

PRZYPADKI ŚMIERTELNYCH ZATRUĆ Z UDZIAŁEM P-METOKSYAMFETAMINY (PMA) I P-METOKSYMETAMFETAMINY (PMMA) W MATERIALE ZAKŁADU MEDYCZYNY SĄDOWEJ W WARSZAWIE

Agnieszka Siwińska-Ziółkowska, Emilia Widecka-Deptuch
Katedra i Zakład Medycyny Sądowej Akademii Medycznej w Warszawie

CASES OF FATAL P-METHOXYAMPHETAMINE (PMA) AND P-METHOXYMETHAMPHETAMINE INTOXICATION IN THE MATERIAL OF FORENSIC DEPARTMENT OF WARSAW MEDICAL ACADEMY

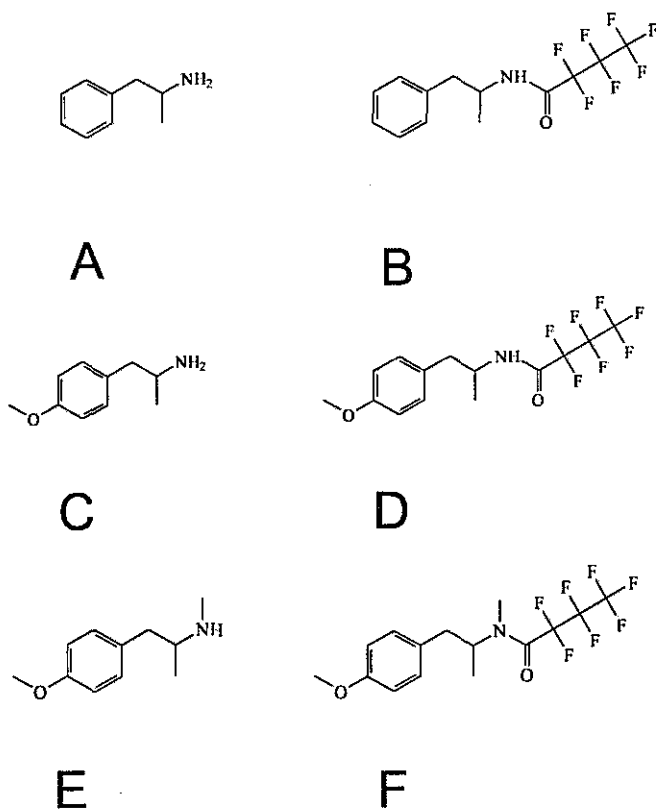
ABSTRACT – The paper deals with fatal cases of intoxication by the derivatives of amphetamine (p-methoxyamphetamine and p-methoxymethamphetamine) which recently appeared in Poland. The results of investigation based on fluorescence polarisation immunoassay (FPIA) combined with gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS) technique are presented. The concentration of amphetamine class compounds in blood of the examined cases was 5,28–40,56 µg/ml (mean 21,04 µg/ml) and in urine 45,38–638,27 µg/ml (mean 312,92 µg/ml). In 4 out of 7 cases cocaine was also detected. In 6 cases PMA and PMMA were found together in biological material whereas PMMA alone was detected in one sample only.

KEY WORDS: p-methoxyamphetamine (PMA), p-methoxymethamphetamine (PMMA), fatal intoxication, gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS)

WSTĘP

Przez długie lata polska scena narkotykowa była zdominowana przez przetwory słomy makowej – głównie tzw. „polską heroinę”. W latach 90. (zwłaszcza w drugiej połowie) zaczęto notować coraz częstsze przypadki zatrucia amfetaminą (AMF), co znalazło odbicie także w statystyce nagłych zgonów spowodowanych jej nadużywaniem (5, 8). Wkrótce policja zaczęła także odnotowywać pojawianie się nowych w Polsce (choć w Stanach Zjednoczonych i Europie Zachodniej znanych od dawna)

po pochodnych amfetaminy – metamfetaminy i 3,4-metylenodioksymetamfetaminy (MDMA). Działanie amfetamin zostało dobrze zbadane i opisane – poprzez swoje działanie dopaminergiczne i noradrenergiczne pobudzają one układ nerwowy zarówno ośrodkowy, jak i obwodowy (układ współczulny) – stąd też obserwowane w przypadkach zatruc takie objawy, jak: gwałtowny wzrost ciśnienia, zaburzenia rytmu serca, przyspieszony oddech, a także drgawki, ślinotok oraz charakterystyczne podwyższenie temperatury (1, 6). Pochodne amfetaminy (tzw. *designer drugs*) mają, obok wyżej wymienionego działania pobudzającego, także właściwości halucynogenne, co czyni je dla biorców atrakcyjniejszymi na swój sposób od „zwykłej” amfetaminy i wpływa na zwiększenie popularności tych związków. Śmiertelne zatrucia p-metoksyamfetaminą zanotowano już w 1973r. w Kanadzie (2). W roku 2000 zaczęły się pojawiać w Polsce pierwsze sygnały o śmiertel-



Ryc. 1. Wzory strukturalne wybranych związków z klasy amfetamin i ich pochodnych z kwasem heptafluoromasłowym (HFBA): A – amfetamina, B – amfetamina-HFBA, C – PMA, D – PMA-HFBA, E – PMMA, F – PMMA-HFBA.

nych zatruciach preparatami zawierającymi p-metoksymetamfetaminę (PMA) i p-metoksyamfetaminę (PMMA) (4, 7, 11)

Udział amfetamin w przypadkach śmiertelnych zatruc narkotykami sekcjonowanymi w naszym Zakładzie w omawianym okresie był bardzo duży – w roku 2000

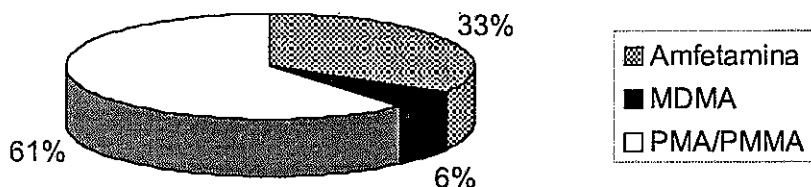
TABELA 1

Przypadki zatruc śmiertelnych z udziałem związków z klasy amfetamin w odniesieniu do wszystkich zatruc narkotykami.

Rok	Zatrucia narkotykami ogółem	Zatrucia z udziałem amfetamin	Odsetek zatruc z udziałem amfetamin w zatruciach narkotykami
1999	10	4	40%
2000	22	10	45%
2001	24	5	21%

prawie połowa przypadków zatruc narkotykami dotyczyła przypadków z udziałem amfetamin.

Uderzające jest zwłaszcza znaczące zwiększenie udziału metoksypochodnych amfetaminy (PMA i/lub PMMA). W ciągu omawianego okresu nie zanotowano ani jednego zgonu z udziałem metamfetaminy i tylko jeden z udziałem MDMA. Zatrucia z udziałem amfetaminy stanowiły 33%, podczas gdy zatrucia z udziałem metoksypochodnych aż 61% przypadków zatruc z udziałem amfetamin.



Ryc. 2. Struktura zatruc z udziałem amfetamin w latach 1999-2001 (AMF – amfetamina, MDMA – 3,4-metylenodioksymetamfetamina, PMA/PMMA p-metoksyamfetamina i p-metoksymetamfetamina).

OPISY PRZYPADKÓW

W pierwszych dniach stycznia 2000 r. po raz pierwszy w naszej praktyce zetknęliśmy się z obecnością w materiale biologicznym dwóch zupełnie nowych na naszym rynku pochodnych amfetaminy – PMA i PMMA. Opisane niżej przypadki dotyczą nagłych zgonów, gdzie przyczyną okazało się zatrucie środkami odurzającymi.

Materiał do badań toksykologicznych pobrany podczas sekcji zwłok był zamrażany w dniu sekcji i do dnia analizy przechowywany w temp. -20°C. Wszystkie zwłoki

były przechowywane w chłodni w temp. 2°C i sekcjonowane najpóźniej w czwartej dobie od zgonu.

Przypadki 1 i 2

Dwóch mężczyzn (R.M. lat 31 i P.W. lat 30) straciło przytomność w mieszkaniu jednego z nich. P.W. zmarł przed przybyciem pogotowia. U R.M. lekarz pogotowia stwierdził „...stan bardzo ciężki, w skurczu spastycznym, z drgawkami, pojedyncze płytkie oddechy, siny”. U pacjenta wystąpił także szczękościsk, a w krótkim czasie od zaintubowania – zatrzymanie krążenia. Po masażu pośrednim serca i podaniu adrenalinę czynność serca powróciła. W momencie przyjęcia na oddział „...pacjent w stanie skrajnie ciężkim, oddech wspomagany, sinica obwodowa, źrenice średnio szerokie, bez reakcji na światło, brak odruchu rzęskowego i rogówkowego, reakcji na ból i odsysanie”. Zgon nastąpił w mechanizmie nagłego zatrzymania krążenia – w 30 minut od rozpoczęcia akcji ratunkowej przez lekarza pogotowia. Sekcja zwłok dała u obydwu mężczyzn bardzo podobny obraz zmian: przekrwienie i obrzęk płuc, nierównomierne ukrwienie mięśnia serca, cechy przewlekłego niezytu żołądka, ogniskowe stłuszczenie wątroby, śladowe zmiany miażdżycowe w obrębie tętnicy głównej i tętnic wieńcowych serca.

Badanie toksykologiczne wykazało obecność amfetaminy, PMA, PMMA i kokainy w badanym materiale biologicznym tj. we krwi, moczu i tkankach żołądka. W kieszeni jednego z denatów znaleziono fragment tabletki, który przekazano do naszego Zakładu celem badań porównawczych. Fragment pochodził z tabletki dwustronnie płaskiej o średnicy 7,5 mm i grubości ok. 3 mm barwy ciemnoróżowej z widocznymi drobinkami jaśniejszej barwy w całej objętości. Skład tabletki (oznaczenie wykonane w laboratorium Zakładu Kryminalistyki i Chemii Specjalnej UOP): PMA-16%, PMMA- 13%, efedryna 13%, amfetamina 1% oraz śladowe ilości ubocznych produktów syntezy.

Przypadek 3

W mieszkaniu zostały znalezione zwłoki 24-letniego mężczyzny P.S.. Właściciel mieszkania podał, że ww. przed śmiercią zażywał środek odurzający „ekstazy”. Sekcja zwłok wykazała cechy śmierci nagłej w mechanizmie niewydolności krążeniowo-oddechowej, tj. obrzęk płuc i mózgu oraz przekrwienie narządów wewnętrznych.

Badanie toksykologiczne wykazało obecność PMA, PMMA, efedryny i foledryny we krwi i w moczu. W żołądku nie stwierdzono obecności ww. związków.

Przypadek 4

Zwłoki 23-letniej kobiety J.C. zostały znalezione w mieszkaniu (brak bardziej szczegółowych informacji na temat zdarzenia). Sekcja zwłok wykazała przekrwienie i obrzęk płuc, przekrwienie narządów wewnętrznych, mikroskopowo stwierdzono mierny obrzęk mózgu, rozproszone ogniska falistości włókien mięśnia ser-

cowego, podnasierdzowe wybroczyny krwawe. Badanie toksykologiczne wykazało obecność PMA, PMMA i amfetaminy we krwi i w moczu. W żołądku nie stwierdzono obecności ww związków.

Przypadki 5 i 6

Dwóch mężczyzn P.Ś. (lat 18) i T. A. (lat 22) umówiło się na spotkanie ok. godz. 4.-5. rano, na które T.A. przyniósł dwie tabletki „ekstazy”. Na spotkanie przyszedł on już pod wpływem jakiegoś środka odurzającego. Następnie obaj mężczyźni zażyli tabletki i pojechali „na miasto”. Obydwaj stracili wtedy poczucie czasu i miejsca. P.Ś. nie pamiętał, co robili, ani gdzie później byli. Wiedział jedynie, że kupili „na melinie” pół litra wódki, której nie wypili całej. Po jakimś czasie T.A. „jakby zasnął” na przystanku autobusowym. Ok. godz. 7.00 wezwane przez przygodnego świadka pogotowie stwierdziło zgon T.A. Przesłuchiwany w charakterze świadka P.Ś. o godz. 9.00 znajdował się wyraźnie pod działaniem środka odurzającego, miał drgawki i nie potrafił poprawnie formułować zdań.

Badanie toksykologiczne wykazało obecność PMA i PMMA we krwi, moczu i żołądku. Nie stwierdzono natomiast obecności alkoholu etylowego i metylowego. Badanie alkoholu zabezpieczonego w miejscu nielegalnej sprzedaży (gdzie została zakupiona wódka, którą obaj mężczyźni pili) nie wykazało obecności innych związków niż etanol. Sekcja zwłok wykazała nasilony obrzęk i przekrwienie płuc, przekrwienie i niewielki obrzęk mózgu, nierównomierne ukrwienie i pola falistości włókien w mięśniu serca, przekrwienie pozostałych narządów wewnętrznych.

Przypadek 7

W mieszkaniu ok. godz. 4. rano ujawniono zwłoki kobiety A.O. (lat 21), która miała zażyć 2-3 tabletki „ekstazy”. Innych okoliczności sprawy nie podano. Sekcja zwłok wykazała przekrwienie narządów wewnętrznych i obrzęk płuc.

Badanie toksykologiczne wykazało obecność PMA i PMMA we krwi i w moczu, w żołądku nie stwierdzono tych związków. Badanie w kierunku alkoholu etylowego wypadło ujemnie.

Przypadek 8

W dniu 2 stycznia 2001 ok. godz. 7.00 rano po przedłużonej zabawie noworocznej znaleziono zwłoki kobiety N.K. (lat 23). Zachodziło podejrzenie, że mogła ona przed śmiercią zażyć w nieustalonej ilości środek o nazwie „ekstazy”. Sekcja zwłok wykazała masywny obrzęk płuc, intensywne przekrwienie narządów wewnętrznych, podopłucnowe i podnasierdziowe wybroczyny krwawe, stłuszczenie wątroby.

Badanie toksykologiczne wykazało obecność kokainy we krwi i w moczu, PMA i PMMA we krwi, moczu i treści żołądkowej, alkohol etylowy we krwi w stężeniu 1,5% i w moczu w stężeniu 1,2%.

Przypadek 9

W mieszkaniu ok. godz. 20.00 ujawniono zwłoki mężczyzny A.K. (lat 28) leżące na kanapie. Na stole stały trzy szklanki oraz butelka z resztkami „wiśniówki”. Uzyskano informacje, że A.K. zażywał środki anaboliczne. Sekcja zwłok wykazała drobne ognisko świeżej martwicy i bardzo słabe ukrwienie mięśnia serca, przekrwienie narządów wewnętrznych, obrzęk płuc.

Badanie toksykologiczne wykazało PMMA oraz kokainę we krwi i w moczu oraz alkohol etylowy we krwi w stężeniu 0,4‰ i w moczu w stężeniu 1,2‰.

METODY

Materiał do badania stanowiły: krew, mocz i żołądek wraz z treścią pobrane podczas sekcji zwłok w Zakładzie Medycyny Sądowej w Warszawie.

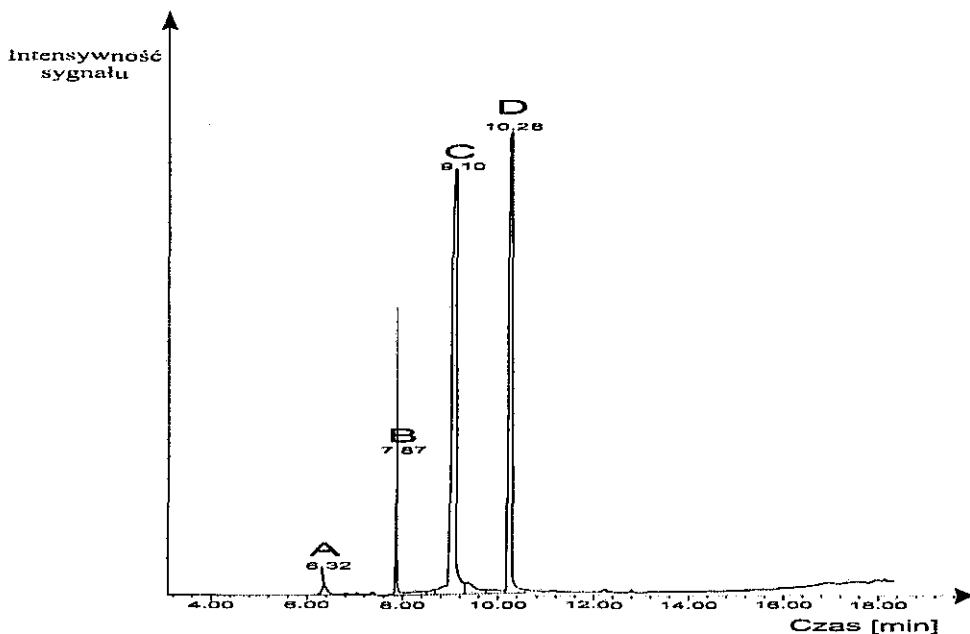
Krew i mocz odpowiednio rozcieńczano buforem firmy Abbott, wykorzystywanym do oznaczeń metodą immunofluorescencji w świetle spolaryzowanym, a następnie wirowano i wykonywano oznaczenie ww. metodą używając zestawu odczynników Amphetamine/Methamphetamine do oznaczania związków z grupy amfetamin w moczu (10).

Użyte odczynniki pochodziły z firmy POCh (klasa cz.d.a.). Siarczan amfetaminy pochodził z firmy Sigma, bezwodnik kwasu heptafluoromasłowego (HFBA) z firmy Supelco. Jako wzorzec wewnętrzny zastosowano wodny roztwór fenylopropyloaminy o stężeniu 600 ng/ml. Szkło mające kontakt z próbką w ciągu całego procesu analitycznego było inaktywowane (silanizowane).

Potwierdzenia obecności związków z klasy amfetamin dokonywano wg metody Gjerde i in. (3) w modyfikacji własnej. Do fiolek o poj. 20 ml pobierano 1 ml krwi lub moczu, dodawano 1400 μ l roztworu standardu wewnętrznego, 400 μ l 20% roztworu NaOH i 10 ml cykloheksanu. Ekstrakcję prowadzono 10 minut w temperaturze pokojowej. Warstwę organiczną odparowywano w łagodnym strumieniu powietrza w temperaturze pokojowej. Do suchej pozostałości dodawano 50 μ l bezwodnika kwasu heptafluoromasłowego (HFBA) – firmy Supelco i ogrzewano 20 minut w temperaturze 75°C. Odczynnik odparowywano w temperaturze pokojowej, a suchą pozostałość zawieszano w 50 μ l metanolu. Tak przygotowane próby poddawano analizie przy użyciu chromatografu gazowego HP 6890 sprzężonego z detektorem mas HP 5973 oraz automatycznym podajnikiem próbek HP 7683. Zastosowano kolumnę HP-5MS, 30m x 0,25mm x 0,25 μ m. Nastrzyku o objętości 1 μ l dokonywano w trybie niepodziałowym, gazem nośnym był hel z przepływem 1 ml/min. Analizę prowadzono w programie temperaturowym (90-250°C 10°C/min, 250-280°C 30°C/min, 280°C 3 min). Temperatura dozownika wynosiła 250°C, linii transferowej 280°C, źródła jonów 230°C, filtra masowego (kwadрупola) 150°C. Zbierania danych dokonywano w trybie skanowania widma w zakresie mas od 5 do 550 AMU z użyciem oprogramowania ChemStation Software Rev. B.01.00

WYNIKI

Analiza techniką GC/MS fragmentu tabletki stanowiącego dowód do opisanego powyżej przypadku nr 1 wykazała dwa główne słabo rozdzielone piki związków, z których dla jednego przeszukiwanie biblioteki NIST wykazało wysokie podobieństwo do PMA. Dla drugiego związku brak było zadowalających propozycji identyfikacji. Dobór odpowiedniego programu temperaturowego oraz zastosowanie derywatywacji kwasem heptafluoromasłowym umożliwiło dobry rozdział ww. związków i ich identyfikację na podstawie danych literaturowych jako PMA i PMMA (9).



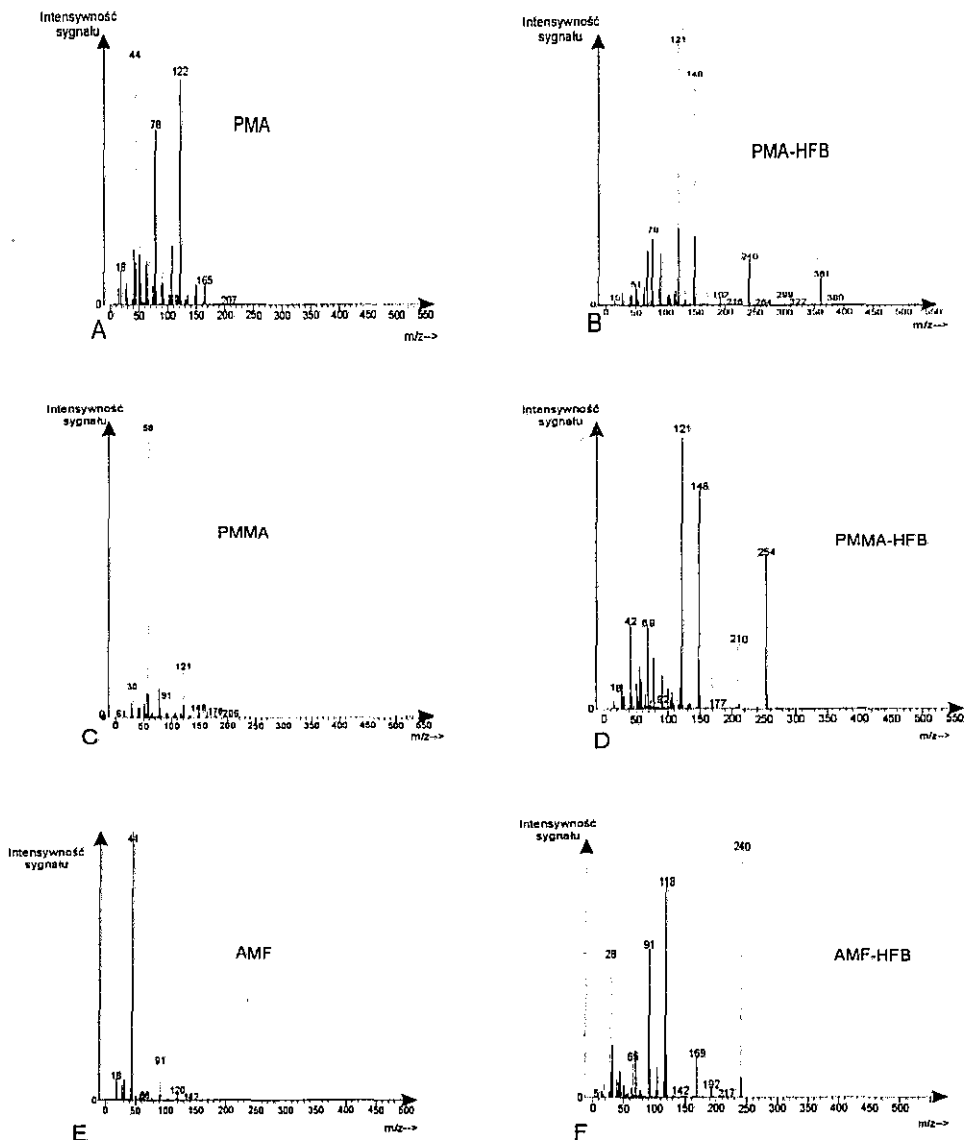
Ryc. 3. Chromatogram składników tabletki opisanej w przypadku nr 1 po derywatywacji HFBA (A – AMF-HFB, B – Efedryna-HFB, C – PMA-HFB, D – PMMA HFBA).

Stwierdzenie tych wcześniej niespotykanych w Polsce związków spowodowało włączenie ich do rutynowej analizy materiału biologicznego w oparciu o wcześniej stosowaną metodę do identyfikacji amfetaminy, metamfetaminy i MDMA. Zakład nie dysponował wówczas wzorcami PMA i PMMA, toteż nie było możliwe opracowanie metody ilościowego oznaczenia poszczególnych pochodnych amfetaminy (aktualnie, po otrzymaniu wzorców, opracowywana jest metoda oznaczania różnych pochodnych amfetaminy, w tym PMA i PMMA w materiale biologicznym).

Derywatywacja amfetamin, które mają bardzo podobną budowę, jest niezbędna, aby umożliwić ich prawidłowy rozdział przy zastosowaniu techniki GC/MS. Utworzone heptafluoropochodne amfetamin dają w wyżej opisanych warunkach anali-

tycznych dobrze ukształtowane i rozdzielone piki. Zastosowanie tej procedury zwiększa także czułość i podnosi możliwości identyfikacyjne, gdyż pochodne heptafluoromasłowe mają bogatsze i bardziej charakterystyczne widmo niż związki wyjściowe.

Charakterystyczne jony fragmentaryczne dla poszczególnych związków i ich pochodnych HFB to: dla AMF 44, 91, 65, dla AMF-HFB 240, 118, 91, dla PMA 44,



Ryc. 4. Widma masowe odpowiednio: A= PMA, B= PMA-HFB, C= PMMA, D= PMMA-HFB, E = AMF, F= AMF-HFB.

122, 78, dla PMA-HFB 121,148,240,361, dla PMMA 58,121,78, dla PMMA-HFB 254, 121, 148, 210.

Wyniki badań toksykologicznych płynów ustrojowych w wyżej opisanych przypadkach przedstawia tabela 2.

TABELA 2
Wyniki analizy krwi i moczu w przypadkach zatruc z udziałem PMA i PMMA.

	Całkowite stężenie amfetamin (µg/ml) w przeliczeniu na amfetaminę	Inne ksenobiotyki	Etanol (‰)
Przypadek 1 P.W.	Krew 11,23 Mocz 280,84	Kokaina Krew 985 ng/ml, mocz 4,103 ng/ml	Krew zero Mocz zero
Przypadek 2 R.M.	Krew 33,91 Mocz 530,62	Kokaina Krew 77 ng/ml, mocz 4,267 ng/ml	Krew 0,2 Mocz zero
Przypadek 3 P.S.	Krew Mocz 638,27	Nie stwierdzono	Krew zero Mocz 0,2
Przypadek 4 J.C.	Krew 5,28 Mocz 111,74	Nie stwierdzono	Krew zero Mocz 0,3
Przypadek 5 T.A.	Krew 9,33 Mocz 155,34	Nie stwierdzono	Krew zero Mocz zero
Przypadek 6 A.O.	Krew 29,43 Mocz 415,12	Nie stwierdzono	Krew zero Mocz zero
Przypadek 7 N.K.	Krew 7,03 Mocz 326,08	Kokaina Krew 987 ng/ml, Mocz 62,7 µg/ml	Krew 1,5 Mocz 1,2
Przypadek 8 A.K.	Krew 31,55 Mocz 45,38	Kokaina Krew 1,59 µg/ml, Mocz 41,21 µg/ml	Krew 0,4 Mocz 1,2

Stwierdzone w materiale biologicznym stężenie związków z klasy amfetamin w opisywanych przypadkach było bardzo duże i zawierało się dla krwi w granicach 5,28-40,56 µg/ml (średnio 21,04 µg/ml), a dla moczu 45,38-638,27 µg/ml (średnio 312,92 µg/ml). Tak wysokie stężenia najprawdopodobniej są wynikiem przyjęcia kilku dawek narkotyku (kilku tabletek). W czterech przypadkach obok amfetamin w materiale biologicznym stwierdzano także obecność drugiej substancji psychostymulującej, jaką jest kokaina. W żadnym z omawianych przypadków nie zanotowano obecności innych leków lub narkotyków, w dwóch przypadkach stwierdzono obecność alkoholu etylowego we krwi i w moczu (odpowiednio we krwi od 0,4‰ i 1,5‰, a w moczu 1,2‰ w obu przypadkach).

Na uwagę zasługuje fakt, że spośród 8 zatruc z udziałem tych dwóch pochodnych w siedmiu przypadkach występowały one razem w materiale biologicznym. Tylko w jednym przypadku stwierdzono obecność samego PMMA. Co więcej, gdy w doniesieniu była mowa o nadużyciu środka zwanego „ekstazy”, czyli nazwie, pod którą kryła się do tej pory 3,4-metylenodioksymetamfetamina, w materiale biologicznym stwierdzano zamiast niej PMA i PMMA. Taka „zmiana składu” i sprzedaż pod starą

nazwą środka o nowych właściwościach (m.in. opóźnionym czasie wystąpienia efektu psychotropowego) była najprawdopodobniej przyczyną fali zatruć śmiertelnych wynikających z przedawkowania przez nieświadomych tego biorców, gdy brak efektu w spodziewanym czasie od przyjęcia pierwszej dawki skłaniał być może do przyjęcia następnych w przekonaniu, że środek jest słabszy niż zazwyczaj.

Niepokojący wydaje się fakt, że w obserwowanych w Polsce zatruciach śmiertelnych PMA i PMMA w kilku przypadkach stwierdzano w materiale biologicznym obecność także kokainy. Nasuwało to podejrzenie, że w sprzedaży pojawił się środek zawierający zarówno związki z klasy amfetamin (amfetamina, PMA, PMMA, efedryna) jak i kokainę. Do tej pory jednak brak jest doniesień, aby w badanych przez różne ośrodki tabletkach „UFO”, „Mitsubishi” lub „ekstazy” stwierdzono obecność kokainy.

PMA i PMMA są przedstawicielami licznej grupy pochodnych amfetaminy. Nie można wykluczyć, że prędzej czy później mogą pojawić się na naszym rynku narkotykowym także inne związki z tej klasy.

STRESZCZENIE

W pracy zawarto opisy przypadków zatruć śmiertelnych z udziałem nowych na polskim rynku narkotykowym pochodnych amfetaminy, jakimi są p-metoksyamfetamina (PMA) i p-metoksymetamfetamina (PMMA). Przedstawiono wyniki badań toksykologicznych materiału biologicznego przy zastosowaniu metody immunofluorescencji w świetle spolaryzowanym (FPIA) oraz techniki chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas (GC/MS). Stężenie związków z klasy amfetamin we krwi w badanych przypadkach wynosiło 5,28-40,56 µg/ml (średnio 21,04 µg/ml), a w moczu 45,38-638,27 µg/ml (średnio 312,92 µg/ml). W czterech spośród siedmiu opisywanych przypadkach stwierdzono także obecność kokainy. PMA i PMMA w sześciu przypadkach występowały razem w materiale biologicznym, tylko w jednym przypadku stwierdzono jedynie obecność samego PMMA.

Słowa kluczowe: p-metoksyamfetamina (PMA), p-metoksymetamfetamina (PMMA), zatrucia śmiertelne, chromatografia gazowa sprzężona ze spektrometrią mas (GC/MS).

PIŚMIENNICTWO

1. Cho A. K.: *Ice: a new dosage form of an old drug*. Science. 1990, 249, 631-634.
2. Cimbura G.: *PMA deaths in Ontario*. CMA Journal. 1974, 110, 1263-1267.
3. Gjerde H., Hasvold I., Pettersen G., Christophersen A. S.: *Determination of amphetamine and methamphetamine in blood by derivatization with perfluorooctanoyl chloride and gas chromatography/mass spectrometry*. J. Analyt. Toxicology. 1993, 17, 65-68.
4. Kłys M., Jankowski Z., Bystrowska B., Bujak-Gizycka B., Nowak G.: *Znaczenie interakcji toksycznej w orzecznictwie sądowno-lekarskim. Złożone śmiertelne zatrucie pochodnymi amfetaminy i kokainą („UFO”?)*. Arch. Med. Sąd. Krym. 2001, 51, 133-134.

5. Kołowski J, Wachowiak R.: *Rozmiary i skutki nadużywania środków psychoaktywnych w kazuistyce Zakładu Medycyny Sądowej w Poznaniu w latach 1990-1999*. Arch. Med. Sąd. Krym. suplement 1, 50, 63-70.
6. Kuczenski R.: W: I. Creese I. (red.): *Stimulants: Neurochemical, Behavioral and Clinical Perspectives*. Raven, New York, 1983, 31-61.
7. Siwińska-Ziółkowska A., Widecka E.: *Zatrucia amfetaminami w materiale Zakładu Medycyny Sądowej w Warszawie w latach 1999-2001* Zjazd Toksykologów, Jastrzębia Góra 31 maja-1 czerwca 2001.
8. Sybirska H., Kulikowska J., Szczepański J.: *Narkomania w praktyce opiniodawczej medycyny sądowej*. Arch. Med. Sąd. Krym. 2000, suplement 1, 50, 35-38.
9. Taylor R.W., Le S.D., Philip S., Jain N.C.: *Simultaneous identification of amphetamine and methamphetamine using solid phase extraction and gas chromatography/nitrogen phosphorus detection or gas chromatography/mass spectrometry*. J. Analyt. Toxicol., 1989, 13, 293-295
10. *TDx System Assay: Amphetamine/Methamphetamine*, Abbott Laboratories Diagnostic Division, 12, I (1987).
11. Więrgowski M., Chodorowski Z., Sein Anand J., Reguła K., Szpiech B.: *Przypadki śmiertelnych zatruc tabletkami UFO w regionie gdańskim w roku 2000 oraz możliwość szybkiego diagnozowania zatruc na podstawie analizy fizykochemicznej płynów ustrojowych oraz badania lekarskiego*. Materiały XII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Medycyny Sądowej i Kryminologii, Warszawa, 12-15 września 2001r. 51-52.