

Ewa Tomczak, Marek Wiergowski, Zbigniew Jankowski, Jolanta Anita Wilmanowska

Dekstrometorfan (DXM): nowe metody odurzania się nastolatków – opis przypadku

Dextromethorphan (DXM): new methods of intoxications among teenagers – a case description

Z Katedry i Zakładu Medycyny Sądowej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego

Kierownik: dr hab. med. Z. Jankowski

W pracy zwrócono uwagę na problem odurzania się przy użyciu substancji i/lub preparatów, do których obecnie młodzież ma nieograniczony dostęp. Na podstawie przypadku opracowanego w tujejszym Zakładzie autorzy dotarli do informacji, które ukazują „pomysłowość“ dzisiejszych nastolatków przejawiającą się w rodzajach preparatów wykorzystywanych do wprowadzenia się w stan euforii i odurzenia. W pracy opierano się na sprawie 17-letniej kobiety, która – w celu wywołania efektów psychoaktywnych – zażyła Acodin oraz powietrze sprężone do czyszczenia klawiatur komputerowych. W badaniach jakościowych i ilościowych wykorzystano metody: GC-FID i GC-MS. Uzyskane wyniki porównano z istniejącymi danymi literaturowymi.

The study highlighted the problem of intoxication using substances and/or preparations, to which nowadays young people have unrestricted access. Based on the case developed in the Department of Forensic Medicine of the Medical University of Gdansk, our team members were able to gather information showing „ingenuity“ of today’s teenagers, which was reflected in the types of preparations used to induce a state of euphoria and intoxication. The study was based on the case of a 17-year-old woman, who took Acodin in combination with compressed air used to clean computer keyboards in order to induce psychoactive effects. The study used qualitative and quantitative methods: GC-FID and GC-MS. The results were compared with data from the literature.

Słowa kluczowe:

dekstrometorfan, sprężone powietrze,

zjawisko tolerancji,
substancje odurzające
i psychotropowe

Key words:

dextromethorphan, compressed air,
phenomenon of tolerance,
narcotic and psychotropic substances

WSTĘP

Wyniki badania, przeprowadzonego w 2008 roku, mającego na celu oszacowanie skali używania przez młodzież w Polsce narkotyków, wskazują na tendencję spadkową w porównaniu z okresem wcześniejszym (o 9% w odniesieniu do 2003 roku). Nasuwa się więc pytanie, co dzisiejsza młodzież postrzega jako substancje narkotyczne. Analiza danych statystycznych i piśmiennictwa [1] oraz doniesień medialnych wskazuje, że nastolatki coraz częściej sięgają po łatwo dostępne środki farmakologiczne i inne substancje chemiczne nie będące lekami, co zapewnia im osiągnięcie efektu odurzenia porównywalnego do typowych narkotyków takich jak np. kannabinoidy czy amfetamina. Wirtualny świat Internetu, w tym m.in. amatorskie filmy, dostarcza im informacji o rodzajach takich środków, sposobach na ich zdobycie, a także instruuje o sposobie zażycia oraz o dawce, jaka jest niezbędna do wywołania pożądanego efektu farmakologicznego. Zachęcające do takiego eksperymentowania mogą być również zamieszczane na forach internetowych wpisy, niejednokrotnie bardzo szczegółowo obrazujące doznania występujące po zażyciu danego środka.

OPIS PRZYPADKU

W czerwcu 2011 roku na stadionie w miejscowości P. w województwie pomorskim ujawniono zwłoki 17-letniej kobiety. W czasie śledztwa ustalono, że poprzedniego dnia w godzinach południowych miała ona zażyć 40 tabletek leku Acodin, a ponadto przyjąć drogą wziewną zawartość trzech puszek sprężonego powietrza. Przez kilka następnych godzin po zażyciu ww. środków spędzała czas ze znajomymi, swoim zachowaniem sprawiając wrażenie osoby będącej pod działaniem alkoholu. Ponadto miała bardzo wąskie źrenice i wymiotowała. Mówiła do świadków, że jest „kostką, pajaczką, piłeczką”. Około godziny 23.00 udała się ze swoim chłopakiem na teren stadionu miejskiego, gdzie – po kilkukrotnie odbytym stosunku płciowym – doszło między nimi do kłótni. W celu uciszenia kobiety mężczyzna stojąc za nią uciskał jej szyję umieszczoną w jego zgięciu łokciowym. Robił to przez około 5 minut – do chwili utraty przez nią przytomności, a następnie zgonu. Wyniki sądowo-lekarskiej sekcji zwłok oraz badania histopatologiczne wskazały, że kobieta zmarła śmiercią nagłą wskutek uduszenia gwałtownego, a bezpośrednią przyczyną jej zgonu było rozlane, ostre niedokrwienie i niedotlenienie mózgu.

W czasie oględzin i otwarcia zwłok stwierdzono pasmowate otarcie naskórka, przechodzące w pasmowate zaczerwienienie obejmujące ok. ¼ obwodu na skórze szyi, a w narządach szyi wylew w przyczepie lewego mięśnia mostkowo-obojęczkowo-sutkowego i w jednym z mięśni podgnykowych po stronie lewej oraz pod torebką prawego płata tarczycy, współistniejące z zasinieniem powłok twarzy i górnej części szyi, z bardzo licznymi wybroczynami śródskórnymi w powłokach twarzy i w spojówkach, pod czepcem ścięgnistym i w błonie śluzowej ust. Ponadto odnotowano dwie powierzchowne rany cięte w okolicy nadgarstka prawego. W czasie badania histopatologicznego z istotnych odchyleń od stanu prawidłowego stwierdzono: przekrwienie i obrzęk płuc z licznymi, dość dużymi ogniskami niedodmy oraz przekrwienie i krwinkotoki okołonaczyniowe w mózgu. Wynik badania pośmiertnego oraz ustalone w czasie dochodzenia okoliczności i warunki śmierci wskazywały na uduszenie wskutek zagardlenia, co potwierdzono w czasie rozprawy sądowej.

Według zamieszczonych w aktach sprawy zeznań świadków kobieta już wcześniej zażywała Acodin oraz odurzała się sprężonym powietrzem.

MATERIAŁ

W czasie oględzin i otwarcia zwłok zabezpieczono wycinki narządów do badania histopatologicznego; krew i mocz do badania na zawartość alkoholu oraz krew, mocz i fragmenty wątroby, nerki, mózgu oraz ścianę żołądka z jego zawartością do analizy chemiczno-toksykologicznej.

METODYKA I WYNIKI ANALIZY TOKSYKOLOGICZNEJ

Etanol oraz wybrane lotne substancje organiczne (aceton, aldehyd octowy, metanol, propanole, butanole) oznaczano w próbach krwi i moczu rutynową metodą chromatografii gazowej sprężoną z techniką analizy fazy gazowej nadpowierzchniowej („head-space“) przy zastosowaniu detektora płomieniowo-jonizacyjnego (GC-FID) [2].

Przesiewowa analiza toksykologiczna krwi i moczu w celu jakościowego wykrycia substancji odurzających (opiaty, benzodiazepiny, kokaina i jej metabolity, amfetamina/metamfetamina i ich pochodne, trójcykliczne leki przeciwdepresyjne, barbiturany) została przeprowadzona w moczu przy użyciu testów immunochromatograficznych „Syva Rapid Test d.a.u.“ firmy Siemens oraz we krwi metodą immunoenzymosorbcyjną (ELISA) przy użyciu testów firmy „Neogen“.

Badania potwierdzające w materiale biologicznym wykonano stosując metodę ekstrakcji cieczy-ciecz i kolumny ekstrakcyjne Extrelut firmy Merck [3] oraz techniką chromatografii gazowej. Po ekstrakcji zabezpieczonego materiału biologicznego badania potwierdzające przeprowadzono metodą chromatografii gazowej z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym (GC-FID) przy wykorzystaniu chromatografu *Focus GC* firmy ThermoFinnigan. Warunki analizy chromatograficznej: kolumna kapilarna Zebron ZB-5 firmy Phenomenex; temperatura detektora 330°C, temperatura dozownika 270°C, temperatura pieca programowana: od 200°C do 310°C (5°C/min), 310°C (5 min); gaz nośny: wodór o stałym natężeniu przepływu 1,5 ml/min. Równolegle analizowano roztwory wzorcowe dekstrome-

torfanu oraz opiatów: morfiny, 6-monoacetylmorfiny i kodeiny. Ponadto w celu wykrycia obecności innych substancji farmakologicznie czynnych ekstrakty krwi i moczu poddano analizie metodą chromatografii gazowej z detektorem masowym (GC-MS), używając chromatografu gazowego „DSQ Trace” firmy ThermoFinnigan pracującego w trybie skanowania jonów fragmentarycznych (SCAN) od 35 do 380 m/z. Analiza była prowadzona w następujących warunkach: kolumna kapilarna Zebron ZB-5 firmy Phenomenex, temperatura źródła jonów: 280°C, temperatura dozowania 250°C, temperatura programowana chromatografu: 50°C (1 min), 50°C do 200°C (20°C/min), 200°C (5 min), 200°C do 240°C (10°C/min), 240°C (5 min), 240°C do 285°C (10°C/min), 285°C (5 min); gaz nośny – hel, stałe natężenie przepływu 1,0 ml/min. Uzyskane wyniki analizy chromatograficznej GC/MS-SCAN porównywano z biblioteką widm masowych NIST/EPA/NIH z 2008 roku, zawierającej widma większości substancji farmakologicznie czynnych.

W celu wykrycia lotnych substancji organicznych wchodzących w skład sprężonego powietrza stosowanego do czyszczenia klawiatur (tj. propanu, butanu oraz pochodnych freonu w postaci 1,1,1,2-tetrafluoroetanu i 1,1-difluoroetanu) zastosowano technikę mikroekstrakcji do fazy stałej (SPME) z fazy gazowej w połączeniu z chromatografem gazowym i spektrometrem mas GC/MS „QP2010 Ultra” firmy Shimadzu w warunkach opisanych powyżej dla aparatu GC/MS firmy ThermoFinnigan. Do analizy składników lotnych stosowano polimerowe włókno sorpcyjne diwinylobenzen/karboksen/polidimetylosiloksan (DVB/CAR/PDMS) o grubości ww. sorbentów 50/30 μm i długości 2 cm firmy Supelco. Sorpcję lotnych składników na włóknie przeprowadzono w fazie gazowej nadpowierzchniowej przez 15 min, a następnie desorpcję wykonano w gorącym dozowniku ww. chromatografu gazowego przez 15 min (w trybie „Splitless”).

We krwi i w moczu nie stwierdzono obecności alkoholu etylowego oraz acetonu, aldehydu octowego, metanolu, propanoli i butanoli. Badania przesiewowe moczu umożliwiające wykrycie środków odurzających sugerowały obecność opiatów. W analogicznych badaniach przesiewowych krwi nie stwierdzono obecności: opiatów, amfetaminy, metamfetaminy i/lub jej pochodnych, kannabinoidów, kokainy i/lub jej metabolitów, benzodiazepin,

barbituranów i trójcyklicznych leków przeciwdepresyjnych. W badanych ekstraktach z krwi i moczu nie stwierdzono również obecności innych związków chemicznych, poza dekskrometorfaniem, dających się wykryć w zastosowanych warunkach chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas. Analiza chemiczno-toksykologiczna zabezpieczonych w czasie sekcji płynów ustrojowych i fragmentów narządów wewnętrznych pobranych ze zwłok kobiety wykazała obecność dekskrometorfanu (dalej opisywanym również jako „DXM”) w stężeniach przedstawionych w tabeli I [4, 5].

Tabela I. Porównanie stężeń DXM we krwi, moczu i narządach wewnętrznych zmarłej ze stężeniami śmiertelnymi DXM w piśmiennictwie [4, 5].

Table I. Comparison of DXM concentrations in blood, urine and internal organs of the deceased with fatal concentrations of DXM in the literature [4, 5].

Materiał badany Examined material	Stężenie DXM w analizowanym materiale biologicznym Concentrations of DXM in the analyzed biological material	Referencyjne stężenia śmiertelne DXM Reference fatal concentrations of DXM
Krew Blood	1,3 $\mu\text{g/ml}$	3,3 $\mu\text{g/ml}$ 5,1 $\mu\text{g/ml}$ 9,2 $\mu\text{g/ml}$
Mocz Urine	10,5 $\mu\text{g/ml}$	3,3 $\mu\text{g/ml}$
Treść żołądka Stomach contents	3,2 $\mu\text{g/ml}$	brak danych no data available
Wątroba Liver	11,8 $\mu\text{g/g}$	10,7 $\mu\text{g/g}$ 31,2 $\mu\text{g/g}$ 230,0 $\mu\text{g/g}$
Nerka Kidney	5,5 $\mu\text{g/g}$	4,3 $\mu\text{g/g}$
Mózg Brain	9,9 $\mu\text{g/g}$	3,5 $\mu\text{g/g}$

Uzyskane wartości stężeń DXM w badanym materiale biologicznym, w odniesieniu do śmiertelnych stężeń referencyjnych, potwierdzają, że kobieta zażyła ten środek na kilka godzin przed śmiercią.

Wykonana analiza jakościowa nie wykazała obecności substancji chemicznych, wchodzących w skład sprężonego powietrza do czyszczenia klawiatur (tj. propanu, butanu oraz ewentualnych pochodnych freonu: 1,1,1,2-tetrafluoroetanu i 1,1-difluoroetanu) w płynach ustrojowych i narządach wewnętrznych pobranych ze zwłok zmarłej kobiety.

OMÓWIENIE

Jak donoszą opracowania zrealizowanych w naszym kraju projektów traktujących o tym zagadnieniu, zażywanie przez młodzież leków dostępnych bez recepty (OCT, ang. *over-the-counter*) jest zjawiskiem zataczającym coraz szersze kręgi [6]. Dostępne w aptekach, kioskach, a także w sklepach spożywczych farmaceutyki o działaniu przeciwbólowym, przeciwkaszlowym i uspokajającym nie stanowią dla młodzieży bariery związanej z ich zakupem, tak jak mogło to być w przypadku typowych narkotyków. Nieograniczony dostęp do takich leków jak: dekstrometorfan, ibuprofen czy paracetamol prowadzi do rozwijania się zjawiska tolerancji organizmu polskich nastolatków na te środki farmakologiczne, coraz częściej używanych przez nich niezależnie od płci, statusu społecznego czy przekonań religijnych [2].

Obok ogólnodostępnych farmaceutyków coraz popularniejsze wśród naszej młodzieży są substancje chemiczne wprowadzane do organizmu drogą wziewną. Współczesny nastolatek coraz częściej zamienia klej na sprężone powietrze, używane do czyszczenia klawiatur w komputerach. Zjawisko to nadal jest rzadko opisywane w polskim piśmiennictwie naukowym oraz w tematycznych forach internetowych, natomiast stanowi od dawna znany problem m.in. wśród amerykańskiej młodzieży. Tak zwany „huffing”, czyli wdychanie aerozoli w celu wywołania odurzenia, jest od wielu lat zjawiskiem monitorowanym w USA. Już w 1999 roku National Institute on Drug Abuse (NIDA) w swoim raporcie wykazał, że ponad 19% populacji osiemnastolatków przynajmniej raz wykorzystało aerozole w celu odurzenia [7].

Zarówno brak statystycznych danych pochodzących z polskich raportów i opracowań, a także brak znajomości zagadnienia wśród rodziców, pedagogów i lekarzy, nie pozwala na oszacowanie skali tego zjawiska w naszym kraju. Niemniej jednak konsekwencje nieograniczonego, łatwego dostępu zarówno do leków przeciwbólowych, przeciwkaszlowych, uspokajających, jak i substancji chemicznych obecnych w aerozolach – przeznaczonych do zgoła odmiennego zastosowania – już dziś są widoczne w Polsce. Według raportu organizacji *The European School Survey Project on Alcohol and Other Drugs* (ESPAD) z 2011 roku, dotyczącego używek stosowanych przez młodzież, wynika, że do nadużywania leków w Polsce przyznaje się 15% nastolatków, co świadczy, że ponad dwukrotnie przekraczamy europejską średnią [8].

Źródłem dostarczającym informacji na temat narkotyków jest od wielu lat Internet. Na ogół dostęp do tych danych jest ograniczany tylko na podstawie deklaracji dojrzałości lub koniecznością wcześniejszej rejestracji, co praktycznie nie stanowi przeszkody dla współczesnej młodzieży. W popularnym portalu „YouTube” są zamieszczone krótkie filmy na temat efektów działania stosowanego przez młodzież DXM, co jest łatwe do odnalezienia w samych tytułach filmów, np. „DXM 600 mg Trip”, „1000 mg dxm trip” czy „1440 mg of dxm tripping balls”. Film o nazwie „DXM tripping” zaczyna się od wyświetlenia tekstu w języku angielskim: *Jest godzina 00:30. Wzięteś około 400 mg DXM około godziny temu. Rzeczy stają się po prostu trochę dziwaczne.* Pod filmem autor filmu podał następującą informację: *To jest krótki film o tym, jakie są wizualne efekty działania dekstrometorfanu przypominające podróż. Zasadniczo, taka podróż występuje po przyjęciu podanej dawki. Ekstremalna dezorientacja, utrata tożsamości, przypadkowe obrazy migające przed oczami, utrata rzeczywistości, słyszenie muzyki, paranoja i euforia* [9]. Na tym samym portalu umieszczone są również filmy, które w zamierzeniu mają odstraszać od przyjmowania narkotyków, ale w rzeczywistości również stanowią źródło informacji praktycznych dla korzystających młodych osób. Przykładem może być film z nastoletnią Allison, która jest uzależniona od wdychania składników sprężonego powietrza do czyszczenia sprzętu komputerowego z kurzu (wg opisu prezentowanego w trakcie wyświetlania filmu Allison wdy-

cha do 10 puszek ze sprężonym powietrzem dziennie) [10].

Dekstrometorfan jest nieopiodowym syntetycznym analogiem kodeiny, czego skutkiem jest jego działanie przeciwkaszlowe. Oddziałując na rdzeń przedłużony podwyższa próg kaszlowy. Dekstrometorfan jest szybko wchłaniany z przewodu pokarmowego osiągając maksimum stężenia we krwi w ciągu 2,5 godziny od zażycia, a jego okres półtrwania wynosi 3-6 godzin. W organizmie ulega procesom biotransformacji w wątrobie przez układ cytochromu P₄₅₀ (CYP2D6). DXM w dawkach terapeutycznych nie powoduje uczucia euforii, efektów uzależnienia, jak również nie uśmierza bólu [11].

Dekstrometorfan, jako agonista receptora σ -1 i antagonist receptoru NMDA (N-metyl-D-asparaginianu), powoduje podobne efekty farmakodynamiczne jak LSD (dietylamid kwasu lizergowego), ketamina czy psylocybina. W związku z tym DXM należy do grupy substancji charakteryzujących się wywoływaniem psychoaktywnego i dysocjacyjnego efektu. Do niedawna DXM ze względu na strukturę chemiczną podobną do kodeiny był klasyfikowany jako syntetyczny opioid. Obecnie nie jest zaliczany do grupy opioidów. W przeciwieństwie do większości opioidów, DXM nie wykazuje powinowactwa do receptorów μ i δ . Jego przeciwkaszlowy efekt działania wywołany jest za pośrednictwem receptorów σ -1 i NMDA. W etiopatogenezie uzależnienia od DXM upatruje się decydującej roli w zaburzeniach mechanizmu działania układów GABA-ergicznego i glutaminergicznego [12]. Wg części badaczy dekstrometorfan, będąc antagonistą receptora NMDA, a tym samym układu glutaminergicznego – posiada potencjał uzależniający, a wywołany przez niego efekt psychotropowy można porównać do upojenia alkoholowego [13].

Dekstrometorfan na polskim rynku farmaceutycznym występuje w preparacie o nazwie Acodin w postaci tabletek zawierających 15 mg bromowodorku dekstrometorfanu w jednej tabletkie [14]. Wg piśmiennictwa toksykologicznego minimalna dawka śmiertelna DXM wynosi 500 mg [15], co wymaga zażycia 33 tabletek dostępnego w Polsce leku Acodin. Tak więc biorąc pod uwagę powyższe źródło informacji można uznać, że w opisywanym przypadku zażyta dawka leku mogła doprowadzić do zgonu. Należy zwrócić uwagę, że według portalu zwolenników narkotyków „The Vaults of Erowid”,

zawierającego informacje o dawkach DXM przyjmowanych przez młode osoby w celu odurzenia wraz z opisem efektów ich działania, dawki te (stwarzające ryzyko śmierci) są większe od podawanych w piśmiennictwie toksykologicznym (tabela II) [16].

Tabela II. Szacowane dawki i działanie „rekreacyjne” DXM prezentowane w Internecie przez portal „The Vaults of Erowid” [16].

Table II. Estimated doses and “recreational” effect of DXM presented on the Internet through the portal “The Vaults of Erowid” [16].

Dawka i działanie DXM przyjętej doustnie Dose and effect of DXM taken orally	
Progowa / Threshold	nieznana dawka dose unknown
Słabe / Mild	100-200 mg
Średnie / Moderate	200-400 mg
Silne / Strong	300-600 mg
Bardzo silne / Very strong	600-1500 mg
Ryzyko śmierci / Death risk	2500-20 000 mg

Wg tego źródła informacji zażycie 40 tabletek Acodinu (czyli 600 mg DXM) mogłoby wywołać działanie „silne” i „bardzo silne”, jednak nie przekraczające dawki określonej w tabeli II jako „ryzyko śmierci” (powyżej 2500 mg DXM).

WNIOSKI

Leki dostępne bez recepty (OTC) są często nadużywane przez młode osoby i stosowane poza jakąkolwiek kontrolą medyczną. Duże dawki takich leków jak DXM są stosowane w celu odurzenia, a rozpowszechnieniu ich stosowania sprzyja swobodny dostęp do informacji w Internecie. Podobnie groźne i uzależniające są lotne węglowodory zawarte w sprężonym powietrzu do czyszczenia urządzeń i akcesoriów komputerowych. W opisa-

nym przypadku zgon siedemnastolatki nastąpił wskutek uduszenia gwałtownego (konkretnie: wskutek zadławienia, to jest zbrodniczego ucisku na narządy szyi), a bezpośrednią przyczyną jej zgonu było rozlane, ostre niedokrwienie i niedotlenienie mózgu.

PIŚMIENICTWO

1. Kolbowska A.: Konsumpcja substancji psychoaktywnych przez młodzież szkolną, Serwis informacyjny NARKOMANIA, Krajowe Biuro ds. Przeciwdziałania Narkomanii, 2009, 1(45): 33-41. <http://www.narkomania.org.pl/czasopisma/Serwis-Informacyjny-Narkomania>.

2. Wiergowski M., Tomczak E., Szpiech B.: Oznaczanie etanolu w płynach ustrojowych metodą chromatografii gazowej HS-GC-FID, Standardowa Procedura Postępowania, SOP 11/01/toks, 15.03.2011.

3. Galer-Tatarowicz K., Szpiech B., Wiergowski M.: Oznaczenia opiatów w materiale biologicznym w układzie GC/MS-SIM, Standardowa Procedura Postępowania, SOP 9/01/toks, 29.09.2010.

4. Kintz P., Mangin P.: Toxicological findings in a Heath involving dextrometorphan and terfenadine, *Am. J. Forensic Med. Pathol.*, 1992, 13: 351-352.

5. Rammer L., Holmgren P., Sandler H.: Fatal intoxication by dextrometorphan: a report on two cases. *Forensic Sci. Int.*, 1988, 37: 233-236.

6. Pisarska A.: Doświadczenia i opinie młodzieży na temat leków dostępnych bez recepty, Serwis Informacyjny NARKOMANIA, Krajowe Biuro ds. Przeciwdziałania Narkomanii, 2008, 4(43): 35-40. <http://www.narkomania.org.pl/czasopisma/Serwis-Informacyjny-Narkomania>.

7. Volkow N. D. (ed.): Inhalant Abuse, Research Report Series, National Institute on Drug Abuse, July 2012, 10-3818, 1-8. <http://www.drugabuse.gov/sites/default/files/rrinhalants.pdf>.

8. Hibell B., Guttormsson U., Ahlström S., Bala-kireva O., Bjarnason T., Kokkevi A., Kraus L.: Substance Use Among Students in 36 European

Zażyte przez nią wcześniej preparaty zawierające DXM oraz lotne substancje organiczne wpłynęły na jej znaczne odurzenie i nie w pełni świadome działanie w okresie przed tragicznym wydarzeniem.

Countries, The 2011 ESPAD Report, ESPAD, May 2012, 115. http://www.espad.org/Uploads/ESPAD_reports/2011/The_2011_ESPAD_Report_FULL_2012_06-08.pdf.

9. Crocadum, DXM tripping, YouTube, wprowadzono do portalu – 05.03.2009 roku, <http://www.youtube.com/watch?feature=fwp&NR=1&v=7rOiPDxWwZo>.

10. Doddsy, Meet Allison, the teenage girl who inhales computer duster cleaner for fun, 24hrs a day, YouTube, wprowadzono do portalu – 28.06.2009 roku, <http://www.youtube.com/watch?v=Zsz2yT9ZNxl>.

11. Bem J. L., Peck R.: Dextrometorphan: an overview of safety issues. *Drug Saf.* 1992, 7: 190-9.

12. Romanelli F., Smith K. M.: Dextrometorphan abuse: clinical effects and management. *J Am Pharm Assoc* 2003; 49: 20-5 i 8-Miller S. C.: Dextrometorphan psychosis, dependence and physical withdrawal. *Addict Biol*, 2005, 10: 325-327.

13. Soyka M., Bondy B., Eisenburg B., Schütz C. G.: NMDA receptor challenge with dextrometorphan-subjective response, neuroendocrinological findings and possible clinical implications. *J Neural Transm*, 2000, 6: 701-714.

14. Podlewski J., Chwalibogowska-Podlewska A.: Leki współczesnej terapii. Medical Tribune Polska, Warszawa 2009, wydanie XIX: 238.

15. Moffat A. C., Osselton M. D., Widdop B., Watts J.: Clarke's Analysis of Drugs and Poisons, 4th edition, Pharmaceutical Press, Londyn, 2011, 1218-1219.

16. The Vaults of Erowid, DXM Dosage, informacja odczytana w Internecie w dniu 29.08.2012 roku, http://www.erowid.org/chemicals/dxm/dxm_dose.shtml

Adres do korespondencji:

Ewa Tomczak

Katedra i Zakład Medycyny Sądowej

Gdański Uniwersytet Medyczny

ul. Dębowa 23, 80-204 Gdańsk

e-mail: ewatomczak@gumed.edu.pl