

prof. dr hab. ROMAN KNAPEK
Instytut Przemysłu Organicznego
Oddział Pszczyna
43-200 Pszczyna
ul. Doświadczalna 21

Kwas octowy

Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego*

NDS: 15 mg/m³
NDSCh: 30 mg/m³
DBS: –

Data zatwierdzenia przez Zespół Ekspertów: 24.09.1997
Data zatwierdzenia przez Komisję ds. NDS i NDN: 17.06.1998

Słowa kluczowe: kwas octowy, narażenie zawodowe, działanie toksyczne, wartość NDS i NDSCh.

Key words: acetic acid, occupational exposure, toxicity, MAC (TWA) and MAC (STEL) values.

Stężony kwas octowy jest otrzymywany syntetycznie, natomiast jego wodny 10-procentowy roztwór – w procesie fermentacyjnym. Kwas octowy ma wielorakie zastosowanie w przemyśle, między innymi: tworzyw sztucznych, barwników, leków i tekstylnym, a także w przemyśle spożywczym i w gospodarstwach domowych. Produkcja i zużycie kwasu octowego w kraju wynosi ponad 20 000 t rocznie. Narażonych na jego działanie w przemyśle jest ponad 6000 osób oraz znacząca liczba osób w laboratoriach. Kwas octowy wykazuje słabą toksyczność ostrą dla zwierząt po narażeniu dożołądkowym, skórny i inhalacyjny. W zależności od wielkości stężenia ma właściwości drażniące – od umiarkowanych do bardzo silnych i uszkadzających skórę, błony śluzowe i oko. Po przewlekłym narażeniu kwas octowy może powodować chroniczne zapalenie układu oddechowego, skóry i spojówek oraz nadżerki szkliva zębów. Uznano, że kwas octowy o stężeniu 25 mg/m³ nie powoduje drażnienia oczu i dróg oddechowych. W dostępnym piśmiennictwie nie ma informacji o toksyczności przewlekłej, działaniu rakotwórczym ani działaniu mutagennym kwasu octowego.

Kwas octowy wstrzyknięty do zarodków jaj kurzych powodował skutki embriotoksyczne i teratogenne.

Podstawą zaproponowanej wartości NDS kwasu octowego, która wynosi 15 mg/m³, są jego właściwości drażniące. Kwas octowy o stężeniu 65 mg/m³ powoduje podrażnienie oczu i błon śluzowych nosa.

* Wartości normatywne kwasu octowego są zgodne z rozporządzeniem ministra pracy i polityki społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. DzU nr 217, poz. 1833.

Metodę oznaczania stężenia kwasu octowego zamieszczono w normach PN-71/Z-04061/02 i PN-71/Z-04061/03, a także opublikowano w „Podstawach i Metodach Oceny Środowiska Pracy” 1999, z. 22.

CHARAKTERYSTYKA SUBSTANCJI, ZASTOSOWANIE, NARAŻENIE ZAWODOWE

Ogólna charakterystyka substancji (Delawure... 1959):

– wzór sumaryczny	$C_2H_4O_2$
– wzór strukturalny	CH_3COOH
– masa cząsteczkowa	60,06
– nazwa zwyczajowa	kwas octowy
– nazwa chemiczna według CAS	acetic acid
– numer rejestru CAS	64-19-7
– synonimy:	kwas lodowaty, kwas etanolowy, kwas etylowy, kwas metanokarboksylowy i ocet.

Właściwości fizykochemiczne (Delawure... 1959):

– wygląd i zapach	bezbarwna, palna ciecz o ostrym zapachu
– gęstość względna	1,0492 (w temp. 20 °C)
– temperatura topnienia	16,6 °C
– temperatura wrzenia	118 °C
– prężność pary	11 torr (w temp. 20 °C)
– temperatura zapłonu	39 °C (w zamkniętym naczyniu)
– granice stężeń wybuchowych	5,4 ÷ 16%
– współczynnik refrakcji	1,3716 (w temp. 20 °C)
– rozpuszczalność	miesza się z: wodą, etanolem, gliceryną i eterem etylowym; jest nierozpuszczalny w disiarczku węgla
– próg wyczuwalności zapachu	0,52 ÷ 2,5 mg/m ³
– właściwości korozyjne	działa silnie korodująco
– współczynniki przeliczeniowe:	1 ppm ≈ 2,47 mg/m ³ ; 1 mg/m ³ ≈ 0,4 ppm.

Zastosowanie, narażenie zawodowe

Kwas octowy otrzymuje się przy suchej destylacji drewna lub syntetycznie z acetyleny i wody poprzez acetaldehyd i utlenianie powietrzem (The Merck... 1996) względnie w reakcji metanolu z tlenkiem węgla (CRS 1992). Kwas octowy spożywczy (ocet) otrzymuje się przez fermentację z etanolu. Najczęściej kwas octowy występuje o stężeniach 5 ÷ 95%. Kwas czysty do analizy (lodowaty) jest 99,7-procentowy.

Kwas octowy jest stosowany do otrzymywania bezwodnika kwasu octowego, acetoce-lulozy i monomeru octanu winylu, estrów kwasu octowego oraz kwasu chlorooctowego. Używa się go również do produkcji mas plastycznych, leków, barwników, insektycydów, fotochemikaliów, do druku tkanin oraz jako naturalnego koagulatora lateksu. Stosowany jest również w przemyśle spożywczym i w gospodarstwach domowych.

Stwierdzono, na podstawie informacji uzyskanych z 37 wojewódzkich stacji sanitarno-epidemiologicznych, że w Polsce narażonych na kwas octowy jest 6228 osób, w tym 69 na

kwas octowy o stężeniu powyżej obowiązującej wartości NDS. Do tej liczby należy dodać kilka tysięcy osób narażonych w różnego typu laboratoriach. Rocznie w 426 zakładach produkuje się 19 818 t kwasu octowego, a zużywa 19 562 t (ilości te przeliczono na stężony kwas octowy).

DZIAŁANIE TOKSYCZNE NA LUDZI

Obserwacje kliniczne. Zatrucia ostre

Istnieje duża liczba doniesień o zatruciach ostrych kwasem octowym lub skutkach ostrego działania kwasu octowego na skórę, oczy czy układ oddechowy. W informacjach tych nie zawsze jest podawana wielkość narażenia oraz wartości stężeń kwasu octowego.

Opisano przypadek spożycia przez człowieka 200 ml 80-procentowego kwasu octowego. Pacjent przeżył zatrucie dzięki zastosowaniu hemodializy, a także dzięki odpowiedniej opiece medycznej, jednak wielokrotne wstrząsy spowodowane zawałem mięśnia sercowego i intensywnym krwawieniem jelitowym doprowadziły do zespołu ogniskowego uszkodzenia mózgu (*Hakenbeck* i in. 1984).

Opisano przebieg choroby dwóch pacjentów po spożyciu 80-procentowego kwasu octowego. Tylko u jednego pacjenta wystąpiła hemoliza, słaba śródnaczyniowa koagulacja i skąpomocz. Pacjentów karmiono wyłącznie pozajelitowo. W pierwszym tygodniu wzrosło znacząco u pacjentów wydalanie z moczem beta 2-mikroglobuliny, aminopeptydazy alaninowej i *N*-acetyloglukozoamidazy. U pacjentów ustabilizowała się hemodynamika i nie wystąpiła gorączka. Wymienione parametry wróciły do poziomu normalnego. U obu pacjentów wystąpiły podobne modele białkomoczu pochodzenia cewkowego. Obserwacje drugiego pacjenta wskazywały na bezpośrednie działanie toksyczne kwasu octowego na kanaliki proksymalne nerek (*Schardiju* i in. 1989). Spożycie około 1 ml lodowatego kwasu octowego spowodowało perforację przełyku (NIOSH/OSHA 1981). Połknięcie stężonego kwasu octowego, które dosyć często zdarza się w przemyśle, może powodować krwawe wymioty, biegunki, wstrząsy, hemolizę i hemoglobinurię, a następnie bezmocz (*Sitting* 1981).

Opisano przypadek 37-letniego mechanika obsługi, który doznał pierwszego stopnia oparzeń twarzy i ramion, wskutek wytrysku lodowatego kwasu octowego. U pacjenta rozwinęło się zarówno odwracalne zatamowanie dróg oddechowych, jak i śródmiąższowe zapalenie płuc podatne na sterydoterapie. Wystąpiła progresywna duszność podczas wysiłku ograniczająca, np. spacer. Na podstawie wyników badań stwierdzono objawy osłuchowe pod postacią trzeszczeń u podstawy płuc. Radiografia klatki piersiowej wykazała obustronne zaćmienia pasmowo-guzkowe w dolnych partiach płuc. Nie zanotowano poprawy stanu zdrowia nawet po trzech miesiącach od zdarzenia. Wziernikowanie pokazało rozległe zmiany zapalne oskrzeli. Podwoiła się liczba makrofagów i 10-krotnie wzrosła liczba białych krwinek. Pacjentowi podano duże dawki aerozoluowego środka rozszerzającego oskrzela i kortykosteroidy. Zanotowano szybką i trwałą poprawę w oddychaniu, a także rozjaśnienie radiogramu płuc (*Rajan, Davies* 1989).

Pryśnięcie kwasu octowego do oka spowodowało natychmiast ból i przekrwienie spojówki z częściowym wnikiem do nabłonka rogówki (NIOSH/OSHA 1981). Uczulenie skóry na kwas octowy jest wprawdzie rzadkie, lecz również się zdarza (*Patty* 1963).

U dwóch pacjentów, którym przypadkowo dostał się do oczu kwas octowy, wystąpiło natychmiast zmętnienie rogówki, mimo szybkiego przemycia oczu wodą. W ciągu kilku dni doszło do silnego zapalenia rogówki i zwężenia źrenic utrwalonych przez późniejszy wzrost

tęczówki z rogówką. Regeneracja komórek nabłonka trwała kilka miesięcy, lecz zmętnienie rogówki było trwałe i upośledziło jej przezierność (Grant 1986).

Po połknięciu kwasu octowego lub po jego kontakcie ze skórą mogą pojawić się następujące objawy:

- nadżerki błon śluzowych w ustach, gardle i przetyku, którym towarzyszy bezpośrednio ból i trudności w połykaniu. Obszary nekrotyczne są początkowo szarobiałe, lecz szybko nabierają czarnego zabarwienia, a czasami marszczą się (nekroza koagulacyjna)

- ból podbrzusza, któremu mogą towarzyszyć nudności oraz wymiotowanie śluzem i „fusami kawy”. Czasami występuje silny krwotok żołądkowy, a wymiociny zawierają wtedy świeżą krew

- owrzodzenie wszystkich błon i tkanek, które miały kontakt z kwasem octowym

- zapaść krążeniowa, której towarzyszy wilgotność skóry oraz słaby i szybki puls, płytki oddech oraz skąpomocz; ostra niewydolność krążenia jest często bezpośrednią przyczyną zgonu

- niewyrównanie przez kilka godzin zapaści krążeniowej może doprowadzić do niewydolności nerek i uszkodzeń niedokrwienych wątroby i serca (The Merck... 1996; Grant 1986; NIOSH/OSHA 1981; *Sitting* 1981)

- śmierć przez uduszenie wskutek obrzęku języka

- następstwa zatrucia spowodowane zwężeniem przetyku, żołądka i odźwiernika wymagają zabiegów chirurgicznych. Przeszkody utrzymują się zazwyczaj przez kilka tygodni, lecz mogą trwać kilka miesięcy, a nawet lat. Trwałe blizny mogą powstawać również w rogowce, skórze i nosogardzieli.

Obserwacje kliniczne. Zatrucia przewlekłe

Przewlekłe narażenia na kwas octowy może powodować takie objawy, jak: chroniczne zapalenie układu oddechowego, zapalenie spojówek, nadżerki szkliwa zębego czy ciemnienie skóry (Anon 1984). O ile występujące objawy przy narażeniu na kwas octowy są w różnych doniesieniach podobne, to ilościowa ich wycena jest różna.

U pracowników narażanych przez 7 ÷ 12 lat na stężenie kwasu octowego wynoszące do 148 mg/m³, a przez jedną godzinę dziennie na stężenie 247 ÷ 642 mg/m³ zaobserwowano lekkie podrażnienie układu oddechowego, żołądka i skóry (Comptes ...1983). W tej samej grupie pracowników *Vigliani* i *Zurlo* (1955) stwierdzili zapalenie spojówek, oskrzeli i gardła oraz nadżerki szkliwa zębów.

U pracowników narażonych przez kilka lat na kwas octowy o stężeniu do 494 mg/m³ stwierdzono obrzęk powiek z przerostem węzłów limfatycznych oraz przekrwienie spojówek (Anon 1983).

Pracownicy narażeni wielokrotnie na kwas octowy skarżyli się na zaburzenia żołądkowe z pieczeniem (zgałą) oraz zaparcia. Skóra na dłoniach ich rąk była sucha, spękana i zrogowaciała (Anon 1983).

Sprzeczne są informacje na temat wielkości stężenia kwasu octowego w powietrzu, które powoduje podrażnienie oczu i błon śluzowych. *Sterner* (1943) podał, na podstawie doświadczenia przemysłowego, że kwas octowy o stężeniu 25 mg/m³ jest w zasadzie niedrażniący. Natomiast w innym źródle (*Ruth* 1986) podano, że stężenie 25 mg/m³ jest drażniące. *Baldi* (1953) stwierdził, że podrażnienie spojówek występuje już po narażeniu na kwas octowy o stężeniu powyżej 25 mg/m³.

Według ACGIH (1996) pracownicy nowi, którzy się jeszcze nie przyzwyczaili do narażenia na działanie kwasu octowego, doznają podrażnienia oczu i błon śluzowych nosa

po narażeniu na kwas octowy o stężeniu powyżej 64 mg/m^3 , a kwas octowy o stężeniu 123 mg/m^3 powoduje u nich znaczne podrażnienie. W ACGIH podano, że pracownicy zaaklimatyzowani mogą czasami tolerować narażenie na działanie kwasu octowego o stężeniu 74 mg/m^3 (Federal... 1989). Nie można jednak tolerować dłużej niż 3 min narażenia na działanie kwasu octowego o stężeniu $1976 \div 2964 \text{ mg/m}^3$ (Guest i in. 1982).

Badania epidemiologiczne

W wytwórni marynat warzywnych i musztardy przeprowadzono badania na 117 pracownikach narażonych zawodowo na kwas octowy. Badano występowanie ostrych i przewlekłych objawów w układzie oddechowym oraz zmiany w funkcjonowaniu płuc.

Badane pracownice podzielono na trzy grupy w zależności od wykonywanej pracy: produkcja marynat, produkcja musztardy i pakownia. Podobne objawy w układzie oddechowym wystąpiły we wszystkich trzech badanych grupach. Nasilenie takich objawów, jak np.: chroniczny kaszel ($P < 0,05$), ucisk w klatce piersiowej, nieżyt nosa i zapalenie zatok ($P < 0,01$) było statystycznie znamienne większe w porównaniu z osobami z grupy kontrolnej pracującymi w wytwórni butelek. Nasilenie ostrych objawów było większe u pracownic produkujących marynaty niż u pracownic zatrudnionych przy produkcji musztardy i przy pakowaniu. Zmierzone pierwszosekundowe natężenie objętości wdychanego powietrza oraz wskaźnik przepływu przy 50- i 25-procentowej pojemności życiowej płuc były w badanych podgrupach statystycznie znamienne zmniejszone w stosunku do wartości, które wystąpiły w grupie kontrolnej. U pracownic działu marynat pracujących ponad rok zaobserwowano w trakcie zmiany roboczej zmniejszenie wszystkich mierzonych parametrów spirometrycznych w stosunku do wyników stwierdzonych u pracownic zatrudnionych w tym dziale rok i krócej. Sugeruje to, że wydłużone narażenie na kwas octowy w wytwórni marynat powoduje ostre, zależne od wielkości narażenia, skutki oddechowe i ostatecznie może doprowadzić do rozwinięcia się przewlekłych, niekorzystnych objawów w podstawowej funkcji płuc (Zuskin i in. 1993). W pracy tej nie podano niestety wielkości stężenia kwasu octowego, na jakie były narażone pracownice, i dlatego informacja ta nie może być uwzględniona przy określaniu wielkości NDS kwasu octowego.

DZIAŁANIA TOKSYCZNE NA ZWIERZĘTA

Toksyczność ostra

Danych na temat toksycznego ostrego działania kwasu octowego na zwierzęta jest niewiele. Dostępne dane liczbowe zestawiono w tabeli 1. Wartość LD_{50} dla szczurów po podaniu do żołądka wynosi ponad 3000 mg/kg m.c. i pozwala zaliczyć kwas octowy do substancji nietoksycznych. Na podstawie wskaźnika toksyczności ostrej dermalnej uzyskanego na podstawie wyników badań, którym poddano króliki, kwas octowy należy zakwalifikować do klasy III, oznaczającej środki szkodliwe. Uzyskane wskaźniki toksyczności ostrej inhalacyjnej (LC_{50}) dla myszy i świnek morskich wynoszą ponad $12\,000 \text{ mg/m}^3$ po godzinnym narażeniu.

Tabela 1.**Toksyczność ostra kwasu octowego**

Gatunek zwierząt	Płeć	Droga podania	Wartość LD ₅₀ , mg/kg; wartość LC ₅₀ , mg/m ³	Uwagi	Piśmiennictwo
Szczur	–	do żołądka	3530		The Merck 1996
Szczur	–	do żołądka	3310		Delawure..1959
Królik	–	do żołądka	600	LD ₀	Comptes.. 1959
Koń	–	do żołądka	900	wartość szacowana	Clarke i in. 1981
Królik	–	dermalnie	1060		Union...1963
Mysz	–	inhalacyjnie	12 350	5000 ppm/1h	
Mysz	–	inhalacyjnie	13 881	5620 ppm/1h	Verschneren 1983
Świnka morska	–	inhalacyjnie	12 350	5000 ppm/1h	Medicina... 1957
Mysz	–	dożylnie	525		Verschneren 1983 Acta...1961

Po podaniu koniom po 15 litrów 2,5-procentowego roztworu wodnego kwasu octowego padły dwa z sześciu narażonych koni, a następne dwa wykazywały silne objawy toksyczne. U wszystkich koni stwierdzono: otępienie, zapalenie jelit, utratę apetytu, zaczerwienienie i żółknienie widocznych błon śluzowych oraz przyspieszony puls i oddech.

Podczas przeprowadzonych badań sekcyjnych stwierdzono wystąpienie krwotoku w jelicie cienkim, przekrwienie węzłów chłonnych krezkowych, dyfteryczne zapalenie okrężnicy małej z podsurowiczym krwotokiem oraz obrzęk okrężnicy (Clarke i in. 1981).

Wartość LD₅₀ może wynosić w tym przypadku około 900 mg/kg m.c.

U świnek morskich narażonych na kwas octowy o stężeniu 12 mg/m³ wystąpiły minimalne zmiany w układzie oddechowym. Narażenie na kwas octowy o stężeniu 247 mg/m³ wywołało istotny wzrost oporu przepływu płucnego, zmniejszenie częstości oddechu i natężenia pierwszominutowego objętości wydechowej, co sugeruje, że skurcz oskrzeli jest głównym działaniem drażniącym kwasu octowego (Amdur 1961). Na podstawie wyników badań na świnkach morskich wykazano, że kwas octowy o stężeniu powyżej 80% powoduje silne oparzenia skóry, o stężeniu 50 ÷ 80% – wystąpienie od oparzeń umiarkowanych do silnych, a poniżej 50% – stosunkowo łagodne uszkodzenia (Guest i in. 1982). Lodowaty kwas octowy znacznie uszkodził oko królika (Hakenbeck i in. 1984).

Toksyczność przewlekła

Nie ma danych w dostępnym piśmiennictwie na temat przewlekłej toksyczności kwasu octowego (USEPA/OPP 1988). W amerykańskim narodowym planie badań toksykologicznych nie prowadzono badań przewlekłych nad działaniem toksycznym kwasu octowego (ACGIH 1966).

ODLEGŁE SKUTKI TOKSYCZNE

Działania mutagenne

Działania mutagenne kwasu octowego w teście z *Salmonellą typhimurium* dały wynik negatywny, a z badań na komórkach chłonnaika myszy zrezygnowano (ACGIH 1966).

Działanie rakotwórcze

Nie ma danych w dostępnym piśmiennictwie. W amerykańskim narodowym programie badań toksykologicznych (NTP) nie prowadzono badań nad kancerogenezą kwasu octowego (ACGIH 1966).

Działanie embriotoksyczne i teratogenne oraz wpływ na rozrodczość

Badano wpływ etanolu i jego metabolitów, aldehydu octowego i kwasu octowego na rozwój kurzych zarodków. Substancje wstrzykiwano do jajek i obserwowano rozwój zarodków przez 21 dni inkubacji. Okres ten podzielono na trzy fazy: początkową, środkową i końcową. Martwe jaja występowały głównie w fazie początkowej. Największą toksyczność wykazywał aldehyd octowy, a następnie etanol i kwas octowy. Z narażanych jajek wykluły się zdeformowane pisklęta. Duże podobieństwo wystąpiło między deformacjami piskląt, które pojawiały się w początkowym stadium rozwoju, a zespołem poalkoholowego uszkodzenia płodu u ludzi w trzecim miesiącu ciąży (Kawamoto 1981).

TOKSYKOKINETYKA

Wchłanianie

Nie ma danych w dostępnym piśmiennictwie.

Rozmieszczenie

Nie ma danych w dostępnym piśmiennictwie.

Metabolizm

Kwas octowy jest szybko metabolizowany w większości tkanek, a produktem pośrednim są połączenia ketonowe. W badaniach in vitro stwierdzono, że octan jest włączany do fosfolipidów, lipidów obojętnych, sterolu, nasyconych i nienasyconych kwasów tłuszczowych w różnych tkankach ludzi i zwierząt. Po podaniu myszom kwasu octowego ze znacznym węglem stwierdzono radioaktywność we frakcji białkowej osocza i w większości tkanek (Pattys 1982).

Wydalenie

Nie ma danych w dostępnym piśmiennictwie.

MECHANIZM DZIAŁANIA TOKSYCZNEGO

Nie ma danych w dostępnym piśmiennictwie.

DZIAŁANIE ŁĄCZNE

Nie ma danych w dostępnym piśmiennictwie.

ZALEŻNOŚĆ EFEKTU TOKSYCZNEGO OD WIELKOŚCI NARAŻENIA

Nie ma danych w dostępnym piśmiennictwie pozwalających określić występowanie określonego skutku toksycznego w zależności od wielkości narażenia na kwas octowy.

Z istniejących danych o drażniącym działaniu kwasu octowego na oczy i błony śluzowe u człowieka wyłania się pewna prawidłowość występowania określonych skutków, w zależności od wielkości narażenia. Dane te zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2.

Zależność skutków drażnienia wywołanego kwasem octowym od wielkości narażenia

Stężenie kwasu octowego, mg/m ³ (ppm)	Skutki	Piśmiennictwo
25 (10)	brak drażnienia	<i>Sterner</i> 1943
65 (26)	podrażnienie oczu i błon śluzowych nosa	Federal...1989
75 (30)	mogą tolerować częściowo pracownicy zaaklimatyzowani	Federal...1989
125 (50)	dokuczliwe podrażnienie	Federal...1989
150 (60)	zapalenie spojówek, oskrzeli i gardła, nadżerki szkliva zębego	<i>Parmeggiani, Sassi</i> 1954
500 (200)	obrzęk powiek z przerostem węzłów limfatycznych, przekrwienie spojówek	Anon 1983
2000 ÷ 3000 (800 ÷ 1200)	może być tolerowane przez człowieka tylko 3 min	<i>Guest</i> i in. 1982

NAJWYŻSZE DOPUSZCZALNE STĘŻENIE (NDS) W POWIETRZU ŚRODOWISKA PRACY ORAZ DOPUSZCZALNE STĘŻENIE W MATERIALE BIOLOGICZNYM (DSB)

Istniejące wartości NDS i ich podstawy

Obowiązujące w niektórych państwach wartości najwyższego dopuszczalnego stężenia (NDS) kwasu octowego przedstawiono w tabeli 3. Wartości te według Międzynarodowej Organizacji Pracy (MOP) w 12 państwach wynoszą 25 mg/m³, na Węgrzech 10 mg/m³, a w Polsce 5 mg/m³ (Occupational... 1991). Wartości najwyższego dopuszczalnego stężenia chwilowego (NDSch) wahają się w granicach 25 ÷ 50 mg/m³, a najczęściej wynoszą 37 mg/m³, natomiast

na Węgrzech 20 mg/m³. We Francji podaje się tylko wartość NDSCh wynoszącą 25 mg/m³. Według Międzynarodowej Organizacji Pracy w pięciu państwach i w USA (NIOSH/OSHA) nie ustalono wartości NDSCh. Rozbieżne są także informacje o wartościach normatywnych w Rosji. W wykazie MOP podano, że w Rosji wartość NDS wynosi 25 mg/m³, zaś wartość NDSCh tylko 5 mg/m³, natomiast w źródłach rosyjskich jako obowiązującą wartość NDS podano 5 mg/m³ (Wsiesojuznaja... 1991).

Tabela 3.

Wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń kwasu octowego na stanowiskach pracy w różnych państwach (Occupational...1991)

Państwo/organizacja/ instytucja	Wartość średnia ważona (NDS), mg/m ³	Wartość stężenia chwilowego (NDSCh), mg/m ³	Uwagi
Australia	25	37	S S (Priedielno... 1991)
Belgia	25	37	
Czechosłowacja	25	50	
Dania	25	–	
Finlandia	25	37	
Francja	–	25	
Niemcy	25	–	
Japonia	25	–	
Polska	5	–	
Rosja	25	5	
	5	–	
Szwecja	25	35	
Szwajcaria	25	50	
Węgry	10	20	
Wielka Brytania	25	37	
Stany Zjednoczone:			
– ACGIH	25	37	
– NIOSH/OSHA	25	–	

W USA podstawą do zalecenia wartości TLV-TWA wynoszącej 25 mg/m³ (10 ppm) oraz wartości STEL wynoszącej 37 mg/m³ (15 ppm) są właściwości drażniące kwasu octowego. Przyjęto stwierdzenie *Sterna* (1943), który podał na podstawie wniosków z doświadczenia przemysłowego, że kwas octowy o stężeniu 25 mg/m³ (10 ppm) praktycznie nie działa drażniąco.

Komisja TLV przeanalizowała zalecone obecnie wartości stężeń kwasu octowego na podstawie informacji o drażnieniu spojówek narażonych na działanie kwasu octowego o stężeniu poniżej 25 mg/m³ (ACGIH 1996; US Department... 1989). OSHA przyjęła wartość PEL-TWA wynoszącą również 25 mg/m³ (10 ppm). Podstawą ustalenia dopuszczalnej granicy narażenia na kwas octowy było drażniące działanie jego par na oczy, gardło i układ oddechowy. OSHA po dokładnym przeanalizowaniu danych toksykologicznych postanowiła nie wyznaczać wartości dopuszczalnego stężenia chwilowego ze względu na brak jednoznacznych podstaw (ACGIH 1996; U.S. Department... 1989). Państwa, które wyznaczyły wartość NDS wynoszącą 25 mg/m³, wzorowały się prawdopodobnie na wartości zalecanej w USA.

Nie ma danych w dostępnym piśmiennictwie na temat podstaw obowiązującej wartości w Polsce.

Podstawy proponowanej wartości NDS

Nie ma w dostępnym piśmiennictwie informacji o ludziach i zwierzętach narażonych przewlekłe na działanie kwasu octowego. W istniejących danych są podane jedynie informacje o skutkach działania drażniącego po narażeniu, również przewlekłym, na pary kwasu octowego. Z analizy dostępnego materiału wynika, że narażenie na kwas octowy o stężeniu 25 mg/m³ można uważać za bezpieczne.

Stężenie 25 mg/m³ kwasu octowego przyjęto za wartość wyjściową do ustalenia wartości NDS, stosując współczynnik niepewności równy 2, który wynika z różnicy wrażliwości osobniczej. Zaproponowana wartość NDS powinna wynosi 15 mg/m³. W celu zabezpieczenia przed skutkami ostrego działania drażniącego kwasu octowego proponuje się ustalenie wartości NDSCh wynoszącej 30 mg/m³. Ze względu na drażniące działania kwasu octowego proponuje się również oznaczenie substancji literą „I”.

Nie ma podstaw do zaproponowania wartości dopuszczalnego stężenia biologicznego (DSB) w materiale biologicznym.

POTRZEBY BADAWCZE

Istnieje konieczność podjęcia badań epidemiologicznych w celu ustalenie takiej wielkości stężenia kwasu octowego, która nie będzie powodowała działania drażniącego.

ZAKRES BADAŃ WSTĘPNYCH I OKRESOWYCH, NARZĄDY (UKŁADY) KRYTYCZNE ORAZ PRZECIWWSKAZANIA DO ZATRUDNIENIA

*dr med. EWA WĄGROWSKA-KOSKI
Instytut Medycyny Pracy
90-950 Łódź
ul. św. Teresy 8*

Zakres badania wstępnego

Ogólne badanie lekarskie, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, spojówki i stan uzębienia. Spirometria.

Zakres badań okresowych

Ogólne badanie lekarskie, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, spojówki, stan uzębienia. Spirometria, w zależności od wskazań.

Częstotliwość badań okresowych: co 3 lata.

Zakres ostatniego badania okresowego przed zakończeniem aktywności zawodowej

Ogólne badanie lekarskie, ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, spojówki, stan uzębienia. Spirometria.

U w a g a

Lekarz, który przeprowadza badanie profilaktyczne, może poszerzyć jego zakres o dodatkowe specjalistyczne badania lekarskie oraz badania dodatkowe, a także wyznaczyć krótszy termin następnego badania, jeżeli stwierdzi, że jest to niezbędne do prawidłowej oceny stanu zdrowia pracownika czy osoby przyjmowanej do pracy.

Narządy (układy) krytyczne

Układ oddechowy.

Przeciwwskazania lekarskie do zatrudnienia

Przewlekłe zanikowe, przerostowe nieżyty górnych dróg oddechowych, przewlekłe zapalenie oskrzeli, stany zapalne spojówek.

U w a g a

Wymienione przeciwwskazania dotyczą kandydatów do pracy. O przeciwwskazaniach w przebiegu trwania zatrudnienia powinien decydować lekarz przeprowadzający badania okresowe, biorąc pod uwagę wielkość i okres trwania narażenia zawodowego oraz stopień zaawansowania i dynamikę zmian chorobowych.

PIŚMIENNICTWO

ACGIH (1996) TLVs and other occupational exposure values. *Acta Pharmacologica et Toxicologica* (1961) 18, 141.

Amdur M. (1961) The respiratory response of guinea pigs to the inhalation of acetic acid vapour. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 22, 1-5.

American Industrial Hygiene Association Quarterly (1956) 17, 129.

Anon (1983) *Encyclopedia of occupational health and safety*. Vol. I/II, Geneva, Switzerland, International Labour Office.

Anon (1984) Canadian Centre for Occupational Health and Safety. L8N, 14.

Arcg. Ind. Health (1956) 13, 403.

Baldi G. (1953) *Meicina del Lavoro* 44, 403 (abstr. *Arch. Ind. Hyg. Occup. Med.* 1954, 9, 349).

The Merck Index – *Encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals*. Red. S. Budavari. NJ, Rahway, Merck and Co. 12 ed. (1996).

Clarke M.L., Harvey D.G., Humphreys D.J. (1981) *Veterinary toxicology*. 2nd ed. London, Bailliere Tindall, 171.

Comptes Rendus des Seances de la Societe de Biologie et de Ses Filiales (1983) 136, 20.

Delaware State Medical Journal (1959) 31, 276.

Federal Register (1989) T. 54, 12, 2445.

CRC (1972) *Handbook of food additives*. Red. T.E. Furia. 2nd ed. Cleveland, The Chemical Rubber Co.

Gigiena i Sanitarija (1969) 34(4), 103.

- Guest D., Katz G.V., Astil B.D.* (1982) Aliphatic carboxylic acids. W: Patty's Industrial hygiene and toxicology. 3rd ed. Rev, 2C.
- Grant W.M.* (1986) Toxicology of the eye 3rd ed. Springfield, CiC, Thomas Publisher.
- Hakenbeck H.* i in. (1984) Z. Urol. Nephrol. 77(5), 311-4.
- HSDB (luty 1996).
- Kawamoto K.* (1981) Nichidai Igaku Zasshi 40(3), 249-59 (za HSDB luty 1996).
- Medicina del Lavoro (1957) 48, 559 (za RTECS 1996).
- NIOSH/OSHA (1981) Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards, DHHS (NIOSH) Publication, 81-123 (T. 3). Washington, DC., US Government Printing Office.
- Occupational exposure limits for airborne toxic substances (1991) Occupational Safety and Health Series. Wyd. 3. Geneva, International Labour Office.
- Parmeggiani L., Sassi C.* (1954) Medicina del Lavoro 45, 319 (za Patty 1963).
- Patty F. (1963) Industrial hygiene and toxicology. T. II, 2nd ed.. New York, Interscience Publishers.
- Patty's Industrial hygiene and toxicology (1982) Red. G.D. Clayton, F.E. Clayton. 3rd ed. New York, 1.
- Predielno dopustimie koncentracji wrednich wieszczestw w wozduche raboczej cony. Wsjesojuznaja Assocjacija Profilakticzeskoj Medicyny i Ekologii „Promedek”. Moskwa, Sprawocznik 1991.
- Rajan K.G., Davies B.H.* (1989) Br. J. Ind. Med. 46, 67-8.
- Ruth J.H.* (1986) Am. Ind. Hyg. J. 47, A 142-51.
- RTECS (1996).
- Schardiju G.H.* i in. (1989) Ned. Tijdschr. Geneesk. 46, 67-8.
- Sitting M.* (1981) Handbook of toxicand hazardous chemicalsstr. 20-21.
- Sterner J.H.* (1943) Determining margins of safety: criteria for defining a „harmful” exposure. Ind. Med. 12, 514-18.
- U.S. Department of Labour, Occupational Safety and Health Administration (1989) 29 CFR Part 1910. Air Contaminants, Final Rule. Fed. Ger. 54(12), 2445-6.
- USEPA/OPP (1988) Report on the status of chemicals in the Special review program, Registration standards program. Data Call-In Program, and Other Registration Activities, 68, EPA 540/09-89-037.
- Union Carbide Data Sheet (1963) 8, 7.
- Verschneren K.* (1983) Handbook of environmental data of organic chemicals. 2nd ed. New York.
- Vigliani E.C., Zurlo N.* (1955) Erfahrungen der Clinica del Lavoro mit Einigen Maximalen Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK) von Industriegiften. Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg. 13, 528-35 (abstr. Arcg. Ind. Health 1956, 13, 403).
- Zuskin E.* i in. (1993) Respiratory symptoms and ventilatory capacity in workers in a vegetable pickling and mustard production facility. Int. Arch. Occup. Environ. Health 64, 457-61.

ROMAN KNAPEK

Acetic acid

A b s t r a c t

Acetic acid (AA) is a colorless combustible liquid with an acrid odor. AA is used in organic synthesis, in the food industry and in the household. AA is of low toxicity for animals by oral, dermal and inhalative exposure. Depending on the concentration AA can irritate or damage the skin, mucosa and eyes. Chronic exposure to AA can cause chronic inflammation of the respiratory tract, the skin and conjunctiva, and also erosion of tooth enamel. AA concentration up to 25 mg/m³ does not irritate the eyes and the respiratory tract. No chronic, carcinogenic or mutagenic effects have been found.

The proposed maximum exposure limit MAC (TWA) of 15 mg/m³ is based on the irritating property of AA. AA in a concentration of 65 mg/m³ does not irritate the eyes or nose mucosa.