

Bogdan Szukalski

Zakład Biochemii Instytutu Psychiatrii i Neurologii

WZIEWNE ŚRODKI ODURZAJĄCE

WPROWADZENIE

Nadużywanie wziewnych środków odurzających (ang. Volatile Substance Abuse - VSA) tj. rozmyślne wdychanie substancji lotnych w celu wywołania euforii, jest obecnie bardzo rozpowszechnione w wielu regionach świata, głównie wśród dorastającej młodzieży oraz ludzi, których zawód stwarza możliwość łatwego dostępu do takich substancji. Zjawisko to znane jest jednak od dawna, gdyż od kilku tysięcy lat ludzie wdychali dym i pary z palonych roślin i traw, zwłaszcza podczas uroczystości religijnych. W drugiej połowie XIX wieku bardzo rozpowszechnił się zwyczaj wdychania par eteru etylowego i chloroformu [31], a nieco później benzyny i trichloroetyleny. Obecnie w różnych częściach świata używane są do wdychania zarówno pospolite rozpuszczalniki - toluen, ksylen, heksan, benzyna, niektóre lotne węglowodory (gazowa frakcja ropy naftowej) i ich chlorowcopochodne - jak i wypełniacze gąsienic przeciwpożarowych oraz wziewne środki znieczulające.

O rozpowszechnieniu stosowania wziewnych środków odurzających decyduje ich łatwa dostępność, legalne nabywanie, proste sposoby przyjmowania i niska cena.

Produkty używane do wężania i wdychania muszą spełniać określone warunki: zawierać lotny związek odurzający, być dostępne w wystarczających ilościach dla wywołania efektu i nie zawierać substancji silnie toksycznych.

Niewielkie dawki lotnych środków uzależniających mogą szybko wywołać euforię i zmiany zachowania podobne do obserwowanych po spożyciu etanolu. Mogą spowodować również wystąpienie urojeń i halucynacji. Wyższe dawki wywołują jednak objawy zagrażające życiu, przy czym śmierć może nastąpić w wyniku toksycznego działania na serce i ośrodkowy układ nerwowy lub - pośrednia - przez aspirację wymiocin do dróg oddechowych.

Tak więc zachowania typowe dla nadużywających alkohol, a ponadto nieuzasadniona apatia, brak apetytu i zmienność nastroju mogą wskazywać na sto-

sowanie lotnych środków odurzających. Włosy, ubranie i oddech takich osób pachną rozpuszczalnikami, a w ich bezpośrednim otoczeniu można znaleźć puste tubki i inne naczynia po kleju, wkłady do zapalniczek, opakowania po aerozolu. Oddech o zapachu rozpuszczalników zależy od dawki oraz czasu ekspozycji i może utrzymywać się przez wiele godzin. U osób wdychających rozpuszczalniki wlane do plastikowej torby może wystąpić na twarzy, w okolicach ust tzw. „rumień wączaczy kleju” („glue - sniffer`s rush”).

Chemiczna charakterystyka środków odurzających.

Pod względem chemicznym aktywne składniki produktów używanych do wdychania można podzielić na 3 główne grupy: węglowodory, chlorowcopochodne (halogenopochodne) węglowodorów i związki zawierające tlen (Tabela 1).

W grupie węglowodorów można wyróżnić 3 podgrupy: węglowodory alifatyczne czyli łańcuchowe, przy czym należą tu zarówno węglowodory nasycone jak i nienasycone, węglowodory pierścieniowe zarówno aromatyczne jak i alicykliczne oraz naturalne mieszaniny węglowodorów.

Do grupy chlorowcopochodnych należy przynajmniej kilkanaście związków będących połączeniami nasyconych i nienasyconych węglowodorów łańcuchowych z pierwiastkami grupy chlorowców, tj. chlorem, bromem i fluorem. Niektóre z nich zawierają w cząsteczce dwa lub nawet trzy różne chlorowce (np. Halotan).

Do grupy połączeń zawierających tlen należą ketony, etery, estry i tlenki, przy czym w rodnikach (alkilach) eterów występują niekiedy również atomy chlorowców (Tabela 1).

Produkty destylacji ropy naftowej, np. tzw. „biały destylat” (white spirit*), parafina (kerosen), a także alkohole i diole takie jak etanol, propanol-2, 2-metoksyetanol (methylcellosolve) i glikol etylenowy nie są wystarczająco lotne, nie nadają się więc jako wziewne środki odurzające. Azotyny amylu (pentylu), butylu i izobutylu bywają często nadużywane przez męskich homoseksualistów, gdyż rozszerzając naczynia krwionośne mają wywoływać przedłużenie i intensyfikację orgazmu. To działanie farmakologiczne różni się jednak znacznie od działania właściwych wziewnych środków odurzających i dlatego grupa azotynów nie będzie tu omawiana. Skutki ich nadużywania przedstawili Haverkos i Dougherty [18].

* używany do rozcieńczania farb i wywabiania plam

Produkty wykorzystywane do waczenia i wdychania można podzielić na aerozole, gazy opałowe, kleje i środki czyszczące, ale szereg produktów nie da się zaliczyć do żadnej z tych grup (Tabela 2).

Aerozole - zawierają zwykle zawiesinę cieczy lub ciała stałego oraz skroplony gaz wypychający zawiesinę z pojemnika w temperaturze pokojowej (tzw. „propelant”). Jedna objętość skroplonego propelanta może wytworzyć 200-300 objętości pary. Właśnie propelanty są zwykle aktywnymi składnikami aerozoli wywołującymi stan odurzenia. W postaci aerozoli produkuje się dezodoranty, leki miejscowo znieczulające i przeciwbólowe, lakiery do włosów, płyny czyszczące, środki owadobójcze, kleje, farby oraz szereg innych produktów. Oczywiście preferowane są preparaty, w których zawartość propelanta jest wysoka. Składniki nie nadające się do wdychania, np. uwodniony chlorek glinu (toksyczny aktywny składnik preparatów zmniejszających wydzielanie potu), zwykle „przesącza się” przez kawałek tkaniny trzymany przy ustach.

Do niedawna w większości aerozoli propelantami były fluoropochodne węglowodorów powodujące niszczenie ochronnej warstwy ozonu i niebezpieczne zmiany w środowisku naturalnym. Obecnie, na podstawie postanowień Protokołu Montrealskiego, zostały one zastąpione w 90% przez inne propelanty - głównie butan - bardziej przyjazne środowisku naturalnemu.

Gazy opałowe - głównie propan i butan. Zwykły gaz opałowy doprowadzany do domów jest rzadko wykorzystywany do wdychania, gdyż jego główny składnik - metan - nie wywołuje oczekiwanych efektów farmakologicznych. Wywołują je natomiast gazy używane w zapalniczkach do papierosów i kuchenkach kampingowych, tj. propan i butan [26]. Produkty te są ogólnie dostępne w małych opakowaniach, co zwiększa ich atrakcyjność dla narkomanów.

Gaz rozprowadzany w dużych butlach (najczęściej propan) jest również wykorzystywany do wdychania, jednakże występuje on tam pod znacznym ciśnieniem i konieczne jest stosowanie reduktora. Natomiast zbiorniki zapalniczek do papierosów mogą być wykorzystywane przez umieszczenie dyszy wylotowej między zębami i wypuszczenie gazu. Jednakże rozprężający się gaz może osiągnąć temperaturę - 40°C i poparzyć jamę ustną [13], a nawet tchawicę i płuca. Istnieje również niebezpieczeństwo eksplozji.

Kleje - w ich skład wchodzi różne rozpuszczalniki, ale najczęściej toluen i trichloroetylen.

Środki czyszczące zawierają głównie chlorowcopochodne węglowodorów oraz toluen i metanol.

W orbicie zainteresowań osób nadużywających wziewne środki odurzające są ponadto płyny korekcyjne do pisma maszynowego, składniki gaśnic przeciwpożarowych, gazy znieczulające i inne (Tabela 2).

Toksykologia i metabolizm

Nie wszystkie lotne środki odurzające badano pod względem toksykologicznym i metabolicznym. Przedmiotem badań były przede wszystkim związki mające duże zastosowanie przemysłowe lub medyczne [35].

Aceton - bezbarwna, niepalna ciecz o temperaturze wrzenia 50°C. Aceton wdychany do płuc zostaje prawie w całości wydalony z powietrzem w postaci nie zmienionej. Jedynie znikoma jego ilość ulega przemianie w CO₂, octan i mrówczan.

Najwyższe dopuszczalne stężenie acetonu w powietrzu wynosi 1000 ppm. (1000 parts per milion - 1000 części na milion). Ekspozycja na powietrze o zawartości 1600 ppm w ciągu 15 minut wywołuje silne podrażnienie oczu i śluzówki nosa.

Chloroform - bezbarwna ciecz o temperaturze wrzenia 61°C. Handlowy preparat zawiera zwykle 2% etanolu. Chloroform łatwo wchłania się do krwi przez drogi oddechowe gromadząc się w tkance tłuszczowej i innych tkankach zawierających lipidy. Około 20-70% wdychanego chloroformu wydala się z powietrzem w postaci nie zmienionej, a około 30% w postaci dwutlenku węgla. Dopuszczalne stężenie w powietrzu wynosi 10 ppm. Wdychanie powietrza, w którym chloroform stanowi 100-1000 ppm po krótkim czasie wywołuje zawroty głowy i inne objawy zatrucia. Gdy stężenie to przekroczy 7000 ppm następuje utrata przytomności [19].

Czterochlorek węgla - bezbarwna ciecz o temperaturze wrzenia 76°C. Pary czterochlororku węgla łatwo wchłaniają się z dróg oddechowych i przez skórę. Wydalany jest z powietrzem w postaci nie zmienionej. Tylko nieznaczna część ulega przemianie w dwutlenek węgla. Najwyższe dopuszczalne stężenie wynosi 10 ppm. Powietrze zawierające 1000 ppm czterochlororku węgla wywołuje bardzo szybko wystąpienie ostrych objawów zatrucia.

Chlorek metylenu - bezbarwna ciecz o temperaturze wrzenia 39°C. Działa depresyjnie na ośrodkowy układ nerwowy i przy intensywnym wdychaniu jego par może spowodować utratę przytomności a nawet śmierć [37, 44]. Ulega on metabolizmowi do tlenku węgla i dlatego przy ocenie działania na organizm - oprócz efektu depresyjnego związku macierzystego - trzeba uwzględnić rów-

niez hipoksję wywołaną przez metabolit [3]. Stosunkowo słabe jest natomiast neurotoksyczne działanie chlorku metylenu, które w przypadku innych chlorowcopochodnych węglowodorów przejawia się zwykle w postaci zespołu utrwalonych objawów neurologicznych [49]. Maksymalne dopuszczalne stężenie chlorku metylenu w powietrzu wynosi 200 ppm.

Trichloroetylen (Trilen, Triklon) - bezbarwna lub lekko niebieskawa, niepalna ciecz o temperaturze wrzenia 85-88°C, zawierająca zwykle 0,01% tymolu jako środka konserwującego oraz mniej niż 0,001% substancji barwiącej na niebiesko w celu łatwego odróżnienia od chloroformu. 50-65% wdychanego trileny przechodzi do krwi, a 16% wydala się z wydychanym powietrzem w postaci nie zmienionej [27]. Metabolizm trileny polega na przemianie w chlorał, który ulega następnie redukcji do trichloroetanolu i utlenianiu do kwasu trichlorooctowego (około 3% absorbowanej dawki). Trichloroetanol wydalany jest z moczem w postaci sprzężonej z kwasem glukuronowym jako tzw. kwas urochloralowy. Etanol hamuje metabolizm trileny i tym samym zwiększa jego stężenie we krwi [30]. Z drugiej strony wiele rozpuszczalników organicznych modyfikuje metabolizm etanolu i przedłuża jego działanie [10].

Neurotoksyczność trileny wywołana jest raczej przez produkty jego rozkładu: dichloroacetylen oraz powstające z niego w wyniku reakcji z tlenem - fosgen i tlenek węgla [47]. Według niektórych autorów zapalenie rdzenia obserwowane po ekspozycji na trichloroetylen może być wynikiem działania innego metabolitu trileny-dichlorooctanu, gdyż przy pomocy tego związku udawało się wywołać u szczurów doświadczalną mielopatię [43]. Autorowi niniejszego opracowania hipoteza ta wydaje się dość ryzykowna i oparta na wątych podstawach eksperymentalnych. Ale - relata refero.

Tetrachloroetylen (perchloroetylen, Perklon) - bezbarwna, niepalna ciecz o temperaturze wrzenia 120°C. Około 25% wdychanych par ulega wydaleniu z powietrzem w postaci nie zmienionej. Około 3% ulega przemianie w kwas trójchlorooctowy i wydaleniu z moczem. Dopuszczalne stężenie w powietrzu wynosi 100 ppm. Stężenie 1000 ppm powoduje szybką utratę przytomności.

Halotan - bezbarwna niepalna ciecz o temperaturze wrzenia 49-51°C. Zwykle zawiera 0,01% tymolu spełniającego rolę środka konserwującego. Około 60-80% wdychanej dawki wydala się w ciągu doby przez płuca w postaci nie zmienionej. Tylko nieznaczna ilość związku ulega metabolizmowi do 2-chloro-1, 1, 1-trifluoroetanu i 2-chloro-1, 1-difluoroetyleny. 20% halotanu może wydalić się z moczem w postaci kwasu trójchlorooctowego i jego soli. Anion

bromkowy odłączany od cząsteczki halotanu w toku przemian metabolicznych jest usuwany przez nerki.

Enfluran - ciecz bezbarwna o temperaturze wrzenia 55,5°C. Około 50% wdychanej dawki wydala się z powietrzem w postaci nie zmienionej w ciągu 18 godzin, a 80% w ciągu 5 dni. Jedynie 3-5% dawki ulega przemianie w wydalane z moczem metabolity, głównie kwas difluorometoksy-difluorooctowy [20].

Genklen (1,1,1-trichloroetan) - bezbarwna, niepalna ciecz o temperaturze wrzenia 71°C. Bardzo łatwo przenika do krwi z dróg oddechowych i przewodu pokarmowego natomiast słabo wchłania się przez skórę. Około 60-80% wdychanej dawki wydala się z powietrzem w postaci nie zmienionej. Tylko niewielka część wchłoniętego związku ulega utlenianiu i sprzęganiu z kwasem glukuronowym do glukuronianu trójchloroetanolu (tzw. kwas urochloraowy) i kwasu trójchlorooctowego. Nieszkodliwym stężeniem genklenu w powietrzu jest 350 ppm. Oddychanie powietrzem zawierającym 5000 ppm genklenu prowadzi w krótkim czasie do utraty przytomności.

Toluen - bezbarwna, niepalna ciecz o temp. wrzenia 110°C. Łatwo przenika do krwi przez drogi oddechowe, z przewodu pokarmowego, przez skórę i błony śluzowe, wykazując duże powinowactwo do tkanek zawierających lipidy. 20% wdychanego toluenu ulega wydalaniu z powietrzem w postaci nie zmienionej. Około 80% zostaje utleniona do kwasu benzoowego, który po sprzęgnięciu z glicyną wydala się z moczem jako kwas hipurowy. Gdy ilość wdychanego toluenu jest znaczna - oprócz sprzęgania z glicyną zachodzi również sprzęganie z kwasem glukuronowym [34, 39].

Stężenie toluenu w powietrzu nie powinno przekraczać 100 ppm. Przy zawartości 10.000-30.000 ppm - w krótkim czasie dochodzi do utraty przytomności.

Handlowy ksylene jest mieszaniną 3 izomerów: orto-dimetylobenzenu, meta-dimetylobenzenu i para-dimetylobenzenu, przy czym pod względem ilościowym dominuje izomer meta. Ksylene jest bezbarwną niepalną cieczą o temperaturze wrzenia 136-142°C.

Główną reakcją metaboliczną ksylenów jest utlenianie jednej grupy metylowej do grupy karboksylowej z utworzeniem kwasów orto-, meta- i paratoluilowych, które sprzęgają się z glicyną do kwasów orto-, meta- i parame-tylohipurowych. W postaci tych metabolitów wydala się z moczem około 70% wdychanej dawki ksylenu. Maksymalne dopuszczalne stężenie par ksylenu w powietrzu wynosi 100 ppm. Ekspozycja na powietrze z zawartością 10.000 ppm powoduje bardzo szybko utratę przytomności i śmierć.

n-Heksan i metylo-butylo-keton (MBK) ulegają metabolizmowi z wytworzeniem jednakowego metabolitu - 2,5-heksandionu (2,5 HD), który posiada silne działanie neurotoksyczne. Metabolit ten jest odpowiedzialny za większość, jeśli nie wszystkie, objawy neurotoksyczne wywołane ekspozycją na n-heksan i BBK, a przede wszystkim degenerację aksonów [33].

Metylo-etyloketon (MEK) nie wykazuje sam działania neurotoksycznego u zwierząt [16]. Stwierdzono natomiast synergizm działania między MEK i MBK oraz MEK i n-heksanem [1]. Ten wzrost toksyczności jednego związku (MBK i n-heksanu) wywołany przez inny związek (nietoksyczny MEK) pokazuje trudność określenia toksycznego działania poszczególnych rozpuszczalników wchodzących w skład mieszaniny. Dlatego ekspozycja na mieszaniny rozpuszczalników jest zawsze bardzo niebezpieczna.

Ciekawe, że 2,4-heksadion, różniący się od 2,5 HD jedynie lokalizacją grupy ketonowej w łańcuchu heksanu, nie wywołuje degeneracji aksonów. Mamy tu przykład zjawiska polegającego na tym, że niewielkie zmiany strukturalne mogą powodować znaczne różnice działania biologicznego, od bardzo silnej toksyczności do zupełnego braku działania toksycznego.

Skutki stosowania środków odurzających

Przy nadużywaniu lotnych substancji odurzających stosuje się nie tylko wachanie, ale również - i to o wiele częściej - głębokie wdechy przez nos i usta. Niekiedy dla wzmocnienia efektu wydychane z płuc powietrze (zawierające substancję odurzającą) jest wciągane do płuc powtórnie. Sposób nadużywania zależy często od fizycznej postaci użytego produktu. Kleje są zwykle wlewane do plastikowych toreb, np. po frytkach, wylot torby przyciska się do ust i wdycha jej zawartość („bagging”). Doniesiono również o podgrzewaniu blaszanych naczyń z klejem w celu zwiększenia wydajności par rozpuszczalnika. Niektórzy narkomani zużywają w ten sposób tygodniowo 4-6 litrów kleju [9]. Benzynę i inne lotne rozpuszczalniki wdycha się zwykle bezpośrednio z pojemnika, albo wlewa do obciążonego plastikowego naczynia po detergencie. Czasem zwilża się rozpuszczalnikiem tkaninę (mankiet płaszcza, chusteczka do nosa) i wdycha pary („huffing”). Stosuje się również spryskiwanie pościeli lotnymi substancjami odurzającymi.

Wdychane do płuc środki odurzające łatwo docierają do krwi, a z nią do mózgu co sprawia, że efekty kliniczne, m.in. stan euforii, uczucie odprężenia i pewności siebie, pojawiają się b. szybko, trwają jednak dość krótko, bo kilka

minut do i godziny. Jednakże „high” może być utrzymywany znacznie dłużej w wyniku wielokrotnego powtarzania seansów wdychania.

Wyższe dawki wywołują jednak wiele mniej przyjemnych, a jednocześnie bardziej niebezpiecznych efektów, jak bóle głowy, zawroty głowy, szum w uszach, halucynacje wzrokowe i słuchowe, niewyraźne widzenie, zaburzenia mowy, zaburzenia koordynacji ruchów, brak koordynacji ruchów kończyn i tułowia, ból w klatce piersiowej, stan pobudzenia, rozdrażnienie, agresywność, nieprawidłową ocenę sytuacji. Zdarzają się też niebezpieczne urojenia np. o zdolności latania lub pływania. Nudności i wymioty stwarzają ryzyko aspiracji treści pokarmowej do dróg oddechowych. Mogą również wystąpić zaburzenia oddychania, drgawki, stupor i śpiączka [25,28].

Chroniczne stosowanie wziewnych środków odurzających może powodować powtarzające się krwawienia z nosa, nieprzyjemny zapach z ust, owrzodzenie jamy ustnej i nosa, zapalenie spojówek, przewlekły katar, przekrwienie oczu, wzmożone odkrztuszanie plwociny. Może również wystąpić brak łaknienia i pragnienia, spadek wagi ciała i męczliwość.

U osób przewlekłe stosujących te środki dość powszechne jest powstawanie zależności psychologicznej, chociaż objawy odstawienne rzadko bywają ostre. Ponieważ większość rozpuszczalników ma charakter lipofilny, to znaczy wykazuje duże powinowactwo do lipidów, mogą one - przy częstym stosowaniu - uszkadzać zawierającą lipidy tkankę mózgową i wywoływać zaburzenia funkcji ośrodkowego układu nerwowego manifestujące się objawami mózdkowymi, przewlekłą encefalopatią i demencją. Obserwuje się również dysfunkcję obwodowego układu nerwowego [38].

Wdychanie produktów zawierających toluen, 1,1,1-trichloroetan i trichloroetylen wywołują uszkodzenie narządów mięsaszowych-nerek, wątroby, serca [14]. Powikłaniem wdychania benzyny może być zatrucie ołowiem pochodzącym z alkilowych połączeń metalu używanych jako przeciwstukowy dodatek do benzyny.

Jednak głównym ryzykiem związanym ze stosowaniem wziewnych środków odurzających jest nagłe zejście śmiertelne. Bass [4] doniósł o 110 takich przypadkach, które miały miejsce w latach 60-tych w USA w wyniku wdychania lotnych składników aerozoli i chlorowcowanych rozpuszczalników. W 1974 r. opisano 114 takich przypadków. Wypadki takie odnotowano również w Szwecji [12], a pod koniec lat 80-tych także w Japonii [2]. W Wielkiej Brytanii liczba nagłych zejść śmiertelnych w wyniku stosowania wziewnych środków odurzających wzrosła od 2 (w 1971 r.) do 122 w roku 1995 [45]. 88% zmarłych stanowili mężczyźni, przy czym ponad połowa z nich nie przekro-

czyła 20 roku życia. Najczęściej używano gaz z zapalniczek do papierosów (35% przypadków), gazowe składniki aerozoli (propelanty) (21%), rozpuszczalniki klejów (19%), inne rozpuszczalniki i 1,1,1-trichloroetan (21%) i składniki gaśnic, głównie bromo- chloro-difluorometan (4%).

Liczba przypadków śmiertelnych spowodowanych przez rozpuszczalniki klejów uległa w W. Brytanii wyraźnemu zmniejszeniu po wprowadzeniu przepisów ograniczających ich sprzedaż. Brak analogicznych danych z innych krajów, choć doniesienia o pojedynczych, śmiertelnych przypadkach pojawiają się regularnie [36]. Sprawę komplikuje ewentualny udział dodatkowych czynników mogących mieć wpływ na zgon pacjenta, a ponadto brak w Międzynarodowej Klasyfikacji Chorób oddzielnej kategorii dla zejść spowodowanych przez wziewne środki odurzające.

Dokładny mechanizm śmierci spowodowanej przez wziewne środki odurzające rzadko jest jasny, gdyż z ich użyciem wiążą się takie pośrednie efekty, jak aspirowanie wymiocin do dróg oddechowych, a także utrata przytomności z powodu braku tlenu przy używaniu plastikowych toreb. Groźne efekty bezpośrednie to zaburzenia oddychania, pobudzenie nerwu błędnego prowadzące do bradykardii, zaburzeń rytmu serca i jego zatrzymania [40].

Nagle uczucie strachu, wysiłek lub aktywność seksualna może przyspieszyć arytmie, ponieważ wziewne środki odurzające zwiększają wrażliwość serca na krążące katecholaminy. Opisano również śmierć związaną z „torch breathing” tzn. zapaleniem się wdychanych gazów (szczególnie propanu) [41]. Badanie pośmiertne ujawnia zwykle przekrwienie płuc oraz wywołane przez zimno poparzenia ust i tchawicy.

Nadużywanie wziewnych środków jako przyczynę zejścia śmiertelnego można łatwo przeoczyć, jeśli nie podda się starannemu badaniu okoliczności śmierci. Rodzice lub bliscy przyjaciele mogą na przykład w najlepszej wierze, usunąć dowody (nadużywane substancje, plastikowe torby) z miejsca przebywania zmarłego przed przybyciem osób prowadzących dochodzenie.

Rozpowszechnienie wąchactwa

Nadużywanie wziewnych środków odurzających jest problemem ogólnoswiatowym i w wielu krajach prowadzi się systematyczną kontrolę zasięgu tego zjawiska.

W W. Brytanii 6% badanych w wieku 16-19 stosuje wziewne środki odurzające [29], przy czym ich różnorodność jest duża (propan, butan, aerozole,

kleje, płyny korekcyjne). Notuje się dość dużo przypadków śmiertelnych: w latach 1971-1990 było ich 1237, a w roku 1991 - 122.

W Holandii wśród młodzieży w wieku 10-17 lat wziewne środki odurzające stosuje 3,6 % chłopców i 2,4 dziewcząt [46].

W Norwegii problem ten uznaje się za poważny, chociaż liczba osób stale stosujących wziewne środki nie jest znaczna. Groźne jest natomiast to, że wśród młodzieży w wieku 15-20 lat około 10% mężczyzn i kobiet eksperymentuje z nimi, a następnie przerzuca się na twarde narkotyki [23, 32].

W Szwecji zjawisko to jest znane, ale przewlekłe stosowanie lotnych środków zdarza się rzadko.

W Jugosławii wśród młodzieży w wieku 14-18 lat wziewne środki stosuje 15 % chłopców i 11% dziewcząt [17], a w Japonii w wieku 12-15 lat 2,1% chłopców i 0,9% dziewcząt [48].

W Brazylii wśród młodzieży w wieku 9-18 lat środki te stosuje 24% [6], a w USA w wieku 12-17 lat - 7-8% [5].

W Nowej Zelandii odsetek młodzieży w wieku 17-18 lat stosującej wziewne środki odurzające wynosi 2% [7], a w Australii środki te stosuje 1% młodzieży w wieku 14 lat [24].

W Rumunii w latach 1992-93 policja zarejestrowała 569 „wączaczy”, z których 288 systematycznie nadużywało wziewne środki odurzające, 128 - okazjonalnie, a 153 osoby - tylko raz.

Na Węgrzech badanie grupy 120 narkomanów wykazało, że 62% stanowili „wączacze” [46].

W Bułgarii liczbę osób systematycznie stosujących wziewne środki odurzające ocenia się na 6000. Z dostępnych produktów zawierających te środki najczęściej używane są kleje. „Wączacze” rekrutują się głównie spośród Cyganów i osób bezdomnych. Około 30% „wączaczy” przerzuca się z czasem na „twarde” narkotyki [46].

Na Cyprze w ciągu ostatnich 5 lat zanotowano jedynie 5 przypadków stosowania wziewnych środków odurzających (kleje, benzyna), nie stanowi to więc żadnego problemu.

W Republice Czeskiej - młodzi ludzie stosują głównie produkt używany do czyszczenia, tzw. „Cikuli”, zawierający trichloroetylen, ostatnio jednak popularność zdobywa również toluen.

W Danii zjawisko wdychania środków odurzających jest dobrze znane, ale jego zakres jest znikomy [46].

We Francji „wąchacze” stanowią jedynie 1% ogólnej liczby osób przyjmujących narkotyki, przy czym najwięcej jest ich w okręgu Nord Pas de Calais [46].

W Finlandii wziewnymi środkami odurzającymi zainteresowane są dwie grupy osób: młodzież w wieku 13-15 lat, zarówno chłopcy jak i dziewczęta, oraz mężczyźni ok. 30 roku życia nieżonaci, rozwiedzeni, często bezdomni. Ci ostatni oprócz środków wziewnych stosują również silniejsze narkotyki.

W Luksemburgu tylko sporadycznie praktykowane jest przez uczniów wąchanie kleju oraz wdychanie butanu z zapalniczek [46].

W Polsce w 1985 r. 113 osób stosujących wziewne środki odurzające przebywało w stacjonarnych ośrodkach rehabilitacyjnych. W 1987 r. liczba ta wzrosła do 179, a w 1991 - do 270 (dane z Zakładu Organizacji Ochrony Zdrowia IPN). W następnych latach zjawisko wąchactwa gwałtownie się nasiliło i obecnie można przyjąć, że kilkanaście tysięcy nastolatków regularnie odurza się wziewnymi rozpuszczalnikami organicznymi [21]. Zgodnie z ostatnimi statystykami wąchacze w Polsce znajdują się na drugim miejscu wśród wszystkich typów uzależnień i stanowią 8% uzależnionych [21]. Nie znajduje to jednak należytego odbicia w literaturze naukowej i popularyzatorskiej ani - co gorsze - w działaniach zapobiegawczych. Dopiero ostatnio obszernie badania młodzieży stosującej wziewne środki uzależniające podjął w Instytucie Psychiatrii i Neurologii dr Zenon Kulka, który przy użyciu precyzyjnych metod diagnostycznych badał wpływ tych środków na ośrodkowy układ nerwowy [21] a ponadto zapoczątkował badania ankietowe socjodemograficznych aspektów stosowania wziewnych substancji psychoaktywnych [22].

Zapobieganie i leczenie

Wziewne środki odurzające stosują najczęściej dzieci i młodzież w okresie dojrzewania i dlatego grupy te powinny być poddane bacznej, choć dyskretnej, obserwacji rodziców i wychowawców. Wielu młodych ludzi wącha substancje odurzające sporadycznie, ograniczając się często do jednego lub kilku eksperymentów, inni rezygnują z tego po kilkumiesięcznym okresie regularnego wąchania. Leczenie takich przypadków nie jest na ogół konieczne, chociaż nadużywanie może prowadzić do rozbicia rodziny oraz działań kryminalnych, jak kradzieże lub prowadzenie pojazdów w stanie intoksykacji. Jednakże niektórzy młodzi ludzie stosują wziewne substancje odurzające przez dłu-

gie okresy czasu, a następnie przerzucają się na alkohol lub narkotyki [11]. Takie przypadki kwalifikują się do leczenia.

Leczenie to powinno odbywać się w atmosferze spokoju, bez konfliktów i napięć. Substancje nadużywane muszą być usunięte, ale w miarę możliwości bez wywoływania agresji pacjenta.

Nie należy dopuszczać do gniewu, wrogości, gdyż podnoszą one temperaturę emocji i prowadzą do nadmiernego wysiłku pacjenta [4]. Pomaga świeże powietrze. W przypadku utraty przytomności stosuje się pierwszą pomoc pamiętając o zapewnieniu swobodnego oddychania.

Po 5-20 minutach oddychania powietrzem nie zawierającym substancji odurzającej objawy oszołomienia zwykle ustępują, chyba że pacjent przyjął dodatkowo alkohol lub narkotyki.

Wielu wączaczy niechętnie akceptuje pomoc medyczną, gdyż tradycyjne ośrodki detoksykacyjne nastawione są raczej na pacjentów stosujących nielegalne narkotyki i wiele z nich nie dysponuje nawet wyposażeniem niezbędnym do udzielenia pomocy osobom stosującym wziewne środki odurzające. Sprawia to, że są oni odsyłani z jednego oddziału na drugi i często nie uzyskują potrzebnej pomocy.

O ile przypadkowe wączanie może być wynikiem ciekawości lub presji rówieśników, długotrwałe, przewlekłe wączanie jest prawie zawsze odpowiedzią na trudności życiowe.

Dlatego najskuteczniejszej pomocy mogą udzielić ogólne oddziały (przychodnie) dla dzieci i młodzieży wspomagane w razie potrzeby przez przychodnie specjalistyczne.

Ponieważ aż 20-30% przypadków śmiertelnych wśród stosujących wziewne środki odurzające w Wielkiej Brytanii miało miejsce przy kilku pierwszych próbach, [45] konieczne są działania prewencyjne, by nie dopuścić do eksperymentowania.

Każda metoda zapobiegania musi uwzględnić związek między wziewnymi środkami odurzającymi i innymi narkotykami. Po pierwsze wziewne środki odurzające mogą być stosowane łącznie z innymi narkotykami i alkoholem. Po drugie są one często pierwszymi substancjami użytymi przez młodego człowieka do intoksykacji i mogą stanowić wstęp do narkomanii [11]. Po trzecie przyczyny nadużywania mogą być podobne do przyczyn stosowania narkotyków. Dlatego strategia zapobiegania musi uwzględniać potencjalne lub rzeczywiste nadużywanie innych substancji.

W Wielkiej Brytanii nadużywanie wziewnych środków odurzających wywołało po raz pierwszy w latach 80-tych zaniepokojenie opinii publicznej,

domagającej się od rządu podjęcia środków zapobiegawczych. Jednakże nadzieje, że modyfikacja produktów używanych do wdychania i poddanie ich kontroli doprowadzi do zminimalizowania lub likwidacji problemu - nie zostały spełnione.

W 1985 r. uznano za przestępstwo zaopatrywanie lub ofiarowanie do nabywania osobom poniżej 18 lat produktów (innych niż narkotyki podlegające kontroli), „jeśli sprzedawca wie, lub istnieją uzasadnione podstawy by sądzić, że substancja lub jej pary mogą być wdychane w celu wywołania intoksykacji”. Najwyższa kara za złamanie tego przepisu wynosiła 6 miesięcy więzienia i 5000 funtów. Nie ustalono jednak listy kontrolowanych produktów. W 1992 r. oskarżono z tego paragrafu 55 osób i skazano 36 [15]. Kontrola ta nie była jednak wystarczająco skuteczna. W wielu miejscach młodzi ludzie mogli bez trudu kupować produkty zawierające wziewne środki odurzające, gdyż nie jest łatwo przewidzieć kto kupuje np. klej do celów legalnych, a kto do wdychania.

Podsumowanie i wnioski

Nadużywanie wziewnych środków odurzających może spowodować nagłą śmierć, przy czym w Wielkiej Brytanii aż 30-40% przypadków śmiertelnych wywołanych przez te środki zdarzyło się przy pierwszym lub jednym z pierwszych seansów wdychania. Jednakże doświadczenie w używaniu tych środków nie daje gwarancji, że do śmierci nie dojdzie. Ponadto przy przewlekłym stosowaniu wziewnych środków odurzających utrwalają się objawy toksyczne i zaburzenia wywołane przez te środki.

Szeroka dostępność tych środków, często w czystej postaci i po stosunkowo niskiej cenie (np. benzyna) sprawia, że kontrola podaży jest bardzo trudna. Dlatego dużego znaczenia nabiera zapobieganie przez edukację, porady i inne metody oraz leczenie pacjentów przewlekle stosujących te środki. Wydaje się słuszne potraktowanie wziewnych środków uzależniających podobnie jak alkohol, tytoń i narkotyki i objęcie ich systematycznymi badaniami w skali państwowej przy użyciu podobnych metod jak w przypadku narkotyków. Bez odpowiednich danych na temat rozpowszechnienia i specyfiki tego zjawiska trudno mówić o skutecznej prewencji. Bez tych badań nie jest możliwe kontrolowanie poprawy lub pogorszenia sytuacji, ani w znaczeniu ogólnospołecznym, ani w odniesieniu do poszczególnych grup, regionów geograficznych lub stosowania poszczególnych środków odurzających, a tym samym ustale-

nie celów do realizacji w przyszłości. Systematyczne badania w poszczególnych państwach powinny dostarczyć takich informacji jak: wiek inicjacji, okres stosowania, sporadyczny lub systematyczny charakter przyjmowania, postawa wobec ekspozycji na narkotyki itp. Wskazane byłyby badania nad stosowaniem wziewnych środków odurzających przez różne grupy młodzieży, dzieci wychowujące się na ulicy, mniejszości etniczne i kulturowe, np. Cyganów i ludność miejscową.

Powinno się podjąć próby ustalenia narodowych i międzynarodowych wzorców gromadzenia i prezentacji danych na temat nadużywania wziewnych środków odurzających [8].

Współpraca międzynarodowa w tym zakresie inicjowana i sponsorowana przez WHO jest krokiem we właściwym kierunku [42]. Planowane są przeglądy wyników tej współpracy. Takim przeglądem było międzynarodowe seminarium - volatile substance abuse zorganizowane przez Co-operation Group to Combat Drug Abuse and Illicit Trafficking in Drugs (Pompidou Group) w Bratysławie w listopadzie 1993 r. Wzięli w nim udział przedstawiciele 10 państw, w tym Polski. Porównania poszczególnych państw umożliwiają ocenę skali problemu. Jeśli przeglądy takie będą powtarzane w regularnych odstępach czasu, stworzą możliwość porównywania skuteczności różnych działań zapobiegawczych.

Sytuacja w poszczególnych krajach jest różna i stwarza odmienne problemy, ale w odniesieniu do wziewnych środków uzależniających wszystkie kraje mają wspólny cel w ich rozwiązywaniu.

Ważną rolę w łańcuchu działań mających na celu walkę z nadużywaniem wziewnych środków odurzających odgrywają laboratoria toksykologiczne mogące potwierdzić lub wykluczyć podejrzenie stosowania tych środków w przypadku odmowy przyznania się pacjenta lub jego opiekuna. Np. badanie materiału biologicznego (mocz, krew) na obecność kwasu hipurowego, będącego głównym metabolitem toluenu, wykonywane 2-3 razy w tygodniu, pozwala wykryć ekspozycję pacjenta na pary tego rozpuszczalnika. Udział laboratorium jest również bardzo istotny przy badaniu przypadków śmiertelnych - gdy istnieje prawdopodobieństwo zatrucia w wyniku nadużywania wziewnych substancji, przypadków gwałtu i innych napaści lub wykroczeń jak: prowadzenie pojazdów, obsługa maszyn, gdy istnieje podejrzenie, że sprawca działał pod wpływem narkotyków lub innych środków odurzających, wybuchu pożarów lub eksplozji, do których powstania mogło przyczynić się nadużywanie wziewnych środków odurzających.

Tabela 1
Substancje wykorzystywane do wdychania i waczenia (wg 15)

Węglowodory alifatyczne	Acetylen Propan ^a , Izopropan ^a Butan ^a Izobutan (2-metylopropan) ^a Heksan ^b
Węglowodory alicykliczne i aromatyczne	Cyklopropan (trimetylen) Toluen (toluol, metylobenzen, fenylometan) Ksylen (ksylol, dimetylobenzen) ^c
Mieszankiny węglowodorów	Benzyzna ^d Etery naftowe ^e
Chlorowcopochodne węglowodorów	Bromochlorodifluorometan (BCF, FC 12 B1) Czterochlorek węgla (tetrochlorometan) Chlorodifluorometan (FC 22, Freon 22) Chloroform (trichlorometan) Dichlorodifluorometan (FC 12, Freon 12) Dichlorometan (chlorek metylenu) 1,2-dichloropropan (dichloropropylen) Chlorek etylu (monochloroetan) Halotan (2-bromo-2-chloro-1,1,1-trifluoroetan) Tetrachloroetylen (perchloroetylen) 1,1,1 trichloroetan (metylochloroform, Genklen) 1,1,2-trichlorotrifluoroetan (FC 113) Trichloroetylen (Trilen, TCE) Trichlorofluorometan (FC 11, Freon 11)
Połączenie tlenowe (ketony, etery, estry, tlenki)	Aceton (dimetyloketon, propanon) Butanon (butanon-2, metyloctyloketon, MEK) Metylo-butylo keton (MBK) Metylo-izobutyloketon (MIBK, izopropyloaceton) Cykloheksanon Octan metylu (ester metylowy kwasu octowego) Octan etylu (ester etylowy kwasu octowego) Azotyn butylu ^f Azotyn izobutylu („azotan butylu”) ^f Azotyn izopentylu (azotyn 3-metylo-butanolu-1, azotyn izoamylu, „azotyn amylu”) ^{f,g} Eter dimetylowy (DME, metoksymetan) Eter dietylowy (etoksytetan, eter do narkozy)

Eter metyloizobutyloowy (MTBE)
 Eter 1-chloro-2,2,2-trifluoroetylo-difluorometyloowy
 (Izofluran)
 Eter fluorometylo 2,2,2 trifluoro 1-(trifluorometylo)
 -etyloowy (Sevofluran)
 Eter 2-chloro-1,1,2-trifluoroetylo-difluorometyloowy
 (Enfluran)
 Podtlenek azotu („gaz rozweselający”)

Oznaczenia:

- Główne składniki lotnej frakcji ropy naftowej
- Handlowy „heksan” stanowiący mieszaninę heksanu i heptanu z małymi ilościami wyższych węglowodorów alifatycznych
- Głównie izomer meta (czyli 1,3-dimetylobenzen)
- Mieszanina pentanów, heksanów itp. o temperaturze wrzenia 40-60°C
- Mieszaniny pentanów i heksanów o temperaturze wrzenia 40-60°C
- Nadużywane głównie ze względu na zdolność rozszerzania naczyń
- Handlowy azotyn amylu zawiera głównie azotyn izopentyli, obecne są w nim jednak również inne azotyny.

Tabela 2
 Produkty zawierające lotne substancje odurzające (wg 15)

Produkt	Główne składniki lotne
Kleje	
Kleje powierzchniowe	Butanon, heksan, toluen, estry
Spoiwa do klejenia opon	Toluen i ksyleny
Spoiwo chlorku poliwinyli	Aceton, butanon, cykloheksanon, trichloroetylen
Kleje do drewna	Ksyleny
Aerozole	
Odświeżacze powietrza	Składniki lotnej frakcji ropy naftowej, eter dimetyloowy i/lub fluorowęglowodory
Dezodoranty, środki przeciw poceniu się	Składniki lotnej frakcji ropy naftowej, eter dimetyloowy i/lub fluorowęglowodory
Preparaty owadobójcze (w spreju)	Składniki lotnej frakcji ropy naftowej, eter dimetyloowy i/lub fluorowęglowodory
Lakiery do włosów	Składniki lotnej frakcji ropy naftowej, eter dimetyloowy i/lub fluorowęglowodory
Farby w spreju	Składniki lotnej frakcji ropy naftowej, eter dimetyloowy i/lub fluorowęglowodory

Środki znieczulające i p-bólowe

Inhalacyjne (wziewne)	Podtlenek azotu, cyklopropan, eter dietylowy, halotan, enfluran, izofluran
Miejscowe	Trichlorofluorometan (FC 11), dichlorodifluorometan (FC 12), monochloroetan (chlorek etylowy)

Środki czyszczące

Środki usuwające kurz („air brushes”)	Eter dimetylowy, chlorodifluorometan (FC 22)
Handlowe środki czyszczące na sucho i odfłuszczone	Dichlorometan, 1,1,2-trichlorotrifluoroetan (FC 113), metanol, 1,1,1-trichloroetan, tetrachloroetylen, toluen, trichloroetylen, (obecnie b.rzadko: czterochlorek węgla i 1,2-dichloropropan)
Domowe środki czyszczące na sucho i usuwające plamy	Dichlorometan, 1,1,1-trichloroetan, tetrachloroetylen, trichloroetylen

Gazy opałowe

Gaz w zbiornikach zapalniczek	Lotna frakcja ropy naftowej
Butan	Lotna frakcja ropy naftowej
Propan	Propan i butany

Inne produkty

Gaśnice p-pożarowe	Bromochlorodifluorometan, trichlorofluorometan (FC 11), dichlorodifluorometan (FC 12)
Lakiery do paznokci i zmywania lakierów	Aceton, estry
Farby i rozcieńczalniki do farb	Aceton, butanon, estry, heksan, toluen, trichloroetylen, ksyleny
Usuwanie farb	Dichlorometan, metanol, toluen
Pokojuowe nawanianie powietrza	Azotyn izobutyli
Środek do usuwania plasterów lekarskich	1,1,1-trichloroetan, trichloroetylen
Korektor maszynopisów i rozcieńczalnik korektora	1,1,1-trichloroetan

Bogdan Szukalski
Volatile substance abuse

Summary

The term „volatile substance abuse” (VSA) denotes the deliberate sniffing and inhaling of gases and vapors of solvents in order to evoke euphoria. The most often abused substances of this type are: saturated and unsaturated hydrocarbons with a small number of carbon atoms in the molecule, some aromatic hydrocarbons, halogenated (i.e. chlorinated, brominated and fluorinated) hydrocarbons, and as regards oxygenated compounds - some ethers, esters, ketones and oxides. They are components of many widely available products used in the daily life, such as glues, various types of sprays, detergents, fuel gases, etc.

Small doses of these substances may rapidly elicit short-term euphoric states, while larger doses produce intoxication symptoms often involving danger to life. Death may be caused either by a direct toxic effect on the heart and central nervous system, or indirectly - by aspiration of vomited matter into the respiratory tract.

Studies on the metabolism of inhaled psychoactive substances indicate that the latter in a considerable part are exhaled with air in the unchanged form, but that an amount (usually a much smaller portion) is transformed into metabolites, quite frequently biologically active ones.

Clothes, hair and breath of „sniffers” smell of solvents, and empty tubes and other containers of glue, sprays, etc. may be found in their meeting spots.

Due to a considerable prevalence of sniffing among the youth all over the world both prevention of this phenomenon and treatment of people with dependence on such substances are a major challenge in the near future.

Key words: volatile substance abuse

Piśmiennictwo

1. Altenkirch H., Wagner H.M., Stoltenburg-Didinger G., Stepper R., (1982) Potentiation of hexacarbon-neurotoxicity by methyl-ethyl-ketone (MEK) and other substances: clinical and experimental aspects, *Neurobehav. Toxicol. Teratol.*, 4, 623-627.

2. Ameno K., (1989) A fatal case of oral ingestion of toluene., *Forensic Science International*, 41, 255-260.
3. Astrand I., Ovrum P., Carlsson A., (1975) Exposure to methylene chloride. I. Its concentration in alveolar air and blood during rest and exercise and its metabolism, *Scand. J. Work. Environ. Health*, 1, 78-94.
4. Bass M., (1970) Sudden sniffing death, *J.Am.Med.Assoc.*, 212, 2075-2079.
5. Beauvais F., (1992) Volatile substance abuse: Trends and patterns, *Inhalant abuse. A Volatile Research Agenda*, C.W.Sharpe, F. Beauvais and R. Spence (Eds.), NIDA Research Monograph Series, No 129, 13-42.
6. Carlini-Cotrim B., Carlini E.A., (1988) The use of solvents and other drugs among children and adolescents from a low socioeconomic background: a study in Sao Paulo, Brasil, *Int. Journal of the Addictions*, 23, 1145-1156.
7. Caswell S., (1992) Alcohol and other recreational drugs in New Zealand, *Journal of Drug Issues*, 22, 797-805.
8. Council of Europe, Study Group I on Street Children: Second Meeting of the Study Group (Strasbourg, Council of Europe, 1992).
9. Cronk S.L., Barkley D.E., Farrell M.F., (1985) Respiratory arrest after solvent abuse, *Brit.Med.J.*, 290, 897-898.
10. Cunningham J., Sharkawi M., Plaa G., (1989) Pharmacological and metabolic interactions between ethanol and methyl n-butyl ketone, methyl izobutyl ketone, methyl ethyl ketone, or acetone in mice. *Fundam. Appl. Toxicol.*, 13, 102-109.
11. Dinwiddie S.H., Reich T., Cloninger C.R., (1995) The relationship of solvent use to other substance use, *Amer. J. Drug and Alcohol Abuse*, 17, 173-186.
12. Edh M., Selerud A., Sjöberg G., (1973) Death and sniffing: a report on 63 cases, *Svenska Lakartidningen*, 70, 3949-3959.
13. Elliott D.C., (1991) Frostbite of the mouth: a case report, *Military Medicine*, 156, 18-19.
14. Flanagan R.J., (1990) An introduction to the clinical toxicology of volatile substances, *Drug Safety*, 5, 359-383.
15. Flanagan R.J., Ives R.J., (1994) Volatile substance abuse, *Bulletin on Narcotics*, 46, 49-78.
16. Graham D.G., Carter A.D., Boekelheide K., (1982) In vitro and in vivo studies of the molecular pathogenesis of n-hexane neuropathy, *Neurobehav. Toxicol. Teratol.*, 4, 229-234.

17. Grubisic-Greblo H., Jonjic A., Vukelic M., (1989) Glue sniffing among secondary-school pupils, *Archiv za Higijenu Rada i Toksikologiju*, 40, 313-318.
18. Haverkos H.W., Dougherty J.A., (Eds.) (1988) *Health Hazards of Nitrite Inhalants*, NIDA Research Monograph Series, No 83.
19. Hutchens K.S., Kung M., (1985) „Experimentation” with chloroform. *Am. J. Med.*, 78, 715-718.
20. Jacob B., Heller C., Daldrup T., Burring K.F., Barz J., Bonte W., (1989) Fatal accidental enflurane intoxication, *J. Forensic. Sci.*, 34, 1408-1412.
21. Kulka Z., (1994) Badania skutków stosowania wziewnych substancji psychoaktywnych przez młodzież na ośrodkowy układ nerwowy (I etap badań - 1993). *Alkoholizm i Narkomania*, 2(16), 169-186.
22. Kulka Z., (1994) Socjodemograficzne aspekty używania przez młodzież wziewnych substancji psychoaktywnych. Wyniki badań ankietowych, *Alkoholizm i Narkomania*, 3(17), 289-307.
23. Lavik N.J., (1987) Drug abuse among junior school students in Norway, *Pediatrician*, 14, 45-50.
24. Levy S.J., Pierce J.P., (1989) Drug use among Sydney teenagers in 1985 and 1986, *Commun. Health. Stud.*, 13, 161-169.
25. Lolin Y., (1989) Chronic neurological toxicity associated with exposure to volatile substances, *Hum. Toxicol.*, 8, 293-300.
26. Mathew B., Kapp E., Jones T.R., (1989) Commercial butane abuse, a disturbing case, *Br. J. Addict*, 84, 563-564.
27. McCunney R.J., (1988) Diverse manifestations of trichloroethylene, *Br. J. Ind. Med.*, 45, 122-126.
28. Meredith T.J., (1989) Diagnosis and treatment of acute poisoning with volatile substances, *Human Toxicology*, 8, 277-286.
29. Mott J., Mirlees-Black C., (1993) Self-reported drug misuse in England and Wales: Main findings from the 1992 British Crime Survey, Home Office Research and Statistics Department Research Findings, No 7 (London, Her Majesty's Stationary Office).
30. Muller G., Spassowski M., Henschler D., (1975) Metabolism of trichloroethylene in man. III. Interaction of trichloroethylene and ethanol, *Arch. Toxicol.*, 33, 173-189.
31. Nagle D.R., (1968) Anaesthetic addiction and drunkenness: a contemporary and historical survey, *Int. Journal of the Addictions*, 3, 25-39.

32. Pedersen W., Clausen S.E., Lavik. N.J., (1989) Patterns of drug use and sensation-seeking among adolescents in Norway, *Acta Psych. Scand.*, 79, 386-390.
33. Perbellini L., Brugnone F., Gaffuri E., (1981) Neurotoxic metabolites of „commercial hexane” in the urine of shoe factory workers, *Clin. Toxicol.*, 18, 1377-1385.
34. Pryor G.T., Howd R.A., Uyeno E.T., Thurber A.B., (1985) Interactions between toluene and alcohol, *Pharmacol. Biochem. Behav.*, 23, 401-410.
35. Ramsey J., Anderson H.R., Bloor K., Flanagan R.J., (1989) An introduction to the practice, prevalence and chemical toxicology of volatile substance abuse, *Hum. Toxicol.*, 8, 261-269.
36. Redfern H., (1990) Morbidity among anaesthetist, *Br. J. Hosp. Med.*, 43, 377-381.
37. Rioux J.P., Myers R.A., (1989) Hyperbaric oxygen for methylene chloride poisoning: report on two cases, *Ann. Emerg. Med.*, 18, 691-695.
38. Ron M.A., (1986) Volatile substance abuse: a review of possible long-term neurological, intellectual and psychiatric sequelae, *Brit. J. Psychiatry*, 148, 235-246.
39. Rosenberg N.L., Kleinschmidt-DeMasters B.K., Davis K.A., Dreisbach J.N., Hormes J.T., Filley C.M., (1988) Toluene abuse causes diffuse central nervous system white matter changes, *Ann. Neurol.*, 23, 611-614.
40. Shepherd R.T., (1989) Mechanism of sudden death associated with volatile substance abuse, *Human Toxicology*, 8, 287-291.
41. Siegel E., Wason S., (1990) Sudden death caused by inhalation of butane and propane, *New England J. Medicine*, 323, 1638.
42. Smith C., Nutbeam D., (1992) Adolescent drug use in Wales, *British Journal of Addiction*, 87, 227-233.
43. Spencer P.S., Bischoff M.C., (1982) Spontaneous remyelination of spinal cord plaques in rats orally treated with sodium dichloroacetate, *J. Neuropathol Exp. Neurol.*, 41, 373.
44. Sturmman K., Motenson H., Caraccio T., (1985) Methylene chloride inhalation: an unusual form of drug abuse, *Ann. Emerg. Med.*, 14, 903-905.
45. Taylor J.C., (1993) Trends in Deaths Associated with Abuse of Volatile Substances 1971-1991, London, St. George's Hospital Medical School.

46. Volatile substance abuse - Seminar organized by the Co-operation Group to Combat Drug Abuse and Illicit Trafficking in Drugs (Pompidou Group) Bratislava, 3-5 November 1993. Council of Europe Press, 1994) str. 27-37.
47. Waters E.M., Gerstner H.B., Huff J.E., (1977) Trichloroethylene. I. An Overview. *J. Toxicol. Environ Health*, 2, 671-707.
48. Wada K., Fukui S., (1993) Prevalence of volatile solvent inhalation among junior high school students in Japan and background life styles of users, *Addiction*, 28, 89-100.
49. Winneke G., (1981) The neurotoxicity of dichloromethane, *Neurobehav. Toxicol. Teratol.*, 3, 391-395.