration of MXE in the serum was 450 ng/ml, and in the urine 7200 ng/ml. There were no significant deviations in other laboratory examinations.

The treatment of poisoning by MXE is nonspecific, depending on the clinical situation. The administration of small doses of benzodiazepines is recommended. The patient requires observation and psychiatric consultation during treatment and after recovery from poisoning, due to the possibility of occurrence or intensification of psychotic symptoms [7, 14].

## 5. Discussion

A case of acute MXE poisoning of a man who was being treated psychiatrically has been presented. The taken drug might have intensified the symptoms and cause increased positive symptoms. A strong intensification of symptoms, which finally became the reason for hospitalization, may have resulted from the administration of too high a dose of MXE. The patient was unable to describe the exact dose used. The MXE threshold dose is defined as 20 mg; the maximum dose should not exceed 150 mg. Comparing the results with data taken from the literature, the MXE concentration in the patient's serum was more than twice as high as in the other described poisonings with this compound, where they ranged from 90 to 200 ng/ml [14]. Unfortunately, the toxic concentration ranges of MXE in the body are not known. Also, the difference between the toxic (or fatal) and active doses of MXE is not known. No fatal poisoning caused by overdose of MXE has been described so far. By analogy with ketamine, it can be assumed that the tolerated non-fatal doses of MXE could be up to ten times higher than the minimum active doses [10].

Knowledge about MXE is very limited and comes from a few publications. Descriptions of the action of MXE are not numerous, and each of them is a valuable source of information about this ketamine derivative. Further observations combined with expanded toxicological diagnostics of patients treated for poisonings by psychoactive substances are needed to estimate the scale of problems associated with MXE abuse.

## 6. Summary

1. The effects of oral poisoning with MXE are similar to ketamine intoxication, but the intensity and duration of action may be increased. Poisoning with MXE is treated symptomatically, giving small doses of sedatives; attention should be paid to psychotic effects.
2. MXE concentrations determined in the poisoned patient were: 450 ng/ml in serum and 7200 ng/ml in urine.
3. HPLC-DAD is a method allowing identification and determination of many psychoactive substances, including MXE, in biological material for the purposes of diagnostics of acute poisonings.

## References

1. Byrska B., Zuba D., Application of fast gas chromatography to routine analysis of narcotic drugs and psychotropic substances, *Problems of Forensic Sciences* 2009, 79, 303–313.
2. Corazza O., Schifano F., Simonato P. [et al.] , Phenomenon of new drugs on the Internet: the case of ketamine derivative methoxetamine, *Human Psychopharmacology* 2012, 27, 145–149.
3. Covvey J. R., Crawford A. N., Lowe D. K., Intravenous ketamine for treatment-resistant major depressive disorder, *The Annals of Pharmacotherapy* 2012, 46, 17–23.
4. Gibbons S., “Legal highs” – novel and emerging psychoactive drugs: a chemical overview for the toxicologist, *Clinical Toxicology (Philadelphia)* 2012, 50, 15–24.
5. Haroz R., Greenberg M. I., New drugs of abuse in North America, *Clinics in Laboratory Medicine* 2006, 26, 147–164.
6. Hays P. A., Casale J. F., Berrier A. L., The characterization of 2-(3-Methoxyphenyl)-2-(ethylamino)cyclohexanone (Methoxetamine), *Microgram Journal* 2012, 9, 3–17.
7. Hofer K. E., Grager B., Müller D. M. [et al.], Ketamine-like effects after recreational use of methoxetamine, *Annals of Emergency Medicine* 2012, Jan 9.
8. Mathew S. J., Shah A., Lapidus K. [et al.], Ketamine for treatment-resistant unipolar depression: current evidence, *CNS Drugs* 2012, 26, 189–204.
9. Murrrough J. W., Ketamine as a novel antidepressant: from synapse to behavior, *Clinical Pharmacology and Therapeutics* 2012, 91, 303–309.
10. POISINDEX, Micromedex Health Care System v. 2.00, Thomson Micromedex 2012.

11. Rosenbaum C. D., Carreiro S. P., Babu K. M., Here today, gone tomorrow... and back again? A review of herbal marijuana alternatives (K2, Spice), synthetic cathinones (bath salts), kratom, *Salvia divinorum*, methoxetamine, and piperazines, *Journal of Medical Toxicology* 2012, 8, 15–32.
12. Shields J. E., Dargan P. I., Wood D. M. [et al.], Methoxetamine associated reversible cerebellar toxicity: Three cases with analytical confirmation, *Clinical Toxicology (Philadelphia)* 2012, 50, 438–440.
13. Ward J., Rhyee S., Plansky J. [et al.], Methoxetamine: a novel ketamine analog and growing health-care concern, *Clinical Toxicology (Philadelphia)* 2011, 49, 874–875.
14. Wood D. M., Davies S., Puchnarewicz M. [et al.], Acute toxicity associated with the recreational use of the ketamine derivative methoxetamine, *European Journal of Clinical Pharmacology* 2012, 68, 853–856.

---

**Corresponding author**

Dr Ewa Gomółka  
Pracownia Toksykologii Analitycznej i Terapii  
Monitorowanej  
Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum  
ul. Śniadeckich 6  
31-501 Kraków  
e-mail: ewa.gomolka@uj.edu.pl

---

## OSTRE ZATRUCIE METOKSETAMINĄ – OPIS PRZYPADKU

### 1. Wstęp

Dużym zainteresowaniem cieszą się substancje, które mają działanie odurzające, halucynogenne, poprawiające nastrój lub koncentrację i nieobjęte kontrolą prawną. Określane są one mianem „projektowanych narkotyków” lub „dopalaczy”, a ich niekontrolowana produkcja i dystrybucja stwarza szereg zagrożeń związanych z ryzykiem zatrucia i uzależnienia [2, 4, 5]. Wyróżnia się dwie grupy osób przyjmujących tego typu substancje: osoby uzależnione od klasycznych narkotyków, które szukają legalnych zamienników związków prawnie kontrolowanych oraz eksperymenciści poszukujący nowych doświadczeń [2]. Brak informacji dotyczących czasu działania i spodziewanych efektów po przyjęciu dopalaczy oraz ich przemian w ustroju stanowią utrudnienie przy diagnostyce i leczeniu pacjentów zatrutych tymi związkami. Jedną z tego rodzaju substancji jest metoksetamina (MXE). Jest to pochodna ketaminy (rycina 1) – anestetyku znanego od lat 60. ubiegłego wieku, który zyskał popularność jako substancja odurzająca. Ketamina okazała się lekiem, którego stosowanie, zwłaszcza u dorosłych, wiąże się z ryzykiem wielu działań niepożądanych, chociaż istnieją publikacje potwierdzające jej działanie przeciwdepresyjne [3, 8, 9]. Ostatecznie w latach 90. ketamina została objęta kontrolą prawną w wielu państwach Europy i w Stanach Zjednoczonych.

MXE jest rozprowadzana jako tzw. legalny zamiennik ketaminy, ale w odróżnieniu od tej ostatniej nigdy nie była produktem leczniczym. Producentami MXE są nielegalne laboratoria i brakuje danych dotyczących bezpieczeństwa jej stosowania [6, 11]. Przez pewien czas jedynym źródłem informacji o aktywnych dawkach, sposobie przyjmowania i spodziewanych efektach działania MXE był Internet, gdzie można się dowiedzieć, że związek ten poprawia nastrój, wywołuje przyjemne odczucia i ma działanie halucynogenne.

Przypadki zatruc MXE po raz pierwszy zostały opisane w Wielkiej Brytanii w 2011 roku [14], a kolejne rok później [2, 7, 11]. Na ich podstawie można wywnioskować, że MXE działa podobnie do ketaminy, jest dysocjantem, wpływa na receptor N-metylo-D-asparginowy (NMDA) i receptory opioidowe [2, 7, 11, 12, 13, 14]. Objawy kliniczne zatrucia MXE to: tachykardia, hipertensja, splątanie, pobudzenie, ataksja oraz oczopląs [7, 14]. Różnice w działaniu MXE oraz ketaminy dotyczą nasilenia oraz czasu trwania efektów i wynikają z ich struktury chemicznej (rycina 1). Zmiana w pierścieniu fenylovym grupy 2-chloro na 3-metoksylovą skutkuje tym, że MXE ma słabsze działanie usypiające niż ketamina. Z kolei zmiana grupy N-metylowej na N-etylową

nasila działanie halucynogenne i dysocjacyjne MXE. Charakterystyczne dla MXE są halucynogenne objawy snu na jawie, tzw. *closed-eye hallucination* [2, 7, 11, 14].

Rozpoznać zatrucie MXE można jedynie w specjalistycznych laboratoriach toksykologicznych. Metodami umożliwiającymi identyfikację substancji psychoaktywnych i oznaczenie MXE są: chromatografia gazowa i wysokosprawna chromatografia cieczowa z różnymi systemami detekcji [1, 6, 14].

### 2. Cel pracy

Celem pracy było przedstawienie przypadku ostrego, doustnego zatrucia MXE. Przedstawiono objawy kliniczne zatrucia i sposób leczenia pacjenta, a także procedurę diagnostyki toksykologicznej.

### 3. Materiał i metody

#### 3.1. Uwagi wstępne

Materiał do badań stanowiły płyny ustrojowe, a także historia choroby pacjenta leczonego w Klinice Toksykologii w Krakowie z powodu ostrego zatrucia MXE. Oznaczenia toksykologiczne wykonano w Pracowni Toksykologii w Zakładzie Diagnostyki Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie. Badano krew i mocz pacjenta pobrane przy przyjęciu do leczenia w klinice. Oznaczenia etanolu w krwi oraz amfetaminy i opiatów w moczu wykonano metodą immunoenzymatyczną (EMIT) przy użyciu analizatora Viva-e firmy Siemens; metamfetaminę badano metodą immunochromatografii z zastosowaniem testu kasetowego firmy Emapol. Do oznaczenia MXE w surowicy i moczu zastosowano metodę wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją diodową (HPLC-DAD). Do badań użyto chromatografu cieczowego LaChrom firmy Merck-Hitachi (pump L-7100, diode array detector L-7455, autosampler L-7200, interface D-7000).

#### 3.2. Procedura ekstrakcji MXE z surowicy i moczu przed oznaczeniem metodą HPLC-DAD

Zastosowano metodę ekstrakcji ciecz-ciecz (L-L). Do 500 µl badanej próby (surowicy lub moczu) dodano 50 µl roztworu dekstrometorfanu (DXM) o stężeniu 1,5 µg/ml jako wzorca wewnętrznego (IS), próby alkalizowano

100  $\mu$ l 1 M NaOH, ekstrahowano 1,2 ml 1-chlorobutanu, wstrząsano przez 1 min i wirowano przez 3 min przy 6 tys. rpm. Fazę organiczną odparowano w temperaturze 37°C w strumieniu sprężonego powietrza. Pozostałość po odparowaniu rozpuszczano w 300  $\mu$ l 0,025 M buforu trietyloamonowego.

### 3.3. Metoda HPLC-DAD oznaczania MXE

Rozdział chromatograficzny prowadzono za pomocą kolumny Lichrocart 125-4 Select B firmy Merck w warunkach gradientowych przy przepływie 1 ml/min. Składniki fazy ruchomej: A – acetonitryl (producent: HPLC Grade Sigma), B – 0,025 M bufor trietyloamonowy (producent: Fluka). Skład fazy ruchomej w czasie analizy zmieniał się następująco: warunki początkowe 100% B, w ciągu 20 min osiągnęto 30% B i 70% A, w ciągu kolejnych 3 min powracano do 100% B. Objętość nstrzyku wynosiła 100  $\mu$ l. Czasy retencji wynosiły: MXE – 9,7 min, DXM (IS) – 12,4 min. Rozdział chromatograficzny przedstawia rycina 2.

### 3.3. Walidacja metody oznaczania MXE w płynach ustrojowych

Kalibrację wykonano, stosując metodę serii wzorców wykonanych z surowicy z dodatkiem MXE (producent: Research Chemicals) w celu otrzymania roztworów o stężeniu 100, 200, 500, 1000, 2000 ng/ml. Parametry walidacyjne metody przedstawiono w tabeli I. Parametry precyzji dotyczą zmienności wewnątrzgrupowej dla dwóch poziomów stężeń MXE w surowicy w pięcioelementowych seriach ( $n = 5$ ). W celu oceny selektywności metody do każdej serii dołączono surowicę bez dodatków i nie stwierdzono w niej obecności pików o czasie retencji oznaczanych analitów. W przypadkach, gdy stężenie MXE przekraczało wartość najwyższego kalibratora, próbę badaną rozcieńczano, a stężenie przeliczano ze stosunku rozcieńczenia.

## 4. Opis przypadku

24-letni pacjent został przyjęty do Kliniki Toksykologii w Krakowie z podejrzeniem nadużycia substancji psychoaktywnej. W wywiadzie podał, że od wielu miesięcy eksperymentuje z używaniem różnych syntetycznych substancji psychoaktywnych. Przez kilka dni przed hospitalizacją miał przyjmować MXE. Stosował zakupiony w Internecie produkt pod nazwą „metoksyketamina 99,9% – odczynnik chemiczny”. Z pacjentem dostarczono oryginalne opakowanie foliowe zawierające biały proszek. Pacjent nie potrafił ustalić dokładnie zażytej dawki, miało być to ok. 50–100 mg substancji przyjętej donosowo. Według relacji osób przebywają-

cych z pacjentem przed hospitalizacją, był splątany, miał problemy z poruszaniem się, w końcu stracił świadomość, co było przyczyną wezwania pogotowia. W chwili przyjęcia do szpitala pacjent był przytomny, spowolniały psychoruchowo, utrzymywał podstawowy kontakt słowny, zasypiał, okresowo miał halucynacje. Nie zaistniały zaburzenia wentylacji i hemodynamiczne poza niewielką tendencją do tachykardii (maksymalnie 120/min) i podwyższonych wartości ciśnienia tętniczego krwi (CTK) (maksymalnie 140/90 mmHg). Źrenice miał symetrycznie nieco szersze. Po kilkunastu godzinach pobytu kontakt z pacjentem uległ poprawie, był on jednak niechętny do rozmowy, sprawiał wrażenie wyczerpanego, z obniżeniem napedu, zgłaszał problemy z zasypianiem. Pacjent podał, że przyjął doustnie substancję w celach samobójczych, potwierdził utrzymywanie się myśli samobójczych. Po konsultacji psychiatrycznej został skierowany do szpitala psychiatrycznego celem dalszego leczenia.

W badaniach toksykologicznych nie potwierdzono w krwi pacjenta etanolu, wykluczono amfetaminę, metamfetaminę i opiaty w moczu. Analiza metodą HPLC-DAD potwierdziła w moczu pacjenta obecność MXE. Oznaczone stężenie MXE w surowicy krwi wynosiło 450 ng/ml, w moczu 7200 ng/ml. W pozostałych badaniach laboratoryjnych nie stwierdzono istotnych odchyleń.

Leczenie zatrucia MXE jest niespecyficzne, zależne od stanu klinicznego. Zalecane jest podawanie niewielkich dawek benzodiazepin. Pacjent wymaga obserwacji i konsultacji psychiatrycznej w trakcie leczenia oraz po wyprowadzeniu z zatrucia ze względu na możliwość pojawienia się lub nasilenia objawów psychotycznych [7, 14].

## 5. Dyskusja

W pracy przedstawiono przypadek ostrego zatrucia MXE mężczyzny leczonego psychiatrycznie. Zażyty związek mógł nasilić u niego objawy choroby i wywołać wzmożone objawy wytwórcze. Duże nasilenie objawów, które ostatecznie stały się przyczyną hospitalizacji, mogły wynikać z przyjęcia zbyt wysokiej dawki MXE. Pacjent nie potrafił dokładnie określić, jaką dawkę przyjął. Dawka progowa MXE określana jest na 20 mg, dawka maksymalna nie powinna przekraczać 150 mg. Porównując uzyskane wyniki z danymi zaczerpniętymi z literatury przedmiotu, stężenie MXE w surowicy pacjenta było ponad dwukrotnie wyższe niż w innych opisanych zatruciach tym związkiem, gdzie wahały się od 90 do 200 ng/ml [14]. Nie są niestety znane zakresy stężeń toksycznych MXE w ustroju. Nie jest też znana różnica pomiędzy dawką toksyczną (lub śmiertelną) i aktywną MXE. Do tej pory nie opisano żadnego zatrucia śmiertelnego po przedawkowaniu MXE. Przez analogię do ke-

taminy można przypuszczać, że tolerowane dawki MXE bez skutku śmiertelnego mogłyby być nawet dziesięciokrotnie wyższe od minimalnych dawek aktywnych [10].

Wiedza na temat MXE jest bardzo ograniczona, pochodzi z nielicznych publikacji. Opisy działania MXE są nieliczne, a każdy z nich stanowi cenne źródło informacji o tej pochodnej ketaminy. Aby oszacować skalę problematyki związanej z przyjmowaniem MXE, niezbędne są dalsze obserwacje połączone z poszerzoną diagnostyką toksykologiczną osób leczonych z powodu zatruc substancjami psychoaktywnymi.

## 6. Podsumowanie

1. Efekty doustnego zatrucia MXE są analogiczne jak przy zatruciu ketaminą, przy czym nasilenie i czas trwania działania mogą być zwiększone. Zatrucie MXE leczy się objawowo, podając niewielkie dawki środków uspokajających; należy zwrócić uwagę na efekty psychotyczne.
2. Wyznaczone stężenia MXE u zatrutego pacjenta wynosiły 450 ng/ml w surowicy i 7200 ng/ml w moczu.
3. Metodą pozwalającą na identyfikację oraz oznaczenie wielu substancji psychoaktywnych, w tym MXE w materiale biologicznym do celów diagnostyki zatruc ostrych, jest HPLC-DAD.