

K. Reguła, Z. Jankowski, K. Galer, M. Wiergowski, B. Szpiech

Grupowe zatrucie 2-etoksyetanołem jako zamiennikiem etanolu

Group intoxication with 2-ethoxyethanol as an ethanol substitute

Z Katedry i Zakładu Medycyny Sądowej AM w Gdańsku
Kierownik: dr hab. Z. Szczerkowska - profesor AM

W pracy przedstawiono, rzadko spotykane w literaturze, grupowe zatrucie spożytym doustnie 2-etoksyetanołem, przez ośmiu młodych mężczyzn w wieku od 20 do 22 lat. Przyjęli oni doustnie dawkę 50-100 ml czystego związku (rozcieńczonego wodą z kranu) jako napój alkoholowy. W badaniach jakościowych wykorzystano metody: GC-FID, GC-MS. Uzyskane wyniki porównano z istniejącymi danymi literaturowymi.

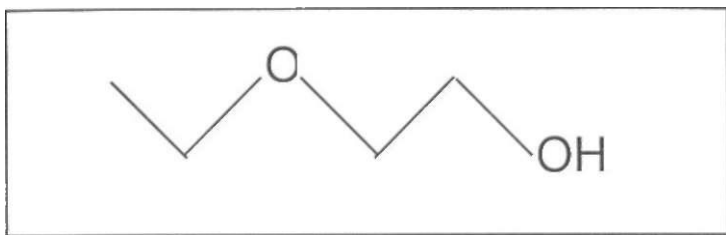
In this paper the authors presented the group 2-ethoxyethanol intoxication of 8 young men aged between 20 to 22. 50-100 ml of pure compound (diluted with water) was administrated as a drink. In this paper symptoms of acute intoxication to this compound were presented. GC-FID and GC-MS were used as diagnostic tools. The obtained results were compared with the data from available literature.

Słowa kluczowe: 2-etoksyetanol, zatrucia
Key words: 2-ethoxyethanol, poisonings

WSTĘP

Zatrucia chemicznymi związkami stosowanymi w technice zawsze przyciągały uwagę toksykologów. Intoksykacja tymi substancjami następuje zwykle wskutek przypadkowego lub nieumyślnego ich spożycia, często jako zamiennika alkoholu etylowego. Spektrum środków chemicznych stosowanych w technice stale się powiększa. Do związków takich, obok metanolu i glikolu etylenowego, należy 2-etoksyetanol (Ryc. 1). inne nazwy tego związku to: etyloglikol, eter etyloglikolowy, eter etylowy glikolu etylenowego, cellosolve, oxitol. Jest on bezbarwną, obojętną cieczą, mieszającą się z wodą i innymi rozpuszczalnikami. Stosowany jest do produkcji lakierów nitrocelulozowych, do wygładzania tkanin, rozpuszcza-

nia niektórych barwników i środków leczniczych. Wchodzi w skład niektórych płynów przeciw zamarzaniu, płynów hamulcowych i tzw. „odladzaczy” (płynów zapobiegających oblodzeniu) (1, 2, 4).



Ryc. 1. Struktura 2-etoksyetanolu (eter etylowy glikolu etylenowego).

Fig. 1. Structure of 2-ethoxyethanol (ethylene glycol ethyl ether).

Niniejsza praca ma na celu przedstawienie, rzadko spotykanego w literaturze, grupowego zatrucia spożytym doustnie 2-etoksyetanolem i porównanie uzyskanych wyników z istniejącymi danymi literaturowymi.

W sierpniu 1998 na terenie jednostki wojskowej doszło do zatrucia 6 żołnierzy niezidentyfikowanym płynem, spożytym jako napój alkoholowy.

MATERIAŁY

Do badań dostarczono ok. 100 ml przezroczystego, bezbarwnego płynu w plastikowej butelce bez etykiety. Według dołączonej do butelki kartki, był to płyn zabezpieczony w szpitalu, wypity przez chorych, którzy ulegli zatruciu. Przyjęta przez nich dawka 2- etoksyetanolu mieściła się w granicach 50-100 ml. Wraz z płynem dostarczono także krew pobraną od sześciu poszkodowanych. W trakcie badań, po zidentyfikowaniu otrzymanego płynu, dodatkowo dostarczono drugą butelkę zawierającą 750 ml bezbarwnego płynu w białej plastikowej butelce oraz płyn o nazwie „Bikanol E-1”(2-etoksyetanol), używany jako dodatek do paliwa, zapewniający jego niezamarzanie.

WYNIKI

Analizę płynu początkowo prowadzono w kierunku wykrycia rozpuszczalników organicznych metodą chromatografii gazowej z detektorem płomieniowo jonizacyjnym (GC-FID). Jako wzorców użyto: alkoholu etylowego, metylowego, alkoholi propylowych i butylowych, octanu etylu i butylu, acetonu, eteru etylowego, chloroformu, trichloroetyleny, glikolu etylenowego i gliceryny. Badany płyn nie zawierał w swoim składzie żadnego z wymienionych związków.

Następnie przeprowadzono analizę z wykorzystaniem chromatografu gazo-

wego ze spektrometrem masowym (GC-MS). Przeprowadzone badanie sugerowało, na podstawie porównania uzyskanych wyników z dostępną bazą widm mas jonów związków organicznych, że poszukiwana substancja to 2-etoksyetanoli.

Badania porównawcze, wszystkich dowodowych płynów z wzorcowym wodnym roztworem substancji, przeprowadzone metodą GC-FID potwierdziły, że zawierają one 2-etoksyetanoli.

Badania ilościowe wykazały, że płyn „Bikanol E-1” to 100 % 2-etoksyetanoli, natomiast pozostałe dwa płyny zawierają ten związek w stężeniu 45 %.

Dostarczone do badań próbki krwi poszkodowanych analizowano w kierunku obecności w nich wykrytej w płynach substancji. Badania przeprowadzone metodą GC-FID nie wykazały w nich obecności w/w substancji, przy czułości metody 0,05 %.

OMÓWIENIE

W piśmiennictwie niewiele jest doniesień na temat ostrych doustnych zatruc 2-etoksyetanolem. Naukowcy rosyjscy w 1990 r. opublikowali pracę zatytułowaną: „Ostre zatrucia eterami glikolu etylenowego”(1). Dysponowali oni obserwacjami klinicznymi 13 chorych w wyniku ostrego zatrucia eterami glikolu etylenowego: 3 przypadki zatrucia eterem metylowym (w tym 2 zakończone zgonem) i 10 przypadków etylowym (w tym 1 zakończony zgonem). Wszyscy zatruci to mężczyźni w wieku od 18 do 58 lat. Przyjęta przez nich dawka wahała się od 50 do 100 ml dla eteru metylowego i od 50 do 200 ml dla eteru etylowego glikolu etylenowego (2-etoksyetanoli). Kliniczny obraz zatrucia obu związkami był podobny i dlatego omówiono je łącznie. Objawy ostrego zatrucia po spożyciu 50-200 ml przedstawiono w Tabeli I. Średni okres pobytu chorych w szpitalu wynosił około 20 dni (1).

W celu weryfikacji rozpoznania klinicznego i potwierdzenia ewentualnego zatrucia wykorzystano także badania chemiczne, metodą chromatografii gazowej, płynów ustrojowych (krwi i moczu) poszkodowanych i pozostałości przyjętej trucizny. Badania krwi i moczu przeprowadzono w czasie 12-24 godzin od momentu przyjęcia trucizny i tylko w czterech przypadkach stwierdzono obecność w nich śladowych ilości przyjętych związków. Świadczy to o szybkiej eliminacji omawianych eterów glikolu etylenowego z organizmu. Dość długi tzw. „utajony” okres bezobjawowy tj. czas od momentu przyjęcia trucizny do wystąpienia pierwszych objawów klinicznych sugeruje, że toksyczne działanie uzależnione jest od produktów metabolizmu tych substancji w organizmie. Przeprowadzone obserwacje oraz jednocześnie przeprowadzone eksperymenty na dorosłych samcach białych szczurów, którym podawano jednorazowe dawki eterów (metylowego i etylowego) glikolu etylenowego z uwzględnieniem wskaźnika śmiertelności, pozwalają, na uzasadnione przypuszczenie, że metabolizm metoksy i etoksyetanoli przebiega drogą utlenienia alkoholowej grupy, przy udziale dehydrogenazy alkoholowej (ADH), z wytworzeniem kwasów metoksy i etoksyoctowego (jednym z objawów klinicznych i biochemicznych zatrucia tymi związkami jest obserwowana kwasica metaboliczna) (1).

Tabela I. Objawy ostrego zatrucia po spożyciu 50-200 ml 2-etoksyetanolu i 2-metoksyetanolu.

Table I. Pathological symptoms after consumption of 50-200 ml of 2-ethoxyethanol and 2-methoxyethanol.

Czas po spożyciu, h Time after consumption	Objawy Pathological symptoms
3-18	<ul style="list-style-type: none"> • zamroczenie, mdłości, wymioty; nausea, vomiting • część osób bez żadnych dolegliwości; some patients without any complains
18-48	<ul style="list-style-type: none"> • bóle brzucha, częste wymioty; abdominal pain, frequent vomiting • naruszenie funkcji o.u.n. w postaci osłabienia, dolegliwości i zawrotów głowy, zaburzeń psychomotorycznych, odrętwienia i śpiączki; CNS dysfunction appearing as weakness, vertigo, psychomotoric disorders, stupor and coma • kwasica metaboliczna; metabolic acidosis

Terapia ostrych zatruc omawianymi związkami jest jeszcze niedostatecznie opracowana. W praktyce leczenie zatrutych prowadzi się zgodnie z zasadami i metodami stosowanymi przy zatruciach glikolem etylenowym tzn. m.in. włącza się środki prowadzące do usunięcia z przewodu pokarmowego przyjętej trucizny, stosuje się wczesną hemodializę, forsowną diurezę, można wprowadzić alkohol etylowy w celu „konkurencyjności” z eterami glikolu etylenowego wobec dehydrogenazy alkoholowej, co ma na celu niedopuszczenie do tworzenia się trujących metabolitów tych związków. Celowość podawania alkoholu etylowego w czasie leczenia jest do rozważenia, ponieważ w momencie przyjęcia do szpitala nie stwierdza się już obecności metoksy i etoksyetanolu we krwi i moczu lub stwierdza się już tylko śladowe ich ilości. DL₅₀ (dawka powodująca śmierć połowy grupy zwierząt doświadczalnych) dla 2-etoksyetanolu wynosi 2496 ± 378 mg/kg masy ciała (1),

Dla porównania w Tabeli II przedstawiono objawy ostrego zatrucia po spożyciu 50-100 ml 2-etoksyetanolu przez badanych przez nas poszkodowanych.

Tabela II. Objawy ostrego zatrucia po spożyciu 50-100 ml 2-etoksyetanolu

Table II. Patological symptoms after consumption of 50-100 ml of 2-ethoxyethanol

Czas po spożyciu, h Time after consumption	Objawy Pathological symptoms
2-12	<ul style="list-style-type: none"> • bóle mięśniowe, bóle brzucha, nudności i wymioty; muscle pain, abdominal pain, nausea, vomiting • duszności, zawroty głowy; dyspnoea, vertigo
12-48	<ul style="list-style-type: none"> • zaburzenia o.u.n. i zaburzenia widzenia; CNS and visual perception disorders • utrata przytomności śpiączka IV°; loss of consciousness, IV° coma • szybki, płytki oddech (20-30 oddechów/min); ciśnienie tętnicze krwi - 90/80 mm Hg, akcja serca miarowa (80-140 uderzeń/min) fast, shallow breathing (20-30 breaths/min), arterial pressure 90/80 mm Hg, heart rate regular (80-140 heart beats/min) • kwasica metaboliczna (pH = 6,9); metabolic acidosis (pH 6.9)

WNIOSKI

Przeprowadzone przez nas badania wykazały obecność w materiałach dowodowych 2-etoksyetanolu.

Badanie chemiczne, wykonane po upływie prawie miesiąca od czasu pobrania krwi od pokrzywdzonych, nie wykazało w niej obecności w/w związku. Ujemny wynik badania chemicznego nie wyklucza możliwości zatrucia, bowiem mógł on być spowodowany:

- czasem jaki upłynął od chwili ewentualnego przyjęcia trucizny do chwili pobrania krwi do badania (ok. 12-14 godz.);
- wielokrotnymi wymiotami pokrzywdzonych po spożyciu substancji powodującymi zmniejszenie jej stężenia we krwi poprzez jej częściowe wydalenie z organizmu.

Mechanizm i kinetyka metabolizmu 2-etoksyetanolu do kwasu 2-etoksyoctowego (z udziałem ADH) powodujące kwasicę metaboliczną, pozwalają stwierdzić, iż niezbędne są w takich przypadkach szybkie analizy przesiewowe oraz badanie w kierunku oznaczenia produktów metabolizmu spożytych substancji, podobnie jak zalecane jest to w przypadku zatrucia glikolem etylenowym (3).

PIŚMIENNICTWO

1. Bonitenko Iu. Iu., Kutsenko S. A., Kuposow E. S. Bonitenko E. Iu., Klin Med. (Mosk) 1990; 68 (5), 126-130. -2. Nenitescu C. D., Chemia organiczna, PWN Warszawa, 1969. -3. Olszowy Z., rozprawa habilitacyjna, „Badania doświadczalne nad przebiegiem zatrucia glikolem etylenowym w aspekcie toksykologicznym i sądowo-lekarskim” Śląska Akademia Medyczna w Katowicach, Katowice 1997. -4. U.S. Environmental Protection Agency. Health and Environmental Effects Profile for 2-Ethoxyethanol. Environmental Criteria and Assessment Office, Office of Health and Environmental Assessment, Office of Research and Development, Cincinnati, OH. 1985.

Adres pierwszego autorów:
Katedra i Zakład Medycyny Sądowej
ul. M. Skłodowskiej-Curie 3A
80-210 Gdańsk

**Maciej Krzyżanowski, Zbigniew Jankowski, Dorota Pieśniak,
Anita Wilmanowska**

Przypadki powieszzeń ze skrępowanymi kończynami - samobójstwo, zabójstwo czy wypadek

**The cases of hanging with bound limbs - suicide, homicide or
accident**

Z Katedry i Zakładu Medycyny Sądowej AM w Gdańsku
Kierownik: dr hab. Z. Szczerkowska - profesor AM

W pracy przedstawiono 6 przypadków powieszzeń samobójczych i jedno powieszenie wypadkowe, które wyróżniały się skrępowaniem kończyn u samobójców. Sekcje zwłok wykonano w Zakładzie Medycyny Sądowej AM w Gdańsku. Tego typu powieszenia wzbudzają zawsze podejrzenie powieszenia zbrodniczego, toteż wymagają szczególnej uwagi ze strony medyka sądowego, zwłaszcza w czasie dokonywania oględzin zwłok na miejscu ich znalezienia jak i przeprowadzenia starannego śledztwa przez organa ścigania.

In the paper 6 cases of suicidal hanging and 1 case of accidental hanging were presented; in each case limbs of the victim were bound. These hangings always cause a suspicion of homicide, therefore the forensic specialist should pay particular attention to them, especially during the crime scene examination, they should also be carefully investigated by police and the public prosecutor's office.

**Słowa kluczowe: powieszenie, samobójstwo, skrępowanie kończyn
Key words: hanging, suicide, bound limbs**

Powieszenie jako sposób pozbawienia się życia znane i opisywane od tysiącleci we wszystkich kulturach świata nadal zajmuje w statystykach gwałtownych zgonów jedno z czołowych miejsc (5).

Wybór przez samobójcę tej metody pozbawienia się życia jest uwarunkowany praktyczną niezawodnością osiągnięcia zamierzonego skutku, bardzo szybkim zgonem poprzedzonym praktycznie natychmiastową utratą świadomości i ograniczeniem do minimum cierpienia fizycznych, zwłaszcza bólu.

Problematyką powieszenia oprócz medycyny sądowej i kryminalistyki zajmuje się również kryminologia, psychiatria a w ostatnim okresie także intensywna