

Grzegorz Buszewicz, Marianna Kiszka, Hanna Czekajską-Łuckiewicz

Interpretacja wyników pośmiertnych badań toksykologicznych w zatruciach toluenem, na przykładzie pięciu przypadków

An interpretation of the results of postmortem toxicological examinations based on five toluene intoxication cases

Z Katedry i Zakładu Medycyny Sądowej AM w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. R. Mądro

W pracy przedstawiono pięć śmiertelnych zatruc toluenem. Toluenu w materiale sekcyjnym oznaczano techniką head-space chromatografii gazowej. Cztery przypadki dotyczyły osób narkotyzujących się rozpuszczalnikami, zaś jedna osoba zmarła w wyniku przypadkowego wypicia toluenu. Najwyższe stężenie toluenu we krwi stwierdzono u osoby, która zmarła w wyniku urazu mechanicznego po wtargnięciu pod pociąg, co wskazywało na wytworzenie się u niej tolerancji na ten związek chemiczny.

The paper presents five cases of fatal toluene intoxication examined in the Department of Forensic Medicine, Medical Academy in Lublin in the years 1994-99. The samples of blood, urine and homogenates of internal organs were analysed using the head-space technique of gas chromatography. In 4 cases concerning individuals narcotizing themselves with solvents, blood toluene concentrations ranged from 0.2 to 18.0 ug/ml while in a patient who died after accidental toluene intake this concentration reached 34.9 ug/ml. The highest blood toluene concentration, i.e. 37.0 ug/ml, was found in a patient who was also taking toluene but died due to mechanical injury having plunged under a train. This indicated her acquired tolerance to this compound.

Słowa kluczowe: zatrucie toluenem, interpretacja wyników badań
Key words: toluene intoxication, interpretation of results

W Polsce corocznie notowanych jest kilkadziesiąt nagłych zgonów związanych z zatruciem toluenem (5, 6). Głównie dotyczą one osób odurzających się rozpuszczalnikami lub klejami. Notowane są również nieliczne przypadki

prawdopodobnie omyłkowego spożycia toluenu w postaci rozpuszczalnika przez osoby nadużywające alkoholu¹.

Mimo sprawdzonej i dopracowanej metodyki wykrywania i oznaczania toluenu w materiale sekcyjnym za pomocą chromatografii gazowej, rozpoznanie przyczyny zgonu może być utrudnione z powodu występowania tolerancji na toluen (3, 4) oraz tzw. zespołu śmierci nagłej wywołanej inhalantami („Inhalant induced sudden death syndrome” lub „Sudden sniffing death”) (4). W pierwszym przypadku mamy do czynienia z wysokimi, zwykle określanymi jako śmiertelne stężeniami toluenu we krwi u osób, które przeżyły zatrucie, zaś w drugim z niskimi, znacznie poniżej 10 µg/ml u osób zmarłych nagle. Natomiast wówczas, gdy na twarzy denata znaleziony został worek foliowy z klejem lub rozpuszczalnikiem, należy brać pod uwagę uduszenie (2), mimo wykrytego toluenu we krwi (nieraz w znacznym stężeniu).

Przypadki przedstawiane w tej pracy były sekcjonowane w Katedrze i Zakładzie Medycyny Sądowej w Lublinie w latach 1994-1999.

Próbki krwi, moczu oraz homogenatów z narządów wewnętrznych analizow; no w kierunku toluenu przy użyciu chromatografu FISON 8160 z automatycznym dozownikiem HS 800. Zastosowano detektor FID, kolumnę kapilarną RESTEK BAC-1 lub RESTEK BAC-2 (7), programowaną temperaturę 50-15 °C oraz gaz nośny: hel 1,8 ml/min.

Przypadek 1

50-letni mężczyzna znaleziony został w mieszkaniu, w którym spożył alkohol. Znaleziono tam butelkę o pojemności 0,5 l z rozpuszczalnikiem o nazwie „Nobiles - rozcieńczalnik” zidentyfikowanym jako toluen techniczny w której brakowało ok. 100 ml. Mężczyzna ten wypił prawdopodobnie całą rozcieńczalnik, gdyż w jego żołądku znaleziono niezresorbowany toluen. W krwi denata także wykryto znaczne stężenie etanolu (4,4‰). We krwi i mózgu stężenie toluenu znacznie przekraczało 10 µg/ml, zatem były to stężenia uznawane za śmiertelne. Śmierć wskutek skojarzonego zatrucia toluenem oraz etanolem musiała nastąpić bardzo szybko po wypiciu toluenu, bowiem mimo wysokiego powinowactwa do tkanek bogatych w substancje lipidowe (1) stężenie toluenu we krwi było znacznie większe od jego stężenia w tkance mózgowej.

Przypadek 2

17-latkę znaleziono w piwnicy. Na głowie miał założony worek foliowy. Obok zwłok znaleziono pustą butelkę z etykietą „Rozpuszczalnik renowacyjny”, którego głównym składnikiem jest toluen techniczny. Krew denata była wolna od etanolu. W narządach wewnętrznych wykryto jedynie toluen, którego stężenia były wysokie i przekraczały stężenie uznawane za śmiertelne. Śmierć wskutek

¹ Innym, nie poruszonym tutaj zagadnieniem toksykologicznym jest obecność toluenu w materiale sekcyjnym w przypadku zatrucia pestycydami rozpuszczonymi m. in. w toluenie.

² Stężenie toluenu we krwi powyżej 10 ng/ml może być śmiertelne (3).

ostrego zatrucia toluenem nastąpiła dość szybko po wypiciu rozpuszczalnika, jeszcze przed zakończeniem wchłaniania, bowiem w treści żołądkowej stężenie toluenu było trzykrotnie wyższe od stężenia we krwi a także 1,5-krotnie wyższe od stężenia w mózgu. Natomiast nieco wyższe stężenia toluenu w tkance mózgowej oraz narządach wewnętrznych niż we krwi wskazują na to, że prawdopodobnie wcześniej, przed wypiciem rozpuszczalnika, miało miejsce wdychanie jego oparów. Sytuacja, o której mowa wyżej, nie pozwala jednak na wykluczenie roli uduszenia gwałtownego (ze względu na założony na głowę worek) w mechanizmie zejścia śmiertelnego.

Przypadki 3 i 4

Dotyczyły kilkunastoletnich chłopców, którzy wdychali pary kleju „Butapren”. Obaj mieli na twarzach nałożone foliowe worki posmarowane wewnątrz klejem. Obaj byli trzeźwi. W ich krwi wykryto aceton i stwierdzono toluen odpowiednio w stężeniu 0,15 i 3,3 µg/ml². W tkance płucnej stężenia te były wyższe niż we krwi (odpowiednio: 12,8 ng/ml i 26,7 µg/ml), w mózgu drugiego denata wykryto toluen w stężeniu 36,0 µg/ml. Na podstawie tych wyników oraz rezultatów sekcji zwłok, w trakcie których stwierdzono zmiany świadczące o duszeniu się, przyjęto, że przyczyną zgonu obu chłopców było prawdopodobnie przypadkowe uduszenie gwałtowne w trakcie inhalacji. W przypadku tej ofiary, u której stężenie toluenu oznaczono także w mózgu wyjaśniono dodatkowo, że inhalacja ta trwała dość długo.

Przypadek 5

Mężczyzna 29-letni, który według zebranego wywiadu, od dłuższego czasu odurzał się (głównie wdychając rozpuszczalniki lub opary butaprenu), na oczach świadków wszedł na tor kolejowy i został śmiertelnie potrącony przez pociąg. W trakcie badań toksykologicznych w jego krwi, płucach oraz wątrobie wykryto toluen w stężeniach odpowiednio: 37,0; 34,0 oraz 10,0 µg/ml. Obecności innych środków odurzających nie stwierdzono. Ponadto we krwi wykazano etanol w stężeniu 0,3‰. Zatem prawdopodobnie wdychał on pary jakiegoś rozpuszczalnika sporządzonego na bazie toluenu. Stężenie tego związku we krwi prawie czterokrotnie przekraczało przy tym stężenie śmiertelne i było wyższe od wykrytego stężenia we krwi osoby, która niewątpliwie zmarła wskutek zatrucia po doustnym przyjęciu tej trucizny (zwłoki nr 1), jak również we krwi denata nr 2 zmarłego w wyniku ostrego zatrucia wskutek wdychania par i prawdopodobnie przyjęcia niewielkiej ilości rozpuszczalnika doustnie.

dwa innych chłopców (nie uwzględnionych w niniejszym zestawieniu, bowiem nie były to Przypadki śmiertelne) odurzających się butaprenem, zatrzymanych przez policję podczas nieudanej próby samobójczego skoku z dużej wysokości, i którzy przeżyli zatrucie bez konieczności udzielenia specjalistycznej pomocy lekarskiej, wykryto we krwi toluen na poziomie 15,1 µg/ml oraz 5,1 µg/ml. Zatem u jednego z nich było ono wyższe od przyjętej granicy stężenia śmiertelnego, co świadczy o występowaniu tolerancji u osób narkotyzujących się oparami toluenu.

Tabela I. Stężenie toluenu w materiale sekcyjnym pobranym ze zwłok pięciu ofiar zatrucia.

Table I. Concentration of toluene in post-mortem material in five victims of intoxication.

prawdopodobna przyczyna zatrucia probably cause of death	nr przypadku no of case	stężenie toluenu (ug/ml) toluene concentration						treść żołądka\ stomac content
		rew blood	mózg brain	pluco lung	nerka kidney	wątroba liver		
zatrucie po przyjęciu doustnym intoxication after oral intake	1 4,4‰	34,9	23,3	-	-	-	44000, (
wdychanie oraz niewielka konsumpcja inhalation and small consumption	2 0,0‰	18,0	-	37,0	26,2	20,1	58,0	
wdychanie rozpuszczalnika lub par kleju inhalation of thinner or glue vapors	3 0,0‰	<0,2	-	12,8	-	-	-	
	4 0,0‰	3,3	26,7	36,0	-	-	-	
	5 0,3‰	37,0	-	34,0	-	10,0	-	

Niekwestionowaną przyczyną zgonu tego mężczyzny (nr 5) był uraz mechaniczny. Niewątpliwie, mimo toksemii mógł on nadal samodzielnie poruszać się. Zatem wysokie stężenie toluenu (porównywalne tylko do pierwszego przypadku) świadczy o występowaniu, czasami bardzo wysokiej, tolerancji na toluen (oczywiście, jeżeli za miarę zatrucia przyjmie się stężenie ksenobiotyku we krwi). Przy takim podejściu właśnie stężenia toluenu rzędu 30 ng/ml i wyżej należałoby naszym zdaniem traktować jako śmiertelne w tych przypadkach, w których na mechanizm zgonu nie mogły wpływać inne okoliczności, takie jak np. hipoksemia; 3 połączona z hiperkapnią, do której dochodzi w trakcie oddychania z założonym na głowę workiem z nieprzepuszczalnego dla powietrza tworzywa.

PIŚMIENNICTWO

1. Campo P., Loquet G., Blachere V., Roure M.: Toluene and styrene intoxication route in the rat cochlea. *Neurotoxicol Teratol.*, 1999, 4, 427. -2. Chagowski W., Buszewicz G.: Zgon w mechanizmie duszenia w następstwie narkotyzowania się parami pochodzącymi z kleju „Butapren”. *Arch. Med. Sąd. i Krym.* 1989, 39, 171. -3. Clarke's Isolation and Identification of Drugs 2nd Edition. The

Pharmaceutical Press, London 1986. -4. Dinwiddie S.H.: Abuse of inhalants: a review. *Addiction*, 1994, 89, 925. -5. Nowicka J., Olszowy Z., Sybirska H.: Współczesne zamienniki alkoholu etylowego w praktyce Katedry i Zakładu Medycyny Sądowej Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach w latach 1982-1991. *Acta Pol. Tox.*, 1993, 1, 18. -6. Olszowy Z., Nowicka J.: Toksykomania rozpuszczalnikami organicznymi w kazuistyce toksykologicznej Katedry Medycyny Sądowej w Katowicach. *Arch. Med. Sąd. i Krym.*, 1998, 48, 237. -7. RESTEK Application note #59548: GC Analysis of Commonly Abused Inhalants in Blood Using Rtx-BAC1 and Rtx-BAC2 Columns. Restek Corporation 1999.

Adres pierwszego autora:
Katedra Medycyny Sądowej AM
ul. Jaczewskiego 8
20-092 Lublin.