

prof. dr hab. JADWIGA A. SZYMAŃSKA
dr BARBARA FRYDRYCH
Uniwersytet Medyczny w Łodzi
90-151 Łódź
ul. dr. J. Muszyńskiego 1

Parafina stała – dymy

Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego*

NDS: 2 mg/m³
NDSCh: –
NDSP: –

Data zatwierdzenia przez Zespół Ekspertów: 27.03.2003

Data zatwierdzenia przez Komisję ds. NDS i NDN: 14.10.2003

Słowa kluczowe: parafina, najwyższe dopuszczalne stężenie (NDS).

Key words: paraffin, MAC (TWA) value.

Parafina jest mieszaniną węglowodorów nasyconych stałych otrzymywanych z ropy naftowej. Jest to biała lub bezbarwna masa, bez zapachu i smaku, nierozpuszczalna w wodzie i etanolu, natomiast rozpuszczalna w: benzenie, chloroformie i eterze. Parafinę oczyszcza się na drodze chemicznej, odbarwia przy użyciu odpowiednich adsorbentów i frakcjonuje za pomocą destylacji i rekrytalizacji, uzyskując woski o różnych właściwościach.

Parafina jest używana do wyrobu świec, impregnowania zapalek, wyrobu papierów woskowanych, opakowań zabezpieczających żywność, pasty do podłóg, izolatorów elektrycznych oraz do ekstrakcji olejków eterycznych z kwiatów. Parafina znalazła również zastosowanie w medycynie jako środek obliteracyjny oraz w operacjach plastycznych.

Dane literaturowe na temat toksyczności parafiny są nieliczne i niejednoznaczne. Większość autorów klasyfikuje tę substancję jako nietoksyczną. Z drugiej jednak strony stwierdza się, że przebywanie w pomieszczeniach, gdzie stężenia dymów parafiny sięgają 0,6 ÷ 1 mg/m³ (narażenie drogą inhałacyjną) powoduje odczucie określane jako dyskomfort. Najczęstszym skutkiem narażenia człowieka na działanie parafiny (iniekcja) opisywanym w literaturze są zmiany klasyfikowane jako ziarniniaki.

Dawki śmiertelne i toksyczne parafiny mieszczą się w granicach 120 ÷ 660 mg/kg masy ciała. Skutki toksycznego działania parafiny zaobserwowano jedynie u szczurów szczepu F-344. Narażenie 60-dniowe szczurów drogą pokarmową na parafinę w dawce 2% (20 000 ppm) spowodowało znaczny wzrost aktywności enzymów wątrobowych, pojawienie się wakuoli wypełnionych parafiną w komórkach Browicza-Kupffera oraz

*Wartość normatywna parafiny jest zgodna z rozporządzeniem ministra gospodarki i pracy z dnia 10 października 2005 r. DzU nr 212, poz. 1769.

Metoda oznaczania stężenia parafiny w powietrzu na stanowiskach pracy została opublikowana w „Podstawach i Metodach Oceny Środowiska Pracy” 2003, nr 4(38), a także jest zawarta w projekcie normy prPN-Z-04379.

wzrost stężenia parafiny w hepatocytach. Zmian takich nie obserwowano u badanych szczurów szczepu Sprague-Dawley i u psów.

W dostępnym piśmiennictwie nie ma wiarygodnych danych na temat rakotwórczego działania parafiny. Nieznane są również losy parafiny w organizmie. Uważa się jednak, że parafina nie ulega wchłanianiu ani trawieniu.

Wartość najwyższego dopuszczalnego stężenia (NDS) dla dymów parafiny ustalono na podstawie informacji uzyskanych z zakładów pracy, w których stwierdzano stężenia parafiny $0,6 \div 2 \text{ mg/m}^3$. Osoby narażone na stężenia parafiny $0,6 \div 1 \text{ mg/m}^3$ uskarżały się na dyskomfort i nudności. W innym zakładzie pracy narażeni na parafinę o stężeniu 2 mg/m^3 nie zgłaszali żadnych dolegliwości.

Za wartość NDS dymów parafiny przyjęto stężenie 2 mg/m^3 . Nie ma podstaw do wyznaczenia wartości najwyższego dopuszczalnego stężenia chwilowego (NDSch) parafiny.

CHARAKTERYSTYKA SUBSTANCJI, ZASTOSOWANIE, NARAŻENIE ZAWODOWE

Ogólna charakterystyka substancji

Ogólne informacje charakteryzujące parafinę (Handbook... 1951; Dangerous... 1963; Britannica 2002; Chemia 1965; The Merck...1983):

- | | |
|------------------------------|---|
| – wzór sumaryczny | $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ($n > 20$) |
| – numer CAS | 8002-74-2 |
| – numer RTECS | RV0350000 |
| – synonimy i nazwy handlowe: | paraffin wax, paraffin waxes, hard paraffin, petroleum waxes, poly(methylene)wax, wax extract, paraffin wax fume, Fischer-Tropsch wax, Cream E45, Derma-Oil, Duratears, Granugen, Parachoc i Replens. |

Substancja nie jest klasyfikowana jako niebezpieczna według rozporządzenia ministra zdrowia z dnia 28 września 2005 r. w sprawie wykazu substancji niebezpiecznych wraz z ich klasyfikacją i oznakowaniem (DzU nr 201, poz. 1674).

Właściwości fizykochemiczne

Parafinę charakteryzują następujące właściwości:

- | | |
|---------------------------|--|
| – wygląd i zapach | biała lub bezbarwna masa, bez zapachu i bez smaku, pali się jasnym płomieniem, mało higroskopijna |
| – masa cząsteczkowa | $350 \div 420$ (w zależności od rodzaju parafiny) |
| – gęstość | około $0,90 \text{ g/cm}^3$ |
| – temperatura topnienia | $50 \div 57 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| – temperatura wrzenia | $370 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| – temperatura zapłonu | $216,7 \text{ }^\circ\text{C}$ ($390 \text{ }^\circ\text{F}$) |
| – temperatura samozapłonu | $262,8 \text{ }^\circ\text{C}$ ($473 \text{ }^\circ\text{F}$) |
| – rozpuszczalność: | nierozpuszczalna w wodzie i alkoholu; rozpuszczalna w: benzenie, chloroformie, eterze, disiarczku węgla, ksylenie i oleju. |

Otrzymywanie, zastosowanie, narażenie zawodowe

Parafina jest mieszaniną węglowodorów nasyconych stałych otrzymywanych z ropy naftowej po oddestylowaniu olejów smarowych. Istnieją dwa rodzaje wosków: *paraffin wax* – (*hard wax*) izolowane z frakcji ropy o niskiej temperaturze wrzenia i *microcrystalline wax* – znalezione we frakcji ropy o wysokiej temperaturze wrzenia.

Wyodrębnienie parafiny nie nastręcza trudności, ponieważ strąca się z oziębionej ropy naftowej. Parafinę oczyszcza się na drodze chemicznej, odbarwia przy użyciu odpowiednich adsorbentów i frakcjonuje za pomocą destylacji, rekrytalizacji lub obydwu tych technik, uzyskując woski o różnych właściwościach. Ropa naftowa, w zależności od pochodzenia, różni się zawartością wosków.

W reakcji Fischera-Tropscha, która polega na przekształceniu gazu węglowego w węglowodory, uzyskuje się m.in. parafinę syntetyczną. Parafina taka różni się od otrzymywanej z ropy naftowej śnieżnobiłą barwą i znaczną twardością. Dzięki tym właściwościom, a także dużej czystości, parafina ta jest stosowana zamiast niektórych wosków roślinnych oraz jako dodatek polepszający właściwości tworzyw sztucznych (np. polietylenu) i wosków otrzymywanych z ropy naftowej. Parafinę syntetyczną utlenia się, uzyskując bładożółte, twarde woski o dużej masie cząsteczkowej, które następnie zmydla się wodnymi roztworami zasad organicznych lub nieorganicznych. Otrzymywane w ten sposób dyspersje wosku służą do woskowania podłóg, impregnowania tkanin i papieru, garbowania skór, a także są stosowane jako smary przy ciągnięciu metalu, środki antykorozyjne oraz w budownictwie jako dodatki do betonu.

Parafina jest używana do wyrobu świec, impregnowania zapalek, wyrobu papierów woskowanych, opakowań zabezpieczających żywność, korków do butelek z kwasami, pasty do podłóg, kosmetyków, do ekstrakcji perfum z kwiatów oraz izolatorów elektrycznych. Służy ponadto do ekstrakcji olejków zapachowych z kwiatów, impregnacji drewna i jako podstawa maści. Parafina jest stosowana również w medycynie:

- w operacjach plastycznych
- jako środek obliteracyjny do: zamykania pierścienia przepukliny, obliteracji żyłaków przełyku i odbytu, usuwania kłykcin kończystych i naczynek
- w fizykoterapii
- do przygotowania preparatów histopatologicznych.

Szacunkowo w Polsce na parafinę i jej dymy jest narażonych od kilku do kilkunastu tysięcy osób.

DZIAŁANIE TOKSYCZNE NA LUDZI

Obserwacje kliniczne. Toksyczność ostra u ludzi

Informacje o toksyczności ostrej parafiny są nieliczne. Parafina działa drażniąco na skórę i oczy (Dangerous... 2000), a pomyłkowo połknięta powoduje nudności, wymioty i bóle brzucha (Trevelthick 1973). W dostępnym piśmiennictwie nie ma informacji po narażeniu na jakie dawki (stężenia) parafiny obserwuje się jej toksyczne działanie.

Falkenberg i Jensen (1991) opisują przypadek 42-letniej kobiety, która w celach samobójczych wstrzyknęła sobie 6 ml parafiny. Podskórna iniekcja (na dłoni) parafiny spowodowała miejscową reakcję przebiegającą z lokalnym obrzękiem. Po godzinie w miejscu iniekcji pojawiły się pęcherzyki, a w ciągu 4 ÷ 9 dni doszło do martwicy skóry.

Toksyczność podprzewlekła i przewlekła u ludzi

Dane dotyczące parafiny wskazują na możliwość narażenia ludzi na jej działanie drogą inhalacyjną (dymy, pyły) i po podaniu jej w postaci iniekcji.

Najczęstszym skutkiem narażenia człowieka na działanie parafiny opisywanym w piśmiennictwie są zmiany klasyfikowane jako ziarniniaki. Zmiany te powstają w okresie 10 ÷ 30 lat po narażeniu i mogą dotyczyć różnych narządów.

Albitar i in. (1997) opisują przypadek 63-letniego pacjenta, który zgłosił się do lekarza z następującymi objawami: płytki oddech, rozsiane bóle mięśniowe, narastające zmęczenie, ból głowy i brzucha oraz wielomocz i anoreksja. Po przeprowadzeniu biopsji skóry stwierdzono obecność ziarniniaków parafinowych (paraffinoma, guz parafinowy), (*Wielki słownik...* 1996). Przeprowadzony wywiad lekarski wykazał, że mężczyzna ten 28 lat wcześniej był poddany zabiegowi kosmetycznemu z użyciem parafiny na uszkodzonej klatce piersiowej. Przypadek ten został zdiagnozowany jako parafinoza (ang. *paraffinosis*). Jednostce tej towarzyszy wiele różnych objawów, m.in.: hiperkaliemia, owrzodzenie skóry, zapalenie płuc i uszkodzenie nerek.

Po narażeniu inhalacyjnym na parafinę stwierdza się zapalenie płuc (*Dreisbach, Robertson* 1995; *Pujol* i in. 1990). Według *Saxa* (2000) dymy parafiny mogą uszkadzać płuca. Nie ma w dostępnym piśmiennictwie informacji dotyczących wielkości stężeń parafiny w powietrzu powodujących powstanie zmian w płucach.

Po narażeniu na parafinę (dymy) o stężeniach $0,6 \div 1 \text{ mg/m}^3$ w pomieszczeniu, w którym produkowano świece, pracownicy odczuwali dyskomfort. Nie podano informacji o rodzaju tych niedogodności i czasie narażenia. W innej fabryce (o takim samym rodzaju produkcji) po narażeniu na parafinę o stężeniach poniżej 2 mg/m^3 pracownicy nie zgłaszali takich dolegliwości (ACGIH 2001). Praca w pobliżu miejsca topienia parafiny (brak informacji o wielkościach stężeń) może być przyczyną odczuwania przez pracowników dyskomfortu i nudności. W ACGIH (2001) uważa się, że są to odczucia subiektywne i raczej związane z zapachem parafiny, a nie z jej toksycznością.

Pujol i in. (1990) opisują przypadek przewlekłego narażenia na parafinę 59-letniego robotnika, u którego stwierdzono śródmiąższowe uszkodzenie płuc. Pracownik ten przez 5 lat był narażany na parafinę używaną do konserwowania karoserii. Pracę wykonywał w małym (80 m^3) i zamkniętym pomieszczeniu, bez wentylacji. Nie podano informacji o wielkościach stężeń parafiny w powietrzu. Na podstawie oceny histopatologicznej tkanki płucnej stwierdzono tłuszczowe zapalenie płuc, które charakteryzowało się włóknieniem śródmiąższowym oraz obecnością w cytoplazmie makrofagów wakuoli z parafiną.

Po długotrwałym narażeniu dermalnym na parafinę skóra staje się wysuszona i pęka, co prowadzi do powstania zapalenia skóry (*Trevethick* 1973).

Badania epidemiologiczne

W dostępnym piśmiennictwie nie ma informacji na temat badań epidemiologicznych narażenia na parafinę.

DZIAŁANIE TOKSYCZNE NA ZWIERZĘTA

Toksyczność ostra

W dostępnej literaturze nie ma danych na temat toksyczności ostrej parafiny, a jedyne informacje dotyczą wielkości dawek toksycznych i śmiertelnych oraz wywołujących działanie drażniące (tabela 1).

Tabela 1.**Wielkości dawek toksycznych parafiny dla zwierząt doświadczalnych**

Gatunek zwierząt	Droga podania	Dawki toksyczne	Piśmiennictwo
Szczur	domięśniowa	TDL ₀ – 120 mg/kg	RTECS 2001 Dangerous... 2000
Mysz	domięśniowa	TD – 640 mg/kg	
Mysz	domięśniowa	TD – 660 mg/kg	
Mysz	domięśniowa	TD – 560 mg/kg	
Królik	Skóra	MLD – 500 mg/24h	
Królik	Oko	MLD – 100 mg/24h	

TDL₀ – największa dawka niepowodująca zgonów.

TD – dawka toksyczna.

MLD – minimalna dawka śmiertelna.

Toksyczność podprzewlekła i przewlekła

Holgen i in. (1998) przeprowadzili na szczurach dwóch szczepów – Fischer (F-344) i Sprague-Dawley (SD) badanie toksyczności parafiny o niskim punkcie topnienia. Zwierzęta narażano przez 60 dni na parafinę podawaną wraz z pokarmem w ilości 2% (20 000 ppm). Po tygodniowej aklimatyzacji wszystkie 5-tygodniowe szczury (autorzy nie podali informacji o płci zwierząt) podzielono na grupy liczące po 10 zwierząt. W grupach kontrolnych zwierzęta otrzymywały czysty pokarm, a w grupach badanych – pokarm zawierający parafinę. Po 60 dniach trwania badań zwierzęta usypiano przez podanie pentobarbitalu (50 mg/kg) i zabijano przez wykrwawienie.

Wpływ parafiny na organizm zwierząt oceniano na podstawie takich parametrów, jak:

- aktywność enzymów wątrobowych w surowicy (AlAT, AspAT, γ -GT)
- morfologia krwi
- zawartość parafiny w wątrobie (chromatografia gazowa)
- fagocytozę (komórki Kupffera)
- *tumor necrosis factor α* (TNF)
- leukotrieny B₄ (LT B₄).

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań wykazano, że wielokrotne narażenie na parafinę nie powoduje zmian masy ciała szczurów żadnego z badanych szczepów. Natomiast u szczurów szczepu F-344 makroskopowo stwierdzono zmienioną wątrobę (nakrapiana o zmienionej barwie). Badania histopatologiczne wykazały obecność w wątrobie ziarnistości lub agregatów komórek limfoidalnych z małym obszarem martwicy. W surowicy szczurów F-344 odnotowano znaczący wzrost aktywności enzymów wątrobowych. Chromatograficzne badanie stężenia parafiny w wątrobie szczurów wykazało wykrywalny poziom tej substancji jedynie w wątrobie pochodzącej od szczurów szczepu F-344. W skład ziarniniaków wchodzi komórki Browicza-Kupffera, w których oceniano ich budowę i czynność. Stosując mikroskop elektronowy, wykazano obecność w tych komórkach dużych wakuoli o nieregularnych kształtach. Wakuole takie były niewidoczne w komórkach Browicza-Kupffera u szczurów z grup kontrolnych i rzadko obecne w komórkach Browicza-Kupffera izolowanych od szczurów szczepu SD narażanych na parafinę. Natomiast znacząco zmniejszone wartości dotyczące TNF i LT B₄ w izolowanych komórkach Browicza-Kupffera wystąpiły tylko u narażanych szczurów szczepu F-344. Według autorów publikacji, komórki Browicza-Kupffera poprzez indukcję mediatorów zapalenia są bezpośrednio zaangażowane w

tworzenie ziarniniaka po indukcji parafiną. Zjawisko to jest obserwowane jednak jedynie u szczurów szczepu F-344.

Miller i in. (1996) zebrali dane literaturowe na temat wpływu na kilka gatunków zwierząt różnych węglowodorów mineralnych obecnych w ropie naftowej, w tym także parafiny. Badania były przeprowadzane na szczurach szczepu F-344 i SD oraz psach rasy beagle obu płci. Zwierzęta te były narażane (drogą pokarmową) przez 90 dni na różne związki w zakresie 10 ÷ 20 000 ppm. Zestawienie danych literaturowych opisujących te doświadczenia pozwoliło na wysunięcie przez autorów następującego wniosku – węglowodory uzyskiwane z ropy naftowej (w tym także parafina) wywołują skutek zapalny obserwowany jedynie u szczurów szczepu F-344. U szczurów tych występowało również: zapalenie zastawki mitralnej, guz krezki zbudowany z histiocyty oraz ziarniniaki wątroby. Autorzy opracowania sugerują, iż być może tak różna odpowiedź zwierząt narażanych jest związana ze szczególną wrażliwością szczurów szczepu F-344 na działanie parafiny. Z tego też powodu uważają oni, że przenoszenie skutku stwierdzonego tylko u szczurów F-344 na ludzi jest wątpliwe i wymaga przeprowadzenia dalszych badań.

ODLEGŁE SKUTKI DZIAŁANIA TOKSYCZNEGO

Działanie mutagenne

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat działania mutagennego parafiny.

Działanie rakotwórcze

W dostępnym piśmiennictwie nie ma wiarygodnych danych na temat działania rakotwórczego parafiny.

Yasuda i in. (1998) podali, że u kobiety, która przed 36 laty przeszła operację plastyczną (z użyciem parafiny) piersi, ramion i nadgarstków, stwierdzono guz podśluzówkowy w żołądku (*non-Hodgkin's lymphoma*). Kobieta została poddana chemioterapii, lecz po kilku miesiącach zmarła. Pośmiertnie stwierdzono u niej także zapalenie płuc i liczne ziarniniaki. W miejscach, w których przeprowadzono operacje plastyczne, stwierdzono ciekłą parafinę. Autorzy pracy uważają, że przyczyną zmian nowotworowych u tej kobiety było wszczepienie parafiny. Nie ma w pracy informacji, jakiego rodzaju parafiny użyto jako implantów, a tym samym nie można tego doniesienia uznać za potwierdzenie działania rakotwórczego parafiny.

Shubik i in. (1962), ACGIH (2001) oraz Sax (Dangerous...2000) uważają, że parafina może zawierać niewielkie ilości zanieczyszczeń o działaniu rakotwórczym. W podsumowaniu opracowania ACGIH stwierdzono, że nie ma wystarczających danych, aby parafinę można było zakwalifikować jako substancję rakotwórczą (ACGIH 2001).

Działanie embriotoksyczne, fetotoksyczne, teratogenne oraz wpływ na rozrodczość

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat działania embriotoksycznego i fetotoksycznego parafiny oraz jej wpływu na rozrodczość.

TOKSYKOKINETYKA

Wchłanianie i rozmieszczanie

Parafina nie ulega wchłanianiu w przewodzie pokarmowym ani podczas trawienia (ACGIH 2001). Z pracy *Holgena* i in. (1998) wynika, że parafina w niewielkim stopniu może wchłaniać się w przewodzie pokarmowym szczurów. Świadczą o tym mieralne stężenia parafiny w wątrobie.

Wydalenie i metabolizm

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat wydalenia i metabolizmu parafiny.

MECHANIZM DZIAŁANIA TOKSYCZNEGO

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat mechanizmu działania toksycznego parafiny.

DZIAŁANIE ŁĄCZNE

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat działania łącznego parafiny.

ZALEŻNOŚĆ EFEKTU TOKSYCZNEGO OD WIELKOŚCI NARAŻENIA

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych na temat zależności efektu toksycznego od wielkości narażenia na parafinę.

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

Istniejące wartości NDS i DSB

Najwyższe dopuszczalne wielkości stężeń parafiny w powietrzu (NDS i NDSCh) przedstawiono w tabeli 2. W większości państw przyjęto za wartość NDS parafiny stężenie równe 2 mg/m^3 i tylko w Wielkiej Brytanii obowiązuje dla parafiny także wartość NDSCh.

W ACGIH (2001) przyjęto wartość TLV-TWA parafiny równą 2 mg/m^3 jako wielkość stężenia parafiny, na którą narażenie w warunkach przemysłowych będzie ograniczało do minimum działanie drażniące i inne działania niekorzystne dymów parafiny. W ACGIH (2001) podano tylko takie uzasadnienie, a ponieważ toksyczność parafiny jest mała, a informacje dotyczące zawodowego narażenia na dymy parafiny bardzo ograniczone, dlatego nie ma wystarczających danych do zaproponowania określenia wartości TLV-STEL parafiny.

Tabela 2.**Wartości normatywów higienicznych parafiny (dymy) przyjęte w różnych państwach**

Państwo/institucja/ organizacja	Wartości NDS, mg/m ³	Wartości NDSCh, mg/m ³	Piśmiennictwo
Australia	2	—	RTECS 2001
Belgia	2	—	
Dania	2	—	
Finlandia	1	—	
Francja	2	—	
Holandia	2	—	
Norwegia ^a	2	—	
Szwajcaria	2	—	
Wielka Brytania	2	6	
USA	2	—	
			ACGIH 2001

^a Jedynie w Norwegii nie podano czy wartość NDS dotyczy dymów parafiny.

Podstawy proponowanej wartości NDS i DSB

Podstawą wartości NDS dla dymów parafiny mogą być jedynie niepełne informacje dotyczące zawodowego narażenia. Podczas wyrobu świec stężenia parafiny w powietrzu wynosiły 0,6 ÷ 1 mg/m³ i takie stężenia parafiny wywoływały u pracowników odczucie dyskomfortu i nudności. W innej natomiast fabryce pracownicy narażeni na parafinę o stężeniu 2 mg/m³ nie uskarżali się na żadne dolegliwości (ACGIH 2002). Również te informacje były podstawą ustalenia wartości TLV parafiny przez ACGIH (2002). Z powodu braku innych informacji o skutkach narażenia zawodowego na parafinę i danych z doświadczeń na zwierzętach wskazujących na małą toksyczność parafiny za wartość NDS dla dymów parafiny stałej przyjęto stężenie równe 2 mg/m³. Nie ma podstaw do proponowania wartości NDSCh parafiny.

**ZAKRES BADAŃ WSTĘPNYCH I OKRESOWYCH, CZĘSTOTLIWOŚĆ
BADAŃ OKRESOWYCH, NARZĄDY (UKŁADY) KRYTYCZNE,
PRZECIWSKAZANIA LEKARSKIE 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, skórę, tkankę podskórną i spojówki.

Badania pomocnicze: zdjęcie rtg. płuc w zależności od wskazań.

Zakres badań okresowych

Ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, skórę, tkankę podskórną i spojówki.

Badania pomocnicze: zdjęcie rtg. płuc w zależności od wskazań.

Częstotliwość badań okresowych: co 3 ÷ 4 lata.

U w a g a

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

Zakres ostatniego badania okresowego przed zakończeniem aktywności zawodowej

Ogólne badanie lekarskie ze zwróceniem uwagi na układ oddechowy, skórę, tkankę podskórną i spojówki.

Badania pomocnicze: zdjęcie rtg. płuc.

Narządy (układy) krytyczne

Układ oddechowy, skóra i spojówki.

Przeciwwskazania lekarskie do zatrudnienia

Przewlekła obturacyjna choroba płuc, przewlekłe stany zapalne skóry, tkanki podskórnej i przewlekłe nieżyty spojówek.

U w a g a

Wymienione przeciwwskazania dotyczą kandydatów do pracy. O przeciwwskazaniach w przebiegu trwania zatrudnienia powinien decydować lekarz sprawujący opiekę profilaktyczną, biorąc pod uwagę wielkość i okres trwania narażenia zawodowego oraz ocenę stopnia zaawansowania i dynamikę zmian chorobowych.

PIŚMIENNICTWO

ACGIH (2001) American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Paraffine.

Albitar S. i in. (1997) Multisystem granulomatous injuries 28 years after paraffin injections. *Nephrol. Dial. Transplant.* 12, 1974-1976.

Bochnia M. i in. (1993) Badania doświadczalne mechanizmu i skuteczności działania środków obliterujących: varicocidu i parafiny. *Otolaryngol. Pol.* 47, 342-347.

Britannica – Edycja polska. Parafina (2002) Poznań, Wyd. Kurpisz S.A., 134.

Dangerous properties of industrial materials (1963) [Red.] N.I. Sax. 2. ed. New York, Reinhold Publishing Corporation.

Dangerous properties of industrial materials (2000) [Red.] N.I. Sax. 10. ed. New York, Reinhold Publishing Corporation.

Dreisbach R.H., Robertson W.O. (1995) *Vademecum zatruc. Zapobieganie, rozpoznawanie i postępowanie*. 3.ed. Warszawa, PZWL.

Chemia. Encyklopedia techniki (1965) Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.

Falkenberg P., Jensen A. (1991) Time of incision in subcutaneous injection of paraffin. *Injury* 2, 331.

Handbook of dangerous materials. Paraffin wax (1951) [Red.] N.I. Sax. New York, Reinhold Publishing Corporation, 290.

Hoglen N.C. i in. (1998) Alteration of Kupffer cell function and morphology by low melt point paraffin wax in female Fischer-344 but not Sprague-Dawley rats. *Toxicol. Sci.* 46 (1), 176-84.

Martindale. The complete drug reference (1999). 32 ed. London, K. Parfitt. PhP-Pharmaceutical Press.

Miller M.J. i in. (1996) Variable responses of species and strains to white mineral oils and paraffin waxes. *Regul. Toxicol. Pharmacol.* 23, 55-68.

Patty's toxicology (2001) [Red.] E. Bingham, B. Cohrss, C.H. Powell. 5. ed., vol. 3. New York, Wiley 799-803.

Pujol J.L. i in. (1990) Interstitial pulmonary disease induced by occupational exposure to paraffin. *Chest* 97, 234-236.

Rozporządzenie ministra zdrowia z dnia 28 września 2005 r. w sprawie wykazu substancji niebezpiecznych wraz z ich klasyfikacją i oznakowaniem. DzU nr 2001, poz. 1674.

RTECS (2001) Registry of Toxic Effects of Chemical Substances. Cincinnati, National Institutes for Occupational Safety and Health [baza komputerowa].

Sax's dangerous properties of industrial materials (2000) [Red.] R.J. Lewis. 10. ed. New York, Wiley.

Shubik P. i in. (1962) Studies on the toxicity of petroleum waxes. *Toxikol. Appl. Pharmacol.* 4, 1-62.

The Merck Index. An encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals (1983) [Red.] M. Windholz, S. Budavari. 10. ed. New York, Merck.

The Merck Index. An encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals (1996) [Red.] S. Budavari. 12. ed. New York, Merck. Inc White house Station.

Trevethick R.A. (1973) *Environmental and industrial health hazards: a practical guide*. London, William Heinemann Medical Books Ltd.

Wielki słownik medyczny (1996) Warszawa, PAN, PZWL.

Yasuda N. i in. (1998) Malignant lymphoma in association with multiple paraffin implants. *A. J. Hemat.* 59, 178-180.

JADWIGA A. SZYMAŃSKA, BARBARA FRYDRYCH

Paraffin

A b s t r a c t

Paraffin is a mixture of saturated solid hydrocarbons obtained from petroleum. It is a white or colourless mass, odourless, tasteless, insoluble in water and ethanol but soluble in benzene, chloroform and ether. Paraffin is purified chemically, decolourised with the use of proper adsorbents and fractionated through distillation and recrystallisation obtaining waxes of different properties.

Paraffin is used in candlemaking, impregnating matches, producing waxed paper, coating food products, manufacturing floor polishes, electrical insulators, and in extracting ethereal oils from flowers. It is also used in medicine as an obliteration agent and in plastic surgery.

The literature data on paraffin toxicity is scarce and not explicit. Most authors classify this substance as non-toxic. On the other hand, however, it is said that staying in rooms where the concentration of paraffin smoke reaches $0.6 \div 1 \text{ mg/m}^3$ (inhalatory exposure) causes a feeling of discomfort. The most frequent effect of human exposure to paraffin (injection) are changes described in literature as granulomas.

Lethal and toxic doses of paraffin are within the limit of $120 \div 660 \text{ mg/kg b.w.}$ The effects of paraffin toxic activity were observed only in F-344 rats. A 60-day alimentary tract exposure of these rats to paraffin in a 2% (20 000 ppm) dose caused a significant increase of the activity of liver enzymes and the appearance of vacuoles filled with paraffin in Browicz-Kupffer cells. An increase in paraffin concentration was not found in other examined animals, e.g., in Sprague-Dawley rat strain or in dogs.

In the available literature, there are no reliable data on paraffin cancerigenic activity. It is not known what happens to paraffin in a body. However, paraffin is thought to be nondigestible and nonabsorptive.

The value of the highest acceptable concentration (MAC) for paraffin smoke was determined on the basis of information obtained from workplaces where paraffin concentration was found to be $0.6 \div 2.0 \text{ mg/m}^3$. Subjects exposed to paraffin concentration of $0.6 \div 1.0 \text{ mg/m}^3$ complained of discomfort and nausea. In another workplace subjects exposed to paraffin concentration of 2 mg/m^3 did not complain.

The concentration of paraffin smoke of 2 mg/m^3 was accepted a MAC value. There is no basis for establishing a paraffin MAC (STEL) value.