

ZDRAVSTVENE SMERNICE ZA RAVNANJE SLUŽB NUJNE MEDICINSKE POMOČI V KEMIJSKIH NESREČAH

Ljubljana, 2010

MINISTRSTVO ZA ZDRAVJE

Urednica:	asist. dr. Lucija Šarc, dr. med.
Avtorji:	asist. dr. Lucija Šarc, dr. med. prim. Martin Možina, dr. med. prim. Marija Jamšek, dr. med.
Recenzenti:	prim. Andrej ŽMAVC, dr.med. mag. Renata RAJAPAKSE, dr.med. Nedeljka PETROVIČ KOREN, dr.med. dr. Milan POPOVIČ, dr.med. Marjan RADETIČ, dr.med. Matevž KRŽIŠNIK, dr.med. asist. Mateja ŠPINDLER, dr.med. asist. mag. Hugon MOŽINA, dr.med. Andrej FINK, univ. dipl. org. mag. Simon Herman, dr. med. mag. Mimi Zajc
Lektor:	mag. Simon Herman, dr. med.
Založnik:	Ministrstvo za zdravje, Štefanova 5, Ljubljana
Skrbnica smernic:	asist. dr. Lucija Šarc, dr. med.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

614.878:616-083.98
616-099

ŠARC, Lucija

Zdravstvene smernice za ravnanje služb nujne medicinske pomoči v kemijskih nesrečah / [avtorji Lucija Šarc, Martin Možina, Marija Jamšek]. - Ljubljana : Ministrstvo za zdravje, 2010

ISBN 978-961-6523-47-9

1. Gl. stv. nasl. 2. Možina, Martin, 1950- 3. Jamšek, Marija, 1950-
253282304

VSEBINA

I.	UVOD.....	7
II.	SMERNICE ZA UKREPANJE NMP V KEMIJSKIH NESREČAH	8
1.	PREDBOLNIŠNIČNI DEL.....	9
1.1.	Aktivnosti na poti do mesta nesreče	9
1.2.	Prihod na mesto nesreče	10
1.3.	Organizacija službe NMP na mestu nesreče.....	12
1.3.1.	Glavne iztočnice.....	12
1.3.2.	Dekontaminacija	14
1.3.3.	Obravnava ponesrečencev.....	17
1.3.4.	Triaža.....	18
1.3.5.	Vodenje v primeru kemijske nesreče.....	20
1.4.	Prevoz ponesrečencev.....	21
1.5.	Obravnava umrlih.....	23
1.6.	Obravnava stresa.....	23
1.7.	Ocena ukrepov	23
2.	BOLNIŠNIČNI DEL VKLJUČNO Z URGENTNIM ODDELKOM	24
3.	VLOGA CENTRA ZA ZASTRUPITVE V PRIMERU KEMIJSKIH NESREČ.....	27
4.	IZOBRAŽEVANJE IN OSEBNA VAROVALNA OPREMA	29
III.	SMERNICE ZA ZDRAVLJENJE NEKATERIH NAJPOGOSTEJŠIH TOKSIČNIH POŠKODB.....	32
	SPLOŠNI PRISTOP K OBRAVNAVI TOKSIČNE POŠKODBE	32
	ANTIDOTI.....	36
	IRITANTI (KLOR IN DRUGI DRAŽEČI PLINI).....	41
	DUŠLJIVCI	43
	VODIKOV CIANID (CIANOVIDIK) IN DRUGI CIANOGENI....	45
	ORGANSKA TOPILA	47
	ZAVIRALCI ACETILHOLINESTERAZE (ŽIVČNI STRUPI).....	49
	LUIZIT (MEHURJEVEC).....	51
	IPERIT (MEHURJEVEC).....	53
	FOSGEN (DUŠLJIVEC).....	55
	RICIN in ARBIN	57
	KEMIKALE, KI SE UPORABLJAJO ZA ZAČASNO ONESPOSOBITEV (SOLZILCI).....	58
IV.	LITERATURA.....	60
V.	PRILOGA.....	64
	Slika 1. Prostorska organizacija na mestu kemijske nesreče....	64
	Slika 2. Organizacijska shema zdravstvene oskrbe.....	65
	Slika 3. Triažni algoritem – Sieve.....	66
	Slika 4. Organizacijska shema urgentnega oddelka in bolnišnice v primeru večje kemijske nesreče.....	67
	Slika 5. Organizacijska shema CZ v primeru večje kemijske nesreče	67
	Poročilo o izpostavljenosti kemikalijam.....	68

SEZNAM OKRAJŠAV

AHRQ	Agency for Healthcare Research and Quality
ARDS	acute respiratory distress syndrome
BAL	British Antilewisite
CAS	Chemical Abstract Service (karakteristično registracijsko število)
CO	ogljikov monoksid
CPAP	continuous positive airway pressure
CRBN	Chemical, Biological, Radiological or Nuclear
CZ	Center za zastrupitve
DHHS	Department of Health and Human Services
DIK	Diseminirana intravaskularna koagulopatija
EDTA	ethylenedinitrilotetraacetic acid
EEG	elektroencefalogram
EKG	elektrokardiogram
ELME	ekološki laboratorij z mobilno enoto
EPA	Environmental Protection Agency
FFP1	polobrazna maska z nizko zmogljivostjo ujetja delcev (filtering face piece)
FFP2	polobrazna maska s srednjo zmogljivostjo ujetja delcev (filtering face piece)
FFP3	polobrazna maska z visoko zmogljivostjo ujetja delcev (filtering face piece)
GABA	Gamma-aminobutyric acid
GCS	Glasgow Coma Score
GIT	gastrointestinalni trakt
HazMat	nevarna snov (iz angl. Hazardous Material)
HBO	hiperbarična oksigenacija
IDLH	Immediately Dangerous to Life or Health
IVZ	Inštitut za varovanje zdravja
KVS	kardiovaskularni sistem
MEEL	mobilna enota ekološkega laboratorija
metHb	methemoglobin
MZ	Ministrstvo za zdravje
NFPA	National Fire Protection Association, USA
NMP	nujna medicinska pomoč
OBFV	Osterreichischer Bundesfeuerwehrverband
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OKC PU	Operativno komunikacijski center policijske uprave
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
OVO	osebna varovalna oprema
OŽS	osrednji živčni sistem
PAAK	plinska analiza arterijske krvi
PAPR	Powered Air Purifying Respirator
PEEP	positive end-expiratory pressure
PEF	peak expiratory flow
PHE	prehospitalna enota
ReCO	Regijski center za obveščanje
ReNPKV	Resolucija o nacionalnem programu za kemijsko varnost
SCBA	Self-Contained Breathing Apparatus
URSZR	Uprava RS za zaščito on reševanje
VFDB	Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes

SMERNICAM NA POT

Zavest o potrebi po izboljšanju kemijske varnosti je v slovenskem prostoru prisotna že dolgo časa. Zahtevo po boljši usposobljenosti, opremljenosti ter ustrezni koordinaciji pristojnih resorjev za ukrepanje ob kemijskih nesrečah v Sloveniji je podala tudi Evropska komisija.

Tako so bile v Resoluciji o nacionalnem programu za kemijsko varnost (Ur.l. RS, št. 119/2006) med prednostna področja uvrščene tudi potrebe služb nujne medicinske pomoči (NMP). Na podlagi omenjenega je vlada RS (152. redna seja z dne 27.12.2007 pod točko 1.18) sprejela sklep, da za izboljšanje sistema delovanja, usposobljenosti in opremljenosti služb NMP za ukrepanje v kemijskih nesrečah Ministrstvo za zdravje ob strokovni podpori Centra za zastrupitve pri Univerzitetnem Kliničnem centru v Ljubljani zagotovi:

- pripravo smernic in doktrine delovanja služb NMP v kemijskih nesrečah,
- izvede nabavo osebne varovalne opreme (OVO) in
- usposabljanje osebja teh služb.

V okviru tega projekta je Center za zastrupitve izdelal projektno nalogo s pregledom in analizo stanja, s teoretično primerjalnim pregledom smernic ravnanja zdravstvenih ekip v kemijskih nesrečah primerljivih okolij, z analizo problemov in s predlogi možnih smeri razvoja. Na osnovi te naloge je Center za zastrupitve septembra 2008 Ministrstvu za zdravje predložil Predlog smernic ravnanja zdravstvenih ekip v primerih kemijskih nesreč. Minister za zdravje je februarja 2009 imenoval delovno skupino v sestavi: Lucija Šarc, Mimi Zajc, Marija Jamšek, Andrej Žmavc, Renata Rajapakse, Nedeljka Petrovič Koren, Milan Popovič, Marjan Radetič, Matevž Kržišnik, Mateja Špindler, Hugon Možina, Dušan Vlahovič in Andrej Fink. Delovna skupina je kljub temu, da je sestavljena iz strokovnjakov, ki so poleg obilice rednega dela vpeti tudi v številne druge aktivnosti na področju NMP, ekspeditivno pregledala smernice, podala konstruktivne pripombe in na koncu usklajevanja, maja 2009, uspešno izvedla tudi simulacijski test smernic. Smernice je potrdil Razširjen strokovni kolegij za urgentno medicino.

Reševanje v nesrečah, še zlasti tistih večjega obsega, zahteva vnaprej usklajeno in jasno koordiniranje timov, ki sicer pripadajo različnim ministrskim resorjem: gasilcev, policistov in ekip NMP. Prav ta moment je največkrat najšibkejši člen reševanja. Nemogoče je namreč enostransko napisati dobre in v praksi uporabne smernice, zato je v postopku priprave smernic zelo pomembno vlogo odigralo tudi medresorsko usklajevanje. Jeseni 2009 smo začeli z usklajevanjem Smernic z Upravo RS za zaščito in reševanje (Ministrstvo za obrambo) nato pa še z Ministrstvom za notranje zadeve. Na obeh ministrstvih so smernice sprejeli z navdušenjem, podali nekaj konstruktivnih pripomb in s tem pripomogli k učvrstitvi pogosto najšibkejšega člena v verigi reševanja. Izrazili so tudi željo po sodelovanju na predvidenih usposabljanjih ekip NMP.

Smernice oziroma načrti za ukrepanje v kemijskih nesrečah imajo v primerjavi s tistimi za reševanje v »navadnih« nesrečah tako na predbolnišnični kot na bolnišnični ravni dodane vsaj štiri postavke: osebna varovalna oprema (OVO), dekontaminacija, vzorčenje oziroma identifikacija nevarne snovi ter obravnava toksične poškodbe/zastrupitve. Specialni načrti za kemijske nesreče ne bi smeli delovati ločeno, morali bi le dopolnjevati obstoječe načrte za velike nesreče in omogočiti enostaven prehod od končane dekontaminacije do vstopa v bolnišnico. Pri nas smernice za ukrepanje v kemijskih nesrečah predstavljajo obsežno delo, ker z izjemo posameznih nedodelanih elementov, smernice za »navadne velike nesreče« še ne obstajajo.

Logično nadaljevanje priprave smernic in nabave osebne varovalne opreme za ekipe NMP, ki je bila izvedena v septembru 2009, je izobraževanje vsega zdravstvenega osebja, ki je vključeno v službo NMP za smotno in varno uporabo tako smernic kot OVO.

Predvideno je dvodnevno izobraževanje, v katerem bodo seznanili s Smernicami za ukrepanje ekip NMP v primeru kemijskih nesreč. Cilj tega izobraževanja je naučiti osebje služb NMP prepoznavati nevarnosti, ki jih predstavljajo kemijske nesreče, pravilne uporabe OVO in seznanitev s posebnostmi obravnave toksične poškodbe za nekatere najpomembnejše skupine strupenih snovi. Predvidene so tudi učne delavnice – vaja prepoznavanja nevarnosti, uporabe OVO in simulacija kemijske nesreče.

S tem delo na področju kemijske varnosti seveda ni zaključeno. Opravljeno delo je šele dobra podlaga za pravkar začeto »neskončno zgodbo«. Vsake dobre smernice so namreč živa zadeva; zahtevajo nenehno spremljanje novosti na tem področju, posodabljanje smernic skladno z novimi spoznanji ter prenašanje novosti v prakso do ljudi, ki bodo, če bo potrebno, v prvi vrsti v verigi zahtevnega reševanja. Načrtujemo tudi dograditev smernic še za ostale tri vrste nevarnih snovi, ki zahtevajo posebno obravnavo: radiološke, biološke in nuklearne, ki se ponavadi nahajajo v skupnih načrtih pod oznako CRBN.

Upamo, da se nam ob izpeljavi zastavljenih ciljev dejansko obeta večji red na področju, kjer nas trenutno rešujeta le sreča in iznajdljivost.

I. UVOD

Kemične snovi in potencialno toksični predmeti so dandanes nepogrešljivi v vsakdanjem življenju. Njihova uporaba pa prinaša tudi določena tveganja tako za posameznika kot za širšo družbo. Možnost bodisi nenamerne bodisi namerne izpostavljenosti ljudi toksičnim snovem v današnjem času močno narašča. Resolucija o nacionalnem programu za kemijsko varnost (1) v prednostnem področju kemijske nesreče opredeljuje le kot nenaden nenamerni izpust ali izpostavljenost nevarni snovi ter opredeljuje kemijske nesreče kot vir ogrožanja nacionalne varnosti. Ob upoštevanju namena projekta pa je potrebno gornji definiciji dodati tudi možnost vseh namernih izpustov. Vemo, da je poleg nevarnosti nenamerne izpostavljenosti številnim kemikalijam, ki jih srečamo v splošni uporabi, v industriji in med prevozom, danes vedno bolj prisotna tudi grožnja izpostavljenosti kemičnemu orožju, še zlasti v okviru terorističnih akcij (2).

Zato lahko kemijsko nesrečo definiramo kot vsak dogodek, v katerem so ali bi bili lahko ljudje izpostavljeni nevarnim kemikalijam, ki lahko ogrožajo njihovo zdravje (3).

V zvezi s kemijskimi nesrečami so kot nevarne v osnovi opredeljene anorganske ali organske kemijske snovi (vključno z naftnimi derivati), ki so zaradi svojih fizikalnih, kemijskih, toksikoloških in ekotoksikoloških lastnosti potencialno nevarne za ljudi, okolje, naravno in kulturno dediščino (4). Toksična snov je v lahko vsaka snov, ki je v neomejenih ali nekontroliranih pogojih škodljiva zdravju (5). Nevarnost ob izpustu take snovi poleg njene količine označujejo štiri temeljne značilnosti: vrsta toksičnosti, latentca učinka, obstojnost snovi in njena prenosljivost. Toksičnost in latentca sta določena s toksikokinetiko oziroma toksikodinamiko snovi ter označujeta nevarnost za žrtev. Obstojnost in prenosljivost (možnost sekundarne kontaminacije) sta določeni s fizikalno kemijskimi lastnostmi snovi in označujeta nevarnost za reševalca (2).

Vsaka nesreča zahteva ustrezen odgovor vseh sil in sredstev, ki so dostopni v določeni družbi in okolju. Prvi, ki pridejo na kraj nesreče so »klasične« ekipe reševalcev s strani gasilcev, nujne medicinske pomoči (NMP) in policije. Tu se začne veriga ukrepov, ki se ponavadi konča v bolnišnicah, kjer sledi dokončna oskrba ponesrečenih, zaradi tega morajo biti tudi bolnišnice smiselno vključene v sistem NMP (6).

Reševanje v kemijskih nesrečah predstavlja problem reševalnim ekipam prav zaradi velike potencialne nevarnosti, da tudi reševalci postanejo žrtve. Prvi aksiom reševanja ponesrečencev v kemijskih nesrečah je ustrezna zaščita reševalcev. Pri reševanju v kemijskih nesrečah je potrebna tudi posebna usposobljenost ekip NMP za pravilno obravnavo toksične poškodbe.

K reševanju tako kompleksnega poglavja je potreben sistematičen strokovni pristop.

II. SMERNICE ZA UKREPANJE NMP V KEMIJSKIH NESREČAH¹

Osnovni princip reševanja v kemijskih nesrečah je sicer podoben kot v vseh ostalih vrstah nesrečah; ima pa nekaj bistvenih, za reševalce lahko usodnih posebnosti, zato bi lahko trdili: »Ko reševalci obvladajo reševanje v kemijskih nesrečah, obvladajo reševanje tudi v vseh drugih vrstah nesreč«.

Civilni izpust nevarnih snovi je, z izjemo terorističnih napadov sabotaž in malomarnosti, nenameren in precej nepredvidljiv. Stalni detekcijski sistemi za večino snovi niso na voljo, zato so znaki in simptomi pri izpostavljenih lahko prvi znanilec izpusta.

Po WHO kriterijih obstaja 6 možnih scenarijev za izpust nevarne snovi. in sicer gre za kombinacijo 3 spremenljivk:

- (1) zaznan izpust/ tih izpust (sum na izpust),
- (2) znane snovi/ neznane snovi
- (3) iz stacionarnega / premičnega vira.

Za ekipo NMP je s stališča njihove lastne varnosti najbolj nevaren scenarij tihega izpusta neznane snovi. Ta scenarij je še toliko bolj zahrbtn, če gre za posamezno žrtev; saj je v primeru, ko imamo ponesrečenih več ljudi hkrati brez znakov zunanjih poškodb, prej pomislimo na toksično poškodbo.

Splošen varen pristop ekipe NMP po algoritmu 1,2,3

1. Če je prisoten EDEN ponesrečenec in okoliščine niso sumljive za kemijsko nesrečo pristopi po običajnem postopku.
2. Če sta prisotna DVA ponesrečenca pristopi previdno, upoštevaj možnost izpusta nevarne snovi.
3. Če so prisotni TRIJE ali VEČ ponesrečenih, se ne približaj, še zlasti v sumljivih okoliščinah; v tem primeru uporabi protokol za ukrepanje NMP v kemijskih nesrečah.

Ukrepe v kemijskih nesrečah delimo na:

1. PREDBOLNIŠNIČNI del in
2. BOLNIŠNIČNI DEL VKLJUČNO Z URGENTNIM ODDELKOM

¹ Pri pripravi smernic smo se opirali na »uporabne elemente« iz naslednjih referenc 10, 13, 24, 48, 61-70 in jih smiselno prilagodili našim razmeram.

1. PREDBOLNIŠNIČNI DEL

Predbolnišnični del ukrepov službe NMP v kemijskih nesrečah razdelimo na štiri osnovne sklope:

- 1.1. Aktivnosti na poti do mesta nesreče
- 1.2. Prihod na mesto nesreče
- 1.3. Organizacija službe NMP na mestu nesreče
- 1.4. Prevoz ponesrečencev

Vloga regijskega centra za obveščanje (ReCO)

- Ob sumu ali dejstvu, da gre za kemijsko nesrečo, dispečer takoj obvesti krajevno pristojno službo NMP in krajevno pristojni OKC PU ter aktivira **protokol za kemijsko nesrečo oziroma množično kemijsko nesrečo** in skrbi za ažuren dvosmerni pretok informacij med vsemi udeleženi reševalnimi ekipami.
- V kolikor ekipa NMP prejme informacijo o kemijski nesreči po drugi poti najprej preveri ali je o tem obveščen ReCO na številko 112.
- Prav tako mora ekipa NMP obvestiti ReCO, če posumi/ugotovi kemijsko nesrečo kasneje v postopku reševanja.

1.1. Aktivnosti na poti do mesta nesreče

1.1.1. Sprejem klica. Ekipa NMP mora biti pozorna pri vsaki intervenciji (že pri sprejemanju klica) na možnost kemijske nesreče. Prvo informacijo, ki nakazuje na možnost kemijske nesreče lahko razberemo že iz dispečerskega klica: npr. pojav nenavadnih znakov ali simptomov (oster vonj, draženje oči, držeč kašelj) ali pa dobimo direktno informacijo, da gre za izpust nevarne snovi.

1.1.2. Znaki/sledi, ki kažejo na možnost kemijske nesreče

Med potjo do mesta nesreče morajo biti reševalci pozorni na vse očitne znake/sledi, ki kažejo na potencialno možnost izpusta nevarne snovi²:

- prisotnost dima, oblaka hlapov,
- madeži razlite tekočine (bencin, jedkovine,...)
- neobičajen vonj,
- znaki draženja oči, dihal,
- izgled/vrsta nesreče (kamion s cisterno, tovorni vlak, tovarna, kjer so
- prisotne nevarne kemikalije,...)

V nekaterih primerih ni očitnih opozorilnih znakov niti simptomov, kot npr. v primeru izpusta kemikalije, ki nima vonja, radiaktivne kemikalije,...

² Očitni znaki niso vedno prisotni, prav tako lahko naša čutila ne zaznajo nevarnih snovi, zato odsotnost teh sledi ne pomeni, da je teren varen. Reševalci morajo do dokončne identifikacije snovi upoštevati stroga varnostna navodila, sicer se lahko poškodujejo, zbolijo ali celo umrejo.

- 1.1.3.** Če je le mogoče, skušajo reševalci do prihoda na mesto nesreče zbrati čim več podatkov okoliščinah, kot npr.:
- vrsta in tip nesreče,
 - kemijsko in zaščiteno ime kemikalij, ki so predmet nesreče,
 - osnovne podatke o kemikalijah (fizikalno kemijske lastnost, toksičnost),
 - število in starost izpostavljenih oseb kemikalijam,
 - znaki in simptomi pri izpostavljenih,
 - vrsta poškodbe,
 - način izpostavljenosti (vdihavanje, koža in sluznice, ...),
 - čas izpostavljenosti.
- 1.1.4.** Po prejemu osnovnih podatkov naj ekipa NMP konzultira toksikologa v okviru 24-urne informacijsko konzultacijske službe pri CZ (GSM: 041/ 635-500), ki jim bo na osnovi gornjih podatkov posredoval nadaljnje napotke in informacije:
- naravi in vrsti možnih poškodb, ki jih lahko povzroči aktualna/e kemikalija/e,
 - možni poti izpostavljenosti,
 - tveganju za sekundarno kontaminacijo,
 - potrebni stopnji zaščitne OVO,
 - nujnih terapevtskih ukrepov vključno z aplikacijo antidota
 - potrebi po dekontaminaciji
 - vrsti dekontaminacijskega postopka in
 - odvzemu bioloških vzorcev za toksikološko analizo.
- 1.1.5.** Zahtevano OVO si reševalci, če je le mogoče, pripravijo že med potjo do kraja nesreče.

1.2. Prihod na mesto nesreče

Reševalci v želji čim prej poskrbeti za ponesrečence pogosto prezrejo ali podcenijo možnost obstoja nevarnosti za njih same – torej, da sami postanejo naslednje žrtve. **Rešujejo lahko le pravilno usposobljeni in ustrezno opremljeni reševalci!**

1.2.1. Identifikacija nevarnih kemikalij

V kolikor ekipa NMP ni uspela zbrati ustreznih podatkov o identiteti in lastnostih aktualne nevarne kemikalije že med prihodom na mesto nesreče, si na samem mestu nesreče **z varne razdalje** morebiti lahko pridobimo ustrezno informacijo iz:

- transportnih oznak (oranžne pravokotne tablice, ali bele rombaste tablice).
- etikete/navodila za uporabo, ki se nahaja na embalaži kemikalij
- priloženih varnostnih listov.

Pogosto ustrezne oznake za kemikalijo manjkajo, ali pa so neustrezne, zato je potrebna previdnost ob vsakem pristopu k reševanju na mesto nesreče.

Izpust nevarne kemikalije je potrebno objektivizirati, zato če je potrebno vodja intervencije (gasilec), aktivira ELME (ekološki laboratorij z mobilno enoto) v Ljubljanski regiji oziroma MEEL (mobilno enoto ekološkega laboratorija) v

severovzhodnem območju Slovenije. Analiza je še toliko bolj nujna, če iz obstoječih podatkov identiteta nevarne snovi ni možna, je nejasna ali vprašljiva.

Nevarnost oziroma dejstvo, da nevarnost še ni znana, mora biti določena pred vstopom prvih reševalcev v kontaminirano cono!

- 1.2.2. Uporaba OVO.** Člani NMP si na varnem mestu (najkasneje pred vstopom v toplo cono) oblečejo nadgrajeno osnovno OVO in si namestijo masko s filtrom, razen, kadar dobijo zagotovilo (od prvo prispelih reševalcev-gasilcev/ toksikologa), da zadostuje osnovna OVO.

Številne, čeprav močno toksične snovi, nimajo prenosljivostnega potenciala; (npr. močno strupena plina: ogljikov monoksid in arsin); tovrstne snovi potem, ko je žrtev izven kontaminiranega območja ne predstavljajo nevarnosti sekundarne kontaminacije. Količina, ki je v/na pacientu ne predstavlja nevarnosti za zastrupitev drugih, še zlasti, če so bila odstranjena kontaminirana oblačila.

Tudi pri snoveh, ki imajo velik potencial prenosljivosti, se nevarnost sekundarne kontaminacije po opravljeni primarni dekontaminaciji močno zmanjša. V tem primeru lahko osebe NMP zniža stopnjo OVO in si na ta način olajša oskrbo/obravnavo bolnikov.

- 1.2.3.** Splošna pravila previdnega pristopa na mesto nesreče z nevarno snovjo:
- Dokler ni drugačnih navodil, reševalci vozila parkirajo na na privetrni strani – veter mora vedno pihati od reševalcev proti mestu nesreče), na najvišji točki izven območja čitne kontaminacije!
 - Upoštevaj navodila vodje intervencije!
 - Ne vstopaj z vozilom/peš v področje očitne kontaminacije (razlita/razsuta snov, dim, hlapi)!
 - Izogibaj se nepotrebni kontaminaciji opreme!
 - Izogibaj se izpostavljenosti, medtem, ko se približuješ kontaminiranemu območju!
 - Ne približaj se nikomur, ki prihaja iz kontaminiranega območja!
 - Ne poskušaj reševati, dokler nisi ustrezno poučen in opremljen!
 - Javi vse sumljive embalaže, pakete, posode, kontejnerje ali ljudi vodji intervencije!
- 1.2.4.** Prvo prispeli reševalci gasilci poskrbijo za izolacijo kontaminiranega območja, policisti pa preprečijo dostop nepooblaščenim osebam in skrbijo za ustrezen prometni režim. S tem ne le omogočijo delo reševalnim ekipam temveč tudi preprečujejo nadaljne izpostavljenosti/zastrupitve. Prvo prispela ekipa NMP naredi začetno oceno narave in obsega nesreče, če je potrebno pokličejo dodatno pomoč in preverijo, če so o kemijski nesreči obveščene vse potrebne službe.
- 1.2.5.** Komunikacija z ostalimi reševalnimi ekipami
- Vodja NMP po posvetu z vodje intervencije in vodjo policijskih patrulij pridobi informacije o mejah con. Skupaj se dogovorijo tudi o predvidenem mestu za reševalna vozila, evakuacijskih poteh, eventuelnem delovišču zdravniške oskrbe in conah zunanjega varovanja.
- Pri izbiranju ustrezne lokacije za delovišče upoštevaj tudi naravne zaščitne možnosti:
- delo na privetrni strani – (veter mora vedno pihati od reševalcev proti mestu nesreče)

- na višje ležečih točkah.

Čim je mogoče, vodja intervencije, vodja NMP in vodja policijskih patrulj vzpostavijo informacijsko poveljniško točko.

1.2.6. Priporočena shema prostorske organizacije vključuje cone, linije in koridorje, v okviru katerih se oblikujejo delovišča različnih služb (Slika 1).

- *Vroča/rdeča/žariščna cona* mora zajeti vse kontaminirano področje in vanjo je potrebno preprečiti dostop vsaki nepooblaščen osebi. Vsaka oseba, ki zapusti kontaminirano območje se obravnava kot potencialno kontaminirana in jo je potrebno ustrezno pregledati in po potrebi dekontaminirati.
- Dodatni coni, *dekontaminacijska/topla/oranžna cona in podpoma/hladna/zelena cona*, se definirata čim je možno, v soglasju vodje NMP z vodjo intervencije/policistov.
- **Ne premeščaj nepokretnih pacientov iz vroče cone dokler ne pridejo ustrezno usposobljeni reševalci z ustrezno OVO, ki varno evakuirajo ponesrečence do zbirnega mesta ponesrečencev.**

1.3. Organizacija službe NMP na mestu nesreče (glej Sliko 2)

1.3.1. Glavne iztočnice

Prvi cilj reševalcev v kemijski nesreči je prenehanje izpostavljenosti in stabilizacija ponesrečencev, odstranitev ponesrečencev iz nevarnega območja, obvladovanje nevarnosti v smislu preprečitve nadaljnje kontaminacije in zdravljenje ponesrečencev **brez tveganja za lastno varnost.**

- 1.3.1.1.** Mesto ekipe NMP je izven vroče/rdeče cone.³ V skladu s predlogom smernic, bodo ekipe NMP uporabljale osnovno in nadgrajeno OVO, ki jim pri nesrečah z nevarnimi snovmi vsekakor ne dopušča vstopa v vročo/rdečo cono.
- 1.3.1.2.** Iz kontaminiranega območja/vroče/rdeče cone ponesrečence rešujejo gasilci ali ustrezno usposobljeni in zaščiteni pripadniki drugih reševalnih služb, ki ponesrečence predajo ekipi NMP na dogovorjenem zbirnem mestu ponesrečencev.
- 1.3.1.3.** Nevarnost izpostavljenosti nevarni snovi, ognju, ali eksploziji in zmanjšana operativna sposobnost zaradi OVO odtehtajo časovno prednost, ki bi jo morda ponesrečencu prinesla oskrba v vroči coni.
- 1.3.1.4.** Pravilno usposobljeni člani ekip NMP, zaščiteni z nadgrajenim kompletom OVO, lahko sodelujejo v dekontaminacijski coni ob upoštevanju omejitev (nevarnost kemikalije in čas delovanja v coni).

³ V skladu s predlogom smernic, upošteva trenutne strokovne, kadrovske razmere pa tudi načelo racionalnosti slovenskem zdravstvu, bodo ekipe NMP uporabljale le osnovno in nadgrajeno OVO.

- 1.3.1.5.** Pred dekontaminacijo imajo od osnovnih postopkov oživljanja prednost le sprostitev dihalne poti, kompresijsko zaustavljanje hudih krvavitev in zaščita vratne hrbtenice.
- 1.3.1.6.** Mesto medicinske oskrbe je praviloma v hladni/zeleni coni.
- 1.3.1.7.** V primeru večjega števila ponesrečencev vodja ekipe NMP v hladni coni, če je potrebno delegira naslednje vloge, vodje sektorjev: triažni zdravnik 1 za prvo raven triaže, triažni zdravnik 2 – retriža je lahko tudi vodja mesta zdravstvene oskrbe, triažni zdravnik 3 (lahko tudi izkušen zdravstveni tehnik) za transportno triažo, koordinator prevozov, vodja oskrbe z materialom in opremo, vodja zvez in komunikacije, vodja obveščanja javnosti in medijev.
- 1.3.1.8.** Ekipe NMP, če je potrebno, prevzame tudi medicinski nadzor za reševalce drugih služb.

1.3.2. Dekontaminacija

1.3.2.1. Kljub temu, da vse kemikalije ne predstavljajo nevarnosti za sekundarno kontaminacijo se vse izpostavljene obravnava kot da so kontaminirani dokler se ne izkaže drugače in je tveganje natančno opredeljeno.

1.3.2.2. Dekontaminacija ni avtomatičen in obvezen postopek reševanja v vseh kemijskih nesrečah. Ali in kdaj je potrebno začeti z dekontaminacijo je odvisno od narave nesreče, ocene reševalcev in strokovnega mnenja CZ/kliničnega toksikologa.

Osnovne zahteve za vsak dekontaminacijski postopek so:

- varno območje za dekontaminacijo,
- ustrezna OVO za izvajalce,
- poznavanje metode odstranjevanja kontaminantov s ponesrečenca,
- sredstvo za izplakovanje,
- brisače, sveža oblačila/ogrinjala,
- ustrezna medicinska oprema za enkratno uporabo oziroma oprema, ki jo je možno čistiti.

1.3.2.3. Kadar je potrebna dekontaminacija, jo izvajajo gasilci. Pri dekontaminaciji ponesrečencev sodeluje tudi član ekipe NMP; v kolikor dopuščajo razmere, je to lahko zdravnik ali tehnik, ki izvaja dekontaminacijsko triažo.

1.3.2.4. Pri množični nesreči, trižni zdravnik oziroma drug izkušen član ekipe NMP razvršča ponesrečence po stopnji nujnosti za prednostno dekontaminacijo (dekontaminacijska triaža).

1.3.2.5. Pred dekontaminacijo pridejo v poštev le najnujnejši postopki prve pomoči: sprostitvev dihalne poti zaščita vratne hrbtenice in kompresijsko zaustavljanje krvavitve.

1.3.2.6. Primarna dekontaminacija

Primarna dekontaminacija je odstranjevanje kontaminirane/potencialno kontaminirane obleke vključno z nakitom in uro. Pri slačenju pazimo, da ne povzročimo dodatne kontaminacije pacienta. Vse odstranjene stvari shranimo v dvojno pvc vrečo, jo zapečatimo in označimo. Vsak očitno kontaminiran predel kože početkamo ali pobrišemo, nato 1 minuto spiramo s tekočo vodo posamezne kontaminirane predele v smeri od glave do pete. Če snov reagira z vodo je potrebno daljše spiranje in z večjo količino vode. Odprte rane zaščitimo pred kontaminanti z vodoodporno obvezo/obližem.

1.3.2.7. Sekundarna dekontaminacija

Sekundarna dekontaminacija pomeni odstraniti kontaminante v največji možni meri. Če dopuščajo razmere (osebje, oprema, voda, vreme) se sekundarna dekontaminacija napravi pri vsakem ponesrečencu pred premestitvijo v hladno (podporno) cono. Sekundarno dekontaminacijo izvedemo z organiziranim natančnim individualnim umivanjem celotnega telesa z milnico in vodo. Zaključek te stopnje pomeni, da ni več nevarnosti kontaminacije ne za bolnika ne za reševalca. Sekundarna dekontaminacija se začne na obrazu in se nadaljuje v

smeri proti nogam. Še posebej skrbno pazimo na morebitne rane in na oči, ki so še posebej občutljive na nekatere nevarne snovi.

Rane očistimo najprej in jih pred nadaljnjo dekontaminacijo zaščitimo z vodoodporno obvezo/obližem.

Za nekatere kemikalije, kot npr. močne alkalije, je potrebno izpostavljene dele kože oz. oko spirati vsaj 15 min.

1.3.2.8. Urgentna dekontaminacija

Urgentna dekontaminacija je fizikalni postopek, takojšnjega zmanjšanja kontaminacije oseb v potencialno življenje ogrožajoči situaciji, ki ga uporabimo, kadar je ob presoji narave nesreče določeno, da mora biti dekontaminacija izvedena kolikor mogoče hitro. Pri tem se lahko uporablja improvizirana oprema. Odločitev za tovrsten postopek sprejme sam vodja intervencije zaradi nujnosti lahko tudi brez posveta z zdravnikom, toksikologom, če le ta ni takoj dosegljiv. Izvajajo jo gasilci. Ker ta način dekontaminacije predstavlja večje tveganje za slabotne in ponesrečene, je potrebno čim prej zagotoviti prisotnost člana ekipe NMP.

1.3.2.9. Množična dekontaminacija

Kadar je število izpostavljenih kemikalijam veliko, ali sumimo, da so bili izpostavljeni, je potrebno izvesti ustrezno dekontaminacijsko triažo za prednostno dekontaminacijo najbolj ogroženih

Če je mogoče je potrebno organizirati dva dekontaminacijska koridorja (za pokretne oz. za ležeče). Med žrtvami v obeh skupinah naredimo dekontaminacijsko triažo z upoštevanjem za kemijsko nesrečo specifičnih kriterijev (glej dekontaminacijska triaža 1.3.4.4.). Če uspemo vzpostaviti le en dekontaminacijski koridor imajo prednost pri dekontaminaciji najprej rdeči iz skupine ležečih nato iz skupine pokretnih, potem rumeni in nazadnje zeleni iz obeh skupin po enakem sistemu. Za pokretne je uporaben sistem za simultano dekontaminacijo več ljudi. Takojšen pričetek vsaj primarne dekontaminacije begajoče množice je najboljši način preprečevanja sekundarne kontaminacije, zmanjšanja morbiditete, mortalitete in panike. Za to so potrebne velike količine vode in milnice, na koncu pa brisače in nadomestne obleke. Če je le mogoče je potrebno zagotoviti ločene prostore za dekontaminacijo žensk in moških.

Po končani dekontaminaciji ljudi napotimo v hladno (podporno) cono.

1.3.2.10. Pokretnim ponesrečencem omogočimo nadzorovano in vodeno **samodekontaminacijo**; s tem proces močno pospešimo in uporabimo manj osebja. V tem primeru moramo dati jasna navodila, v razumljivem jeziku in jim predstaviti, kako pomembno za ohranjanje zdravja ali celo življenja je ta, verjetno večini neprijeten, postopek.

1.3.2.11. Dekontaminacija nepokretnih ponesrečencev, je bolj težavna. Pri dekontaminacijskem postopku je potrebno pozorno očistiti hrbet, zadnjico, pazduhi, lase in genitalije. Voziček, ovratnica in vsa medicinska oprema mora biti prav tako dekontaminirana ali pa jo je potrebno zamenjati pred vstopom v podporno cono. Če je pacient hudo prizadet je včasih potrebna podpora dihanju ali dajanje zdravil med postopkom dekontaminacije. Čeprav naj bi se invazivne

metode npr. intubacija ne začele v dekontaminacijski coni, če to ni res zelo nujno potrebno.

- 1.3.2.12.** Vse pacientove kontaminirane obleke in druga lastnina ostanejo v dekontaminacijski coni in ne smejo z bolnikom v reševalno vozilo, razen če to odobri vodja dekontaminacije ali varnosti.

1.3.2.13. Dekontaminacija otrok

Dekontaminacija je še bolj težavna, če so v nesreči udeleženi tudi otroci. Če je pri dekontaminaciji potrebna uporaba OVO, to pri otrocih zbuja še večji strah in posledično slabše sodelovanje in večjo psihološko travmo. Če je le možno starši oziroma njihovi skrbniki/znanci ostanejo z otrokom med dekontaminacijo, medicinsko obravnavo in med prevozom v bolnišnico. Otroci so zelo občutljivi za podhladitev, zato pri njih v neustreznih vremenskih razmerah raje naredimo le primarno dekontaminacijo in jih zavite v odejo prepeljemo v bolnico ali na drugo ogrevano mesto, kjer je možna sekundarna dekontaminacija.

- 1.3.2.14.** Učinkovitost dekontaminacije je težko objektivizirati, zato večinoma sloni na kliničnem mnenju/oceni. Objektivni detektorji kontaminacije niso na voljo, razen za radioaktivno kontaminacijo. Zato mora biti učinkovitost dekontaminacije zagotovljena s samim postopkom.

- 1.3.2.15.** Če bolnika ne uspemo sekundarno dekontaminirati, ga pred prenosom v podporno cono zavijemo v odejo po principu »bube«.

- 1.3.2.16.** Za umivanje potrebujemo toplo/hladno⁴ vodo, mehko ščetko ali spužvo in blago milnico.

- 1.3.2.17.** Dekontaminacijski prostor mora imeti ustrezen odtok in zbirališče kontaminirane vode, da se prepreči onesnaženje okolja.

⁴ Odvisno od vrste kontaminacije; uporaba hladne vode e s stališča toksikodinamike veliko bolj primerna, povzroča pa neugodje pri pacientih, vsekakor pa je uporaba vroče vode kontraindicirana, zaradi pospešitve absorpcije.

a) Hladna voda prednosti: lahka dostopnost, hitra dekontaminacija, vazokonstrikcija (zaprtje kožnih por, zmanjšana absorpcija); slabosti: hipotermija, toplotni šok.
b) Topla voda prednosti: zmanjša možnost hipotermije in posledičnega šoka; slabosti: počasnost zaradi težje dostopnosti, povečana absorpcija, ne topi dobro nekaterih vrst kemičnega orožja;

1.3.3. Obravnava ponesrečencev

- 1.3.3.1.** Na splošno je obravnava kontaminiranega pacienta enaka kot nekontaminiranega pacienta, največja razlika je v tem, da je potrebna zaščita reševalca in ostalega osebja pred sekundarno kontaminacijo.
- 1.3.3.2.** Pred postopkom primarne dekontaminacije je dovoljeno opraviti le nujne, življenje rešujoče ukrepe (npr. sprostitev dihalne poti, zaščita vratne hrbtenice in kompresijsko zaustavljanje krvavitve); nadaljnje, podporno zdravljenje se izvaja šele po opravljeni dekontaminaciji. Prvi pregled bolnika poteka lahko sočasno s primarno dekontaminacijo; sekundarni, natančni pregled bolnika pa opravimo, ko nam stanje in razmere dopuščajo.
- 1.3.3.3.** Pri obravnavi bolnika morajo reševalci upoštevati za kemikalijo specifične postopke; informacije o le-teh si pridobijo od kliničnega toksikologa v okviru 24-urne službe pri CZ ali iz ustreznih podatkovnih baz. Glej tudi poglavje VI.
- 1.3.3.4.** V primeru več ponesrečenih je potrebno upoštevati ustrezne načrte in triažne postopke. Pogosto izvajaj kontrolni pregled bolnika, zaradi razvoja morebitnih toksikodinamičnih učinkov. Učinek mnogih kemikalij lahko nastopi z zamudo (latenca!).
- 1.3.3.5.** Invazivne postopke (iv. aplikacija zdravil, intubacija) izvajamo le pri dekontaminiranem ponesrečencu v hladni coni, ker obstaja nevarnost direktnega vnosa kemikalije v telo; izjema je življenje ogrožajoča situacija.
- 1.3.3.6.** Kisik dovajaj preko maske z rezervoarjem in nepovratnim ventilom. Jeklenke morajo biti oblečene v pvc, da jih lažje dekontaminiramo.
- 1.3.3.7.** Posebno previdno ravnajmo z bolnikom, ki bruha. Izbruhanina je lahko kontaminirana; lahko pride do sekundarne kontaminacije z izhajajočimi plini ali stika s kožo in sluznicami.
- 1.3.3.8.** Večina ponesrečencev potrebuje le simptomatsko zdravljenje. V primeru potrebe po aplikaciji antidota upoštevamo ponesrečenčevo stanje, razpoložljivost antidota in bližino bolnišnice. Antidote, ki jih apliciramo, moramo dobro poznati (indikacije, odmerek, način dajanja, stranski/neželeni učinki). Še posebej moramo biti pozorni pri odmerjanju antidota otrokom, saj je potrebno v večini primerov skrbno preračunavanje odmerka glede na telesno maso otroka.

1.3.3.9. Antidoti, ki jih, če je potrebno apliciramo na terenu.

ANTIDOT	ZASTRUPITEV s/z
ATROPIN amp.	- organofosfati - karbamati - živčnimi strupi
KALCIJEV GLUKONAT 10% amp.	- fluorovodikovo kislino (sistemske) - fluoridi
KALCIJEV GLUKONAT 2,5% do 10% gel ali raztop.	- opekline s fluorovodikovo kislino
AMILNITRIT amp.	- cianidi - nitrili - sulfidi
HIDROKSO-KOBALAMIN amp.	- cianidi
METILENSKO MODRILO viale	- snovmi, ki tvorijo methemoglobin
KISIK	- enostavnimi dušljivci - kemičnimi dušljivci - snovmi, ki tvorijo methemoglobin - ogljikovim monoksidom - cianidi - azidi/hidrazojsko kislino - sulfidi
PRALIDOKSIM viale	- organofosfati - živčnimi strupi
TOXOGONIN viale	- organofosfati - živčnimi strupi

1.3.4. Triaža

1.3.4.1. Triaža je proces v katerem večje število žrtev razvrstimo, določimo prioriteto, jih razporedimo skladno z njihovimi potrebami po prvi pomoči, postopkih oživljanja, urgentnem prevozu in po končni medicinski oskrbi. Triaža je kontinuiran proces, ki se začne na kraju nesreče in se nadaljuje do končne oskrbe ponesrečenca. Ves čas usklajujemo potrebe žrtev in razpoložljive vire za doseg čim boljšega stanja/izhoda za kar največje število žrtev.

1.3.4.2. V trižnem procesu pravilo na individuumu osnovane etike nadomesti pravilo kolektivne etike. Ekskluzivna triaža je v civilnih razmerah izjemna redkost, sprejemljiva le v zelo hudih množičnih nesrečah, zato v civilnih množičnih nesrečah z veliko ponesrečenimi praviloma uporabljamo inkluzivno triažo: vsak dobi pomoč, toda nekateri morajo počakati nanjo.

1.3.4.3. Osnovne značilnosti pravilne triaže

- Triaža mora biti **progresiven proces**, v začetni fazi enostavna in hitra ter popolna in natančna v nadaljnjem poteku evakuacijske verige.
- Triaža je **kontinuiran proces**: (a) izvajati se mora ves čas, ko obstaja nesorazmerje med potrebami žrtev in razpoložljivostjo medicinskih virov; (b)

potrebne so kontinuirane ponovne ocene ponesrečencev na vseh stopnjah, (c) potrebna je premestitev v ustrezno kategorijo in (d) nobena odločitev se ne šteje kot dokončna.

- Triaža mora biti **dinamičen proces**: pričakovati je namreč, da se bosta tako stanje ponesrečenca kot razpoložljivost medicinskih virov spreminjala.

1.3.4.4. Stopnje triaže

Kadar je potrebna dekontaminacija, se na zbirnem mestu za ponesrečence najprej izvede **DEKONTAMINACIJSKA TRIAŽA**. Dekontaminacijska triaža mora združevati naslednji odločitvi: kdo prvi in kdaj zdravljenje v dekontaminacijski coni? Odločitev o tem poda triažni zdravnik/tehnik v dekontaminacijski coni. Ta triažna odločitev zahteva izkušeno medicinsko osebo, ki lahko to opravi v kar se da kratkem času. Če ni na voljo zdravnika za tovrstno triažo, oziroma, če je tako bolj racionalno jo lahko izvaja kdo izmed ostalega izkušenega medicinskega osebja. Dekontaminacijska triaža pri določanju prednosti za dekontaminacijo poleg fizioloških kriterijev upošteva tudi za kemijsko nesrečo specifične kriterije:

- bližina viru izpusta nevarne kemikalije,
 - izpostavljenost hlapom ali aerosolom,
 - evidentna kontaminacija obleke ali kože s tekočino,
 - prisotnost znakov zastrupitve,
 - prisotnost travmatskih poškodb.
- Vodilo pri dekontaminacijski triaži je zagotoviti čimboljše obravnavo za čimveč ponesrečencev ob čim manjši izpostavljenosti minimalnega števila reševalcev
 - Medicinski postopki v kontaminiranem območju so praviloma omejeni le na sprostitev dihalne poti in zaustavljanje krvavitve in le izjemoma ventilacijo, izjemoma je dovoljena aplikacija antidota.
 - Dekontaminacijska triaža niti ne nadomesti niti ne interferira z ostalimi stopnjami triaže v času evakuacije.
 - Sicer sledijo še do tri stopnje triaže, odvisno od števila ponesrečenih in predvidene organizacije predbolnišničnega reševanja:

(1) PRVA STOPNJA TRIAŽE: na podlagi hitrega pregleda začnemo oskrbovati najbolj nujne primere.

Pri manjših nesrečah ni potrebna organizacija posebnega delovišča zdravstvene oskrbe; ko pridejo dodatne ekipe NMP jih razporedimo h kritičnim (rdečim) pacientom.

Prevoz se lahko začne kakor hitro imajo vsi hudo ponesrečeni tim, ki jim bo zagotavljal skoraj individualno oskrbo.

(2) DRUGA STOPNJA TRIAŽE - RETRIAŽA je na delovišču zdravstvene oskrbe, ki jo organizira pri velikih nesrečah. Po zagotovitvi nujne oskrbe za stabilizacijo bolnika, so lahko le ti prepeljeni v bolnišnice.

(3) TRETJA STOPNJA TRIAŽE - RETRIAŽA: pri daljšem čakanju na prevoz je pri zastrupitvah potrebna retriaža. Pri odločitvi za prevoz je potrebno

upoštevati oddaljenost in vrsto bolnišnice v skladu s ponesrečenčevim stanjem in vrstami postopkov, ki jih bo predvidoma potreboval do končne obravnave.

1.3.4.5. Triažni algoritem

Na splošno razločujemo med **fiziološkimi**, ki so osredotočeni na parametre vitalnih funkcij (pulz, frekvenca dihanja) in **anatomskimi** modeli triažnih algoritmov, ki upoštevajo predvsem vrsto in težo poškodbe.

V glavnem se fiziološki modeli uporabljajo za zgodnjo triažo; so precej enostavni za uporabo in jih lahko uporabljajo tudi nemedicinski reševalci (glej Sliko 3). Za evakuacijo – prevoz v bolnišnice (izbira ustrezne bolnišnice) pa je potrebno upoštevati tudi vrsto in stopnjo poškodbe, za kar so potrebne medicinske izkušnje.

Najbolj enostavna metoda fiziološke triaže je le pregled vitalnih funkcij. Ponesrečenec, ki ima težave z dihanjem (zapora dihal) ali cirkulacijo (krvavitev) potrebuje takojšnjo pomoč; nezvestnega ponesrečenca namestimo v levi bočni položaj.

1.3.4.5. Triažne oznake

Pri triaži uporabljamo trenutno veljaven karton triažnega zdravnika. Označevanje tako s številkami, kot barvnimi lističi, se je v številnih primerih (poročila o nesrečah - glej Triažne oznake) izkazalo za neprimerno. Zato je najbolj primerno, da triažni zdravnik obstoječi karton namesti (brez natančnega izpolnjevanja) v prvi ravni triaže le tistim, ki so življenjsko ogroženi (rdeči) in se na njih osredotočijo prvi reševalci. Ko je na voljo zadosti pomočnikov-nosačev, ponesrečence sektorsko razdelimo skladno z oznakami T1- T4.

Po drugi stopnji triaže, torej na delovišču zdravstvene oskrbe oziroma pred prevozom pa triažne kartone dobijo vsi ponesrečenci. Kartoni se izpolnijo v čimvečji možni meri.

1.3.5. Vodenje v primeru kemijske nesreče

1.3.5.1. Vodja ekip NMP je zdravnik iz prvo prispele ekipe NMP imenuje se **vodja intervencije NMP**.

Njegove naloge so:

- (1) skrb za varnost ekipe NMP,
- (2) koordinacija dela z vodjo intervencije ter komunikacija z ostalimi reševalnimi službami,
- (3) organizacija oskrbe ponesrečencev od prevzema ponesrečencev na zbirnem mestu za ponesrečence do predaje ponesrečencev v ustrezno bolnišnico.

1.3.5.2. V primeru kemijske nesreče z veliko ponesrečenimi je vodenje zdravstvenega dela reševanja odgovoren zdravnik prvo prispele ekipe NMP. Če/ko pozneje pride

na pomoč za takšno vodenje bolj usposobljen/izkušen zdravnik, lahko sporazumno prevzame to funkcijo.

Njegove naloge so:

- skrb za varnost ekipe,
- razdelitev in koordinacija nalog, ki so potrebne in smiselne glede na vrsto in obseg nesreče za ureditev zdravstvene oskrbe ponesrečencev (glej 1.3.5.3.); dokler ne razdeli katere izmed vlog iz točke 1.3.5.3., če je tako smiselno ali možno, jih opravlja sam;
- skrbi za povezavo z zdravstvenimi ustanovami (CZ, IVZ, potencialne sprejemne bolnišnice),
- povezava in usklajevanje z vodjem intervencije ter z drugimi službami in pristojnim štabom civilne zaščite, če je le ta aktiviran,
- določa prioritete glede na razmere na terenu,
- zagotavlja pretok informacij, pomembnih za delo ekip,
- skrbi za delovanje v skladu z načrti,
- ima pristojnost zaključitve delovanja ekip,
- sodeluje pri obveščanju javnosti in medijev,
- pripravi poročilo po nesreči,
- sodeluje pri preiskavi po nesreči.

1.3.5.3. Vodja intervencije NMP delegira naslednje vloge, če so glede na obseg in vrsto nesreče smiselne:

- zdravnik (oz. tehnik) za dekontaminacijsko triažo (v topli coni)
 - triažni zdravnik 1 za prvo raven triaže
 - triažni zdravnik 2 - retriaža
 - vodja mesta zdravstvene oskrbe
 - triažni zdravnik 3 za transportno triažo
 - koordinator prevozov
 - vodja oskrbe z materialom in opremo
 - vodja zvez in komunikacije
 - vodja obveščanja javnosti in medijev
 - vodja varnosti - zaželeno je, da je član gasilskega reševalnega tima
- Vsa delovišča, razen dekontaminacijske triaže, so v hladni coni.

1.4. Prevoz ponesrečencev

Prevoz ponesrečencev se lahko začne, kakor hitro imajo vsi hudo ponesrečeni tim, ki jim bo zagotavljal kolikor mogočo individualno oskrbo.

Pred začetkom prevoza moramo odgovoriti na naslednja vprašanja:

- Kam poslati bolnika (oddaljenost bolnišnice, kaj pomeni za bolnika čas potreben za prevoz)?
- V kakšno vrsto bolnišnice sodi bolnik (katere diagnostične in terapevtske postopke bo potreboval)?
- Kakšno vrsto prevoza bomo uporabili (razpoložljivost reševalnih vozil, helikopterja, zdravnika)?

1.4.1. Splošna pravila za prevoz ponesrečenih v kemijskih nesrečah:

- Pred prevozom naj bi bil pacient dekontaminiran kolikor je razumno za določeno kemikalijo!
- Noben bolnik naj bi ne bil prepeljan, če ni bila opravljena vsaj primarna dekontaminacija!
- Kadar je opravljena le primarna dekontaminacija, je potrebno bolnika zaviti v odejo. Pozor: nekaterim kemikalijam se pospeši absorpcija skozi kožo pri višji temperaturi!
- Izogibaj se stika s kontaminanti; zagotovi zaščito za vozilo; nosi ustrezno OVO.
- Pred odhodom zagotovi oskrbo ostalim ponesrečenim v skladu s protokolom.
- Preden zapustimo prizorišče si zapišemo ime kemikalij/e, ki je/so predmet nesreče in vse ostale razpoložljive podatke.
- Zagotovimo ventilacijo s svežim zrakom v bolnikovem in voznikovem predelu vozila.
- Čimprej, vzpostavimo stik s ciljno bolnišnico, sporočimo jim čim več podatkov o pacientu in prejeti terapiji ter podatke o kemikaliji.
- Pridobimo navodila o dostopu in vstopu v bolnišnico.
- Imamo pripravljeno vrečko za prestrezanje in shranjevanje izbruhanine; vrečko tesno zapri, da preprečiš izhlapevanje morebitnih strupenih plinov.
- Smo pozorni na vsako dihalno stisko; apliciramo kisik preko maske razen kadar je kontraindiciran (npr. CO₂ narkoza pri KOPB).
- V primeru kontaminacije oči spiramo s fiziološko raztopino/čisto vodo tudi med prevozom.
- Parkiramo v stran od urgentnega oddelka (zmanjšanje možnosti kontaminacije urgentnega oddelka) oziroma čim bližje predvidenemu prostoru za dekontaminacijo.
- Ne pripeljemobolnika v urgentni oddelek, dokler ne dobimo dovoljenja s strani osebja urgentnega oddelka.
- Po predaji bolnika vozilo ustrezno dekontaminiramo (v skladu z vrsto kemikalije in stopnjo kontaminacije; običajno zadostujeta milnica in voda) in vso kontaminirano medicinsko opremo (daj jo v dvojno vrečo, shranjuj zaprto, dokler ne dobimo nadaljnjih navodil za dekontaminacijo). Dekontaminacija je potrebna tudi za vse izpostavljeno osebe (24).
- Dekontaminiramo vse izpostavljeno osebe.

1.4.3. Pri obveščanju preko radijskih zvez je priporočena uporaba kontrolne liste, ki naj bi bila prisotna v vseh reševalnih vozilih in telefonskih oziroma radiokomunikacijskih centrih, v katero zabeležimo:

- tip in naravo nesreče,
- število in starost ponesrečenih,
- znake in simptome pri izpostavljenih,
- naravo poškodb,
- ime kemikalije vključno s komercialnim imenom,
- obstoječe/dostopne informacije o aktualni kemikaliji, vključno z varnostnim listom,
- stopnjo dekontaminacije bolnika na terenu,
- predviden čas prihoda.

1.4.4. Helikopterski prevoz

Uporaba helikopterja za prevoz pri kemijskih nesrečah je omejena zaradi nevarnosti s strani kemikalije:

- Pri nepopolni dekontaminaciji bolnika obstaja možnost sekundarne kontaminacije posadke in pojav usodnih kliničnih znakov pri posadki med letom.
- Pot helikopterja na prizorišče lahko vodi skozi nečisto/kontaminirano območje (oblaki dima, aerosoli, pare).
- Pristajanje helikopterja lahko povzroči disperzijo strupenih plinov in par.

Zaradi tega mora biti morebitno sodelovanje helikopterjev pri tovrstnih nesrečah odobreno in usklajeno z vodjo intervencije. V primeru sodelovanja policijskega helikopterja je potrebna tudi uskladitev z OKC Generalne policijske uprave.

1.5. Obravnava umrlih

Za umrle poskrbimo v skladu z veljavnimi sodnomoedicinskimi in etičnimi smernicami. Upoštevamo tudi pravila za preprečevanje sekundarne kontaminacije.

1.6. Obravnava stresa

Dogodek, pri katerem se srečajo reševalci z velikim številom močno ponesrečenih in potencialna nevarnost, da reševalci sami postanejo žrtve, so vzrok pojava kritičnega stresa. Za blažitev/preprečevanje le tega, tako akutnih kot dolgotrajnih psiholoških posledic pri reševalcih, je potrebna čimprejšnja obravnava pri zato usposobljenih psihiatrih in/ali psihologih.

1.7. Ocena ukrepov

Po zaključenem raševanju je čimprej potreben sestanek dobro obveščenih predstavnikov vseh sodelujočih reševalnih ekip. Potreben je natančen pregled aktivnosti, ki so se izvršile in katere se niso in zakaj ne. Preveriti je potrebno splošno koordinacijo ukrepov. Rezultate diskusije, sprejete zaključke in predloge izboljšav je potrebno poslati v vednost vsem pristojnim službam, da le-te upoštevajo pri prenovah načrtov in v izobraževalnih programih.

2. BOLNIŠNIČNI DEL VKLJUČNO Z URGENTNIM ODDELKOM

- 2.1.** Prioritetna naloga osebja sprejemnega urgentnega oddelka pri obravnavi potencialno kontaminiranega ponesrečenca je dekontaminacija ponesrečenca, vzpostavitev osnovnih življenjskih funkcij in njegova nadaljnja obravnava brez tveganja za njihovo lastno varnost ali zdravje.
- 2.2.** Ob prejemu obvestila, da na urgentni oddelek prihaja/jo ponesrečenec/nci iz kemijske nesreče, mora oseba, ki sprejema klic pridobiti čim več podatkov o:
- tipu in naravi nesreče in lokaciji,
 - telefonsko številko in ime klicatelja,
 - ime kemikalije vključno s komercialnim imenom,
 - številu in starosti ponesrečenih,
 - znakih in simptomih pri izpostavljenih,
 - naravi poškodbe,
 - stopnji dekontaminacije bolnika na terenu,
 - spremstvu, načinu prevoza, predvidenem času prihoda.
- 2.3.** Aktiviranje načrta ukrepov na urgentnem oddelku in drugih oddelkih bolnišnice za kemijske nesreče (Slika 4).
- 2.4.** Klinični toksikolog bo v okviru 24-urne informacijsko konzultacijske službe CZ na osnovi gornjih podatkov posredoval ekipi na urgentnem oddelku nadaljnje napotke in informacije o:
- naravi in vrsti možnih poškodb, ki jih lahko povzroči aktualna/e
 - kemikalija/e,
 - možni poti izpostavljenosti,
 - tveganju za sekundarno kontaminacijo,
 - potrebni stopnji zaščitne OVO,
 - nujnih terapevtskih ukrepov vključno z aplikacijo antidota
 - potrebi po dekontaminaciji
 - vrsti dekontaminacijskega postopka in
 - odvzemu bioloških vzorcev za toksikološko analizo.
- 2.5.** Na osnovi zbranih podatkov in upoštevajoč nevarnost sekundarne kontaminacije, vodja tima na urgentnem oddelku poda prihajajočim reševalnim ekipam NMP navodilo o dostopu v urgentni blok.
- 2.6.** Pri množičnih nesrečah je pričakovati velik naval ne le žrtev tenveč tudi njihovih svojcev. Za varnost in obvladovanje množice, kar je predpogoj za ustrezno strokovno delo medicinskega osebja, poskrbijo policisti. Policisti poskrbijo tudi za izredno prometno ureditev okrog bolnišnice.

- 2.7.** Kadar je število ponesrečencev večje, je potrebno pred vstopom v urgentni blok izvesti triažo. Triažo izvaja zdravnik.
- 2.8.** Kadar pridejo do urgentnega oddelka samoevakuirani ponesrečenci/izpostavljeni, je potrebno v primeru kontaminacije le teh organizirati dekontaminacijo izven urgentnega oddelka (primarna) oziroma v za to posebej pripravljenem ustreznem prostoru (sekundarna).
- 2.9.** Osebje, ki bo opravilo triažo, prvi pregled bolnika in morebitno dekontaminacijo, mora uporabiti ustrezno OVO, odvisno od vrste in stopnje kontaminacije.
- 2.10.** Čeprav naj bi bila vsaj groba dekontaminacija izvedena na terenu, se vsakega ponesrečenca, dokler se ne izkaže drugače, smatra za potencialno kontaminiranega.
- 2.11.** Zdravnik iz urgentnega oddelka pred vstopom v urgentni blok naredi prvi orientacijski pregled stanja bolnika in hkrati oceni stopnjo kontaminacije.
- 2.12.** Če dekontaminacija na terenu ni bila zadostna, je najprej potrebno izvesti ustrezen dekontaminacijski postopek v za to posebej namenjenem in pripravljenem prostoru.
- 2.13.** Dekontaminacija. Če ni bila napravljena niti primarna dekontaminacija, se jo izvede po enakem postopku kot na terenu (glej 1.3.2.6); če je možno, se primarno dekontaminacijo opravi pred vstopom v dekontaminacijski prostor, vendar ne v reševalnem vozilu. Sekundarna dekontaminacija se izvaja v dekontaminacijskem prostoru urgentnega oddelka (glej 1.3.2.7). Če je potrebno, se po končanem postopku opravi še natančna dekontaminacija ran. Kadar so kontaminanti preveč globoko zajedeni v rano, je potrebna ekscizija za njihovo odstranitev.
- 2.14.** Pred izvedbo dekontaminacije imajo prednost le nujni neinvazivni postopki za stabilizacijo ponesrečenca.
- 2.15.** Po končani dekontaminaciji ponesrečencev je potrebna dekontaminacija osebja in opreme.
- 2.16.** Po opravljeni ustrezni dekontaminaciji se ponesrečenci v nadaljnjem postopku obravnavajo kot vsi ostali bolniki; osebje, ki jih obravnava pa lahko uporablja svojo običajno delovno obleko in zaščitna sredstva.
- 2.17.** Kadar je do dokončne obravnave ponesrečencev potreben sprejem v bolnišnico, se te bolnike sprejme na oddelke, kjer imajo več izkušenj z zdravljenjem zastrupitev; če je potrebno intenzivno zdravljenje, se jih sprejme na oddelek za intenzivno interno medicino. Kadar prevladujejo netoksične poškodbe, se ti bolniki zdravijo na ustreznem kirurškem oddelku.
- 2.18.** V primeru množične nesreče se ponesrečence razporedi po oddelkih v skladu z bolnišničnim načrtom za zunanje množične nesreče.
- 2.19.** Strokovno podporo medicinskemu osebju pri obravnavi toksične poškodbe ves čas nudi Center za zastrupitve.

Klinični toksikolog v pripravljenosti je 24 ur dosegljiv na telefonu 041/635-500 v okviru 24 urne informativno konzultativne službe CZ. V primeru kemijske nesreče reševalci konzultirajo kliničnega toksikologa. Posredujejo mu podatke o vrsti nesreče, o potencialno nevarnih snoveh, količini, okoliščinah, potencialnem številu izpostavljenih ljudi. Na osnovi teh podatkov poda toksikolog osnovne napotke glede potencialne nevarnosti zastrupitve izpostavljenih, napotke glede zaščite reševalcev, postopkov dekontaminacije, triaže izpostavljenih in osnovne napotke za zdravljenje. V kolikor gre za kemijsko nesrečo v ljubljanski regiji, toksikolog vodi tudi nadaljnje zdravljenje izpostavljenih, za ostale regije daje tovrstna navodila odgovornemu lečečemu zdravniku v regionalni bolnici.

2.20. Obravnava stresa

Dogodek, pri katerem se srečajo reševalci z velikim številom močno ponesrečenih in potencialna nevarnost, da reševalci sami postanejo žrtve, so vzrok pojava kritičnega stresa. Za blažitev/preprečevanje le tega, tako akutnih kot dolgotrajnih psiholoških posledic pri reševalcih, je potrebna čimprejšnja obravnava pri zato usposobljenih psihiatrih in/ali psihologih.

2.21. Ocena ukrepov

Po zaključenem raševanju je čimprej potreben sestanek dobro obveščenih predstavnikov vseh sodelujočih reševalnih ekip. Potreben je natančen pregled aktivnosti, ki so se izvršile in katere se niso in zakaj ne. Preveriti je potrebno splošno koordinacijo ukrepov. Rezultate diskusije, sprejete zaključke in predloge izboljšav je potrebno poslati v vednost vsem pristojnim službam, da le-te upoštevajo pri prenovah načrtov in v izobraževalnih programih.

3. VLOGA CENTRA ZA ZASTRUPITVE V KEMIJSKIH NESREČAH

Center za zastrupitve (CZ) je po veljavnem Pravilniku o službi NMP tudi njen sestavni del. Glavne aktivnosti CZ v kemijskih nesrečah lahko razdelimo v:

3.1. Operativne aktivnosti CZ pri ukrepanju v kemijskih nesrečah

Klinični toksikolog je 24 ur dosegljiv na telefonu 041/635-500 v okviru stalne informativno konzultativne službe CZ. V primeru kemijske nesreče mu reševalci posredujejo podatke o vrsti nesreče, katera potencialno nevarna snov, količina, okoliščine, potencialno število izpostavljenih ljudi. Na osnovi teh podatkov poda toksikolog osnovne napotke glede potencialne nevarnosti zastrupitve izpostavljenih, zaščite reševalcev, postopkov dekontaminacije, triaže izpostavljenih in osnovne napotke za zdravljenje vključno z uporabo antidota. V kolikor gre za kemično nesrečo v ljubljanski regiji, toksikolog vodi tudi nadaljnje zdravljenje izpostavljenih, za ostale regije daje tovrstna navodila odgovornemu lečečemu zdravniku v regionalni bolnici (glej Sliko 5).

3.2. Opremljanje morebitnih poznih posledic

CZ spremlja zapoznele znake zastrupitve oz. posledice dolgotrajnejše izpostavljenosti zaradi onesnaženja okolja oz. virov prehrambene verige preko sistema toksikovigilance.

Izpust nevarnih snovi, lahko močno onesnaži okolje, kontaminira hrano, vodo oz. vstopi v prehranjevalno verigo. Znaki tovrstne izpostavljenosti se pokažejo lahko tako v časovnem kot prostorskim zamikom; CZ jih skuša odkriti in povezati s kemičnimi nesrečami preko sistema toksikovigilance.

3.3. Sodeluje pri pripravi načrta zaščite in reševanja

Skupaj z službami zadolženimi za ukrepanje v primeru množičnih kemičnih nesreč na nacionalni in regionalni ravni sodeluje pri pripravi načrta zaščite in reševanja..

3.4. Izdelava priporočenih standardnih postopkov in smernic za ukrepanje v primeru individualnih ali množičnih izpostavljenosti/zastrupitev kemikalijam

CZ pripravi in spremlja novosti s področja postopkov dekontaminacije, prve pomoči, NMP in bolnišničnega zdravljenja v primeru izpostavljenosti oz. zastrupitev s kemikalijami. Na podlagi podatkov pridobljenih s strani Urada za kemikalije RS je CZ nekatere nevarne kemične snovi razdelil v smiselne sklope glede na njihove nevarne lastnosti in priporočene vzorce ukrepanja. Glavne toksikološke lastnosti nevarnih snovi, znaki zastrupitve, postopki dekontaminacije, prve pomoči in zdravljenja, ki so v primeru množičnih kemijskih nesreč prilagojeni številu in teži ponesrečencev ter razpoložljivim virom za prvo pomoč in zdravljenje so predstavljeni v VI. poglavju smernic

3.5. Računalniško podprta mreža za racionalno oskrbo z antidoti v Sloveniji

V projektni nalogi je podana tudi shema uporabe posameznih nujnih antidotov v primeru zastrupitev z nevarnimi kemikalijami. Kolikšne zaloge in kje bodo na hranjenju za primer množičnih nesreč, je za nekatere redkeje uporabljene antidote stvar dogovora na državni ravni. Ob tem je potrebno upoštevati tudi nekatere potencialne naravne predispozicije posamezne regije.

3.6. Izjava izobraževanje zdravstvenega osebja in drugih reševalcev, ki so predvideni za posredovanje pri množičnih kemijskih nesrečah

CZ pripravlja program strokovnega izobraževanja vseh, ki opravljajo službo NMP in bolnišnično obravnavo zastrupljenih. Predvideno je dvodnevno izobraževanje v katerem predstavljena doktrina za ukrepanje ekip NMP v primeru kemijskih nesreč. Cilj tega izobraževanja je naučiti osebje služb NMP prepoznavati nevarnosti, ki jih predstavljajo kemijske nesreče, pravilno uporabo OVO in posebnosti obravnave toksične poškodbe za nekatere najpomembnejše strupene snovi. Predvidene so tudi učne delavnice – vaja prepoznavanja nevarnosti, uporabe OVO in reševanje teoretičnega primera kemijske nesreče.

3.7. Sodeluje pri analizah oz. študijah (follow-up) kemijskih nesreč in predlaga izboljšave

Analize organizacijskih postopkov ter postopkov prve pomoči in zdravljenja po zaključku reševanja določene kemijske nesreče so žal edini, a na srečo redek vir pravih informacij o tem, ali so predlagane sheme ustrezne tako v organizacijskem kot tudi doktrinarnem pogledu. Ocenjuje se zlasti, ali so bili organizacijski postopki hitri, racionalni in varni, ali smo z ukrepi prve pomoči zmanjšali izpostavljenost škodljivem snovem, omilili potek zastrupitve in preprečili najhujše posledice kemične nesreče.

CZ predlaga izboljšave načrtov in po potrebi tudi spremembe predpisov.

4. IZOBRAŽEVANJE IN OSEBNA VAROVALNA OPREMA (OVO)

4.1. Vsi, ki opravljajo službo NMP, stalno ali občasno, morajo opraviti **začetno izobraževanje**, ki bo predvidoma vključevalo teoretični in praktični del ter zaključni preizkus uspešnosti usposabljanja. Namen izobraževanja zdravstvenih delavcev, ki opravljajo službo NMP je seznanjanje z nevarnostmi, ki jih predstavljajo nevarne kemikalije in prepoznavanje ter pravilno ukrepanje pri izpostavljenosti/toksični poškodbi. Reševanje v kemijskih nesrečah in obravnava teh ponesrečencev terja od reševalcev dodatna znanja tako s področja uporabe OVO kot tudi pri sami obravnavi ponesrečencev, ki so bili izpostavljeni nevarnim snovem.

Predvideno je tudi obnovitveno/izpopolnjevalno izobraževanje za vse, ki opravljajo službo NMP na približno vsake 3 leta.

4.2. Ekipe NMP bodo v skladu z osnovnimi izhodišči smernic za ukrepanje v kemijskih nesrečah uporabljale bodisi osnovno OVO bodisi nadgrajeno OVO:

- Komplet **osnovne OVO** (Tabela 2) je namenjen vsem članom ekip NMP za posredovanje v kemijskih nesrečah kadar gre za kemikalije z nizkim potencialom prenosljivosti oziroma za oskrbo dekontaminiranih ponesrečencev.
- Komplet **nadgrajene OVO** (Tabela 3) (z masko s filtrom in nitrilnimi škornji) je namenjen članom prehospitalnih enot in osebju urgentnih oddelkov NMP, ki lahko pridejo v stik z nedekontaminiranimi ponesrečenci ob upoštevanju omejitev.

Oprema je usklajena s priporočili in standardi URSZR in prilagojena naravi dela, predvidenega za ekipe NMP.

Vsi, ki bodo potencialno uporabljali OVO pri reševanju v kemijskih nesrečah morajo biti predhodno poučeni o pravilni uporabi OVO.

Predvidena je tudi nabava kompleta **OVO z visoko stopnjo zaščite**, ki bo namenjen dolgotrajnejšemu posredovanju ekip PHE pri večjih nesrečah s kemikalijami z visokim prenosljivostnim potencialom v dekontaminacijski/prehodni/oranžni coni .

Kompleti OVO bodo smiselno razdeljeni glede na predvidene potrebe skladno s smernicami.

Predvidena okvirna razporeditev kompletov po posameznih vrstah enot NMP je prikazana v Tabeli 4; razporeditev pa se lahko spremeni v skladu z novimi možnostmi in spoznanji.

Preostala OVO bo namenjena izobraževanju in seveda tudi nujni rezervi.

VRSTA OPREME	OPIS IN TEHNIČNE SPECIFIKACIJE
FFP3 maska	Respiratorska maska FFP3 - skladno s standardom SIST EN 149:2001 - z izpusnim ventilom - certifikat na test z dolomitnim prahom (D) - široka, koži prijazno tesnenje na obrazu - prilagodljiva, s širokimi elastičnimi trakovi
Zaščitni kombinezon za enkratno uporabo (tip Tyvec plus)	Zaščitni kombinezon kategorije III, tip 4/5/6 - skladno s standardom SIST EN 14605 - elastični trak na koncu rokavov in hlačnic - s kapuco - velikost: enotna - XXL
Zaščitne rokavice	Zaščitne, kemično odporne rokavice - skladno s standardom SIST EN 388 4102 in SIST EN 374 AJKL - 100% nitrilni kavčuk (NBR) - dolžina 320 mm - podložene z bombažnimi kosmi - velikost 7 in 10
Zaščitna očala	- skladno s standardom SIST EN 166 - na udarce odporno polikarbonatno steklo, brezbarvno - posredno prezračevana
Dodatki	- lepilni trak; min. širina 5 cm (1 rola) - plastične vreče; 50 L (za onesnaženo osebno varovalno opremo), (2 kosa)
Transportna torbica	Skladiščno-transportna torbica iz vodoodpornega blaga za 1 komplet osnovne osebne varovalne opreme

Tabela 2. Seznam osebne varovalne opreme v OSNOVNEM KOMPLETU.

VRSTA OPREME	OPIS IN TEHNIČNE SPECIFIKACIJE
Celoobrazna maska	Celoobrazna maska - skladno s standardom EN 136 (tip 1) - širok vizir - stranska namestitve filtra (2 odprtini)
Filtri (2 kosa)	Univerzalni filter A2B2E2K2-P3 - skladno s standardom EN 141 - barvna oznaka: rjava-siva-rumena-zelena-bela
Zaščitni kombinezon za enkratno uporabo (tip Tyvec plus)	Zaščitni kombinezon kategorije III, tip 4/5/6 - skladno s standardom SIST EN 14605 - elastični trak na koncu rokavov in hlačnic - s kapuco - velikost: enotna - XXL
Zaščitne rokavice	Zaščitne, kemično odporne rokavice - skladno s standardom SIST EN 388 4102 in SIST EN 374 AJKL - 100% nitrilni kavčuk (NBR) - dolžina 320 mm - podložene z bombažnimi kosmi - velikost 7 in 10
Zaščitni škornji	Zaščitni škornji iz kemično odpornega materiala - skladno s standardom SIST EN 347-1/04 - velikost: 39 ali 44
Dodatki	- lepilni trak; min. širina 5 cm (1 rola) - plastične vreče; 50 L (za onesnaženo osebno varovalno opremo), (2 kosa)
Transportna torbica	Skladiščno-transportna torbica iz vodoodpornega blaga za 1 komplet osnovne osebne varovalne opreme

Tabela 3. Seznam osebne varovalne opreme v NADGRAJENEM KOMPLETU.

	NMP	ŠT. OSNOVNIH KOMPLETOV	ŠT. NADGRAJENIH KOMPLETOV
1.	Nujno reševalno vozilo	3	3
2.	Reševalno vozilo	3	0
3.	PHE	10	6
4.	Zdravstveni dom	10	0
5.	Urgentni oddelek v UKC	50	15
6.	CZ	15	5
7.	Urgentni oddelek v Splošni bolnišnici	20	6

Tabela 4. Ključ delitve osebne varovalne opreme.

OVO razporejena po enotah NMP bo vezana na delovno mesto in ne bo last uslužbenca. V primeru aktualne potrebe po OVO so najbližje ne izpostavljene enote NMP dolžne predati OVO, kajti obstoječa nevarnost ima prednost pred potencialno nevarnostjo.

Porabljena/iztrošena OVO se nadomesti iz centralne rezerve. V kolikor zmanjka rezerv, si Ministrstvo za zdravje pridržuje pravico do nove prerazporeditve opreme, dokler se ne nabavijo manjkajoči kompleti.

OVO mora biti skladno z izdelanimi SOP pravilno shranjena.

Uporaba OVO je dovoljena posameznim članom ekip NMP skladno z veljavnim SOP za uporabo OVO po predhodno uspešno opravljenem teoretičnem in praktičnem usposabljanju.

Evidenco števila kompletov vodi vodja posamezne enote NMP, ki je podatke dolžen sporočati pristojni službi na MZ, kadar se to od njega zahteva. Vodja enote NMP odda tudi prošnjo za dopolnitev novih kompletov OVO, zraven priloži kratko obrazložitev porabljenih kompletov OVO.

III. SMERNICE ZA ZDRAVLJENJE NEKATERIH NAJPOGOSTEJŠIH TOKSIČNIH POŠKODB⁵

Smernice za obravnavo ponesrečencev v kemijskih nesrečah nudijo ekipam NMP osnovno znanje in usmeritve o načinu obravnave kemijske poškodbe. Urad RS za kemikalije ima vpisanih preko 30.000 nevarnih kemikalij, če temu seznamu dodamo še možnost tranzita pri nas nevpisanih nevarnih kemikalij, je verjetno številka le teh še veliko večja. Povsem nemogoča in tudi nesmiselna bi bila izdelava smernic za vsako izmed teh kemikalij. Zato v teh smernicah obravnavamo snovi, ki se pogosto uporabljajo in tiste, ki so po do sedaj znanih podatkih že bile predmet kemijskih nesreč. Glede na to, da vse bolj narašča tudi grožnja namernega izpusta nevarnih kemikalij – terorizma, tovrstno znanje pa je šlo že malo v pozabo, smo dodali tudi smernice za ukrepe ob namernem izpustu nekaterih do sedaj najbolj uporabljanih snovi v tovrstne namene. Za čimbolj poenostavljeno osnovno informacijo in lažje pomnjenje smo dokaj obsežno število kemikalij združili v skupine, ki temelje na podobnosti kliničnih znakov, ki jih določene kemikalije povzročajo pri ponesrečenih in zahtevajo tudi podoben postopek obravnave.

Poudarjamo, da je vsaka nesreča z nevarno kemikalijo drugačna in zahteva individualno oceno tveganja in iz tega sledeče tudi posebne, natančne napotke tako glede varnosti reševalcev kot tudi obravnave ponesrečencev. Zato so torej te smernice le izhodišče, ki olajšajo komunikacijo med ekipami NMP, kliničnim toksikologom v okviru 24 - urne informativno konzultacijske službe CZ in tudi z drugimi reševalnimi službami.

SPLOŠNI PRISTOP K OBRAVNAVI TOKSIČNE POŠKODBE - ZASTRUPITVE

Smernice za obravnavo bolnika so napisane kot rdeča nit, ki spremlja ponesrečenca iz mesta nesreče do končne obravnave v bolnišnici. Čeprav organizacijsko ukrepe v kemijskih nesrečah delimo v predbolnišnični in bolnišnični del, si moramo ves čas prizadevati za celostno obravnavo ponesrečenca ter čim bolj enostaven prehod od evakuacije in ukrepov na mestu nesreče do dokončne oskrbe v bolnišnici. S to mislijo so napisane tudi smernice. Vsi člani reševalne verige NMP morajo vedno imeti v mislih osnovne postulate reševanja v kemijskih nesrečah.

- Najpomembnejša je skrb za varnost reševalcev (uporaba ustrezne OVO in temu primerna izbira mesta obravnave); osebje NMP z razpoložljivo OVO ne sme vstopati v vročo cono. V dekontaminacijsko cono lahko vstopa ob upoštevanju omejitev; medicinska oskrba se praviloma izvaja v hladni coni.
- Čimprejšnja identifikacija nevarnih snovi omogoča varnejše in racionalnejše reševanje.
- Čimprejšnja in čimbolj temeljita dekontaminacija ponesrečenca.

⁵ Pri pripravi smernic smo se opirali na »uporabne elemente« iz naslednjih referenc 70-78 in jih smiselno prilagodili našim razmeram.

- Pred dekontaminacijo pridejo v poštev le najnujnejši postopki prve pomoči: sprostitve dihalne poti, zaščita vratne hrbtenice in kompresijsko zaustavljanje krvavitve.
- Ponesrečencem čim prej vzpostavimo in vzdržujemo osnovne življenjske funkcije.
- Na terenu nudimo praviloma ponesrečencu le nujno simptomatsko zdravljenje, v okviru danih pogojev. Nujni specifični antidoti, ki jih ob ustreznih indikacijah dajemo že na terenu, so: kisik, atropin, toksogonin/pralidoksim, amilnitrit/hidroksokobalamin, metilensko modrilo in kalcijev glukonat.

V okviru tega na vsaki stopnji obravnave preverimo, kaj iz predpisane obravnave ponesrečenca je bilo že storjeno in kaj je potrebno še narediti, dopolniti ali ponoviti. Toksična poškoba zahteva zaradi toksikokinetičnih in toksikodinamskih procesov še posebej skrbno spremljanje bolnika-pogoste triaže oz. retriaže.

Identifikacija nevarnih snovi

Kemična imena so ponavadi zapletena in dolga, trivialna imena s katerimi v praksi operiramo pa so lahko zavajajoča. Zanesljiva potrditev istovetnosti kemikalije je le njena številka CAS (Chemical Abstract Service), ki je nekakšna matična številka nevarne snovi. Z uporabo števila CAS si olajšamo komunikacijo in zmanjšamo možnost usodnih zamenjav. Število CAS mora biti po zakonskih določilih izpisano na etiketi poleg imena nevarne kemikalije; razberemo ga lahko tudi iz varnostnega lista kemikalije (navedeno je v točki 2 oz. v točki 3 pri novejših varnostnih listih). Pravilno izpolnjeni varnostni listi so lahko reševalcem pomemben vir prvih informacij glede nevarnosti za zdravje, podatkov o zaščiti, napotkov v primeru požara in navodila za prvo pomoč.

Skušamo zbrati čim več podatkov o kemikaliji: ime, sinonim, število CAS, fizikalno stanje, barvo, vonj/dražilnost, vodotopnost, vrelišče, parni tlak, eksplozivnost, plamenišče, temperatura samovžiga, IDHL, možne poti izpostavljenosti, zaščitna sredstva, znake in simptome, način dekontaminacije, napotke za zdravljenje.

Izpostavljenost, zastrupitev

Za ljudi, ki so izpostavljeni določeni nevarni kemikaliji, še ne pomeni, da bodo tudi razvili znake zastrupitve. Znaki zastrupitve se pojavijo po pomembni izpostavljenosti snovem, ki so nevarne za zdravje ljudi označene z črkovnimi znaki: Xi, Xn, C, T in T⁺ ter pripadajočimi simboli za nevarnost. Pri snoveh, ki so nevarne zaradi fizikalno kemijskih lastnosti in so označene le z E, O, F oz. F⁺ lahko pričakujemo predvsem poškodbe, pri snoveh označenih z N pa škodljiv vpliv na okolje. Omenjene oznake za nevarnosti nas opozorijo le na najvišjo stopnjo nevarnosti, dobimo jih na etiketi oziroma v varnostnem listu (navedeno je v točki 15). Natančnejšo informacijo o vseh pomembnih nevarnih lastnosti kemikalije razberemo iz standardnih opozorilnih 'R' stavkov, ki nas opozorijo tudi na nevaren način izpostavljenosti (npr. strupeno pri vdihovanju, zdravju škodljivo pri zaužitju,...). Standardni obvestilni 'S' stavki nas poučijo o načinu shranjevanja, uporabi nujnih zaščitnih sredstev, prvi pomoči in o ukrepih za zaščito okolja. Stavki so izpisani tako na etiketi kot tudi v 15. točki varnostnega lista.

Pri oceni pomembnosti izpostavljenosti in pri predvidevanju stopnje zastrupitve je potrebno poleg toksičnosti kemikalije upoštevati tudi fizikalno kemične lastnosti nevarne snovi (agregatno stanje, topnost, hlapnost, viskoznost), način izpostavljenosti, morebitno uporabo

zaščitnih sredstev in čas izpostavljenosti. Nevarna snov lahko vstopi v organizem z vdihavanjem, skozi kožo oz. sluznice, z zaužitjem ali z injiciranjem. Pri kemijskih nesrečah sta najpogostnejši poti vstopa kemikalije v organizem z vdihavanjem in skozi kožo oz. sluznice, zaužitje in injiciranje pa sta manj verjetni. Možna je tudi sekundarna zastrupitev zaradi uživanja kontaminirane hrane in vode.

Vdihavanje je najpogostejši način vstopa kemičnih snovi v organizem. Na ta način lahko vstopijo v organizem plini, hlapi, pare in aerosoli s tekočimi in trdnimi delci (meglice, dim, prah). Učinek snovi, ki jo vdihamo, je odvisen od fizikalno kemičnih lastnosti in toksičnosti snovi:

- dobro vodotopne snovi povzročajo takojšnje draženje sluznice dihal, kar je za žrtev tudi opozorilni znak in se lahko umakne; slabo vodotopne kemikalije pa povzročajo draženje z zakasnitvijo in prodrejo tudi do spodnjih dihal; obe vrsti snovi lahko pri veliki izpostavljenosti povzročijo toksični pnevmonitis.
- snovi, ki imajo premer delcev manjši od 5 mikrona pri vdihavanju prodrejo do pljučnih alveol.
- nekatere prehajajo lahko skozi alveolokapilarno membrano in povzročijo znake sistemske toksičnosti.

Koža in sluznice. Nevarne snovi imajo le lokalni učinek na kožo (jo dražijo, razmasti, depigmentirajo), nekatere pa lahko vstopijo v organizem skozi kožo in povzročijo znake sistemske toksičnosti (npr. organofosfati, toluen, fenol, anilin, ogljikov tetraklorid). Koža in sluznice imajo relativno veliko površino in predstavljajo široko okno za vstop snovi v organizem. Če je koža oz. sluznica poškodovana, je vstop v organizem še toliko lažji.

Toksikodinamika, toksikokinetika

Toksikodinamika je področje toksikologije, ki proučuje mehanizme učinkovanja strupa v telesu. **Toksikokinetika** je področje toksikologije, ki proučuje absorpcijo, porazdelitev, biotransformacijo strupa v telesu in izločanje iz njega. Snovi, ki se **absorbirajo** v organizem, morajo za toksičen učinek doseči določeno koncentracijo v organizmu. Hitrost absorpcije določene snovi je odvisna od njenih kemičnih lastnosti npr. dobro vodotopne snovi se hitro absorbirajo skozi sluznico in lažje dosežejo toksično koncentracijo v organizmu. V maščobah topne snovi se lahko pomembno absorbirajo skozi kožo (organofosfati, organska topila). Absorbirane snovi se v organizmu **porazdelijo** na različne načine. Nekatere snovi se kopičijo le v določenih organih, druge se enakomerno porazdelijo po celotnem organizmu. Za toksičnost snovi v organizmu je pomembna tudi njihova **presnovna pot**. Snovi se lahko izločijo iz organizma nespremenjene, ali pa jih organizem presnovi v druge večinoma manj nevarne snovi, ki se po končani presnovi izločijo iz organizma. So pa tudi snovi, ki same po sebi niso nevarne, tekom presnove v organizmu pa se tvorijo strupeni presnovki (bioaktivacija): tak primer so npr. metanol, etilenglikol, paration. Snovi se lahko glede na svoje lastnosti **izločajo iz organizma** preko dihal, ledvic in jeter, nekatere tudi skozi kožo in sluznice ter z materinim mlekom. Vse te postavke toksikokinetike moramo pretehtati, preden lahko predvidimo možne toksikodinamske učinke strupa na organizem.

Vzorec za toksikološko analizo

Vzorke biološkega materiala z toksikološko analizo odvzemi takoj, ko to dopuščajo razmere. Idealno je pred začetkom zdravljenja, seveda ne na škodo bolnikovega zdravja.

Ponesrečenec naj bi bil pred odvzemom vzorca dekontaminiran. Pri odvzemu vzorca pazimo na lastno varnost – uporabljaj ustrezno OVO. Ne čisti venepunkcijskega mesta z alkoholom; uporabljaj sterilno vodo. Če ni na razpolago spodaj predpisanih epruvet, odvzemi material v dostopne epruvete, v toksikološki laboratorij pa v tem primeru poleg vzorca priloži še eno prazno epruveto.

Če je le mogoče poskušaj zbrati naslednje vzorce v vrstnem redu prikazanem v razpredelnici.

ODRASLI	OTROCI
10 ml krvi v plastično litij-heparinsko epruveto 5 ml krvi v stekleno litij-heparinsko epruveto 4 ml krvi v EDTA epruveto 30 ml urina v plastični lonček	5 ml krvi v stekleno litij-heparinsko epruveto 4 ml krvi v EDTA epruveto 30 ml urina v plastični lonček

Dokumentacija

Ko je možno, zberi čim več odgovorov na naslednja vprašanja

- Katera kemikalija (tehnična snov {čistost}, pripravek {koncentracija, prisotnost topila oz. drugih pomožnih snovi}, agregatno stanje {trdna, tekoča, plin}, sočasno delovanje več kemikalij)?
- Kakšen je način izpostavljenosti (skozi kožo, z vdihavanjem, zaužitjem)? Različni načini vnosa kemikalije v organizem lahko povzročijo enako simptomatiko, po drugi strani pa se lahko znaki toksičnega učinka snovi pokažejo na drugih organih ali sistemih kot pa je mesto vstopa.
- Kje je prišlo do zastrupitve (okolščine – požar, zaprt prostor, na prostem, temperatura okolja..)?
- Koliko časa je trajala izpostavljenost (enkratno, ponavljajoče, kronično)?
- Koliko časa je minilo od zadnje izpostavljenosti?
- Ali so bila med izpostavljenostjo uporabljena zaščitna sredstva in katera?
- Kako so se spreminjali znaki zastrupitve od začetka izpostavljenosti?
- Podatki o predhodnem zdravstvenem stanju ponesrečenca.

Po končani obravnavi ponesrečenca izpolni Poročilo o izpostavljenosti kemikalijam (glej prilogo) in ga pošlji na Center za zastrupitve!

ANTIDOTI

Antidoti so zdravila, ki po znanem mehanizmu modificirajo toksikodinamiko in/ali toksikokinetiko strupa in so pri zastrupljenih povzročijo vidno izboljšanje klinične slike.

V teh smernicah se omejujemo le na antidote, ki pridejo v poštev v primeru kemičnih nesreč.

Princip delovanja

Antidot spremeni toksikokinetiko strupa s tem, da bodisi zmanjša njegovo biološko razpoložljivost, spremeni celično redistribucijo, upočasni aktivacijske metabolične poti oz. pospešuje deaktivacijske metabolične poti strupa, bodisi pospeši izločanje nemetaboliziranega strupa.

Antidot lahko strup izpodriva iz njegovega vezavnega mesta (kompetitivno/nekompetitivno), prepreči vezavo strupa na receptor ali korigira periferne učinke strupa in s tem vpliva na toksikodinamiko strupa.

Antidot v shemi zdravljenja zastrupitev

Ob zastrupitvi nekateri najprej pomislijo na antidot, vendar je protistrupov, v primerjavi s številom strupov, zelo malo. Brez dobrega simptomatičnega zdravljenja je tudi učinkovitost antidota vprašljiva, zato morajo biti ob aplikaciji antidota zagotovljeni zadostna oksigenacija, krvni tlak in srčna frekvenca ter ustrezna telesna temperatura. Med nujno simptomatično zdravljenje sodi tudi zdravljenje konvulzij, toksičnega pnevmonitisa in pljučnega edema.

Kontraindikacije za aplikacijo antidota

Absolutna kontraindikacija za aplikacijo določenega antidota pomeni, da tega antidota ne smemo dati pod nobenim pogojem. To običajno predstavlja anafilaktična reakcija posredovana preko IgE (preobčutljivost tipa1), ki ni odvisna od odmerka, koncentracije ali načina aplikacije snovi.

Relativna kontraindikacija za uporabo antidota je anafilaktoidna reakcija (primer preobčutljivosti, ki ni posredovana preko IgE), znaki in simptomi so podobni kot pri anafilaktični reakciji, le da se tu lahko izognemo preobčutljivostni reakciji s počasnejšo aplikacijo, nižjo koncentracijo oz. odmerkom ali drugim načinom aplikacije.

Potrebno je upoštevati tudi specifične kontraindikacije navedene pri posameznem antidotu.

ANTIDOT	ZASTRUPITEV s/z	ODMEREK -odrasli	ODMEREK -otroci
ATROPIN SULFAT amp.	- organofosfati - N-metilkarbamati - živčnimi strupi	začetni odmerek 1-5 mg iv. v bolusu; ponavljajoči odmerki na 5 minut glede na klinično sliko	0,02-0,05 mg/kg iv. bolus, , ponavljajoči odmerki na 5 minut glede na klinično sliko
KALCIJEV GLUKONAT 10%, amp. po 10 ml	- fluorovodikovo kislino (sistemske) - fluoridi	10-20 ml iv. v bolusu v 5min., lahko ponavljajoči odmerki na 10 minut	0,2-0,3 ml/kg iv. v bolusu. v 5 min., lahko ponavljajoči odmerki na 10 minut
KALCIJEV GLUKONAT 2,5% do 10% gel ali raztopina	- opekline s fluorovodikovo kislino	lokalna aplikacija	lokalna aplikacija
AMILNITRIT amp. po 0,3 ml	- cianidi - nitrili - H ₂ S	inhalacija (1 amp. vdihavamo 30 sek., nato sledi pavza 30 sek.) postopek lahko ponavljamo	
HIDROKSO- KOBALAMIN dve viali po 2,5 g	- cianidi	5 g iv. infuzija v 30 minutah	70 mg/kg iv. Infuzija v 30 minutah
NATRIJEV NITRIT 3%, amp. po 10 ml	- cianidi - nitrili - sulfidi	10 ml iv. v 5 minutah	0,12-0,33 ml/kg iv. v 5 minutah, do maksim. 10 ml
NATRIJEV TIOSULFAT 25%, amp. po 50 ml	- cianidi - nitrili	50 ml iv. infuzija v 10-20 minutah	1,6 ml/kg iv. infuzija v 10-20 minutah do maksim. 50 ml
METILENSKO MODRILO 1% viala	- snovmi, ki tvorijo methemoglobin	1-2 mg/kg iv. v 5 minutah, lahko ponavljajoči odmerki po 30-60 min.	1-2 mg/kg iv. v 5 minutah, lahko ponavljajoči odmerki po 30 – 60 min.
KISIK	- enostavnimi dušljivci - kemičnimi dušljivci - snovmi, ki tvorijo methemoglobin - ogljikovim monoksidom - cianidi - azidi/hidrazoisko kislino - H ₂ S	100% preko OHIO maske, HBO pri CO zastrupitvi	100% preko OHIO maske, HBO pri CO zastrupitvi
OBIDOKSIM (TOXOGONIN) 250 mg, viala po 1 ml	- organofosfati - živčnimi strupi	-250 mg iv. ali im. -čez 2h ponovimo odmerek -ponavljamo na 6-8 h, dokler je učinek -lahko dajemo tudi v kontinuirani infuziji	4-8 mg/kg, iv. ali im.(max. 250 mg) -čez 2h ponovimo odmerek -ponavljamo na 6-8 h, dokler je učinek -lahko dajemo tudi v kontinuirani infuziji
PRALIDOKSIM 1g, viala po 1ml	- organofosfati - živčnimi strupi	1-2 g iv. v 10 minutah, lahko tudi im./sc. nato 200-500mg/h v kont. Infuziji, dokler je učinek	20-40 mg/kg iv. v 10 minutah, lahko tudi im./sc. nato 5-10mg/kg/h v kont. infuziji, dokler je učinek
DIMERKAPROL (BAL) 10 %, amp. po 3 ml	- arzen - arsin - luizit	3 mg/kg tm, globoko im. na 4 - 6 ur (pri arzeniu 2 dni, pri arsinu in luizitu 1 dan), nato pri arzeniu še 7-10 dni na 12 ur	

Tabela 5. Preglednica najnujnejših antidotov za uporabo v kemijskih nesrečah z indikacijami za dajanje in odmerki.

AMILNITRIT inducira v krvi nizko raven methemoglobinemije. Methemoglobin veže proste cianide. Možno je, da učinkuje tudi preko NO-sintetaze. Uporablja se kot prva pomoč pri očitni akutni zastrupitvi s cianidi, cianogenimi snovmi ali sulfidi. Zdrobljeno ampulo vdihavamo 30 sekund, nato sledi pavza 30 sekund, ki jo izkoristimo za čim boljšo oksigenacijo, postopek ponavljamo; 1 ampula je učinkovita 3 minute in povzroči približno 5% methemoglobinemijo. Čim je mogoča iv. aplikacija natrijevega nitrita, prenehamo z dajanjem amilnitrita. Amilnitrit je zelo hlapljiv in eksploziven, ima kratkotrajno delovanje in nepredvidljivo absorpcijo, zato ga uporabljamo le kot hitro prvo pomoč, še zlasti v množičnih kemičnih nesrečah. Učinkovitejša antidota, ki tvorita methemoglobin, sta natrijev nitrit in 4-dimetilaminofenol. Relativna kontraindikacija za dajanje amilnitrita je huda hipotenzija, methemoglobinemija > 40%, zastrupitev z ogljikovim monoksidom, absolutna kontraindikacija je alergija na amilnitrit. Neželeni učinki so glavobol, hipotenzija, refleksna tahikardija, hipoperfuzija in šok.

ATROPIN je kompetitivni antagonist holinergičnih muskarinskih receptorjev (ne pa tudi nikotinskih). Učinkovit je pri vseh zastrupitvah z izraženim holinergičnim sindromom (zastrupitve z inhibitorji holinesteraze kot so organofosforni insekticidi in N-metilkarbamati, holinergiki, živčni strupi). Zaradi zaviranja acetilholinesteraze se v holinergičnih sinapsah kopiči nerazgrajeni acetilholin, ki povzroča tipično klinično sliko vzdraženega holinergičnega sistema. Začetna doza atropina pri odraslem je 1-5 mg intravensko v bolusu (odvisno od stopnje bronhosekrecije), za otroke pa 0,02-0,05 mg/tm; odmerke ponavljamo na 5 minut dokler je prisotna huda klinična slika zastrupitve. Atropin lahko dajemo tudi v obliki infuzije 0,02-0,08 mg/kgtm/uro. Bolniku je potrebno zagotoviti dobro oksigenacijo, ker atropin pri hipoksemičnemu bolniku lahko sproži motnjo srčnega ritma. Najpomembnejše merilo zadovoljive atropinizacije je prenehanje bronhialne hipersekrecije, manj pomembni znaki pa so midriaza, suha usta in tahikardija.

DIMERKAPROL (BAL, British Anti Lewisite, 2,3-dimerkaptopropanol) veže arzen, arsin in luizit v inertne komplekse. Toksičnost temelji na interakciji z esencialnimi sulfhidrilnimi skupinami (-SH) encimov. Dimerkaprol ima dve skupini -SH, s katerima po vezavi z metalnimi ioni tvori trden merkaptidni obroč. Kompleks dimerkaprol-metal se izloča skozi ledvice in z žolčem. Dimerkaprol je danes najbolj toksičen antidot v uporabi. Alkalizacija urina zmanjša nefrotoksičnost omenjenega kompleksa. Dimerkaprolovi neželeni učinki so lahko slabost, bruhanje, bolečine v trebuhu, hipotenzija, tahikardija, tiščoča bolečina v prsnem košu, glavobol, znajenje, solzenje, salivacija, bolečine v mišicah, pekoč občutek v ustih, grlu in očeh, lahko krči in nezavest. Hitro prehaja skozi celično membrano, tako da je koncentracija v tkivih do petkrat večja kot v krvi. Pri zastrupitvi z arsenom dajemo dimerkaprol prva dva dni 3 mg/kg tm globoko im na 4-6 ur, nato še 7–10 dni na 12 ur; pri arsinu in pri sistemskih učinkih luizita ga dajemo samo prvi dan po izpostavljenosti v odmerku 3 mg/kg tm. Priporočila se posvet s toksikologom. HD ali hemodiafiltracija učinkovito odstranjuje kompleks pri ledvični insuficienci. Kontraindiciran je pri alergiji na arašide.

HIDROKSOKOBALAMIN je sintetični prekurzor vitamina B₁₂ (cianokobalamin), ki se sicer uporablja za zdravljenje perniciozne anemije. V visokih odmerkih se uporablja za zdravljenje zastrupitev s cianidi. Hidroksokobalamin veže proste cianide v plazmi v netoksični cianokobalamin. Indiciran je pri zastrupitvi ali sumu na zastupitev s cianidi, še zlasti v požaru, ko je uporaba nitritov kontraindicirana zaradi velike verjetnosti pristonosti karboksihemoglobinemije pri zastrupitvi z ogljikovim monoksidom. Za odraslega je povprečni odmerek 5 g hidroksokobalamina razredčenega najmanj v 200 ml fiziološke raztopine v obliki

30 minutne infuzije. Pediatrični odmerek je 70 mg/kg telesne mase. Sočasno dajanje natrijevega tiosulfata ima sinergističen učinek, damo v odmerku 8-12.5 g iv. Obeh antidotov ne smemo dati skupaj v infuzijo, ker tiosulfat tvori inaktiven kompleks z hidroskobalaminom. Če se klinično stanje po 15 do 30 minutah ne izboljša, ponovimo odmerka hidroskobalamina in natrijevega tiosulfata. Možni stranski učinki so: slabost, bruhanje, hipertenzija, mišični krči ali spazmi. Antidot shranjujemo pri temperaturi do 25 stopinj Celzija.

KALCIJEV GLUKONAT je fiziološki antagonist pri zastrupitvah s fluoridi, fluorovodikom, magnezijem ali kalijem. Pri perkutani zastrupitvi s fluorovodikovo kislino (HF) dajemo (infiltriramo) kalcijev glukonat subkutano v prizadeto območje (0,5 ml 5-10% raztopine/cm² (v prst ne infiltriramo več kot 0.5 ml). Pri pomembni sistemski absorpciji s hipokalcemijo je indicirano tudi sistemsko dajanje kalcijevega glukonata. Začetni odmerek za odraslega je 10-20 ml iv. v 5 minutah (za otroke je odmerek 0.2-0.3 ml/kg tm); če je potrebno, odmerek lahko ponavljamo na 10 minut. Pri zaužitju fluorovodikove kisline lahko damo kalcijev glukonat peroralno v odmerku 10-20 g (10-20 amp.) v 250 ml vode. V okviru prve pomoči lahko ponesrečenec popije 0,5 – 1 dl mleka ali CaCO₃. Pri vdihavanju HF so indicirane inhalacije 2,5% kalcijevega glukonata preko nebulizatorja.

KISIK je kompetitivni antagonist pri zastrupitvah z ogljikovim monoksidom. Hiperbarična oksigenacija (zdravljenje s kisikom v posebnih komorah s pritiskom 2 do 3 atmosfere) je indicirana pri zastrupitvah z ogljikovim monoksidom; učinkovitost še ni dokazana pri zastrupitvah s cianidi, žveplovodikom in metemoglobinemiji.

METILENSKO MODRILO reducira ferihemoglobina (Fe³⁺) v ferohemoglobin (Fe²⁺). Dajemo ga pri toksičnih metemoglobinemijah in sicer v odmerku 1 do 2 mg/kg tm počasi intravensko v obliki 1-odstotne raztopine. Odmerki so enaki za odrasle in otroke. Po bolusu damo 15 do 30 ml fiziološke raztopine ali 5% glukoze. Odmerek se lahko ponovi po 30 do 60 minutah, maksimalen učinek se pričakuje v 30 minutah. Odmerki se lahko ponavljajo do skupno največ 7 mg/kg tm.

NATRIJEV NITRIT se uporablja pri akutni zastrupitvi s cianidi. Antidot oksidira hemoglobin v metemoglobin, ki veže prosti cianid. Terapevtski odmerek za odraslo osebo je 300 mg natrijevega nitrita (10 mL 3 % raztopine), dajemo ga počasi intravensko (5 minut). Omenjeni odmerek dvigne koncentracijo metemoglobina za 20 - 30 % v 30 minutah. V kolikor ne pride do želenega porasta metemoglobina, lahko ponovimo polovični odmerek. Odmerek za otroka je 0,12-0,33 ml/ kg telesne mase do največ 10 ml, vendar je odvisen predvsem od koncentracije hemoglobina. Pri anemiji in hipotenziji moramo odmerek ustrezno znižati, antidot pa razredčiti s 50-100 ml fiziološke raztopine in injicirati počasi (najmanj 5 minut). Po aplikaciji natrijevega nitrita moramo vedno dati še natrijev tiosulfat. Tiosulfata ne dajemo pri zastrupitvah s sulfidi, ker sulfmetemoglobin spontano nazpade. Pri sočasni zastrupitvi z ogljikovim monoksidom, npr. v požarih ne dajemo nitritov, ampak uporabimo hidroskobalamin.

NATRIJEV TIOSULFAT preoblikuje cianide v tiocianate (rodanide), ki pa za razliko od cianidov zelo počasi prehajajo skozi celične membrane. Pri zastrupitvi s cianidi kombiniramo natrijev nitrit z natrijevim tiosulfatom. Odmerek je 12,5 g (50 ml 25% raztopine) v intravenski infuziji v 10-20 minutah. Odmerek za otroka je 400 mg/kg (1,6 ml 25 % raztopine) do skupno

50 ml 25% raztopine. Polovični odmerek lahko ponovimo po 30 do 60 minutah. Tiosulfata ne dajemo pri zastrupitvah s sulfidi, ker sulfmethemoglobin spontano nazpade.

OBIDOKSIM (TOXOGONIN) je reaktivator acetilholinesteraze. Najbolj učinkovit je, če ga damo čimprej, dokler je vezava strupa na acetilholinesterazo še reverzibilna (pri živčnih bojnih strupih je to lahko le do nekaj minut, pri organofosfornih insekticidih do 24 ur po zastrupitvi oziroma, dokler učinkovito reaktivira acetilholonesterazo). Dajemo ga parenteralno iv. ali im. Pri odrasli osebi začnemo z odmerkom 250 mg, ki ga lahko po dveh urah ponovimo, nato dajemo 250 mg vsakih 6 do 8 ur iv. ali v obliki kontinuirne infuzije. Odmerek za otroke je 4-8 mg/kg, vendar ne več kot 250 mg. Trajanje infuzije je odvisno od učinkovitosti reaktivacije acetilholinesteraze.

PRALIDOKSIM (PAM-2) je reaktivator acetilholinesteraze. Najbolj učinkovit je, če ga damo čimprej, dokler je vezava strupa na acetilholinesterazo še reverzibilna (pri živčnih bojnih strupih do nekaj minut, pri organofosfornih insekticidih do 24 ur po zastrupitvi oziroma, dokler učinkovito reaktivira acetilholonesterazo). Začetni odmerek je 1 do 2 g počasi intravensko (10 minut) ali pa v kratkotrajni infuziji 100 ml fiziološke raztopine v 15-30 minutah. Otrokom damo od 20 do 40 mg/kg telesne mase počasi iv., 1g, če to ni možo pa im./sc. Nadaljujemo z infuzijo 200 do 500 mg pralidoksima na uro (otroci 5 do 10 mg/kg/uro) vsaj 24 ur. Zdravljenje z antidotom lahko traja tudi več dni, zlasti pri zastrupitvi z lipofilnimi oblikami organofosfatov. Trajanje zdravljenja je odvisno od klične slike, aktivnosti acetilholinesteraze in vrste organofosforne spojine.

IRITANTI (KLOR in DRUGI DRAŽILNI PLINI)

- Iritanti so plini, ki v stiku z vlažno površino delujejo korozivno in na ta način povzročijo lokalno poškodbo tkiva. Pri stiku z vlažno površino povzročijo draženje oči (konjunktive, roženice), draženje sluznice nosu, ust, žrela, epiglotisa, grla (glasilke), sapnika, bronhov, bronhiolov in alveolov (alveolarno-kapilarne membrane v pljučih).
- Na splošno se dražilni plini ne absorbirajo v organizem in nimajo neposredne sistemske toksičnosti. Zaradi poškodbe dihalnih poti (edem sluznice, bronhospazem, nekardiogeni pljučni edem) pride do motnje pri prenosu kisika iz pljuč v tkiva, kar ima za posledico hipoksemijo in hipoksijo organov (srca in/ali možganov). Potek klinične slike po izpostavljenosti iritantom je odvisen od njihove vodotopnosti.
- Glede na vodotopnost delimo dražilne pline na:
 - **dobro vodotopni plini:** NH_3 , SO_2 , HCl , HF , formaldehid, HBr , žveplov klorid, pare pregretega teflona
 - **zmerno vodotopni plini:** Cl_2 , akrolein, F
 - **slabo vodotopni plini** (topni v maščobah): nitrozni plini (NO_2 , N_2O_4), fosgen (COCl_2), ozon, nikelkarbonil.

Glavne značilnosti dražečih plinov

- Delujejo dražeče ali jedko.
- Izpostavljenost visokim koncentracijam je lahko smrtna.
- Lahko prizadene kožo, oči in dihala.
- Večje tveganje pri izpostavljenosti za pljučne bolnike (astmatike) in kadilce.
- Učinki so odvisni od koncentracije in časa izpostavljenosti.
- Ni specifičnega antidota; zdravljenje je simptomatično.
- Če ni podatkov o poklicni izpostavljenosti ali izpostavljenosti doma, pomisli na možnost namernega izpusta; še zlasti, če gre za več kot en primer.

Kemijske značilnosti klora

- Klor je zeleno rumen plin ali bistra rumenkasta rjava tekočina (utekočinjen plin) z značilnim vonjem znanim iz bazenov ali iz belil.
- Klorov plin je težji od zraka – zadržuje se v nižjih plasteh.
- Klor v stiku z vodo iz sluznic ali kože tvori klorovodikovo in hipoklorno kislino.
- Klor se uporablja v kemijski industriji kot belilo, razkužilo ter za dezinfekcijo bazenov .
- Je visoko reaktiven z zrakom, lahko tvori eksplozivno zmes.
- Sprošča se lahko pri mešanju gospodinjskih belil (hipoklorit) s kislimi čistili.

Akutni znaki in simptomi pri izpostavljenosti kloru in drugim dražilnim plinom		
Vdihavanje - kašelj, dušenje - piski, dispneja - tiščanje/bolečina v prsih - slabost, bruhanje - metabolične spremembe: alkalozna, respiratorna acidoza, pri veliki izpostavljenosti hiperkloremična metabolična acidoza - pneumonitis ali pljučni edem lahko nastopi z zamudo 6-24 ur - hipoksija - srčni zastoj	Oči - solzenje, pekoč občutek - blefarospazem - omrzlina v primeru stika z utekočinjenim plinom	Koža - draženje - rdečina - opekline ali omrzline v primeru stika z utekočinjenim plinom
Dolgotrajni učinki so redki, sindrom reaktivne dihalne disfunkcije: dispneja in povečana bronhialna rezistenca. Opisani so posledice v smislu zmanjšane rezidualnega pljučnega volumna; bolj so ogroženi starejši in tisti, ki imajo na začetku izpostavljenosti znake obstrukcije.		

Obravnav

- Če obstaja sum, da je bil ponesrečenec izpostavljen kloru ali drugim dražilnim plinom, se najprej prepričaj, če je bila opravljena potrebna dekontaminacija oziroma, da imaš ustrezno OVO.
- Vzdržuj prosto dihalno pot, če je potrebno daj kisik.
- V kolikor obleka ni bila odstranjena jo odstrani (v dvojno vrečo, zapečati, označi in varno shrani); če je prilepljena na kožo si pomagaj z mlačno vodo in prizadete predele kože nežno spiraj z mlačno vodo.
- Preglej vse ponesrečence, ki so imeli ali še imajo simptome po izpostavljenosti; na 24-urno opazovanje sprejmi vse, ki imajo od prej znano kakršnokoli pljučno obolenje in tiste, pri katerih so znaki v času pregleda še vedno prisotni. Tistim, ki jih ne sprejmeš, daj pisno navodilo, da se morajo takoj vrniti na pregled, če se pojavijo simptomi s strani dihal; izpolni obrazec o izpostavljenosti kemikalijam.
- Pri stiku z očmi: odstrani morebitne kontaktne leče in pazi, da pri tem ne poškoduješ oči. Oči temeljito sperj z mlačno vodo ali fiziološko raztopino. Če so prisotni znaki poškodbe očesa, je potreben pregled pri okulistu. V primeru stika z utekočinjenim plinom, naj bolnika takoj pregleda okulist.
- V primeru vdihovanja: odvzemi kri za PAAK, napravi rentgenogram pljuč, PEF; če je potrebno ponovi preiskave. Če je prisoten bronhospazem apliciraj inhalacijski salbutamol in inhalacijski steroid, za uporabo sistemskega steroida ni dokazov o boljši učinkovitosti. Lahko je potrebna ventilacija (PEEP, CPAP). Spremljaj možnost pojava sekundarne okužbe ali ARDS ter ustrezno ukrepaj.
- Opekline oz. morebitne omrzline zdravi simptomatično, če je potrebno, zagotovi kirurško oskrbo.
- Vsem hospitaliziranim pred odpustom kontroliraj pljučno funkcijo, naroči jih na kontrolo čez tri mesece. Izpolni poročilo o izpostavljenosti kemikalijam.

DUŠLJIVCI

za cianide glej tudi **VODIKOV CIANID (CIANOVOODIK) IN DRUGE CIANIDNE SNOVI**

Glavne značilnosti dušljivcev

- Dušljivci so kemikalije, ki interferirajo z mehanizmi, ki telesu zagotavljajo aerobni metabolizem. Delimo jih na **enostavne** in **kemične dušljivce**.
- *Enostavni dušljivci* izpodrivajo kisik iz okoliške atmosfere, tako je v vdihanem zraku manj kisika. *Kemični dušljivci* so snovi, ki interferirajo s transportnim sistemom za kisik (hemoglobinom) ali pa z mitohondrijsko citokrom oksidazo pri procesu izrabljanja kisika.
- *Enostavni dušljivci* vstopijo v telo z vdihovanjem. *Kemični dušljivci* lahko vstopijo v telo samo z vdihovanjem (ogljikov monoksid, arsin), lahko pa tudi skozi kožo in sluznice ter z zaužitjem (cianidi, cianogene snovi, H₂S, azidi ter snovi, ki tvorijo methemoglobin).
- Učinki so odvisni od koncentracije in časa izpostavljenosti; pri zaužitju se učinki pokažejo z zakasnitvijo.
- Mehanizem toksičnosti: znižan parcialni tlak kisika v alveolah (enostavni dušljivci); moten prenos kisika do tkiv (povzročitelji metHb, ogljikov monoksid (CO), arsin); motena izraba kisika v celicah, prekinitev dihalne verige (CO, cianidi, azidi, H₂S).
- Specifični antidoti: pri zastrupitvi z CO 100% kisik; pri Jsnoveh, ki tvorijo metHb metilensko modrilo; pri H₂S amilnitrit in natrijev nitrit; za cianide glej Vodikov cianid in druge cianidne snovi.
- Če ni podatkov o poklicni izpostavljenosti ali izpostavljenosti doma, pomisli na možnost namernega izpusta; še zlasti, če gre za več kot en primer.

Delitev, viri in uporaba dušljivcev

Enostavni dušljivci

- **ogljikov dioksid**: sežiganje, gašenje
- **metan**: močvirja, kanalizacija, kemična sinteza, rudnikov
- **propan**: utekočinjeni plin, kemična sinteza

Kemični dušljivci

- **snovi, ki tvorijo methemoglobin**: antidot (nitriti), proizvodnja barvil, vulkanizacija gum
- **ogljikov monoksid**: nepopolno izogrevanje, diklorometan (CH₂Cl₂)
- **cianidi in cianogene snovi**: glej Vodikov cianid in drugi cianogeni
- **sulfidi**: anaerobna razgradnja biološkega materiala, kemična sinteza, proizvodnja gume
- **azidi**: proizvodnja eksploziva, kemična sinteza
- **arsin**: metalurgija, kemična industrija in mikroelektronika

Akutni znaki in simptomi pri izpostavljenosti dušljivcem		
Dihala - dispneja - tahipneja/bradipneja - apneja	Koža/sluznice - bleda - hladna/znojna - cianotična (enostavni dušljivci, snovi, ki povzročajo metHb) - rožnata (CO) Oči - solzne in vnete - blefarospazem (H₂S)	KVS - tahikardija, - znaki ishemije miokarda - aritmije - zastoje srca, - hipotenzija (nitriti, azidi) OŽS - glavobol - zmedenost, slabost - agitacija, krči, - motnja zavesti, koma GIT - slabost, bruhanje
Dolgotrajni učinki po akutni izpostavljenosti: zmedenost, intelektualni upad, nestabilna drža, parkinsonizem, naglušnost, stresne postraumatske motnje.		

Obravnava

- Pri plinastih dušljivcih je evakuacija iz kontaminiranega območja najpomembnejši ukrep. Za evakuacijo je potrebna ustrezna OVO, zato ne vstopaj v kontaminirano območje/vročico.
- Plinasti dušljivci ne predstavljajo nevarnosti sekundarne kontaminacije, zato zadošča le primarna dekontaminacija. V kolikor obleka ni bila odstranjena, jo odstrani (v dvojno vrečo, zapečati, označi in varno shrani); Če so dušljivci v tekoči ali trdni obliki, je potreben celoten postopek dekontaminacije.
- Vzdržuj prosto dihalno pot, dovajaj 100% kisik preko maske z rezervoarjem in nepovratnim ventilom, če je potrebno intubiraj in ventiliraj.
- Pri stiku z očmi: odstrani morebitne kontaktne leče in pazi, da pri tem ne poškoduješ oko. Oči temeljito sperj z mlačno vodo ali fiziološko raztopino. V primeru vdihovanja: odzemi kri za PAAK z oksimetrijo, napravi rendgenogram pljuč, PEF; če je potrebno, ponovi preiskave. Pri bronhospazmu apliciraj inhalacijski salbutamol in inhalacijski steroid, za uporabo sistemskega steroida ni dokazov o boljši učinkovitosti. Lahko je potrebna ventilacija (PEEP, CPAP). Spremljaj možnost pojava sekundarne okužbe in morebitnega ARDS ter ustrezno ukrepaj.
- Uporaba **antidota**:
Snovi, ki tvorijo methemoglobin (methHb): antiodot je indiciran pri klinično pomembni methemoglobinemiji (methHb >20%) apliciraj metilensko modrilo 1-2 mg/kg oz. 0,1-0,2 ml/kg 1% raztopine) v nekaj minutah. Pri asimptomatskem bolniku z methHb <20% zdravljenje z metilenskim modrilom ni potrebno. HBO bi prišla v poštev le pri zelo hudi zastrupitvi, če zdravljenje z metilenskim modrilom ni učinkovito.
Ogljikov monoksid: takojšnja aplikacija 100% kisika, preveri indikacijo za HBO.
H₂S: lahko damo amilnitrit ali natrijev nitrit (ob jasni indikaciji le v prvih 30 minutah po izpostavljenosti) sicer glej poglavje Vodikov cianid in drugi cianogeni. Učinkovitost HBO, kot pospeševalca izločanja sulfidov, še ni jasno dokazana; v poštev bi prišla le v primeru neučinkovitosti zdravljenja z nitriti.
- Preglej vse ponesrečence, ki imajo simptome po izpostavljenosti; na 24-urno opazovanje sprejmi vse, ki imajo kakršnekoli znake zastrupitve. Pri kemičnih dušljivcih je indiciran počitek.
- Pri stiku z očmi: odstrani morebitne kontaktne leče in pazi, da pri tem ne poškoduješ oči. Oči temeljito sperj z mlačno vodo ali fiziološko raztopino. Če so prisotni znaki poškodbe očesa, je potreben pregled pri okulistu. V primeru stika z utekočinjenim plinom, takoj poišči pomoč okulista.
- Opekline oz. morebitne omrzline zdravi simptomatično, če je potrebno, zagotovi kirurško oskrbo.
- Asimptomatske bolnike, ki imajo normalne osnovne laboratorijske izvide vključno s PAAK in oksimetrijo, lahko odpustiš. Izpolni poročilo o izpostavljenosti kemikalijam.

VODIKOV CIANID (CIANOVODIK) IN DRUGE CIANIDNE SNOVI

Glavne značilnosti cianidnih snovi

- Zelo hiter učinek na OŽS v nekaj sekundah do minutah po izpostavljenosti; smrt nastopi zaradi zastoja dihanja in srca.
- Večinoma se absorbirajo preko dihal, možna je tudi absorpcija skozi kožo, oči in po zaužitju.
- Učinki so odvisni od koncentracije in časa izpostavljenosti; pri zaužitju se učinki ne pokažejo tako zelo hitro, odvisno je tudi od vrste in oblike cianidne snovi.
- Cianidi se v telesu hitro detoksicirajo (kapaciteta je precej omejena) – delno izboljšanje je možno, če ponesrečenca takoj odstranimo od vira izpostavljenosti.
- Pri oživiljanju ne uporabljaj tehnike usta na usta (nevarnost sekundarne izpostavljenosti)!
- Na voljo so specifični antidoti, vendar sta pri njegovi uporabi kritična dostopnost in čas.
- Če ni podatkov o poklicni izpostavljenosti ali izpostavljenosti doma, pomisli na možnost namernega izpusta; še zlasti, če gre za več kot en primer.

Kemijske značilnosti cianidnih snovi

- V to skupino sodijo vodikov cianid (HCN) in njegove soli (npr. kalijev cianid), cianidne snovi (npr. cianogen klorid), nitriti.
- HCN je brezbarven plin ali modrikasto-bela močno hlapna tekočina; cianogeni in cianidne soli so brezbarvni plini ali bele trdne snovi. Lahko imajo vonj podoben grenkim mandljem; sposobnost zaznavanja vonja je genetsko določena.
- So močno vnetljivi in lahko tvorijo eksplozivno mešanico.
- Cianidni hlapi so lažji od zraka (običajno se hitro dvignejo v višje plasti atmosfere) v tekoči obliki hitro hlapijo.
- Cianidi so reverzibilni zaviralci citokrom oksidaze in preprečujejo celici izrabo kisika.
- HCN se uporablja v kemijski industriji pri proizvodnji plastike in nitritov. Ostale cianidne spojine se uporabljajo v slikarstvu, barvanju, fotografski industriji, čiščenju in pridobivanju kovin.

Akutni znaki in simptomi pri vdihovanju HCN		
Velika izpostavljenost	Srednja izpostavljenost	Blaga izpostavljenost
Serumska raven cianidov 3-4 mg/L	Serumska raven cianidov 2-3 mg/L	Serumska raven cianidov <2 mg/L
- takojšnja huda dispneja, hlastanje za zrakom - konvulzije po 20-30 sek - kolaps, koma, zastoj dihanja, široke, ne reaktivne zenice v nekaj minutah - cianoze običajno ni, včasih višnjevo-roza obarvana koža - smrt	- omotica, glavobol - slabost z bruhanjem - vznemirjenje, vznemirjenost - zmedenost - dispneja, tiščanje v prsih - konvulzije in koma, če se izpostavljenost nadaljuje	- omotica, glavobol - slabost - dispneja, tiščanje v prsih - kovinski okus v ustih
Učinki pri zaužitju HCN so enaki kot pri vdihovanju, le začetek je malo poznejši. Nekateri cianidi (npr. cianogen klorid) imajo tudi dražeč učinek: kašelj, dušenje, nekardiogeni pljučni edem. Nekateri cianidi (npr. natrijev cianid) lahko poškoduje kožo in oči.		
Dolgotrajni učinki po akutni izpostavljenosti: zmedenost, intelektualni upad, nestabilna drža, parkinsonizem, naglušnost, stresne posttraumatske motnje.		

Obravnava

- Če obstaja sum, da je bil ponesrečenec izpostavljen cianidom, se najprej prepričaj, ali je bila opravljena dekontaminacija oziroma, imaš ustrezno OVO.
- Kemični antidot ni potreben, če pacient normalno diha in je pri polni zavesti 5 min po evakuaciji – ob terapiji s kisikom in pomiritvi, se bo stanje spontano normaliziralo.
- Vzdržuj prosto dihalno pot, 100% kisik preko maske z rezervoarjem in nepovratnim ventilom, če je potrebno intubiraj in ventiliraj.
- Če so cianidi v obliki tekočine in je kontaminirana ponesrečenčeva koža ali obleka, odstrani bolnikovo obleko (v dvojno vrečo, zapečati, označi in varno shrani); kožo dekontaminiraj z vodo in milnico.
- Pri stiku z očmi odstrani morebitne kontaktne leče in pazi, da pri tem ne poškoduješ oči. Oči temeljito sperj z mlačno vodo ali fiziološko raztopino.
- Zagotovi iv. kanal, EKG, korigiraj acidozo z natrijevim hidrogen karbonatom iv;
- Pri zaužitju cianidov se na terenu glede izzivanja bruhanja takoj posvetuj s toksikologom; ponesrečencu z motnjo zavesti ne izzivaj bruhanja; zavestnemu bolniku daj čimprej aktivno golje (1 g/kg tm). Če je od zaužitja preteklo manj kot 1h, izperi želodec (pozor: OVO, ustrezno odstranjevanje kontaminiranega izpirka) in daj po izpiranju ponovno zadostno količino aktivnega oglja.
- Odvzemi 5-10 ml krvi v litijevo heparinsko ali plastično epruveto za določitev serumske ravni cianidov pred aplikacijo kemičnega antidota.
- V primeru depresije dihanja in/ali zožene zavesti (GCS < 8) je indiciran **antidot**:
 - **AMILNITRIT** primeren za dajanje na terenu, kot prva pomoč zlasti pri množični nesreči, sicer lahko uporabljamo
 - kombinacijo **NATRIJEVEGA NITRITA in NATRIJEVEGA TIOSULFATA**, ki pa je manj primerna za dajanje na terenu, ker ni možna kontrola stopnje methHb; tudi aplikacija je bolj zahtevna.
 - Za uporabo na terenu je zato bolj primeren **HIDROKSOKOBALAMIN**, ki ga lahko uporabljamo tudi pri zastrupitvah s cianidi v požaru, kjer je pogosto prisotna tudi sočasna zastrupitev z ogljikovim monoksidom.

Terapevtski odmerki so navedeni v poglavju ANTIDOTI.
- Pri blagi zastrupitvi antidot ni indiciran; izjema je zaužitje. ponesrečence z blagimi znaki zastrupitve lahko odpustimo s pisnimi navodili. Izpolni poročilo o izpostavljenosti kemikalijam. V primeru zaužitja moramo sprejeti vse ponesrečence na 24-urno opazovanje in jih ustrezno zdraviti v primeru poslabšanja. Vse, ki so prejeli antidot, sprejmi v intenzivno enoto.

ORGANSKA TOPILA (OT)

Glavne značilnosti organskih topil

- Po kemični sestavi so zelo heterogena skupina kemikalij, večina od njih so ogljikovodiki. Njihova skupna lastnost je, da topijo organske spojine.
- Pogosto gre za mešanice več ogljikovodikov npr. nitrorazredčilo.
- Poleg toksikoloških lastnosti moramo upoštevati tudi njihove fizikalne lastnosti kot so viskoznost, površinska napetost in hlapnost.
- Delujejo lokalno dražeče ali jedko, imajo tudi sistemski učinek.

Lokalni učinki: dražijo kožo, oči, sluznico dihal in prebavnega trakta, pri večji koncentraciji lahko povzročijo tudi opekline; pri dolgotrajnejši izpostavljenosti razmaščujejo kožo.

Nespecifični sistemski učinki:

Vpliv na OŽS: depresija OŽS (preko GABA_A receptorjev), visoke koncentracije hlapov delujejo kot enostavni dušljivci.

Vpliv na srce: senzibilizacija miokarda na endogene kateholamine in znižan prag za nastanek ventrikularne fibrilacije.

Specifični sistemski učinki posameznih OT: pentaklorofenol, dinitrofenol (odklop oksidativne fosforilacije in hipertermija), fenol (korozivni učinek, multiorganska okvara), diklorometan (metabolizira se v ogljikov monoksid), benzen (kancerogen), n-heksan (pri dolgotrajnejši izpostavljenosti periferna nevropatija).

- Učinki lahko nastopijo takoj v nekaj sekundah do minutah (odvisno od vrsta topila in načina izpostavljenosti) ali pa z zakasnitvijo (sistemski učinki OT, nečistot npr. anilin ali pa presnovkov organskih topil).
- Absorbirajo se z vdihovanjem hlapov in razpršenih kapljic, v stiku s kožo in očmi ter po zaužitju; možna je tudi aspiracija topila.
- Učinki so odvisni od koncentracije in časa izpostavljenosti ter vrste OT
- Specifični antidot: kisik pri zastrupitvi z metilenkloridom; metilensko modrilo, če je v OT prisotna nečistota anilin; sicer je zdravljenje je simptomatično.
- Običajno gre za nesrečo, poklicno izpostavljenost ali izpostavljenost v gospodinjstvu.

Kemijske značilnosti

Po kemični sestavi OT delimo na:

- **Naftne derivate:** petrolejski eter, motorni bencin, nafta, white spirit, kerozin dizelsko olje, mineralno olje, petrolej;
- **Aromatska organska topila** (spojine z benzenskim obročem): benzen, ksilen, toluen, stiren, fenol;
- **Halogenizirana organska topila** (organohalidi): trikloretilen, trikloretan, tetraklorogljik, metilenklorid, etilklorid, metilklorid, freoni;
- **Terpentin:** eterično olje;
- **Alkoholi:** metanol, etanol, propanol
- **Druge spojine:** glikoli, aldehidi, estri, etri, benzilbenzoat,...

Akutni znaki in simptomi pri izpostavljenosti organskim topilom		
Lokalni učinki		Sistemiški učinki
Dihala - pekoč občutek - kihanje - dražeč in produktiven kašelj - težko dihanje - nad pljuči avskultatorno poki (kemični pnevmonitis) - dispneja, tahipneja / bradipneja / apneja	Oči - pekoč občutek - solzenje - motnje vida - vnetje veznice - razjede roženice Koža/sluznice - vnetje - opekline - cianoza	KVS - zaradi hipoksemije - tahikardija - ishemija miokarda miokardni infarkt - motnje srčnega ritma - črpalna odpoved (neposredni kardiotoksični učinek) OŽS - anestezija, narkoza - glavobol, zmedenost - slabost - agitacija, krči, koma GIT - slabost, bruhanje, driska, razjede, okvara jeter; Urogenitalni trakt - akutna tubulna okvara
Dolgotrajni učinki ekcem/dermatitis pri ponavljajoči izpostavljenosti.		

Obravnava

- Če obstaja sum, da je bil ponesrečenec izpostavljen organskim topilom, se najprej prepričaj, ali je bila opravljena dekontaminacija oziroma, imaš ustrezno OVO.
- Vzdržuj prosto dihalno pot, če je potrebno daj kisik.
- V kolikor obleka ni bila odstranjena, jo odstrani (v dvojno vrečo, zapečati, označi in varno shrani); dekontaminiraj z vodo in milnico.
- Pri stiku z očmi: odstrani morebitne kontaktne leče in pazi, da pri tem ne poškoduješ oko. Oči spiraj 15 min z mlačno vodo ali fiziološko raztopino. Če je še prisotna bolečina v očeh, je potreben pregled pri okulistu.
- V primeru vdihovanja in/ali aspiracije/zaužitja: odvzemi kri za PAAK z oksimetrijo, napravi rentgenogram pljuč, PEF, EKG; če je potrebno ponovi preiskave. Če je prisoten bronhospazem, apliciraj inhalacijski salbutamol in inhalacijski steroid, za uporabo sistemskega steroida ni dokazov o boljši učinkovitosti. Lahko je potrebna ventilacija (PEEP, CPAP). Spremljaj možnost pojava sekundarne okužbe in morebitnega ARDS, ter ustrezno ukrepaj.
- Pri izpostavljenosti diklorometanu je zaradi tvorbe ogljikovega monoksida potrebno dajanje **antidota** 100 % kisika, če je v topilu prisoten anilin pa je ob klinično pomembni metHb indicirano **metilensko modrilo**.
- Vse ponesrečence s sistemskimi znaki toksičnosti in tiste pri katerih obstaja sum na aspiracijo ali zaužitje opazuj; če so po 6 h povsem asimptomatski, izpolni poročilo o izpostavljenosti kemikalijam in ponesrečenca odpusti s pisnim navodilom.

ZAVIRALCI ACETILHOLINESTERAZE (ŽIVČNI STRUPI)

So raznolika skupina snovi, ki imajo enak mehanizem delovanja - zavirajo aktivnost encima acetilholinesteraze (AChE), razlikujejo se po fizikalno-kemijskih lastnostih in posledično različni stopnji toksičnosti. Vez, ki jo tvorijo z AChE je lahko povratna npr. pri N-metilkarbamatih, pri organofosfornih insekticidih (OFI) in nekaterih živčnih bojnih strupih: tabunu (GA), sarinu (GB), somanu (GD), GF in VX pa postane nepovratna; govorimo o procesu »staranja encima«. Čas, ki je potreben za ta proces je pri nekaterih bojnih strupih le nekaj minut, pri organofosfornih insekticidih pa proces traja več ur ali celo več dni.

Glavne značilnosti živčnih strupov

- Lahko se uporablja kot zelo nevarno kemično orožje: majhna kaplja na koži je lahko usodna.
- Povzročijo smrt zaradi depresije dihanja, depresije OŽS in paralize dihalnih mišic.
- Absorbirajo se skozi kožo (skozi obleko), oči, z vdihovanjem in po zaužitju.
- Pri izpostavljenosti kože je nujna hitra dekontaminacija; pri nepopolni dekontaminaciji je možna sekundarna kontaminacija!
- Učinki so odvisni od koncentracije in časa izpostavljenosti ter načina izpostavljenosti.
- Lokalni učinki nastopijo takoj, sistemski lahko z zakasnitvijo do 18 ur.
- Na voljo so specifični antidoti, ki pri pravočasni aplikaciji lahko rešijo življenje.
- Pri oživljanju ne uporabljaj tehnike usta na usta (nevarnost sekundarne izpostavljenosti!)
- Če ni podatkov o poklicni izpostavljenosti (npr. dezinfekcijsko sredstvo za pranje ovc, insekticidi) ali izpostavljenosti doma, pomisli na možnost namernega izpusta; še zlasti, če gre za več kot en primer.

Kemijske značilnosti živčnih strupov

- Pri sobni temperaturi so brezbarvne do rjave tekočine; nekateri imajo vonj po sadju, ostali so brez vonja; pri pesticidnih pripravki običajno prevladuje vonj po topilu.
- Imajo različne stopnje hlapnosti; možno jih je razpršiti, napraviti aerosol in vdihovati.
- Hlapi so težji od zraka – nabirajo se v nižjih plasteh in ograjenih prostorih.
- Tako OFI kot tudi živčni bojni strupi zavirajo encim acetilholinesterazo; zaradi tega se acetilholin nabira v živčnih sinapsah in na živčnomišičnih stikih; acetilholin stimuliraj muskarinske in nikotinske receptorje ter receptorje v OŽS.
- Nekateri bojni strupi se v okolju pod določenimi pogoji razgradijo v toksične produkte: tabun lahko tvori vodikov cianid in ogljikov monoksid; sarin in soman tvori vodikov fluorid v kislem okolju; VX tvori pri alkalni hidrolizi EA2192.
- Znana sta dva namerna izpusta sarina na Japonskem 1994 (Matsumoto) in 1995 (podzemna železnica v Tokyu) - skupno 18 mrtvih ter sekundarne zastrupitve pri zdravstvenem osebju, ki ni imelo OVO.

Akutni znaki in simptomi pri izpostavljenosti živčnim strupom		
Velika izpostavljenost	Srednja izpostavljenost	Blaga izpostavljenost
- ozke zenice (pri hipoksiji lahko široke) - huda zmedenost, agitacija - konvulzije/krči - obilna hipersekrecija - motnje ritma - kolaps, - depresija dihanja/apneja - koma - smrt	- ozke zenice, konjunktivalna injekcija - omotica, dezorientacija - kašelj, piski, kihanje - slinjenje, prekomerno izločanje sluzi, bronhoreja, spazem - težko dihanje - mišični tremor - mišična slabost, utrujenost - bruhanje, driska, uriniranje	- ozke zenice - boleče oči, zamegljen vid - sekrecija iz nosa in oči - slinjenje - steklen izgled oči - omotica, glavobol - blaga mišična slabost - posamezni mišični trzljaji - blaga agitacija
Mišične fascikulacije in obilna bronhosekrecija razločujejo živčne strupe od cianidov. Napredovanje klinične slike kaže, da izpostavljenost ni končana ali dekontaminacija ni bila zadostna ali pa je neustrezno zdravljenje		
Pozni učinki 1-4 dni po izpostavljenosti OF: akutna respiratorna insuficienca, flakcidna paraliza – intermediarni sindrom (neodziven na pralidoksim) zahteva umetno ventilacijo. Drugi pozni učinki: periferna neuropatija, EEG spremembe, motnje koncentracije in spomina, stresne posttraumatske motnje.		

Obravnava

- Če obstaja sum, da je bil ponesrečenec izpostavljen živčnim strupom, se najprej prepričaj, ali je bila opravljena dekontaminacija oziroma, imaš ustrezno OVO.
- Vzdržuj prosto dihalno pot, dovajaj kisik, aspiriraj.
- V kolikor obleka ni bila odstranjena jo odstrani (v dvojno vrečo, zapečati, označi in varno shrani); dekontaminiraj z vodo in milnico. Pri stiku z očmi: odstrani morebitne kontaktne leče in pazi, da pri tem ne poškoduješ oko. Oči temeljito sperj z mlačno vodo ali fiziološko raztopino.
- Preveri terapijo na terenu (aplikacija antidota).
- Pri hudih in zmernih znakih zastrupitve zagotovi iv.kanal, kisik in kar se da hitro apliciraj:
 - **ATROPIN** in
 - **OBIDOKSIM** ali **PRALIDOKSIM**

Terapevtski odmerki so navedeni v poglavju ANTIDOTI.

- Pri respiratornem stresu ali apneji intubiraj (izogibaj se dajanju sukcinilholina), ventiliraj; kontroliraj PAAK, elektrolite, retente in glukozo; izvajaj EKG monitoring, zdravi aritmije.
- V primeru neodzivnosti na antidot ali slabega odziva se posvetuj s toksikologom.
- Mišična paraliza lahko prikrije krče – napravi EEG.
- Ponesrečence z blagimi simptomi (očesni znaki brez bronhoreje, bronhospazma ali podatkov o krčih) opazuj 8-12 uri po končani izpostavljenosti in dekontaminaciji; v primeru bolečine v očeh ali zamegljenega vida daj lokalno kapljico atropina ali 0,5% tropikamida; če ni poslabšanja simptomov, lahko take ponesrečence odpustiš. Izpolni poročilo o izpostavljenosti kemikalijam.

LUIZIT (MEHURJEVEC)

Glavne značilnosti

- Deluje dražeče in povzroče mehurje.
- Hitro se absorbira skozi kožo (skozi obleko), oči, z vdihovanjem in redko po zaužitju.
- Pri izpostavljenosti kože je nujna hitra dekontaminacija; pri nepopolni dekontaminaciji je možna sekundarna kontaminacija!
- Takojšnji klinični znaki (za razliko od iperita, kjer nastopijo z zakasnitvijo razen, če je iperit v tekoči obliki).
- Učinki so odvisni od koncentracije in časa izpostavljenosti; hujša klinična slika je v vročih in vlažnih pogojih; tekoče oblike povzročajo hujšo sliko kot plin.
- Na voljo je specifični antidot.
- Če ni podatkov o poklicni izpostavljenosti, pomisli na možnost namernega izpusta; še zlasti, če gre za več kot en primer.

Kemijske značilnosti luizita (klorovinildikloroarzin, L)

- Oljna, hlapna tekoča arzen-klorova spojina (brezbarvna ali modro črna), z vonjem po geraniji.
- Hlapi so težji od zraka – akumulirajo se v spodnjih plasteh in ograjenem prostoru.
- Pri zelo nizkih ali zelo visokih temperaturah je v tekoči obliki tekočine lahko obstojen še dalj časa.
- Je maščobotopen: hitro se absorbira skozi kožo in sluznice (3-5 minut!); absorpcijo pospešita toplota in vlaga.
- Povzroči poškodbo tkiv, predvsem z alkilacijo; pri veliki izpostavljenosti se pojavijo sistemski znaki zastrupitve z arzenom.
- Industrijska izpostavljenost je malo verjetna.
- Druge jedkovine npr. NaOH povzroče opekline, edem in izgubo tkivne tekočine, vendar zanje niso značilni mehurji..

Akutni znaki in simptomi pri izpostavljenosti luizitu		
Oči	Koža	Vdihavanje
- boleč blefarospazem - vlažne oči/solzenje, pekoč občutek - periorbitalni edem - izboljšanje v 1-2 tednih Zmerni-hudi učinki - slepota (lahko tudi trajna) - razjede roženice, motnjave in nekroze - perforacija zrkla	- takojšnji pekoč občutek, bolečine in srbenje v 24 urah - naraščajoč eritem »sončna opekline« v 15-30 minutah - mehurji na eritematoznih predelih v 8-12 urah se stopnjujejo dokler ne prekrijejo vse področje, maksimalni učinek je 4. dan. Mehurčki so izpolnjeni z bistro do rumeno tekočino, lahko počijo; ne vsebujejo luizita; pozdravijo se v 4 tednih. - ne puščajo pigmentnih sprememb - izpostavljenost tekočini lahko povzroči globoke nekrotizirajoče opekline - možna sekundarna bakterijska infekcija	- takojšnja sekrecija iz nosa, pekoča bolečina v žrelu, kašelj, hripavost, izguba glasu - kašelj postane produktiven, lahko izkašljeva tudi nekrotične mase - dispneja - vročina - žrelo, tonzile, nebo, jeziček, grlo in sapnik pordijo, pojavijo se otekline, bolečina in razjede. Zaradi pseudomembran in edema pride lahko do obstrukcije - kemični pneumonitis, ARDS - sekundarna bakterijska infekcija je glavni vzrok smrti
Sistemski učinki luizita so jetna okvara in znaki zastrupitve z arzenom: slabost, bruhanje, driska, splošna oslabelost, mišični krči, rdeče ali zeleno obarvan urin, neuropatija, nefritis, hemoliza, encefalopatija, nezavest in »luizitni šok« (hipotenzijo, A-V blok, zastoj srca)		
Dolgotrajni učinki o tem je malo podatkov, verjetno povzroči motnje vida in kronično pljučno bolezen.		

Obravnava

- Če obstaja sum, da je bil ponesrečenec izpostavljen luizitu, se najprej prepričaj, ali je bila opravljena dekontaminacija oziroma, imaš ustrezno OVO.
- Vzdržuj prosto dihalno pot, če je potrebno daj kisik, pri bronhospazmu daj inhalacijski salbutamol, če je potrebno tudi steroid.
- V kolikor obleka ni bila odstranjena jo odstrani (v dvojno vrečo, zapečati, označi in varno shrani); dekontaminiraj z obilo vode in milnico. Pri stiku z očmi: odstrani morebitne kontaktne leče in pazi, da pri tem ne poškoduješ oko. Oči temeljito sperj z mlačno vodo ali fiziološko raztopino.
- Če ni znakov na očeh ali so prisotni le minimalni kožni znaki, opazuj 2 uri; če ni poslabšanja ponesrečenčevega stanja, izpolni poročilo o izpostavljenosti kemikalijam in ponesrečenca odpusti s pisnim navodilom.
- Če so prisotni zmerni /hudi znaki, ponesrečenca opazuj 18 - 24 ur. Če ni poslabšanja ponesrečenčevega stanja in je prisotna le rdečina in majhni mehurčki, blago draženje oči/konjunktivitis, izpolni obrazec o izpostavljenosti kemikalijam in ponesrečenca odpusti s pisnim navodilom in datumom za kontrolni pregled.
- Oči: nujna hitra dekontaminacija, namestitev v temen prostor (ali temna očala), ne pokrivaj očesa, zlepljenje vek preprečuj s sterilno vazelino ali 5% mazilom borove kisline; pri blefarospazmu se posvetuj z okulistom (cikloplegične kapljice za preprečevanje sinehije - atropin ali homatropin). Pri hudih bolečinah, rdečini in mehurjih v očeh je včasih potrebna splošna analgezija (opiat); izogibaj se lokalnim anestetikom (npr. kapljicam za oči).
- Koža: mazilo z 1% hidrokortizona, pri srbenju oralni antihistaminik, poškodovane mehurje očisti s fiziološko raztopino, majhne predele prekrij z vazelinsko gazo, večje s 1% srebrovim sulfazidinom; posvetuj se s plastičnim kirurgom. Hujši primeri zahtevajo oskrbo v opeklinški enoti, posvetuj se glede uporabe oralnega helatorja (BAL).
- **DIMERCAPROL (BAL)** 3,5 mg/kg tm globoko intramuskularno vsake 4 h do skupno 4 odmerke je indiciran: pri znakih pljučnega edema ali šoka; pri opeklini površine večje od dlani, v primeru, če ponesrečenec ni bil dekontaminiran znotraj 15 min ali pri izpostavljenosti več kot 5% telesne površine kože in če se pojavi sprememba barve kože v 30 minutah.

IPERIT (MEHURJEVEC)

Glavne značilnosti

- Povzroča mehurje in deluje dražeče, predvsem na kožo, oči in dihala.
- Hitro se absorbira skozi kožo (tudi skozi obleko), oči, z vdihovanjem in po zaužitju (kontaminirana hrana in voda).
- Pri izpostavljenosti kože je nujna hitra dekontaminacija; pri nepopolni dekontaminaciji je možna sekundarna kontaminacija!
- Čeprav se takoj prične poškodba tkiv, se klinični znaki običajno pojavijo z zakasnitvijo (razen po stiku s tekočim iperitom) in se stopnjujejo v naslednjih urah ali dnevih po 1-24 h latentni dobi.
- Učinki so odvisni od koncentracije in časa izpostavljenosti; hujša klinična slika je v vročih in vlažnih pogojih; tekoči iperit povzroča hujšo sliko kot plin.
- Večja je izpostavljenost, krajša je latentna doba
- Specifičnega antidota ni na voljo, zdravljenje je simptomatično
- Če ni podatkov o poklicni izpostavljenosti, pomisli na možnost namernega izpusta; še zlasti, če gre za več kot en primer.

Kemijske značilnosti iperita

- S-iperit (2,2'-di(kloroetil)sulfid), sinonimi: HD, H, gorčični plin (sulfur mustard, mustard gas, mustard agent).
- Kot kemično orožje so uporabljali S-iperit; smrtnost v 1. svetovni vojni je bila 2-3%. Kasneje so proizvedli sorodne spojine t.i. N-iperite (nitrogen mustards): 2,2-diklorotrietilamin (HN-1), 2,2-dikloro-N-metildietilamin (HN-2), 2,2,2-triklorotrietilamin (HN-3), ki pa se kot vojno orožje niso uporabili.
- Oljna, hlapna tekočina (brezbarvna ali blede rumena, rjavkasta); lahko ima vonj po gorčici, hrenu, česnu ali poru
- Hlapi so težji od zraka – zadržujejo se v nižjih predelih in zaprtih prostorih, dobro se prenašajo z vetrom.
- V zmernih klimatskih pogojih se v okolju zadržuje 1-2 dni, v hladnem vremenu pa je obsojen več tednov ali mesece
- Povzroči poškodbo tkiv, predvsem z alkilacijo.
- Industrijska izpostavljenost je malo verjetna.
- Druge jedkovine npr. NaOH povzroče opekline, edem in izgubo tkivne tekočine, vendar zanje niso značilni mehurji.

Akutni znaki in simptomi pri izpostavljenosti iperitu		
Oči - oči so najbolj občutljive - če so prizadete oči, pričakuj tudi učinek na dihala Blaga izpostavljenost: - latentna doba 4-12h - vlažne oči/solzenje, - občutek peska v očeh, bolečina - blagi periorbitalni edem - izboljšanje v 1-2 tednih Zmerna-huda izpostavljenost: - latentna doba 1-3h - boleč blefarospazem - slepota (običajno prehodna) - kornealne ulceracije, motnjave, nekroze	Koža - topli in vlažni predeli so najbolj prizadeti (dimlje, genitalije, pazduha, perinej) - naraščajoč eritem »sončna opeklina« v 6-12 urah - mehurji izpolnjeni z bistro do rumeno tekočino v 2-24 urah, maksimalni učinek je v 48-72 h; mehurčki lahko počijo; ne vsebujejo iperita; - zdravljenje je počasno 1 do 4 tedne. - srbenje 42-72 ur - ko eritem obledi, nastanejo pigmentacije - možna sekundarna bakterijska infekcija	Vdihovanje Blaga izpostavljenost: - znaki se razvijejo počasi v 6-24 urah: - hripavost in izguba glasu - kašelj, dispneja, vročina - žrelo, tonzile, nebo, jeziček, grlo in sapnik pordijo, pojavi se oteklina, bolečina. Huda izpostavljenost bolj izraženi znaki kot pri blagi izpostavljenosti: - hripavost in izguba glasu v 2-6h - kašelj postane produktiven, Zaradi pseudomembran in edema pride lahko do obstrukcije - kemični pneumonitis, ARDS - sekundarna bakterijska infekcija je glavni vzrok smrti
Sistemski učinki so: slabost, bruhanje, driska po zmerni izpostavljenosti. Po veliki izpostavljenosti: bradikardija, motnje srčnega ritma, depresija OŽS, depresija kostnega mozga.		
Dolgotrajni učinki stresne posttraumatske motnje, motnje vida, trajna izguba vida, keratitis lahko nastopi čez več let, displazija kostnega mozga, vitiligo, brazgotine (pogostejše po sekundarni infekciji), kronična respiratorna bolezen. Kronična izpostavljenost je povezana z malignomom dihal.		

Obravnava

- Če obstaja sum, da je bil ponesrečenec izpostavljen iperitu ali sorodnim kemikalijam, se najprej prepričaj, ali je bila opravljena dekontaminacija oziroma, imaš ustrezno OVO.
- Vzdržuj prosto dihalno pot, če je potrebno daj kisik, pri bronhospazmu daj inhalacijski salbutamol, če je potrebno tudi steroid.
- V kolikor obleka ni bila odstranjena, jo odstrani (v dvojno vrečo, zapečati, označi in varno shrani); dekontaminiraj z vodo in milnico. Pri stiku z očmi: odstrani morebitne kontaktne leče in pazi, da pri tem ne poškoduješ oko. Oči temeljito sperj z mlačno vodo ali fiz. razt.
- Opazuj 8 h in odvzemi kri za izhodiščni hemogram, tudi pri asimptomatskih: če ni znakov poškobe na očeh ali koži, izpolni obrazec o izpostavljenosti in ponesrečenca odpusti s pisnim navodilom.
- Če so po 8 urah prisotni minimalni znaki na očeh/koži, opazuj nadaljnjih 24h, v kolikor se klinično stanje ne poslabša in so prisotni le blaga rdečina in majhni mehurčki, blago draženje oči/konjunktivitis izpolni poročilo o izpostavljenosti kemikalijam in ponesrečenca odpusti s pisnim navodilom in datumom za kontrolni pregled.
- Oči: nujna hitra dekontaminacija, namestitvev v temen prostor (ali temna očala), ne pokrivaj očesa, zlepljenje vek preprečuj s sterilno vazelino ali 5% mazilom borove kisline; pri blefarospazmu se posvetuj z okulistom (cikloplegične kapljice za preprečevanje sinehije - atropin ali homatropin). Pri hudih bolečinah, rdečini in mehurjih v očeh je včasih potrebna splošna analgezija (opiat); izogibaj se lokalnim anestetikom (kapljicam za oči).
- Koža: mazilo z 1% hidrokortizona, pri srbenju oralni antihistaminik, poškodovane mehurje očisti s fiziološko raztopino, majhne predele prekrij s vazelinsko gazo, večje s 1% srebrovim sulfadiazin; posvetuj se s plastičnim kirurgom. Hujši primeri zahtevajo oskrbo v opekliniski enoti.
- Pri hudi simptomatiki spremljaj krvno sliko, če so levkociti ob sprejemu zvišani ali v normalnem območju in se 3-5. dan pojavi levkopenija, je to lahko posledica depresije kostnega mozga). Posvetuj se s hematologom.

FOSGEN (DUŠLJIVEC)

Glavne značilnosti

- Deluje dražeče lahko prizadene kožo, oči in dihalo
- Absorbira se skozi dihalo, je lahko smrtno nevaren.
- Izida ne moremo napovedati na osnovi stopnje izpostavljenosti ali začetnih znakov
- Učinki se lahko pokažejo ali poslabšajo pri naporu.
- Ni specifičnega antidota, zdravljenje je simptomatično.
- Če ni podatkov o poklicni izpostavljenosti, pomisli na možnost namernega izpusta; še zlasti, če gre za več kot en primer.

Kemijske značilnosti

- Karbonil klorid (COCl_2), CG
- Brezbarvni plin ali bel oblak pri sobni temperaturi.
- Lahko ima vonj po plesnivem senu ali po pokošeni travi (pri nizkih koncentracijah je brez vonja)
- Je težji od zraka - zadržuje se v spodnjih plasteh.
- Se počasi razgrajuje, lahko je kontaminirano veliko območje – ostani v zavetju!
- V stiku z vodo iz sluznic ali kože tvori klorovodikovo kislino.
- Uporablja se v industriji in pridelavi izocianatov, poliuretana in polikarbonatnih smol, pesticidov, herbicidov in barvil. Nastaja pri gorenju nekaterih kloriranih ogljikovodikov.

Akutni znaki in simptomi pri izpostavljenosti fosgenu		
Začetna stopnja (draženje) takoj	Latentna doba 2-72 h	Pozno obdobje (edem) po latentni dobi
- vlažne, boleče oči - blefarospazem - slabost in bruhanje - tiščanje/bolečina v prsih - piski, dispneja - hipotenzija - bradikardija/tahikardija - opekline na mestu stika/poškodbe oči pri tekoči obliki - laringospazem - hemoliza - hitra smrt	- brez simptomov - bolnik se dobro počuti - v 72 urah po izpostavljenosti lahko napor sproži simptome	- penast sputum, piskanje, kašelj, težko dihanje - hipotenzija, hipoksija - tahikardija - bronhialna nekroza - sekundarna pljučnica - ARDS - smrt
Kronični učinki: sindrom reaktivne dihalne disfunkcije: dispneja in povečana bronhialna rezistenca 3-6 mesecev. Redko kronični bronhitis, emfizem, bronhiektazije, pljučna fibroza.		

Obravnavava

- Če obstaja sum, da je bil ponesrečenec izpostavljen fosgenu, se najprej prepričaj, ali je bila opravljena dekontaminacija oziroma, imaš ustrezno OVO.
- Vzdržuj prosto dihalno pot, če je potrebno, daj kisik, pri bronhospazmu daj inhalacijski salbutamol, če je potrebno tudi glukokortikoid .
- V kolikor obleka ni bila odstranjena, jo odstrani (v dvojno vrečo, zapečati, označi in varno shrani); če je prilepljena si pomagaj z mlačno vodo in prizadete predele kože nežno spiraj z mlačno vodo.
- Pri stiku z očmi: odstrani morebitne kontaktne leče in pazi, da pri tem ne poškoduješ oko. Oči temeljito sperj z mlačno vodo ali fiziološko raztopino. Če so prisotni znaki poškodbe oči, se posvetuj z okulistom. V primeru stika z utekočinjenim plinom, takoj poišči pomoč okulista.
- Potrebno je 24 urno opazovanje in počitek; ob vsakem naporu se lahko klinična slika poslabša.
- Kontroliraj frekvenco dihanja, pulzno oksimetrijo, PAAK, rentgenogram pljuč (ob sprejemu, po treh in osmih urah, kasneje glede na klinično sliko), PEF;
- Na rentgenogramu pljuč lahko vidimo značilno obojestransko zasenčenje (slika mlečnega stekla), rtg. spremembe se pojavijo pozneje kot klinični znaki.
- Pljučni edem: če etiologija ni znana, daj kisik, furosemid 10-40 mg iv.; če ni odziva, odmerek ponovimo; če je potrebno, intubiraj in ventiliraj.
- Učinkovitost sistemskih steroidov ni dokazana, po nekaterih podatkih naj bi 1 g metilprednizolona 5 dni preprečeval nastanek pljučnega edema.
- Možnost nenadnega in hitrega poslabšanja stanja – pogoste ocene stanja!
- Opekline, ki so posledica stika s tekočim fosgenom, zdravi simptomatično; morebitne omrzline zahtevajo kirurško oskrbo.
- Vsem hospitaliziranim pred odpustom (po 24 urah, če so asimptomatski) kontroliraj pljučno funkcijo, naroči jih na kontrolo čez tri mesece, pravilno izpolni poročilo o izpostavljenosti kemikalijam.

RICIN in ARBIN (TOKSALBUMINA)

Glavne značilnosti

- Sta potentna toksina; zavirata sintezo celičnih proteinov in povzročita smrt.
- Učinkujeta lahko na vse organe, smrt nastopi zaradi več-organske odpovedi.
- Učinki pogosto nastopijo z zakasnitvijo.
- Pogosto se pojavi vročina.
- Ni specifičnega antidota; zdravljenje je simptomatično.
- Zastrupitev je redka, zato vedno pomisli na možnost namernega izpusta.

Kemijske značilnosti ricina in arbina

- Ricin je glikoprotein, ki se nahaja v semenih kloščevca (*Ricinus communis*)
- Abrin se nahaja v *Abrus precatorius* iz družine metuljnic v rdeče ali belo-črnih semenih.
- Akcidentalne zastrupitve so možne po žvečenju semen, ki se uporabljajo za izdelavo ogrlic ali zapestnic (1-3 semena so usodna za otroka, morda že 8 za odraslega).
- Toksina lahko zaužijemo ali vdihavamo aerosoliziran pripravek.
- Povzročata preobčutljivostno reakcijo (kontaktno in sistemsko).
- Možna je uporaba v teroristične namene ali kot biološko orožje.

Akutni znaki in simptomi pri izpostavljenosti ricinu ali arbinu	
Hiter pojav znakov in simptomov ni dober napovednik izida zastrupitve.	
Običajno po ZAUŽITJU	Običajno po VDIHOVANJU
- bolečina in krči v trebuhu - bruhanje - driska (lahko krvava) - gastrointestinalne krvavitve - dehidracija - hematurija, proteinurija, leukociturija - razjede po prebavni cevi - hipovolemični šok, DIK, večorganska odpoved, smrt lahko v 36-72 urah.	- vročina - kašelj - dispneja - tiščanje v prsih - bolečine v mišicah in sklepah - nekardiogeni pljučni edem - hipotenzija - respiratorna insuficienca - ARDS, smrt lahko v 36-72 urah.
Kronični učinki niso znani.	

Obravnava

- Če obstaja sum, da je bil ponesrečenec izpostavljen aerosoliziranemu ricinu ali arbinu se najprej prepričaj, če je bila opravljena dekontaminacija oziroma, da imaš ustrezno OVO.
- Vzdržuj prosto dihalno pot, preprečuj aspiracijo pri bruhanju; če je potrebno, daj kisik; NE dajaj spazmolitikov pri izpostavljenosti aerosoliziranemu ricinu ali arbinu: v kolikor obleka ni bila odstranjena, jo odstrani (v dvojno vrečo, zapečati, označi in varno shrani);
- Pri stiku z očmi: odstrani morebitne kontaktne leče in pazi, da pri tem ne poškoduješ oči. Oči temeljito sperj z mlačno vodo ali fiziološko raztopino.
- Pri sumu na zaužitje ricina ali arbina opazuj; če po 8 urah ni simptomov, ponesrečenca odpusti; izpolni poročilo o izpostavljenosti kemikalijam.
- Pri sumu na vdihovanje ricina ali arbina opazuj; če po 24 urah ni simptomov, ponesrečenca odpusti; izpolni poročilo o izpostavljenosti kemikalijam.
- Sprejmi vse, ki imajo simptome.
- Pri znakih s strani dihal: odvzemi kri za PAAK, napravi rendgenogram pljuč, PEF; če je potrebno ponovi preiskave. Če je prisoten bronhospazem apliciraj inhalacijski salbutamol in inhalacijski steroid. Lahko je potrebna ventilacija (PEEP, CPAP). Spremljaj možnost pojava sekundarne okužbe in morebitnega ARDS ter ustrezno ukrepaj.
- Nadomeščaj izgubljeno tekočino in elektrolite. Pri zaužitju preveri indikacijo za izpiranje črevesja.

KEMIKALE, KI SE UPORABLJAJO ZA ZAČASNO ONESPOSOBITEV (SOLZILCI)

Solzilci so kemična sredstva, ki začasno onesposobijo ljudi zaradi draženja oči, ust, žrela, pljuč in kože. Na slovenskem tržišču sta trenutno dostopna OC pepper spray (kapsicina) in CS sprej (klorobenzilidenmalonilnitril); ti so običajno na razpolago v manjših pakiranjih in tudi v nižjih koncentracijah. V vojaške namene se uporabljajo bolj nevarni kot so npr. CN (kloroacetofenon), CR (dibenzoksazepin); ti povzročajo hujšo klinično sliko. V vojaške namene se je uporabljal tudi DM (adamsit), ki pa pleg draženja oči in sluznice dihal, povzroča tudi bruhanje.

Glavne značilnosti

- Povzročajo kratkotrajno draženje in prehodno onesposobijo osebo.
- Učinkujejo predvsem na oči, dihalna in včasih tudi kožo.
- Učinki nastopijo takoj v nekaj sekundah do minutah.
- Učinki so odvisni od koncentracije in časa izpostavljenosti.
- Specifičnega antidota ni, zdravljenje je simptomatično.
- Če ni podatkov o poklicni izpostavljenosti ali uporabi v samoobrambne namene, pomisli na možnost namernega izpusta; še zlasti, če gre za več kot en primer.

Kemijske značilnosti

- Belo obarvane, včasih kristalinične trdne snovi, lahko z vonjem po jabolčnem cvetu ali popru
- Običajno v obliki razpršila (tekoči ali trdni delci)), lahko kontaminira sluznice ali kožo.
- Učinke poveča dodatek hipoklorita: za dekontaminacijo NE uporabljaj belila, temveč le vodo in milnico
- Delci se lahko usedejo na obleke, pohištvo in tla; pri gibanju pride do ponovne razpršitve, kar povzroči ponovne težave.
- Klinične učinke povzročijo tudi kemikalije uporabljene v razpršilnih sistemih (potisni plin)
- Uporabljajo ga policisti, varnostniki, vojaki za obvladovanje množic in druge namene (na treningih); uporablja se tudi v samoobrambne namene.

Akutni znaki in simptomi pri izpostavljenosti sredstvom za začasno onesposobitev		
Oči	Koža	Vdihavanje
- takojšen učinek - rezanje, pečenje - boleč blefarospazem - vlažneoči/solzenje/jok - zamegljen vid - možne razjede roženice po veliki in daljši izpostavljenosti - izboljšanje 15-30 min. po prenehanju izpostavljenosti	- takojšen pekoč pečenja - po dveh urah ali več rdečina in mehurjavost, možne tudi opekline po hudi in po daljši izpostavljenosti - možna sekundarna bakterijska infekcija - pri ponavljajoči izpostavljenosti možen kontaktni dermatitis	- takojšnja boleča sekrecija iz nosa, pekoč občutek v žrelu, hripavost in izguba glasu - prekomerno slinjenje - občutek dušenja - pri dolgotrajnejši izpostavljenosti (v slabo ventiliranih, majhnih prostorih) se lahko z zakasnitvijo 12-24 ur pojavi nekardiogeni pljučni edem - ARDS, zastoj dihanja
Dolgotrajni učinki alergična reakcija/dermatitis pri ponavljajoči izpostavljenosti. Pri podaljšani izpostavljenosti, posebno v zaprtih prostorih, pride lahko do poškodba roženice, pojava glavkoma in katarakte ter astme.		

Obravnava

- Če obstaja sum, da je bil ponesrečenec izpostavljen sredstvom za začasno onesposobitev plinom, se najprej prepričaj, ali je bila opravljena dekontaminacija oziroma, da imaš ustrezno OVO.
- Ponesrečencu zagotovi, da je bolečina prehodna in bo minila (dekontaminacija z milnico in vodo lahko prehodno poveča neugodje).
- Vzdržuj prosto dihalno pot, če je potrebno; daj kisik, pri bronhospazmu daj inhalacijski salbutamol, če je potrebno tudi steroid.
- V kolikor obleka ni bila odstranjena jo odstrani (v dvojno vrečo, zapečati, označi in varno shrani); dekontaminiraj z vodo in milnico.
- Pri stiku z očmi: odstrani morebitne kontaktne leče in pazi, da pri tem ne poškoduješ oko. Oči spiraj 15 min. z mlačno vodo ali fiziološko raztopino. Če je po dveh urah še prisotna bolečina v očeh, je potreben pregled pri okulistu.
- Pri izpostavljenosti kože: raztopina natrijevega hidrogen karbonata lahko nevtralizira učinke in blaži draženje. Lokalno apliciramo mazilo z 1% hidrokortizona, pri močnem srbenju oralni antihistaminik.
- Če so prisotni samo blagi znaki, opazuj 2 uri; če ni poslabšanja izpolni obrazec o izpostavljenosti kemikalijam in ponesrečenca odpusti s pisnim navodilom.
- Sprejmi vse ponesrečence, ki imajo na začetku hude respiratorne znake in tiste, pri katerih ni zadostnega izboljšanja po 2 uri opazovanja; opazuj jih 24 ur; če respiratorni znaki minejo in so prisotni le blagi znaki na očeh/koži izpolni poročilo o izpostavljenosti kemikalijam in ponesrečenca odpusti s pisnim navodilom in datumom za kontrolni pregled.

V. LITERATURA

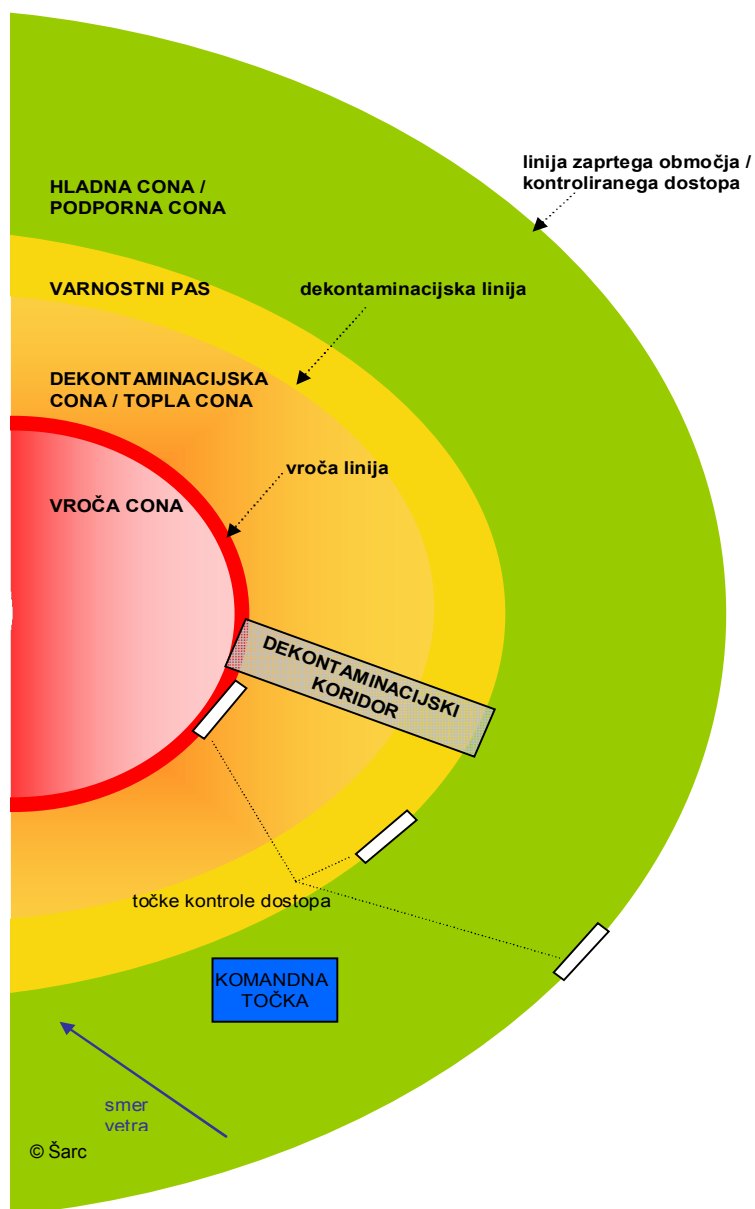
1. Resolucija o nacionalnem programu za kemijsko varnost (Uradni list RS 119/2006)
2. Baker D. Civilian exposure to toxic agents: emergency medical response. *Prehosp Disaster Med.* 2004 Apr-Jun;19(2):174-8.
3. Chemical incident Surveillance Review: January 2006- December 2007. http://www.hpa.org.uk/publications/2007/chemical_incident_05/chemical_incidents_05.pdf (pridobljeno jun.2008)
4. Prilagojeno po: Mary Kay O'Connor Process Safety Center 2001 Assessment of Chemical Safety in the United States, Report 200201, april 2002 (dostopno na spletni strani: http://ncsp.tamu.edu/AssessmentReports/2001_Assessment_Reports/2001%20Assessment%20REPORT.pdf, (pridobljeno jun.2008)
5. Organisation of Economic Cooperation and Development: Health Aspects of Chemical Accidents: Guidance on Chemical Accident Awareness, Preparedness and Response for Health Professional and Emergency Responders. OECD environment monograph No 81 (OECD/GD(94)1): Paris; OECD 1994.
6. Ziegler A. Transition facility: Feasibility study of equipment in the area of chemical safety: Subproject 3: Equipment and preparedness and response to chemical accidents; 2007.
7. Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS 119/2006). Pridobljeno 26.6.2008 iz <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200651&stevilka=2182>. (pridobljeno jun.2008)
8. Uredba o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja (Uradni list RS 3/2002). Pridobljeno 26.6.2008 iz <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=20023&stevilka=87>. (pridobljeno jun.2008)
9. Mohor M. Pomen dispečerske službe v zdravstvu.
In: Gričar M, Vajd R, eds. Urgentna medicina: izbrana poglavja. Zbornik 15. mednarodni simpozij o urgentni medicini; 2008 Jun 11-14; Portorož. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, 2008; 54-64.
10. Podatki pridobljeni od ekspertov v posamezni deželi:
Avstria: Dr. Andreas Ziegler, EMS City of Viena; Department NBC-Defence, Head; Department Education & Training, Deputy Scientific Director.
OBR DI Hans Mucska, Vienna Professional Fire Department, Head of HazMat Subcommittee of Austrian Federal Fire-Fighters Association
Nemčija: Dr. Peer Rechenbach, Department for Disaster and Fire Protection, City of Hamburg, former deputy director of Hamburg Professional Fire Department
Italija: Anton Obex, Autonomous Province Bozen - Südtirol, Department 26: Fire and Civil Protection, Drususallee 116, 39100 Bozen, anton.obex@provinz.bz.it
Prim. Dr. Brandstetter, Bozen Hospital Emergency Department, Head of 118 (EMS) Bozen
UK: Professor David J. Baker MPhil DM FRCA FRSM, Consultant Medical Toxicologist, Chemical Hazards and Poisons Division (London), Health Protection Agency; david.baker@hpa.org.uk
Francija: Professor David J. Baker MPhil DM FRCA FRSM, SAMU Paris
11. OBFV: Österreichischer Bundesfeuerwehrverband [Austrian Federal Fire-Fighters Association] (1997) Gefährliche Stoffe, Strahlenschutz; Ausbildungsunterlage für Gruppenkommandanten [Haz-Mat and Radiation Protection; Course Materials for Group Commander Course], Vienna: ÖBFV.
12. VFDB, 10/04: Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. [Association for the Promotion of Fire Protection in Germany] (1998) Dekontamination bei Feuerwehreinsätzen mit gefährlichen Stoffen und Gütern [Decontamination in Fire Departments Response to Haz-Mat Incidents], VFDB-Richtlinie 10/04, Munich:VFDB.
13. DHHS: US Department of Health and Human Services (2000 Vol. I) Managing Hazardous Materials Incidents, Volume I, Emergency Medical Services, A Planning Guide for the Management of Contaminated Patients, Public Health Service, Agency for Toxic Substance and Disease Registry, <http://www.floridadisaster.org/bpr/EMTOOLS/Hazmat/p0000018.htm> (pridobljeno jun.2008).
14. NFPA: National Fire Protection Association (2002) Recommended Practice for Responding to Hazardous Materials Incidents, NFPA 471, 2002 Edition, <http://www.nfpa.org> (pridobljeno jun.2008).
15. Cone DC, Davidson SJ (1997) "Hazardous materials preparedness in the emergency department", *Prehosp Emerg Care*, 1997 Apr-Jun;1(2):85-90.
16. Macintyre AG, Christopher GW, Eitzen E Jr, Gum R, Weir S, DeAtley C, Tonat K, Barbera JA (2000) "Weapons of mass destruction events with contaminated casualties: effective planning for health care facilities", *JAMA*, 2000 Jan 12;283(2):242-9.

- ess JL, Kirk M, Borron SW, Cisek J (1999a) "Emergency department hazardous materials protocol for contaminated patients", *Ann Emerg Med*, 1999 Aug;34(2):205-12.
18. OSHA: Occupational Safety and Health Administration (2005) Best Practices for Hospital-Based First Receivers of Victims from Mass Casualty Incidents Involving the Release of Hazardous Substances, Washington DC: Department of Labor, <http://www.osha.gov/> (pridobljeno jun.2008).
 19. Pons P, Dart RC (1999) "Chemical incidents in the emergency department: if and when", *Ann Emerg Med*, 1999 Aug;34(2):223-5.
 20. Olson KR (1998) "Hazmat-o-phobia. Why aren't hospitals ready for chemical accidents?", *West J Med*, 1998 January; 168(1): 32-3.
 21. Bradley RN (2000) "Health care facility preparation for weapons of mass destruction", *Prehosp Emerg Care*, 2000 Jul-Sep;4(3):261-9.
 22. Weingart SD, Maltz BR (2005) CBRNE - Nuclear and Radiologic Decontamination, eMedicine World Medical Library, <http://www.emedicine.com/emerg/topic941.htm> (pridobljeno jun.2008).
 23. Koenig KL (2003) "Strip and Shower: The Duck and Cover for the 21st Century", *Ann Emerg Med*, 2003;42:391-4.
 24. DHHS: US Department of Health and Human Services (2000 Vol. II) Managing Hazardous Materials Incidents, Volume II, Hospital Emergency Departments, A Planning Guide for the Management of Contaminated Patients, Public Health Service, Agency for Toxic Substance and Disease Registry, <http://www.floridadisaster.org/bpr/EMTOOLS/Hazmat/p0000019.htm> (pridobljeno jun.2008).
 25. Georgopoulos PG, Fedele P, Shade P, Liroy PJ, Hodgson M, Longmire A, Sands M, Brown MA (2004) "Hospital response to chemical terrorism: Personal protective equipment, training, and operations planning", *Am J Ind Med*, 46(5):432-45.
 26. Levitin HW, Siegelson HJ (1996) "Hazardous materials. Disaster medical planning and response", *Emerg Med Clin North Am*, 1996 May;14(2):327-48.
 27. Cox RD (1994) "Decontamination and management of hazardous materials exposure victims in the emergency department", *Ann Emerg Med*, Apr;23(4):761-70.
 28. Schultz M, Cisek J, Wabeke R (1995) "Simulated exposure of hospital emergency personnel to solvent vapors and respirable dust during decontamination of chemically exposed patients", *Ann Emerg Med*, Sep;26(3):324-9.
 29. Scottish Ambulance Service (2003) Guidance for the Emergency Services on Decontamination of People Exposed to Hazardous Chemical, Biological or Radioactive Substances, Edinburgh, <http://www.scottishambulance.com/> (pridobljeno jun.2008).
 30. Ziegler A (2005) Decontamination of Persons after Acts of Nuclear and Radiological Terrorism. Vienna 2005, available at: Katastrophenforschungsstelle der Christian-Albrechts-Universität Kiel [Disaster Research Unit of Christian-Albrecht-University Kiel], <http://www.kfs.uni-kiel.de/te.php>
 31. Home Office (2004) Strategic National Guidance - Decontamination Of People Exposed To CBRN, London: Home Office, <http://www.ukresilience.info/cbrn/peoplecbrn.pdf> (pridobljeno jun.2008).
 32. Decontamination of casualties – a European inventory and perspectives Seminar to be held during Germany's EU Council Presidency: Ahrweiler, Feb. 2007.
 33. Lanz R. Medizin und Management bei Katastrophen und Massenunfällen, Bern: Verlag Hans Huber, 1992.
 34. Socialstyrelsen [Swedish National Board of Health and Welfare] (1997) Chemical Protection in Medical Care - Decontamination and Treatment in Peacetime, Crisis and War, Stockholm: Modin-tryck.
 35. Committee on R&D Needs for Improving Civilian Medical Response to Chemical and Biological Terrorism Incidents (1999) Chemical and Biological Terrorism, Research and Development to Improve Civilian Medical Response, Chapter 7: Patient Decontamination and Mass Triage, Washington DC, National Academies Press, <http://books.nap.edu/html/terrorism/ch7.html> (pridobljeno jun.2008).
 36. American Institute of Physics (2002) "Dirty Bombs" Much More Likely to Create Fear than Cause Cancer, Radiation Effects

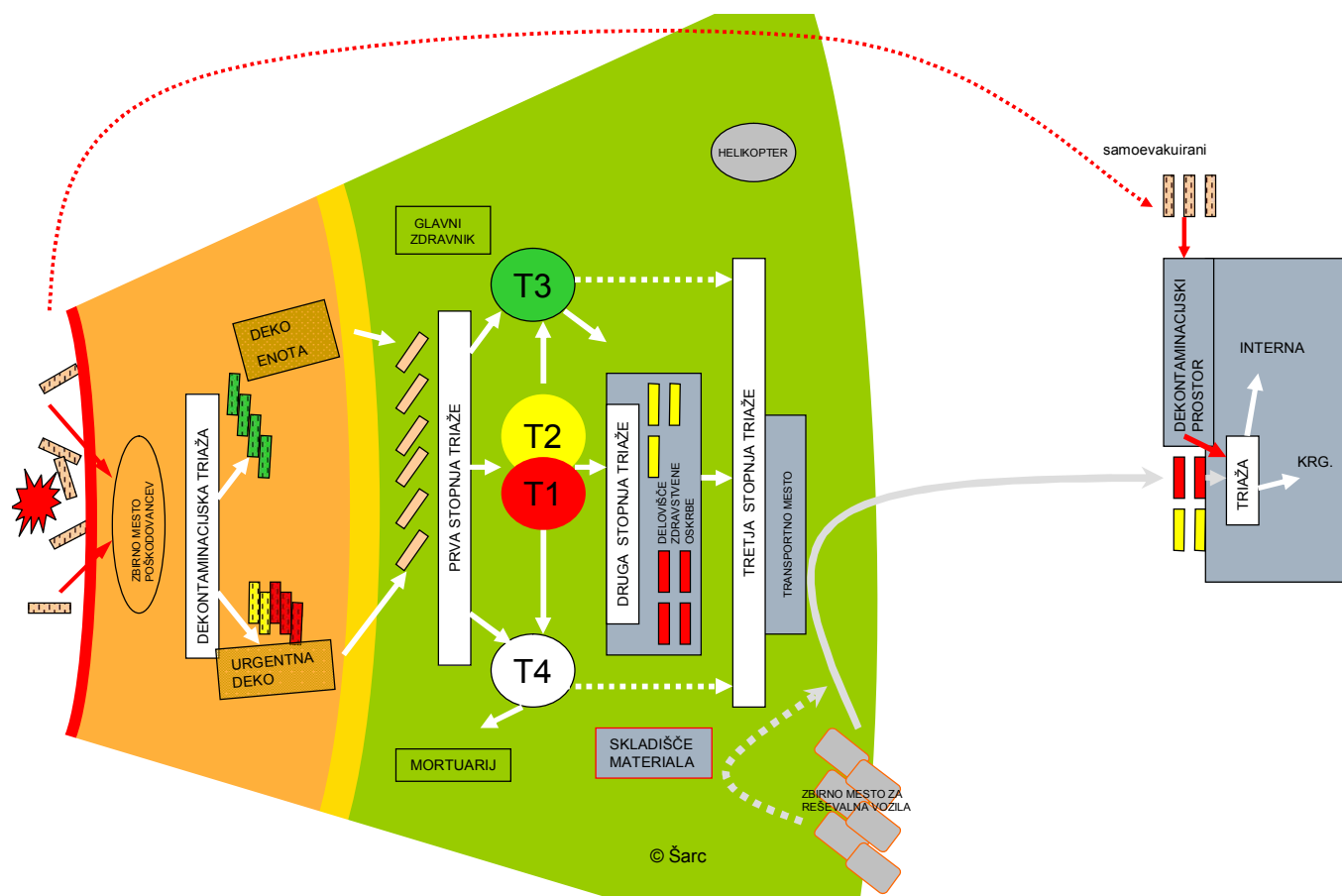
- from Such Devices Likely to Be too Low to Calculate, Health Physicist Says, Health Physics Society Papers, <http://www.aip.org/isns/reports/2002/038.html>(pridobljeno jun.2008).
37. ÖBFV: Österreichischer Bundesfeuerwehrverband [Austrian Federal Fire-Fighters Association] (2003) Personendekontamination und Einsatzhygiene, Information des Sachgebiets "Gefährliche Stoffe" [Body Decontamination and Hygiene Measures, Information of ÖBFV Advisory Group "Haz-Mat"], Vienna: ÖBFV.
 38. Augustine JJ (2003) Decontamination Packs, Atlanta, Georgia; Emory University Department of Emergency Medicine, presented at the 2nd International Congress of Hamburg Fire Department: 'Moderne Gefahrenabwehrsysteme', October 1-2, Hamburg Fire Department
 39. Siegelson HJ (2003) Preparing for a Terrorist Attack: Mass Casualty Management, HAZ/MAT DQE Atlanta, Georgia, <http://www.hazmatDQE.com>, available at: <http://health.utah.gov/bt/conf03/Presentations/Tuesday-October-7/280-Henry-Siegelson.pdf>
 40. Debacker M (1998) Triage in Disaster Situations, Vortrag bei der 9. Jahrestagung der DGKM, September 1998, Tübingen
 41. Good L. Ethical decision making in disaster triage. J Emerg Nurs. 2008 Apr;34(2):112-5. Epub 2008 Jan 30.
 42. O'Laughlin DT, Hick JL. Ethical issues in resource triage. Respir Care. 2008 Feb;53(2):190-7; discussion 197-200.
 43. Wiseman DB, Ellenbogen R, Shaffrey CI (2002) Triage for the neurosurgeon. Neurosurg Focus. 2002 Mar 15;12(3):E5.
 44. DeMars ML, Buss RM, Cleland LC. Victim-tracking cards in a community disaster drill. Ann Emerg Med. 1980 Apr;9(4):207-9.
 45. Barton D, Bodiwala GG (1991) Assessment of a triage label system during a major incident exercise. Prehosp Disaster Med. 1991 Oct-Dec;6(4):473-6.
 46. Angus D. C., Kvetan V. 1993, 'Organization and management of critical care systems in unconventional situations', Crit Care Clin, 9, pp. 521-542.
 47. Vayer JS, Ten Eyck RP, Cowan ML (1986) 'New concepts in triage', Ann Emerg Med, 15, pp.27-930.
 48. Auf der Heide, E. (1989). Disaster Response: Principles of Preparation & Coordination. iz <http://orgmail2.coe-dmha.org/dr/PDF/DisasterResponse.pdf> (pridobljeno jun.2008).
 49. Richter PV (1997) "Hospital disaster preparedness: meeting a requirement preparing for the worst?", Healthc Facil Manag Ser, 1997 Aug;1-11.
 50. Schultz CH, Mothershead JL, Field M (2002) "Bioterrorism preparedness I: The emergency department and hospital", Emerg Med Clin North Am, 2002 May;20(2):437-55.
 51. AHRQ: Agency for Healthcare Research and Quality (2004) Bioterrorism and Health System Preparedness; Disaster Planning Drills and Readiness Assessment; Bioterrorism Issue Brief 2; AHRQ Pub.No.04-P007, January 2004 <http://www.ahrq.gov> (pridobljeno jun.2008).
 52. Niska RW, Burt CW (2005) "Bioterrorism and mass casualty preparedness in hospitals: United States, 2003", Adv Data, 2005 Sep 27;(364):1-14.
 53. Jasper E, Miller M, Sweeney B, Berg D, Feuer E, Reganato D (2005) "Preparedness of hospitals to respond to a radiological terrorism event as assessed by a full-scale exercise", J Public Health Manag Pract, 2005 Nov; Suppl:S11-6.
 54. OECD (2003) Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response; Guidance for Industry (including Management and Labour), Public Authorities, Communities, and other Stakeholders, Second edition -OECD Environment, Health and Safety Publications Series on Chemical Accidents No. 10, Paris:OECD.
 55. Horby P, Murray V, Cummins A, Mackway-Jones K, Euripidou R (2000) "The capability of accident and emergency departments to safely decontaminate victims of chemical incidents", J Accid Emerg Med, 2000 Sep;17(5):344-7.
 56. Totenhofer RI, Kierce M (1999) "It's a disaster: emergency departments' preparation for a chemical incident or disaster", Accid Emerg Nurs, 1999 Jul;7(3):141-7.
 57. Garner A, Laurence H, Lee A (2004) "Practicality of performing medical procedures in chemical protective ensembles", Emergency Medicine, 16 (2), 108-113.
 58. Hender I, Nahtomi O, Segal E, Perel A, Wiener M, Meyerovitch J "The effect of full protective gear on intubation performance by hospital medical personnel", Mil Med, 2000 Apr;165(4):272-4
 59. Berkenstadt H, Arad M, Nahtomi O, Atsmon J (1999) "The effect of a chemical protective ensemble on intravenous line insertion by emergency medical technicians"; Mil Med. 1999 Oct;164(10):737-9.
 60. Fullerton CS, Ursano RJ (1994) "Health care delivery in the high-stress environment of chemical and biological warfare", Mil Med. 1994 Jul;159(7):524-8.
 61. Chemical/ Nuclear Terrorism: A Guide for First Responders, Second Edition USA 2003.

62. Weidringer JW, Weiss W; Katastrophenmedizin. Bundesministerium des Innern. Berlin 2006.
63. Fink A. Množična nesreča z nevarno snovjo - terorizem.
In: Bručan A, Gričar M, Vajd R, eds. Urgentna medicina: izbrana poglavja. Zbornik 12. mednarodni simpozij o urgentni medicini; 2005 jun 15-18; Portorož. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, 2005; 303-7.
64. Fink A. Obravnava poškodovanca v nesreči s prisotnimi nevarnimi snovmi.
In: Gričar M, Vajd R, eds. Urgentna medicina: izbrana poglavja 2007. Zbornik 14. mednarodni simpozij o urgentni medicini; 2007 jun 20-23; Portorož. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, 2007; 350-3.
65. Stok E, Marušič D. Organizacija zdravstvenega varstva v primeru velikih nesreč in katastrof v Sloveniji z vidika urgentne medicine.
In: Bručan A, Gričar M, Vajd R, eds. Urgentna medicina: izbrana poglavja. Zbornik 10. mednarodni simpozij o urgentni medicini; 2003 jun 11-14; Portorož. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, 2003; 80-4.
66. Stok E. Organizacija zdravstva na mestu velike nesreče
In: Gričar M, Vajd R, eds. Urgentna medicina: izbrana poglavja. Zbornik 15. mednarodni simpozij o urgentni medicini; 2008 Jun 11-14; Portorož. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, 2008; 75-8.
67. Šarc L, Možina M, Jamšek M. Organizacija oskrbe velikega števila zastrupljenih oseb, In: Gričar M, Vajd R, eds. Urgentna medicina: izbrana poglavja. Zbornik 15. mednarodni simpozij o urgentni medicini; 2008 Jun 11-14; Portorož. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, 2008; 95-6.
68. Zajc M, Šarc L. Pripravljenost na kemijske nesreče – predstavitev projekta. In: Gričar M, Vajd R, eds. Urgentna medicina: izbrana poglavja. Zbornik 15. mednarodni simpozij o urgentni medicini; 2008 Jun 11-14; Portorož. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, 2008; 97-9.
69. Public health response to biological and chemical weapons: WHO guidance. Geneva; 2004 <http://www.who.int/csr/deliberdemics/biochemguide/en/index.html> (pridobljeno jun.2008).
70. AHLS: Advanced HazMat Life suport Provider Manual 2nd Provider Manual. Arizona; 2000.
71. Heptonstall J, Gent N. CRBN incidents: clinical management & health protection. Health Protection Agency, London, November 2006. v 3.0 April 2008 http://www.hpa.org.uk/web/HPAwebFile/HPAweb_C/1194947377166 (pridobljeno jun.2008).
72. Farrow C, Wheeler H, Bates N, Murray V. Chemical Incident Management Handbook by Medical Toxicology Unit Guy's and St Thomas' Hospital Trust, London: The Stationery Office;2000.
73. DHHS: US Department of Health and Human Services (2000 Vol. III) Managing Hazardous Materials Incidents, Volume III, Medical Management Guidelines for Acute Chemical Exposures, Public Health Service, Agency for Toxic Substance and Disease Registry, at CDC WONDER (Wide-ranging OnLine Data for Epidemiologic Research) <http://wonder.cdc.gov/wonder/prevguid/p0000016/p0000016>. (pridobljeno jun.2008).
74. Možina M, Jamšek M, Šarc L, Grenc D, Brvar M. Seminarsko gradivo. Ljubljana: Klinični center, Interna klinika Center za zastrupitve, 2008.
75. Šarc L, Jamšek M. Opomnik za ukrepanje ob zastrupitvah s kemikalijami za zdravstveno osebje, (Projekt Phare Nadaljni razvoj kemijske varnosti). Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, Urad RS za kemikalije, 2006.
76. Jamšek M, Šarc L. Nevarne kemikalije : simptomi in znaki, prva pomoč in zdravljenje zastrupitev. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, Urad RS za kemikalije, 2007.
77. Moles TM, Baker DJ., Clinical analogies for the management of toxic trauma. Resuscitation. 1999 Oct;42(2):117-24.
78. Baker DJ., Advanced life support for acute toxic injury (TOXALS). Eur J Emerg Med. 1996 Dec;3(4):256-62.
79. Domres B, Manger A, Brockmann S, Wenke R (Ed.) (2005) Dekontamination und Notfallversorgung Verletzter bei Zwischenfällen mit chemischen Gefahrstoffen [Decontamination and Emergency Care for Victims in Chemical Incidents], Bonn: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe [Federal Office for Population Protection and Disaster Relief].

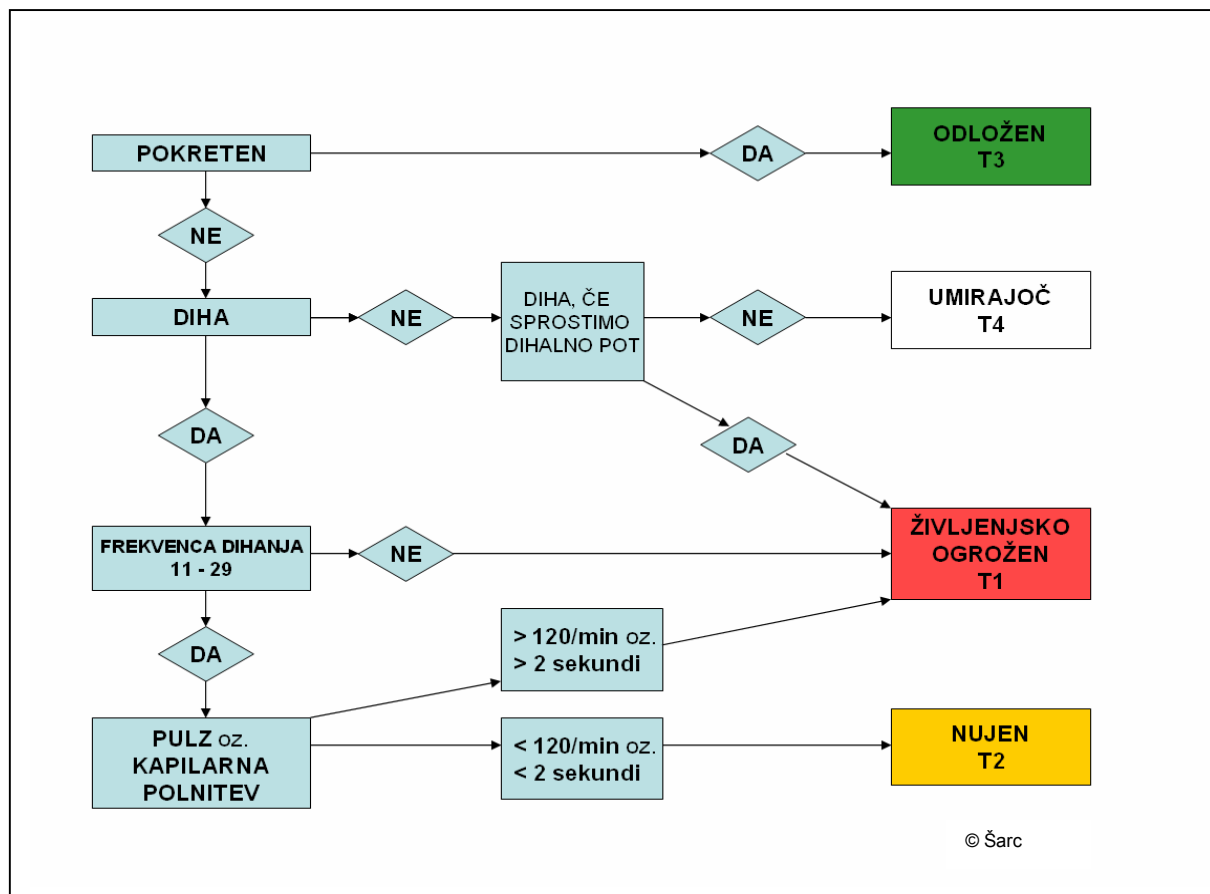
VI. PRILOGA



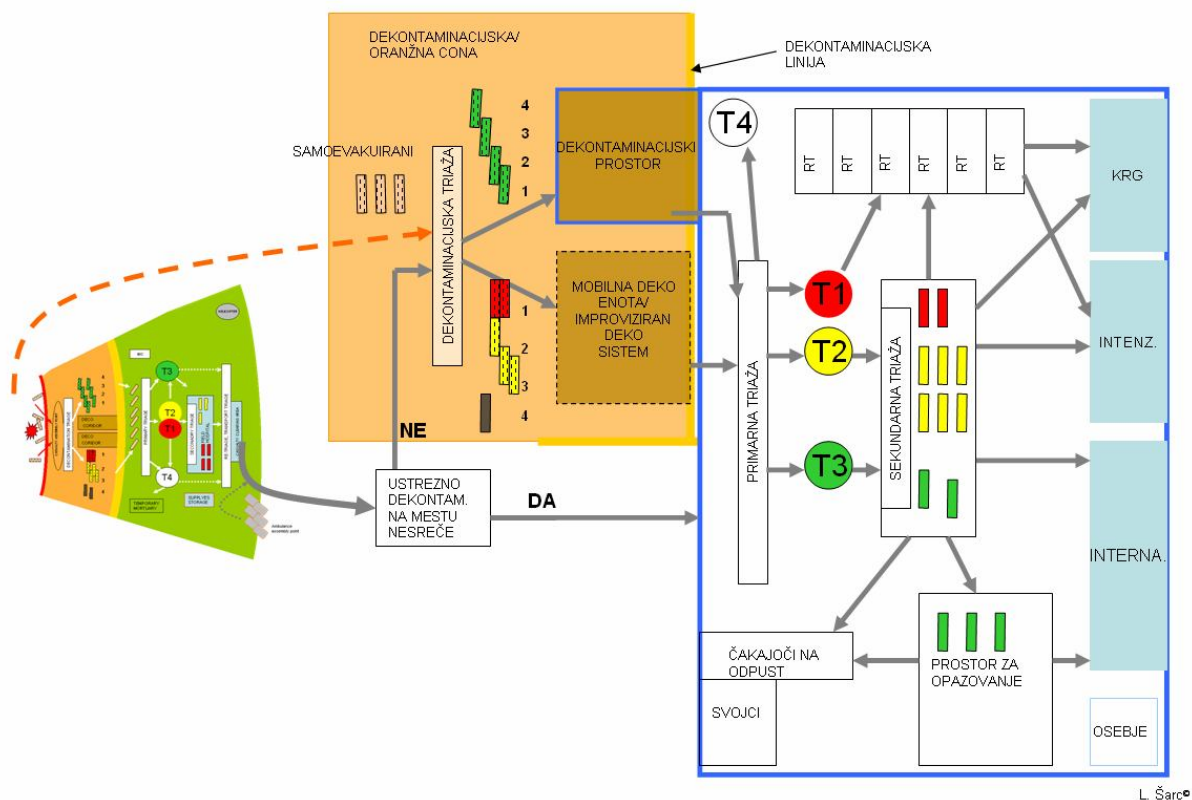
Slika 1. Prostorska organizacija na mestu kemijske nesreče. Priporočene cone, linije in kontrolne točke.



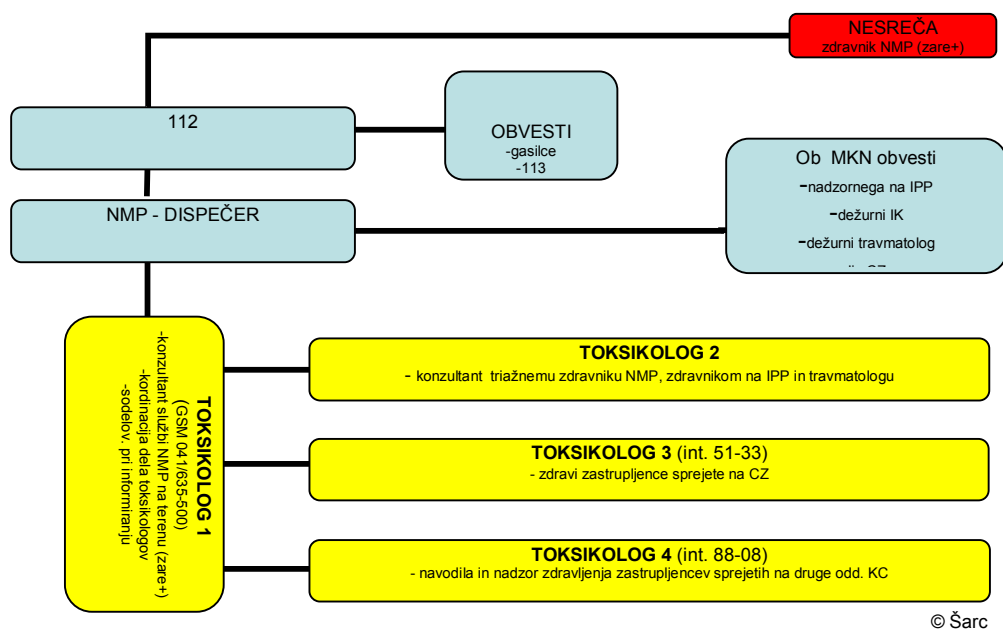
Slika 2. Organizacijska shema zdravstvene oskrbe.



Slika 3. Fiziološki triažni algoritem - Sieve.



Slika 4. Organizacijska shema urgentnega oddelka in bolnišnice v primeru večje kemijske nesreče.



Slika 5. Organizacijska shema CZ v primeru večje kemijske nesreče.

POROČILO O IZPOSTAVLJENOSTI KEMIKAJIJAM izpolnjeno pošlji na naslov:

Klinični center Ljubljana, CENTER ZA ZASTRUPITVE, Zaloška 7, 1525 Ljubljana;

PODATKI O PONESREČENC U/ USTANOVU									
Ustanova				Datum prihoda			Čas		
Oddelek									
Priimek				Ime					
☐ Moški		☐ Ženska		Starost			Datum rojstva		
Naslov									
Poštna številka			Državljanstvo			Telefon			
IZPOSTAVLJENOST in DEKONTAMINACIJA									
Ali je bil ponesrečenec kontaminiran?				☐ Da		☐ Ne		☐ Ni podatka	
Če je bil izpostavljen, navedi datum in čas				Datum			Čas		
Kraj izpostavljenosti									
Način izpostavljenosti		☐ Vdihovanje		☐ Koža		☐ Zaužitje		☐ Ni podatka	
Oblika kemikalije		☐ Trdna		☐ Tekočina		☐ Hlapi/plini		☐ Ni podatka	
Ali je bil ponesrečenec dekontaminiran na mestu nesreče?				☐ da delno ☐ da dokončno		☐ ne		☐ Ni podatka	
Ali je bil ponesrečenec dekontaminiran na urgentnem oddelku?				☐ da		☐ ne		čas	
ZNAKI/SIMPTOMI povezani z IZPOSTAVLJENOSTJO in OBRAVNAVA									
Ali je ponesrečenec imel simptome izpostavljenosti?				☐ da		☐ ne		☐ Ni podatka	
Navedi znake/simptome:									
Navedi datum in čas pojava znakov/simptomov				Datum			Čas		
Triažna kategorija na mestu dogodka		☐ T1		☐ T2		☐ T3		☐ Ni podatka	
Triažna kategorija na urgentnem odd.		☐ T1		☐ T2		☐ T3		☐ Ni podatka	
Stanje na mestu nesreče		☐ Buden		☐ Odgovor na klic		☐ Odgovor na bolečinski dražljaj		☐ Ni odgovora ☐ Ni podatka	
Ali je bil ponesrečenec prejel antidot?				☐ Da		☐ Ne		☐ Ni podatka	
Navedi vrsto in količino ter način aplikacije antidota:									
Ali je so bili odvzeti vzorci za toksikološko analizo?				☐ Kri		☐ Urin		☐ Izbruhanina ☐ Nič	
IZID									
Ali je bil ponesrečenec sprejet v bolnišnico?				Navedi oddelek				☐ Ne	
Ali je bil ponesrečenec odpuščen?				☐ Da		☐ Ne		☐ Ni podatka	
Ali je bil ponesrečenec naročen na kontrolo?				☐ Da		Datum			☐ Ne
Ali je bil ponesrečenec premeščen			Navedi bolnišnico						☐ Ne
Ali je bil ponesrečenec umrl?			Datum			Čas			☐ Ne
				Datum			☐ Ne		
Poročilo izpolnil		Ime in priimek, podpis					Številka zdravnika		

