

prof. dr hab. Andrzej Starek
Collegium Medicum
Uniwersytetu Jagiellońskiego
30-688 Kraków
ul. Medyczna 9

2-Furylometanol

Dokumentacja proponowanych wartości dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego*

NDS: 30 mg/m³

NDSCh: 60 mg/m³

NDSP: –

DSB: –

Sk – substancja wchłania się przez skórę

Data zatwierdzenia przez Zespół Ekspertów: 14.10.1998

Data zatwierdzenia przez Komisję ds. NDS i NDN: 15.12.1998

Słowa kluczowe: 2-furylometanol, działanie drażniące, wrażliwość gatunkowa.

Key words: 2-furylmethanol, irritation effect, species susceptibility.

2-Furylometanol jest cieczą stosowaną do syntezy żywicy furanowej jako rozpuszczalnik, dodatek do polimerów i cementów oraz półprodukt do syntezy organicznej. Wielkość narażenia na ten związek nie została precyzyjnie określona.

U ludzi w warunkach jednorazowego narażenia (8 h) związek o stężeniach powyżej 64 mg/m³ działa drażniąco na oczy. U gryzoni, w warunkach narażenia powtarzanego, wykazano, że związek o stężeniu 8 mg/m³ działa drażniąco na błony śluzowe górnych dróg oddechowych, a o większych stężeniach (100 i 200 mg/m³) powoduje zmiany czynnościowe i morfologiczne w mózgu i mózdzku. W zasadzie nie wykazano działania mutagennego związku. W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat działania rakotwórczego, embriotoksycznego, fetotoksycznego i teratogennego 2-furylometanolu.

Ze względu na różnice wrażliwości ludzi i gryzoni na drażniące działanie 2-furylometanolu (gryzonie są bardziej wrażliwe), które wynikają z budowy anatomicznej górnych dróg oddechowych i modelu oddychania, za podstawę wartości największego dopuszczalnego stężenia (NDS) tego związku przyjęto jego działanie drażniące na oczy i depresyjne na OUN u ludzi. Przyjmując stężenie 64 mg/m³ 2-furylometanolu za wartość NOAEL oraz współczynnik niepewności 2 dla różnic wrażliwości osobniczej, zaproponowano przyjęcie wartości NDS wyno-

* Wartości normatywne 2-furylometanolu są zgodne z rozporządzeniem ministra pracy i polityki społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU nr 217, poz. 1833.

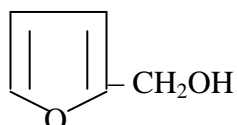
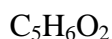
W normie PN-90/Z-04214/02 zawarto metodę oznaczania stężenia 2-furylometanolu w powietrzu na stanowiskach pracy.

szącej 30 mg/m³, natomiast wartości NDSCh równej 60 mg/m³. Związek powinien być również oznaczony literami „Sk”.

CHARAKTERYSTYKA SUBSTANCJI, ZASTOSOWANIE, NARAŻENIE ZAWODOWE

Ogólna charakterystyka substancji (ACGIH 1996; IUCLID 1996):

- wzór sumaryczny
- wzór strukturalny



- nazwa chemiczna 2-furylometanol
- nazwa w rejestrze CAS 2-furylmethanol
- numer w rejestrze CAS 98-00-0
- synonimy: 2-furylometanol, 2-furylokarbinol, alkohol furylowy, alkohol furfurylowy, 2-furanokarbinol, 2-furanometanol i 2-hydroksymetylofuran.

Właściwości fizykochemiczne (ACGIH 1996; Amoore, Hautala 1983; IUCLID 1996):

- postać ciecz bezbarwna, która na powietrzu lub pod wpływem światła dziennego przybiera barwę czerwoną lub brązową
- masa cząsteczkowa 98,10
- próg zapachu 32 mg/m³
- temperatura topnienia -14,4 °C
- temperatura wrzenia 170 °C
- gęstość (woda = 1) 1,135 g/cm³ (w temp. 20 °C)
- prężność pary 0,8117 hP (w temp. 20 °C)
- stężenie pary nasyconej 2640 mg/m³ (w temp. 20 °C); 3240 mg/m³ (w temp. 25 °C)
- temperatura zapłonu 65 °C (tygiel zamknięty) i 75 °C (tygiel otwarty)
- temperatura samozapłonu 490 °C
- granice stężeń wybuchowych: dolna – 1,8 %; górna – 16,3 %
- rozpuszczalność: dobrze rozpuszcza się w wodzie, etanolu, benzenie, chloroformie i eterze dietylowym; nierozpuszczalny w węglowodorach parafinowych.
- współczynniki przeliczeniowe: 1 ppm ≈ 4,0 mg/m³ (w temp. 25 °C, 1013 hP); 1 mg/m³ ≈ 0,25 ppm.

Otrzymywanie, zastosowanie, narażenie zawodowe

2-Furylometanol otrzymuje się z furfuralu (aldehyd 2-furanu) na drodze katalitycznego uwodornienia (IUCLID 1996).

Związek ten jest stosowany jako monomer do syntezy tzw. żywicy furanowej, która znalazła zastosowanie m.in. w przemyśle hutniczym (Encyclopedia...1980). Ponadto, 2-furylometanol jest stosowany jako rozpuszczalnik, dodatek do polimerów i cementów oraz jako czynnik zapachowy, a także półprodukt do syntezy organicznej, w tym pestycydów (Patty's.. 1981).

Związek ten występuje w żywności pochodzenia roślinnego, m.in. w kakao, kawie, orzeszkach ziemnych i prażonej kukurydzy (*Shibamoto* 1977; *Stich* i in. 1981).

DZIAŁANIE TOKSYCZNE NA LUDZI

Obserwacje kliniczne. Zatrucie ostre

W warunkach jednorazowego, 15-minutowego narażenia na pary 2-furylometanolu o stężeniu $43,2 \text{ mg/m}^3$ osoby narażone nie zgłaszały żadnych dolegliwości bądź uciążliwości związanych z narażeniem. W podobnych warunkach narażenia, gdy stężenie tego związku wynosiło $63,2 \text{ mg/m}^3$, a w powietrzu był obecny również aldehyd mrówkowy o stężeniu $0,4 \text{ mg/m}^3$ obserwowano podrażnienie oczu wyrażone silnym łzawieniem (*Apol* 1973).

Burton i Rivera (1972) nie obserwowali podrażnienia oczu, bólów i zawrotów głowy lub nudności u trzech pracowników narażonych na pary 2-furylometanolu o średnim stężeniu ważonym czasem, wynoszącym 20 lub 24 mg/m^3 przez 8 h. Również u innych pracowników narażonych na ten związek o stężeniu 32 mg/m^3 (w jednym przypadku nawet na 2-furylometanol o stężeniu 64 mg/m^3) przez bliżej nieokreślony czas, nie stwierdzili żadnych objawów toksycznego działania tego związku. Autorzy doszli do wniosku, że 2-furylometanol nie stwarza zagrożenia dla zdrowia w zakresie stężeń do 64 mg/m^3 (Patty's... 1981).

U trzech mężczyzn, ochotników, obserwowano przyspieszenie częstości oddechu po doustnym pobraniu 2-furylometanolu w postaci 5-procentowego roztworu wodnego w jednorazowej dawce $0,6 \div 1,0$ g w przeliczeniu na czysty związek (*Erdmann* 1902).

Obserwacje kliniczne. Zatrucie przewlekłe

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat przewlekłego zatrucia 2-furylometanolem.

Badania epidemiologiczne

W dostępnym piśmiennictwie nie ma epidemiologicznych danych na temat zdrowotnych skutków narażenia na 2-furylometanol.

DZIAŁANIE TOKSYCZNE NA ZWIERZĘTA

Toksyczność ostra

Wartości medialnych dawek i stężeń śmiertelnych wskazują, że 2-furylometanol jest substancją toksyczną, zgodnie z kryteriami klasyfikacji wg Unii Europejskiej (tab. 1).

Tabela 1.

Wartości medialnych dawek i stężeń śmiertelnych 2-furylometanolu (Erdmann 1902; Gomez-Arroyo, Souza 1985; Encyclopedia... 1980).

Gatunek zwierząt	Droga podania	Wartość LD ₅₀ , mg/kg	Wartość LC ₅₀ , mg/m ³
Myszy Szczury	dożołądkowa	360 ± 26	880 932
	dożołądkowa	177 ± 35	
Króliki	dootrzewnowa	275	880 932
	inhalacyjna (4 h)	650	
	naskórna	657	

U myszy i szczurów dożołądkowe podanie 2-furylometanolu w jednorazowej dawce toksycznej manifestowało się pobudzeniem ruchowym, zaburzeniami koordynacji ruchowej, a następnie depresją, przyspieszonym oddechem i sinicą. Podczas autopsji obserwowano przekrwienia narządów i wylewy krwawe w płucach oraz przekrwienie błony śluzowej żołądka i dwunastnicy (Gadalina, Małyševa 1981).

U królików po podskórnym podaniu 2-furylometanolu objawy kliniczne zatrucia były widoczne w postaci płytkiego, wolnego oddechu, pobudzenia ruchowego, spadku temperatury ciała i śpiączki. Po dożołądkowym podaniu tego związku psom obserwowano wzrost wydzielania śliny oraz częste oddawanie moczu i kału (Erdmann 1902).

Toksyczność przewlekła

Myszy szczepu B6C3F1 i szczury F344, obojga płci (po pięć zwierząt w grupie) narażano na pary 2-furylometanolu o stężeniach: 0; 64; 124; 252; 500 lub 1000 mg/m³ 6 h/dzień, 5 dni/tydz. przez 14 dni. Narażenie na związek o największym stężeniu spowodowało padnięcie wszystkich myszy i szczurów podczas pierwszych 4 dni narażania. Po narażeniu na związek o stężeniu 500 mg/m³ padła jedna mysz i jeden szczur. Pozostałe zwierzęta przeżyły cały okres doświadczenia. Po zakończeniu narażenia stwierdzono spadek masy ciała myszy samiec narażanych na związek o stężeniach 252 ÷ 500 mg/m³ oraz szczurów obojga płci narażonych na związek o stężeniu 500 mg/m³. W obrębie śluzówki małżowin nosowych u myszy narażanych na 2-furylometanol o stężeniu 64 mg/m³ obserwowano zmiany zwyrodnieniowe nabłonka węchowego i metaplazję płasko-komórkową nabłonka oddechowego. Związek o większych stężeniach (124 ÷ 500 mg/m³) powodował występowanie zmian zapalnych oraz martwicę komórek nabłonka oddechowego i węchowego. Podobne zmiany, lecz o większym nasileniu stwierdzono u szczurów narażanych na 2-furylometanol począwszy od najmniejszego stężenia (64 mg/m³). Zmianom zwyrodnieniowym towarzyszyła regeneracja nabłonka oddechowego i węchowego (Irwin i in. 1997).

W innym doświadczeniu te same gatunki zwierząt narażano na pary aldehydu furfurylowego o stężeniach: 0; 8; 16; 32; 64 lub 128 mg/m³ 6 h/dziennie 5 tygodniowo, przez 13 tygodni. Wszystkie zwierzęta przeżyły podany okres doświadczenia. U szczurów samców narażonych na badany związek o stężeniach 32 ÷ 128 mg/m³ wystąpił wzrost względnej masy nerek, a u samic narażanych na związek o największym stężeniu (128 mg/m³) obserwowano wzrost względnej masy wątroby. U myszy nie obserwowano tego rodzaju zmian. Zarówno u myszy, jak i u szczurów występowały zmiany histopatologiczne w obrębie nosogardzieli. 2-Furylometanol o stężeniu 8 mg/m³ spowodował metaplazję płaskokomórkową nabłonka przejściowego, a o większych stężeniach – zwyrodnienie, przerost i metaplazję nabłonka wę-

chowego i oddechowego oraz przewlekłe zmiany zapalne nabłonka węchowego (u myszy) oraz przerost komórek kubkowych. Częstość występowania tych zmian narastała z wielkością narażenia. U zwierząt kontrolnych nie obserwowano tego rodzaju zmian (Irwin i in. 1997).

W innym doświadczeniu, gdy szczury Wistar (samce) narażano na pary 2-furylometanolu o stężeniach: 100; 200 lub 400 mg/m³ przez 6 h/dzień, 5 dni/tydz., przez okres 4 ÷ 16 tygodni obserwowano spadek masy ciała oraz zmiany biochemiczne w ośrodkowym układzie nerwowym (OUN), co wskazywało na degenerację komórek glejowych oraz na początek procesu demielinizacji. Zmiany te manifestowały się spadkiem aktywności dehydrogenazy bursztynianowej oraz wzrostem aktywności kinazy kreatynowej (EC 2.7.3.2) i 3'-fosfodihydroksylazy 2',3'-cyklicznego nukleotydu adenyloвого w mózgu i mózdzku (Savolainen, Pfaffli 1983).

Przytoczone dane wskazują, że przewlekła toksyczność 2-furylometanolu manifestuje się głównie zmianami morfologicznymi w błonach śluzowych górnego odcinka dróg oddechowych oraz zaburzeniami biochemicznymi w OUN.

Wartości LOAEL 2-furylometanolu wynoszą: w przypadku zmian w drogach oddechowych 8 mg/m³, zaś w OUN – 100 mg/m³.

ODLEGŁE EFEKTY TOKSYCZNE

Działanie mutagenne

2-Furylometanol nie indukował recesywnych mutacji letalnych związanych z płcią u *Drosophila melanogaster* (Rodriguez-Arnaiz i in. 1989).

Zarówno w badaniu *in vitro*, jak i *in vivo* we krwi pobranej od pracowników zawodowo narażonych na 2-furylometanol nie obserwowano wzrostu częstości wymian chromatyd siostrzanych (SCEs) w hodowli limfocytów (Gomez-Arroyo, Souza 1985). Natomiast związek ten indukował aberracje chromosomowe oraz SCEs w komórkach jajników chomika chińskiego (Stich i in. 1981).

Dane te nie stanowią jednoznacznego dowodu, że 2-furylometanol działa mutagenie.

Działanie rakotwórcze

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat rakotwórczego działania 2-furylometanolu.

Działanie embriotoksyczne, fetotoksyczne, teratogenne oraz wpływ na rozrodczość

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych dotyczących embriotoksycznego, fetotoksycznego i teratogennego działania 2-furylometanolu oraz wpływu tego związku na postnatalny rozwój potomstwa.

TOKSYKOKINETYKA

Wchłanianie

2-Furylometanol ulega wchłanianiu w drogach oddechowych przez skórę (NIOSH 1979) i z przewodu pokarmowego (Nomeir i in. 1992). W tym ostatnim przypadku wydajność wchła-

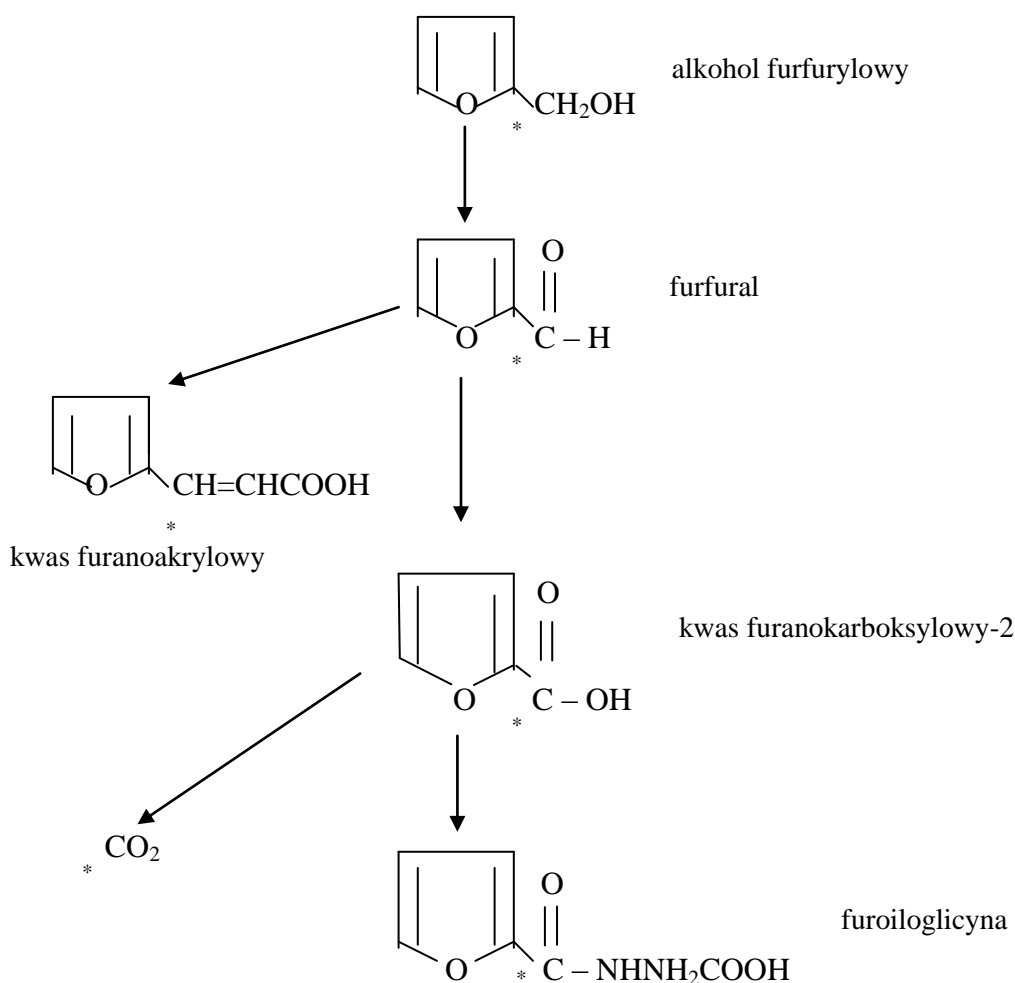
niania u szczurów samców F344 wynosiła $86 \div 89\%$ po podaniu tego związku do żołądka w dawkach w zakresie $0,275 \div 27,5$ mg/kg m.c. (Nomeir i in. 1992).

Rozmieszczenie w organizmie

2-Furylometanol ulega rozmieszczeniu w różnych narządach i tkankach. Po 72 h od dożołądkowego podania tego związku znakowanego węglem C^{14} , w dawkach $0,275 \div 27,5$ mg/kg, największe ilości znacznika znaleziono w: wątrobie, nerkach, śledzionie, grasicy i krwinkach, a najmniejsze ilości – w mózgu. Po podaniu największej dawki (27,5 mg/kg) wynosiły one w przeliczeniu na gram tkanki odpowiednio: 1,1; 0,94; 0,56; 0,41; 0,31 i 0,1 μg (Nomeir i in.1992).

Metabolizm

2-Furylometanol jest utleniany do furfuralu, a ten do kwasu 2-furanokarboksyłowego (kwas pirośluzowy). Kwas ten ulega sprzęganiu z glicyną do furoiloglicyny lub dekarboksylacji do CO_2 i furanu. Ponadto furfural kondensuje z acetylokoenzymem A i tworzy kwas furanoakrylowy (Nomeir i in. 1992), (rys. 1).



Rys. 1. Schemat biotransformacji alkoholu furfurylowego (Nomeir i in. 1992); gwiazdką zaznaczono znacznik C^{14}

Wydalenie

Okolo $87 \div 88\%$ dawki 2-furylometanolu ulega wydaleniu z moczem w formie zmetabolizowanej w okresie $0 \div 72$ h po podaniu dożołądkowym w dawce jednorazowej $0,275$ lub $27,5$ mg/kg. W tym samym czasie okolo $3,6 \div 3,8\%$ dawki jest wydalane z kałem. W moczu występowała furoiloglicyna. Po podaniu 2-furylometanolu w ilości $27,5$ mg/kg stanowiła ona okolo 73% dawki. Kolejnymi metabolitami były kwas furanoakrylowy i kwas 2-furanokarboksylowy, które odpowiadały kolejno $7,9\%$ i $5,5\%$ dawki związku wyjściowego (Nomeir i in. 1992).

MECHANIZM DZIAŁANIA TOKSYCZNEGO

W dostępnym piśmiennictwie nie omawiano tego zagadnienia, a istniejące dane na temat toksyczności 2-furylometanolu nie są wystarczające do jasnej koncepcji mechanizmów toksycznego działania tego związku.

DZIAŁANIE ŁĄCZNE

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na ten temat.

ZALEŻNOŚĆ EFEKTU TOKSYCZNEGO OD WIELKOŚCI NARAŻENIA

U ludzi 2-furylometanol w postaci par działa drażniąco na oczy i górne drogi oddechowe oraz depresyjnie na OUN. U zwierząt wywiera działanie drażniące na górne drogi oddechowe i depresyjnie na OUN.

U ludzi, podczas 15-minutowego narażenia na 2-furylometanol o stężeniu $43,2$ mg/m³ lub 8-godzinnego na związek o stężeniu $20 \div 64$ mg nie obserwowano podrażnienia oczu lub górnych dróg oddechowych oraz depresji OUN wyrażonej bólami i zawrotami głowy lub nudnościami i sennością (Apol 1973; Burton, Riviera 1972). Z drugiej strony 2-furylometanol o stężeniu $63,2$ mg/m³ w obecności aldehydu mrówkowego ($0,4$ mg/m³) powodował, podczas 15-minutowego narażenia, silne łzawienie oczu (Apol 1973).

Wydaje się, że poziom bez obserwowanego działania szkodliwego (NOAEL) dla 2-furylometanolu u człowieka podczas narażenia jednorazowego wynosi 64 mg/m³.

U gryzoni (myszy, szczury), w warunkach narażenia powtarzanego krótkoterminowego (14 dni) lub podprzewlekłego (13 tygodni), drażniące działanie 2-furylometanolu na górne drogi oddechowe widoczne było już wówczas, gdy stężenia związku były małe i wynosiły odpowiednio 64 i 8 mg/m³. Działanie to wyrażone profilem i częstością występowania zmian morfologicznych w obrębie nabłonka oddechowego i węchowego błony śluzowej nosa zależało od wielkości narażenia (Irwin i in. 1997). Dane te wskazują na dużą wrażliwość gryzoni na drażniące działanie 2-furylometanolu, co można wiązać ze sposobem oddychania tych zwierząt, wyłącznie „przez nos”.

2-Furylometanol o większych stężeniach ($100 \div 00$ mg/m³) wywołuje biochemiczne zmiany w mózgu i mózdzku, które prowadzą do degeneracji komórek gwałtownych i procesu demielinizacji (Savolainen, Pfaffli 1983).

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

Istniejące wartości najwyższego dopuszczalnego stężenia (NDS)

W Polsce nie ma ustalonej wartości NDS dla 2-furylometanolu. Dopuszczalne wielkości narażenia zawodowego na 2-furylometanol istniejące w innych państwach są następujące (ACGIH 1996; Deutsche... 1996):

Tabela 2.

Wartości stężeń normatywnych 2-furylometanolu w różnych państwach

Państwo/organizacja/institucja	Wartość NDS, mg/m ³	Wartość NDSCh, mg/m ³
Australia	40	60
RFN	40	–
Szwecja (1990)	20	40 (15 min)
USA:		
– ACGIH (1982)	40 S	60 S
– NIOSH	40	60
– OSHA	200	–

Podstawą normatywów amerykańskich były wyniki obserwacji ludzi wskazujące, że 2-furylometanol o stężeniach do 40 mg/m³ i prawdopodobnie do 60 mg/m³ może być tolerowany bez wyraźnego podrażnienia oczu. Stężenia te powinny chronić pracowników również przed podrażnieniem dróg oddechowych (ACGIH 1996).

Podstawy proponowanej wartości NDS

Ostre działanie toksyczne 2-furylometanolu u ludzi manifestuje się podrażnieniem oczu oraz depresją OUN w postaci bólów i zawrotów głowy. Z obserwacji ludzi narażonych na ten związek wynika, że w zakresie stężeń do 64 mg/m³ w ciągu 8 h narażenia nie występują żadne objawy działania toksycznego.

U gryzoni ostre działanie toksyczne 2-furylometanolu prowadzi do zaburzeń ze strony układu oddechowego i nerwowego. Powtarzane narażenie na pary tego związku wywołuje zmiany histopatologiczne w górnych drogach oddechowych, m.in. metaplastkę nabłonka przejściowego oraz zwyrodnienie, przerost i metaplastkę nabłonka węchowego i oddechowego nosogardzieli. Zmiany te obserwowano u myszy i szczurów narażonych na 2-furylometanol o stężeniu 8 mg/m³ przez 13 tygodni. Nie wykazano działania mutagennego tego związku. Nie ma danych na temat działania rakotwórczego, embriotoksycznego, fetotoksycznego i teratogennego 2-furylometanolu w dostępnym piśmiennictwie.

Ze względu na różnice wrażliwości ludzi i gryzoni na drażniące działanie 2-furylometanolu (gryzoni są bardziej wrażliwe) wynikające z budowy anatomicznej górnych dróg oddechowych i modelu oddychania, przyjęto za podstawę wartości NDS tego związku działanie drażniące na oczy i depresyjne na OUN u ludzi. Przyjmując stężenie 64 mg/m³

2-furylometanolu za wartość NOAEL oraz współczynnik niepewności 2 dla różnic wrażliwości osobniczej, można zaproponować wartość NDS wynoszącą 30 mg/m³, wartość NDSCh wynoszącą 60 mg/m³, zgodnie z przyjętymi zasadami dla substancji o działaniu drażniącym. Ze względu na to, że substancja wchłania się przez skórę należy ją oznaczyć literami „Sk”.

Obecnie nie ma podstaw merytorycznych do zaproponowania wartości DSB 2-furylometanolu.

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 górne drogi oddechowe, spojówki, skórę i układ nerwowy.

Zakres badań okresowych

Ogólne badanie lekarskie, ze zwróceniem uwagi na górne drogi oddechowe, spojówki i skórę. Badanie neurologiczne i laryngologiczne 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 spojówki, badanie laryngologiczne i badanie neurologiczne.

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

Błona śluzowa górnych dróg oddechowych, spojówki i układ nerwowy.

Przeciwwskazania lekarskie do zatrudnienia

Przewlekłe przerostowe i zanikowe nieżyty błony śluzowej górnych dróg oddechowych, przewlekły nieżyt spojówek, choroby demielinizacyjne oraz nerwice depresyjne.

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) Furfuryl alcohol. TLVs and Other Occupational Exposure Values. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Cincinnati OH.

Amoore J.E., Hautala E. (1983) Odor as an aid to chemical safety: odor thresholds compared with threshold limit values and volatilities for 214 industrial chemicals in air and water dilution. *J. Appl. Toxicol.* 3, 272-290.

Apol A. (1973) Health hazard evaluation. Western Foundry Co., Tigard, OR. HHE # 72-116-85; NTIS Pub. No. PB-232-586. Springfield. National Technical Information Service, VA. (cyt. za ACGIH 1996).

Burton D.J., Rivera R.O. (1972) Health hazard evaluation, May Foundry, Salt Lake City, UT. HHE # 72-10-15; NTIS Pub. No. 229-118. Springfield. National Technical Information Service, VA. (cyt. za ACGIH 1996).

Patty's Industrial hygiene and toxicology. (1981) Red. Clayton G.D., Clayton F.E. (eds) 3rd ed. Vol. 2A 2665. New York, Wiley.

Deutsche Forschungsgemeinschaft. (1996) List of MAK and BAT values 1996. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim.

Erdmann E. (1902) Coffee oil and physiological action of the furfuryl alcohol which it contains. *Arch. Exp. Pathol. Pharmacol.* 48, 233-261 (cyt. za ACGIH 1996).

Gadalina I.D., Małyševa M.V. (1981) Eksperimentalnyje materialy k obosnovaniju priedelno dopustimoj koncentracii furilovego spirita v vozduche rabočej zony. *Gig. Tr. Prof. Zabol.* 9, 52-53.

Gomez-Arroyo S., Souza V.S. (1985) In vitro and occupational induction of sister-chromatid exchanges in human lymphocytes with furfuryl alcohol and furfural. *Mutat. Res.* 156, 233-238.

Irwin R.D. i in. (1997) Toxicity of furfuryl alcohol to F344 rats and B6C3F1 mice exposed by inhalation. *J. Appl. Toxicol.* 17, 159-169.

IUCLID (1996) Data sheet, Furfuryl alcohol. 9 Febr.

Encyclopedia of chemical technology. Kirk-Othmer (ed). (1980) 3rd ed., vol. 11. 510-516. New York, Wiley.

NIOSH, National Institute for Occupational Safety and Health (1979) Criteria for a recommended standard. Occupational exposure to furfuryl alcohol. DHEW (NIOSH) Pub. No. 79-133; NTIS Pub. No. PB-80-176-050. Springfield. National Technical Information Service. VA (cyt. za ACGIH 1996).

Nomeir A.A. i in. (1992) Comparative metabolism and disposition of furfural, and furfuryl alcohol in rats. *Drug Metab. Disp.* 20, 198-204.

Rodriguez-Arnaiz R. i in. (1989) Evidence for the absence of mutagenic activity of furfuryl alcohol in tests of germ cells in *Drosophila melanogaster*. *Mutation Res.* 223, 309-311.

Savolainen H., Pfaflfi P. (1983) Neurotoxicity of furfuryl alcohol vapor in prolonged inhalation exposure. *Environ. Res.* 31, 420-427.

Shibamoto T. (1977) Formation of furfural with hydrogen ammonia. *J. Agric. Food Chem.* 25, 206-208.

Stich H.F. i in. (1981) Blastogenic activity of caramelized sugars. *Mutation Res.* 91, 129-136.

Terrill J.B. i in. (1989) Acute inhalation toxicity of furan, 2-methyl furan, furfuryl alcohol, and furfural in the rat. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 50, 359-361.

ANDRZEJ STAREK

2-Furylmethanol

A b s t r a c t

2-Furylmethanol (2-FM) is a colorless liquid. It is mainly used as an intermediate in the synthesis of furane resin and other organic compounds as well as industrial solvents.

The acute toxicity of 2-FM in laboratory animals is moderate. The oral LD₅₀ in rats is 177-275 mg/kg.

The vapours of 2-FM are irritating to the eyes and respiratory tract in humans and animals. In humans this chemical also exerts a depressive effect on the central nervous system. No mutagenic effect has been found in the relevant toxicological studies. The data on carcinogenic, embriotoxic, fetotoxic and teratogenic effects of 2-FM are not available in toxicological literature.

The proposed maximum exposure limit (MAC) – 30 mg/m³ and the MAC-STEL – 60 mg/m³ are based on the irritative effects of 2-FM observed in humans.