

SMJERNICE ZA POSTUPANJE IZVANBOLNIČKE I BOLNIČKE HITNE MEDICINSKE SLUŽBE U SLUČAJU NESREĆA S KEMIKALIJAMA



SMJERNICE ZA POSTUPANJE IZVANBOLNIČKE I BOLNIČKE HITNE MEDICINSKE SLUŽBE U SLUČAJU NESREĆA S KEMIKALIJAMA

Urednici:

Mr. sc. Rajka Turk, mag. pharm.
Zdravko Lovrić, dipl. ing., univ. mag. pharm.
Dr. sc. Ingrid Bošan-Kilibarda, dr. med

1. izdanje
Zagreb, 2018.

HRVATSKI ZAVOD ZA HITNU MEDICINU
HRVATSKI ZAVOD ZA TOKSIKOLOGIJU I ANTIDOPING
INSTITUT ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA

Izdavač:

HRVATSKI ZAVOD ZA HITNU MEDICINU

Planinska 13, 10 000 ZAGREB

www.hzhm.hr

Grafička priprema i tisak: STUDIO HRG d.o.o., Zagreb

Naklada:

1000 komada

©Sva prava pridržana. Ovaj je priručnik zaštićen autorskim pravima i ne smije se niti djelomično reproducirati, pohraniti u sustavu za reproduciranje, fotokopirati, niti prenositi u bilo kojem obliku ili na bilo koji način bez pismenog dopuštenja izdavača.

ISBN

978-953-56800-9-3

PREDGOVOR

Smjernice za postupanje izvanbolničke i bolničke hitne medicinske službe u slučaju nesreća s kemikalijama nastale su u suradnji Hrvatskog zavoda za hitnu medicinu, Hrvatskog zavoda za toksikologiju i antidoping i Instituta za medicinska istraživanja. Navedene ustanove posjeduju višegodišnje iskustvo u bavljenju različitim aspektima štetnih učinaka kemikalija, uključujući i akutna otrovanja industrijskim kemikalijama, pri čemu u slučaju kemijskih nesreća većih razmjera može stradati veliki broj ljudi. Kao podloga za izradu smjernica korišteni su postojeći priručnici i relevantne međunarodne publikacije, uz nastojanje da se svi preporučeni postupci temelje na suvremenim stručnim preporukama medicine zasnovane na dokazima. Izabrane su one kemikalije koje su relevantne u našem okruženju jer se u Hrvatskoj koriste i skladište u velikim količinama, one koje često uzrokuju akutna otrovanja u pojedinačnim slučajevima, a mogu uzrokovati i masovna otrovanja ili pak one koje predstavljaju moguću globalnu prijetnju zbog eventualne upotrebe u terorističkim napadima, od kojih niti Hrvatska, nažalost, nije sasvim sigurna. Sve ove ugroze predstavljaju mogući problem za timove izvanbolničke i bolničke hitne medicinske službe jer zahtijevaju brzo i djelotvorno zbrinjavanje, ponekad i većeg broja unesrećenih, a zbog svojih različitih kemijskih i toksikoloških svojstava pouzdane informacije o liječenju otrovanja kemikalijama nisu uvijek lako dostupne. U ovim se smjernicama stoga nastojalo na sažet i pregledan način prikazati opasnosti po zdravlje kod izlaganja najčešće korištenim kemikalijama te odgovarajuće specifične postupke kojima djelatnici izvanbolničke i bolničke hitne medicinske službe mogu osigurati uspješno liječenje izloženih osoba. Smjernice pružaju potporu u procesu donošenja odluka, ali ne mogu poslužiti kao zamjena za istinsku kliničku procjenu niti mogu sadržavati sve potrebne informacije za utvrđivanje odgovarajuće skrbi i baviti se svakom pojedinom situacijom. S vremenom prateći iskustva njihove uporabe, smjernice će se nadopunjavati i osuvremenjivati sukladno potrebama. Iz tog razloga sve kritike i primjedbe djelatnika hitne medicinske službe bit će posebno dragocjene kako bi ovaj dokument bio od stvarne vrijednosti u njihovom svakodnevnom radu.


Prim. mr. Maja Grba-Bujević, dr. med.

POPIS KORIŠTENIH KRATICA

- CAS broj** – jedinstveni identifikacijski broj neke kemijske tvari kojeg dodjeljuje Chemical Abstract Service
- CLP** – razvrstavanje, označavanje i pakiranje kemikalija (eng. classification, labelling and packaging)
- GVI** – granične vrijednosti izloženosti na radnom mjestu
- H** – oznaka upozorenja prema Uredbi (EZ) br.1272/2008
- IDLH** – koncentracija koja kroz 30 minuta neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja
- KGVI** – kratkotrajna granična vrijednost izloženosti na radnom mjestu
- ppb** – koncentracija plinova i para izraženo kao dijelovi na milijardu dijelova zraka (istovjetno $\mu\text{L}/\text{m}^3$ ili $\mu\text{g}/\text{kg}$)
- ppm** – koncentracija plinova i para izraženo kao dijelovi na milijun dijelova zraka (istovjetno mL/m^3 ili mg/kg)
- UN broj** – međunarodna brojčana oznaka koja predstavlja četveroznamenkasti broj opasne tvari

KAZALO

UVOD	7
1. NAJVAŽNIJI ŠTETNI UČINCI KOD AKUTNOG IZLAGANJA KEMIKALIJAMA	10
1.1. Nadražujuće djelovanje na kožu i sluznice	11
1.2. Nagrizajuće djelovanje na kožu i sluznice	11
1.3. Djelovanje na središnji živčani sustav	11
1.4. Djelovanje na krvotvorni sustav	11
1.5. Druga štetna djelovanja	12
2. PROCEDURE	13
2.1. Pripremljenost za djelovanje kod nesreća	15
2.2. Prikupljanje podataka o nesreći	15
2.3. Prilazak mjestu nesreće	16
2.4. Komunikacija s drugim službama	16
2.5. Organizacija na mjestu nesreće	17
2.6. Određivanje prioriteta u slučaju većeg broja unesrećenih	17
2.7. Dekontaminacija	19
2.8. Opće upute i dekontaminacija	19
2.8.1. Dekontaminacija osobe bez svijesti	19
2.8.2. Opća uputa kod udisanja kemikalija	20
2.8.3. Dekontaminacija očiju	20
2.8.4. Dekontaminacija kože	20
2.8.5. Opća uputa kod gutanja kemikalija	20
2.9. Organizacija prijevoza u bolnicu	21
2.10. Postupak u objedinjenom hitnom bolničkom prijemu	21
3. UPUTE O HITNOM MEDICINSKOM ZBRINJAVANJU OSOBA IZLOŽENIH NEKIM OD NAJVAŽNIJIH SKUPINA KEMIKALIJA	23
3.1. PLINOVITE KEMIKALIJE	25
3.1.1. Klor	25
3.1.2. Amonijak	31
3.1.3. Ugljikov monoksid	35
3.1.4. Ugljikov dioksid	40
3.1.5. Sumporov dioksid	44
3.1.6. Dušikov dioksid	50
3.1.7. Vodikov sulfid (sumporovodik)	55
3.1.8. Vodikov cijanid i drugi cijanidi	59
3.1.9. Vodikov fosfid (fosfin)	65
3.2. NAGRIZAJUĆE KISELINE	70
3.2.1. Sumporna kiselina	70
3.2.2. Klorovodična kiselina	75
3.2.3. Dušična kiselina	80
3.2.4. Octena kiselina	86
3.3. NAGRIZAJUĆE LUŽINE	91
3.3.1. Natrijev hidroksid	91
3.3.2. Amonijev hidroksid	96



3.4. ORGANSKA OTAPALA	101
3.4.1. Niskoviskozni naftni derivati/ugljikovodici (nafta, benzin, dizel gorivo, loživo ulje)	101
3.4.2. Tetrakloroetilen (perkloroetilen)	106
3.4.3. Metanol (metilni alkohol)	111
3.4.4. Etilen-glikol (etandiol, antifriz).....	117
3.5. INHIBITORI ACETILKOLINESTARAZE	122
3.5.1. Organofosfatni insekticidi	122
3.5.2. Živčani bojni otrovi	129
3.6. KEMIKALIJE ZA SUZBIJANJE PROSVJEDA	136
3.6.1. CS.....	136
3.7. OSTALE ZNAČAJNIJE KEMIKALIJE	140
3.7.1. Natrijev hipoklorit	140
3.7.2. Vodikov peroksid	145
4. POPIS ANTIDOTA	150
5. LITERATURA	151

UVOD

Po snazi i obimu proizvodnje, kemijska industrija četvrta je sila europske privrede i raste brže od gospodarstva u cjelini. Ona proizvodi više od 130 tisuća različitih tvari koje se koriste kao takve ili u smjesama različitih proizvoda u količinama od 400 milijuna tona godišnje. Ukupno se u svijetu proizvede 1.244 milijarde tona različitih kemikalija.

Kemikalije su tvari i smjese, odnosno svaki materijal prirodnog i umjetnog podrijetla. Iako nisu sve kemikalije opasne za ljudsko zdravlje i okoliš, činjenica je da se za samo mali broj tvari i smjesa pouzdano zna koja su njihova opasna svojstva. Primjerice, od 130 tisuća tvari koje dolaze na europsko tržište u godišnjim količinama koje su veće od 10 kg, odnosno ukupno oko milijun smjesa na bazi tih tvari, sigurno su poznata opasna svojstva za njih približno 5 tisuća ili desetak puta više smjesa izrađenih na njihovoj osnovi. Za preostali broj tvari (125 tisuća) smatra se da je više od 50 posto njih opasno za ljudsko zdravlje i/ili okoliš, ali za to nema jasnih dokaza. Uredbom (EZ) br. 1907/2006 (REACH) Europska unija je započela proces utvrđivanja opasnih svojstava i procjene rizika za sve kemijske tvari koje se nalaze na njenom tržištu s ciljem da se na njemu više neće nalaziti niti jedna tvar o kojoj ne postoje podaci o opasnim svojstvima.

Opasna kemikalija je svaka tvar ili smjesa tvari koja kod jednokratne ili višekratne primjene u određenoj dozi (količini primijenjene kemikalije bez obzira na način ulaska u organizam) može prouzročiti prolazne ili neprolazne štetne učinke u organizmu ili nekom njegovom dijelu. Danas je poznato više od 130 milijuna različitih kemijskih spojeva, a stalno se koristi njih između 20 i 70 tisuća. Stvarni broj kemijskih proizvoda puno je veći, jer ti spojevi u konačnu upotrebu dolaze u gotovo neograničenom broju kombinacija u smjesama i pripravcima.

Do kemijskih nesreća najčešće dolazi istjecanjem zapaljivih i otrovnih tekućina ili plinova uslijed nesreća u tehnološkim procesima u industriji ili uslijed prometnih nesreća s vozilima koje prevoze opasne tvari – kemikalije.

Epidemiološka istraživanja i teške nesreće s kemikalijama pokazuju da čak i male količine nekih kemikalija mogu ugroziti ljudsko zdravlje i okoliš. S povećanjem količina takvih kemikalija u okolišu te istovremenim napretkom u znanstvenom razumijevanju njihovih učinaka na ljude i ekosustave, izazov je pronaći pravu ravnotežu između koristi i rizika od kemikalija.

1.

**NAJVAŽNIJI ŠTETNI UČINCI
KOD AKUTNOG IZLAGANJA
KEMIČALIJAMA**

1. NAJVAŽNIJI ŠTETNI UČINCI KOD AKUTNOG IZLAGANJA KEMIKALIJAMA

Hitna medicinska služba zbrinjava akutne učinke izlaganja kemikalijama i zato mora odmah obratiti pozornost na njih te umanjiti njihovu značajnost, ali i spriječiti bilo kakvo pogoršanje stanja unesrećenih koje se može predvidjeti (npr. pojava toksičnog plućnog edema kao odgođenog učinka). Poseban problem kod nesreća s kemikalijama je činjenica da o njima nema dovoljno podataka. Često se ne zna o kojoj se kemikaliji radi, a još češće koje su njihove količine na tlu ili u zraku. To značajno otežava posao svim interventnim postrojbama, uključujući hitnu medicinsku službu. Iz toga proizlazi da se ponekad u hitnom medicinskom zbrinjavanju postupa prema pretpostavkama ili na temelju ranijih iskustava. Treba naglasiti da su, osim vrste učinaka opasne kemikalije, od izrazite važnosti doza (koncentracija) i vrijeme izlaganja. Tako kemikalija relativno slabih učinaka može biti izrazito opasna kod visoke doze i dugog vremena izlaganja bez zaštite. Iz toga proizlazi da se kod svake nesreće s kemikalijama može računati na njihove izrazito snažne učinke kod izloženih osoba.

U pravilu je kod izlaganja kemikalijama najvažnije obaviti dekontaminaciju i liječiti izložene simptomatski uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Kod pojedinih kemikalija u obzir dolazi i primjena antidota. Hitno medicinsko zbrinjavanje u slučajevima izlaganja kemikalijama koje se najčešće koriste opisano je u daljnjem tekstu.

1.1. Nadražujuće djelovanje na kožu i sluznice

Nadraživanje kože i sluznica vodi oštećenjima gornjih slojeva, a bez ulaska kemikalije dublje u kožu, odnosno sluznice. Kod toga se javljaju crvenilo i žarenje, ali mogu nastupiti i teži učinci. Uz otežano disanje i kašalj može se javiti i toksični plućni edem. Naknadno se može razviti i bakterijska infekcija, koja može pogoršati stanje izložene osobe.

1.2. Nagrizajuće djelovanje na kožu i sluznice

Nagrizajuće djelovanje veže se uz teška oštećenja kože ili sluznica i prodor kemikalije u dublje slojeve uz moguće nagrizanje i mišićnog tkiva. Smatra se ozbiljnim učinkom, koji može ugroziti i život izložene osobe, posebno kod djelovanja na dišne putove. Kod nagrizajućeg djelovanja na kožu i sluznicu oka, najvažnija je hitna dekontaminacija ispiranjem vodom. Trajanje dekontaminacije ovisi o kemikaliji, pa treba postupiti prema posebnim uputama za skupine ili pojedinačne kemikalije. Kod ozljeda probavnog sustava također valja postupiti prema pojedinačnim uputama. U slučaju plinovitih kemikalija ključno je prekinuti izloženost i osobu iznijeti na čisti zrak.

1.3. Djelovanje na središnji živčani sustav

Djelovanje na središnji živčani sustav ogleda se u različitim učincima, od depresije središnjeg živčanog sustava (SŽS) do agitacije, konfuzije, psihoze ili konvulzija. Stupanj depresije SŽS može varirati od blage omamljenosti do duboke kome, a agitacije od blagog nemira do delirija koji može životno ugroziti bolesnika.

1.4. Djelovanje na krvotvorni sustav

Radi se o učincima tvari koje se vežu na hemoglobin. Kod nas je sigurno najčešći smrtonosni izvor otrovanja ugljikov monoksid. On se veže na hemoglobin tvoreći karboksihemoglobin, pa je na taj način spriječen prijenos kisika. Kod izloženosti dušikovim oksidima ili nitro spojevima moguć je nastanak methemoglobinemije.

1.5. Druga štetna djelovanja

Obični zagušljivci, kao što su ugljikov dioksid ili metan (zemni plin) dovode do hipoksije smanjenjem koncentracije kisika u zraku. Postoji značajan broj plinova sa sličnim djelovanjem, kao npr. cijanovodik ili vodikov sulfid iz skupine kemijskih zagušljivaca koji dovode do hipoksije inhibicijom staničnog disanja. Pozornost valja obratiti na neka posebna djelovanja od kojih je npr. važna inhibicija enzima acetilkolinesteraze koju uzrokuju organofosfatni insekticidi i živčani bojni otrovi (sarin, soman, tabun, VX).

2.

PROCEDURE

2. PROCEDURE

2.1. Pripremljenost za djelovanje kod nesreća

Prva dužnost svakog djelatnika hitne medicinske službe jest sačuvati život i zdravlje sebi i svojim suradnicima.

Osim specifičnih uputa za pojedine kemikalije koje su napisane u ovim smjernicama, djelatnici hitne medicinske službe mogu uvijek kontaktirati **Hrvatski zavod za toksikologiju i antidoping (HZTA – tel. 098 405 636)** ili **Centar za kontrolu otrovanja (CKO – tel. 01 2348 342)** kako bi dobili detaljnije podatke važne za zbrinjavanje izloženih osoba.

Potrebno je voditi računa da se odlaskom na mjesto nesreće često raspolaže manjkavim ili pogrešnim podacima te da su djelatnici hitne medicinske službe osobno nezaštićeni, pa tome treba prilagoditi i postupanje

2.2. Prikupljanje podataka o nesreći

Prilikom dojava o nesreći nadležna medicinska prijavno-dojavna jedinica izvanbolničke hitne medicinske službe (194) postupit će sukladno Hrvatskom indeksu prijema hitnog poziva.

Medicinska prijavno-dojavna jedinica treba prikupiti što više podataka o:

- točnoj lokaciji nesreće,
- vrsti kemikalije koja je uzrokom nesreće,
- mogućoj opasnost od daljnjeg istjecanja kemikalije,
- jesu li u nesreći sudjelovala vozila s opasnim kemikalijama ili nepoznatim teretom,
- imaju li na sebi piktograme opasnosti za kemikalije, što na njima piše,
- jesu li pozvani vatrogasci i policija.

Također, potrebno je prikupiti podatke o:

- simptomima i znakovima kod izloženih osoba,
- načinu izloženosti opasnim tvarima,
- vremenu izloženosti,
- vrsti ozljeda,
- broju izloženih osoba na mjestu događaja kako bi se na vrijeme mogli uputiti dodatni timovi hitne medicinske službe i povećati pripravnost zdravstvenih ustanova za zbrinjavanje izloženih osoba.

Najčešće djelatnici hitne medicinske službe ne raspolažu s dostatnim podacima o uzrocima nesreće, jer ih nemaju niti drugi sudionici događaja.

Medicinska prijavno-dojavna jedinica treba što prije kontaktirati ekspertne ustanove (HZTA ili CKO) kako bi od njih dobili raspoložive sigurnosne podatke i sve dostupne informacije vezane uz prisutne kemikalije i prenijeti ih timu hitne medicinske službe koji je upućen na mjesto događaja.

Na putu do mjesta nesreće tim hitne medicinske službe mora biti usredotočen na sve očigledne znakove i tragove koji upućuju na moguće opasne tvari:

- prisutnost dima, oblaka, magle,
- mrlje razlivenih tekućina,
- neuobičajen miris,
- znakove nadražaja očiju i dišnih putova
- vrstu/okolnosti nesreće.

U nekim slučajevima nema očiglednih znakova upozorenja da se radi o kemijskoj nesreći.

Najčešće vatrogasci najprije izoliraju kontaminirano područje, a policija ograniči pristup (sprječavanje ulaska neovlaštenim osobama, nesmetan promet). Prvi tim izvanbolničke HMS koji stigne na mjesto događaja ocjenjuje prirodu i opseg nesreće i, ako je potrebno, zove dodatnu pomoć te provjerava jesu li o kemijskoj nesreći obaviještene sve potrebne službe (vatrogasci, policija...).

2.3. Prilazak mjestu nesreće

Opći prilaz tima HMS kod nesreća može se opisati u tri koraka (1-2-3):

1. ako je prisutna jedna kolabirana žrtva i okolnosti nisu sumnjive za kemijsku nesreću, tim HMS-a može prići klasičnim pristupom;
2. ako su dvije kolabirane žrtve na jednom mjestu, potrebno je pažljivo prići i uzeti u obzir mogućnost ispuštanja opasne tvari;
3. ako su prisutne tri ili više kolabiranih žrtava na jednom mjestu, tim HMS-a ne smije se približiti poprištu, pogotovo kad se radi o sumnjivim okolnostima. U tim slučajevima potrebno je što prije podnijeti medicinskoj prijavno-dojavnoj jedinici **METHANE** izvješće (**M**-obznaniti je li se radi o velikoj nesreći, **E**-točno mjesto događaja nesreće, **T**-vrsta događaja, **H**-utvrđena/moguća opasnost (prisutna i potencijalna), **A**-sigurni putovi dolaska/odlaska s mjesta nesreće, **N**-broj žrtava i vrsta ozljeda, **E**-broj prisutnih medicinskih timova i drugih hitnih službi te potreban broj dodatnih timova).

Uz točnu lokaciju nesreće, potrebno je znati i meteorološke uvjete na mjestu događaja jer se mjestu nesreće uvijek prilazi niz vjetar (u smjeru puhanja vjetra), a ako to nije moguće onda se prilazi okomito na smjer vjetra. Prilaz mjestu nesreće treba planirati već prije polaska tima hitne medicinske službe na mjesto intervencije ili tijekom vožnje.

Izrazito je teško odabrati ispravan položaj vozila u odnosu na mjesto nesreće. On u pravilu mora biti uz vjetar (suprotno smjeru puhanja vjetra) i iznad poprišta te dovoljno daleko da nije zahvaćen plinovima ili parama, koje se razvijaju na mjestu nesreće. Zato je potrebno savjetovati se s vatrogascima, policijom ili stručnjacima iz ekspertnih ustanova. Uobičajeno je da voditelj tima hitne medicinske službe koji je prvi na mjestu događaja, u komunikaciji s vatrogascima i policijom dogovori predviđeno mjesto za vozilo hitne medicinske službe, evakuacijske putove, zonu medicinske skrbi i zone zaštite.

Od vatrogasaca ili drugih osoba na mjestu nesreće potrebno je prikupiti što više podataka o stanju na tom području, a posebno je važno saznati o kojoj se kemikaliji radi, koje su količine, kakva je težina ugroze, koja je opasnost za građane iz obližnjeg područja itd.

Ako se dođe do zaključka da je opasnost veća nego što se mislilo prilikom dolaska na mjesto događaja, treba se dodatno udaljiti uz vjetar na sigurniji položaj.

U slučaju kada nema drugih uputa, tim hitne medicinske službe uvijek treba slušati upute voditelja intervencije (najčešće vatrogasac), nikad ne ulaziti u područje kontaminacije, izbjeći nepotrebnu kontaminaciju opreme, izbjeći kontaminaciju prilikom dolaska na mjesto nesreće, ne prilaziti niti jednoj osobi koja izlazi iz kontaminiranog područja, ne pokušavati zbrinjavati izložene osobe ako nije opremljen odgovarajućom zaštitnom opremom

2.4. Komunikacija s drugim službama

Komunikacija hitne medicinske službe sa svim drugim službama koje sudjeluju u zbrinjavanju nesreće s kemikalijama mora biti stalna jer o tome ovisi donošenje ispravnih odluka. Odluke se mogu promijeniti tijekom događaja, jer se i situacija na terenu može mijenjati.

Ključne odluke (npr. o evakuaciji) ne smiju se donositi brzopletu, iako se često moraju donositi relativno brzo. Pri tome treba voditi računa da i druge službe imaju svoje zadatke i odgovornosti (npr. eksperti ili vatrogasci).

2.5. Organizacija na mjestu nesreće

Djelatnici hitne medicinske službe imaju vrlo jasne zadatke na mjestu nesreće. Njihova je dužnost zbrinjavanje izloženih osoba nakon dekontaminacije, te njihov brzi prijevoz u bolničke ustanove bez ugrožavanja osobnog zdravlja i života.

Za ulazak u kontaminirano područje predviđena je uporaba zaštitne opreme. Radi se o složenoj opremi koja nije na raspolaganju djelatnicima hitne medicinske službe, niti su oni obučeni za njenu uporabu. Zato djelatnici hitne medicinske službe ne ulaze u kontaminirano područje, već to čine pripadnici drugih službi opremljeni zaštitnom opremom (npr. vatrogasci) koji izvlače izložene osobe iz kontaminirane zone, a djelatnici hitne medicinske službe obavljaju nadzor nad dekontaminacijom i zbrinjavaju izložene osobe pružanjem odgovarajuće hitne medicinske skrbi do njihovog preuzimanja u bolnicu.

Mjesto intervencije uključuje:

- Vruću zonu koja obuhvaća cijelo kontaminirano područje. Ulazak u ovu zonu zabranjen je svakoj neovlaštenoj osobi. Svaka osoba, koja napusti ovo područje, smatra se potencijalno kontaminiranom. Zbog toga ju je potrebno prikladno pregledati i po potrebi dekontaminirati.
- Dekontaminacijsku/toplu zonu.
- Potpornu/hladnu zonu. Topla i hladna zona formiraju se uz suglasnost voditelja intervencije i voditelja policije.

Prvi cilj svih službi u kemijskoj nesreći je spriječiti daljnju izloženost žrtava opasnosti, njihovu evakuaciju iz opasnog područja i stabilizaciju životnih funkcija. Iz vruće zone spašavaju samo vatrogasci i druge službe koje su za to odgovarajuće opremljene i obučene. Izložene osobe je potrebno dekontaminirati, a potom ih predati hitnoj medicinskoj službi (HMS) na dogovorenom sabirnom mjestu. Mjesto medicinskog zbrinjavanja je u hladnoj zoni. Tim HMS-a, u slučaju potrebe, zbrinjava i djelatnike drugih službi.

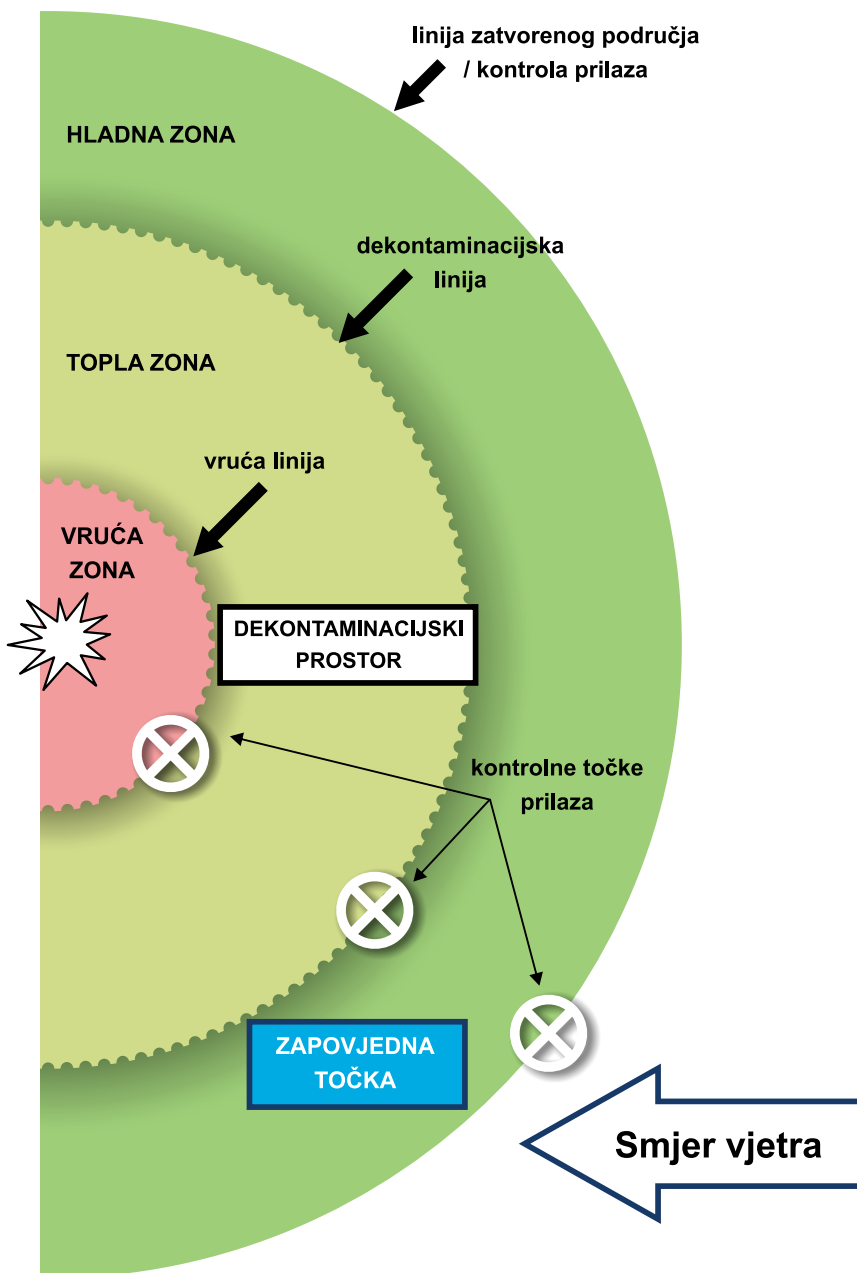
Shema organizacije prostora na mjestu intervencije kod nesreće s kemikalijama prikazana je na slici 1. Ukoliko je neki od djelatnika hitne medicinske službe došao u dodir s kontaminiranim osobama ili kontaminiranim predmetima, potrebno je i nad njim obaviti propisanu dekontaminaciju i pružanje odgovarajuće hitne medicinske skrbi.

Onečišćenu odjeću, obuću i druga sredstva zaštite treba odložiti u odgovarajuću posudu za prikupljanje onečišćene opreme i zbrinuti kao opasan otpad.

2.6. Određivanje prioriteta u slučaju većeg broja unesrećenih

U slučaju većeg broja unesrećenih potrebno je provesti trijažu. Kod nesreća s kemikalijama prvo se provodi dekontaminacijska trijaža kod koje se, uz fiziološke kriterije, uzimaju u obzir i specifični kriteriji za nesreću s kemikalijama (blizina izvora ispuštanja opasne kemikalije, izlaganje plinovima, parama, aerosolima ili česticama, evidentna kontaminacija odjeće ili kože, prisutnost znakova štetnih učinaka). Kod dekontaminacijske trijaže cilj je osigurati što bolje zbrinjavanje što većeg broja žrtava uz što manje izlaganje minimalnoga broja članova timova. U kontaminiranom području provode se samo postupci otvaranja dišnih putova i zaustavljanja krvarenja. U iznimnim slučajevima dozvoljava se i provođenje umjetnog disanja te primjena antidota. Osoba koja provodi dekontaminacijsku trijažu mora imati odgovarajuću zaštitnu opremu koja će onemogućiti njenu kontaminaciju. Za specifične kemikalije dane su posebne upute o zaštiti u daljnjem tekstu. U slučaju nedostatka specifičnih uputa, izloženu osobu treba zbrinjavati sukladno pravilima struke, ne obazirući se na njihov nedostatak.

Tijekom nesreća često se javljaju i uspaničeni građani koje bi temeljna policija trebala uputiti u sigurno područje. Međutim, takve građane ne treba sasvim zanemariti, jer kod njih se u slučaju udisanja nekih opasnih kemikalija učinci mogu pojaviti s odgodom do dva ili više dana. Treba ih uputiti njihovim liječnicima obiteljske medicine.



Slika 1. Organizacija prostora na mjestu intervencije kod nesreće s kemikalijama

2.7. DEKONTAMINACIJA

Dekontaminacija izloženih osoba nije posao djelatnika hitne medicinske službe, ali jest nadzor obavljanja tog postupka. U vozilo hitne medicinske službe ne smije se primiti niti jednu kontaminiranu osobu, jer bi na taj način došlo do kontaminacije vozila, opreme, a kasnije i prostora u zdravstvenim ustanovama.

Najsigurnije je u vozilo hitne medicinske službe smjestiti neodjevene dobro oprane osobe, jer odjeća može zadržavati zamjetne količine kemikalija (npr. plinovi poput amonijaka, klora i sl.). Primjenom dekontaminacije čuva se i zdravlje djelatnika hitne medicinske službe.

2.8. OPĆE UPUTE I DEKONTAMINACIJA

Na svakom mjestu na kojem su prisutne kemikalije (bilo da se radi o prijevozu kemikalija, industrijskim pogonima ili skladištima, trgovinama kemikalijama, industrijskim, bolničkim ili znanstveno-edukacijskim laboratorijima) uz upute za sigurno rukovanje trebale bi se nalaziti i upute za dekontaminaciju i pružanje prve pomoći, a po mogućnosti i upute za medicinsku skrb. Te upute moraju biti dostupne svima koji sudjeluju u postupanju s izloženim osobama (laicima koji pružaju prvu pomoć, djelatnicima hitne medicinske službe i zdravstvenim djelatnicima u bolnici u koju se upućuje unesrećeni). Minimalna dokumentacija koja je propisana zakonom je sljedeća:

- sigurnosno-tehnički list ili drugi odgovarajući dokument s fizikalno-kemijskim, toksikološkim i drugim podacima o opasnoj kemikaliji,
- pisana uputa o postupcima koje valja primijeniti kod izlaganja opasnoj kemikaliji,
- deklaracija proizvoda ili prazno, odnosno puno jedinično pakiranje opasne kemikalije.

Osim dokumentacije potrebno je raspolagati s:

- podacima o događaju prilikom kojeg je unesrećena osoba bila izložena kemikaliji,
- po mogućnosti i podacima o periodičkom liječničkom nadzoru osobe koja je bila izložena kemikaliji ili barem adresom i telefonskim brojem liječnika koji obavlja zdravstveni nadzor.

2.8.1. Dekontaminacija osobe bez svijesti

Kontaminiranu osobu bez svijesti odmah evakuirati iz onečišćenog područja.

- Ako osoba ne diše treba započeti s umjetnim disanjem. U slučaju srčanog zastoja započeti kardiopulmonalnu reanimaciju sukladno važećim smjernicama. Kod kontaminiranih osoba ove postupke može provoditi samo osoba koja je opremljena odgovarajućom zaštitnom opremom.
- Prati izloženu osobu barem onoliko dugo koliko je propisano posebnom uputom za tu kemikaliju ili skupinu kemikalija pod tekućom vodom pazeći pri tom na njezine vitalne funkcije i sprječavajući da joj voda uđe u usta ili nos.
- Obaviti dekontaminaciju očiju čistim rukama, ako je moguće istovremeno dok se obavlja dekontaminacija tijela.
- Upijanjem ukloniti višak vode s kože izložene osobe te ju ogrnuti čistom plahtom ili gazama, postaviti je u bočni položaj uz stalni nadzor vitalnih funkcija.
- Ne koristiti nikakve masti ili kreme za mazanje kože ili očiju, osim ako to nije preporučeno posebnom uputom.
- Postupiti kako je utvrđeno posebnim uputama za pojedinačne kemikalije u daljnjem tekstu.
- Pripremiti i ponijeti svu raspoloživu dokumentaciju o opasnoj kemikaliji te sve podatke o događaju i izloženoj osobi.

2.8.2. Opća uputa kod udisanja kemikalija

- Kontaminiranu osobu odmah evakuirati iz onečišćenog područja na čist zrak, ali bez panike i prevelikog naprezanja.
- Ako osoba ne diše treba započeti s umjetnim disanjem. U slučaju srčanog zastoja započeti kardiopulmonalnu reanimaciju sukladno važećim smjernicama. Kod kontaminiranih osoba ove postupke može provoditi samo osoba koja je opremljena odgovarajućom zaštitnom opremom.
- Postupiti kako je utvrđeno posebnim uputama za pojedinačne kemikalije u daljnjem tekstu.
- Pripremiti svu raspoloživu dokumentaciju o opasnoj kemikaliji te sve podatke o događaju i izloženoj osobi.

2.8.3. Dekontaminacija očiju

- Kontaminiranu osobu odmah evakuirati iz onečišćenog područja.
- Osoba koja obavlja dekontaminaciju očiju prvo mora oprati ruke.
- Raširiti palcem i kažiprstom kapke i uperiti lagani mlaz vode u unutarnji kut oka i osigurati otjecanje prema vanjskom kutu. Ako su poprskana oba oka prati ih naizmjenice, najprije češće, a kasnije po minutu svako od njih, a ukupno svako oko treba ispirati najmanje onoliko dugo koliko je propisano posebnom uputom za tu kemikaliju ili skupinu kemikalija.
- Po završetku ispiranja oko se ne smije mazati nikakvim kremama ili u njega dokapavati bilo kakve lijekove, osim ako to nije preporučeno posebnom uputom.
- Prekriti oči čistom gazom ili staničevinom i zažmiriti kako bi se što manje naprezale oči.
- Postupiti kako je utvrđeno posebnim uputama za pojedinačne kemikalije u daljnjem tekstu.
- Pripremiti svu raspoloživu dokumentaciju o opasnoj kemikaliji te sve podatke o događaju i izloženoj osobi.

2.8.4. Dekontaminacija kože

- Kontaminiranu osobu odmah evakuirati iz onečišćenog područja.
- Skinuti odjeću i obuću na mjestu predviđenom za dekontaminaciju.
- Tuširati je barem onoliko dugo koliko je predviđeno posebnom uputom za tu kemikaliju. U terenskim uvjetima koristiti raspršeni mlaz vode iz vatrogasnog vozila. Ispirati i oči, čak ako nisu polivene/poprsrane.
- Po završetku pranja obrisati vodu s kože upijanjem ručnikom, staničevinom ili gazom.
- Ne koristiti nikakva sredstva za neutralizaciju.
- Ne koristiti nikakve kreme ili tekućine za mazanje ozlijeđenih mjesta, osim ako to nije preporučeno posebnom uputom.
- Obući čistu odjeću ili ogrnuti izloženu osobu čistim platnenim odjevnim predmetima, npr. plahtom ili gazama.
- Postupiti kako je utvrđeno posebnim uputama za pojedinačne kemikalije u daljnjem tekstu.
- Pripremiti svu raspoloživu dokumentaciju o opasnoj kemikaliji te sve podatke o događaju i izloženoj osobi.

2.8.5. Opća uputa kod gutanja kemikalija

- Ne poticati povraćanje, osim ako to nije preporučeno posebnom uputom. Postupiti kako je utvrđeno posebnim uputama za pojedinačne kemikalije u daljnjem tekstu.
- Ako povraćanje nastupi spontano ne smije se sprječavati.
- Ako se radi o nagrizajućoj kemikaliji, popiti malu količinu vode što je prije moguće (120-240 mL). Paziti kod djece da ukupna količina vode ne prijeđe 15 mL/kg.
- Kod lako hlapivih organskih otapala niske viskoznosti kod povraćanja postoji opasnost od aspiracije. Ne davati izloženoj osobi ništa piti, samo isprati usta vodom.

- Gutanjem kemikalija koje se pjene (poput deterdženata) stvara se pritisak u želucu što može dovesti do spontanog povraćanja. Ne davati izloženoj osobi ništa piti, samo isprati usta vodom. Preporuča se odmah dati sredstvo protiv pjenjenja (dimetikon, simetikon).
- Ne davati izloženoj osobi nikakve druge tekućine, pogotovo ne sredstva za neutralizaciju.
- U većini slučajeva ne nastupa otrovanje odmah nakon što je kemikalija progutana, pa valja sačuvati prisebnost i ne postupati brzopletu.
- Postupiti kako je utvrđeno posebnim uputama za pojedinačne kemikalije u daljnjem tekstu.
- Pripremiti svu raspoloživu dokumentaciju o opasnoj kemikaliji te sve podatke o događaju i izloženoj osobi.

2.9. ORGANIZACIJA PRIJEVOZA U BOLNICU

U vozilo hitne medicinske službe ne smije se primiti niti jednu kontaminiranu osobu, jer bi na taj način došlo do kontaminacije vozila, opreme, a kasnije i prostora u zdravstvenim ustanovama.

Djelatnici hitne medicinske službe sa sobom moraju ponijeti medicinsku dokumentaciju o zbrinjavanju na mjestu nesreće i tijekom transporta, osnovne podatke o kemikaliji kojoj je bila izložena osoba te ako je dostupno:

- pisanu uputu za medicinsku skrb i postupke koje valja primijeniti kod izlaganja opasnim kemikalijama, a ako to nije dostupno onda:
- sigurnosno-tehnički list ili drugi odgovarajući dokument s fizikalno-kemijskim, toksikološkim i drugim podacima o opasnoj kemikaliji, a ako niti to ne posjeduje onda:
- deklaraciju s proizvoda, odnosno prazan ili pun spremnik opasne kemikalije (paziti da spremnik ne bude kontaminiran),
- sve antidote ili lijekove ako postoje u kutiji prve pomoći za navedenu kemikaliju.

Postupak s mrtvima mora biti u skladu s važećim medicinsko-forenzičkim i etičkim principima, vodeći računa o primjeni smjernica za prevenciju sekundarne kontaminacije.

2.10. POSTUPAK U OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Osnovni zadatak medicinskih djelatnika pri zbrinjavanju potencijalno kontaminirane osobe u objedinjenom hitnom bolničkom prijemu je dekontaminacija, uspostava i održavanje vitalnih funkcija te njegova daljnja obrada i liječenje bez rizika za osobnu sigurnost i/ili zdravlje.

Pri zaprimanju obavijesti o dolasku izložene osobe iz nesreće s kemikalijama potrebno je prikupiti što više podataka o:

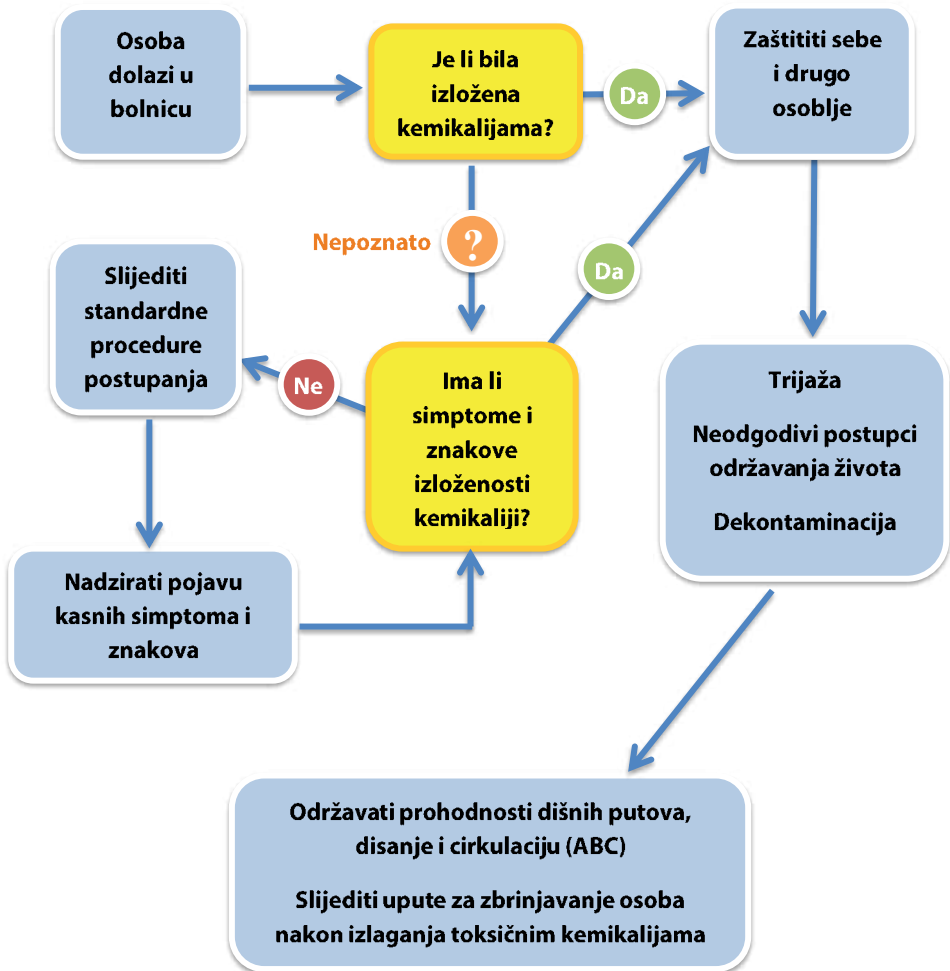
- vrsti i prirodi nesreće te lokaciji,
- imenu osobe koja zove i njen broj telefona/mobitela,
- imenu kemikalije uključujući i generičko ime,
- broju i dobi izloženih osoba,
- simptomima i znakovima kod onih koji su bili izloženi kemikalijama,
- prirodi ozljede ili drugog štetnog učinka,
- razini dekontaminacije na terenu,
- načinu prijevoza u bolnicu,
- osobi u pratnji unesrećenoga,
- planiranom vremenu dolaska u bolnicu.

Potom je potrebno aktivirati standardni operativni postupak bolnice za slučaj nesreće s kemikalijama.

Posebno valja naglasiti kako postoji mogućnost da u bolnicu samoevakuacijom stignu i kontaminirane osobe. Zbog toga bi bolnice morale imati plan kako reagirati i raditi kad u bolnicu samoevakuacijom stigne veći broj kontaminiranih. To podrazumijeva i provođenje dekontaminacije u bolnici. Svaka bolnica bi morala imati poseban prostor za dekontaminaciju s kapacitetom za

dekontaminaciju bar dvije ležeće osobe odjednom. Ako bolnica takav prostor nema, tada bi trebali pred ulazom u bolnicu formirati improvizirani dekontaminacijski prostor. Pri tome bi medicinskom osoblju trebali pomagati vatrogasci. Zdravstveni radnici, za razliku od vatrogasaca, ne raspolažu s odgovarajućom osobnom zaštitnom opremom za visok stupanj zaštite, koja bi u takvim situacijama svakako bila potrebna.

Dijagram početnog zbrinjavanja osoba kod sumnje na kemijsku nesreću prikazan je na slici 2.



Slika 2. Dijagram početnog zbrinjavanja osoba kod sumnje na kemijsku nesreću

3.

**UPUTE O HITNOM
MEDICINSKOM ZBRINJAVANJU OSOBA
IZLOŽENIH NEKIM OD NAJVAŽNIJH
SKUPINA KEMIKALIJA**

3. UPUTE O HITNOM MEDICINSKOM ZBRINJAVANJU OSOBA IZLOŽENIH NEKIM OD NAJVAŽNIJIH SKUPINA KEMIKALIJA

3.1. PLINOVITE KEMIKALIJE

3.1.1. KLOR

CAS broj: 7782-50-5

UN broj: 1017

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

- H270 Može uzrokovati ili pojačati požar; oksidans.
- H280 Sadrži stlačeni plin; zagrijavanje može uzrokovati eksploziju.
- H330 Smrtonosno ako se udiše.
- H319 Uzrokuje jako nadraživanje oka.
- H335 Može nadražiti dišni sustav.
- H315 Nadražuje kožu.
- H400 Vrlo otrovno za vodeni okoliš.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Može uzrokovati požar ili eksploziju u kontaktu s lako zapaljivim tvarima.

Kemijski burno reagira s reduktivnim i organskim materijalima, lužinama i drugim organskim tvarima.

Spremnici klora mogu eksplodirati kod pregrijavanja.

Kod mehaničkih oštećenja spremnik može biti raketiran.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Klor je zelenkasto-žuti plin, karakterističnog oštrog mirisa, teži od zraka. Koristi se za dezinfekciju pitke i bazenske vode, obradu otpadnih voda, proizvodnju papira, obradu tekstila i vune, proizvodnju farmaceutskih i kozmetičkih proizvoda te u sintezi drugih kemikalija kao što su hipokloriti i brojni klorirani organski spojevi. Otrovan je ako se udiše, a dodir s kožom i očima uzrokuje teške opekline.

Klor reagira s vodom na površini kože i sluznica (oči i dišni sustav) tvoreći klorovodičnu kiselinu koja uzrokuje kaustična oštećenja. Stupanj oštećenja ovisio koncentraciji i duljini izloženosti te varira od blagog eritema do teških i dubokih opekline, odnosno od blagog nadražajnog kašlja do edema larinksa.

KLOR

Povezanost koncentracije klora u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
0,3 ppm	Trenutno	Najniža granica osjeta mirisa
0,5 ppm	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
1 ppm	15 minuta	Kratkotrajna granična vrijednost izloženosti (KGVI) na radnom mjestu
10 ppm	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 min. neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja)
15 ppm	5 minuta	Nadražaj očiju, nosa i dišnih putova
30 ppm	5 minuta	Kašalj, pečenje svih sluznica
35-50 ppm	60-90 minuta	Opasnost razvoja toksičnog plućnog edema, potencijalno smrtonosna koncentracija
40-60 ppm	30-60 minuta	Opasnost razvoja toksičnog plućnog edema
100 ppm	15-30 minuta	Jaki nadražaj očiju i dišnih putova, brzi razvoj toksičnog plućnog edema
1000 ppm	Trenutno	Smrtonosna koncentracija

Ako se udiše, klor nadražuje dišni sustav, a simptomi i znakovi ovise o koncentraciji i trajanju izloženosti. Osobe s prethodnim poremećajima funkcije pluća (npr. astma) puno su osjetljivije na nadražujuća svojstva klora.

Plinoviti klor može uzrokovati ozbiljne opekline, plikove, čireve i trajne ožiljke ovisno o koncentraciji i trajanju izlaganja. Izravni dodir s ukapljenim plinom iz spremnika pod tlakom također može uzrokovati kriogene opekline (smrztotine) tkiva te nagrizajuće opekline. Kod blagih smrztotina javljaju se simptomi poput obamrlosti, peckanja i svrbeža kože. Kod ozbiljnijih smrztotina javlja se pečenje i zategnutosti zahvaćenih površina. Koža može postati masno bijela ili žuta. U mnogim slučajevima mogu se pojaviti plikovi, odumiranje tkiva i gangrena, a mogu ostati i trajni ožiljci. Ne očekuje se apsorpcija klora kroz kožu.

S obzirom na svoja nagrizajuća svojstva, klor može uzrokovati ozbiljne opekline oka s trajnim oštećenjima, što uključuje i sljepoću. Ovisno o koncentraciji plina i vremenu dodira s okom primijećeni su simptomi i znakovi poput oštre boli, brzog treptanja, crvenila i suzenja oka koji se mogu javiti kod niskih koncentracija (oko 1 ppm). Izravni dodir ukapljenog klora s okom uzrokovat će smrztotine i nagrizajuće ozljede, što može dovesti do trajnih oštećenja i sljepila.

Gutanje nije vjerojatni put unosa kod izlaganja plinovitom kloru.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen klorom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor s nepoznatim koncentracijama klora za zaštitu dišnog sustava treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Za zaštitu kože od ukapljenog ili plinovitog klora treba koristiti zaštitne rukavice, čizme i plinonepropusno izolacijsko odijelo od kiselo otpornih materijala.

KLOR

Preporučeni materijali za zaštitnu opremu su butilna guma, Viton®. Za boravak u prostoru s nepoznatim koncentracijama klora do 4 sata može se koristiti i neoprenska ili nitrilna guma, debljine iznad 0,3 mm.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Nema specifičnog antidota.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v.Točka 2.8.2.).
4. Iako je malo vjerojatan rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije, nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine te skidanja njezine odjeće i obuće, dekontaminacija je obavezna. Kod zbrinjavanja izloženih koji nisu prošli postupak dekontaminacije obavezno koristiti zaštitne nitrilne rukavice.
5. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
6. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
8. Pažljiva iv. infuzija kristaloidnih otopina.
9. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja obvezno je bolničko liječenje.
10. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
11. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
12. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 20 do 30 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice. Ukoliko je vidljivi dio očiju smrznut potrebno je odmah, bez ispiranja, osigurati pregled oftalmologa.
2. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
3. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se oči što manje naprezale.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro isprati tekućom vodom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Kontakt s tekućim ili plinovitim klorom može uzrokovati kemijske opekline koje se zbrinjavaju kao termalne opekline.
3. Kontakt sa stlačenim tekućim klorom (koji ima temperaturu $-34,05\text{ }^{\circ}\text{C}$) uzrokovat će smrzotine izloženih dijelova i lijepljenje odjeće za kožu. Ne trgati odjeću nego pričekati da se odmrzne.
4. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obavezno je bolničko liječenje.
5. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obavezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
3. Nadzirati daljnji razvoj nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi i snimiti RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
4. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
5. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
6. Kortikosteroidi se nisu pokazali posebno učinkoviti. Za moguću prevenciju razvoja odgođenog toksičnog plućnog edema može biti korisno rano davanje npr. metilprednizolona 1 g iv. jednokratno.
7. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
8. U slučaju razvoja toksičnog plućnog edema potrebna je strojna ventilacijska potpora.
9. Osobe sa simptomima i znakovima trovanja ili prethodnim poremećajima funkcije pluća u anamnezi zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata, zbog mogućeg razvoja toksičnog plućnog edema čiji nastanak može biti i odgođen 24 do 72 sata nakon izloženosti.
10. Osobama koje nisu zaprimljene u bolnicu obavezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova trovanja moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled.
11. Pušenje cigareta može pogoršati oštećenje pluća pa osobu treba upozoriti da se suzdrži od pušenja do 72 sata nakon udisanja.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta, odnosno dok pH u suznoj vrećici ne postane neutralan. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Ukoliko je vidljivi dio očiju smrznut potrebno je odmah, bez ispiranja, konzultirati oftalmologa.
3. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Njegova primjena se ne smije ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu, već treba primijeniti analgetike per os.
4. Testirati oštrinu vida.

KLOR

5. Provjeriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.
6. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
7. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
8. U slučaju opsežnijih oštećenja odmah konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklina ili smrzotina i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. U slučaju smrzotina potrebno je zagrijavanje u toploj kupki (temperatura 37 – 39 °C) što ranije nakon izlaganja. Temperatura kupke mora biti stalna, treba paziti da je cijela ozlijeđena površina unutar kupke i da ne dolazi u kontakt sa stijenkom kupke. Potpuno zagrijavanje traje oko 20 minuta i često može biti praćeno pojačavanjem boli.
4. Ekstremitete treba postaviti u elevirani položaj i zaštititi od vlastitog pritiska i pritiska površine na koju su položeni. Prsti moraju biti odijeljeni gazom.
5. Debridman i kirurška obrada provode se nakon završetka spontane amputacije mekih tkiva.
6. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

3.1.2. AMONIJAK

CAS broj: 7664-41-7 (bezvodni plin); 1336-21-6 (otopina)

UN broj: 2672 (12-44% otopina); 2073 (<44% otopina); 1005 (bezvodni plin ili otopina >50%)

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H280 Sadrži stlačeni plin; zagrijavanje može uzrokovati eksploziju.

H221 Zapaljivi plin.

H331 Otroavno ako se udiše.

H314 Uzrokuje teške opekline kože i ozljede oka.

H400 Vrlo otroavno za vodeni okoliš.

EUH071 Nagrizajuće za dišni sustav.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Može uzrokovati požar ili eksploziju u kontaktu s lako zapaljivim tvarima.

Kemijski burno reagira s jako oksidirajućim agensima, vodikovim peroksidom, plinovitim ugljikovodicima, klorom i drugim tvarima.

Spremnici amonijaka mogu eksplodirati kod pregrijavanja.

Kod mehaničkih oštećenja spremnik može biti raketiran.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Amonijak je bezbojni, zapaljivi plin, koji se u većim količinama koristi u hladnjačama i skladištima prehrambenih proizvoda, u proizvodnji umjetnih gnojiva i pesticida, proizvodnji eksploziva, čelika, polimernih materijala i plastičnih masa, u naftnoj industriji te u sintezi brojnih kemikalija kao što su dušična kiselina, hidrazin, cijanidi, nitroceluloza, urea-formaldehid, nitroparafini, melamin, akrilonitril itd. Otrovan je ako se udiše, a dodir s kožom i očima uzrokuje teške opekline.

Bezvodni amonijak reagira s vodom na površini kože i sluznica (oči i dišni sustav) tvoreći amonijev hidroksid koji uzrokuje kaustična oštećenja. Stupanj oštećenja ovisan je o koncentraciji i duljini izloženosti te varira od blagog eritema do teških i dubokih opekline, odnosno od blagog nadražajnog kašlja do edema larinksa.

Zagrijavanjem amonijaka formiraju se toksične pare amonijaka i dušikovi oksidi, a njegovo miješanje s hipokloritnim izbjeljivačima dovodi do stvaranja kloramina koji nakon udisanja može uzrokovati toksični pneumonitis i toksični plućni edem, a isto tako može biti uzrokom trajnih funkcionalnih poremećaja disanja.

Osobe učestalo izložene amonijaku mogu nakon nekoliko tjedana razviti toleranciju na nadražujuća svojstva. Tolerancija znači da su potrebne više doze za učinke koji su se ranije javljali kod nižih koncentracija.

AMONIJAK

Povezanost koncentracije amonijaka u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
6-63 ppb	24 sata	Prosječna koncentracija u zatvorenim nastanjenim prostorijama (stanovi, uredi...)
5 ppm	Trenutno	Najniža granica osjeta mirisa
20 ppm	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
50 ppm	15 minuta	Kratkotrajna granična vrijednost izloženosti (KGVI) na radnom mjestu
50 ppm	5 minuta	Bez znakova nadražaja (zdravi dobrovoljci)
130 ppm	5 minuta	Nadražaj dišnih putova (zdravi dobrovoljci)
50 do 140 ppm	Do 2 sata	Nadražaj očiju i dišnih putova, ali bez promjena plućnih funkcija
300 ppm	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 min neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja)
400 ppm	Trenutno	Nadražaj nosa i grla (kašalj, promuklost)
700 ppm	Trenutno	Nadražaj očiju, oštećenje rožnice
1700 ppm	Nekoliko sati	Spastički kašalj, laringospazam
2500 ppm	30 minuta do 1 sat	Toksični plućni edem
2500-4500 ppm	30 minuta	Smrtno opasne posljedice
5000 ppm	Trenutno	Zastoj disanja

Plinoviti amonijak osim nagrizanja sluznice očiju i dišnih putova djeluje nagrizajuće i u dodiru s kožom. Može uzrokovati jake opekline, plikove, čireve i trajne ožiljke ovisno o koncentraciji i trajanju izloženosti. Direktni dodir s ukapljenim plinom može uzrokovati smrztotine i nagrizajuće opekline. Simptomi blagih smrztotina su obamrlost, peckanje i svrbež izloženih površina. Simptomi jačih smrztotina ispoljavaju se kao osjet pečenja i zategnutost zahvaćenih površina. Koža može postati masno bijela ili žuta. U mnogim slučajevima mogu se pojaviti plikovi, odumiranje tkiva i gangrena, a mogu ostati i trajni ožiljci. Nagrizajuće opekline kože javljaju se kod neposrednog dodira s mlazom ukapljenog amonijaka. Nije poznato da amonijak uzrokuje otrovanja apsorpcijom kroz kožu.

S obzirom na svoja nagrizajuća svojstva, amonijak može uzrokovati ozbiljne opekline oka s trajnim ozljedama, što uključuje sljepoću ovisno o koncentraciji plina i vremenu dodira s očima. Neposredni dodir s ukapljenim plinom može uzrokovati smrztotine i nagrizajuća oštećenja oka. Posljedica mogu biti trajne ozljede oka i sljepilo.

Gutanje plina nije uobičajeni način unosa kemikalije u organizam, ali do otrovanja može doći gutanjem otopine amonijeva hidroksida.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen amonijakom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor s nepoznatim koncentracijama amonijaka za zaštitu dišnog sustava treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Za zaštitu dišnog sustava u slučaju isparavanja većih količina amonijaka kada je poznata koncentracija amonijaka u zraku i ne prelazi 300 ppm minimalno treba koristiti zaštitnu polumasku s filtrom K.

Za zaštitu očiju, ukoliko se ne mora koristiti zaštitna maska, treba koristiti zaštitne naočale ili štitnik za lice.

Za zaštitu kože od ukapljenog ili plinovitog amonijaka treba koristiti zaštitne rukavice, čizme i plinonepropusno izolacijsko odijelo.

Preporučeni materijali za zaštitnu opremu su butilna guma, Viton®. Za boravak u prostoru s nepoznatim koncentracijama do 4 sata može se koristiti i neoprenska ili nitrilna guma, debljine iznad 0,3 mm.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Nema specifičnog antidota.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
4. Iako je malo vjerojatan rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije, nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine te skidanja njezine odjeće i obuće, dekontaminacija je obavezna. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koji nisu prošli postupak dekontaminacije obavezno koristiti zaštitne nitrilne rukavice.
5. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
6. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
8. Pažljiva iv. infuzija kristaloidnih otopina.
9. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja obavezno je bolničko liječenje.
10. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
11. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obavezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
12. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon kontakta s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 20 do 30 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena

AMONIJAK

osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.

2. Ukoliko je vidljivi dio očiju smrznut potrebno je odmah, bez ispiranja, osigurati pregled oftalmologa.
3. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
4. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
5. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon kontakta s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro isprati tekućom vodom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Kontakt s tekućim ili plinovitim amonijakom može uzrokovati kemijske opekline koje se zbrinjavaju kao termalne opekline.
3. Kontakt sa stlačenim tekućim amonijakom (koji ima temperaturu -33 °C) uzrokovat će smrztotine izloženih dijelova i lijepljenje odjeće za kožu. Ne trgati odjeću, nego pričekati da se odmrzne.
4. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
5. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
3. Nadzirati daljnji razvoj nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi, snimiti RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
4. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
5. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
6. Kortikosteroidi se nisu pokazali posebno učinkoviti. Za moguće sprječavanje razvoja odgođenog toksičnog plućnog edema može biti korisna rana primjena npr. metilprednizolona 1 g iv. jednokratno.
7. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
8. U slučaju razvoja toksičnog plućnog edema potrebna je strojna ventilacijska potpora.
9. Osobe sa simptomima i znakovima otrovanja ili prethodnim poremećajima funkcije pluća u anamnezi zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata zbog mogućeg razvoja toksičnog plućnog edema čiji nastanak može biti i odgođen 24 do 72 sata nakon izloženosti.
10. Osobama koje nisu zaprimljene u bolnicu obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled.
11. Pušenje cigareta može pogoršati oštećenje pluća pa osobu treba upozoriti da se suzdrži od pušenja do 72 sata nakon udisanja.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta, odnosno dok pH u suznoj vrećici ne postane neutralan (manji od 8,5). Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Ukoliko je vidljivi dio očiju smrznut potrebno je odmah, bez ispiranja, konzultirati oftalmologa.
3. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Njegova primjena se ne smije ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu, već treba primijeniti analgetike per os.
4. Testirati oštrinu vida.
5. Proveriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.
6. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
7. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
8. U slučaju opsežnijih oštećenja odmah konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama ili smrzotinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. U slučaju smrzotina potrebno je zagrijavanje u toploj kupki (temperatura 37 – 39 °C) što ranije nakon izlaganja. Temperatura kupke mora biti stalna, treba paziti da je kompletna ozlijeđena površina unutar kupke i da ne dolazi u kontakt sa stijenkom kupke. Potpuno zagrijavanje traje oko 20 minuta i često može biti praćeno pojačavanjem boli.
4. Ekstremitete treba postaviti u elevirani položaj i zaštititi od vlastitog pritiska i pritiska površine na koju su položeni. Prsti moraju biti odijeljeni gazom.
5. Debridman i kirurška obrada provode se nakon završetka spontane amputacije mekih tkiva.
6. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

3.1.3. UGLJIKOV MONOKSID

CAS broj: 630-08-0

UN broj: 1016; 9202 (kriogena tekućina)

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H220 Vrlo lako zapaljivi plin.

H280 Sadrži stlačeni plin; zagrijavanje može uzrokovati eksploziju.

H331 Otrovno ako se udiše.

H360 Sumnja na moguće štetno djelovanje na plodnost ili mogućnost štetnog djelovanja na nerođeno dijete.

H372 Uzrokuje oštećenje organa tijekom produljene ili ponavljane izloženosti udisanjem.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Plin se može nakupljati u zatvorenim prostorima i prostorima ispod razine zemlje.

Slabo topiv u vodi, može se nakupljati na površini vode.

Kod mehaničkih oštećenja spremnik može biti raketiran.

Opasno je zagrijane spremnike sa kriogenom tekućinom u slučaju požara hladiti vodom zbog mogućnosti eksplozije.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Ugljikov monoksid je plin bez okusa i mirisa, ili kriogena tekućina. Nastaje nepotpunim izgaranjem (bez dovoljno kisika) svih proizvoda (materijala) koji sadrže ugljik. Ugljikov monoksid je lako zapaljivi plin koji spontano brzo prelazi u ugljikov dioksid. Pri tome se razvija vrlo velika toplina pa može doći do teških opekline. Uobičajeni izvori ugljikovog monoksida su požari, kućna ložišta, štednjaci i ispušni plinovi vozila. U krvi se veže na hemoglobin umjesto kisika pri čemu nastaje karboksihemoglobin (COHb). Kod zdravih osoba razina COHb u krvi je ispod 2%, a kod kroničnih pušača 6-10%. Hemoglobin ima 250 puta jači afinitet za vezanje ugljikovog monoksida nego za kisik, što rezultira smanjenom opskrbom organizma kisikom, s posljedičnom celularnom hipoksijom. Glavni put izloženosti ugljikovom monoksidu je dišni sustav.

UGLJIKOV MONOKSID

Povezanost koncentracije ugljikovog monoksida u zraku i razine karboksihemoglobina (CoHb) u krvi sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	CoHb%	Učinak
0,0006% (6 ppm)	24 sata	1-5%	Normalna razina u zraku
0,003% (30 ppm)	8 sati	<10%	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
0,01% (100 ppm)	Neodređeno	1-10%	Blaga glavobolja
0,02% (200 ppm)	15 minuta	<10%	Kratkotrajna granična vrijednost izloženosti (KGI) na radnom mjestu
0,01-0,02% (100-200 ppm)	Neodređeno	10-20%	Glavobolja, mučnina
0,02-0,03% (200-300 ppm)	5-6 sati	20-30%	Glavobolja, mučnina
0,04-0,06% (400-600 ppm)	4-5 sati	30-40%	Jaka glavobolja, mučnina, povraćanje, kolaps
0,07-0,1% (700-1000 ppm)	3-4 sati	40-50%	Jaka glavobolja, mučnina, povraćanje, kolaps, tahikardija, tahipneja
0,12% (1200 ppm)	30 minuta	10-13%	IDLH (koncentracija neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja kroz 30 minuta)
0,11-0,15% (1100-1500 ppm)	1,5-3 sata	50-60%	Gubitak svijesti, konvulzije
0,16-0,3% (1600-3000 ppm)	1-1,5 sat	60-70%	Koma, konvulzije, depresija disanja, kardiotoksičnost, smrt
0,5-1%	1-2 minute	70-80%	Zatajenje disanja i cirkulacije, smrt

Kod udisanja manjih količina javljaju se blagi simptomi i znakovi, dok dugotrajna izlaganja mogu dovesti do značajnog učinka na središnji živčani sustav i srce, pa čak i do smrti. Nakon teškog akutnog otrovanja česte su neurološke posljedice: od gubitka svijesti do smanjenja intelektualne funkcije, gubitka kratkoročnog pamćenja i depresije u roku od 2 do 40 dana nakon izlaganja.

Blago do srednje teško otrovanje manifestira se slabošću, glavoboljom, vrtoglavicom, mučninom, povraćanjem.

U teškim slučajevima simptomi i znakovi otrovanja su gubitak svijesti, koma, konvulzije, srčana aritmija, ishemijska miokarda i smrt. Mogu se razviti i hematurija, albuminurija, mioglobinurija i akutna tubularna nekroza. Odgođeni neurokognitivni efekti uključuju demenciju, amneziju, psihoze, parkinsonizam, neuropatije, pa i promjene ličnosti, a mogu se pojaviti 2 do 40 dana nakon izloženosti. Nažalost, nema prognostičkih elemenata za razvoj neurokognitivnih posljedica, uključujući početnu koncentraciju karboksihemoglobina, kao i stupanj otrovanja.

Dodir s kožom i očima neće uzrokovati opasne učinke, osim u slučaju izloženosti ukapljenom plinu koji može uzrokovati smrzotine kože i očiju.

Gutanje plina nije vjerojatno.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen ugljikovim monoksidom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor s nepoznatim koncentracijama ugljikovog monoksida za zaštitu dišnog sustava treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Zaštita kože od ugljikovog monoksida nije propisana s obzirom na malu vjerojatnost apsorpcije preko kože. Međutim, s obzirom da je pojavnost ugljikovog monoksida vezana uz požare, treba računati i na druge plinovite produkte sagorijevanja, pa je potrebno koristiti zaštitne rukavice, zaštitnu obuću i plinonepropusno izolacijsko odijelo. Preporučeni materijal za zaštitnu opremu je Tychem®.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Specifični antidot je kisik.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
4. Nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine njezina dekontaminacija nije potrebna. Nema rizika za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije.
5. Održavati prohodnost dišnih putova, nadzirati saturaciju hemoglobina kisikom, odmah primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
6. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja obvezno je bolničko liječenje. Bolničko liječenje obvezno je za sve izložene trudnice.
7. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
8. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Ukloniti kontaktne leće ako su prisutne i ispirati izloženo oko obilnom količinom fiziološke otopine ili vode zagrijane na sobnu temperaturu. U pravilu nije potrebno dugotrajno ispiranje jer se nadražaj očiju povlači brzo nakon prestanka izloženosti.
2. U slučaju izloženosti požarnim plinovima, odnosno dimu, nadražaj očiju može biti izraženiji zbog prisutnosti drugih tvari koje mogu djelovati nadražujuće. U tom slučaju potrebno je provesti ispiranje očiju kroz najmanje 15 minuta, a ako simptomi i znakovi nadražaja, boli, suzenja ili fotofobije potraju i nakon ispiranja, potrebna je konzultacija s oftalmologom.
3. Izloženost tekućem monoksidu može uzrokovati smrztotine kao kod drugih ukapljenih plinova. Ukoliko je vidljivi dio očiju smrznut potrebno je odmah, bez ispiranja, osigurati pregled oftalmologa.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izloženost ugljikovom monoksidu u plinovitom stanju ne uzrokuje ozljede niti nadraživanje kože, pa nisu potrebne dekontaminacija, niti posebne mjere liječenja.
2. Zbrinuti opekline uzrokovane požarom i osigurati bolničko liječenje izložene osobe ako je potrebno.
3. Kontakt sa stlačenim tekućim ugljikovim monoksidom (koji ima temperaturu -192 °C) uzrokovat će smrztotine izloženih dijelova i lijepljenje odjeće za kožu. Ne trgati odjeću nego pričekati da se odmrzne.
4. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
5. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obavezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Održavati prohodnost dišnih putova, primijeniti endotrahealnu intubaciju ako je potrebno i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
2. Nastaviti primjenu ovlaženog 100%-tnog kisika.
3. Što je moguće prije odrediti razinu karboksihemoglobina u krvi. Uzeti u obzir da koncentracija karboksihemoglobina slabo korelira sa simptomima i znakovima posebno ukoliko je određena nakon započetog liječenja kisikom. Ponoviti nalaz nakon 1 do 2 sata liječenja kisikom, a kasnije po potrebi.
4. Odrediti plinove u arterijskoj krvi, snimiti EKG i RTG pluća. Oprez: vrijednosti saturacije hemoglobina kisikom mogu biti lažno normalne čak i kod povišene razine karboksihemoglobina. Nalaze ponoviti po potrebi.
5. Korigirati acidozu ako je potrebno.
6. Terapija ovlaženim 100 %-tnim kisikom treba se primjenjivati do nestanka simptoma i znakova otrovanja te koncentracije karboksihemoglobina manje od 5%. Liječenje kisikom kod trudnica mora potrajati nekoliko sati duže jer je eliminacija ugljikovog monoksida iz fetusa sporija.
7. Odluka o potrebi liječenja hiperbaričnim kisikom više ovisi o neurološkom statusu, metaboličkim poremećajima te simptomima i znakovima poremećaja kardiovaskularnog sustava (sinkopa, poremećaji stanja svijesti ili neurološki ispadi, znakovi oštećenja miokarda, teška ili perzistentna metabolička acidoza) nego o koncentraciji karboksihemoglobina, ali je ipak treba razmotriti u slučajevima kada je koncentracija karboksihemoglobina iznad 30%. Uvijek je indicirana u slučaju trudnoće, posebno ako postoje znakovi fetalne patnje.
8. Osobe sa simptomima i znakovima otrovanja ili razinom hemoglobina iznad 5% zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata.
9. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja, razinom hemoglobina ispod 5% bez promjena u neurološkom statusu, odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
10. Osobama koje nisu zaprimljene obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Pažljivo ukloniti kontaktne leće kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice. U slučaju izloženosti požarnim plinovima uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta.

UGLJIKOV MONOKSID

2. Nakon provedenog ispiranja konzultirati oftalmologa.
3. Ukoliko je vidljivi dio očiju smrznut potrebno je odmah, bez ispiranja, osigurati pregled oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama uzrokovanih požarom i zbrinuti ih uz kirurški nadzor ako je potrebno.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine smrzotinama i zbrinuti ih uz kirurški nadzor ako je potrebno.
3. U slučaju smrzotina potrebno je zagrijavanje u toploj kupki (temperatura 37 – 39 °C) što ranije nakon izlaganja. Temperatura kupke mora biti stalna, treba paziti da je cijela ozlijeđena površina unutar kupke i da ne dolazi u kontakt sa stijenkom kupke. Potpuno zagrijavanje traje oko 20 minuta i često može biti praćeno pojačavanjem boli.
4. Liječiti hipotermiju ako je potrebno, suzbijati bolove.
5. Ekstremitete treba postaviti u elevirani položaj i zaštititi od vlastitog pritiska i pritiska površine na koju su položeni. Prsti moraju biti odijeljeni gazom.
6. Debridman i kirurška obrada provode se nakon završetka spontane amputacije mekih tkiva.
7. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

3.1.4. UGLJIKOV DIOKSID

CAS broj: 124-38-9

UN broj: 1013

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H280 Sadrži stlačeni plin; zagrijavanje može uzrokovati eksploziju.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Plin se može nakupljati u zatvorenim prostorima i prostorima ispod razine zemlje.

Kod mehaničkih oštećenja spremnik može biti raketiran.

Opasno je zagrijane spremnike s kriogenom tekućinom u slučaju požara hladiti vodom zbog mogućnosti eksplozije.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Ugljikov dioksid je bezbojni plin, bez mirisa, teži od zraka i nije zapaljiv. Pod tlakom može nastati kriogena tekućina ili krutina (suhi led) koja se brzo isparava. Djeluje kao jednostavni zagušljivac, ali također i stimulator disanja, te stimulator i depresor SŽS-a. Nije razvrstan u opasne kemikalije, ali visoke koncentracije u zatvorenom prostoru mogu istisnuti kisik iz zraka i zbog toga se javlja hipoksija. Otrovanje može nastati i na otvorenom, npr. kod oslobađanja velike količine ovog plina iz protupožarnih sustava ili kod ispuštanja iz kemijskih postrojenja u nepovoljnim vremenskim uvjetima, što može uzrokovati nakupljanje na nižem, slabo ventiliranom terenu.

Ugljikov dioksid je glavni krajnji produkt gorenja, metabolizma i fermentacije organskog materijala. U ljudskom organizmu vezan je za hemoglobin, a kao karbonatni ion uključen je u kontrolu acido-bazne ravnoteže.

Povezanost koncentracije ugljikovog dioksida u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
0,5% (5000 ppm)	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
1% (10.000 ppm)	15 minuta	Kratkotrajna granična vrijednost izloženosti (KGVI) na radnom mjestu
3% (30.000 ppm)	Nekoliko sati	Malaksalost, povišenje krvnog tlaka i pulsa
4% (40.000 ppm)	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 minuta neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja)

UGLJIKOV DIOKSID

5% (50.000 ppm)	30 minuta	Glavobolja, ubrzano disanje, vrtoglavica, smetenost, zaduha
8-10% (80.000-100.000 ppm)	5-10 minuta	Jaka glavobolja, znojenje, zamagljen vid, tremor, nemogućnost koncentracije
10% (100.000 ppm)	Nekoliko minuta	Otežano disanje, povraćanje, pad krvnog tlaka, gubitak svijesti
20% (200.000 ppm)	1 minuta	Gubitak svijesti, konvulzije, smrt

Simptomi i znakovi otrovanja ugljikovim dioksidom se javljaju kada se koncentracija kisika u atmosferskom zraku smanji do kritičnih granica. Pojava simptoma i znakova ovisi o koncentraciji i trajanju izloženosti. Početni blaži simptomi i znakovi nastaju kod koncentracije kisika od 15% do 16%, a teška otrovanja s mogućim smrtnim ishodom kod koncentracije kisika u zraku od 6% do 8% ili niže.

Glavni put izloženosti ugljikovom dioksidu je dišni sustav. Simptomi i znakovi asfiksije i hipoksije uključuju glavobolju, vrtoglavicu, kratki dah, mišićnu slabost, pospanost, tinitus, konfuziju, konvulzije, komu i (eventualno) smrt. Ugljikov dioksid djeluje izravno kardiotskično, smanjujući snagu kontrakcije miokarda.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen ugljikovim dioksidom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor s nepoznatim koncentracijama ugljikovog dioksida, odnosno potencijalno smanjenom koncentracijom kisika, za zaštitu dišnog sustava treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Zaštita kože od ugljikovog dioksida nije propisana, s obzirom na malu vjerojatnost apsorpcije preko kože. Međutim s obzirom da je pojavnost ugljikovog dioksida vezana uz požare, treba računati i na druge plinovite produkte sagorijevanja, pa je potrebno koristiti zaštitne rukavice, zaštitnu obuću i izolacijsko odijelo.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Specifični antidot je kisik.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati ju u liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
4. Nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine skidanje njezine odjeće nije obvezno, ali se preporuča. Dekontaminacija nije potrebna. Nema rizika za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije.
5. Održavati prohodnost dišnih putova, nadzirati saturaciju hemoglobina kisikom te odmah primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik i ventilacijsku potporu prema indikaciji.

UGLJIKOV DIOKSID

6. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja obvezno je bolničko liječenje.
7. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
8. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Plinoviti ugljikov dioksid može blago nadražiti oči, a simptomi i znakovi se obično povlače neposredno nakon prestanka izloženosti. Ukoliko je izraženo nadraživanje, potrebno je ukloniti kontaktne leće ako su prisutne i ispirati izloženo oko obilnom količinom fiziološke otopine zagrijane na sobnu temperaturu ili vode. Ako simptomi i znakovi nadražaja, boli, suzenja ili fotofobije potraju i nakon 15 minutnog ispiranja potrebna je konzultacija s oftalmologom.
2. U dodiru s ukapljenim plinom ili suhim ledom nastaju smrzotine kože i očiju. Ukoliko je vidljivi dio očiju smrznut potrebno je odmah, bez ispiranja, osigurati pregled oftalmologa.
3. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
4. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Smrzotine uzrokovane ukapljenim plinom ili suhim ledom zbrinjavaju se kao i druge kriogene ozljede.
2. Kontakt sa stlačenim tekućim ugljikovim dioksidom (koji ima temperaturu $-79\text{ }^{\circ}\text{C}$) uzrokovat će smrzotine izloženih dijelova i lijepljenje odjeće za kožu. Ne trgati odjeću nego pričekati da se odmrzne.
3. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Održavati prohodnost dišnih putova, primijeniti endotrahealnu intubaciju ako je potrebno i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
2. Nastaviti primjenu ovlaženog 100%-tnog kisika do zadovoljavajuće razine oksigenacije.
3. Odrediti plinove u arterijskoj krvi, snimiti EKG i RTG pluća, nadzirati saturaciju hemoglobina kisikom. Nalaze ponoviti po potrebi.
4. Korigirati acidozu ako je potrebno.
5. Osobe sa simptomima i znakovima otrovanja ili prethodnom bolesti miokarda u anamnezi zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata.
6. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja, odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena, mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
7. Osobama koje nisu zaprimljene obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah dođu na dodatni liječnički pregled.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Plinoviti ugljikov dioksid može blago nadražiti oči, a simptomi i znakovi se obično povlače neposredno nakon prestanka izloženosti. Ukoliko su simptomi i znakovi nadraživanja izraženi

UGLJIKOV DIOKSID

potrebno je nastaviti postupak ispiranja. Pažljivo ukloniti kontaktne leće, ako je potrebno, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta. Ako simptomi i znakovi nadražaja, boli, suženja ili fotofobije potraju i nakon 15 minutnog ispiranja potrebna je konzultacija s oftalmologom.

2. U dodiru s ukapljenim plinom ili suhim ledom nastaju smrzotine kože i očiju. Ukoliko je vidljivi dio očiju smrznut potrebno je odmah, bez ispiranja, konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Procijeniti postotak zahvaćene površine smrzotinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
2. U slučaju smrzotina potrebno je zagrijavanje u toploj kupki (temperatura 37 – 39 °C) što ranije nakon izlaganja. Temperatura kupke mora biti stalna, treba paziti da je cijela ozlijeđena površina unutar kupke i da ne dolazi u kontakt sa stijenkom kupke. Potpuno zagrijavanje traje oko 20 minuta i često može biti praćeno pojačavanjem boli.
3. Liječiti hipotermiju ako je potrebno, suzbijati bolove.
4. Ekstremitete treba postaviti u elevirani položaj i zaštititi od vlastitog pritiska i pritiska površine na koju su položeni. Prsti moraju biti odijeljeni gazom.
5. Debridman i kirurška obrada provode se nakon završetka spontane amputacije mekih tkiva.
6. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

3.1.5. SUMPOROV DIOKSID

CAS broj: 7446-09-5

UN broj: 1079

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H280 Sadrži stlačeni plin; zagrijavanje može uzrokovati eksploziju.

H331 Otrovno ako se udiše.

H314 Uzrokuje teške opekline kože i ozljede oka.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Kemijski reagira s vodom i lužinama.

Spremnici mogu eksplodirati kod pregrijavanja.

Kod mehaničkih oštećenja spremnik može biti raketiran.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Sumporov dioksid je bezbojni, nezapaljivi plin koji se u većim količinama koristi u proizvodnji sulfatne kiseline, konzervansa, dezinficijensa, izbjeljivača i za uklanjanje klora iz različitih spojeva. Može nastati izgaranjem sumpora i pri preradi sulfidnih ruda.

Otrovan je ako se udiše, a dodir s kožom i očima uzrokuje teške opekline.

Sumporov dioksid reagira s vodom na površini kože i sluznica (oči i dišni sustav) tvoreći sulfatnu kiselinu koja uzrokuje kaustična oštećenja. Stupanj oštećenja ovisan je o koncentraciji i dužini izloženosti te varira od blagog eritema do teških i dubokih opekline, odnosno od blagog nadražajnog kašlja do edema larinksa.

Povezanost koncentracije sumporovog dioksida u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
0,25 ppm	24 sata	Bez akutnih učinaka kod posebno osjetljivih osoba
1 ppm	24 sata	Bez učinaka kod zdravih osoba
2 ppm	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
3-5 ppm	Trenutno	Granica osjeta mirisa
5 ppm	15 minuta	Kratkotrajna granična vrijednost izloženosti (KGVI) na radnom mjestu

SUMPOROV DIOKSID

8-12 ppm	Trenutno	Nadražaj dišnih putova i očiju
50 ppm	5-15 minuta	Jaki nadražaj dišnih putova i očiju
100 ppm	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 minuta neće uzrokovati trajna oštećenja)
150 ppm	Nekoliko minuta	Ne uzrokuje trajno oštećenje zdravlja kod zdravih osoba
400 ppm	1 minuta	Najniža zabilježena smrtonosna koncentracija
1000 ppm	10 minuta	Smrtonosna koncentracija
3000 ppm	5 minuta	Smrtonosna koncentracija

Kod nižih koncentracija sumporov dioksid može uzrokovati nadražaj sluznice oka, a prilikom udisanja upalu sluznica nosa i grla, promjenu osjeta mirisa, suhoću grla i kašalj. Znakovi otrovanja mogu se javiti i nekoliko sati nakon udisanja, a prate ga kašalj, izlučivanje sluzi, bolni pritisak u prsnom košu, stezanje bronhija. Postoji mogućnost kolapsa i razvoja akutnog toksičnog plućnog edema.

Plinoviti sumporov dioksid osim nagrizanja sluznice očiju i dišnih putova djeluje nagrizajuće i u dodiru s kožom. Može uzrokovati jake opekline, plikove, čireve i trajne ožiljke ovisno o koncentraciji i trajanju izloženosti. Izravni dodir s ukapljenim plinom može uzrokovati smrztotine i nagrizajuće opekline. Simptomi blagih smrztotina su obamrlost, peckanje i svrbež. Simptomi jačih smrztotina ispoljavaju se kao osjet pečenja i zategnutost zahvaćenih površina. Koža može postati masno bijela ili žuta. U mnogim slučajevima mogu se pojaviti plikovi, odumiranje tkiva i gangrena, a mogu ostati i trajni ožiljci. Nagrizajuće opekline kože javljaju se kod neposrednog dodira s mlazom ukapljenog sumporovog dioksida. Nije poznato da sumporov dioksid uzrokuje otrovanja apsorpcijom kroz kožu.

S obzirom na svoja nagrizajuća svojstva, sumporov dioksid može uzrokovati ozbiljne opekline oka s trajnim ozljedama, uključujući i sljepoću ovisno o koncentraciji plina i vremenu dodira s očima. Neposredni dodir s ukapljenim plinom može uzrokovati smrztotine i nagrizajuća oštećenja oka. Posljedica mogu biti trajne ozljede oka i sljepilo.

Gutanje plina nije uobičajeni način unosa kemikalije u organizam, ali do otrovanja može doći gutanjem otopine sumporovog dioksida u vodi s kojom tvori sulfidnu kiselinu.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen sumporovim dioksidom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor s nepoznatim koncentracijama sumporovog dioksida za zaštitu dišnog sustava treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Za zaštitu kože od ukapljenog ili plinovitog sumporovog oksida treba koristiti zaštitne rukavice, zaštitnu obuću i plinonepropusno izolacijsko odijelo od kiselootpornih materijala.

Preporučeni materijali za zaštitnu opremu su butilna guma u kombinaciji s Vitonom® ili Tychem®. Za boravak u prostoru s nepoznatim koncentracijama do 4 sata može se koristiti i neoprenska ili nitrilna guma, debljine iznad 0,3 mm.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Nema specifičnog antidota.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti Opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
4. Iako je malo vjerojatan rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije, nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine te skidanja njezine odjeće i obuće, dekontaminacija je obvezna. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koje nisu prošli postupak dekontaminacije obvezno koristiti zaštitne nitrilne rukavice.
5. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
6. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik, kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
8. Pažljiva iv. infuzija kristaloidnih otopina.
9. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja obvezno je bolničko liječenje.
10. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
11. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
12. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 20 do 30 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Ukoliko je vidljivi dio očiju smrznut potrebno je odmah, bez ispiranja, osigurati pregled oftalmologa.
3. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
4. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
5. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro isprati tekućom vodom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Kontakt s tekućim sumporovim dioksidom može uzrokovati kemijske opekline koje se zbrinjavaju kao termalne opekline.
3. Kontakt sa stlačenim tekućim sumporovim dioksidom (koji ima temperaturu -73 °C) uzrokovat će smrztotine izloženih dijelova i lijepljenje odjeće za kožu. Ne trgati odjeću, nego pričekati da se odmrzne.

SUMPOROV DIOKSID

4. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obavezno je bolničko liječenje.
5. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Izbjegavati izazivanje povraćanja kao i ispiranje želuca. Ne davati medicinski ugljen.
2. Ne pokušavati neutralizaciju primjenom kiselina.
3. Neposredno razrjeđivanje malom količinom vode može pridonijeti dekontaminaciji sluznice (120-240 mL). Paziti kod djece da ukupna količina tekućine ne prijeđe 15 mL/kg).
4. Nakon gutanja većih količina može doći do pojave stridora i razvoja edema larinksa te je potrebna endotrahealna intubacija. Također, mogu se razviti i svi ostali, prethodno navedeni respiracijski simptomi i znakovi čije je zbrinjavanje ranije opisano.
5. Za osobu kod koje se sumnja na gutanje otopine sumporovog dioksida obvezno je hitno bolničko liječenje.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
3. Nadzirati daljnji razvoj nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi, snimiti RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
4. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
5. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
6. Kortikosteroidi se nisu pokazali posebno učinkoviti. Za moguće sprječavanje razvoja odgođenog toksičnog plućnog edema može biti korisna rana primjena npr. metilprednizolona 1 g iv. jednokratno.
7. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
8. U slučaju razvoja toksičnog plućnog edema potrebna je strojna ventilacijska potpora.
9. Osobe sa simptomima i znakovima otrovanja ili prethodnom respiracijskom bolesti u anamnezi zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata, zbog mogućeg razvoja toksičnog plućnog edema čiji nastanak može biti i odgođen 24 do 72 sata nakon izloženosti.
10. Osobama koje nisu zaprimljene u bolnicu obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah dođu na dodatni liječnički pregled.
11. Pušenje cigareta može pogoršati oštećenje pluća, pa osobu treba upozoriti da se suzdrži od pušenja do 72 sata nakon udisanja.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor provesti ili nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom još najmanje 15 minuta, odnosno dok pH u suznoj vrećici ne postane neutralan. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.

SUMPOROV DIOKSID

2. Ukoliko je vidljivi dio očiju smrznut potrebno je odmah, bez ispiranja, konzultirati oftalmologa.
3. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Njegova primjena se ne smije ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu, već treba primijeniti analgetike per os.
4. Testirati oštrinu vida.
5. Provjeriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.
6. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
7. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
8. U slučaju opsežnijih oštećenja odmah konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama ili smrzotinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. U slučaju smrzotina potrebno je zagrijavanje u toploj kupki (temperatura 37 – 39 °C) što ranije nakon izlaganja. Temperatura kupke mora biti stalna, treba paziti da je kompletna ozlijeđena površina unutar kupke i da ne dolazi u kontakt sa stijenkom kupke. Potpuno zagrijavanje traje oko 20 minuta i često može biti praćeno pojačavanjem boli.
4. Ekstremitete treba postaviti u elevirani položaj i zaštititi od vlastitog pritiska i pritiska površine na koju su položeni. Prsti moraju biti odijeljeni gazom.
5. Debridman i kirurška obrada provode se nakon završetka spontane amputacije mekih tkiva.
6. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ništa ne davati na usta, ne davati medicinski ugljen, niti ispirati želudac.
2. Liječiti simptomatski uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije.
3. Endoskopija je neophodna kod gutanja otopine sumporovog dioksida ako su izražene teškoće s gutanjem, povraćanje, stridor ili je progutana veća količina. Ukoliko je indicirana treba biti provedena unutar 12 do 24 sata od izlaganja. Stupnjevi korozivnog oštećenja navedeni su u Prilogu I.
4. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja ili osobe kod kojih endoskopski nisu utvrđene ili su utvrđene samo vrlo blage ozljede (stupanj I) koje podnose uzimanje tekućine na usta, nakon opservacije od 4 do 6 sati mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
5. Osobe kod kojih su izraženi simptomi i znakova otrovanja te osobe kod kojih su endoskopski utvrđene ozbiljnije ozljede (stupanj II) potrebno je zaprimiti na bolničko liječenje, a u jedinicu intenzivnog liječenja treba zaprimiti osobe s otežanim disanjem, acidozom, krvarenjem iz probavnog sustava, hemodinamski nestabilne i s endoskopski utvrđenim teškim ozljedama (stupanj III).
6. Kortikosteroidi (1-2 mg/kg prednizona) se mogu primijeniti kod ozljeda II i III stupnja, u svrhu prevencije stvaranja striktura i velikih ožiljaka. Ukoliko se radi o gastrointestinalnom krvarenju ili je nastupila ruptura jednjaka, odnosno želuca, kortikosteroidi su kontraindicirani. Pretpostavlja se da nemaju nikakvih korisnih učinaka ukoliko se daju nakon više od 48 sati od gutanja. U slučaju primjene kortikosteroida potrebna je i primjena antibiotika kao i endoprotektivna terapija.

SUMPOROV DIOKSID

Prilog I. Stupnjevi korozivnog oštećenja

Nulti stupanj - normalan nalaz

Stupanj I - edem i hiperemija sluznice (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIa - rahlost sluznice uz krvarenja, erozije, mjehure, bjelkaste membrane, eksudat i površne ulceracije (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIb - stupanj IIa plus duboke diskretne ili cirkumferencijalne ulceracije (moguć nastanak striktura)

Stupanj IIIa - multiple ulceracije i brojna područja nekroze (česte strikture)

Stupanj IIIb - opsežne nekroze kroz cijelu visceralnu stijenku (česte strikture uz komplikacije kao što su perforacije, fistule ili jako krvarenje)

3.1.6. DUŠIKOV DIOKSID

CAS broj: 10102-44-0

UN broj: 1067

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H270 Može uzrokovati ili pojačati požar; oksidans.

H314 Uzrokuje teške opekline kože i ozljede oka.

H330 Smrtonosno ako se udiše.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Kemijski brno reagira s reduktivnim i zapaljivim materijalima.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Dušikov dioksid je crvenkasto-smeđi plin koji reagira s vodom na površini kože i sluznica (oči i dišni sustav) tvoreći dušičnu kiselinu koja uzrokuje kaustična oštećenja. Stupanj oštećenja ovisan je o koncentraciji i dužini izloženosti. Dušikov dioksid obično nastaje u smjesi s dušikovim oksidom kao atmosfersko onečišćenje u gradovima, a do izloženosti po život opasnim koncentracijama može doći u kemijskoj industriji, silosima, pri elektroplatiniranju, zavarivanju, korištenju eksploziva, topovskoj paljbi i izgaranju raketnog goriva. Zbog svojih oksidacijskih svojstava podržava gorenje, pa mogu nastajati i drugi opasni produkti sagorijevanja.

Povezanost koncentracije dušikovog dioksida u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
0,11 ppm	Trenutno	Najniža granica osjeta mirisa
0,45 ppm	24 sata	Razina zagađenja zraka u gradovima
3 ppm	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
5 ppm	15 minuta	Kratkotrajna granična vrijednost izloženosti (KGVl) na radnom mjestu
13 ppm	5 minuta	Nadražaj očiju i nosa
25 ppm	5 minuta	Kašalj, stezanje u prsištu, dispneja

DUŠIKOV DIOKSID

20 ppm	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 minuta neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja)
25-75 ppm	30 minuta	Nadražaj očiju, nosa i dišnih putova, akutni bronhitis ili bronhopneumonija
150 ppm	30-60 minuta	Opasnost razvoja toksičnog plućnog edema s mogućim smrtnim ishodom
150-300 ppm	30 minuta	Opasnost nastanka obliterirajućeg bronhiolitisa i mogućeg smrtnog ishoda za 2-3 tjedna
500 ppm	30 minuta	Smrtonosna koncentracija

Kod udisanja mogu nastati akutna i kronična oštećenja dišnog sustava koja uključuju toksični plućni edem, pneumonitis, bronhitis, bronhiolitis, emfizem, a moguća je i methemoglobinemija. U ranoj fazi akutnog otrovanja nakon 5 do 12 sati od izloženosti mogu se javiti samo blagi simptomi i znakovi kao kašalj, tahikardija, ubrzano disanje, umor, mučnina, cijanoza, bronhospazam i fini hropci, koji međutim mogu i sasvim izostati. Otežano disanje i kašalj mogu trajati dva do tri tjedna i zatim se povući ili mogu nakon perioda latencije od 24 do 72 sata progredirati do naglog nastupa tresavice, povišene temperature i toksičnog plućnog edema. Težina početnih simptoma i znakova ne korelira s težinom druge faze otrovanja, odnosno nije dobar prediktor razvoja toksičnog plućnog edema. Oporavak može biti potpun ili mogu zaostati oštećenja plućne funkcije.

Dodir s kožom uzrokuje jako crvenilo, žarenje, peckanje, bol, svrbež i opekline. Koža na mjestu dodira postane žućkasto-smeđa, a mogu nastati i rane. Osim toga, direktni dodir s ukapljenim plinom iz spremnika pod tlakom može uzrokovati kriogene opekline (smrztotine) tkiva i nagrizajuće opekline. Kod blagih smrztotina javljaju se simptomi poput obamrlosti, peckanja i svrbeža kože. Kod ozbiljnijih smrztotina javlja se pečenje i zategnutosti zahvaćene površine. U mnogim slučajevima mogu se pojaviti plikovi, odumiranje tkiva i gangrena, a mogu zaostati i trajni ožiljci. Ne očekuje se apsorpcija kroz kožu.

Kod dodira s očima javlja se jako crvenilo, suzenje, zamagljenje ili slabljenje vida, otekline, bol. Može uzrokovati teške ozljede očiju. Izravni dodir ukapljenog plina s okom uzrokovat će smrztotine i nagrizajuće ozljede, što može dovesti do trajnih oštećenja i sljepila.

Gutanje nije vjerojatni put unosa kod izlaganja plinovitom dušikovom dioksidu.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen dušikovim dioksidom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor s nepoznatim koncentracijama dušikovog dioksida za zaštitu dišnog sustava treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Za zaštitu kože od ukapljenog ili plinovitog dušikovog dioksida treba koristiti zaštitne rukavice, čizme i plinonepropusno izolacijsko odijelo.

Preporučeni materijal za zaštitnu opremu je butilna guma, Viton®. Za boravak u prostoru s nepoznatim koncentracijama do 4 sata može se koristiti i neoprenska ili nitrilna guma, debljine iznad 0,3 mm.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Nema specifičnog antidota.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
4. Iako je malo vjerojatan rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije, nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine, te skidanja njezine odjeće i obuće, dekontaminacija je obvezna. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koje nisu prošle postupak dekontaminacije obvezno koristiti zaštitne nitrilne rukavice.
5. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
6. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik, kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
8. Pažljiva iv. infuzija kristaloidnih otopina.
9. Za svaku osobu kod koje se sumnja na značajnu izloženost dušikovom dioksidu, bez obzira na moguću izostanak početnih simptoma i znakova otrovanja, obvezno je bolničko liječenje.
10. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
11. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
12. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 20 do 30 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Ukoliko je vidljivi dio očiju smrznut potrebno je odmah, bez ispiranja, osigurati pregled oftalmologa.
3. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
4. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
5. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro isprati tekućom vodom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Kontakt s tekućim dušikovim dioksidom može uzrokovati kemijske opekline koje se liječe kao termalne opekline.
3. Kontakt sa stlačenim tekućim dušikovim dioksidom (koji ima temperaturu -21 °C) uzrokovat će smrztotne izloženih dijelova i lijepljenje odjeće za kožu. Ne trgati odjeću, nego pričekati da se odmrzne.

4. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
5. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
3. Nadzirati daljnji razvoj nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi, razinu methemoglobina (Met Hb), snimiti RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
4. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
5. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
6. Ako je razina MetHb u krvi 20-30% uz prisutne simptome i znakove kao što su dispneja, cijanoza, tahikardija, umor, glavobolja, metabolička acidoza, potrebna je primjena metilenskog modrila u početnoj dozi od 1-2 mg/kg iv. kroz 5 minuta, a ako je razina MetHb i dalje iznad 30% ili ako simptomi i znakovi potraju, doza se može ponoviti nakon 30 do 60 sati. Vrlo rijetko su potrebne dodatne doze jer kod točne dijagnoze do poboljšanja dolazi brzo nakon primjene metilenskog modrila.
7. Kortikosteroidi se nisu pokazali posebno učinkoviti. Za moguće sprječavanje razvoja odgođenog toksičnog plućnog edema može biti korisna rana primjena, npr. metilprednizolona 1 g iv. jednokratno.
8. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
9. U slučaju razvoja toksičnog plućnog edema potrebna je strojna ventilacijska potpora.
10. Sve izložene osobe, a posebno one sa simptomima i znakovima ili prethodnim poremećajima respiracijskog sustava u anamnezi zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 48 sati, zbog mogućeg razvoja toksičnog plućnog edema čiji nastanak može biti i odgođen 24 do 72 sata nakon izloženosti.
11. Osobama koje nisu zaprimljene u bolnicu obvezno savjetovati da, u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja, moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled.
12. Pušenje cigareta može pogoršati oštećenje pluća, pa osobu treba upozoriti da se suzdrži od pušenja do 72 sata nakon udisanja.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta, odnosno dok pH u suznoj vrećici ne postane neutralan. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Ukoliko je vidljivi dio očiju smrznut potrebno je odmah, bez ispiranja, konzultirati oftalmologa.
3. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Njegova primjena se ne smije ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu, već treba primijeniti analgetike per os.
4. Testirati oštrinu vida.
5. Provjeriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.

DUŠIKOV DIOKSID

6. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
7. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
8. U slučaju opsežnijih oštećenja odmah konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama ili smrzotinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. U slučaju smrzotina potrebno je zagrijavanje u toploj kupki (temperatura 37 – 39 °C) što ranije nakon izlaganja. Temperatura kupke mora biti stalna, treba paziti da je cijela ozlijeđena površina unutar kupke i da ne dolazi u kontakt sa stijenkom kupke. Potpuno zagrijavanje traje oko 20 minuta i često može biti praćeno pojačavanjem boli.
4. Ekstremitete treba postaviti u elevirani položaj i zaštititi od vlastitog pritiska i pritiska površine na koju su položeni. Prsti moraju biti odijeljeni gazom.
5. Debridman i kirurška obrada provode se nakon završetka spontane amputacije mekih tkiva.
6. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

3.1.7. VODIKOV SULFID (SUMPOROVODIK)

CAS broj: CAS-No. 7783-06-4

UN broj: 1053

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

- H220 Vrlo lako zapaljiva tekućina i para.
H280 Sadrži stlačeni plin; zagrijavanje može uzrokovati eksploziju.
H330 Smrtonosno ako se udiše.
H335 Može nadražiti dišni sustav.
H410 Vrlo otrovno za vodeni okoliš s dugotrajnim učincima.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Kod mehaničkih oštećenja spremnik može biti raketiran.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Vodikov sulfid je bezbojni plin, teži od zraka, vrlo intenzivnog mirisa na pokvarena jaja i slatkastog okusa. Nastaje razgradnom sumpornih organskih spojeva (otpad, mulj, gnojiva) i kao nusproizvod u brojnim industrijskim procesima (prerada nafte, proizvodnja papira, ugljik disulfida, prerada sulfidnih ruda, korištenje asfalta). Vrlo je otrovan ako se udiše. Vrlo lako je zapaljiv, a kod izgaranja mogu nastajati i drugi opasni produkti sagorijevanja poput sumporovog dioksida.

Povezanost koncentracije vodikovog sulfida u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
0,05 ppm	Nekoliko minuta	Granica osjeta mirisa
2 ppm	10 minuta	Bronhospazam i glavobolja kod astmatičara
5 ppm	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
10 ppm	15 minuta	Kratkotrajna granična vrijednost izloženosti (KGV) bez težih simptoma i znakova kod zdravih osoba
50 ppm	30 minuta	IDLH (koncentracija koja neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja kroz 30 minuta)
100 ppm	Nekoliko minuta	Olfaktorna paraliza
200 ppm	1 minuta	Jaki nadražaj dišnih putova i oči, gubitak svijesti
500-1000 ppm	1 minuta	Gubitak svijesti, zatajenje disanja, smrt

VODIKOV SULFID (SUMPOROVODIK)

Kod udisanja čak i nižih koncentracija vodikovog sulfida javlja se kašalj, curenje iz nosa, plitko i otežano disanje, a kod izloženosti višim koncentracijama može doći do gušenja zbog razvoja toksičnog plućnog edema, paralize disanja i smrtnog ishoda.

Dodir s kožom uzrokuje jako crvenilo, žarenje, peckanje, bol, svrbež i opekline.

Kod dodira s očima javlja se jako crvenilo, suzenje, zamagljenje ili slabljenje vida, otekline i bol. Može uzrokovati teške ozljede očiju.

Gutanje plina nije vjerojatni put unosa kod izlaganja vodikovom sulfidu.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen vodikovim sulfidom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za zaštitu dišnog sustava kod hitnog ulaska u prostor s nepoznatim koncentracijama vodikovog sulfida treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Za zaštitu kože od ukapljenog ili plinovitog vodikovog sulfida treba koristiti zaštitne rukavice, zaštitnu obuću i plinonepropusno izolacijsko odijelo od kiselootpornih materijala.

Preporučeni materijal za zaštitnu opremu je Tychem®. Za boravak u prostoru s nepoznatim koncentracijama do 4 sata može se koristiti i teflon.

Nikako ne koristiti PVC za boravak u onečišćenom prostoru duljem od 1 sata. Također ne koristiti rukavice od prirodne, nitrilne ili neoprenske gume te PVC-a tanje od 0,3 mm.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Kao antidot u teškim slučajevima može se primijeniti natrijev nitrit.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o sigurnosti i sigurnosti članova tima. Pri kardiopulmonalnoj reanimaciji ne koristiti metodu umjetnog disanja „usta na usta“.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje niti pristupati izloženim osobama bez zaštitne opreme prije provedene dekontaminacije (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
4. Iako je malo vjerojatan rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije, nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine te skidanja njezine odjeće i obuće, dekontaminacija je obavezna. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koji nisu prošli postupak dekontaminacije obavezno koristiti zaštitne nitrilne rukavice.
5. Održavati prohodnost dišnih putova, nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava, odrediti saturaciju hemoglobina kisikom te odmah primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
6. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
7. Pažljiva iv. infuzija kristaloidnih otopina.
8. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja obavezno je bolničko liječenje.

VODIKOV SULFID (SUMPOROVODIK)

9. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
10. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova odmah jave liječniku.
11. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 20 do 30 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Ukoliko je vidljivi dio očiju smrznut potrebno je odmah, bez ispiranja, osigurati pregled oftalmologa.
3. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
4. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
5. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro isprati tekućom vodom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Kontakt s tekućim vodikovim sulfidom može uzrokovati kemijske opekline koje se zbrinjavaju kao termalne opekline.
3. Kontakt sa stlačenim tekućim vodikovim sulfidom (koji ima temperaturu $-60,3\text{ }^{\circ}\text{C}$) uzrokovat će smrztotine izloženih dijelova i lijepljenje odjeće za kožu. Ne trgati odjeću, nego pričekati da se odmrzne.
4. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
5. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, provesti endotrahealnu intubaciju i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
3. Nastaviti primjenu ovlaženog 100%-tnog kisika.
4. Nadzirati daljnji razvoj nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi, snimiti EKG i RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
5. Kod izloženih osoba koji ne reagiraju na uobičajenu terapiju razmotriti i primjenu cijanidnih antidota:
 - **amil nitrit ampule** - inhalirati sadržaj ampule kroz 30 sekundi svaku minutu dok se ne primijeni natrijev nitrit. Ampulu mijenjati svake 3 minute. Primijeniti u prvih 30 minuta od izloženosti, prekinuti kada se primijeni iv. natrijev nitrit. Kontraindikacija za primjenu amil nitrita je teška

VODIKOV SULFID (SUMPOROVODIK)

hipotenzija, methemoglobinemija >40% i otrovanje ugljikovim monoksidom;

- **natrijev nitrit** - primjenjuje se iv. (odrasli: 10 mL 3%-tne otopine (300 mg) kroz ne manje od 5 min; djeca: (s normalnom konc. hemoglobina) 0,12-0,33 mL/kg do najviše 10 mL 3 % otopine kroz 5 min. Ponoviti polovičnu dozu natrijevog nitrita nakon 30 min u slučaju neodgovarajućeg odgovora. Nadzirati krvni tlak zbog opasnosti od hipotenzije. Kontraindikacija za primjenu natrijevog nitrita je methemoglobinemija >40% i otrovanje ugljikovim monoksidom.
6. Hiperbarični kisik nije dokazano učinkovit u liječenju otrovanja vodikovim sulfidom, ali se može primijeniti u ranoj fazi otrovanja kod otrovanih s teškim simptomima i znakovima (koma, konvulzije) koji ne reagiraju na uobičajenu terapiju.
 7. Suzbijati konvulzije.
 8. Osobe sa simptomima i znakovima otrovanja zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata, a osobe s teškim simptomima i znakovima otrovanja u jedinicu intenzivnog liječenja.
 9. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja, bez promjena u neurološkom statusu, odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena, mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
 10. Osobama koje nisu zaprimljene u bolnicu obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Nakon provedenog ispiranja konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama ili smrzotinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. U slučaju smrzotina potrebno je zagrijavanje u toploj kupki (temperatura 37 – 39 °C) što ranije nakon izlaganja. Temperatura kupke mora biti stalna, treba paziti da je cijela ozlijeđena površina unutar kupke i da ne dolazi u kontakt sa stijenkom kupke. Potpuno zagrijavanje traje oko 20 minuta i često može biti praćeno pojačavanjem boli.
4. Ekstremitete treba postaviti u elevirani položaj i zaštititi od vlastitog pritiska i pritiska površine na koju su položeni. Prsti moraju biti odijeljeni gazom.
5. Debridman i kirurška obrada provode se nakon završetka spontane amputacije mekih tkiva.
6. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

3.1.8. VODIKOV CIJANID i DRUGI CIJANIDI

CAS broj: CAS-No. 74-90-8

UN broj: 1613

Elementi označavanja prema Direktivi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

- H224 Vrlo lako zapaljiva tekućina i para.
H300 Smrtonosno ako se proguta.
H310 Smrtonosno u dodiru s kožom.
H330 Smrtonosno ako se udiše.
H410 Vrlo otrovno za vodeni okoliš s dugotrajnim učincima.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Kod mehaničkih oštećenja spremnik može biti raketiran.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Vodikov cijanid je vrlo lako zapaljiv bezbojni plin ili blijedo plava lako hlapiva tekućina dok su cijanogeni (dicijan) i cijanidne soli u obliku bezbojnih plinova ili krutina koje lako otpuštaju vodikov cijanid. Koristi se u proizvodnji plastičnih masa, sintetskih vlakana, nitrila, pesticida i kao fumigans. Vodikov cijanid je vrlo otrovan ako se udiše. U slučaju požara treba obratiti pažnju i na opasne proizvode gorenja, naročito kod gorenja plastičnih masa kada se može oslobađati vodikov cijanid.

Povezanost koncentracije cijanida u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
0,0006% (6 ppm)	24 sata	Uobičajena razina u zraku
4,7 ppm	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
10 ppm	15 min	Kratkotrajna granična vrijednost izloženosti (KGVI) bez težih simptoma i znakova kod zdravih osoba
18-36 ppm	Nekoliko sati	Bez težih simptoma i znakova
50 ppm	30 minuta	IDLH (koncentracija koja neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja kroz 30 minuta)
110 ppm-135 ppm	30 minuta – 1 sat	Gubitak svijesti, konvulzije, moguća smrt
135 ppm	30 minuta	Gubitak svijesti, konvulzije, zatajenje disanja, smrt
180 ppm	10 minuta	Gubitak svijesti, konvulzije, zatajenje disanja, smrt
200-300 ppm	5 minuta	Zatajenje disanja, smrt
3400 ppm	1 minuta	Zatajenje disanja, smrt

VODIKOV CIJANID I DRUGI CIJANIDI

Kod udisanja vodikovog cijanida brzo se javlja vrtoglavica, glavobolja, mučnina i povraćanje, konfuzija, nemir, tjeskoba i gušenje. Teži simptomi i znakovi su cijanoza, midrijaza, stupor, koma i konvulzije. Kod osoba izloženih visokim koncentracijama smrt nastupa vrlo brzo uslijed zatajenja disanja i cirkulacije.

Na kardiovaskularni sustav djeluje na način da uzrokuje tahikardiju koja prelazi u bradikardiju te hipotenziju koja vodi do kolapsa. Visoke koncentracije mogu brzo dovesti do toksičnog plućnog edema. Kod gutanja soli cijanida javljaju se slični simptomi i znakovi. Neki cijanidi (npr. cijanogen klorid) su i jaki iritansi koji nakon udisanja uzrokuju kašalj, gušenje i toksični plućni edem. Natrijev cijanid djeluje korozivno u kontaktu s kožom i očima.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen cijanidima ako nisu za to osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za zaštitu dišnog sustava kod hitnog ulaska u prostor s nepoznatim koncentracijama vodikovog cijanida treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Za zaštitu kože od ukapljenog ili plinovitog vodikovog cijanida treba koristiti zaštitne rukavice, zaštitnu obuću i plinonepropusno izolacijsko odijelo od kiselootpornih materijala.

Preporučeni materijali za zaštitnu opremu su neoprenska i nitrilna guma. Za boravak u prostoru s nepoznatim koncentracijama do 4 sata može se koristiti i kombinacija polietilena, etilena i vinilnog alkohola.

Nikako ne koristiti prirodnu gumu, polietilen ili PVC za boravak u onečišćenom prostoru duljem od 1 sata. Također ne koristiti rukavice od prirodne, nitrilne ili neoprenske gume te PVC-a tanje od 0,3 mm.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početa procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Specifični antidoti su nitriti i natrijev tiosulfat ili hidrosokobalamin.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o sigurnosti i sigurnosti članova tima. Pri kardiopulmonalnoj reanimaciji ne koristiti metodu umjetnog disanja „usta na usta“.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje niti pristupati izloženim osobama prije provedene dekontaminacije bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine obvezno je skidanje njezine kontaminirane odjeće i obuće, a u slučaju dodira s praškastim ili tekućim cijanidima obvezna je dekontaminacija. Rizik od sekundarne kontaminacije postoji za zdravstvene radnike u slučaju dodira s praškastim ili tekućim cijanidima.
4. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
5. Održavati prohodnost dišnih putova, odrediti saturaciju hemoglobina kisikom te odmah primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik, kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
6. Izložene osobe koji su pri svijesti i normalno dišu 5 minuta nakon prekida inhalacijske izloženosti cijanidima ne treba odmah davati cijanidne antidote već samo ovlaženi 100%-tni kisik i pričekati mogući spontani oporavak.
7. Kod izloženih osoba koji su poremećenog stanja svijesti (GKS <8) i/ili sa simptomima i znakovima depresije disanja potrebno je odmah primijeniti antidotsku terapiju.

VODIKOV CIJANID I DRUGI CIJANIDI

8. Za primjenu u izvanbolničkim uvjetima antidot izbora je **hidroksokobalamin**, posebno ako se radi o otrovanju požarnim plinovima koji mogu sadržavati i ugljikov monoksid kada je primjena nitrta kontraindicirana. Hidroksokobalamin se primjenjuje u dozi od 5 g (2 ampule od po 2,5 g razrijeđene sa 100 ml fiziološke otopine svaka, u obliku intravenske infuzije kroz 15 minuta (djeca 70 mg/kg u obliku intravenske infuzije kroz 30 minuta). Ako nema poboljšanja, ovisno o stanju izložene osobe može se dati još jedna doza od 5 g u infuziji kroz 15 minuta do 2 sata.
9. Zbog slabe dostupnosti hidroksokobalamina najčešće je na raspolaganju **amil nitrit** koji se koristi tako da se sadržaj jedne ampule nakapa na gazu ili staničevinu te stavi pod nos osobe sa simptomima i znakovima otrovanja. Udisati 30 sekundi, ponavljati nakon pauze od 30 sekundi. Nitriti su kontraindicirani kod istodobnog otrovanja ugljikovim monoksidom što je često u požarima, kada treba primijeniti samo liječenje kisikom.
10. U slučaju vitalne ugroženosti izložene osobe i produženog vremena trajanja transporta u bolnicu moguće je nastaviti antidotsko liječenje primjenom kombinacije natrijevog nitrta i natrijevog tiosulfata:
 - **natrijev nitrit** - primjenjuje se iv. (odrasli: 10 mL 3 %-tne otopine (300 mg) kroz ne manje od 5 min.; djeca: (s normalnom konc. hemoglobina) 0,12-0,33 mL/kg do najviše 10 mL 3 % otopine kroz ne manje od 5 min. Ponoviti polovičnu dozu natrijevog nitrta nakon 30 min u slučaju neodgovarajućeg odgovora. Paziti na pad krvnog tlaka. Nakon natrijevog nitrta obvezna je primjena natrijevog tiosulfata. Kontraindikacija za primjenu natrijevog nitrta je methemoglobinemija >40% i otrovanje ugljikovim monoksidom.
 - **natrijev tiosulfat** - primijeniti neposredno nakon natrijevog nitrta (odrasli: iv. infuzija 50 mL 25 %-tne otopine (12,5 g); djeca: 1,65 mL/kg 25 %-tne otopine (400 mg/kg) kroz 10 do 20 minuta, maksimalno 50 mL. Ako nema poboljšanja, ponoviti polovičnu dozu natrijevog tiosulfata nakon 30 do 60 minuta.
11. Suzbijati konvulzije.
12. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja obvezno je bolničko liječenje.
13. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
14. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
15. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Ispirati izloženo oko obilnom količinom fiziološke otopine zagrijane na sobnu temperaturu ili vode kroz najmanje 15 minuta. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
3. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
4. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izloženost vodikovom cijanidu u plinovitom stanju ne uzrokuje ozljede niti nadraživanje kože, pa nije potrebna dekontaminacija niti posebne mjere liječenja. Cijanidne soli (npr. natrijev cijanid) su iritansi kože, pa se izložena površina kože treba dobro isprati tekućom vodom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obavezno je bolničko liječenje.

3. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
4. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Obavezno koristiti zaštitne rukavice kod zbrinjavanja osoba kontaminiranih cijanidima ili kontakta s povraćenim želučanim sadržajem, ne primjenjivati umjetno disanje metodom „usta na usta“.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, odrediti saturaciju hemoglobina kisikom te odmah primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
3. Ne izazivati povraćanje niti davati medicinski ugljen osobama s poremećajem stanja svijesti.
4. Osobama koje su pri svijesti treba odmah dati medicinski ugljen (1 gram/kg tjelesne težine).
5. Kod izloženih osoba koji su poremećenog stanja svijesti (GKS<8) i/ili imaju simptome i znakove depresije disanja potrebno je odmah primijeniti antidotsku terapiju, kao u slučaju akutnog udisanja.
6. Za osobe kod kojih se sumnja na gutanje cijanida obvezno je hitno bolničko liječenje.
7. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Održavati prohodnost dišnih putova, primijeniti endotrahealnu intubaciju ako je potrebno i ventilacijsku potporu prema indikaciji. Pri kardiopulmonalnoj reanimaciji ne koristiti metodu umjetnog disanja „usta na usta“.
2. Nastaviti primjenu ovlaženog 100%-tnog kisika i primjenu antidota prema indikaciji. Izložene osobe koje su pri svijesti i dišu normalno 5 minuta nakon prekida inhalacijske izloženosti cijanidima ne treba odmah davati cijanidne antidote, već samo ovlaženi 100%-tni kisik i pričekati mogući spontani oporavak.
3. Kod izloženih osoba koje su poremećenog stanja svijesti (GKS <8) i/ili imaju simptome i znakove depresije disanja potrebno je odmah primijeniti antidotsku terapiju.
4. Antidoti kod otrovanja cijanidima:

a. Cyanide Antidote Kit

- **amilnitritampule** - inhalirati sadržaj ampule kroz 30 sekundi svaku minutu dok se ne primijeni natrijev nitrit. Ampulu mijenjati svake 3 minute. Prekinuti kada se primijeni iv. natrijev nitrit. Kontraindikacija za primjenu amil nitrita je teška hipotenzija, methemoglobinemija >40% i otrovanja ugljikovim monoksidom;
- **natrijev nitrit** - primjenjuje se iv. (odrasli: 10 mL 3 %-tne otopine (300 mg) kroz ne kraće od 5 min.; djeca: (s normalnom konc. hemoglobina) 0,15-0,33 mL/kg do najviše 10 mL 3 %-tne otopine kroz ne kraće od 5 min. Ponoviti polovičnu dozu natrijevog nitrita nakon 30 min u slučaju neodgovarajućeg odgovora. Paziti na pad krvnog tlaka. Nakon natrijevog nitrita obvezna je primjena natrijevog tiosulfata. Kontraindikacija za primjenu natrijevog nitrita je methemoglobinemija >40% i otrovanje ugljikovim monoksidom;
- **natrijev tiosulfat** - primijeniti neposredno nakon natrijevog nitrita (odrasli: iv. infuzija 50 mL 25 %-tne otopine (12,5 g); djeca: 1,65 mL/kg 25 %-tne otopine (400 mg/kg)) kroz 10 do 20 minuta. Ako nema poboljšanja, ponoviti polovičnu dozu natrijevog tiosulfata nakon 30 do 60 minuta.

Kod istovremenog otrovanja ugljikovim monoksidom, što je česta situacija u požarima,

VODIKOV CIJANID I DRUGI CIJANIDI

primjena nitrita može pogoršati stanje bolesnika, pa treba primijeniti liječenje kisikom i, ako je moguće, hidroskobalaminom.

b. Cyanokit

- **hidroskobalamin ampule** – odrasli: početna doza je 5 g (2 ampule od po 2,5 g razrijeđene sa 100 mL fiziološke otopine svaka) u obliku intravenske infuzije kroz 30 minuta; djeca 70 mg/kg u obliku intravenske infuzije kroz 30 minuta. Ako nema poboljšanja može se dati još jedna doza od 5 g u infuziji kroz 15 minuta do 2 sata, ovisno o stanju bolesnika. Ne miješati u infuziji s tiosulfatom jer nastaje kompleks koji nema antidotsku aktivnost.
5. Hiperbarični kisik je dokazano učinkovita terapija u liječenju otrovanja cijanovodikom i treba ga primijeniti kod otrovanih s teškim simptomima i znakovima poremećaja SŽS (koma, konvulzije) koji ne reagiraju na simptomatsku terapiju i primjenu antidota, kao i u slučaju miješanog otrovanja cijanidima, ugljikovim monoksidom i požarnim plinovima.
 6. Odrediti plinove u arterijskoj krvi, razinu methemoglobina i karboksihemoglobina, snimiti EKG i RTG pluća. Nalaze ponoviti prema potrebi.
 7. Suzbijati konvulzije, korigirati acidozu.
 8. Osobe sa simptomima i znakovima otrovanja zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata, a osobe kod kojih je primijenjeno liječenje antidotima u jedinicu intenzivnog liječenja.
 9. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja, bez promjena u neurološkom statusu, odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena, mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
 10. Osobama koje nisu zaprimljene obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Nakon provedenog ispiranja konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom.
2. Procijeniti opseg ozljeda kože ili opekline i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak kod gutanja

1. Obavezno koristiti zaštitne rukavice kod zbrinjavanja osoba kontaminiranih cijanidima ili kontakta s povraćenim želučanim sadržajem, ne primjenjivati umjetno disanje metodom „usta na usta“.
2. Ako je od gutanja cijanida prošlo manje od 1 sat obavezno provesti ispiranje želuca i dati medicinski ugljen (1 gram/kg tjelesne težine). Sigurno zbrinuti povraćeni sadržaj i kontaminiranu odjeću i obuću.
3. Nastaviti primjenu ovlaženog 100%-tnog kisika.
4. Kod izloženih osoba koje su poremećenog stanja svijesi (GKS<8) i/ili sa simptomima i znakovima depresije disanja potrebno je odmah primijeniti antidotsku terapiju.
5. Antidoti kod otrovanja cijanidima:

a. Cyanide Antidote Kit

- **amilnitrit ampule** - inhalirati sadržaj ampule kroz 30 sekundi svaku minutu dok se ne primijeni

VODIKOV CIJANID I DRUGI CIJANIDI

natrijev nitrit. Ampulu mijenjati svake 3 minute. Prekinuti kada se primijeni iv. natrijev nitrit. Kontraindikacija za primjenu amil nitrita je teška hipotenzija, methemoglobinemija >40% i otrovanje ugljikovim monoksidom;

- **natrijev nitrit** - primjenjuje se iv. (odrasli: 10 mL 3 % otopine (300 mg) kroz ne manje od 5 min.; djeca: (s normalnom konc. hemoglobina) 0,15-0,33 mL/kg do najviše 10 mL 3 % otopine kroz ne manje od 5 min. Ponoviti polovičnu dozu natrijevog nitrita nakon 30 min u slučaju neodgovarajućeg odgovora. Nadzirati krvni tlak zbog opasnosti od hipotenzije. Nakon natrijevog nitrita obavezna je primjena natrijevog tiosulfata. Kontraindikacija za primjenu natrijevog nitrita je methemoglobinemija >40% i otrovanje ugljikovim monoksidom;
- **natrijev tiosulfat** - primijeniti neposredno nakon natrijevog nitrita (odrasli: iv. infuzija 50 mL 25 %-tne otopine (12,5 g); djeca: 1,65 mL/kg 25 %-tne otopine (400 mg/kg) kroz 10 do 20 minuta. Ponoviti polovičnu dozu natrijevog tiosulfata nakon 30 do 60 minuta u slučaju neodgovarajućeg odgovora.

Kod istovremenog otrovanja ugljikovim monoksidom, što je česta situacija u požarima, primjena nitrita može pogoršati stanje bolesnika, pa treba primijeniti liječenje kisikom i ako je moguće hidrosk kobalaminom.

b. Cyanokit

- **hidrosk kobalamin ampule** – odrasli: početna doza je 5 g (2 ampule od po 2,5 g razrijeđene sa 100 mL fiziološke otopine svaka) u obliku intravenske infuzije kroz 30 minuta; djeca 70 mg/kg u obliku intravenske infuzije kroz 30 minuta. U slučaju neodgovarajućeg odgovora može se primijeniti još jedna doza od 5 g u infuziji kroz 15 minuta do 2 sata, ovisno o stanju bolesnika. Ne miješati u infuziji s tiosulfatom jer nastaje kompleks koji nema antidotsku aktivnost.
6. Hiperbarični kisik je dokazano učinkovita terapija u liječenju otrovanja cijanovodikom i treba ga primijeniti kod otrovanih s teškim simptomima i znakovima poremećaja SŽS (koma, konvulzije) koji ne reagiraju na uobičajenu terapiju i primjenu antidota.
 7. Odrediti plinove u arterijskoj krvi, razinu methemoglobina, snimiti EKG i RTG pluća. Nalaze ponoviti prema potrebi.
 8. Suzbijati konvulzije, korigirati acidozu (1 mEq/kg iv. natrijevog bikarbonata).
 9. Sve osobe kod kojih se sumnja na gutanje cijanida zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata, a osobe kod kojih je primijenjeno liječenje antidotima u jedinicu intenzivnog liječenja.
 10. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja, bez promjena u neurološkom statusu, odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena mogu biti otpuštene na kućnu njegu.

3.1.9. VODIKOV FOSFID (FOSFIN)

CAS broj: 7803-51-2

UN broj: 2199

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H220 Vrlo lako zapaljiva tekućina i para.

H280 Sadrži stlačeni plin; zagrijavanje može uzrokovati eksploziju.

H314 Uzrokuje teške opekline kože i ozljede oka.

H330 Smrtonosno ako se udiše.

H400 Vrlo otrovno za vodeni okoliš s dugotrajnim učincima.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Kod mehaničkih oštećenja spremnik može biti raketiran.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Vodikov fosfid (fosfin) je bezbojni plin, nešto teži od zraka, mirisa na češnjak ili pokvarenu ribu (ovisno o sadržaju onečišćenja), djelomično topiv u vodi, spontano zapaljiv i eksplozivan. Plinoviti fosfin koristi se za fumigaciju, u organskoj sintezi, kao katalizator u proizvodnji poluvodiča i polimerizaciji u proizvodnji plastičnih masa, a može nastati npr. i u ilegalnim laboratorijima za proizvodnju metamfetamina. Vrlo je otrovan ako se udiše. Na tržište se stavlja u bocama pod pritiskom u smjesi s CO₂ ili nastaje iz metalnih fosfida (aluminijev, cinkov, magnezijev), koji su u obliku krutina, netopivih u vodi, koji hidrolizom oslobađaju fosfin. Fosfidi se koriste kao fumigansi ili rodenticidi u poljoprivredi. Fosfidi su također jako otrovni ako se progutaju, kao i u dodiru s kožom. U dodiru sa slinom ili znojem oslobađa se fosfin koji udisanjem uzrokuje teško akutno otrovanje.

Povezanost koncentracije fosfina u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
0,14 ppm (0,01-5 ppm)	Nekoliko minuta	Granica osjeta mirisa
0,1 ppm	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
0,2 ppm	15 minuta	Kratkotrajna granična vrijednost izloženosti (KGVI), bez težih simptoma i znakova kod zdravih osoba
1-2 ppm	Nekoliko dana	Moguća teška otrovanja

VODIKOV FOSFID (FOSFIN)

7 ppm	1 sat	Bez težih učinaka na zdravlje
50 ppm	30 minuta	IDLH (koncentracija koja neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja kroz 30 minuta)
100-200 ppm	30 minuta - 1 sat	Pojava simptoma i znakova otrovanja
300-400 ppm	30 minuta - 1 sat	Teška oštećenja organa
400-600 ppm	30 minuta - 1 sat	Smrtonosna koncentracija
2000 ppm	Nekoliko minuta	Smrtonosna koncentracija

66

Kod udisanja manjih količina fosfina javlja se nadražaj u nosu i grlu, kašalj, mučnina, povraćanje, glavobolja, stezanje u prsima i otežano disanje. Dulje izlaganje višim koncentracijama dovodi do toksičnog plućnog edema, oštećenja miokarda, jetre i bubrega. Početni simptomi i znakovi se obično javljaju nakon nekoliko sati od izloženosti, a ako se izloženost prekine mogu se povući, ali i progredirati. Nakon latencije od nekoliko sati može se javiti akutna žuta distrofija jetre i akutna bubrežna ozljeda s potrebom nadomjesne terapije dijalizom, često s fatalnim ishodom. Razvoj toksičnog plućnog edema može se javiti s odgodom i do 72 sata nakon izlaganja.

Kod dodira s kožom i očima mogu se javiti blagi nadražaj uz svrbež peckanje i suzenje. Kontakt s kožom samo iznimno može uzrokovati otrovanje i to zbog udisanja fosfina, a ne zbog resorpcije putem kože.

Gutanjem metalnih fosfida može doći do pojave glavobolje, vrtoglavice, tjeskobe, mučnine, povraćanja, otežanog disanja, hipotenzije i šoka. Kod teškog otrovanja moguća je koma i zastoj disanja.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen vodikovim fosfidom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za zaštitu dišnog sustava kod hitnog ulaska u prostor s nepoznatim koncentracijama vodikovog fosfida treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Za zaštitu kože od ukapljenog ili plinovitog vodikovog fosfida treba koristiti zaštitne rukavice, zaštitnu obuću i plinonepropusno izolacijsko odijelo. Kod dodira metalnog fosfida s vlažnom (znojnom) kožom dolazi do kemijske reakcije u kojoj nastaje vodikov fosfid koji je vrlo otrovan ako se udiše. Zato je kod dodira s kožom potrebno koristiti zaštitnu masku s filtrom za vodikov fosfid.

Nikako ne koristiti prirodnu i neoprensku gumu, polietilen ili PVC za boravak u onečišćenom prostoru duljem od 1 sata. Također ne koristiti rukavice od prirodne, nitrilne ili neoprenske gume te PVC-a tanje od 0,3 mm.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Nema specifičnog antidota.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o sigurnosti i sigurnosti članova tima. Pri kardiopulmonalnoj reanimaciji ne koristiti metodu umjetnog disanja „usta na usta“.

VODIKOV FOSFID (FOSFIN)

2. Ne ulaziti u kontaminirano područje, niti pristupati izloženim osobama bez zaštitne opreme i prije provedene dekontaminacije (v. Zaštita)!
3. Iako je rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije malo vjerojatan, nakon izloženosti plinovitom fosfinu potrebna je dekontaminacija izložene osobe. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koje nisu prošle postupak dekontaminacije obvezno koristiti zaštitne nitrilne rukavice.
4. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
5. Održavati prohodnost dišnih putova, nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava, odrediti saturaciju hemoglobina kisikom te odmah primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik, kao i endotrahealnu intubaciju te ventilacijsku potporu prema indikaciji.
6. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
7. Pažljiva iv. infuzija kristaloidnih otopina.
8. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove trovanja obvezno je bolničko liječenje.
9. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
10. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova trovanja odmah jave liječniku.
11. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 20 do 30 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Ukoliko je vidljivi dio očiju smrznut potrebno je odmah, bez ispiranja, osigurati pregled oftalmologa.
3. Kod dodira metalnog fosfida s očima ukloniti ostatke sredstva glatkom tkaninom. Kada više nema vidljivih praškastih ostataka sredstva, ispirati oči laganim mlazom čiste vode kroz najmanje 20 do 30 min.
4. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
5. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
6. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku
7. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Kod dodira metalnog fosfida s kožom osobi koja provodi dekontaminaciju i izloženoj osobi staviti zaštitnu masku s filtrom za vodikov fosfid i zatim četkanjem ukloniti sve ostatke metalnog fosfida, a potom dobro isprati zahvaćeno područje tekućom vodom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Kontakt sa stlačenim tekućim vodikovim fosfidom (koji ima temperaturu -88 °C) uzrokovat će smrztotine izloženih dijelova i lijepljenje odjeće za kožu. Ne trgati odjeću, nego pričekati da se odmrzne.
3. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.

VODIKOV FOSFID (FOSFIN)

4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak kod gutanja

1. Ne izazivati povraćanje, niti ispirati želudac. Povraćeni sadržaj može kontaminirati pružatelje hitne medicinske skrbi i uslijed oslobađanja fosfina uzrokovati sekundarno otrovanje. Ne davati medicinski ugljen. Ne davati ništa na usta. Paziti da prostor oko izložene osobe bude dobro prozračen.
2. Za sve izložene obvezno je hitno bolničko liječenje.
3. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
4. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen i koji mora biti dobro prozračivan (ventiliran).
2. Održavati prohodnost dišnih putova, primijeniti endotrahealnu intubaciju i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
3. Nastaviti primjenu ovlaženog 100%-tnog kisika.
4. Nadzirati daljnji razvoj nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi, snimiti EKG i RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
5. Nadzirati srčanu, bubrežnu i jetrenu funkciju.
6. Osobe izložene udisanju fosfina zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 72 sata zbog mogućnosti kasnog nastanka toksičnog plućnog edema, a osobe s teškim simptomima i znakovima otrovanja u jedinicu intenzivnog liječenja.
7. Osobe kod kojih nakon 8 sati nakon izloženosti nije bilo izraženih simptoma i znakova, bez promjena u neurološkom statusu, odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena, mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
8. Osobama koje nisu zaprimljene u bolnicu obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja, posebice respiracijskih, moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled. Obvezna je kontrola jetrene i bubrežne funkcije 24 i 48 sati nakon izloženosti.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Kod dodira metalnog fosfida s očima ukloniti ostatke sredstva glatkom tkaninom. Kada više nema vidljivih praškastih ostataka sredstva, ispirati oči laganim mlazom čiste vode kroz najmanje 20 do 30 min.
3. Nakon provedenog ispiranja konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom. U slučaju dodira s metalnim fosfidom ispiranje vodom u dobro prozračivanom prostoru provesti tek nakon što se četkanjem ukloni sve ostatke s kože, pri čemu svi uključeni u postupak prvo trebaju staviti zaštitnu masku s filtrom za vodikov fosfid.

VODIKOV FOSFID (FOSFIN)

2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama ili smrzotinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. U slučaju smrzotina potrebno je zagrijavanje u toploj kupki (temperatura 37 – 39 °C) što ranije nakon izlaganja. Temperatura kupke mora biti stalna, treba paziti da je kompletna ozlijeđena površina unutar kupke i da ne dolazi u kontakt sa stijenkom kupke. Potpuno zagrijavanje traje oko 20 minuta i često može biti praćeno pojačavanjem boli.
4. Ekstremitete treba postaviti u elevirani položaj i zaštititi od vlastitog pritiska i pritiska površine na koju su položeni. Prsti moraju biti odijeljeni gazom.
5. Debridman i kirurška obrada provode se nakon završetka spontane amputacije mekih tkiva.
6. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ne izazivati povraćanje niti ispirati želudac. Ako je izložena osoba pri svijesti i surađuje, razmotriti primjenu medicinskog ugljena unutar 1 sata od gutanja. Ako su progutane tablete ili pelete fosfida, razmotriti endoskopsko uklanjanje unutar 1 sata od gutanja.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik, endotrahealnu intubaciju i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
3. Odrediti plinove u arterijskoj krvi, snimiti EKG i RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
4. Nadzirati srčanu, bubrežnu i jetrenu funkciju.
5. Suzbijati konvulzije.
6. Osobe za koje se sumnja na gutanje fosfida zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata, a osobe s teškim simptomima i znakovima otrovanja u jedinicu intenzivnog liječenja.
7. Osobe kod kojih nakon 8 sati od izloženosti nije bilo izraženih simptoma i znakova otrovanja, bez promjena u neurološkom statusu, odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena, mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
8. Osobama koje nisu zaprimljene u bolnicu ili su otpuštene na kućno liječenje obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja, naročito respiracijskih, moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled. Obvezna je kontrola jetrene i bubrežne funkcije 24 i 48 sati nakon izloženosti.

3.2. NAGRIZAJUĆE KISELINE

3.2.1. SUMPORNA KISELINA

CAS broj: 7664-93-9

UN broj: 1789

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H314 Uzrokuje teške opekline kože i ozljede oka.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Burno reagira s vodom i organskim tvarima.

Djeluje korozivno na većinu metala i pri tomu se oslobađa zapaljivi plin vodik.

U dodiru sa zapaljivim materijalom može izazvati požar.

Spremnici mogu eksplodirati kod pregrijavanja.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Sumporna kiselina je bezbojna do žućkasta uljasta tekućina, oštrog mirisa. Najviše se koristi u proizvodnji fosfatnih gnojiva i kao katalizator u akumulatorima i baterijama, ali i u sintezi drugih kiselina, umjetnih vlakana, boja, lijekova, deterdženta i papira, a sadržana je i u proizvodima za čišćenje i uklanjanje kamenca u domaćinstvu, zdravstvu i uslužnim djelatnostima. Koncentrirana kiselina (komercijalna od 78-100%) isparava i razvija sumporov trioksid, koji je teži od zraka.

Sumporna kiselina je jaka mineralna kiselina koja uzrokuje oštećenje tkiva i koagulaciju proteina. U dodiru s kožom i očima uzrokuje teške opekline kože i oka. Nagrizava tkaninu i kroz odjeću lako dopire do kože. Težinu ozljeda određuje koncentracija i trajanje izloženosti. Sumporna kiselina u koncentracijama do 10% djeluje nadražujuće na kožu i sluznice, a u višim koncentracijama uzrokuje teške opekline kože i oka te nadražuje dišni sustav.

Povezanost koncentracije sumporne kiseline u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
0,05 mg/m ³	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
1 mg/m ³	5-15 minuta	Najniža granica osjeta mirisa
5 mg/m ³	15 minuta	Nadražaj grla, kašalj, tahipneja

SUMPORNA KISELINA

15 mg/m ³	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 min. neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja)
50 mg/m ³	30 minuta	Potencijalno smrtonosna koncentracija

Kod udisanja javlja se osjet pečenja na sluznicama, jaki kašalj i gušenje. Disanje je otežano, javlja se bol i oštećenje gornjih dišnih putova i pluća. Udisanje može uzrokovati upale dišnih putova, ulceracije u nosu i grlu, rjeđe toksični plućni edem.

U dodiru s kožom uzrokuje jako crvenilo, pojavu mjehura i bol. Nastaju otekline i rane na mjestu dodira (teške opekline). Ponavljani dodir s razrijeđenom kiselinom može uzrokovati dermatitis.

Kod dodira s očima javlja se jako crvenilo, suzenje, bol i blefarospazam uz skoro trenutni nastanak teških ozljeda koje mogu uzrokovati i potpuni gubitak vida.

Gutanje uzrokuje osjećaj pečenja i boli u ustima, ždrijelu i ispred prsne kosti, mučninu, povraćanje, slinjenje, smetnje gutanja, promuklost, perforaciju unutarnjih organa uz krvarenje iz gornjih dijelova probavnog sustava, gušenje uzrokovano edemom larinksa i šok. Kiselina uzrokuje razaranje probavnih organa, što u težim slučajevima može dovesti do zatajenja cirkulacije i smrti.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen sumpornom kiselinom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor s nepoznatim koncentracijama sumporne kiseline, koristiti zaštitnu masku s kombiniranim filtrom „E-P“ za zaštitu od kiselih anorganskih plinova i za zaštitu od čestica. Za potpunu zaštitu dišnog sustava treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Zaštita očiju koristi se ukoliko nema isparavanja sumporne kiseline i kada se ne koristi zaštita dišnog sustava. U tom slučaju treba koristiti zaštitne naočale ili štitnik za zaštitu od prskanja.

Za zaštitu kože od sumporne kiseline treba koristiti zaštitne rukavice debljine najmanje 0,7 mm, čizme i zaštitno odijelo za zaštitu od nagrizajućih tekućih kemikalija od kiselu otpornih materijala (butilne gume ili Vitona®). Potpuna zaštita predviđa korištenje izolacijskog odijela.

III. HITNA MEDICINSKA SKRIB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Nema specifičnog antidota.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnicu.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
4. Nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine te skidanja njezine odjeće i obuće, obvezna je dekontaminacija jer postoji rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koje nisu prošle postupak dekontaminacije oavezno koristiti zaštitne rukavice od butilne gume.
5. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
6. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava. Primijeniti 100%-tni ovlaženi kisik kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.

SUMPORNA KISELINA

7. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
8. Pažljiva iv. infuzija kristaloidnih otopina.
9. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja obvezno je bolničko liječenje.
10. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
11. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
12. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 20 do 30 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
3. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro isprati tekućom vodom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Kontakt sa sumpornom kiselinom može uzrokovati kemijske opekline koje se liječe kao termalne opekline.
3. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obavezno je bolničko liječenje.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ne izazivati povraćanje, niti provoditi ispiranje želuca. Ne davati medicinski ugljen.
2. Što je prije moguće popiti malu količinu vode (120-240 mL), što može ublažiti koroziju sluznice. Paziti kod djece da ukupna količina vode ne prijeđe 15 mL/kg.
3. Ne pokušavati neutralizaciju primjenom bikarbonata.
4. Nakon gutanja može doći do pojave stridora i razvoja edema larinksa te je potrebna endotrahealna intubacija. Također, mogu se razviti i svi ostali, prethodno navedeni respiracijski simptomi i znakovi čije je zbrinjavanje opisano u dijelu „Hitni postupak nakon udisanja“.
5. Za osobu kod koje se sumnja na gutanje sumporne kiseline obvezno je hitno bolničko liječenje.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
3. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
4. Nadzirati daljnji razvoj nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi i snimiti RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
5. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
6. Kortikosteroidi se nisu pokazali posebno učinkoviti. Za moguće sprječavanje razvoja odgođenog toksičnog plućnog edema može biti korisna rana primjena npr. metilprednizolona 1 g iv. jednokratno.
7. U slučaju razvoja toksičnog plućnog edema potrebna je strojna ventilacijska potpora.
8. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
9. Osobe sa simptomima i znakovima otrovanja ili prethodnim poremećajima funkcije pluća u anamnezi zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata zbog mogućeg razvoja toksičnog plućnog edema, čiji nastanak može biti i odgođen 24 do 72 sata nakon izloženosti.
10. Osobama koje nisu zaprimljene u bolnicu obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled.
11. Pušenje cigareta može pogoršati oštećenje pluća, pa osobu treba upozoriti da se suzdrži od pušenja do 72 sata nakon udisanja.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta, odnosno dok pH u suznoj vrećici ne postane neutralan. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Njegova primjena se ne smije ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu, već treba primijeniti analgetike per os.
3. Testirati oštrinu vida.
4. Provjeriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.
5. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
6. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
7. U slučaju opsežnijih oštećenja odmah konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. Ekstremitete treba postaviti u elevirani položaj i zaštititi od vlastitog pritiska i pritiska površine na koju su položeni. Prsti moraju biti odijeljeni gazom.
4. Debridman i kirurška obrada provode se nakon završetka spontane amputacije mekih tkiva.
5. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ništa ne davati na usta, ne davati medicinski ugljen, niti ispirati želudac.
2. Liječiti simptomatski uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije.
3. Endoskopija je neophodna kod gutanja sumporne kiseline ukoliko izložena osoba ima izražene teškoće s gutanjem, povraća, ima stridor ili je progutala veću količinu kiseline. Ukoliko je indicirana treba biti provedena unutar 12 do 24 sata od izlaganja. Stupnjevi korozivnog oštećenja navedeni su u Prilogu I.
4. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja ili osobe kod kojih endoskopski nisu utvrđene ili su utvrđene samo vrlo blage ozljede (stupanj I) te koje podnose uzimanje tekućine na usta, nakon opservacije od 12 sati mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
5. Osobe kod kojih su izraženi simptomi i znakovi otrovanja te osobe kod kojih su endoskopski utvrđene ozbiljnije ozljede (stupanj II) potrebno je zaprimiti na bolničko liječenje, a u jedinicu intenzivnog liječenja treba zaprimiti osobe s otežanim disanjem, acidozom, krvarenjem iz probavnog sustava, hemodinamski nestabilne i s endoskopski utvrđenim teškim ozljedama (stupanj III).
6. Kortikosteroidi (1-2 mg/kg prednizona) se mogu primijeniti kod ozljeda II i III stupnja, u svrhu prevencije stvaranja striktura i velikih ožiljaka. Ukoliko se radi o gastrointestinalnom krvarenju ili je nastupila ruptura jednjaka i/ili želuca kortikosteroidi su kontraindicirani. Pretpostavlja se da nemaju nikakvih korisnih učinaka ukoliko se daju nakon više od 48 sati od gutanja. U slučaju primjene kortikosteroida potrebna je i primjena antibiotika kao i endoprotektivna terapija.

Prilog I. Stupnjevi korozivnog oštećenja

Nulti stupanj - normalan nalaz

Stupanj I - edem i hiperemija sluznice (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIa - rahlost sluznice uz krvarenja, erozije, mjehure, bjelkaste membrane, eksudat i površne ulceracije (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIb - stupanj IIa plus duboke, diskretne ili cirkumferencijalne ulceracije (moguć nastanak striktura)

Stupanj IIIa - multiple ulceracije i brojna područja nekroze (česte strikture)

Stupanj IIIb - opsežne nekroze kroz cijelu visceralnu stijenku (česte strikture uz komplikacije kao što su perforacije, fistule ili jako krvarenje)

3.2.2. KLOOROVODIČNA KISELINA

CAS broj (klorovodik): 7647-01-0

UN broj: 1789

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H314 Uzrokuje teške opekline kože i ozljede oka.

H335 Može nadražiti dišni sustav.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Djeluje korozivno na većinu metala i pri tomu se oslobađa zapaljivi plin vodik.

Spremnici mogu eksplodirati kod pregrijavanja.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Klorovodična (solna) kiselina je vodena otopina plinovitog vodikovog klorida (klorovodika), bezbojna do svijetlo žuta tekućina, oštrog mirisa. Koncentrirana kiselina (35-38%) isparava stvarajući plin klorovodik koji je također otrovan i teži od zraka. Klorovodična kiselina se koristi u proizvodnji humanih i veterinarskih lijekova, na bušotinama nafte i plina, za odstranjivanje kamenca u sustavima za grijanje i bojlerima, u proizvodnji klorida, za rafiniranje kositrene rudače, kao laboratorijski reagens, katalizator i otapalo u organskoj sintezi, za čišćenje i odmašćivanje u obradi metala, u prehrambenoj industriji za hidrolizu škroba i proteina, rafinaciju šećera, ulja i voska te u proizvodnji raznih prehrambenih proizvoda. Sadržana je i u brojnim proizvodima za čišćenje i uklanjanje kamenca u domaćinstvu, zdravstvu i uslužnim djelatnostima. Klorovodična kiselina uzrokuje teške opekline kože i oka te nadražuje dišni sustav.

Povezanost koncentracije klorovodika u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
0,3 ppm	Trenutno	Najniža granica osjeta mirisa
5 ppm	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
10 ppm	15 minuta	Kratkotrajna granična vrijednost izloženosti (KGVI) na radnom mjestu
50 ppm	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 minuta neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja)
35 ppm	5 minuta	Nadražaj očiju, nosa i ždrijela

KLOROVODIČNA KISELINA

50-100 ppm	60 minuta	Jaki nadražaj očiju i dišnih putova
1300 ppm	30 minuta	Smrtonosna koncentracija
3000 ppm	5 minuta	Smrtonosna koncentracija

Kod udisanja klorovodika javlja se pečenje sluznica, jaki kašalj i gušenje. Disanje je otežano, javlja se osjećaj boli i stezanje u prsištu. Udisanje može uzrokovati upalu i oštećenje gornjih dišnih putova, ulceracije u nosu i grlu, rjeđe toksični plućni edem koji može nastupiti s odgodom do 24 sata, hipoksiju i srčani zastoј.

U dodiru s kožom kiselina uzrokuje jako crvenilo, pojavu mjehura i bol. Nastaju otekline i rane na mjestu dodira (teške opekline). Ponavljani dodir s razrijeđenom kiselinom može uzrokovati dermatitis.

Kod dodira s očima javlja se jako crvenilo, suzenje, bol i blefarospazam uz skoro trenutni nastanak teških ozljeda koje mogu uzrokovati i potpuni gubitak vida.

Gutanje uzrokuje osjećaj pečenja i boli u ustima, ždrijelu i ispred prsne kosti, mučninu, povraćanje, slinjenje, smetnje gutanja, promuklost, perforaciju unutarnjih organa uz krvarenje duž gornjih dijelova probavnog sustava, gušenje uzrokovano edemom larinksa i šok. Kiselina uzrokuje nekrozu probavnih organa, što u težim slučajevima može dovesti do zatajenja cirkulacije i smrti.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen klorovodičnom kiselinom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor s nepoznatim koncentracijama klorovodika, koristiti zaštitnu masku s kombiniranim filtrom „E-P” za zaštitu od kiselih anorganskih plinova i za zaštitu od čestica. Za potpunu zaštitu dišnog sustava treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Zaštita očiju koristi se ukoliko nema isparavanja klorovodika i kada se ne koristi zaštita dišnog sustava. U tom slučaju treba koristiti zaštitne naočale ili štitnik za zaštitu od prskanja. Za zaštitu kože kod jednokratnog kontakta kroz nekoliko minuta koriste se zaštitne rukavice od nitrilne gume debljine materijala najmanje 0,4 mm.

Za zaštitu kože od kloridne kiseline kod predviđene produžene izloženosti treba koristiti zaštitne rukavice, čizme i zaštitno odijelo za zaštitu od nagrizajućih tekućih kemikalija od kiselu otpornih materijala (butilne gume ili Vitona®). Potpuna zaštita predviđa korištenje izolacijskog odijela.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Nema specifičnog antidota.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v.Točka 2.8.2.)
4. Nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine te skidanja njezine odjeće i obuće, obvezna je dekontaminacija, jer postoji rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koje nisu prošli postupak dekontaminacije obvezno koristiti zaštitne nitrilne rukavice.

KLOROVODIČNA KISELINA

5. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
6. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava. Primijeniti 100%-tni ovlaženi kisik kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
8. Pažljiva iv. infuzija kristaloidnih otopina.
9. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja obvezno je bolničko liječenje.
10. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
11. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
12. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 20 do 30 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji utvrđene potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
3. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro isprati tekućom vodom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Kontakt s klorovodičnom kiselinom ili izloženost klorovodiku može uzrokovati kemijske opekline koje se zbrinjavaju kao termalne opekline.
3. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ne izazivati povraćanje, niti provoditi ispiranje želuca. Ne davati medicinski ugljen.
2. Što je prije moguće popiti malu količinu vode (120-240 mL), što može ublažiti koroziju sluznice. Paziti kod djece da ukupna količina vode ne prijeđe 15 mL/kg.
3. Ne pokušavati neutralizaciju primjenom bikarbonata.
4. Nakon gutanja može doći do pojave stridora i razvoja edema larinksa te je potrebna endotrahealna intubacija. Također, mogu se razviti i svi ostali, prethodno navedeni respiracijski simptomi i znakovi čije je zbrinjavanje opisano u dijelu „Hitni postupak nakon udisanja“.
5. Za osobu kod koje se sumnja na gutanje klorovodične kiselina obvezno je hitno bolničko liječenje.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
3. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
4. Nadzirati daljnji razvoj nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi, snimiti RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
5. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
6. Kortikosteroidi se nisu pokazali posebno učinkoviti. Za moguće sprječavanje razvoja odgođenog toksičnog plućnog edema može biti korisna rana primjena npr. metilprednizolona 1 g iv. jednokratno.
7. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
8. U slučaju razvoja toksičnog plućnog edema potrebna je strojna ventilacijska potpora.
9. Osobe sa simptomima i znakovima otrovanja ili prethodnim poremećajima funkcije pluća u anamnezi zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata, zbog mogućeg razvoja toksičnog plućnog edema čiji nastanak može biti i odgođen 24 do 72 sata nakon izloženosti.
10. Osobama koje nisu zaprimljene u bolnicu obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled.
11. Pušenje cigareta može pogoršati oštećenje pluća, pa osobu treba upozoriti da se suzdrži od pušenja do 72 sata nakon udisanja.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta, odnosno dok pH u suznoj vrećici ne postane neutralan. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Njegova primjena se ne smije ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu, već treba primijeniti analgetike per os.
3. Testirati oštrinu vida.
4. Provjeriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.
5. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
6. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
7. U slučaju opsežnijih oštećenja odmah konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. Ekstremitete treba postaviti u elevirani položaj i zaštititi od vlastitog pritiska i pritiska površine na koju su položeni. Prsti moraju biti odijeljeni gazom.
4. Debridman i kirurška obrada provode se nakon završetka spontane amputacije mekih tkiva.
5. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ništa ne davati na usta, ne davati medicinski ugljen niti ispirati želudac.
2. Liječiti simptomatski uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije.
3. Endoskopija je neophodna kod gutanja klorovodične kiseline ukoliko izložena osoba ima izražene teškoće s gutanjem, povraća, ima stridor ili je progutala veću količinu kiseline. Ukoliko je indicirana, treba biti provedena unutar 12 do 24 sata od izlaganja. Stupnjevi korozivnog oštećenja navedeni su u Prilogu I.
4. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja ili osobe kod kojih endoskopski nisu utvrđene ili su utvrđene samo vrlo blage ozljede (stupanj I) te koje podnose uzimanje tekućine na usta, nakon opservacije od 12 sati mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
5. Osobe kod kojih su izraženi simptomi i znakovi otrovanja te osobe kod kojih su endoskopski utvrđene ozbiljnije ozljede (stupanj II) potrebno je zaprimiti na bolničko liječenje, a u jedinicu intenzivnog liječenja treba zaprimiti osobe s otežanim disanjem, acidozom, krvarenjem iz probavnog sustava, hemodinamski nestabilne i s endoskopski utvrđenim teškim ozljedama (stupanj III).
6. Kortikosteroidi (1-2 mg/kg prednizona) se mogu primijeniti kod ozljeda II i III stupnja, u svrhu prevencije stvaranja striktura i velikih ožiljaka. Ukoliko se radi o gastrointestinalnom krvarenju ili je nastupila ruptura jednjaka i/ili želuca kortikosteroidi su kontraindicirani. Pretpostavlja se da nemaju nikakvih korisnih učinaka ukoliko se daju nakon više od 48 sati od gutanja. U slučaju primjene kortikosteroida potrebna je i primjena antibiotika kao i endoprotektivna terapija.

Prilog I. Stupnjevi korozivnog oštećenja

Nulti stupanj - normalan nalaz

Stupanj I - edem i hiperemija sluznice (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIa - rahlost sluznice uz krvarenja, erozije, mjehure, bjelkaste membrane, eksudat i površne ulceracije (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIb - stupanj IIa plus duboke diskretne ili cirkumferencijalne ulceracije (moguć nastanak striktura)

Stupanj IIIa - multiple ulceracije i brojna područja nekroze (česte strikture)

Stupanj IIIb - opsežne nekroze kroz cijelu visceralnu stijenkku (česte strikture uz komplikacije kao što su perforacije, fistule ili jako krvarenje)

3.2.3. DUŠIČNA KISELINA

CAS broj: 7697-37-2

UN broj: 1760 (<40%); 2031 (>40% ne dimeća); 2032 (dimeća)

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H272 Može pojačati požar; oksidans.

H314 Uzrokuje teške opekline kože i ozljede oka.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Kemijski burno reagira s reduktivnim i zapaljivim materijalima.

Burno reagira s vodom.

Djeluje korozivno na većinu metala i pri tomu se oslobađa zapaljivi plin vodik.

Spremnici mogu eksplodirati kod pregrijavanja.

Zagrijavanjem oslobađa otrovne dušikove okside.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Dušična kiselina je blijedo-žuta do crvenkasto-smeđa tekućina koja oslobađa crvenkaste pare teže od zraka. Djeluje korozivno na kožu i sluznice očiju, probavnog i dišnog sustava. Stupanj kaustičnih oštećenja ovisan je o koncentraciji i duljini izloženosti. Dušična kiselina koristi se u proizvodnji amonijevog nitrata za gnojiva i eksplozive, u sintezi lijekova, boja, pesticida, nitroceluloze, uretana, gume, organskih i anorganskih nitrata soli, u metalurgiji, fotograflanju, elektroplatiniranju, obradi čelika, flotaciji ruda i proizvodnji raketnog goriva. Nije zapaljiva, ali zbog svojih oksidacijskih svojstava podržava gorenje, pri čemu nastaju opasni produkti sagorijevanja, prvenstveno dušikovi oksidi.

Povezanost koncentracije dušične kiseline u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
0,3 ppm	Trenutno	Najniža granica osjeta mirisa
1 ppm	15 minuta	Kratkotrajna granična vrijednost izloženosti (KGVI) na radnom mjestu
1,5 ppm	10 minuta	Bez zankova nadražaja kod zdravih dobrovoljaca
13 ppm	5 minuta	Nadražaj očiju i nosa
100 ppm	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 minuta neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja)
50-150 ppm	30 minuta	Nadražaj očiju, nosa i dišnih putova, akutni bronhitis ili bronhopneumonija

DUŠIČNA KISELINA

Dušična kiselina uzrokuje teške opekline kože i sluznice. Koncentrirana kiselina isparava generirajući dušikov dioksid čije udisanje može uzrokovati akutno otrovanje.

Kod udisanja mogu nastati akutna i kronična oštećenja dišnog sustava koja uključuju toksični plućni edem, pneumonitis, bronhitis, bronhiolitis, emfizem, a moguća je i methemoglobinemija. U ranoj fazi akutnog otrovanja, nakon 5 do 12 sati od izloženosti, mogu se javiti samo blagi simptomi i znakovi kao što su kašalj, tahikardija, ubrzano disanje, umor, mučnina, cijanoza, bronhospazam i fini hropci, koji mogu i sasvim izostati. Otežano disanje i kašalj mogu trajati dva do tri tjedna i zatim se povući ili mogu nakon latencije od 24 do 72 sata prijeći u drugu fazu otrovanja koju karakterizira tresavica, povišena temperatura i toksični plućni edem. Težina početnih simptoma i znakova ne korelira s težinom druge faze otrovanja, odnosno nije dobar prediktor razvoja toksičnog plućnog edema. Oporavak može biti potpun ili mogu zaostati oštećenja plućne funkcije.

Dodir s kožom uzrokuje jako crvenilo, žarenje, peckanje, bol, svrbež i opekline. Koža na mjestu dodira postane žućkasto-smeđa, a mogu nastati i rane. Ne očekuje se apsorpcija kroz kožu.

Kod dodira s očima javlja se jako crvenilo, suzenje, zamagljenje ili slabljenje vida, otekline, bol. Može uzrokovati teške ozljede (opekline) očiju.

Gutanje uzrokuje osjećaj pečenja i boli u ustima, ždrijelu i ispred prsne kosti, mučninu, povraćanje, slinjenje, smetnje gutanja, promuklost, perforaciju unutarnjih organa uz krvarenje iz gornjih dijelova probavnog sustava, gušenje uzrokovano edemom larinksa i šok. Kiselina uzrokuje razaranje probavnih organa, što u težim slučajevima može dovesti do zatajenja cirkulacije i smrti.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen dušičnom kiselinom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor, ako postoji opasnost od udisanja para/aerosola kiseline ili dušikovih oksida za zaštitu dišnog sustava koristiti zaštitnu masku za cijelo lice s kombiniranim filtrom NO-P za zaštitu od dušikovih oksida i za zaštitu od čestica. Potpuna zaštita predviđa korištenje samostalnog uređaja za disanje sa stlačenim zrakom.

Zaštitna sredstva za oči koriste se ukoliko nema isparavanja dušikovih oksida i kada nema potrebe za korištenjem zaštite dišnog sustava. U tom slučaju treba koristiti zaštitne naočale ili štitnik za zaštitu od prskanja.

Za zaštitu kože koristiti zaštitne rukavice od nitrilne gume debljine materijala najmanje 0,4 mm. Zaštitna odjeća za zaštitu od nagrizajućih tekućih kemikalija podrazumijeva kiselo otporne materijale od Vitona®. Zaštitne čizme također trebaju biti otporne na kiseline te se preporučaju isti materijali kao i kod odjeće. Potpuna zaštita predviđa korištenje izolacijskog odijela.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Nema specifičnog antidota.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
4. Nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine, te skidanja njezine odjeće i

DUŠIČNA KISELINA

obuće, obvezna je dekontaminacija, jer postoji rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koje nisu prošle postupak dekontaminacije obvezno koristiti zaštitne nitrilne rukavice.

5. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
6. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
8. Pažljiva iv. infuzija kristaloidnih otopina.
9. Za svaku izloženu osobu kod koje se sumnja na značajnu izloženost dušikovim oksidima, bez obzira na mogući izostanak početnih simptoma i znakova otrovanja, obvezno je bolničko liječenje.
10. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
11. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
12. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 20 do 30 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
3. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro isprati tekućom vodom i sapunom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Kontakt s dušičnom kiselinom može uzrokovati kemijske opekline koje se zbrinjavaju kao termalne opekline.
3. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ne izazivati povraćanje, niti provoditi ispiranje želuca. Ne davati medicinski ugljen.
2. Što je prije moguće popiti malu količinu vode (120-240 mL), što može ublažiti koroziju sluznice. Paziti kod djece da ukupna količina vode ne prijeđe 15 mL/kg.
3. Ne pokušavati neutralizaciju primjenom bikarbonata.

DUŠIČNA KISELINA

4. Nakon gutanja može doći do pojave stridora i razvoja edema larinksa te je potrebna endotrahealna intubacija. Također, mogu se razviti i svi ostali, prethodno navedeni respiracijski simptomi i znakovi čije je zbrinjavanje opisano u dijelu „Hitni postupak nakon udisanja“.
5. Za osobu kod koje se sumnja na gutanje dušične kiseline obvezno je hitno bolničko liječenje.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
3. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
4. Nadzirati daljnji razvoj nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi, razinu methemoglobina (MetHb) i snimiti RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
5. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
6. Dušična kiselina može uzrokovati methemoglobinemiju te je obavezno praćenje koncentracije methemoglobina (MetHb). Ako je razina MetHb u krvi 20-30% uz prisutne simptome i znakove kao što su dispneja, cijanoza, tahikardija, umor, glavobolja, metabolička acidoza, potrebna je primjena metilenskog modrila u početnoj dozi od 1-2 mg/kg iv. kroz 5 minuta, a ako je razina MetHb i dalje iznad 30% ili ako simptomi i znakovi potraju doza se može ponoviti nakon 30 do 60 min. Vrlo rijetko su potrebne dodatne doze jer kod točne dijagnoze do poboljšanja dolazi brzo nakon primjene metilenskog modrila.
7. Kortikosteroidi se nisu pokazali posebno učinkoviti. Za moguće sprječavanje razvoja odgođenog toksičnog plućnog edema može biti korisna rana primjena npr. metilprednizolona 1 g iv. jednokratno.
8. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
9. U slučaju razvoja toksičnog plućnog edema potrebna je strojna ventilacijska potpora.
10. Sve izložene osobe, a posebno one sa simptomima i znakovima otrovanja ili prethodnim poremećajima funkcije pluća u anamnezi zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 48 sati, zbog mogućeg razvoja toksičnog plućnog edema čiji nastanak može biti i odgođen 24 do 72 sata nakon izloženosti.
11. Osobama koje nisu zaprimljene u bolnicu obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled.
12. Pušenje cigareta može pogoršati oštećenje pluća, pa osobu treba upozoriti da se suzdrži od pušenja do 72 sata nakon udisanja.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta, odnosno dok pH u suznoj vrećici ne postane neutralan. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Njegova primjena se ne smije ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu, već treba primijeniti analgetike per os.
3. Testirati oštrinu vida.

DUŠIČNA KISELINA

4. Provjeriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.
5. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
6. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
7. U slučaju opsežnijih oštećenja odmah konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. Ekstremitete treba postaviti u elevirani položaj i zaštititi od vlastitog pritiska i pritiska površine na koju su položeni. Prsti moraju biti odijeljeni gazom.
4. Debridman i kirurška obrada provode se nakon završetka spontane amputacije mekih tkiva.
5. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ništa ne davati na usta, ne davati medicinski ugljen niti ispirati želudac.
2. Liječiti simptomatski uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije.
3. Endoskopija je neophodna kod gutanja dušične kiseline ukoliko izložena osoba ima izražene teškoće s gutanjem, povraća, ima stridor ili je progutala veću količinu. Ukoliko je indicirana treba biti provedena unutar 12 do 24 sata od izlaganja. Stupnjevi korozivnog oštećenja navedeni su u Prilogu I.
4. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja ili osobe kod kojih endoskopski nisu utvrđene ili su utvrđene samo vrlo blage ozljede (stupanj I) te koje podnose uzimanje tekućine na usta, nakon opservacije od 12 sati mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
5. Osobe kod kojih su izraženi simptomi i znakovi otrovanja te osobe kod kojih su endoskopski utvrđene ozbiljnije ozljede (stupanj II) potrebno je zaprimiti na bolničko liječenje, a u jedinicu intenzivnog liječenja treba zaprimiti osobe s otežanim disanjem, acidozom, krvarenjem iz probavnog sustava, hemodinamski nestabilne i s endoskopski utvrđenim teškim ozljedama (stupanj III).
6. Kortikosteroidi (1-2 mg/kg prednizona) se mogu primijeniti kod ozljeda II i III stupnja, u svrhu prevencije stvaranja striktura i velikih ožiljaka. Ukoliko se radi o gastrointestinalnom krvarenju ili je nastupila ruptura jednjaka, odnosno želuca, kortikosteroidi su kontraindicirani. Pretpostavlja se da nemaju nikakvih korisnih učinaka ukoliko se daju nakon više od 48 sati od gutanja. U slučaju primjene kortikosteroida potrebna je i primjena antibiotika, kao i endoprotektivna terapija.
7. Dušična kiselina može uzrokovati methemoglobinemiju te je obvezno praćenje koncentracije methemoglobina. Ako je razina MetHb u krvi 20-30% uz prisutne simptome i znakove kao što su dispneja, cijanoza, tahikardija, umor, glavobolja, metabolička acidoza, potrebna je primjena metilenskog modrila u početnoj dozi od 1-2 mg/kg iv. kroz 5 minuta, a ako je razina MetHb i dalje iznad 30% ili ako simptomi i znakovi otrovanja potraju doza se može ponoviti nakon 30 do 60 minuta. Vrlo rijetko su potrebne dodatne doze jer kod točne dijagnoze do poboljšanja dolazi brzo nakon primjene metilenskog modrila.

DUŠIČNA KISELINA

Prilog I. Stupnjevi korozivnog oštećenja

Nulti stupanj - normalan nalaz

Stupanj I - edem i hiperemija sluznice (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIa - rahlost sluznice uz krvarenja, erozije, mjehure, bjelkaste membrane, eksudat i površne ulceracije (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIb - stupanj IIa plus duboke diskretne ili cirkumferencijalne ulceracije (moguć nastanak striktura)

Stupanj IIIa - multiple ulceracije i brojna područja nekroze (česte strikture)

Stupanj IIIb - opsežne nekroze kroz cijelu visceralnu stjenku (česte strikture uz komplikacije kao što su perforacije, fistule ili jako krvarenje)

3.2.4. OCTENA KISELINA

CAS broj: 64-19-7

UN broj: 2789 (>80%, ledena); 2790 (vodena otopina 10-80%)

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H226 Zapaljiva tekućina i para.

H314 Uzrokuje teške opekline kože i ozljede oka.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Spremnici mogu eksplodirati kod pregrijavanja.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Octena kiselina je zapaljiva bezbojna tekućina, oštrog mirisa na ocat. Koncentrirana kiselina (80%) isparava stvarajući pare teže od zraka. Octena kiselina se koristi u prehrambenoj industriji, u proizvodnji plastičnih masa, sintetskih smola (na pr. polivinil acetata), fotografskog filma i sintetskih tekstilnih vlakana, a sadržana je i u proizvodima za čišćenje i uklanjanje kamenca u domaćinstvu, zdravstvu i uslužnim djelatnostima. Koncentrirana octena kiselina uzrokuje teške opekline kože, oka i probavnog sustava te nadražuje dišni sustav.

Povezanost koncentracije octene kiseline u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
0,2-1 ppm	Trenutno	Najniža granica osjeta mirisa
10 ppm	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
25 ppm	15 minuta	Suzenje, pečenje u nosu i ždrijelu
50 ppm	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 minuta neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja)
500-1000 ppm	5 minuta	Jaki nadražaj očiju, nosa i ždrijela, kašalj, otežano disanje

Kod udisanja para javlja se pečenje sluzica, jaki kašalj i gušenje. Disanje je otežano, javlja se osjećaj boli i oštećenje gornjih dišnih putova i pluća. Udisanje može uzrokovati upale dišnih putova, ulceracije u nosu i grlu, rjeđe toksični plućni edem.

U dodiru s kožom uzrokuje jako crvenilo, pojavu mjehura i bol. Nastaju otekline i rane na mjestu dodira (teške opekline).

Kod dodira s očima javlja se jako crvenilo, suzenje, bol uz skoro trenutni nastanak teških ozljeda koje

OCTENA KISELINA

mogu uzrokovati i potpuni gubitak vida. Izloženost parama octene kiseline također može uzrokovati jako nadraživanje očiju.

Gutanje uzrokuje osjećaj pečenja i boli u ustima, ždrijelu i ispred prsne kosti, mučninu, povraćanje, slinjenje, smetnje gutanja, promuklost, perforaciju unutarnjih organa uz krvarenje iz gornjih dijelova probavnog sustava, gušenje uzrokovano edemom larinksa, šok, acidozu i oštećenje bubrega. Kiselina uzrokuje razaranje probavnih organa što u težim slučajevima može dovesti do zatajenja cirkulacije i smrti.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen koncentriranom octenom kiselinom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor s nepoznatim koncentracijama octene kiseline, koristiti zaštitnu masku s kombiniranim filtrom „A-E-P” za zaštitu od organskih otapala, kiselih plinova i za zaštitu od čestica. Za potpunu zaštitu dišnog sustava treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Zaštita očiju koristi se ukoliko nema isparavanja kiseline i kada se ne koristi zaštita dišnog sustava. U tom slučaju treba koristiti zaštitne naočale ili štitnik za zaštitu od prskanja. Za zaštitu kože kod jednokratnog kontakta kroz nekoliko minuta koriste se zaštitne rukavice od nitrilne gume debljine materijala najmanje 0,4 mm.

Za zaštitu kože treba koristiti zaštitne rukavice debljine najmanje 0,7 mm, čizme i zaštitno odijelo za zaštitu od nagrizajućih tekućih kemikalija od kiselo otpornih materijala (butilne gume). Potpuna zaštita predviđa korištenje izolacijskog odijela.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Nema specifičnog antidota.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti Opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (Točka 2.8.2.).
4. Nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine te skidanja njezine odjeće i obuće, obvezna je dekontaminacija jer postoji rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koje nisu prošle postupak dekontaminacije obvezno koristiti zaštitne rukavice od butilne gume.
5. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
6. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
8. Pažljiva iv. infuzija kristaloidnih otopina.
9. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja obvezno je bolničko liječenje.
10. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.

11. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
12. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 20 do 30 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
3. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro isprati tekućom vodom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Kontakt s koncentriranom octenom kiselinom može uzrokovati kemijske opekline koje se zbrinjavaju kao termalne opekline.
3. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene, obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ne izazivati povraćanje niti provoditi ispiranje želuca. Ne davati medicinski ugljen.
2. Što je prije moguće popiti malu količinu vode (120-240 mL) što može ublažiti koroziju sluznice. Paziti kod djece da ukupna količina vode ne prijeđe 15 mL/kg.
3. Ne pokušavati neutralizaciju primjenom bikarbonata.
4. Nakon gutanja može doći do pojave stridora i razvoja edema larinksa te je potrebna endotrahealna intubacija. Također, mogu se razviti i svi ostali, prethodno navedeni respiracijski simptomi i znakovi čije je zbrinjavanje ranije opisano u dijelu „Hitni postupak nakon udisanja“.
5. Za osobu kod koje se sumnja na gutanje octene kiseline obvezno je hitno bolničko liječenje.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
3. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.

OCTENA KISELINA

4. Nadzirati daljnji razvoj nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi, snimiti RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
5. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
6. Kortikosteroidi se nisu pokazali posebno učinkoviti. Za moguće sprječavanje razvoja odgođenog toksičnog plućnog edema može biti korisna rana primjena npr. metilprednizolona 1 g iv. jednokratno.
7. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
8. U slučaju razvoja toksičnog plućnog edema potrebna je strojna ventilacijska potpora.
9. Osobe sa simptomima i znakovima otrovanja ili prethodnim poremećajima funkcije pluća u anamnezi zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata, zbog mogućeg razvoja toksičnog plućnog edema čiji nastanak može biti i odgođen 24 do 72 sata nakon izloženosti.
10. Osobama koje nisu zaprimljene u bolnicu obavezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled.
11. Pušenje cigareta može pogoršati oštećenje pluća, pa osobu treba upozoriti da se suzdrži od pušenja do 72 sata nakon udisanja.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta, odnosno dok pH u suznoj vrećici ne postane neutralan. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Njegova primjena se ne smije ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu, već treba primijeniti analgetike per os.
3. Testirati oštrinu vida.
4. Provjeriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.
5. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
6. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
7. U slučaju opsežnijih oštećenja odmah konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. Ekstremitete treba postaviti u elevirani položaj i zaštititi od vlastitog pritiska i pritiska površine na koju su položeni. Prsti moraju biti odijeljeni gazom.
4. Debridman i kirurška obrada provode se nakon završetka spontane amputacije mekih tkiva.
5. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ništa ne davati na usta, ne davati medicinski ugljen, niti ispirati želudac.
2. Liječiti simptomatski uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije.
3. Endoskopija je neophodna kod gutanja octene kiseline ukoliko izložena osoba ima izražene teškoće s gutanjem, povraća, ima stridor ili je progutala veću količinu. Ukoliko je indicirana treba biti provedena unutar 12 do 24 sata od izlaganja. Stupnjevi korozivnog oštećenja navedeni su u Prilogu I.

- Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja ili osobe kod kojih endoskopski nisu utvrđene ili su utvrđene samo vrlo blage ozljede (stupanj I) te koje podnose uzimanje tekućine na usta, nakon opservacije od 12 sati mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
- Osobe kod kojih su izraženi simptomi i znakovi otrovanja te osobe kod kojih su endoskopski utvrđene ozbiljnije ozljede (stupanj II) potrebno je zaprimiti na bolničko liječenje, a u jedinicu intenzivnog liječenja treba zaprimiti osobe s otežanim disanjem, acidozom, krvarenjem iz probavnog sustava, hemodinamski nestabilne i s endoskopski utvrđenim teškim ozljedama (stupanj III).
- Kortikosteroidi (1-2 mg/kg prednizona) se mogu primijeniti kod ozljeda II i III stupnja, u svrhu prevencije stvaranja striktura i velikih ožiljaka. Ukoliko se radi o gastrointestinalnom krvarenju ili je nastupila ruptura jednjaka i/ili želuca kortikosteroidi su kontraindicirani. Pretpostavlja se da nemaju nikakvih korisnih učinaka ukoliko se daju nakon više od 48 sati od gutanja. U slučaju primjene kortikosteroida potrebna je i primjena antibiotika, kao i endoprotektivna terapija.

Prilog I. Stupnjevi korozivnog oštećenja

Nulti stupanj - normalan nalaz

Stupanj I - edem i hiperemija sluznice (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIa - rahlost sluznice uz krvarenja, erozije, mjehure, bjelkaste membrane, eksudat i površne ulceracije (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIb - stupanj IIa plus duboke diskretne ili cirkumferencijalne ulceracije (moguć nastanak striktura)

Stupanj IIIa - multiple ulceracije i brojna područja nekroze (česte strikture)

Stupanj IIIb - opsežne nekroze kroz cijelu visceralnu stjenku (česte strikture uz komplikacije kao što su perforacije, fistule ili jako krvarenje)

3.3. NAGRIZAJUĆE LUŽINE

3.3.1. NATRIJEV HIDROKSID

CAS broj: 1310-73-2

UN broj: 1823 (krutina); 1824 (otopina)

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H314 Uzrokuje teške opekline kože i ozljede oka.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Burno reagira s vodom uz oslobađanje topline.

Burno reagira s kiselinama i oksidirajućim tvarima.

Djeluje korozivno na većinu metala i pri tomu se oslobađa zapaljivi plin vodik.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Natrijev hidroksid je bijela krutina ili bezbojna do mliječno bijela tekućina bez mirisa. Koristi se kao reagens i sirovina u brojnim procesima industrijske sinteze, u proizvodnji tekstila i plastike, za čišćenje u prehrambenoj (mljekare, pivovare i sl.), metalnoj i drugim industrijama, a u kućanstvu u se nalazi u sredstvima za čišćenje odvoda, pećnica i u deterdžentima za strojno pranje posuđa.

Natrijev hidroksid uzrokuje likvefakcijsku nekrozu jer saponificira masti u staničnoj membrani, što dovodi do propadanja stanica i njegovog posljedičnog dubokog prodiranja u tkiva. Na sluznici probavnog sustava nakon početne upalne faze slijedi nekroza tkiva s mogućim perforacijama, a zatim granulacija i konačno nastanak striktura. Moguće su teške opekline kože i oka te nadraživanje dišnog sustava.

Kod udisanja prašine ili aerosola javlja se pečenje sluzica, jaki kašalj i gušenje zbog edema larinksa. Disanje je otežano, javlja se osjećaj boli i oštećenje gornjih dišnih putova i pluća. Udisanje može uzrokovati upale dišnih putova, ulceracije u nosu i grlu, rjeđe toksični plućni edem.

U dodiru s kožom uzrokuje jako crvenilo, pojavu mjehura i bol. Nastaju otekline i rane na mjestu dodira (teške opekline). Dodir s koncentriranom otopinom (25-50%) uzrokuje trenutni nadražaj, dok u nižim koncentracijama (manje od 5%) simptomi i znakovi nadražaja mogu se javiti tek nakon nekoliko sati. Ponavljani dodir s razrijeđenom lužinom može uzrokovati dermatitis.

Kod dodira s očima javlja se jako crvenilo, suzenje, bol uz skoro trenutni nastanak teških ozljeda koje mogu uzrokovati i potpuni gubitak vida.

Gutanje uzrokuje osjećaj pečenja i boli u ustima, ždrijelu i ispred prsne kosti, mučninu, povraćanje, slinjenje, smetnje gutanja, promuklost, perforaciju unutarnjih organa uz krvarenje iz gornjih dijelova probavnog sustava, gušenje i šok. Lužina uzrokuje razaranje probavnih organa što u težim slučajevima može dovesti do zatajenja cirkulacije i smrti.

NATRIJEV HIDROKSID

Stupanj oštećenja ovisan je o koncentraciji i duljini izloženosti te varira od blagog eritema do teških i dubokih opekline, odnosno od blagog nadražajnog kašlja do edema larinksa.

Povezanost koncentracije natrijevog hidroksida u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
0,5 mg/m ³	8 sati	Blagi nadražaj očiju i grla
2 mg/m ³	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
10 mg/m ³	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 minuta neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja)
40 mg/m ³	Nepoznato	Jaki nadražaj dišnih putova i očiju

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen sumpornom kiselinom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor s nepoznatim koncentracijama natrijevog hidroksida, koristiti filtarsku polumasku za zaštitu od čestica ili polumasku s filtrom P za zaštitu od čestica. Za potpunu zaštitu dišnog sustava treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Za zaštitu očiju koriste se zaštitne naočale, a ako nije potrebna zaštita dišnog sustava koristiti štitnik za zaštitu od prskanja.

Za zaštitu kože kod jednokratnog kontakta kroz nekoliko minuta koriste se zaštitne rukavice od nitrilne gume debljine materijala najmanje 0,3 mm.

Za zaštitu kože kod predviđene produžene izloženosti treba koristiti zaštitne rukavice, čizme i zaštitno odijelo za zaštitu od nagrizaćućih tekućih kemikalija od alkalno otpornih materijala (butilne gume ili Vitona®). Zaštitne čizme također trebaju biti otporne na alkalije te se preporučaju isti materijali kao i kod odjeće. Potpuna zaštita predviđa korištenje izolacijskog odijela.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Nema specifičnog antidota.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnicu.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.)
4. Nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine te skidanja njezine odjeće i obuće, obvezna je dekontaminacija jer postoji rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koje nisu prošle postupak dekontaminacije obvezno koristiti zaštitne nitrilne rukavice.
5. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.

6. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava. Primijeniti 100%-tni ovlaženi kisik kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
8. Pažljiva iv. infuzija kristaloidnih otopina.
9. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja obvezno je bolničko liječenje.
10. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
11. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
12. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 30 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Obvezno je konzultirati oftalmologa bez obzira na početni izgled ozljede oka.
3. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. S izložene površine kože treba odstraniti sve krute ostatke lužine i zatim ju dobro isprati tekućom vodom kroz najmanje 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Kontakt s krutinom ili otopinom natrijevog hidroksida može uzrokovati kemijske opekline koje se zbrinjavaju kao termalne opekline.
3. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Izbjegavati izazivanje povraćanja, kao i ispiranje želuca. Ne davati medicinski ugljen.
2. Neposredno razrjeđivanje malom količinom vode može pridonijeti dekontaminaciji sluznice (120-240 mL). Paziti kod djece da ukupna količina vode ne prijeđe 15 mLg.
3. Ne pokušavati neutralizaciju primjenom kiselina.
4. Nakon gutanja većih količina može doći do pojave stridora i razvoja edema larinksa te je potrebna endotrahealna intubacija. Također, mogu se razviti i svi ostali, prethodno navedeni respiracijski simptomi i znakovi čije je zbrinjavanje opisano u dijelu „Hitni postupak nakon udisanja“.
5. Za osobu kod koje se sumnja na gutanje natrijevog hidroksida obvezno je hitno bolničko liječenje.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
3. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
4. Nadzirati daljnji razvoj nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi, snimiti RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
5. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
6. Kortikosteroidi se nisu pokazali posebno učinkoviti. Za moguće sprječavanje razvoja odgođenog toksičnog plućnog edema može biti korisna rana primjena npr. metilprednizolona 1 g iv. jednokratno.
7. U slučaju razvoja toksičnog plućnog edema potrebna je strojna ventilacijska potpora.
8. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
9. Osobe sa simptomima i znakovima otrovanja ili prethodnim poremećajima funkcije pluća u anamnezi zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata, zbog mogućeg razvoja toksičnog plućnog edema čiji nastanak može biti i odgođen 24 do 72 sata nakon izloženosti.
10. Osobama koje nisu zaprimljene u bolnicu obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah ponovno dođu na dodatni liječnički pregled.
11. Pušenje cigareta može pogoršati oštećenje pluća, pa osobu treba upozoriti da se suzdrži od pušenja do 72 sata nakon udisanja.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 30 minuta, odnosno dok pH u suznoj vrećici ne postane neutralan (manji od 8,5) i ostane neutralan 30 minuta nakon prestanka ispiranja. Ako se pH ne može izmjeriti preporuča se ispiranje najmanje 1 do 2 sata. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Njegova primjena se ne smije ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu, već treba primijeniti analgetike per os.
3. Testirati oštrinu vida.
4. Provjeriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.
5. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
6. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
7. Bez obzira na početni izgled ozljede oka, u svim slučajevima obvezno konzultirati oftalmologa. Konačna težina ozljede oka može biti vidljiva tek nakon 48 do 72 sata nakon kontakta s lužinom.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom. Daljnje ispiranje se ne preporuča ako je već vidljiva nekroza jer može pojačati prodiranje u dublje slojeve kože.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. Ekstremitete treba postaviti u elevirani položaj i zaštititi od vlastitog pritiska i pritiska površine

na koju su položeni. Prsti moraju biti odijeljeni gazom.

4. Debridman i kirurška obrada provode se nakon završetka spontane amputacije mekih tkiva.
5. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ništa ne davati na usta, ne davati medicinski ugljen niti ispirati želudac.
2. Liječiti simptomatski uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije.
3. Endoskopija je neophodna ukoliko izložena osoba ima izražene teškoće s gutanjem, povraća, ima stridor ili je progutala veću količinu natrijevog hidroksida. Ukoliko je indicirana treba biti provedena unutar 12 do 24 sata od izlaganja. Biti oprezan prilikom endoskopije, koristiti pedijatrijski fleksibilni endoskop uz polagano napredovanje s minimalnim upuhivanjem zraka i ne prolaziti dalje endoskopom ukoliko se naiđe na cirkumferentne opekline jednjaka. Stupnjevi korozivnog oštećenja navedeni su u Prilogu I.
4. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja ili osobe kod kojih endoskopski nisu utvrđene ili su utvrđene samo vrlo blage ozljede (stupanj I) te koje podnose uzimanje tekućine na usta, nakon opservacije od 12 sati, mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
5. Osobe kod kojih su izraženi simptomi i znakovi otrovanja te osobe kod kojih su endoskopski utvrđene ozbiljnije ozljede (stupanj II) potrebno je zaprimiti na bolničko liječenje, a u jedinicu intenzivnog liječenja treba zaprimiti osobe s otežanim disanjem, acidozom, krvarenjem iz probavnog sustava, hemodinamski nestabilne i s endoskopski utvrđenim teškim ozljedama (stupanj III).
6. Kortikosteroidi (1-2 mg/kg prednizona) se mogu primijeniti kod ozljeda II i III stupnja, u svrhu prevencije stvaranja striktura i velikih ožiljaka. Ukoliko se radi o gastrointestinalnom krvarenju ili je nastupila ruptura jednjaka odnosno želuca kortikosteroidi su kontraindicirani. Pretpostavlja se da nemaju nikakvih korisnih učinaka ukoliko se daju nakon više od 48 sati od gutanja. U slučaju primjene kortikosteroida potrebna je i primjena antibiotika, kao i endoprotektivna terapija.

Prilog I. Stupnjevi korozivnog oštećenja

Nulti stupanj - normalan nalaz

Stupanj I - edem i hiperemija sluznice (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIa - rahlost sluznice uz krvarenja, erozije, mještine, bjelkaste membrane, eksudat i površne ulceracije (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIb - stupanj IIa plus duboke diskretne ili cirkumferencijalne ulceracije (moguć nastanak striktura)

Stupanj IIIa - multiple ulceracije i brojna područja nekroze (česte strikture)

Stupanj IIIb - opsežne nekroze kroz cijelu visceralnu stijenku (česte strikture uz komplikacije kao što su perforacije, fistule ili jako krvarenje)

3.3.2. AMONIJEV HIDROKSID

CAS broj: 1336-21-6

UN broj: 2672 (12-44% otopina): 2073 (<44% otopina)

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H314 Uzrokuje teške opekline kože i ozljede oka.

H335 Može nadražiti dišni sustav.

H400 Vrlo otrovno za vodeni okoliš.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Može uzrokovati požar ili eksploziju u zatvorenim spremnicima.

Zagrijavanjem oslobađa otrovne plinove amonijak i dušikove okside.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Amonijev hidroksid je bezbojna do bjelkasta zapaljiva tekućina, mirisa na amonijak. Pare su lakše od zraka, ali se ohlađene mogu nakupljati uz tlo. Koristi se kao regulator kiselosti u proizvodnji hrane, u proizvodnji polimernih materijala i plastičnih masa, u drvnoj i duhanskoj industriji, kao laboratorijski reagens te u sredstvima za čišćenje u kućanstvu. Otrovan je ako se udiše i proguta, a dodir s kožom i očima uzrokuje teške opekline.

Zagrijavanjem amonijevog hidroksida stvaraju se toksične pare amonijaka i dušikovi oksidi, a njegovo miješanje s hipokloritnim izbjeljivačima dovodi do stvaranja kloramina koji nakon udisanja može uzrokovati toksični pneumonitis i toksični plućni edem. Može biti uzrokom trajnih funkcionalnih poremećaja disanja.

Povezanost koncentracije amonijaka u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
6-63 ppb	24 sata	Prosječna konc. u zatvorenim nastanjenim prostorijama (stanovi, uredi..)
5 ppm	Trenutno	Najniža granica osjeta mirisa
20 ppm	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
50 ppm	15 minuta	Kratkotrajna granična vrijednost (KGVI) na radnom mjestu
50 ppm	5 minuta	Bez znakova nadražaja (zdravi dobrovoljci)

AMONIJEV HIDROKSID

55 ppm	Trenutno	Prosječna granica osjeta mirisa
130 ppm	5 minuta	Bez znakova nadražaja (zdravi dobrovoljci)
50 do 140 ppm	Do 2 sata	Nadražaj očiju i dišnih putova, ali bez promjena plućnih funkcija
300 ppm	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 minuta neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja)
400 ppm	Trenutno	Nadražaj nosa i grla (kašalj, promuklost)
700 ppm	Trenutno	Nadražaj očiju, oštećenje rožnice
1700 ppm	Nekoliko sati	Jaki kašalj, laringospazam
2500 ppm	30 minuta do 1 sat	Toksični plućni edem
2500-4500 ppm	30 minuta	Smrtonosno opasne koncentracije
5000 ppm	Trenutno	Zastoj disanja

Gutanje uzrokuje osjećaj pečenja i boli u ustima, ždrijelu i ispod prsne kosti, mučninu, povraćanje, slinjenje i poremećaje gutanja.

U dodiru s kožom i sluznicama (oči i dišni sustav) uzrokuje kaustična oštećenja. Stupanj oštećenja ovisan je o koncentraciji i duljini izloženosti, od blagog eritema do teških i dubokih opekline, odnosno od blagog nadražajnog kašlja do edema larinksa. Može uzrokovati jake opekline, plikove, čireve i trajne ožiljke. Nije poznato da uzrokuje otrovanja apsorpcijom kroz kožu.

S obzirom na svoja nagrizajuća svojstva, amonijak može uzrokovati ozbiljne opekline oka s trajnim ozljedama, što uključuje sljepoću ovisno o koncentraciji i vremenu dodira s očima.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen amonijakom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor s nepoznatim koncentracijama amonijaka za zaštitu dišnog sustava treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Za zaštitu dišnog sustava u slučaju isparavanja većih količina amonijaka kada je poznata koncentracija amonijaka u zraku i ne prelazi 300 ppm minimalno treba koristiti zaštitnu polumasku s filtrom K.

Za zaštitu očiju, ukoliko se ne mora koristiti zaštitna maska, treba koristiti zaštitne naočale ili štitnik za lice.

Za zaštitu kože od ukapljenog ili plinovitog amonijaka treba koristiti zaštitne rukavice, čizme i plinonepropusno izolacijsko odijelo.

Preporučeni materijali za zaštitnu opremu su butilna guma, Viton®. Za boravak u prostoru s nepoznatim koncentracijama do 4 sata može se koristiti i neoprenska ili nitrilna guma, debljine iznad 0,3 mm.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Nema specifičnog antidota.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
4. Iako je malo vjerojatan rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije, nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine te skidanja njezine odjeće i obuće, dekontaminacija je obvezna. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koje nisu prošle postupak dekontaminacije obvezno koristiti zaštitne nitrilne rukavice.
5. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
6. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
8. Pažljivo iv. infuzija kristaloidnih otopina.
9. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja obvezno je bolničko liječenje.
10. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
11. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
12. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 20 do 30 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
3. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju nadražaja očiju odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro isprati tekućom vodom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Kontakt s kožom može uzrokovati kemijske opekline koje se zbrinjavaju kao termalne opekline.
3. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Izbjegavati izazivanje povraćanja kao i ispiranje želuca. Ne davati medicinski ugljen.
2. Ne pokušavati neutralizaciju primjenom kiselina.
3. Neposredno razrjeđivanje malom količinom vode može pridonijeti dekontaminaciji sluznice (120-240 mL). Paziti kod djece da ukupna količina vode ne prijeđe 15 mL/kg.
4. Nakon gutanja većih količina može doći do pojave stridora i razvoja edema larinksa te je potrebna endotrahealna intubacija. Također, mogu se razviti i svi ostali, prethodno navedeni respiracijski simptomi i znakovi čije je zbrinjavanje ranije opisano.
5. Za osobu kod koje se sumnja na gutanje amonijevog hidroksida obvezno je hitno bolničko liječenje.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
3. Nadzirati daljnji razvoj nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi i snimiti RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
4. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
5. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
6. Kortikosteroidi se nisu pokazali posebno učinkoviti. Za moguće sprječavanje razvoja odgođenog toksičnog plućnog edema može biti korisna rana primjena npr. metilprednizolona 1 g iv. jednokratno.
7. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
8. U slučaju razvoja toksičnog plućnog edema potrebna je strojna ventilacijska potpora.
9. Osobe sa simptomima i znakovima otrovanja ili prethodnim poremećajima funkcije pluća u anamnezi zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata, zbog mogućeg razvoja toksičnog plućnog edema čiji nastanak može biti i odgođen 24 do 72 sata nakon izloženosti.
10. Osobama koje nisu zaprimljene u bolnicu obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled.
11. Pušenje cigareta može pogoršati oštećenje pluća, pa osobu treba upozoriti da se suzdrži od pušenja do 72 sata nakon udisanja.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Njegova primjena se ne smije ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu, već treba primijeniti analgetike per os.
3. Testirati oštrinu vida.

AMONIJEV HIDROKSID

4. Provjeriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.
5. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
6. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
7. U slučaju opsežnijih oštećenja odmah konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. Ekstremitete treba postaviti u elevirani položaj i zaštititi od vlastitog pritiska i pritiska površine na koju su položeni. Prsti moraju biti odijeljeni gazom.
4. Debridman i kirurška obrada provode se nakon završetka spontane amputacije mekih tkiva.
5. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ništa ne davati na usta, ne davati medicinski ugljen niti ispirati želudac.
2. Liječiti simptomatski uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije.
3. Endoskopija je neophodna kod gutanja amonijevog hidroksida ukoliko izložena osoba ima izražene teškoće s gutanjem, povraćanje, stridor ili je progutala veću količinu amonijevog hidroksida. Ukoliko je indicirana, treba biti provedena unutar 12 do 24 sata od izlaganja. Stupnjevi korozivnog oštećenja navedeni su u Prilogu I.
4. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja ili osobe kod kojih endoskopski nisu utvrđene ili su utvrđene samo vrlo blage ozljede (stupanj I) te koje podnose uzimanje tekućine na usta, nakon opservacije od 4 do 6 sati mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
5. Osobe kod kojih su izraženi simptomi i znakovi otrovanja te osobe kod kojih su endoskopski utvrđene ozbiljnije ozljede (stupanj II) potrebno je zaprimiti na bolničko liječenje, a u jedinicu intenzivnog liječenja treba zaprimiti osobe s otežanim disanjem, acidozom, krvarenjem iz probavnog sustava, hemodinamski nestabilne i s endoskopski utvrđenim teškim ozljedama (stupanj III).
6. Kortikosteroidi (1-2 mg/kg prednizona) se mogu primijeniti kod ozljeda II i III stupnja, u svrhu prevencije stvaranja striktura i velikih ožiljaka. Ukoliko se radi o gastrointestinalnom krvarenju ili je nastupila ruptura jednjaka, odnosno želuca, kortikosteroidi su kontraindicirani. Pretpostavlja se da nemaju nikakvih korisnih učinaka ukoliko se daju nakon više od 48 sati od gutanja. U slučaju primjene kortikosteroida potrebna je i primjena antibiotika kao i endoprotektivna terapija.

Prilog I. Stupnjevi korozivnog oštećenja

Nulti stupanj - normalan nalaz

Stupanj I - edem i hiperemija sluznice (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIa - rahlost sluznice uz krvarenja, erozije, mjehure, bjelkaste membrane, eksudat i površne ulceracije (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIb - stupanj IIa plus duboke diskretne ili cirkumferencijalne ulceracije (moguć nastanak striktura)

Stupanj IIIa - multiple ulceracije i brojna područja nekroze (česte strikture)

Stupanj IIIb - opsežne nekroze kroz cijelu visceralnu stijenku (česte strikture uz komplikacije kao što su perforacije, fistule ili jako krvarenje)

3.4. ORGANSKA OTAPALA

3.4.1. NISKOVIKOZNI NAFTNI DERIVATI/UGLJIKOVODICI (NAFTA, BENZIN, DIZEL GORIVO, LOŽIVO ULJE)

NAFTA

CAS broj: 8002-05-9

UN broj: 1267

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

- H225 Lako zapaljiva tekućina i para.
- H304 Može biti smrtonosno ako se proguta i uđe u dišni sustav.
- H350 Može uzrokovati rak.
- H319 Uzrokuje jako nadraživanje oka.
- H336 Može izazvati pospanost ili vrtoglavicu.
- H373 Može uzrokovati oštećenje organa tijekom produljene ili ponavljane izloženosti.
- H411 Otroavno za vodeni okoliš s dugotrajnim učincima.

BENZIN

CAS broj: 86290-81-5

UN broj: 1203

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



- H224 Vrlo lako zapaljiva tekućina i para/zapaljiva tekućina ili para.
- H304 Može biti smrtonosno ako se proguta i uđe u dišni sustav.
- H315 Nagrizajuće/nadražujuće za kožu.
- H336 Može izazvati pospanosti ili vrtoglavicu.
- H340 Može izazvati genetska oštećenja.
- H350 Može uzrokovati rak.
- H361 Sumnja na mogućnost štetnog djelovanja na nerođeno dijete.
- H361 Sumnja na moguće štetno djelovanje na plodnost.
- H411 Otroavno za vodeni okoliš s dugotrajnim učincima.

NISKOVISKOZNI NAFTNI DERIVATI/UGLJIKOVODICI

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Pare u dodiru sa zrakom stvaraju zapaljivu i eksplozivnu smjesu.

Pare su teže od zraka te se mogu sakupljati u zatvorenim prostorima, udubljenjima i sličnim mjestima, širiti po tlu i proširiti dalje od mjesta nesreće i uzrokovati eksploziju i požar.

Kemijski burno reagira s halogenima, jakim kiselinama, lužinama i jakim oksidansima.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Nafta je tamno-zelena ili crno-smeđa tekućina, karakterističnog mirisa koja se sastoji od smjese različitih organskih spojeva, pretežito ugljikovodika alkanskog, cikloalkanskog i aromatskog reda. Benzini, dizel gorivo i loživo ulje su proizvodi prerade nafte. Benzini su smjese tekućih ugljikovodika, koji imaju destilacijske granice od oko 40 do 200 °C. Benzini sadrže lake i teške komponente s vrelištima i izvan ove granice, ali većina komponenata ima vrelište između 10 i 230 °C. Ostali destilati su proizvodi prerade nafte koji vriju od 180 do 370 °C, a imaju plamište 50 °C ili više. Obuhvaćaju rasvjetni petrolej, goriva ulja i dizel gorivo. Nafta i njezini derivati koriste se prvenstveno kao goriva za motorna vozila, ali i za dobivanje električne energije u termoelektranama, kao goriva i otapala u industriji i kućanstvu te kao sastojak različitih kemijskih proizvoda od boja i lakova, razrjeđivača do pesticida.

Povezanost koncentracije benzina u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz slijedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
0,025 ppm	Trenutno	Najniža granica osjeta mirisa
100 ppm	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
200 ppm	30 minuta	Nadražaj očiju
500 ppm	1 sat	Nadražaj očiju, nosa i dišnih putova, glavobolja, mučnina, vrtoglavica
1000 ppm	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 minuta neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja)
1000-5000 ppm	15-60 minuta	Gubitak svijesti

Kod udisanja visokih koncentracija para u zraku moguć je nadražaj gornjih dišnih putova, kašalj, kihanje, otežano disanje, mučnina, glavobolja, povraćanje, ekscitacija, poremećaji stanja svijesti do kome. U slučaju gorenja osim termalne opekline i jakog nadražaja dišnih putova moguće je i otrovanje ugljikovim monoksidom i dioksidom.

Dodir s kožom može uzrokovati crvenilo, isušivanje i pucanje kože, a moguće su i kasnije upale. Ponavljano izlaganje može prouzročiti sušenje ili pucanje kože.

Kod dodira s očima i u slučaju produženog kontakta mogući su crvenilo, peckanje, a kasnije i upale.

Gutanje može uzrokovati mučninu, povraćanje ili proljev te bolove u trbuhu, poremećaje stanja svijesti do kome i poremećaje srčanog ritma. Niskoviskozna organska otapala, poput benzina, mogu biti smrtonosna ako se aspiriraju.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen naftnim derivatima ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor s nepoznatom koncentracijom naftnih derivata za zaštitu dišnog sustava

treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom. Za zaštitu dišnog sustava osigurati dobro prozračivanje. Ukoliko se koncentracija kemikalija u zraku radnog prostora povisi iznad GVI, za zaštitu dišnog sustava koristiti zaštitnu masku s filtrom „A“ ili „AX“ za zaštitu od organskih otapala. Kod koncentracija iznad 3.000 ppm mora se koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Za zaštitu očiju ako su koncentracije para otapala niske i nije potrebno koristiti zaštitu dišnog sustava, treba koristiti zaštitne naočale ili štitnik za zaštitu od prskanja.

Za zaštitu kože koristiti zaštitne rukavice od nitrilne gume debljine najmanje 0,4 mm. Zaštitna odjeća mora također biti rezistentna na organska otapala kao i obuća. Za to odabrati iste materijale kao i za rukavice.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Nema specifičnog antidota.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima. Pri kardiopulmonalnoj reanimaciji ne koristiti metodu umjetnog disanja „usta na usta“.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
4. Iako je malo vjerojatan rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije, nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine te skidanja njezine odjeće i obuće, dekontaminacija je obvezna. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koje nisu prošle postupak dekontaminacije obvezno koristiti zaštitne rukavice.
5. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
6. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava (naročito kod izloženosti dimovima izgaranja). Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik, kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
8. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja obvezno je bolničko liječenje.
9. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
10. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
11. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.

3. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro isprati tekućom vodom kroz 5 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4., a ako nema vidljivih ozljeda samo je oprati vodom i sapunom.
2. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
3. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
4. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ne izazivati povraćanje niti provoditi ispiranje želuca. Ne davati medicinski ugljen.
2. Ako je osoba pri svijesti treba joj isprati usta vodom.
3. Nakon gutanja većih količina može doći do pojave stridora i razvoja edema larinksa te je potrebna endotrahealna intubacija. Također, mogu se razviti i svi ostali, prethodno navedeni respiracijski simptomi i znakovi čije je zbrinjavanje opisano u dijelu „Hitni postupak nakon udisanja“.
4. Za osobu kod koje se sumnja na gutanje većih količina nafte ili njenih derivata i osobe sa simptomima i znakovima poremećaja središnjeg živčanog ili dišnog sustava obvezno je hitno bolničko liječenje.
5. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
3. Nadzirati daljnji razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi, snimiti EKG i RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi. U slučaju izloženosti dimovima izgaranja odrediti i karboksihemoglobin (COHb) zbog mogućeg otrovanja ugljikovim monoksidom.
4. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
5. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
6. Kortikosteroidi se nisu pokazali posebno učinkoviti. Za moguće sprječavanje razvoja odgođenog toksičnog plućnog edema može biti korisna rana primjena npr. metilprednizolona 1 g iv. jednokratno.
7. U slučaju razvoja toksičnog plućnog edema primijeniti strojnu ventilacijsku potporu prema indikaciji.
8. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
9. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja, bez promjena u neurološkom statusu,

odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena, nakon opservacije od 6 do 8 sati mogu biti otpuštene na kućnu njegu.

10. Osobama koje nisu zaprimljene obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah ponovno dođu na dodatni liječnički pregled.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Njegova primjena se ne smije ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu, već treba primijeniti analgetike per os.
3. Testirati oštrinu vida.
4. Provjeriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.
5. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
6. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
7. U slučaju opsežnijih oštećenja odmah konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno isprati vodom i sapunom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ništa ne davati na usta, ne rutinski davati medicinski ugljen, niti ispirati želudac.
2. Ispiranje želuca provodi se samo kada je progutana velika količina kemikalije. Ako je izložeba osoba poremećenog stanja svijesti ispiranje želuca se provodi uz obveznu zaštitu dišnih putova.
3. Medicinski ugljen adsorbira kerozin, terpentini i benzen dok za ostale ugljikovodike nema direktnih dokaza, pa ga ne treba rutinski primjenjivati.
4. Liječiti simptomatski uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije, suzbijati konvulzije.
5. Odrediti plinove u arterijskoj krvi, pokazatelje funkcije jetre i bubrega, snimiti EKG i RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
6. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik i strojnu ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Relativno česta komplikacija je pneumonitis kao posljedica aspiracije. Klinička slika može varirati od nadražaja dišnih putova do toksičnog plućnog edema s mogućom odgodom od 24 do 72 sata.
8. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
9. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja, bez promjena u neurološkom statusu, odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena, nakon opservacije od 6 do 8 sati mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
10. Za osobe s povišenom tjelesnom temperaturom, hipoksijom, poremećajima srčanog ritma ili respiracijskim tegobama obvezno je bolničko liječenje.
11. Osobama koje nisu zaprimljene obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah ponovno dođu na dodatni liječnički pregled.

3.4.2. TETRAKLOROETILEN (PERKLOROETILEN)

CAS broj: 127-18-4

UN broj: 1897

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H351 Sumnja na moguće uzrokovanje raka.

H411 Otroavno za vodeni okoliš s dugotrajnim učincima.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Pare su teže od zraka te se mogu sakupljati u zatvorenim prostorima, udubljenjima i sličnim mjestima. Spremnik može eksplodirati kod zagrijavanja.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Tetrakloroeten je bistra, bezbojna hlapiva tekućina, blago slatkastog mirisa. Nije zapaljiv, ne miješa se s vodom, a njegove pare su teže od zraka. Koristi se za kemijsko čišćenje odjeće, u proizvodnji tekstila i freona, kao otapalo za tiskarske boje, ljepila, kitove, u električnim transformatorima, za odmašćivanje metala i u veterinarskoj medicini kao anthelmintik.

Povezanost koncentracije tetrakloroetilena u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
50 ppm	Trenutno	Granica osjeta mirisa
50 ppm	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
100 ppm	15 minuta	Kratkotrajna granična vrijednost izloženosti (KGVI) na radnom mjestu
150 ppm	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 minuta neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja)
500 ppm	10 minuta	Iritacija očiju, nosa i grla, vrtoglavica, glavobolja
1000 ppm	60 minuta	Iritacija očiju, nosa i grla, vrtoglavica, glavobolja, gubitak svijesti
5000 ppm	5 minuta	Iritacija očiju, nosa i grla, otežano disanje, mučnina, povraćanje, gubitak svijesti

Kod udisanja visokih koncentracija para u zraku moguć je nadražaj gornjih dišnih putova, kašalj, kihanje, otežano disanje, mučnina, glavobolja, povraćanje, ekscitacija, poremećaji stanja svijesti do kome. Kod izloženosti visokim koncentracijama moguć je i razvoj toksičnog plućnog edema s odgodom od 24 do 72 sata. U slučaju gorenja osim termalne opeklina moguć je i jaki nadražaj dišnih putova uslijed izloženosti klorovodiku kao produktu izgaranja.

TETRAKLOROETILEN

Dodir s kožom može uzrokovati crvenilo, isušivanje i pucanje kože, a moguće su i kasnije upale. Ponavljano izlaganje može prouzročiti sušenje ili pucanje kože.

Kod dodira s očima i u slučaju produženog kontakta mogući su crvenilo, peckanje, a kasnije i upale.

Gutanje može uzrokovati mučninu, povraćanje ili proljev te bolove u trbuhu, poremećaje stanja svijesti do kome i poremećaje srčanog ritma. Zbog niske viskoznosti moguća je aspiracija i posljedična upala pluća.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen tetrakloroetilenom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor s nepoznatom koncentracijom tetrakloroetilena za zaštitu dišnog sustava treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Za zaštitu dišnog sustava osigurati dobro prozračivanje. Ukoliko se koncentracija tetrakloroetilena u zraku radnog prostora povisi iznad GVI, a ne prelazi 150 ppm, za zaštitu dišnog sustava koristiti zaštitnu masku s filtrom „A“ za zaštitu od organskih otapala.

Za zaštitu očiju ako su koncentracije para tetrakloroetilena niske i nije potrebno koristiti zaštitu dišnog sustava, treba koristiti zaštitne naočale ili štitnik za zaštitu od prskanja.

Za zaštitu kože koristiti zaštitne rukavice od polivinilalkohola ili Vitona® debljine najmanje 0,4 mm. Zaštitna odjeća mora također biti rezistentna na organska otapala kao i obuća. Za to odabрати iste materijale kao i za rukavice.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Nema specifičnog antidota.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima. Pri kardiopulmonalnoj reanimaciji ne koristiti metodu umjetnog disanja „usta na usta“.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
4. Iako je malo vjerojatan rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije, nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine te skidanja njezine odjeće i obuće, dekontaminacija je obvezna. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koje nisu prošle postupak dekontaminacije obvezno koristiti zaštitne rukavice.
5. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
6. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava (naročito kod izloženosti dimovima izgaranja). Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik, kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
8. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove trovanja obvezno je bolničko liječenje.
9. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.

10. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
11. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
3. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro isprati tekućom vodom kroz 5 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4., a ako nema vidljivih ozljeda samo je oprati vodom i sapunom.
2. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
3. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
4. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ne izazivati povraćanje, niti provoditi ispiranje želuca. Ne davati medicinski ugljen.
2. Ako je osoba pri svijesti treba joj isprati usta vodom.
3. Nakon gutanja većih količina može doći do pojave stridora i razvoja edema larinksa te je potrebna endotrahealna intubacija. Također, mogu se razviti i svi ostali, prethodno navedeni respiracijski simptomi i znakovi čije je zbrinjavanje opisano u dijelu „Hitni postupak nakon udisanja“.
4. Za osobu kod koje se sumnja na gutanje većih količina tetrakloroetilena i osobe sa simptomima i znakovima poremećaja središnjeg živčanog ili dišnog sustava obvezno je hitno bolničko liječenje.
5. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
3. Nadzirati daljnji razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove

TETRAKLOROETILEN

u arterijskoj krvi, snimiti EKG i RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi. U slučaju izloženosti dimovima izgaranja odrediti i karboksihemoglobin (COHb) zbog mogućeg otrovanja ugljikovim monoksidom.

4. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
5. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
6. Kortikosteroidi se nisu pokazali posebno učinkoviti. Za moguće sprječavanje razvoja odgođenog toksičnog plućnog edema može biti korisna rana primjena npr. metilprednizolona 1 g iv. jednokratno.
7. U slučaju razvoja toksičnog plućnog edema primijeniti strojnu ventilacijsku potporu prema indikaciji.
8. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
9. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja, bez promjena u neurološkom statusu, odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena, nakon opservacije od 6 do 8 sati mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
10. Osobama koje nisu zaprimljene obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah ponovno dođu na dodatni liječnički pregled.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Njegova primjena ne smije se ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu, već treba primijeniti analgetike per os.
3. Testirati oštrinu vida.
4. Provjeriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.
5. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
6. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
7. U slučaju opsežnijih oštećenja odmah konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno isprati vodom i sapunom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ništa ne davati na usta, ne rutinski davati medicinski ugljen, niti ispirati želudac.
2. Ispiranje želuca provodi se samo kada je progutana velika količina kemikalije. Ako je izložena osoba poremećenog stanja svijesti, ispiranje želuca se provodi uz obveznu zaštitu dišnih putova.
3. Medicinski ugljen adsorbira kerozin, terpentin i benzen, dok za ostale ugljikovodike nema direktnih dokaza, pa ga ne treba rutinski primjenjivati.
4. Liječiti simptomatski uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije, suzbijati konvulzije.

TETRAKLOROETILEN

5. Odrediti plinove u arterijskoj krvi, pokazatelje funkcije jetre i bubrega, snimiti EKG i RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
6. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik i strojnu ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Relativno česta komplikacija je pneumonitis kao posljedica aspiracije. Klinička slika može varirati od nadražaja dišnih putova do toksičnog plućnog edema s mogućom odgodom od 24 do 72 sata.
8. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
9. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja, bez promjena u neurološkom statusu, odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena, nakon opservacije od 6 do 8 sati mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
10. Za osobe s povišenom tjelesnom temperaturom, hipoksijom, poremećajima srčanog ritma ili respiracijskim tegobama obvezno je bolničko liječenje.
11. Osobama koje nisu zaprimljene obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah ponovno dođu na dodatni liječnički pregled.

3.4.3. METANOL (METILNI ALKOHOL)

CAS broj: 67-56-1

UN broj: 1230

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

- H225 Lako zapaljiva tekućina i para.
- H301 Otrovno ako se proguta.
- H311 Otrovno u dodiru s kožom.
- H331 Otrovno ako se udiše.
- H370 Uzrokuje oštećenje organa.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Pare su teže od zraka te se mogu sakupljati u zatvorenim prostorima, udubljenjima i sličnim mjestima, širiti po tlu i proširiti dalje od mjesta nesreće i uzrokovati eksploziju i požar.

Spremnik može eksplodirati kod zagrijavanja.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Metanol je bezbojna zapaljiva tekućina, slatkastog mirisa, hlapiva i dobro topiva u vodi. Koristi se u farmaceutskoj industriji, kao industrijsko otapalo u bojama, lakovima i sredstvima za odstranjivanje lakova, u proizvodnji denaturiranog alkohola, formaldehida, octene kiseline i metil derivata kiseline, kao sredstvo protiv smrzavanja, aditiv u motornim benzinima, kao laboratorijski reagens, gorivo u prenosnim pećima i lemlicama.

Povezanost koncentracije metanola u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
100 ppm	5 minuta	Granica osjeta mirisa
200 ppm	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
1000 ppm	30 minuta	Nadražaj očiju i nosa
6000 ppm	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 minuta neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja)

Toksičnost metanola je posljedica metaboličke pretvorbe u formaldehid i mravlju kiselinu te njezinog nakupljanja u organizmu što uzrokuje tešku metaboličku acidozu, edem mozga i oštećenje mrežnice koje može rezultirati trajnim gubitkom vida.

METANOL

Kod udisanja visokih koncentracija metanola moguć je nadražaj gornjih dišnih putova, pečenje u ždrijelu, nadražaj očiju, kašalj, mučnina, glavobolja, metaboličku acidoza, smetnje vida, gubitak svijesti.

Dodir s kožom može uzrokovati crvenilo, ali se ne očekuju značajne ozljede kože. Apsorpcija putem kože u slučaju produljenog i ponavljano kontakta može dovesti do sistemskog otrovanja kao kod gutanja ili udisanja metanola.

Kod dodira s očima i u slučaju produljenog kontakta mogući su crvenilo konjunktiva i kapaka, žarenje i smetnje vida, ali se ne očekuju značajne ozljede oka.

Gutanje u prvih sat vremena, ovisno o dozi, može uzrokovati mučninu, povraćanje, bolove u trbuhu, opijenost i blagi poremećaj stanja svijesti slično otrovanju etanolom. Nakon razdoblja latencije od 12 do 24 sata javlja se glavobolja, vrtoglavica, omamljenost, otežano disanje, zamućenje vida i fotofobija kao i postupni razvoj metaboličke acidoze najprije s osmolarim, a kasnije s anionskim procjepom. Kod teških otrovanja javlja se hipotenzija, tahikardija, tahipneja, sljepoća, koma, konvulzije, edem mozga, pankreatitis, akutna bubrežna ozljeda s potrebom nadomjesne terapije dijalizom, zatajenje cirkulacije i srčani zastoj. Kao posljedica otrovanja mogu zaostati trajni gubitak vida i parkinsonizam.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen metanolom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor s nepoznatom koncentracijom metanol za zaštitu dišnog sustava treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Za zaštitu dišnog sustava u slučaju isparavanja većih količina metanola kada je poznata koncentracija u zraku i ne prelazi 6000 ppm minimalno treba koristiti zaštitnu masku s filtrom AX.

Za zaštitu očiju treba koristiti zaštitne naočale ili štitnik za lice za sprječavanje prskanja kemikalija u oči ako su koncentracije para niske, pa nije potrebno koristiti zaštitu dišnog sustava.

Za zaštitu kože koristiti zaštitne rukavice od Vitona® ili butilne gume debljine najmanje 0,4 mm. Zaštitna odjeća i obuća mora također biti od butilne gume odnosno rezistentna na organska otapala.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Specifični antidoti su fomepizol ili etanol.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v.Točka 2.8.2.).
4. Nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine te skidanja njezine odjeće i obuće, dovoljno je oprati izložene dijelove tijela vodom. Rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije je malo vjerojatan. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koje nisu prošle postupak dekontaminacije obvezno koristiti zaštitne butilne rukavice.
5. Održavati prohodnost dišnih putova.
6. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.

7. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
8. Za izloženu osobu koja ima izražene simptome i znakove otrovanja obvezno je bolničko liječenje.
9. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
10. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
11. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
3. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro isprati tekućom vodom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4., a zatim oprati vodom i sapunom.
2. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
3. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
4. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ne izazivati povraćanje, niti provoditi ispiranje želuca. Ne davati medicinski ugljen.
2. Za osobe kod kojih se sumnja na gutanje većih količina metanola (više od 1 gutljaja) i osobe sa simptomima i znakovima poremećaja živčanog ili probavnog sustava obvezno je hitno bolničko liječenje.
3. Ako bolničko liječenje nije osigurano unutar 1 do 2 sata od gutanja treba započeti peroralno davanje **etanola** da se uspori metabolizam metanola u visokotoksične metabolite. Preporučena početna doza je 4 mL/kg 20%-tnog etanola razrijeđenog u voćnom soku, a potom svakih sljedećih pola sata po 0,4-0,7 mL/kg kao doza održavanja. Cilj je postići koncentraciju alkohola u krvi od 1 do 1,5 promila. Nije potrebno rutinsko davanje etanola kod svake sumnje na otrovanje, pogotovo ako se radi o slučajnom gutanju male količine (do 1 gutljaja), ali je obvezno bolničko liječenje odnosno opservacija.
4. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
3. Nadzirati daljnji razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krv, snimiti EKG i RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
4. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
5. Ako se razvija metabolička acidoza, smetnje vida i poremećaj stanja svijesti potrebno je provesti terapiju kako je opisano dalje u dijelu „Hitni postupak nakon gutanja“.
6. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
7. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja, odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena, nakon opservacije od 6 do 8 sati mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
8. Osobama koje nisu zaprimljene obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah ponovno dođu na dodatni liječnički pregled.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Primjena lokalnog anestetika ne smije se ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu već treba primijeniti analgetike per os.
3. Testirati oštrinu vida.
4. Provjeriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.
5. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
6. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
7. U slučaju opsežnijih oštećenja odmah konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno isprati vodom.
2. Procijeniti ozljede i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Za osobe kod kojih se sumnja na gutanje većih količina (više od 1 gutljaja) i osobe s poremećajem stanja svijesti ili smetnjama vida obvezno je bolničko liječenje.
2. Aspiracija pomoću nazogastrične sonde indicirana je unutar prvih nekoliko sati od gutanja samo kod osoba za koje se sumnja na gutanje velike količine metanola.
3. Ne provoditi rutinsko ispiranje želuca, niti davati medicinski ugljen osim ako uz metanol nije progutana još neka visokotoksična tvar.
4. Odrediti plinove u arterijskoj krvi, elektrolite, pokazatelje bubrežne funkcije, alkohol u krvi, GUK, snimiti EKG i RTG pluća i ako je moguće odrediti koncentraciju metanola u krvi. Nalaze ponoviti po potrebi. Ako se primjenjuje antidotska terapija etanolom treba nadzirati razinu

METANOL

etanola u krvi svakih 1 sat radi prilagodbe doze. Određivati pH, bikarbonate i kreatinin u serumu svaka 2 sata, ostale nalaze ponoviti po potrebi.

5. U osoba kod kojih se sumnja na gutanje većih količina, bez obzira na pojavu simptoma i znakova, kao i kod osoba s poremećajem stanja svijesti ili simptomima i znakovima acidoze, nastaviti ili odmah započeti primjenu antidota. Indikacije za primjenu antidota su:

- razina metanola u plazmi iznad 25 mg/dL ili
- anamnestički podaci o mogućem gutanju visoke doze uz nalaz osmolarnog procjepa iznad 10 mOsm/L ili
- sumnja na gutanje metanola uz dva od sljedećih kriterija: pH arterijske krvi ispod 7,3; bikarbonati u serumu ispod 20 mEq/L i osmolarni procjep iznad 10 mOsm/L.

Antidoti

a) **Etanol oralno:** oralna primjena je privremena, dok nije moguća iv. primjena etanola ili specifičnog antidota fomepizola.

Početna doza je 0,8 g/kg (4 mL/kg 20%-tne otopine etanola razrijeđenog sokom) per os ili putem nazogastrične sonde.

Doza održavanja je 80 do 150 mg/kg/sat 20%-tnog etanola; 0,4 do 0,7 mL/kg/sat za osobe koje ne konzumiraju alkohol. Za osobe koje redovito konzumiraju alkohol doza održavanja je 0,8 mL/kg/sat.

a) **Etanol parenteralno:** primjenjuje se u obliku 5% do 10%-tne otopine iv. s početnom dozom od 0,8 g/kg (8 mL/kg 10%-tnog etanola) kroz 20 do 60 minuta. Nastaviti infuzijom od 80 do 150 mg/kg/sat (za 10%-tni etanol: 0,8 do 1,3 mL/kg/sat odnosno 1,5 mL/kg/sat za kronične ovisnike o alkoholnim pićima). Tijekom hemodijalize etanol se treba dodavati u dijalizat da se postigne koncentracija od 100 mg/dL ili se treba povisiti doza putem infuzije (za 10%-tni etanol: 2,5 do 3,5 mL/kg/sat). Određivati razinu etanola u krvi svakih 1 sat kako bi se održavala na 1 do 1,5 promila. Primjena etanola se mora nastaviti do negativne koncentracije metanola u krvi ili najmanje 9 dana bez hemodijalize, odnosno 1 dan ako je provedena hemodijaliza ili do potpunog povlačenja simptoma i znakova. Kod visoke razine metanola u krvi i kod bolesnika liječenih etanolom koji imaju simptome i znakove otrovanja treba razmotriti primjenu hemodijalize da se ubrza eliminacija metanola iz organizma.

b) **Fomepizol (Antizol):** početna doza je 15 mg/kg iv., potom 4 doze od 10 mg/kg iv. svakih 12 sati. Ako je potrebno, nastaviti daljnje liječenje. Nakon prvih 48 sati dozu treba povisiti na 15 mg/kg iv. svakih 12 sati dok god je potrebno. Sve doze primijeniti u obliku polagane iv. infuzije kroz 30 minuta. Dozu ponoviti nakon svakog ciklusa hemodijalize. Primjenom fomepizola kod bolesnika u ranoj fazi otrovanja koji nemaju acidozu i akutnu bubrežnu ozljedu hemodijaliza se može i izbjeći. Kod visoke razine metanola u krvi i kod bolesnika liječenih fomepizolom, koji imaju simptome i znakove otrovanja treba razmotriti primjenu hemodijalize kako bi se ubrzala eliminacija metanola iz organizma.

c) **Folati:** ubrzavaju metabolizam mrvlje kiseline pa ih treba primijeniti kod bolesnika s metaboličkom acidozom s anionskim procjepom i smetnjama vida, kao i kod asimptomatskih osoba sa sumnjom na gutanje veće količine metanola. Primijeniti folnu kiselinu u dozi od 1 do 2 mg/kg iv., svakih 4 do 6 sati u prvih 24 sata i nastaviti do potpune korekcije acidoze. Kod bolesnika na hemodijalizi primijeniti jednu dozu prije i neposredno nakon završenog ciklusa hemodijalize.

6. Hemodijaliza odstranjuje metanol i njegove metabolite (formaldehid i mrvlju kiselinu) iz krvi, korigira acidozu i poremećaje elektrolita te je indicirana kod bolesnika s:

- teškom metaboličkom acidozom (pH <7,3) s anionskim procjepom,
- poremećajem stanja svijesti ili smetnjama vida,
- koncentracijama metanola u serumu iznad 50 mg/dL.

METANOL

7. Suzbijati konvulzije.
8. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja, bez promjene u neurološkom statusu, odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena, nakon opservacije od 12 sati odnosno najmanje 24 sata ako je početno primijenjena terapija etanolom, mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
9. Osobama koje nisu zaprimljene obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah ponovno dođu na dodatni liječnički pregled u bolnicu.

3.4.4. ETILEN-GLIKOL (ETANDIOL, ANTIFRIZ)

CAS broj: 107-21-1

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H302 Štetno ako se proguta.

H372 Može uzrokovati oštećenje organa (bubrega) tijekom produljene ili ponavljane izloženosti.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Etilen-glikol je viskozna, bezbojna tekućina, slatkastog okusa, bez mirisa, slabo hlapiva i dobro topiva u vodi. Koristi se kao tekućina za rashladne sustave, kočnice i za zaštitu od smrzavanja u motornim vozilima, otapalo u tintama i u sintezi eksploziva, plastičnih masa i sintetskih vlakana.

Povezanost koncentracije etilen-glikola u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
20 ppm	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
40 ppm	15 minuta	Kratkotrajna granična vrijednost izloženosti (KGV) na radnom mjestu
62,5 ppm	Trenutno	Granica osjeta mirisa
60-80 ppm	1 sat	Nadražaj očiju, nosa i dišnih putova

Kod udisanja visokih koncentracija koje zbog slabe hlapivosti mogu nastati tek zagrijavanjem ili raspršivanjem etilen-glikola mogući je nadražaj gornjih dišnih putova, pečenje u ždrijelu, nadražaj očiju, kašalj, mučnina, glavobolja, rijetko poremećaji stanja svijesti.

Dodir s kožom može uzrokovati crvenilo, ali se ne očekuju značajne ozljede kože niti apsorpcija putem kože.

Kod dodira s očima i u slučaju produženog kontakta mogući su crvenilo konjunktiva i kapaka, žarenje i smetnje vida, ali se ne očekuju značajne ozljede oka.

Gutanje u prvih nekoliko sati, ovisno o dozi, uzrokuje mučninu, povraćanje, bolove u trbuhu, opijenost, euforiju, ataksiju, nemir, dezorijentaciju i druge promjene stanja svijesti do kome, kao i postupni razvoj metaboličke acidoze najprije s osmolarnim, a kasnije s anionskim procjepom. U drugoj fazi otrovanja koja obično nastupa nakon 12 do 36 sati od gutanja javlja se tahikardija, tahipneja, srčane aritmije uslijed hiperkalemije, hipo ili hipertenzija, konvulzije, edem mozga, kardiogeni plućni edem, akutni respiracijski distres sindrom, tetanija i mioklonus uslijed hipokalcemije, zatajenje cirkulacije i srčani zastoj. U trećoj fazi od 24 do 72 sata nakon gutanja dolazi do moguće akutne bubrežne ozljede s potrebom nadomjesne terapije dijalizom, koje izravnim toksičnim učinkom uzrokuju metaboliti etilen-glikola kao što je oksalna kiselina, a rijetko može doći i do supresije koštane srži i pancitopenije.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen etilen-glikolom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor s nepoznatom koncentracijom etilen-glikola za zaštitu dišnog sustava treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom. Za zaštitu dišnog sustava osigurati dobro prozračivanje. Ukoliko se koncentracija kemikalija u zraku povisi, za zaštitu dišnog sustava koristiti zaštitnu masku s filtrom „A“.

Za zaštitu očiju treba koristiti zaštitne naočale za sprječavanje prskanja kemikalija u oči ako su koncentracije para niske, pa nije potrebno koristiti zaštitu dišnog sustava.

Za zaštitu kože koristiti zaštitne rukavice od nitrilne gume debljine najmanje 0,4 mm. Zaštitna odjeća i obuća mora također biti od nitrilne gume, odnosno rezistentna na organska otapala.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Specifični antidoti su fomepizol ili etanol.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI**Hitni postupak nakon udisanja**

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
4. Nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine te skidanja njezine odjeće i obuće, dovoljno je oprati izložene dijelove tijela vodom i sapunom. Rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije je malo vjerojatan. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koje nisu prošle postupak dekontaminacije obvezno koristiti zaštitne nitrilne rukavice.
5. Održavati prohodnost dišnih putova.
6. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
7. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
8. Za izloženu osobu koja ima izražene simptome i znakove otrovanja obvezno je bolničko liječenje.
9. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
10. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
11. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.

3. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jve liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro isprati tekućom vodom kroz 5 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4., a zatim je samo oprati vodom i sapunom.
2. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
3. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
4. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ne izazivati povraćanje, niti provoditi ispiranje želuca. Ne davati medicinski ugljen.
2. Za osobu kod koje se sumnja na gutanje većih količina etilen-glikola (više od 1-2 gutljaja) i osobe sa simptomima i znakovima poremećaja živčanog ili probavnog sustava obvezno je hitno bolničko liječenje.
3. Ako bolničko liječenje nije osigurano unutar 1 do 2 sata od gutanja treba započeti peroralno davanje **etanola** kako bi se usporio metabolizam etilen-glikola u visokotoksične metabolite. Preporučena početna doza je 4 mL/kg 20%-tnog etanola razrijeđenog u voćnom soku, a potom svakih sljedećih pola sata po 0,4-0,7 mL/kg kao doza održavanja. Cilj je postići koncentraciju alkohola u krvi od 1 do 1,5 promila. Nije potrebno rutinsko davanje etanola kod svake sumnje na otrovanje, pogotovo ako se radi o slučajnom gutanju male količine (do 2 gutljaja), ali je obvezno bolničko liječenje, odnosno opservacija.
4. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
3. Nadzirati daljnji razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi, snimiti EKG i RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
4. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
5. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
6. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja, odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena, nakon opservacije od 6 do 8 sati mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
7. Osobama koje nisu zaprimljene obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma otrovanja odmah ponovno dođu na dodatni liječnički pregled.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.

2. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Njegova primjena se ne smije ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu, već treba primijeniti analgetike per os.
3. Testirati oštrinu vida.
4. Provjeriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.
5. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
6. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
7. U slučaju opsežnijih oštećenja odmah konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno isprati vodom i sapunom.
2. Procijeniti ozljede i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Za osobe kod kojih se sumnja na gutanje većih količina (više od 1 do2 gutljaja) i osobe s poremećajem stanja svijesti ili respiracijskim tegobama obvezno je bolničko liječenje. Ako je prošlo više od 24 sata od gutanja, osoba nema simptoma i znakova otrovanja, a nije konzumirala alkohol, bolničko liječenje nije potrebno.
2. Aspiracija pomoću nazogastrične sonde indicirana je unutar prva 2 sata od gutanja samo kod osoba za koje se sumnja na gutanje velike količine etilen-glikola.
3. Ne provoditi rutinsko ispiranje želuca, niti davati medicinski ugljen osim ako uz etilen-glikol nije progutana još neka visokotoksična tvar.
4. Odrediti plinove u arterijskoj krvi, elektrolite, uključujući Ca, pokazatelje bubrežne funkcije, analizirati urin, uključujući sediment radi pojave kristala oksalata, alkohol u krvi, GUK, snimiti EKG i RTG pluća i ako je moguće odrediti koncentraciju etilen-glikola u krvi. Nalaze ponoviti po potrebi. Ako se primjenjuje antidotska terapija etanolom treba nadzirati razinu etanola u krvi svakih 1 sat radi prilagodbe doze. Određivati pH, bikarbonate i kreatinin u serumu svaka 2 sata, ostale nalaze ponoviti po potrebi.
5. U osoba kod kojih se sumnja na gutanje većih količina, bez obzira na pojavu simptoma i znakova kao i kod osoba s poremećajem stanja svijesti ili simptomima i znakovima acidoze, nastaviti ili odmah započeti primjenu antidota. Indikacije za primjenu antidota su:
 - razina etilen-glikola u plazmi iznad 20 mg/dL ili
 - anamnestički podaci o mogućem gutanju visoke doze uz nalaz osmolarnog procjepa iznad 10 mOsm/L ili
 - sumnja na gutanje etilen-glikola uz dva od slijedećih kriterija: pH arterijske krvi ispod 7,3; bikarbonati u serumu ispod 20 mEq/L i prisutnost kristala oksalata u urinu.

Antidoti

a) **Etanol oralno:** oralna primjena je privremena, dok nije moguća iv. primjena etanola ili specifičnog antidota fomepizola.

Početna doza je 0,8 g/kg (4 mL/kg 20%-tne otopine etanola razrijeđenog sokom) per os ili putem nazogastrične sonde.

Doza održavanja je 80 do 150 mg/kg/sat 20%-tnog etanola; 0,4 do 0,7 mL/kg/sat za osobe koje ne konzumiraju alkohol. Za osobe koje redovito konzumiraju alkohol doza održavanja je 0,8 mL/kg/sat.

Etanol parenteralno: primjenjuje se u obliku 5% do 10%-tne otopine iv. s početnom dozom

ETILEN-GLIKOL

od 0,8 g/kg (8 mL/kg 10%-tnog etanola) kroz 20 do 60 minuta. Nastaviti infuzijom od 80 do 150 mg/kg/sat (za 10%-tni etanol: 0,8 do 1,3 mL/kg/sat, odnosno 1,5 mL/kg/sat za kronične ovisnike o alkoholnim pićima). Tijekom hemodijalize etanol se treba dodavati u dijalizat da se postigne koncentracija od 100 mg/dL ili se treba povisiti doza putem infuzije (za 10%-tni etanol: 2,5 do 3,5 mL/kg/sat). Određivati razinu etanola u krvi svakih 1 sat kako bi se održavala na 1 do 1,5 promila. Primjena etanola se mora nastaviti do negativne koncentracije etilen-glikola u krvi ili najmanje 3 dana bez i 1 dan uz hemodijalizu.

b) **Fomepizol (Antizol):** početna doza je 15 mg/kg iv., potom 4 doze od 10 mg/kg iv. svakih 12 sati. Ako je potrebno nastaviti daljnje liječenje. Nakon prvih 48 sati dozu treba povisiti na 15 mg/kg iv. svakih 12 sati dok god je potrebno. Sve doze primijeniti u obliku polagane iv. infuzije kroz 30 minuta. Dozu ponoviti nakon svakog ciklusa hemodijalize. Primjenom fomepizola kod bolesnika u ranoj fazi otrovanja koji nemaju acidoze i akutne bubrežne ozljede hemodijaliza se može i izbjeći. Kod visoke razine etilen-glikola u krvi i kod bolesnika liječenih fomepizolom treba razmotriti primjenu hemodijalize da se ubrza eliminacija etilen-glikola iz organizma.

6. Hemodijaliza odstranjuje etilen-glikol i njegove metabolite iz krvi, korigira acidozu i poremećaje elektrolita te je indicirana kod bolesnika s:
 - teškom metaboličkom acidozom (pH <7,2) koja ne reagira na primjenu bikarbonata, poremećajima elektrolitske ravnoteže koji ne reagiraju na liječenje,
 - akutnom bubrežnom ozljedom s potrebom nadomjesne terapije,
 - koncentracijama etilen-glikola u serumu iznad 50 mg/dL,
 - pogoršanjem kliničke slike unatoč antidotskom i suportivnom liječenju.
7. Suzbijati konvulzije.
8. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja, bez promjene u neurološkom statusu, odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena, nakon opservacije od 6 do 8 sati, odnosno najmanje 12 sati ako je početno primijenjena terapija etanolom, mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
9. Osobama koje nisu zaprimljene obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah ponovno dođu na dodatni liječnički pregled u bolnicu.

3.5. INHIBITORI ACETILKOLINESTERAZE

3.5.1. ORGANOFOSFATNI INSEKTICIDI

DIMETOAT

CAS broj: 61-50-5

UN broj: 2783

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



UPOZORENJE

H302 Štetno ako se proguta.

H312 Štetno u dodiru s kožom.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Gorenjem oslobađa otrovne plinove (dušikove, fosforne i sumporne okside).

KLORPIRIFOS

CAS broj: 2921-88-2

UN broj: 3018

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H301 Otrovno ako se proguta.

H400 Vrlo otrovno za vodeni okoliš.

H410 Vrlo otrovno za vodeni okoliš s dugotrajnim učincima.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Gorenjem oslobađa otrovne plinove.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Organofosfatni spojevi koriste se kao insekticidi u poljoprivredi i javnom zdravstvu, ali se njihova uporaba postupno smanjuje zbog štetnih učinaka na okoliš. U Hrvatskoj su na tržištu uglavnom još sredstva za zaštitu bilja koja sadrže dimetoat (Rogor, Chromgor, Calinogor, Perfektion) i klorpirifos (Nufos, Pyrinex, Dursban, Chromorel) ili klorpirifos-metil (Reldan). Osnovni toksični učinak organofosfata je ireverzibilno smanjenje aktivnosti acetilkolinesteraze (AChE), enzima koji hidrolizira acetilkolin, a koji je jedan od glavnih neurotransmitera za prijenos impulsa na živčanim i živčano-mišićnim sinapsama. Inhibicija AChE uzrokuje nakupljanje acetilkolina na postsinaptičkoj membrani čime se blokira prijenos impulsa i dovodi do stimulacije nikotinskih i muskarinskih receptora. To uzrokuje karakteristične simptome i znakove otrovanja koji čine kolinergički sindrom. Mogu se apsorbirati putem kože, sluznice očiju, probavnog i dišnog sustava. Pojava simptoma i znakova otrovanja je ovisna o dozi i načinu izloženosti: od nekoliko minuta kod udisanja do 12 sati u slučaju apsorpcije putem kože. Insekticidi formulirani u obliku koncentrata za emulziju (EC) sadrže i visoki udio organskih otapala koja mogu uzrokovati aspiracijsku pneumoniju s razvojem od 24 do 72 sata nakon otrovanja gutanjem.

Simptomi i znakovi otrovanja:

Muskarinski - bradikardija, znojenje, slinjenje, suzenje, bronhospazam, bronhoreja, povraćanje, proljev, mioza, inkontinencija urina.

Nikotinski - tahikardija, hipertenzija, fascikulacije, grčevi u mišićima, paraliza disanja.

Centralni - depresija SŽS, konvulzije (češće kod djece).

Kasne posljedice:

Intermedijarni sindrom - karakteriziran je paralizom respiracijske muskulature, zatim mišića glave, fleksora vrata i mišića ruke do koje dolazi 1 do 4 dana nakon oporavka kolinergičkih simptoma i znakova otrovanja.

Odgodena polineuropatija - distalna senzo-motorna polineuropatija može se razviti 6 do 21 dan nakon izloženosti organofosfatnim spojevima.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen organofosfatnim spojevima ako nisu za to osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za zaštitu dišnog sustava osigurati dobro prozračivanje. U slučaju nedovoljnog prozračivanja, nositi zaštitnu masku s plinskim filtrom koji sadrži aktivni ugljen. Kod hitnog ulaska u prostor s nepoznatim koncentracijama organofosfatnih spojeva treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Zaštita očiju koristi se ukoliko nema isparavanja organofosfatnih spojeva i kada se ne koristi zaštita dišnog sustava. U tom slučaju treba koristiti zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz kožu ili štitnik za zaštitu od prskanja.

Za zaštitu kože koristiti rukavice od PVC-a. Tijelo i kožu zaštititi odgovarajućom zaštitnom odjećom i/ili navući zaštitni kombinezon od PVC-a. Noge štititi čizmama od gume.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Specifični antidoti su atropin i oksimi (pralidoksim, obidoksim).

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima. Pri kardiopulmonalnoj reanimaciji ne koristiti metodu umjetnog disanja „usta na usta“.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje, niti pristupati izloženim osobama prije provedene dekontaminacije bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
4. Dekontaminacija izložene osobe nije obvezna ako se radi samo o izloženosti udisanjem, ali ako je došlo do kontakta s kožom postoji rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije, pa je dekontaminacija potrebna.
5. Nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine, skidanja njezine odjeće i obuće, kožu dobro oprati vodom i sapunom.
6. Održavati prohodnost dišnih putova, aspirirati sekret, odmah primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik, kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Izloženim osobama koje imaju blage simptome i znakove otrovanja (bez izražene bronhoreje, bronhospazma i konvulzija) otvoriti venski put; nije potrebno odmah davati antidote već samo osigurati bolničko liječenje.
8. Kod izloženih osoba koje imaju izražene simptome i znakove otrovanja (naročito u slučaju izraženih muskarinskih znakova – kašlja, dispneje, zatajenja disanja, povraćanja, proljeva, slinjenja, suzenja ili bradikardije) potrebno je odmah primijeniti **atropin sulfat** iv. u početnoj dozi od 1 do 5 mg (djeca 0,02-0,05 mg/kg iv.) u bolusu i ponavljati podvostručene doze u razmacima od 3 do 5 minuta dok se ne postigne sušenje sluznica i puls iznad 80/minuti. Tahikardija nije kontraindikacija za primjenu atropina jer može biti posljedica neodgovarajuće oksigenacije i nikotinskih učinaka. Prije primjene atropina potrebno je korigirati hipoksiju zbog opasnosti nastanka ventrikulske fibrilacije.
9. Suzbijati konvulzije benzodiazepinima iv.
10. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja obvezno je bolničko liječenje.
11. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
12. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
13. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
3. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
4. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro ispirati tekućom vodom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.

- U rijetkim slučajevima moguće su kemijske opekline koje se zbrinjavaju kao termalne opekline. Nakon intenzivne izloženosti organofosfatnim insekticidima putem kože mogu se razviti prethodno navedeni simptomi i znakovi sistemskog otrovanja čije je zbrinjavanje opisano u dijelu „Hitni postupak nakon udisanja“.
- Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože i/ili sistemskim simptomima i znakovima otrovanja obvezno je bolničko liječenje.
- Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku
- Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon gutanja

- Osigurati dobro prozračivanje i obvezno koristiti zaštitne rukavice kod zbrinjavanja osoba kontaminiranih organofosfatnim spojevima ili povraćenim želučanim sadržajem. Ne primjenjivati umjetno disanje metodom „usta na usta“.
- Održavati prohodnost dišnih putova, aspirirati sekret, odmah primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
- Ne izazivati povraćanje, niti davati medicinski ugljen osobama s poremećajem stanja svijesti.
- Osobama koje su pri svijesti i ne povraćaju treba odmah dati medicinski ugljen (1 gram/kg tjelesne težine).
- Kod izloženih osoba koje imaju izražene simptome i znakove otrovanja (naročito u slučaju izraženih muskarinskih znakova – kašlja, dispneje, zatajenja disanja, povraćanja, proljeva, slinjenja, suzenja ili bradikardije) potrebno je odmah primijeniti **atropin sulfat** iv. u početnoj dozi od 1 do 5 mg (djeca 0,02-0,05 mg/kg iv.) u bolusu i ponavljati podvostručene doze u razmacima od 3 do 5 minuta dok se ne postigne sušenje sluznica i puls iznad 80/minuti. Tahikardija nije kontraindikacija za primjenu atropina jer može biti posljedica neodgovarajuće oksigenacije i nikotinskih učinaka. Prije primjene atropina potrebno je korigirati hipoksiju zbog opasnosti nastanka ventrikulske fibrilacije.
- Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja ili se sumnja na gutanje organofosfatnih insekticida obvezno je bolničko liječenje.
- Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
- Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

- Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima. Provjeriti je li odgovarajuća dekontaminacija provedena prije ulaska u bolnicu. Osigurati dobro prozračivanje i obvezno koristiti zaštitne rukavice kod zbrinjavanja osoba kontaminiranih organofosfatnim spojevima ili povraćenim želučanim sadržajem.
- Održavati prohodnost dišnih putova, aspirirati sekret, ako je potrebno provesti endotrahealnu intubaciju i strojnu ventilacijsku potporu prema indikaciji. Izbjegavati depolarizirajuće neuromišićne blokatore.
- Nastaviti primjenu ovlaženog 100%-tnog kisika i primjenu atropina prema indikaciji. Prije primjene atropina potrebno je korigirati hipoksiju zbog opasnosti nastanka ventrikulske fibrilacije. **Atropin sulfat** primjenjuje se iv. u početnoj dozi od 1 do 5 mg (djeca 0,02-0,05 mg/kg iv.) u bolusu. Ponavljati podvostručene doze u razmacima od 3 do 5 minuta dok se ne postigne sušenje sluznica i puls iznad 80/minuti. Tahikardija nije kontraindikacija za primjenu atropina jer može biti posljedica neodgovarajuće oksigenacije i nikotinskih učinaka

organofosfatnih spojeva. Nakon postizanja početne atropinizacije, nastaviti njihovu primjenu u infuziji. Potrebna doza održavanja atropinizacije je 10% do 20% doze koja je bila potrebna za postizanje atropinizacije po satu. Nadzirati pojavu kolinergičkih učinaka ili znakova toksičnosti atropina (npr. delirij, hipertermija, ileus) i prema tome titrirati dozu. Kod teških otrovanja mogu biti potrebne vrlo visoke doze (više od 100 mg) i primjena atropina kroz nekoliko sati ili dana.

4. U teškim slučajevima s izraženim nikotinskim simptomima i znakovima (slabost i grčevi mišića, depresija disanja, fascikulacije) i/ili simptomima i znakovima poremećaja SŽS (koma, konvulzije) uz atropin je potrebno i liječenje reaktivatorima kolinesteraze iz skupine oksima, što je moguće ranije. **Pralidoksim (2-PAM)** je najučinkovitiji unutar 36 sati od otrovanja, ali može biti koristan i nakon 2 do 6 dana. Početna doza za odrasle je 30 mg/kg (maksimalno 2 grama) u 100 mL fiziološke otopine tijekom 15 do 30 minuta, nakon čega slijedi doza održavanja od 8 do 10 mg/kg/sat u infuziji (do najviše 650 mg/sat).

Druga preporučena shema je njegova primjena u dozi 1 do 2 grama u 100 mL fiziološke otopine u infuziji tijekom 15 do 30 minuta, ponoviti nakon 1 sat a zatim svakih 3 do 8 sati ako fascikulacije ili mišićna slabost ne prolaze.

Kod bolesnika s teškom kolinergičkom krizom razmotriti primjenu 2-PAM u kontinuiranoj infuziji od 500 mg/sat (6 g u 500 mL fiziološke otopine brzinom od 42 mL/sat).

Kod bolesnika s toksičnim edemom pluća primijeniti 2-PAM u obliku 5%-tne otopine polaganom iv. injekcijom kroz najmanje 5 minuta.

Početna doza za djecu je 20 to 40 mg/kg (maksimalno 2 g/dozi) u infuziji fiziološke otopine kroz 30 do 60 minuta, ponoviti nakon 1 sat, a zatim svakih 3 do 8 sati ako fascikulacije ili mišićna slabost ne prolaze.

Druga preporučena shema za djecu je primijeniti ga u početnoj dozi od 25 to 50 mg/kg (maksimalno 2 g) u obliku 5%-tne otopine u infuziji kroz 5 do 30 minuta te nastaviti s kontinuiranom infuzijom od 10 to 20 mg/kg/sat.

Primjenu 2-PAM treba nastaviti 24 sata nakon povlačenja kolinergičkih simptoma i znakova. Ako dođe do ponovne pojave simptoma i znakova otrovanja, primjena 2-PAM se može nastaviti kroz slijedeća 24 sata. Ako postoji mogućnost brzog određivanja eritrocitne kolinesteraze (AChE) odrediti njezinu aktivnost prije prestanka infuzije 2-PAM i ponoviti nakon 6 sati, pa ako ne dođe do pada aktivnosti AChE nastavak liječenja s 2-PAM nije potreban.

5. **Obidoksim** se kod odraslih primjenjuje u dozi od 250 mg iv. u bolusu. Doza se može ponavljati 1-2 puta u razmacima od 2 sata ili se može nastaviti u infuziji od 750 mg/dan. Najučinkovitiji je unutar 6 sati od otrovanja organofosfatnim spojevima.

Početna doza za djecu je 4 do 8 mg/kg, nakon čega se nastavlja infuzija od 0,45 mg/kg/sat, ali ne iznad uobičajene doze za odrasle od 250 mg.

6. Osobama koje nemaju izražene kolinergičke simptome i znakove ne treba odmah davati antidotsku terapiju, niti je primjenjivati preventivno, već pričekati nalaz aktivnosti AChE.
7. Odrediti aktivnost AChE u plazmi i u eritrocitima ako je moguće. Smanjenje njezine aktivnosti za 50% je pokazatelj izloženosti, a smanjenje ispod 10% normalnih vrijednosti općenito je udruženo s teškim simptomima i znakovima.
8. Odrediti plinove u arterijskoj krvi, elektrolite, pokazatelje funkcije jetre i bubrega, lipaze u serumu, snimiti EKG i RTG pluća. Nalaze ponoviti prema potrebi.
9. Suzbijati konvulzije benzodiazepinima, korigirati acidozu, ako je potrebno primijeniti vazopresore za održavanje krvnog tlaka.
10. Osobe sa simptomima i znakovima otrovanja zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata, a one kod kojih je primijenjeno liječenje antidotima u jedinicu intenzivnog liječenja.
11. Izložene osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja s vrijednostima AChE iznad 50% normalnih vrijednosti, bez odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena,

mogu biti otpuštene na kućnu njegu nakon opservacije od 12 sati.

12. Osobama koje nisu zaprimljene obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Pažljivo ukloniti kontaktne leće kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta.
2. Nakon provedenog ispiranja konzultirati oftalmologa.
3. Lokalni kolinergički simptomi i znakovi (bol u očima, zamagljen vid) mogu se ublažiti kapljicama atropina ili 0,5%-tnog tropikamida.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima. Provjeriti je li odgovarajuća dekontaminacija provedena prije ulaska u bolnicu. Osigurati dobro prozračivanje i obvezno koristiti zaštitne rukavice kod zbrinjavanja osoba kontaminiranih organofosfatnim spojevima ili povraćenim želučanim sadržajem.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, aspirirati sekret, nastaviti primjenu ovlaženog 100%-tnog kisika kao i strojnu ventilacijsku potporu prema indikaciji. Izbjegavati depolarizirajuće neuromišićne blokatore.
3. Obvezno provesti ispiranje želuca i dati medicinski ugljen (1 gram/kg tjelesne težine). Sigurno zbrinuti povraćeni sadržaj i kontaminiranu odjeću i obuću.
4. Nastaviti primjenu ovlaženog 100%-tnog kisika i primjenu atropina prema indikaciji. Prije primjene atropina potrebno je korigirati hipoksiju zbog opasnosti nastanka ventrikulske fibrilacije. **Atropin sulfat** primjenjuje se u početnoj dozi od 1 do 5 mg iv. (djeca 0,02-0,05 mg/kg iv.) u bolusu. Ponavljati podvostručene doze u razmacima od 3 do 5 minuta dok se ne postigne sušenje sluznica i puls iznad 80/minuti. Tahikardija nije kontraindikacija za primjenu atropina jer može biti posljedica neodgovarajuće oksigenacije i nikotinskih učinaka organofosfatnih spojeva. Nakon postizanja početne atropinizacije, nastaviti njegovu primjenu u infuziji. Potrebna doza održavanja atropinizacije je 10% do 20% doze koja je bila potrebna za postizanje atropinizacije po satu. Nadzirati pojavu kolinergičkih učinaka ili znakova toksičnosti atropina (npr. delirij, hipertermija, ileus) i prema tome titrirati dozu. Kod teških otrovanja mogu biti potrebne vrlo visoke doze (više od 100 mg) i primjena atropina kroz nekoliko sati ili dana.
5. U teškim slučajevima s izraženim nikotinskim simptomima i znakovima (slabost i grčevi mišića, depresija disanja, fascikulacije) i/ili simptomima i znakovima poremećaja SŽS (koma, konvulzije) uz atropin je potrebno i liječenje reaktivatorima kolinesteraze iz skupine oksima, što je moguće ranije. **Pralidoksim (2-PAM)** je najučinkovitiji unutar 36 sati od otrovanja, ali može biti koristan i nakon 2 do 6 dana. Početna doza za odrasle je 30 mg/kg (maksimalno 2 grama) u 100 mL fiziološke otopine tijekom 15 do 30 minuta, nakon čega slijedi doza održavanja od 8 do 10 mg/kg/sat u infuziji (do najviše 650 mg/sat).

Druga preporučena shema je njegova primjena u dozi 1 do 2 grama u 100 mL fiziološke otopine u infuziji tijekom 15 do 30 minuta, ponoviti nakon 1 sat, a zatim svakih 3 do 8 sati ako fascikulacije ili mišićna slabost ne prolaze.

Kod bolesnika s teškom kolinergičkom krizom razmotriti primjenu u kontinuiranoj infuziji od 500 mg/sat (6 g u 500 mL fiziološke otopine brzinom od 42 mL/sat).

Kod bolesnika s toksičnim plućnim edemom primijeniti 2-PAM u obliku 5%-tne otopine polaganom iv. injekcijom kroz najmanje 5 minuta.

Početna doza za djecu je 20 to 40 mg/kg (maksimalno 2 g/dozi) u infuziji fiziološke otopine kroz 30 do 60 minuta, ponoviti nakon 1 sat, a zatim svakih 3 do 8 sati ako fascikulacije ili mišićna slabost ne prolaze.

Druga preporučena shema za djecu je početna doza od 25 do 50 mg/kg (maksimalno 2 g) u obliku 5%-tne otopine u infuziji kroz 5 do 30 minuta, i nastaviti s kontinuiranom infuzijom od 10 to 20 mg/kg/sat.

Primjenu 2-PAM treba nastaviti 24 sata nakon povlačenja kolinergičkih simptoma i znakova. Ako dođe do ponovne pojave simptoma i znakova 2-PAM se može nastaviti kroz sljedeća 24 sata. Ako postoji mogućnost brzog određivanja eritrocitne kolinesteraze odrediti aktivnost prije prestanka infuzije 2-PAM i ponoviti nakon 6 sati, pa ako ne dođe do pada aktivnosti AChE nastavak liječenja s 2-PAM nije potreban.

6. **Obidoksim** se kod odraslih primjenjuje u dozi od 250 mg iv. u bolusu. Doza se može ponavljati 1 do 2 puta u razmacima od 2 sata ili se može nastaviti u infuziji od 750 mg/dan. Najučinkovitiji je unutar 6 sati od otrovanja organofosfatnim spojevima.

Početna doza za djecu je 4 do 8 mg/kg, nakon čega se nastavlja infuzija od 0,45 mg/kg/sat, ali ne iznad uobičajene doze za odrasle od 250 mg.

7. Osobama koje nemaju izražene kolinergičke simptome i znakove ne treba odmah davati antidotsku terapiju, niti je primjenjivati preventivno, već pričekati nalaz aktivnosti AChE.
8. Odrediti aktivnost AChE u plazmi i u eritrocitima ako je moguće. Smanjenje njezine aktivnosti za 50 % je pokazatelj izloženosti, a smanjenje ispod 10% normalnih vrijednosti je općenito udruženo s teškim simptomima i znakovima.
9. Odrediti plinove u arterijskoj krvi, elektrolite, funkciju jetre i bubrega, lipaze u serumu, snimiti EKG i RTG pluća. Nalaze ponoviti prema po trebi.
10. Suzbijati konvulzije benzodiazepinima, korigirati acidozu, ako je potrebno primijeniti vazopresore za održavanje krvnog tlaka.
11. Osobe sa simptomima i znakovima otrovanja zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata, a one kod kojih je primijenjeno liječenje antidotima u jedinicu intenzivnog liječenja.
12. Izložene osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja s vrijednostima kolinesteraze iznad 50% normalnih vrijednosti, bez odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena, mogu biti otpušteni na kućnu njegu nakon opservacije od 12 sati.
13. Osobama koje nisu zaprimljene obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled.

3.5.2. ŽIVČANI BOJNI OTROVI

SARIN	SOMAN	TABUN	VX
CAS broj: 107-44-8	CAS broj: 96-64-0	CAS broj: 77-81-6	CAS broj: 50782-69-9
UN broj: 2810	UN broj: 2810	UN broj: 2810	UN broj: 2810

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

- H300 Smrtonosno ako se proguta.
- H310 Smrtonosno u dodiru s kožom.
- H330 Smrtonosno ako se udiše.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

- Spremnik može eksplodirati kod zagrijavanja.
- Pare mogu stvoriti eksplozivnu smjesu za zrakom.
- U dodiru s metalom mogu oslobađati zapaljivi plin (vodik).

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Živčani bojni otrovi su sarin, soman, tabun i VX koji su po kemijskoj strukturi i djelovanju organofosfatni spojevi, ali znatno otrovniji. Sarin je bistra, bezbojna tekućina, bez mirisa i okusa. Tabun je bistra, bezbojna ili žućkasta tekućina mirisa na gorki badem. Soman je bistra bezbojna tekućina koja stajanjem prelazi u smeđu boju, mirisa na kamfor ili trulo voće. VX je žućkasta uljasta tekućina. Osnovni toksični učinak organofosfatnih spojeva je ireverzibilno smanjenje aktivnosti acetilkolinesteraze (AChE), enzima koji hidrolizira acetilkolin koji je jedan od glavnih neurotransmitera za prijenos impulsa na živčanim i živčano-mišićnim sinapsama. Inhibicija AChE uzrokuje nakupljanje acetilkolina na postsinaptičkoj membrani čime se blokira prijenos impulsa i dovodi do stimulacije nikotinskih i muskarinskih receptora. To uzrokuje karakteristične simptome i znakove otrovanja koji čine kolinergički sindrom. Apsorbiraju se putem kože, sluznice očiju, probavnog i dišnog sustava. Pojava simptoma i znakova otrovanja je ovisna o dozi i načinu izloženosti: od nekoliko sekunda ili minuta kod udisanja do 18 sati u slučaju apsorpcije putem kože. Smrtonosna koncentracija sarina u zraku je 1 ppm kroz 10 minuta, IDLH je 0,15 ppm. Smrtonosna doza sarina per os je 0,01 mg/kg, a putem kože oko 0,3 grama (1 do 10 mL), jedna kap VX na koži može biti smrtonosna. Smrt nastupa zbog toksičnog plućnog edema, depresije disanja i paralize mišića disanja.

Simptomi i znakovi otrovanja:

Muskarinski - bradikardija, znojenje, slinjenje, suzenje, bronhospazam, bronhoreja, povraćanje, proljev, mioza, inkontinencija urina.

Nikotinski - tahikardija, hipertenzija, fascikulacije, grčevi u mišićima, paraliza disanja.

Centralni: depresija SŽS, konvulzije.

Blaga otrovanja manifestiraju se vrtoglavicom, nemirom, glavoboljom, općom slabosti, stezanjem u prsištu, curenjem nosa, kašljem, znojenjem, slinjenjem, suzenjem, mučninom, povraćanjem, bradikardijom i hipotenzijom.

U težim slučajevima javlja se i pospanost, gubitak svijesti, mioza ili midrijaza (ovisno da li prevladaju muskarinski ili nikotinski učinci), bol u očima, trzaji i fascikulacije mišića, bol u trbuhu, povraćanje, proljev, bradikardija ili tahikardija, hipotenzija, bljedilo, otežano disanje, bronhoreja, bronhospazam, depresija disanja.

Teška otrovanja manifestiraju se konvulzijama, mlohavom (flakcidnom) paralizom, dubokom komom, nevoljnom defekacijom i mokrenjem, cijanozom, zatajenjem disanja i toksičnim plućnim edemom.

Moguće je da u samo nekoliko minuta od izloženosti dođe do kome, konvulzija, hipersekrecije i apneje sa smrtnim ishodom.

Dodir s očima uzrokuje miozu, crvenilo konjuktiva, bol u i oko očiju, zamućenje vida, osjećaj pritiska i težine, refleksnu mučninu i povraćanje.

Dodir s kožom uzrokuje trenutne (2 do 30 minuta) ili odgođene (do 18 sati) simptome i znakove - znojenje, fascikulaciju mišića na mjestu kontakta, mučninu, povraćanje, proljev i opću slabost, a u težim slučajevima komu, konvulzije, mlohave (flakcidne) paralize, bronhoreju, zastoje disanja i smrt.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen živčanim bojnim otrovima spojevima ako nisu za to osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Ako postoji sumnja na ispuštanje živčanih bojnih otrova, kod hitnog ulaska u prostor s nepoznatim koncentracijama treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom i kompletno zaštitno odijelo, rukavice i čizme otporne na kemikalije.

Za zaštitu kože koristiti rukavice od nitrilne ili butilne gume. Tijelo i kožu zaštititi zaštitnim kombinezonom od materijala otpornih na kemikalije. Noge štiti čizmama od tvrde gume.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Specifični antidoti su atropin i oksimi (pralidoksim, obidoksim).

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima. Ne primjenjivati umjetno disanje metodom „usta na usta“.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje, niti pristupati izloženim osobama prije provedene dekontaminacije bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
4. Dekontaminacija je obavezna, postoji veliki rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije i otrovanja.
5. Nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine, skidanja njezine odjeće i obuće, nakita, naočala i kontaktnih leća, kožu dobro oprati vodom i sapunom i brisati mekanim spužvama ili krpama kako bi se odstranili živčani bojni otrovi netopivi u vodi. Dobro oprati sve

kožne nabore i kosu. Nakon brisanja ponovno isprati vodom. Onečišćenu odjeću i predmete pohraniti u dvostruke hermetički zatvorene plastične vreće.

6. Održavati prohodnost dišnih putova, aspirirati sekret, odmah primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik, kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Izloženim osobama koje imaju blage simptome i znakove otrovanja (bez izražene bronhoreje, bronhospazma i konvulzija) otvoriti venski put, ali nije potrebno odmah davati antidote, već samo osigurati bolničko liječenje.
8. Kod izloženih osoba koje imaju izražene simptome i znakove otrovanja (naročito u slučaju izraženih muskarinskih znakova – kašlja, dispneje, zatajenje disanja, povraćanja, proljeva, slinjenja, suženja ili bradikardije) potrebno je odmah primijeniti **atropin sulfat** iv. u početnoj dozi od 1 do 5 mg (djeca 0,02-0,05 mg/kg iv.) u bolusu. Ponavljati podvostručene doze u razmacima od 3 do 5 minuta dok se ne postigne sušenje sluznica i puls iznad 80/minuti. Tahikardija nije kontraindikacija za primjenu atropina jer može biti posljedica neodgovarajuće oksigenacije i nikotinskih učinaka. Prije primjene atropina ako je moguće korigirati hipoksiju zbog opasnosti nastanka ventrikulske fibrilacije.
9. Uz atropin je potrebno i liječenje reaktivatorima kolinesteraze iz skupine oksima što ranije. Kako bi bili učinkoviti potrebna je njihova primjena unutar nekoliko minuta do nekoliko sati. Početna doza **pralidoksima (2-PAM)** za odrasle je 30 mg/kg (maksimalno 2 grama) polagano iv. Početna doza pralidoksima za djecu je 20 to 40 mg/kg (maksimalno 2 g/dozi) u infuziji fiziološke otopine kroz 30 do 60 minuta. Početna doza **obidoksima** je 250 mg im. ili polagano iv. Početna doza obidoksima za djecu je 4 do 8 mg/kg polagano iv.
10. Suzbijati konvulzije benzodiazepinima iv.
11. Za sve osobe izložene živčanim bojnim otrovima obvezno je bolničko liječenje.
12. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
13. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suženja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
3. Pri kontaktu s očima mogući su i sistemski učinci. Liječenje provoditi kako je već opisano u dijelu „Hitni postupak nakon udisanja“.
4. Za sve osobe izložene živčanim bojnim otrovima obvezno je bolničko liječenje.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dodatno nakon dekontaminacije dobro isprati tekućom vodom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Sistemski učinci su mogući i nakon izloženosti putem kože, ali mogu biti odgođeni i do 18 sati. Liječenje provoditi kako je već opisano u dijelu „Hitni postupak nakon udisanja“.
3. U rijetkim slučajevima moguće su kemijske opekline koje se liječe kao termalne opekline.
4. Za sve osobe izložene živčanim bojnim otrovima obvezno je bolničko liječenje.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Osigurati dobro prozračivanje i obvezno koristiti zaštitne rukavice, zaštitnu odjeću i zaštitnu masku s filtrom s aktivnim ugljenom kod zbrinjavanja osoba kontaminiranih povraćenim želučanim sadržajem. Ne primjenjivati umjetno disanje metodom „usta na usta“.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, aspirirati sekret, odmah primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik, kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
3. Ne izazivati povraćanje, ne davati ništa na usta.
4. Kod izloženih osoba koje imaju izražene simptome i znakove otrovanja (naročito u slučaju izraženih muskarinskih znakova – kašlja, dispneje, zatajenja disanja, povraćanja, proljeva, slinjenja, suzenja ili bradikardije) potrebno je odmah primijeniti **atropin sulfat** iv. u početnoj dozi od 1 do 5 mg (djeca 0,02-0,05 mg/kg iv.) u bolusu. Ponavljati podvostručene doze u razmacima od 3 do 5 minuta dok se ne postigne sušenje sluznica i puls iznad 80/minuti. Tahikardija nije kontraindikacija za primjenu atropina jer može biti posljedica neodgovarajuće oksigenacije i nikotinskih učinaka. Prije primjene atropina ako je moguće korigirati hipoksiju zbog opasnosti nastanka ventrikulske fibrilacije.
5. Uz atropin je potrebno i liječenje reaktivatorima kolinesteraze iz skupine oksima što ranije. Kako bi bili učinkoviti potrebna je njihova primjena unutar nekoliko minuta do nekoliko sati. Početna doza **pralidoksima (2-PAM)** za odrasle je 30 mg/kg (maksimalno 2 grama) polagano iv. Početna doza pralidoksima za djecu je 20 to 40 mg/kg (maksimalno 2 g/dozi) u infuziji fiziološke otopine kroz 30 do 60 minuta..
Početna doza **obidoksima** je 250 mg im. ili polagano iv.. Početna doza obidoksima za djecu je 4 do 8 mg/kg polagano iv.
6. Za sve izložene za koje se sumnja na gutanje živčanih bojnih otrova obvezno je bolničko liječenje.
7. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
8. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU**Hitni postupak nakon udisanja**

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima. Provjeriti je li odgovarajuća dekontaminacija provedena prije ulaska u bolnicu. Osigurati dobro prozračivanje, kod zbrinjavanja osoba kontaminiranih želučanim sadržajem obvezno koristiti zaštitne rukavice, zaštitnu odjeću i zaštitnu masku s filtrom s aktivnim ugljenom.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, aspirirati sekret, ako je potrebno provesti endotrahealnu intubaciju i strojnu ventilacijsku potporu prema indikaciji. Izbjegavati depolarizirajuće neuromišićne blokatore.
3. Nastaviti primjenu ovlaženog 100%-tnog kisika i primjenu atropina prema indikaciji. **Atropin sulfat** primjenjuje se iv. u početnoj dozi od 1 do 5 mg (djeca 0,02-0,05 mg/kg iv.) u bolusu. Ponavljati podvostručene doze u razmacima od 3 do 5 minuta dok se ne postigne sušenje sluznica i puls iznad 80/minuti. Tahikardija nije kontraindikacija za primjenu atropina jer može biti posljedica neodgovarajuće oksigenacije i nikotinskih učinaka organofosfatnih spojeva. Prije primjene atropina potrebno je korigirati hipoksiju zbog opasnosti nastanka ventrikulske fibrilacije. Nakon postizanja početne atropinizacije, nastaviti njegovu primjenu u infuziji. Potrebna doza održavanja atropinizacije je 10% do 20% doze koja je bila potrebna za postizanje atropinizacije po satu. Nadzirati pojavu kolinergičkih učinaka ili znakova toksičnosti atropina (npr. delirij, hipertermija, ileus) i prema tome titrirati dozu. Kod teških otrovanja mogu biti potrebne vrlo visoke doze (više od 100 mg) i primjena atropina kroz nekoliko sati ili dana.

4. Uz atropin je potrebno i liječenje reaktivatorima kolinesteraze iz skupine oksima, što je moguće ranije. **Pralidoksim (2-PAM)** je najučinkovitiji unutar 36 sati od otrovanja, ali može biti koristan i nakon 2 do 6 dana. Početna doza za odrasle je 30 mg/kg (maksimalno 2 grama) u 100 mL fiziološke otopine tijekom 15 do 30 minuta, nakon čega slijedi doza održavanja od 8 do 10 mg/kg/sat u infuziji (do najviše 650 mg/sat).

Druga preporučena shema je njegova primjena u dozi 1 do 2 grama u 100 mL fiziološke otopine u infuziji tijekom 15 do 30 minuta, ponoviti nakon 1 sat a zatim svakih 3 do 8 sati ako fascikulacije ili mišićna slabost ne prolaze.

Kod bolesnika s teškom kolinergičkom krizom razmotriti primjenu u kontinuiranoj infuziji od 500 mg/sat (6 g u 500 mL fiziološke otopine brzinom od 42 mL/sat).

Kod bolesnika s toksičnim edemom pluća primijeniti 2-PAM u obliku 5%-tne otopine polaganom iv. injekcijom kroz najmanje 5 minuta.

Početna doza za djecu je 20 to 40 mg/kg (maksimalno 2 g/dozi) u infuziji fiziološke otopine kroz 30 do 60 minuta, ponoviti nakon 1 sat a zatim svakih 3 do 8 sati ako fascikulacije ili mišićna slabost ne prolaze.

Druga preporučena shema za djecu je početna doza od 25 to 50 mg/kg (maksimalno 2 g) u obliku 5%-tne otopine u infuziji kroz 5 do 30 minuta i nastaviti s kontinuiranom infuzijom od 10 to 20 mg/kg/sat.

Primjenu 2-PAM treba nastaviti 24 sata nakon povlačenja kolinergičkih simptoma i znakova.

Ako dođe do ponovne pojave simptoma i znakova otrovanja, primjena 2-PAM se može nastaviti kroz sljedeća 24 sata. Ako postoji mogućnost brzog određivanja eritrocitne kolinesteraze odrediti njezinu aktivnost prije prestanka infuzije 2-PAM i ponoviti nalaz nakon 6 sati. Ako ne dođe do ponovnog pada aktivnosti AChE nastavak liječenja s 2-PAM nije potreban.

5. **Obidoksim** se kod odraslih primjenjuje u dozi od 250 mg iv. u bolusu koja se može ponavljati 1 do 2 puta u razmacima od 2 sata ili se može nastaviti u infuziji od 750 mg/dan. Početna doza za djecu je 4 do 8 mg/kg, nakon čega se nastavlja infuzija od 0,45 mg/kg/sat, ali ne iznad uobičajene doze za odrasle od 250 mg.
6. Osobama koje nemaju izražene kolinergičke simptome i znakove ne treba odmah davati antidotsku terapiju, niti je primjenjivati preventivno, već pričekati nalaz aktivnosti AChE.
7. Odrediti aktivnost AChE u plazmi i u eritrocitima ako je moguće. Smanjenje njezine aktivnosti za 50 % je pokazatelj izloženosti, a smanjenje ispod 10% normalnih vrijednosti je općenito povezano s teškim simptomima i znakovima otrovanja. Odrediti plinove u arterijskoj krvi, elektrolite, pokazatelje funkcije jetre i bubrega, lipaze u serumu, snimiti EKG i RTG pluća. Nalaze ponoviti prema potrebi.
8. Suzbijati konvulzije benzodiazepinima, korigirati acidozu, ako je potrebno primijeniti vazopresore za održavanje krvnog tlaka.
9. Sve osobe sa sumnjom na izloženost živčanim bojnim otrovima zaprimiti na bolničko liječenje, a one kod kojih je primijenjeno liječenje antidotima u jedinicu intenzivnog liječenja.
10. Izložene osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja s vrijednostima AChE iznad 50% normalnih vrijednosti, bez odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena, mogu biti otpušteni na kućnu njegu nakon opservacije od 18 sati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Pažljivo ukloniti kontaktne leće kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta.
2. Nakon provedenog ispiranja konzultirati oftalmologa.
3. Lokalni kolinergički simptomi i znakovi (bol u očima, zamagljen vid) mogu se ublažiti kapljicama atropina ili 0,5%-tnog tropikamida.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima. Provjeriti je li odgovarajuća dekontaminacija provedena prije ulaska u bolnicu. Osigurati dobro prozračivanje i obvezno koristiti zaštitne rukavice kod zbrinjavanja osoba kontaminiranih povraćenim želučanim sadržajem. Ne primjenjivati umjetno disanje metodom „usta na usta“.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, aspirirati sekret, nastaviti primjenu ovlaženog 100%-tnog kisika kao i strojnu ventilacijsku potporu prema indikaciji. Izbjegavati depolarizirajuće neuromišićne blokatore.
3. Ako je izložena osoba zaprimljena unutar 30 minuta od gutanja provesti ispiranje želuca. Ne davati medicinski ugljen. Povraćeni sadržaj sigurno zbrinuti u hermetički zatvorenom spremniku.
4. Nastaviti primjenu ovlaženog 100%-tnog kisika i primjenu atropina prema indikaciji. **Atropin sulfat** se primjenjuje iv. u početnoj dozi od 1 do 5 mg (djeca 0,02-0,05 mg/kg iv.) u bolusu i ponavljati podvostručene doze u razmacima od 3 do 5 minuta dok se ne postigne sušenje sluznica i puls iznad 80/minuti. Tahikardija nije kontraindikacija za primjenu atropina jer može biti posljedica neodgovarajuće oksigenacije i nikotinskih učinaka organofosfatnih spojeva. Prije primjene atropina potrebno je korigirati hipoksiju zbog opasnosti nastanka ventrikulske fibrilacije. Nakon postizanja početne atropinizacije, nastaviti njihovu primjenu u infuziji. Potrebna doza održavanja atropinizacije je 10% do 20% doze koja je bila potrebna za postizanje atropinizacije po satu. Nadzirati pojavu kolinergičkih učinaka ili znakova toksičnosti atropina (npr. delirij, hipertermija, ileus) i prema tome titrirati dozu. Kod teških otrovanja mogu biti potrebne vrlo visoke doze (više od 100 mg) i primjena atropina kroz nekoliko sati ili dana.
5. Uz atropin je potrebno i liječenje reaktivatorima kolinesteraze iz skupine oksima, što ranije. Početna doza **pralidoksima (2-PAM)** za odrasle je 30 mg/kg (maksimalno 2 grama) u 100 mL fiziološke otopine tijekom 15 do 30 minuta, nakon čega slijedi doza održavanja od 8 do 10 mg/kg/sat u infuziji (do najviše 650 mg/sat).

Druga preporučena shema je primjena 1 do 2 grama 2-PAM u 100 mL fiziološke otopine u infuziji tijekom 15 do 30 minuta, ponoviti nakon 1 sat a zatim svakih 3 do 8 sati ako fascikulacije ili mišićna slabost ne prolaze.

Kod bolesnika s teškom kolinergičkom krizom razmotriti primjenu u kontinuiranoj infuziji od 500 mg/sat (6 g u 500 mL fiziološke otopine brzinom od 42 mL/sat).

Kod bolesnika s toksičnim plućnim edemom primijeniti 2-PAM u obliku 5%-tne otopine polaganom iv. kroz najmanje 5 minuta.

Početna doza za djecu je 20 to 40 mg/kg (maksimalno 2 g/dozi) u infuziji fiziološke otopine kroz 30 do 60 minuta, ponoviti nakon 1 sat a zatim svakih 3 do 8 sati ako fascikulacije ili mišićna slabost ne prolaze.

Druga preporučena shema za djecu je početna doza od 25 to 50 mg/kg (maksimalno 2 g) u obliku 5%-tne otopine u infuziji kroz 5 do 30 minuta, i nastaviti s kontinuiranom infuzijom od 10 to 20 mg/kg/sat.

Primjenu 2-PAM treba nastaviti 24 sata nakon povlačenja kolinergičkih simptoma i znakova. Ako dođe do ponovne pojave simptoma i znakova 2-PAM se može nastaviti kroz sljedeća 24 sata. Ako postoji mogućnost brzog određivanja eritrocitne kolinesteraze odrediti njezinu aktivnost

prije prestanka infuzije 2-PAM i ponoviti nalaz nakon 6 sati. Ako ne dođe do ponovnog pada aktivnosti AChE nastavak liječenja s 2-PAM nije potreban.

6. **Obidoksim** se kod odraslih primjenjuje u dozi od 250 mg iv. u bolusu koja se može ponavljati 1 do 2 puta u razmacima od 2 sata ili se može nastaviti u infuziji od 750 mg/dan. Početna doza za djecu je 4 do 8 mg/kg, nakon čega se nastavlja infuzija od 0,45 mg/kg/sat, ali ne iznad uobičajene doze za odrasle od 250 mg.
7. Osobama koje nemaju izražene kolinergičke simptome i znakove ne treba odmah davati antidotsku terapiju, niti je primjenjivati preventivno, već pričekati nalaz aktivnosti AChE.
8. Odrediti aktivnost AChE u plazmi i u eritrocitima ako je moguće. Smanjenje njezine aktivnosti za 50 % je pokazatelj izloženosti, a smanjenje ispod 10% normalnih vrijednosti je općenito udruženo s teškim simptomima i znakovima otrovanja.
9. Odrediti plinove u arterijskoj krvi, elektrolite, pokazatelje funkcije jetre i bubrega, lipaze u serumu, snimiti EKG i RTG pluća. Nalaze ponoviti prema potrebi.
10. Suzbijati konvulzije benzodiazepinima, korigirati acidozu, ako je potrebno primijeniti vazopresore za održavanje krvnog tlaka.
11. Sve osobe sa sumnjom na izloženost živčanim bojnim otrovima zaprimiti na bolničko liječenje, a one kod kojih je primijenjeno liječenje antidotima u jedinicu intenzivnog liječenja.
12. Izložene osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja, s vrijednostima AChE iznad 50% normalnih vrijednosti, bez odstupanja kliničko-kemijskih parametara, EKG i/ili RTG promjena, mogu biti otpušteni na kućnu njegu nakon opservacije od 18 sati.

3.6. KEMIKALIJE ZA SUZBIJANJE PROSVJEDA

3.6.1. CS

CAS broj: 2698-41-1

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

- H301 Otrovno ako se proguta.
H317 Može izazvati alergijsku reakciju na koži.
H334 Ako se udiše može izazvati simptome alergije ili astme ili poteškoće s disanjem.
H400 Vrlo otrovno za vodeni okoliš.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Kemijski burno reagira s jakim oksidansima.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

CS je bojni otrov iz skupine zagušljivaca namijenjen izazivanju panike u policijske ili vojne svrhe. Radi se o ortokloro-benziliden malononitrilu, bijelom kristaliničnom prašku koji ima miris po papru. Obično se miješa s drugim eksplozivnim tvarima u obliku granata ili generatora magle i sl. Nakon eksplozije formira se tipičan bijeli oblak promjera 6 do 9 metara. Miješanjem CS-a sa sredstvima za sprečavanje aglomeracije (CS1) ili za vodu nepropusnom silikonskom smjesom (CS2), može ostati aktivan tjednima nakon raspršivanja po zemlji.

Povezanost koncentracije CS u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
0,004 mg/m ³	Jedna minuta	Najniža nadražajna koncentracija za oči
0,75 mg/m ³	1 sat	Žarenje kože i očiju, suzenje, kašalj
4-10 mg/m ³	1 minuta	Jaki nadražaj očiju i dišnih putova
0,4 mg/m ³	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 minuta neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja)
25.000-100.000 mg/m ³	1 minuta	Potencijalno smrtonosna koncentracija

CS jako nadražuje prvenstveno oči, ali i dišni sustav i kožu. Nakon udisanja početni simptomi i znakovi su osjećaj žarenja i boli u grlu, traheji i plućima nakon čega slijedi osjećaj nedostatka zraka i gušenja, praćen strahom i panikom. Također je prisutno žarenje u nosu, jaka kataralna sekrecija, moguća i

epistaksa, jako suženje, poremećaj okusa i osjećaj umora. Izloženost vrlo visokim koncentracijama može dovesti do nastanka pneumonitisa, toksičnog plućnog edema, zatajenja srca, oštećenja jetre i smrti. U rijetkim slučajevima letalnog ishoda, uzrok smrti nije toksični plućni edem i pneumonitis, već je to opstrukcija gornjeg dijela respiracijskog sustava, zbog edema sluznice i laringospazma.

Kod dodira s očima javlja se snažni nadražaj uz jako i dugotrajno suženje, pečenje, konjuktivitis i fotofobiju. Jako suženje traje oko 10 do 15 min, a žarenje, konjuktivitis, blefarospazam i fotofobija su obično prisutni oko 30 minuta, dok crvenilo kapaka može zaostati i do sat vremena. Simptomi i znakovi su jače izraženi za toplog ili vlažnog vremena.

Dodir s kožom uzrokuje žarenje, crvenilo, a moguće su i teže opekline i plikovi ako je došlo do izravnog dodira s kožom. Ne očekuje se apsorpcija kroz kožu.

Gutanje nije vjerojatni put unosa kod izlaganja CS-u, u rijetkim slučajevima zabilježena je samo mučnina i povraćanje.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen CS-om ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor s nepoznatim koncentracijama CS-a za zaštitu dišnog sustava treba koristiti zaštitnu masku s plinskim filtrom za CS.

Za zaštitu kože treba koristiti zaštitne rukavice od PVC-a, zaštitnu odjeću i pregaču od PVC-a. Koristiti odjeću i obuću koja na sebe ne adsorbira CS kao što to čine prirodna vlakna (pamuk, viskoza).

III. HITNA MEDICINSKA SKRIB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Nema specifičnog antidota.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v. Točka 2.8.2.).
4. Nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine te skidanja njezine odjeće i obuće, dekontaminacija je obvezna, jer postoji rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije. Kod zbrinjavanja izloženih koji nisu prošli postupak dekontaminacije obvezno koristiti zaštitne PVC rukavice i prije transporta im skinuti obuću i odjeću i spremiti je u dobro zatvorenu plastičnu vreću.
5. Umiriti izloženu osobu.
6. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa, predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
7. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
8. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
9. Pažljiva iv. infuzija kristaloidnih otopina.
10. Za izloženu osobu koja ima izražene simptome i znakove otrovanja koji se ne povlače nakon

1 sata od prekida izloženosti i kod osoba s prethodnim poremećajima funkcije pluća obvezno je bolničko liječenje.

11. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
12. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
13. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Upozoriti izloženu da ne trlja oči.
3. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
4. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
5. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro ispirati tekućom vodom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Dodir kožom obično uzrokuje samo crvenilo i žarenje koje se povlači unutar 24 sata. U rijetkim slučajevima može uzrokovati kemijske opekline koje se zbrinjavaju kao termalne opekline.
3. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
3. Nadzirati daljnji razvoj nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi i snimiti RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
4. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
5. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
6. Kortikosteroidi se nisu pokazali posebno učinkoviti. Za moguće sprječavanje razvoja odgođenog toksičnog plućnog edema može biti korisna rana primjena npr. metilprednizolona 1 g iv. jednokratno.
7. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.

8. U slučaju razvoja toksičnog plućnog edema potrebna je strojna ventilacijska potpora.
9. Osobe sa simptomima ili prethodnim poremećajima funkcije pluća u anamnezi zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata, zbog mogućeg razvoja toksičnog plućnog edema čiji nastanak može biti i odgođen 24 do 72 sata nakon izloženosti.
10. Osobama koje nisu zaprimljene u bolnicu obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled.
11. Pušenje cigareta može pogoršati oštećenje pluća, pa osobu treba upozoriti da se suzdrži od pušenja do 72 sata nakon udisanja.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta, odnosno dok pH u suznoj vrećici ne postane neutralan. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Njegova primjena se ne smije ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu, već treba primijeniti analgetike per os.
3. Testirati oštrinu vida.
4. Provjeriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.
5. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
6. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
7. U slučaju opsežnijih oštećenja odmah konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

3.7. OSTALE ZNAČAJNIJE KEMIKALIJE

3.7.1. NATRIJEV HIPOKLORIT

CAS broj: 7681-52-9

UN broj: 1791

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H314 Uzrokuje teške opekline kože i ozljede oka.

H400 Vrlo otrovno za vodeni okoliš.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Gorenjem oslobađa otrovne kaustične plinove.

Spremnici mogu eksplodirati kod pregrijavanja.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Natrijev hipoklorit je bijela kristalinična krutina, topiva u vodi, a vodene otopine su bezbojne do blijedožute tekućine karakterističnog mirisa na klor. Koristi se za dezinfekciju pitke i bazenske vode, za izbjeljivanje drveta, papira i tekstilnih vlakana, za čišćenje i dezinfekciju u proizvodima za uporabu u domaćinstvu, kao fungicid, u nekim farmaceutskim i stomatološkim pripravcima i kao intermedijer u kemijskoj sintezi. U sredstvima za čišćenje u domaćinstvu koncentracija ne prelazi 5% dok sredstva za dezinfekciju bazena i industrijsku uporabu sadrže više od 20% hipoklorita. Natrijev hipoklorit u dodiru s kiselinama oslobađa aktivni klor. Zato su učinci i simptomi u većini slučajeva, a posebno kod udisanja slični onima koje izaziva čisti klor.

Povezanost koncentracije klora u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
0,3 ppm	Trenutno	Najniža granica osjeta mirisa
0,5 ppm	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
1 ppm	15 minuta	Kratkotrajna granična vrijednost izloženosti (KGV) na radnom mjestu
10 ppm	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 minuta neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja)
15 ppm	5 minuta	Nadražaj očiju, nosa i dišnih putova

NATRIJEV HIPOKLORIT

30 ppm	5 minuta	Kašalj, pečenje svih sluznica
35-50 ppm	60-90 minuta	Opasnost razvoja toksičnog plućnog edema, potencijalno smrtonosna kombinacija
40-60 ppm	30-60 minuta	Opasnost razvoja toksičnog plućnog edema
100 ppm	15-30 min	Jaki nadražaj očiju i dišnih putova, brzi razvoj toksičnog plućnog edema
1000 ppm	Trenutno	Smrtonosna koncentracija

Kod gutanja hipoklorita može se pojaviti osjećaj pečenja i boli u ustima, ždrijelu i ispod prsne kosti, mučnina, povraćanje, slinjenje, smetnje gutanja, promuklost, a otopine koncentracija iznad 10% mogu izazvati koroziju i perforaciju unutarnjih organa uz krvarenje iz gornjih dijelova probavnog sustava, gušenje uzrokovano edemom larinksa i šok. S obzirom na svoja nagrizajuća svojstva hipoklorit može uzrokovati ozbiljne opekline oka s trajnim oštećenjima što uključuje i sljepoću. Ovisno o koncentraciji i vremenu dodira s okom primijećeni su simptomi i znakovi poput boli, brzog treptanja, crvenila i suzenja oka, a u dodiru s koncentriranom otopinom može doći do jakih opekline a oštećenjem rožnice što može uzrokovati i gubitak vida.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen natrijevim hipokloritom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za hitni ulazak u prostor gdje postoji opasnost da se iz hipoklorita oslobodila nepoznata koncentracija plinovitog klora za zaštitu dišnog sustava treba koristiti samostalni uređaj za disanje sa stlačenim zrakom.

Za zaštitu kože treba koristiti zaštitne rukavice, čizme i plinonepropusno izolacijsko odijelo.

Preporučeni materijali za zaštitnu opremu su butilna guma, Viton®, kombinacija: polietilen/etilen vinil alkohol ili Tychem®. Za boravak u prostoru s nepoznatim koncentracijama do 4 sata može se koristiti i nitrilna guma debljine iznad 0,3 mm..

Nikako ne koristiti kombinaciju polietilen/polivinil klorid za boravak u onečišćenom prostoru duljem od 1 sata.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Nema specifičnog antidota.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v.Točka 2.8.2.).
4. Iako je malo vjerojatan rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije, nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine te skidanja njezine odjeće i obuće, dekontaminacija je obvezna. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koji nisu prošli postupak dekontaminacije obvezno koristiti zaštitne nitrilne rukavice.
5. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa primijeniti endotrahealnu intubaciju.

6. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
8. Pažljiva iv. infuzija kristaloidnih otopina.
9. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja obvezno je bolničko liječenje.
10. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
11. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
12. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 20 do 30 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
3. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro isprati tekućom vodom kroz 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
3. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
4. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ne izazivati povraćanje, niti provoditi ispiranje želuca. Ne davati medicinski ugljen.
2. Što je prije moguće popiti malu količinu vode (120-240 mL), što može ublažiti koroziju sluznice. Paziti kod djece da ukupna količina vode ne prijeđe 15 mL/kg.
3. Ne pokušavati neutralizaciju davanjem kiselina ili lužina.
4. Nakon gutanja može doći do pojave stridora i razvoja edema larinksa te je potrebna endotrahealna intubacija. Također, mogu se razviti i svi ostali, prethodno navedeni respiracijski simptomi i znakovi čije je zbrinjavanje opisano u dijelu „Hitni postupak nakon udisanja“.
5. Za osobu kod koje se sumnja na gutanje hipoklorita obvezno je hitno bolničko liječenje.
6. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
3. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
4. Nadzirati daljnji razvoj nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi i snimiti RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
5. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
6. Kortikosteroidi se nisu pokazali posebno učinkoviti. Za moguće sprječavanje razvoja odgođenog toksičnog plućnog edema može biti korisna rana primjena npr. metilprednizolona 1 g iv. jednokratno.
7. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
8. U slučaju razvoja toksičnog plućnog edema potrebna je strojna ventilacijska potpora.
9. Osobe sa simptomima i znakovima otrovanja ili prethodnim poremećajima funkcije pluća u anamnezi zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata zbog mogućeg razvoja toksičnog plućnog edema čiji nastanak može biti i odgođen 24 do 72 sata nakon izloženosti.
10. Osobama koje nisu zaprimljene u bolnicu obavezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja moraju odmah ponovno doći na dodatni liječnički pregled.
11. Pušenje cigareta može pogoršati oštećenje pluća pa osobu treba upozoriti da se suzdrži od pušenja do 72 sata nakon udisanja.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta, odnosno dok pH u suznoj vrećici ne postane neutralan (manji od 8,5). Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Njegova primjena se ne smije ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu, već treba primijeniti analgetike per os.
3. Testirati oštrinu vida.
4. Provjeriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.
5. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
6. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
7. U slučaju opsežnijih oštećenja odmah konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklinama i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ništa ne davati na usta, ne davati medicinski ugljen, niti ispirati želudac.
2. Liječiti simptomatski uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije.
3. Endoskopija je neophodna kod gutanja hipoklorita ukoliko izložena osoba ima izražene teškoće s gutanjem, povraća, ima stridor ili je progutala veću količinu hipoklorita. Ukoliko je indicirana treba biti provedena unutar 12 do 24 sata od izlaganja. Stupnjevi korozivnog oštećenja navedeni su u Prilogu I.
4. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja ili osobe kod kojih endoskopski nisu utvrđene ili su utvrđene samo vrlo blage ozljede (stupanj I) te koje podnose uzimanje tekućine na usta, nakon opservacije od 12 sati mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
5. Osobe kod kojih su izraženi simptomi i znakovi otrovanja te osobe kod kojih su endoskopski utvrđene ozbiljnije ozljede (stupanj II) potrebno je zaprimiti na bolničko liječenje, a u jedinicu intenzivnog liječenja treba zaprimiti osobe s otežanim disanjem, acidozom, krvarenjem iz probavnog sustava, hemodinamski nestabilne i s endoskopski utvrđenim teškim ozljedama (stupanj III).
6. Kortikosteroidi (1-2 mg/kg prednizona) se mogu primijeniti kod ozljeda II i III stupnja, u svrhu prevencije stvaranja striktura i velikih ožiljaka. Ukoliko se radi o gastrointestinalnom krvarenju ili je nastupila ruptura jednjaka i/ili želuca kortikosteroidi su kontraindicirani. Pretpostavlja se da nemaju nikakvih korisnih učinaka ukoliko se daju nakon više od 48 sati od gutanja. U slučaju primjene kortikosteroida potrebna je i primjena antibiotika kao i endoprotektivna terapija.

Prilog I. Stupnjevi korozivnog oštećenja

Nulti stupanj - normalan nalaz

Stupanj I - edem i hiperemija sluznice (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIa - rahlost sluznice uz krvarenja, erozije, mjehure, bjelkaste membrane, eksudat i površne ulceracije (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIb - stupanj IIa plus duboke diskretne ili cirkumferencijalne ulceracije (moguć nastanak striktura)

Stupanj IIIa - multiple ulceracije i brojna područja nekroze (česte strikture)

Stupanj IIIb - opsežne nekroze kroz cijelu visceralnu stijenku (česte strikture uz komplikacije kao što su perforacije, fistule ili jako krvarenje)

3.7.2. VODIKOV PEROKSID

CAS broj: 7722-84-1

UN broj: 2015

Elementi označavanja prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008 [CLP]



OPASNOST

H271 Može uzrokovati požar ili eksploziju; jaki oksidans.

H302 Štetno ako se proguta.

H314 Uzrokuje teške opekline kože i ozljede oka.

H332 Štetno ako se udiše.

OSTALA OPASNA SVOJSTVA

Može pojačati gorenje.

Spremnici mogu eksplodirati kod pregrijavanja.

I. SIMPTOMI, ZNAKOVI I UČINCI KOD IZLAGANJA

Vodikov peroksid je bezbojna tekućina, bez mirisa, gorkog okusa. Koristi se u proizvodima za pranje i čišćenje u kućanstvu (3% do 10%-tni), kao dezinficijens za kožu (3%-tni), u bojama za kosu (6% ili 9%-tni) i za izbjeljivanje rublja (do 10%-tni). U industriji se koriste više koncentracije (10% do 35%-tni) za izbjeljivanje tekstila i papira. U proizvodnji gume, plastičnih masa i organskih kemikalija može se koristiti i u koncentracijama do 70%. Vodikov peroksid u kontaktu s tkivima oslobađa kisik. Jedan mL 3%-tne otopine oslobađa 10 mL kisika na sobnoj temperaturi, dok 60 mL 35%-tne otopine vodikovog peroksida oslobađa 6,1 L kisika. Vodikov peroksid je jaki oksidans koji u dodiru sa zapaljivim materijalima može izazvati požar. Pritom uvijek treba voditi računa i o produktima gorenja drugih kemikalija. Nagrizajuća je kemikalija, pa uzrokuje kemijske opekline kože i sluznice.

Povezanost koncentracije vodikovog peroksida u zraku sa simptomima i znakovima izloženosti vidljiva je iz sljedeće tablice:

Koncentracija	Trajanje izloženosti	Učinak
1 ppm	8 sati	Granična vrijednost izloženosti (GVI) na radnom mjestu
2 ppm	15 minuta	Kratkotrajna granična vrijednost izloženosti (KGVI) na radnom mjestu
2,2 ppm	2 sata	Blagi nadražaj dišnih putova
75 ppm	30 minuta	IDLH (koncentracija koja kroz 30 minuta neće uzrokovati trajna oštećenja zdravlja)
1000 ppm	Nekoliko minuta	Smrtonosna koncentracija

3 %-tna otopina za kućnu primjenu djeluje umjereno nadražujuće na sluznice pa gutanje, kontakt s očima ili kožom manjih količina (<30 mL) ove otopine neće dovesti do ozbiljnijih oštećenja, ali u većim dozama ipak prijeti opasnost težeg oštećenja probavnog sustava i zračne embolije. Kod gutanja koncentracije od 3% najčešće se javljaju povraćanje i proljev, a jače oštećenje želuca je vrlo rijetko.

Više koncentracije vodikovog peroksida (> 10 %) imaju jako oksidacijsko djelovanje s izraženim korozivnim učinkom na sluznice osobito gornjeg dijela probavnog sustava, očiju i kože.

Koncentracije iznad 10% mogu uzrokovati osjećaj pečenja i boli u ustima, ždrijelu i ispod prsne kosti, mučninu, povraćanje, slinjenje, smetnje gutanja, promuklost, bol u abdomenu, podrigivanje, distenziju i perforaciju unutarnjih organa uz krvarenje iz gornjih dijelova probavnog sustava, gušenje uzrokovano edemom larinksa, konvulzije, komu, zračnu vensku ili arterijsku emboliju, šok i srčani zastoj. Razvoj embolije je moguć i kod ispiranja velikih rana s 3% peroksidom, najčešće tijekom operacijskih zahvata.

Kod dodira s kožom koncentracije iznad 10% uzrokuju jako crvenilo, pojavu mjehura i bol. Nastaju otekline i rane na mjestu dodira (teške opekline).

Ovisno o koncentraciji i vremenu dodira s okom primijećeni su simptomi i znakovi poput boli, brzog treptanja, crvenila i suženja oka, a u dodiru otopinom koncentracije iznad 10% može doći do jakih opekline s oštećenjem rožnice s mogućim gubitkom vida.

Nakon udisanja koncentriranih otopina (> 10%) vodikovog peroksida može se javiti nadražaj gornjih dijelova respiracijskog sustava, kašalj, grlobolja, otežano disanje, toksični plućni edem, konvulzije, koma, šok i srčani zastoj.

II. ZAŠTITA

Djelatnici hitne medicinske službe ne smiju ulaziti u prostor onečišćen vodikovim peroksidom ako za to nisu osposobljeni i opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom.

Za zaštitu dišnog sustava osigurati dobro prozračivanje. Ukoliko prozračivanje nije dobro, koristiti sredstva za zaštitu dišnih putova, a najmanje zaštitnu masku s plinskim filtrom „NO“ za perokside.

Za zaštitu očiju, ukoliko su koncentracije peroksida niske i nije potrebno koristiti zaštitnu masku, treba staviti zaštitne naočale pogotovo u slučaju rizika od prskanja.

Za zaštitu kože nositi zaštitne rukavice, zaštitno odijelo i čizme. Preporučeni materijali su butilna, prirodna neoprenska ili nitrilna guma te Viton®.

III. HITNA MEDICINSKA SKRB

Početna procjena i postupak provode se prema ABCDE pristupu. Liječenje je simptomatsko uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije. Nema specifičnog antidota.

Ako je moguće, na mjestu nesreće prikupiti dokumentaciju o kemikaliji i predati je liječniku u bolnici.

UPUTA IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ MEDICINSKOJ SLUŽBI

Hitni postupak nakon udisanja

1. Prioritet je voditi računa o osobnoj sigurnosti i sigurnosti članova tima.
2. Ne ulaziti u kontaminirano područje bez zaštitne opreme (v. Zaštita)!
3. Primijeniti opće postupke kod udisanja opasnih kemikalija (v.Točka 2.8.2.).
4. Iako je malo vjerojatan rizik za zdravstvene radnike od sekundarne kontaminacije, nakon uklanjanja izložene osobe iz kontaminirane sredine te skidanja njezine odjeće i obuće, dekontaminacija je obvezna. Kod zbrinjavanja izloženih osoba koji nisu prošli postupak dekontaminacije obvezno koristiti zaštitne nitrilne ili butilne rukavice.
5. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.

VODIKOV PEROKSID

6. Nadzirati razvoj simptoma i znakova nadražaja respiracijskog sustava. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik kao i ventilacijsku potporu prema indikaciji.
7. Kod osoba s bronhospazmom primijeniti bronhodilatator (beta-2 agonist) i kortikosteroid u inhalacijama.
8. Pažljiva iv. infuzija kristaloidnih otopina.
9. Za izloženu osobu koja je imala ili ima izražene simptome i znakove otrovanja obvezno je bolničko liječenje.
10. Obavijestiti bolnicu o dolasku izložene osobe.
11. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah jave liječniku.
12. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Odmah započeti ispiranje očiju većom količinom (po mogućnosti tekuće) vode ili fiziološke otopine kroz najmanje 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.3. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Pojava nadražaja, boli, otoka, jakog suzenja ili produžene fotofobije koji potraju 15 minuta nakon prestanka ispiranja zahtijeva pregled oftalmologa.
3. Tijekom prijevoza u bolnicu pokriti oči gazom i zatražiti unesrećenog da žmiri kako bi se što manje naprezale oči.
4. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja očiju odmah jave liječniku.
5. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Izložena površina kože treba se dobro isprati tekućom vodom kroz najmanje 15 minuta na način kako je opisano u Točki 2.8.4.
2. Za izloženu osobu s izraženim ozljedama kože obvezno je bolničko liječenje.
3. Osobama za koje je procijenjeno da nisu bile značajno izložene obvezno savjetovati da se u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova nadražaja kože odmah jave liječniku.
4. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ne izazivati povraćanje, niti provoditi ispiranje želuca. Ne davati medicinski ugljen.
2. Što je prije moguće popiti malu količinu vode (120-240 mL), što može ublažiti koroziju sluznice. Paziti kod djece da ukupna količina vode ne prijeđe 15 mL/kg.
3. Nakon gutanja koncentracija iznad 10% može doći do pojave stridora i razvoja edema larinksa te je potrebna endotrahealna intubacija. Također, mogu se razviti i svi ostali, prethodno navedeni respiracijski simptomi i znakovi čije je zbrinjavanje opisano u dijelu „Hitni postupak nakon udisanja“.
4. Kod sumnje na zračnu emboliju uzrokovanu vodikovim peroksidom polegnuti bolesnika na leđa u vodoravni položaj, primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
5. Za osobu kod koje se sumnja na gutanje vodikovog peroksida u koncentraciji iznad 10% obvezno je hitno bolničko liječenje.
6. U slučaju gutanja 3 %-tne otopine dovoljno je popiti manju količinu obične vode i ako nema izraženih simptoma i znakova otrovanja nije potrebno bolničko liječenje.
7. Sve što se zapazi, izmjeri i učini treba dokumentirati.

UPUTA OBJEDINJENOM HITNOM BOLNIČKOM PRIJAMU

Hitni postupak nakon udisanja

1. Ako je potrebno, provesti ili ponoviti postupak dekontaminacije u prostoru koji je za to određen.
2. Održavati prohodnost dišnih putova, kod prijetećeg edema larinksa predvidjeti endotrahealnu intubaciju.
3. Primijeniti ovlaženi 100%-tni kisik prema indikaciji.
4. Nadzirati daljnji razvoj nadražaja respiracijskog sustava, odrediti plinove u arterijskoj krvi i snimiti RTG pluća. Nalaze ponoviti po potrebi.
5. U slučaju bronhospazma primijeniti bronhodilatator (u inhalacijama ili sistemski) i kortikosteroid u inhalacijama.
6. Kortikosteroidi se nisu pokazali posebno učinkoviti. Za moguće sprječavanje razvoja odgođenog toksičnog plućnog edema može biti korisna rana primjena npr. metilprednizolona 1 g iv. jednokratno.
7. Antibiotici se primjenjuju samo kod dokazane infekcije.
8. U slučaju razvoja toksičnog plućnog edema potrebna je strojna ventilacijska potpora.
9. Osobe sa simptomima i znakovima otrovanja ili prethodnim poremećajima funkcije pluća u anamnezi zaprimiti na bolničko liječenje kroz najmanje 24 sata, zbog mogućeg razvoja toksičnog plućnog edema čiji nastanak može biti i odgođen 24 do 72 sata nakon izloženosti.
10. Osobama koje nisu zaprimljene u bolnicu obvezno savjetovati da u slučaju kasnije pojave simptoma i znakova otrovanja odmah ponovno dođu na dodatni liječnički pregled.
11. Pušenje cigareta može pogoršati oštećenje pluća, pa osobu treba upozoriti da se suzdrži od pušenja do 72 sata nakon udisanja.

Hitni postupak nakon dodira s očima

1. Uz liječnički nadzor nastaviti ispiranje fiziološkom otopinom najmanje 15 minuta. Ukoliko izložena osoba nosi kontaktne leće, ukloniti ih nakon prvih 5 minuta ispiranja, kako se ne bi uzrokovala dodatna oštećenja rožnice.
2. Primjena lokalnog anestetika olakšat će tegobe izložene osobe i omogućiti lakše ispiranje. Njegova primjena se ne smije ponavljati jer može dodatno oštetiti rožnicu, već treba primijeniti analgetike per os.
3. Testirati oštrinu vida.
4. Provjeriti postoje li znakovi oštećenja rožnice.
5. U lakšim slučajevima dovoljno je primijeniti umjetne suze, lokalno cikloplegike (0,5 ili 1%-tni ciklopentolat 4 x dnevno) ili midrijatike (1 %-tni atropin 2 x dnevno) i antibiotik (kloramfenikol ili gentamicin 4 x dnevno) dok postoji defekt epitela.
6. Kod porasta očnog tlaka primijeniti acetazolamid 125 mg 4 x dnevno ili 0,5 %-tni timolol.
7. U slučaju opsežnijih oštećenja odmah konzultirati oftalmologa.

Hitni postupak nakon dodira s kožom

1. Uz liječnički nadzor ponovno obilno isprati vodom.
2. Procijeniti postotak zahvaćene površine opeklina i liječiti ih uz kirurški nadzor prema potrebi.
3. Antibiotike primijeniti samo u slučaju razvoja infekcije.

Hitni postupak nakon gutanja

1. Ništa ne davati na usta, ne davati medicinski ugljen, niti ispirati želudac. Kod gutanja većih

količina uvođenje nazogastrične sonde i aspiracija odnosno ispuštanje plina iz želuca može ublažiti oštećenje.

2. Liječiti simptomatski uz održavanje respiracijske i kardiovaskularne funkcije.
3. Endoskopija je neophodna kod gutanja peroksida ukoliko izložeba osoba ima izražene teškoće s gutanjem, povraća, ima stridor ili je progutala veću količinu kemikalije. Ukoliko je indicirana treba biti provedena unutar 12 do 24 sata od izlaganja. Stupnjevi korozivnog oštećenja navedeni su u Prilogu I.
4. Nadzirati simptome i znakove zračne embolije praćenjem saturacije hemoglobina kisikom, neurološkog statusa, kontinuiranog nadzora krvnog tlaka i EKG-a. U slučaju sumnje na zračnu emboliju, ovisno o mogućoj lokalizaciji snimiti CT mozga, učiniti UZV srca ili CT prsišta s kontrastom te snimiti RTG pluća i abdomena ako je moguće u uspravnom položaju. Znakovi zračne embolije mogu biti pad saturacije hemoglobina kisikom, hemodinamska nestabilnost i neurološki deficit. U tom slučaju potrebno je odmah odrediti plinove u arterijskoj krvi.
5. Kod sumnje na zračnu emboliju razmotriti potrebu liječenja u hiperbaričnoj komori.
6. Osobe bez izraženih simptoma i znakova otrovanja ili osobe kod kojih endoskopski nisu utvrđene ili su utvrđene samo vrlo blage ozljede (stupanj I) te koje podnose uzimanje tekućine na usta i nemaju simptome i znakove zračne embolije, nakon opservacije od 12 sati mogu biti otpuštene na kućnu njegu.
7. Osobe kod kojih su izraženi simptomi i znakovi otrovanja te osobe kod kojih su endoskopski utvrđene ozbiljnije ozljede (stupanj II) potrebno je zaprimiti na bolničko liječenje, a u jedinicu intenzivnog liječenja treba zaprimiti osobe s otežanim disanjem, krvarenjem iz probavnog sustava i hemodinamski nestabilne s endoskopski utvrđenim teškim ozljedama (stupanj III) ili znakovima zračne embolije.
8. Kortikosteroidi (1-2 mg/kg prednizona) se mogu primijeniti kod ozljeda II i III stupnja, u svrhu prevencije stvaranja striktura i velikih ožiljaka. Ukoliko se radi o gastrointestinalnom krvarenju ili je nastupila ruptura jednjaka i/ili želuca kortikosteroidi su kontraindicirani. Pretpostavlja se da nemaju nikakvih korisnih učinaka ukoliko se daju nakon više od 48 sati od gutanja. U slučaju primjene kortikosteroida potrebna je i primjena antibiotika kao i endoprotektivna terapija.

Prilog I. Stupnjevi korozivnog oštećenja

Nulti stupanj - normalan nalaz

Stupanj I - edem i hiperemija sluznice (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIa - rahlost sluznice uz krvarenja, erozije, mjehure, bjelkaste membrane, eksudat i površne ulceracije (strikture malo vjerojatne)

Stupanj IIb - stupanj IIa plus duboke diskretne ili cirkumferencijalne ulceracije (moguć nastanak striktura)

Stupanj IIIa - multiple ulceracije i brojna područja nekroze (česte strikture)

Stupanj IIIb - opsežne nekroze kroz cijelu visceralnu stijenku (česte strikture uz komplikacije kao što su perforacije, fistule ili jako krvarenje)

4. POPIS ANTIDOTA

Antidoti ili protuotrovi su lijekovi koji po mehanizmu djelovanja mijenjaju toksikodinamiku ili toksikokinetiku otrova i kod otrovanih dovode do vidnog poboljšanja kliničke slike i ishoda liječenja. U ovim smjernicama navode se samo antidoti koji su koriste u liječenju za pojedine opasne kemikalije i trebaju biti dostupni u slučaju kemijskih nesreća.

Pregled antidota koji se koriste u slučaju nesreća s kemikalijama koje se navode u ovim smjernicama:

ANTIDOT	KEMIKALIJA	DOZA ZA ODRASLE	DOZA ZA DJECU
Atropin sulfat amp.	Organofosfatni insekticidi Živčani bojni otrovi*	Početna 1-5 mg iv; ponavljati svakih 3-5 minuta prema kliničkoj slici	Početna 0,02-0,05 mg/kg iv; ponavljati svakih 3-5 minuta prema kliničkoj slici
Amil nitrit amp. a 0,3 mL	Cijanidi Sumporovodik	Udisanje 1 amp kroz 30 sekundi i ponavljati nakon pauze od 30 sekundi	Ne primjenjuje se
Hidroksokobalamin 2 amp a 2,5 g	Cijanidi	5 g u infuziji kroz 15 minuta	70 mg/kg u infuziji kroz 30 minuta
Natrijev nitrit 3% amp. a 10 mL	Cijanidi Sumporovodik	10 mL iv. kroz ne kraće od 5 minuta	0,12-0,33 mL/kg iv. (do maks. 10 mL) kroz 5 minuta
Natrijev tiosulfat 25% amp. a 50 mL	Cijanidi	50 mL u infuziji kroz 10 do 20 minuta	1,6 mL/kg u infuziji (maks. 50 mL) kroz 10 do 20 minuta
Metilensko modriilo (Proveblue) 1% amp. a 2 ili 10 mL	Dušikov dioksid Dušična kiselina	1-2 mg/kg iv. kroz 5 minuta, ponoviti po potrebi nakon 30-60 minuta	1-2 mg/kg iv. kroz 5 minuta, ponoviti po potrebi nakon 30-60 minuta
Kisik	Dušikov dioksid Dušična kiselina Cijanidi Ugljikov dioksid Ugljikov monoksid Sumporovodik	Ovlaženi 100% -tni preko maske sa spremnikom. Hiperbarični kisik kod otrovanja ugljikovim monoksidom	Ovlaženi 100% -tni preko maske sa spremnikom. Hiperbarični kisik kod otrovanja ugljikovim monoksidom
Obidoksim (Toxogonin) 250 mg amp. a 1 mL	Organofosfatni insekticidi Živčani bojni otrovi*	250 mg iv., može se ponoviti 1-2 puta u razmacima od 2 sata ili u kontinuiranoj infuziji 750 mg/24 sata	4-8 mg/kg iv., nakon toga 0,45 mg/kg/sat do maksimalno 250 mg u kontinuiranoj infuziji
Pralidoksim (2-PAM) 1g amp. a 1 mL	Organofosfatni insekticidi Živčani bojni otrovi*	30 mg/kg (1-2 g) iv. kroz 15-30 minuta (do maksimalno 2 g), potom 8-10 mg/kg/sat u kontinuiranoj infuziji do maksimalno 650 mg/sat	20-40 mg/kg iv. u infuziji kroz 30-60 minuta, ponoviti nakon 1 sata, potom svakih 3-8 sati prema potrebi

* vidi od str. 129 - 135

LITERATURA

1. Brent J. *Current Management of Ethylene Glycol Poisoning*. *Drugs* 2001;61: 979-988.
2. Dissanayake VL. *Organophosphate poisoning*. U: Schaidler JJ, Barkin RM, Hayden SR, Wolfe RE, Barkin AZ, Shayne P, Rosen P,ur. Rosen & Barkin's 5-minute emergency medicine consult. 5. izd. Philadelphia:Wolters Kluwer Health; 2015. str. 774-775.
3. Duraković Z., ur. *Klinička toksikologija*. Zagreb: Grafos; 2000.
4. Eddleston M, Buckley NA, Eyer P, Dawson AH. *Management of acute organophosphorus pesticide poisoning*. *Lancet* 2008;371: 597-607.
5. *Federal Emergency Management Agency United States Fire Administration. Hazardous Materials Guide for First Responders*. Dostupno na: <http://www.d.umn.edu/ehso/hazguide.pdf> (pristupljeno 26.6.2016.).
6. Kahn CA, Koenig KL, Boylan M. *Emergency Preparedness: Chemical, Biological, Radiation and Nuclear Incidents*. U: Nutbeam T, Boylan M, ur. *ABC of Prehospital Emergency Medicine*. Oxford: Wiley Blackwell; 2013. str. 185-189.
7. Murray L, Little M, Pascu O, Hoggett K. *Toxicology Handbook*. 3. izd. Chatswood: Elsevier Australia; 2015. str. 143-146.
8. Murray L, Little M, Pascu O, Hoggett K. *Toxicology Handbook*. 3. izd. Chatswood: Elsevier Australia; 2015. str. 262-265.
9. Murray L, Little M, Pascu O, Hoggett K. *Toxicology Handbook*. 3. izd. Chatswood: Elsevier Australia; 2015. str. 322-327.
10. Olson KR. *Poisoning and Drug Overdose*. 4.izd. New York: Lange Medical Books/McGraw-Hill; 2004. str. 194-198.
11. Plavšić F, Lovrić Z, Wolf Čoporda A, ur. *Siguran rad s kemikalijama*. 2.izd. Zagreb:O-tisak; 2014.
12. *POISINDEX® System: Klasco RK (Ed): POISINDEX® System*. Truven Health Analytics, Greenwood Village, Colorado (Edition 2017).
13. *Pravilnik o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i biološkim graničnim vrijednostima („Narodne novine“, br. 75/13, 51/16 – Odluka Ustavnog suda Republike Hrvatske br.: U-II-1010/2009 od 4. Svibnja 2016.)*.
14. Sarc L. *Incidents Caused by Hazardous Material*. U:Lennquist S, ur. *Medical Response to Major Incidents and Disasters*. Berlin:Springer; 2012. str. 229-274.
15. Šarc L. *Zdravstvene smernice za ravnanje služb nujne medicinske pomoći v kemijskih nesrečah*. Ljubljana:Ministrstvo za zdravje; 2011.
16. Turk R, Varnai VM, Bošan-Kilibarda I. *Otrovanje plinovima: respiracijski iritansi i asfiksansi*. *Liječ Vjesn* 2007;129Suppl 5:119-123.
17. Turk R. *Iskustva zdravstvenog zbrinjavanja ozlijeđenih u kemijskim nesrećama u Hrvatskoj*. *Sigurnost*. 2009;51:23-9.
18. *Uredba (EZ) br. 1272/2008 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 2008. o razvrstavanju, označavanju i pakiranju tvari i smjesa, o izmjeni i stavljanju izvan snage Direktive 67/548/EEZ i Direktive 1999/45/EZ i o izmjeni Uredbe (EZ) br. 1907/2006*. *Official Journal L* 353, 31.12.2008, str. 1–1355.
19. *World Health Organization. Initial clinical management of patients exposed to chemical weapons*. Dostupno na: http://www.who.int/environmental_health_emergencies/deliberate_events/interim_guidance_en.pdf (pristupljeno 28.3.2017.).

