



ZBORNICA ZDRAVSTVENE NEGE SLOVENIJE
ZVEZA DRUŠTEV MEDICINSKIH SESTER IN ZDRAVSTVENIH TEHNIKOV SLOVENIJE
Sekcija zdravstvenih tehnikov in medicinskih sester - reševalcev

ZASTRUPITVE V PREDBOLNIŠNIČNEM OKOLJU



Z B O R N I K
Maribor, 17. april 2002



**ZBORNICA ZDRAVSTVENE NEGE SLOVENIJE –
ZVEZA DRUŠTEV MEDICINSKIH SESTER IN ZDRAVSTVENIH TEHNIKOV SLOVENIJE**



Sekcija zdravstvenih tehnikov in medicinskih sester - reševalcev

strokovni seminar

ZASTRUPITVE V PREDBOLNIŠNIČNEM OKOLJU

Zbornik predavanj

Urednika:
Štefek Grmec
Anton Posavec

Maribor, 17. april 2002

ZASTRUPITVE V PREDBOLNIŠNIČNEM OKOLJU

Elektronska izdaja

Založnik elektronske izdaje:

Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije,
Sekcija reševalcev v zdravstvu
Ob železnici 30 a, 1000 Ljubljana

Urednika: Štefek Grmec in Anton Posavec

Oblikovanje in priprava za spletno izdajo: Jože Prestor

Tiskana izdaja je izšla leta 2002

Leto spletne izdaje je 2017

Elektronska izdaja zbornika predavanj je dosegljiva na

<http://www.zbornica-zveza.si/sl/e-knjiznica/zborniki-strokovnih-sekcij>

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

615.9(082)(0.034.2)

616-099-083.98(082)(0.034.2)

STROKOVNI seminar Zastrupitve v predbolnišničnem okolju (2002 ; Maribor)

Zbornik predavanj [Elektronski vir] / Strokovni seminar Zastrupitve v predbolnišničnem okolju, Maribor, 17. april 2002 ; [organizator strokovnega srečanja] Zbornica zdravstvene nege Slovenije - Zveza društev medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija zdravstvenih tehnikov in medicinskih sester - reševalcev [v sodelovanju z Zdravstvenim domom dr. Adolfa Drolca Maribor, PHE Maribor] ; urednika Štefek Grmec, Anton Posavec. - Elektronska izd. - El. knjiga. - Ljubljana : Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu, 2017

Način dostopa (URL): <http://www.zbornica-zveza.si/sl/e-knjiznica/zborniki-strokovnih-sekcij>

ISBN 978-961-7021-21-9 (pdf)

1. Dodat. nasl. 2. Grmec, Štefek 3. Zbornica zdravstvene nege Slovenije - Zveza društev medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov Slovenije. Sekcija zdravstvenih tehnikov in medicinskih sester - reševalcev 4. Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca (Maribor). Prehospitalska enota

289042176

Organizator strokovnega srečanja

Zbornica zdravstvene nege Slovenije –
Zveza društev medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov Slovenije
Sekcija zdravstvenih tehnikov in medicinskih sester - reševalcev
v sodelovanju z
Zdravstvenim domom dr. Adolfa Drolca Maribor, PHE Maribor

Programski odbor

Štefek Grmec (predsednik)
Darko Čander
Anton Posavec

Organizacijski odbor

Boštjan Polenčič (predsednik)
Thomas Germ
Aleksander Jus
Bojan Mrša
Anton Posavec
Matjaž Žunkovič

Generalni pokrovitelj

Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor

VSEBINA

Uvodnik	7
<i>Štefek Grmec</i>	
Najnужnejši ukrepi pri akutnih zastrupitvah in vloga 24-urne informacijsko - konzultacijske službe	9
<i>Martin Možina</i>	
Antiholinergični in holinerгіčni toksidrom	21
<i>Štefek Grmec</i>	
Poti vnosa strupenih snovi	29
<i>Darko Čander</i>	
Delo z nevarnimi snovmi in zaščita v predbolnišničnem okolju	37
<i>Thomas Germ</i>	
Sedativi in hipnotiki	45
<i>Nuša Zorko</i>	
Opiati in opioidi ter druge psihofarmakološke substance	49
<i>Tomaž Schaubach</i>	
Zastrupitev z alkoholi in etilenglikolom	55
<i>Branko Kešpert</i>	
Zastrupitev z metanolom - prikaz primera	69
<i>Primož Velikonja</i>	
Zastrupitve z jedkovinami	77
<i>Matjaž Žura</i>	
Zastrupitve s plini	85
<i>Danijel Andoljšek, Anton Posavec</i>	
Zastrupitve s hrano	101
<i>Vanja Založnik</i>	
Zastrupitve pri otrocih	121
<i>Zdravko Roškar, Dušanka Meglič</i>	
Vloga reševalne službe pri množični kemični nesreči	139
<i>Andrej Fink</i>	

Za vsebino prispevkov odgovarjajo avtorji, prispevki niso lektorirani.

UVODNIK

Nič ni tako majhno, da ne bi moglo biti strup!

(portugalski pregovor)

Če vliješ strup v zlato posodo, zato ne bo postal nektar.

(indijski pregovor)

Toksikologija predstavlja poseben izziv za vsakega zdravstvenega delavca. Število potencialnih strupenih snovi se množi, narašča pa tudi število uporabnikov, tako akcidentalnih kot suicidalnih. Prav tako hitro narašča število mlajših ljudi, ki eksperimentirajo z različnimi snovmi, lahko pa zelo zgodaj postanejo odvisni od mamil.

Urgentna medicina v predbolnišničnem okolju opravi med 10 - 20% svojih intervencij prav na tem področju. Zaradi stopnje prizadetosti je diagnostika največkrat vzporedna z zdravljenjem. Vsak udeleženec prehospitane ekipe bi moral biti dobro seznanjen z osnovnimi elementi toksikoloških sindromov in z uporabo protistrupov. Občasno se dogaja, da so na mestu dogodka tudi ekipe brez urgentnega zdravnika in je zdravstveni tehnik prisiljen odločiti o postopku zdravljenja, ker ga v to prisili prizadetost zastrupljenega. Ukrepanje v takšnih okoliščinah odpira številne strokovne, etične in pravne dileme.

Mnenja smo, da je tudi za zdravstvene tehnike urgentne medicine potrebno organizirati izobraževanje s področja toksikologije, kot je to že vrsto let v navadi za zdravnike.

Namen tega srečanja je predstaviti problematiko toksikologije in pregledno prikazati najpogostejše toksikološke sindrome ter ukrepe z uporabo protistrupov.

Prav tako nas veseli možnost organizacije okrogle mize tipa pro et contra, kjer bomo poskusili določiti vlogo in pooblastila zdravstvenega tehnika pri oskrbi zastrupljenega in uporabo protistrupov v odsotnosti zdravnika.

Vsem, ki ste s svojimi prispevki sodelovali pri nastajanju tega zbornika in srečanja se iskreno zahvaljujem, prav tako pa tudi vsem vam, ki ste se tega srečanja udeležili in na ta način potrdili aktualnost teme.

Predsednik programskega odbora
asist. mag. Štefek Grmec, dr. med.

NAJNUJNEJŠI UKREPI PRI AKUTNIH ZASTRUPITVAH IN VLOGA 24-URNE INFORMACIJSKO - KONZULTACIJSKE SLUŽBE

prim. asist. Martin Možina, dr. med.

Klinični center Ljubljana, SPS Interna klinika, Center za zastrupitve

Akutne zastrupitve so eden najpogostnejših vzrokov za sprejem na urgentne oddelke. Veliko število najrazličnejših strupov in zdravil povzroča tudi veliko število raznovrstnih kliničnih slik zastrupitve. Najnujnejši ukrepi pa so za večino zastrupitev zelo podobni in razmeroma maloštevilni. Usoda zastrupljenega bolnika se odloča v prvih minutah (npr. pri zastrupitvi s cianidi) ali v prvih urah po zastrupitvi.

Pravilni ukrepi (tabela 1) in njihovo pravilno zaporedje na mestu zastrupitve lahko pomembno zmanjšajo smrtnost in trajne posledice ali vsaj skrajšajo čas zdravljenja v bolnišnici. Pestrost in dramatičnost klinične slike ter njeno hitro spreminjanje zahtevajo hitro presojo in ukrepanje.

- varnost reševalcev!;
- evakuacija zastrupljenega iz kontaminiranega področja;
- vzpostavitev in vzdrževanje osnovnih življenskih funkcij;
- nujno simptomatično zdravljenje;
- identifikacija strupa. Diagnoza zastrupitve;
- uporaba nujnih antidotov;
- eliminacija strupov;
- priprava za transport in dokumentacija;
- konzultacija s Centrom za zastrupitve.

Tabela 1.: Vrstni red nujnih ukrepov pri akutnih zastrupitvah.

Diagnostika in zdravljenje morata potekati vzporedno. Pozornost mora biti usmerjena predvsem v bolnika in ne samo na strup.

1. Varnost reševalcev

Je prvi pogoj za kakršnokoli ukrepanje na mestu zastrupitve. To velja zlasti za ukrepanje pri nesrečah s kemičnimi snovmi. Sem spada predvsem ustrezna zaščitna oprema, obleka, pokrivala, zaščitne maske in po možnosti avtonomni dihalni aparati.

2. Evakuacija iz kontaminiranega področja

Evakuacija zastrupljenca iz kontaminiranega področja in prekinitev nadaljnega izpostavljanja strupu je naslednja naloga reševalcev, pred tem pa morajo biti zagotovljeni vsi varnostni pogoji za njihovo lastno varnost, kakor tudi za varnost okolice. Reševanje brez ustrezne zaščitne opreme je terjalo že mnoge nepotrebne žrtve.

3. Osnovne življenske funkcije

Tako kot pri drugih nujnih primerih, moramo tudi pri zastrupitvah, najprej oceniti zavest in stanje osnovnih življenskih funkcij, predvsem dihanje in srčno akcijo. Vzpostavitev in vzdrževanje le-teh se ne razlikuje od splošno sprejetih načel oživljanja.

a) *Zavest.*

Če je bolnik **nezavesten**, vendar sta dihanje in srčna akcija prisotni in zadostni, moramo bolnika obrniti na levi bok, pri tem mora biti glava obrnjena navzdol in vstran, kajti nevarnost aspiracije izbruhane vsebine pri zastrupitvah je velika, zlasti če je žrelni refleks oslavljen ali odsoten. V veliko pomoč pri vzdrževanju prostih dihalnih poti je ustrezno vstavljen orofaringealni (Safarjev) tubus. Cianotični in dispnoični bolniki morajo čimprej dobiti kisik po nosnem katetru ali maski, še zlasti če sumimo na zastrupitev z ogljikovim monoksidom, cianidi ali strupi, ki povzročajo methemoglobinemijo (npr. nitriti). V teh primerih je indicirano tudi takojšnje zdravljenje z ustreznimi antidoti.

b) *Dihanje*

Pri zastoju dihanja sprostimo najprej dihalne poti, jih očistimo morebitne zaužite ali izbruhane vsebine in začnemo z umetnim dihanjem.

V primeru, da je bolnik zaužil strup, ki je lahko nevaren tudi za reševalca, pride v poštev dihanje po Holger-Nielsenu.

c) *Delovanje srca*

Do zastoja srca pri akutnih zastrupitvah pride najpogostneje posredno zaradi hipoksije (npr. pri toksičnem pljučnem edemu, zastrupitvi z ogljikovim monoksidom), redkeje pa zaradi neposrednega toksičnega vpliva na srčno mišico in prevodni sistem srca (npr. pri zastrupitvah z glikozidi digitalisa, antiaritmiki, anestetiki ali zaviralci adrenergičnih receptorjev beta). Pri takih zastrupitvah je defibrilacija pogosto neučinkovita, zlasti če sta prisotni tudi hipoksija in hipotermija. Masaža srca se pri akutnih zastrupitvah ne razlikuje od običajne masaže srca pri srčnem zastoju.

4. Nujno simptomatično zdravljenje

Po vpostavitvi osnovnih življenjskih funkcij moramo simptomatično zdraviti nekatera najnujnejša stanja, ki ogrožajo bolnika: šok, respiratorno insuficienco, nevarne motnje srčnega ritma in srčno dekompenzacijo, konvulzije in hude bolečine. Čimprejšnje simptomatično zdravljenje navedenih urgentnih stanj je tudi predpogoj za učinkovitost antidotov.

5. Identifikacija strupa; diagnostika zastrupitev

Identifikacija strupa pri sumu na zastrupitev je hkrati tudi najpomembnejši dejavnik pri postavljanju diagnoze. Že od samega ugotavljanja osnovnih življenjskih funkcij dalje poteka tudi proces diagnostike, ki temelji na točkah, ki jih prikazuje tabela 2.

- ostanki strupa ali zdravil v neposredni bližini, embalaža, navodila za uporabo;
- anamnestični podatki (tabela 3);
- klinična slika (toksikološki sindromi - toksindromi);
- laboratorijske preiskave.

Tabela 2.: Diagnostika pri akutnih zastrupitvah.

Ostanki strupa ali njegove embalaže z veliko verjetnostjo nakazujejo vzrok zastrupitve, vendar so znani tudi primeri namernega zavajanja. Pri dopolnjevanju anamnestičnih podatkov moramo čimprej najti odgovore na naslednja vprašanja (tabela 3).

1. Kdo je bolnik?
2. Kaj je vzrok zastrupitve? Kaj je zaužil?
3. Koliko strupa je zaužil?
4. Kdaj je domnevno prišlo do zastrupitve?
5. Kje?
6. Kako (oralno, skozi kožo, z vdihavanjem, z injiciranjem)?
7. Zakaj (posredni vzrok zastrupitve, poskus samomora)?
8. Kakšen je bil bolnik, ko so ga našli in kakšen je bil do prihoda v bolnišnico

Tabela 3: Vprašanja, na katera moramo pri zastrupitvi čimprej najti odgovore

Pravilni odgovori na zastavljena vprašanja bodo bistveno olajšali tudi poznejši postopek zdravljenja v bolnišnici in predstavljajo najnujnejši del dokumentacije, ki mora spremljati bolnika na poti do bolnišnice.

Mnogi strupi povzročajo značilne klinične slike oziroma sindrome, ki jih imenujejo tudi toksindromi (antiholinergični, holinergični, nikotinski, muskarinski sindrom, itd.). Pogosto lahko že na osnovi značilne klinične slike postavimo diagnozo zastrupitve.

Zastrupitev potrdimo z laboratorijskimi preiskavami, bodisi neposrednimi (toksikološka analiza vzorcev strupa in telesnih tekočin) ali posrednimi (npr. znižana aktivnost holinesteraze pri zastrupitvi z organofosfornimi insekticidi).

6. Nujni antidoti

Antidoti so večinoma indicirani šele, ko je zanesljivo postavljena diagnoza. Iskanje antidota za vsak strup ne sme biti vzrok za odlaganje ali celo opuščanje zgoraj navedenih ukrepov. Število antidotov je, glede na število potencialnih strupov, razmeroma majhno, pa še tistim se prepogosto pripisuje pretirana oz. nerealna vsemogoča učinkovitost. V

tabeli 4 navedeni nujni antidoti so dokazano učinkoviti in ne bi smeli manjkati v nobeni zdravniški torbi, reševalnem avtomobilu ali ordinaciji.

ANTIDOT	STRUP (ZASTRUPITEV)	DOZIRANJE
Atropin sulfat	<i>Holinergični sindrom, organofosfati, karbamati</i>	<i>1 - 5 mg i.v. (bolus), nato 1 mg/5 min i.v. do zadovoljive atropinizacije</i>
Biperiden (Akineton)	<i>Ekstrapiramidne motnje</i>	<i>2.5 - 5 mg i.m./i.v.</i>
Etanol	<i>Metanol, etilenglikol</i>	<i>0.5 g - 1 g/kg začetna, 0.1 - 0.2 g/kg/h vzdrževalna</i>
Flumazenil (Anexate)	<i>Benzodiazepini</i>	<i>0.3 mg i.v., nato 0.2 mg/min</i>
Glukagon	<i>Beta blokatorji, antidiabetiki, inzulin</i>	<i>10 mg i.v.; 1 mg i.m. + glukoza</i>
Glukoza	<i>antidiabetiki, inzulin</i>	<i>50 - 100 ml 50% glukoze iv</i>
Kalcijev klorid 10%	<i>Antagonisti kalcija, fluoridi, črna vdova</i>	<i>0.1 - 0.2 ml/kg 10% CaCl₂ (5 - 10 ml i.v.)</i>
Kisik 100%	<i>CO, dražeči plini</i>	<i>100% po maski (Ohio)</i>
Nalokson (Narcanti)	<i>Opioidi</i>	<i>0.2 - 0.8 mg i.v.</i>
Natrijev bikarbonat	<i>Antidepresivi</i>	<i>1 mEq/kg i.v.</i>

Tabela 4.: Najnujnejši antidoti (po abecednem redu) pri akutnih zastrupitvah in njihovo odmerjanje.

Urgentni oddelki bolnišnic pa morajo imeti na voljo še vrsto drugih antidotov (dikobaltov EDTA, pralidoksim ali obidoksim, fizostigmin

salicilat, toluidinsko modrilo, DMPS, BAL, dinatrij-kalcijev EDTA, fitomenadion, acetilcistein, natrijev tiosulfat, deferoksamin, piridoksin, silibinin in nekatere druge), medtem ko antitoksiniki (npr. antitoksiniki pri botulizmu, antiviperini serum proti kačjemu piku in digitalisova Fab protitelesa sodijo le v specializirane enote. Vsaka ambulanta pa mora imeti poleg opreme za izpiranje želodca tudi aktivno oglje (doza 1g/kg TT) in salinično odvajalo (natrijev sulfat; doza 0.5 g/kg).

7. Eliminacija strupov

Do zastrupitve lahko pride skozi usta, kožo, z vdihavanjem in z injiciranjem. Pri vsaki zastrupitvi skozi kožo moramo odstraniti kontaminirano obleko in bolnika temeljito okopati. Pri zaužitju strupa in če je bolnik pri zavesti izzivamo bruhanje ali izpiramo želodec. Pri tem moramo biti previdni, da bolnik ne aspirira izbruhane vsebine. Bruhanja ne smemo izzivati pri zaužitju korozivnih strupov oziroma jedkovin (kislin, lugov in korozivnih soli), pri zaužitju hlapnih organskih topil in petrolejskih derivatov (bencina) ter pri zaužitju strupov, ki povzročajo konvulzije (izoniazid). Pri zaužitju jedkovin moramo čimprej razredčiti strup s pitjem vode v majhnih odmerkih.

Izpiranje želodca naj opravi izkušen zdravnik v najbližji, primerno opremljeni ambulanti, zlasti če bo prevoz do bolnišnice trajal več kot 15 do 30 minut. Kontraindikacije za izpiranje so enake kot za izzivanje bruhanja.

Izločanje strupov, ki so se že absorbirali v kri, pospešimo s forsirano diurezo, hemodializo, hemoperfuzijo ali plazmaferezo.

8. Transport in dokumentacija

Bolnik mora biti med transportom v ustreznem položaju. poleg zdravstvenega osebja naj ga v bolnišnico spremljajo tudi svojci, znanci oz. drugi očitvidici. To še zlasti velja za bolnike s samomorilnimi težnjami, ki jih moramo ustrezno obravnavati (nadzor, psihiatrično zdravljenje) tudi potem, ko je zdravljenje zastrupitve že zaključeno.

Medicinsko osebje v reševalnem avtomobilu se lahko poveže z dežurnim zdravnikom Centra za zastrupitve že na terenu oz. med samim transportom.

V dokumentaciji so mnogo bolj kot nekateri administrativni podatki pomembni odgovori na vprašanja iz tabele 3. Z bolnikom morajo v bolnišnico tudi ostanki strupa, zdravil oz. njihove embalaže.

9. Konzultacija s centrom za zastrupitve

Še tako vesten zdravnik in še tako dobro opremljena urgentna ambulanta ne more vedno razpolagati z vsemi potrebnimi podatki o strupih oziroma zdravilih. Zato so se v svetu izoblikovali specializirani centri za zastrupitve, ki združujejo "tehnične" informacije o strupih, klinične izkušnje za ukrepanje pri zastrupitvah, pa tudi organizacijske in triažne informacije glede transporta v najustreznejšo zdravstveno ustanovo ter o najbližjem toksikološkem laboratoriju.

Ti centri imajo v ta namen organizirano posebno 24-urno informativno-konzultativno službo. Slovensko področje "pokriva" Center za zastrupitve, ki deluje v Kliničnem centru v Ljubljani.

Informacije o strupih in ukrepih pri akutnih zastrupitvah so dostopne v delavnikih od ponedeljka do petka od 8.00 do 15. ure po telefonu (01) 522-88-08. Od 15. do 8.00 ter ob sobotah, nedeljah in praznikih pa po telefonu GSM (041) 635-500. Podatke o morebitnih spremembah razporeda dežurnih toksikologov pa je možno dobiti tudi po telefonu (01) 5223-385 ali 5222-361 (KC Ljubljana, IPP - Internistična prva pomoč).

Prava informacija, ob pravem času in na pravem mestu - to je geslo informativno konzultativne toksikološke službe, ki mora **24 ur dnevno** zagotavljati klinično pomembne informacije o strupih, zdravilih in potencialno toksičnih predmetih splošne rabe. Optimalna informacija je trojna: o strupu, o racionalni diagnostiki in terapiji in o najbolj primerni ustanovi, v katero naj bo zastrupljeni napoten. Brez težav pri tem seveda ne gre; predstavljamo le najpogostejše.

Usoda zastrupljenega je odvisna od ukrepov v prvih minutah oz. urah, ko je možno strup odstraniti iz organizma ali nevtralizirati, še preden se absorbira v kri. Zato pa je potrebna ustrezna in pravočasna informacija o nevarnem kemičnem sredstvu, o najnujnejšem in najbolj

racionalnem zdravljenju in še vrsta drugih strokovno-organizacijskih napotkov.

Ocenjujejo, da je danes znanih okoli 8 milijonov kemičnih spojin, okoli 70.000 tržno dostopnih kemikalij oz. 2 do 3 milijone potencialno toksičnih predmetov splošne rabe. Le-ti so registrirani v vsaki državi pod drugim imenom, njihova kvalitativna in kvantitativna sestava se stalno spreminjata - približno tretjina podatkov se spremeni vsako leto! Naštet dejstva samo še potrjujejo kompleksnost problema in dokazujejo smotrnost ustanavljanja posebnih informacijskih centrov o zastrupitvah.

Centri za zastrupitve kot nepogrešljivi sestavni del zdravstvenih sistemov. Centri za zastrupitve (CZ) so začeli nastajati v večjem obsegu šele ob koncu šestdesetih let. Večinoma so se razvili iz tistih enot urgentnih oddelkov, kjer so sprejemali zastrupitve. Učinkovitost centra je največja, kadar združuje klinično in informativno-konzultativno dejavnost, še zlasti, če ima v svojem delokrogu ali vsaj v neposredni bližini tudi ustrezen toksikološki laboratorij. Danes le četrtnina centrov združuje obe dejavnosti in Center za zastrupitve v Ljubljani je eden od njih že od svoje ustanovitve pred več kot 30 leti.

Danes so centri za zastrupitve (poison control centers) povsod po svetu nepogrešljivi sestavni del vsake urgentne službe na določenem področju. Strokovna in ekonomska upravičenost njihovega obstoja je nesporna in dokazana s številnimi analizami ne glede na vrsto zdravstvenega sistema.

Za pravilno ukrepanje v urgentni ambulanti je ob sprejemu zastrupljenega, po nudenju najnujnejše medicinske pomoči, najbolj pomembno, da osebe dobi kar najhitreje čimbolj popolno informacijo o strupu ter o navodilih za zdravljenje. To pa mu lahko nudi le stalna informativno-konzultativna služba s posredovanjem trojne informacije: o strupu oz. kemično nevarni snovi, o kliničnih napotkih za zdravljenje in o najbolj racionalnih organizacijskih ukrepih (vzorci za toksikološko analizo, sprejem v ustrežno bolnišnico, varnostni ukrepi, pregled drugih oseb, ki so bile izpostavljene strupu).

24 ur - pomeni možnost informacije podnevi in ponoči, vse dni v tednu, tudi ob nedeljah in praznikih. Kadrovske in finančne omejitve nam zaenkrat še ne omogočajo stalne prisotnosti toksikologa na

delovnem mestu (v KC) zato se moramo začasno posluževati še tako imenovane pripravljenosti oz. dosegljivosti po telefonu. Seveda kvaliteta informacij v takih razmerah ni enaka kot če bi bili stalno dosegljivi v CZ.

Za ukrepanje pri akutni zastrupitvi ni pomembna samo informacija o strupu, ampak tudi o nujnih diagnostičnih in terapevtskih ukrepih. V CZ posredujejo klinične informacije specialisti oz. specializanti interne medicine z dodatnimi znanji iz klinične toksikologije, klinične farmakologije in intenzivne medicine.

Kemično nevarne snovi ne predstavljajo samo strupi v ožjem pomenu besede, temveč še vrsta drugih kemičnih snovi, zdravil, predmetov splošne rabe (čistil, kozmetike, barv, organskih topil, goriv), poleg tega pa še naravni živalski in rastlinski strupi. Tudi najbolj obsežni učbeniki toksikologije ne vsebujejo vseh podatkov. CZ razpolaga trenutno s približno 800 publikacijami, 20.000 izbranimi fotokopijami člankov, registri zdravil evropskih držav in ZDA, kartotekami z monografijami najpogostejših kemičnih snovi, kartotekami zdravil in predmetov splošne rabe, registri toksikoloških centrov v tujini, registri pesticidov in drugimi podatki ter računalniškimi podatkovnimi zbirkami zdravil in strupov.

Kljub obširni dokumentaciji, ki jo moramo stalno izpopolnjevati in dopolnjevati, se nam nemalokrat zgodi, da zdravniki zahtevajo podatke o pripravkih, ki so v prometu v Sloveniji, za katere pa ne moremo dobiti podrobnejših informacij o sestavi. CZ si prizadeva, da bi z ustreznimi predpisi obvezali proizvajalce, uvoznike, distributerje in prodajalce, da bi bili vsaj osnovni, klinično pomembni podatki o sestavi dostopni tudi Centru za zastrupitve, ob spoštovanju njihove tajnosti seveda.

Največja prednost informativne službe, v kateri 24 ur sodelujejo **specialisti**, je predvsem v nudenju napotkov za racionalno diagnostiko in terapijo. Napotki za diagnostiko, zlasti usmerjeno toksikološko analizo, so še zlasti pomembni v Sloveniji, kjer zahtevnejše toksikološke analize opravlja neprekinjeno le ena ustanova.

Klinične konzultacije so pomembne med drugim pri odločitvah o lavaži želodca (kadar obstajajo relativne kontraindikacije), o urgentni ezofagogastroduodenoskopiji, hemodializi, hemoperfuziji, plazmaferezi, o uporabi diferentnih antidotov (npr. protiteles proti digitalisu), pri

indikacijah za umetno ventilacijo, hiperbarično oksigenacijo in pri odločitvah za zahtevnejše **transporte s helikopterjem**. V težjih primerih ne gre samo za enkratno izmenjavo informacij, temveč za večkratno (telefonično) spremljanje poteka zdravljenja, neredko tudi do samega zaključka zdravljenja.

20 letno podiplomsko izobraževanje zdravnikov iz osnov klinične toksikologije je pomembno izboljšalo kvaliteto zdravljenje in preživetja pri akutnih zastrupitvah, ne nazadnje tudi zaradi bistveno lažjega kontaktiranja lečečega zdravnika s toksikologom.

Pomembna informacija za zdravnika, ki obravnava primer akutne zastrupitve, je tudi **nasvet o najbolj primerni zdravstveni ustanovi**, kamor naj dežurni zdravnik napoti akutno zastrupljenega, kar je odvisno od vrste zastrupitve, kliničnega stanja bolnika, oddaljenosti, opremljenosti in potrebe po posebnih diagnostičnih in terapevtskih postopkih (umetna ventilacija, hemodializa, hiperbarična oksigenacija...). Skupna odločitev zdravnika v urgentni ambulanti in konziliarnega toksikologa o transportu ogroženega bolnika oz. o uporabi helikopterja za transport bo bistveno lažja. Konziliarni toksikolog je neredko tudi neposredni koordinator takih transportov v zahtevnejše hospitalne ustanove, obvezno pa pri transportih v Klinični center v Ljubljani. **Med transportom v napatni bolnišnici že tečejo priprave ustreznih ekip za sprejem** (npr. intenzivna enota, ekipa za hemodializo, toksikološki laboratorij Inštituta za sodno medicino).

Zdravnikom v urgentnih ambulantah priporočamo, da pokličejo 24-urno informativno-konzulativno službo takoj potem, ko so vzpostavljene osnovne življenske funkcije in po najnujnejšem simptomatičnem zdravljenju. Ob sprejemu je dragocena vsaka sekunda, postopek pa enak, kot pri kateremkoli drugem urgentnem primeru.

Zdravniki neredko kličejo, še preden so zastrupljenega natančno pregledali in še preden so pridobili najnujnejše anamnestične podatke. Zato tudi odgovor ni dovolj izčrpen in je praviloma potreben ponoven klic. Zdravnik, ki želi kvaliteno informacijo, naj predhodno pridobi vsa okvirne odgovore na 8 znanih vprašanj (Kdo je zastrupljeni?, Kaj je zaužil oz. s čim se je zastrupil?, Kako je prišlo do vnosa strupa v telo? Koliko je zaužil? Kdaj? Zakaj? Kje? Kakšen je bolnik?) Pomanjkljivi so

predvsem odgovori na zadnje vprašanje. Nujno so potrebni podatki o stanju zavesti, dihanju, krvnem tlaku, pulzu, zenicah in o drugih kliničnih znakih, ki so v ospredju klinične slike.

Ugotavljamo tudi, da urgentne ambulante in tudi mnogi hospitalni oddelki **niso opremljeni z najnujnejšo opremo za obravnavo akutnih zastrupitev** (oprema za lavažo, laringoskop, endotrahealni tubus, prenosni respiratorji) niti z najnujnejšimi antidoti. Njihov seznam smo že večkrat objavili. Kljub velikim težavam pri njihovi nabavi (večina antidotov je neregistriranih v Sloveniji in njihov uvoz mora Ministrstvo za zdravstvo posebej odobriti) menimo, da je **huda strokovna napaka, če ambulanta ali bolnišnica nimata najnujnejših zdravil.**

Še bolj se bojimo tistih, ki so prepričani, da vse vedo in jim je tudi pri najhujših in zelo redkih zastrupitvah vse jasno. Ti običajno kličejo prepozno, ko specifični toksikološki posegi niso več indicirani in ko je klinična slika zastrupitve že polno razvita.

Zgodi se, da nekateri zdravniki ne kličejo pozno ponoči ali v ranih jutranjih urah iz "obzirnosti" do dežurnega zdravnika. Navidezno sicer humana gesta, vendar strokovno napačna in nevarna za bolnika in zdravnika samega.

Zelo redko zgodi se tudi, da zdravnik v 24-urni informativno-konzulativni službi iz objektivnih ali subjektivnih vzrokov ni takoj dosegljiv po telefonu. Kadar nas GSM kliče sredi nabitog polnega avtobusa mestnega prometa ali med zahtevnim zdravniškim posegom, takrat informacija žal ne bo takojšnja. V takih primerih je potrebno klice ponoviti. Že tudi po večkratnih klicih ni odziva, zahtevajte telefonske številke drugih toksikologov, ki sicer tisti dan niso dežurni. Izjemno redko se zgodi, da tisti hip ni nihče dosegljiv. Vedno pustite tudi svojo telefonsko številko, preko katere boste dosegljivi.

ZAKLJUČEK

Pravilno in pravočasno ukrepanje v pravilnem zaporedju je ključnega pomena za boljšo prognozo akutno zastrupljenih. Pravilni ukrepi "na terenu" so zato še posebej pomembni in se pri zastrupitvah bistveno ne

razlikujejo od splošnih ukrepov obravnave urgentnih primerov; nekaj ukrepov pa je vendarle razmeroma specifičnih za akutne zastrupitve in te je potrebno natančno upoštevati. 24-urna informacijsko konzultacijska služba je v zadnjih letih bistveno prispevala k pravilnemu ukrepanju pri zastrupitvah in tako olajšala delo in odgovornost medicinskemu osebju, hkrati pa izboljšala možnost preživetja zastrupljenih.

LITERATURA

1. Arena JM, Drew RH. Poisoning. 5th ed. Springfield: Thomas, 1986.
2. Bryson PD. Comprehensive review in toxicology for emergency clinicians. Washington: Taylor, Francis, 1997.
3. Dreisbach RH, Robertson WO. Handbook of poisoning. Norwalk: Appleton and Lange, 2001.
4. Drug safety. Adis International Limited. Auckland, New Zealand.
5. Ellenhorn MJ, Barceloux DG. Medical toxicology. Diagnosis and treatment of human poisoning. New York: Elsevier, 1988.
6. Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Lewin NA, Weisman RS, Howland MA, Kulberg AG. Goldfrank's toxicologic emergencies. Norwalk: Appleton Lange, 1994.
7. Haddad LM, Winchester JF. Clinical management of poisoning and drug overdose. 2nd ed, Philadelphia: WB Saunders, 1990.
8. Klaassen CD. Casaret & Doull's toxicology, the basic science of poisons. New York: McGraw-Hill, 1995.
9. Moeschlin S. Klinik und Therapie der Vergiftungen. 7.Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1986.
10. Možina et al. Osnove klinične toksikologije. Center za zastrupitve. Ljubljana 2001.
11. Olson KR. et al. Poisoning and drug overdose. Norwalk: Appleton and Lange, 1994.
12. Viccellio P. Handbook of Medical Toxicology. Boston: Little,Brown 1993.

HOLINERGIČNI IN ANTIHOLINERGIČNI TOKSIČNI SINDROM

asist. mag. Štefek Grmec, dr. med.

Zdravstveni dom dr.Adolfa Drolca Maribor, PHE Maribor

UVOD

V nujni medicinski pomoči se pogosto srečujemo z zastrupljenimi, ki pri preiskavi ne sodelujejo ali so v nezavesti. Pri takšnih bolnikih je potrebna hitra diagnostika in oskrba. Kombinacija znakov in simptomov ter anamnestičnih oziroma heteroanamnestičnih podatkov nam lahko pomaga v grobi orientaciji, ko ugotavljamo, za katero skupino strupov bi naj šlo. Skupina simptomov in znakov, ki so bolj ali manj specifični za določeni strup ali skupino strupov, se imenuje *toksindrom ali toksični sindrom*. Seznanjenost s toksindromi omogoča pravilno oceno snovi, ki bi lahko bila odgovorna za klinično sliko. Dobro poznavanje toksindromov je še posebej pomembno v nujni medicinski pomoči, kjer so diagnostične možnosti omejene.

HOLINERGIČNI TOKSIČNI SINDROM

Acetilholin in receptorji

Acetilholin je ubikvitaren neurotransmitter, odgovoren za aktivnost parasimpatičnega živčnega sistema. Holinergični receptorji se delijo na muskarinske in nikotinske.

Nikotinski receptorji so prisotni na periferiji v motoričnih ploščicah in v ganglijskih sinapsah, ter deloma tudi v možganih. Nikotinski receptorji posredujejo pri hitrih vzdraženjih sinaptičnega prenosa pri živčno - mišičnih funkcijah, avtonomnih ganglijah in v različnih področjih v možganih.

Preko muskarinskih receptorjev acetilholin posreduje postganglijsko delovanje parasimpatičnega živčevja na sinapsah v srcu, gladkih mišicah in žlezah. Muskarinski receptorji se grobo delijo v tri vrste:

- M1 ali »nevralni« receptorji, odgovorni za počasno vzdraženje ganglijev;
- M2 receptorji ali »srčni« receptorji, odgovorni za padec frekvence utripa in moči kontrakcije srca;
- M3 receptorji ali »žlezni« receptorji, odgovorni za izločanje žlez, krčenje gladkega mišičevja in vazodilatacijo.

Vse muskarinske receptorje aktivira acetilholin, blokira pa jih atropin. Presnovo acetilholina so podrobno raziskali Blusztajn in Wurtman (1983), ter Parsons s sodelavci (1993). Acetilholin nastaja v živčnih končičih iz holina, ki se potem prenaša v sinaptično področje. Pri prenosu holina igra pomembno vlogo encim holin acetiltransferaza, ki acetilira prosti holin. Prav na tem nivoju lahko pride do farmakološke blokade normalnega prenosa acetilholina in holina, ki ima za posledico različne klinične manifestacije. Nekateri od mehanizmov te blokade so: upočasnitev dvigovanja nivoja holina, upočasnitev sproščanja acetilholina, blokada postsinaptičnih receptorjev ali ionskih kanalov in trajna postsinaptična depolarizacija.

Prenos acetilholina in holina je lahko oviran zaradi vpliva na receptorje ali zaradi vpliva na sproščanje acetilholina. Na receptorje lahko snovi delujejo tako, da posnemajo aktivnost acetilholina (holinergični agonisti) ali da blokirajo aktivnost acetilholina (holinergični antagonisti).

Prav tako lahko določene snovi inhibirajo holinesterazo in tako zvišajo in podaljšajo delovanje acetilholina, ali pa zavirajo sproščanje acetilholina z mehanizmom inhibicije sinteze acetilholina ali uničenjem mehanizmov sproščanja.

Holinergični toksikološki sindrom

Holinergični sindrom povzročajo zaviralci holinesteraze. Posledica delovanja strupa je kopičenje nerazgrajenega acetilholina, ki spodbuja muskarinske in nikotinske receptorje ter receptorje osrednjega živčevja.

Snovi, ki povzročajo ta sindrom, so:

- ORGANOFOSFORNE SPOJINE (insekticidi, pedikulocidi, in bojni strupi: soman, sarin, VX),
- KARBAMATI (insekticidi),
- NIKOTIN,
- PILOKARPIN,
- FIZIOSTIGMIN, NEOSTIGMIN, PIRIDOSTIGMIN.

Klinična slika

Spodbujanje muskarinskih receptorjev se kaže s:

- slabostjo,
- bruhanjem,
- slinjenjem,
- solzenjem,
- drisko,
- bruhanjem,
- uriniranjem,
- čezmernim izločanjem bronhialne sluzi,
- bronhospazmom,
- miozo in težavami z vidom,
- bradikardijo,
- trebušnimi krči.

Spodbujanje nikotinskih receptorjev povzroča:

- tahikardijo,
- hipertenzijo,
- mišične fascikulacije ali celo paralizo.

Spodbujanje receptorjev osrednjega živčevja se kaže kot

- glavobol,
- spremembe v stanju zavesti (anksioznost, agitacija, letargija, koma),
- konvulzije.

V EKG lahko nastanejo spremembe, ki se kažejo v obliki tahiaritmij, bradiaritmij in AV blokov ali s podaljšanjem QTc dobe, ki lahko povzroči torsade de pointes.

Diferencialna diagnostika

Glede na tipično anamnezo ali heteroanamnezo, tipičen (npr. grenkoben) vonj snovi, tipično klinično sliko in dokazovanje znižanja acetilholinesteraze (za več kot 25%) ne predstavlja večjih problemov.

Zdravljenje

- evakuacija iz kontaminiranega prostora;
- zagotovitev vitalnih funkcij;
- protistrup: atropin 2 - 4 mg i.v., ter 1 mg na 5 minut do atropinizacije, pralidoksim (reaktivacija zavrtne holinesteraze), 1-2 g i.v. (10 minut), potem 1g v 100 ml 0,9% NaCl (200 - 500 mg pralidoksima na uro); otroci 20 - 40mg/kg, infuzija po začetni dozi 5 - 10 mg/kg/h;
- umivanje zastrupljenega (perkutani vnos snovi!);
- odstranjevanje strupov: izpiranje želodca, aktivno oglje, odvajala.

ANTIHOINERGIČNI SINDROM

Antiholinergični sindrom je posledica delovanja kompetitivnih antagonistov acetilholina na centralne in periferne muskarinske receptorje. Spadajo med parasimpatolitike oziroma atropinu podobne snovi. Z učinkovanjem na muskarinske receptorje acetilholin deluje na postganglijskih parasimpatičnih sinapsah in prispeva h ganglijski ekscitaciji.

Snovi, ki povzročajo antiholinergični toksični sindrom so:

- ANTIHISTAMINIKI,
- SPAZMOLITIKI,
- ANTIPARKINSONIKI,
- ANTIPSIHOTIKI,
- CIKLIČNI ANTIDEPRESIVI,
- RASTLINE (Atropa Belladonna - volčja češnja, Datura stramonium - kristavec, Amanita muscaria - gobe),
- OFTALMOLOŠKI PRIPRAVKI.

Klinična slika je posledica blokade pri že predhodno (pri holinergičnem toksičnem sindromu) omenjenih treh vrstah muskarinskih receptorjev in vključuje:

- midrijazo,
- hipotenzijo ali hipertenzijo,
- izsušene sluznice,
- suha in rdeča koža,
- črevesno atonijo (ileus),
- atonijo mehurja (retenca urina),
- hipertermijo,
- tahikardijo (natanejo lahko tudi ventrikularne motnje ritma),
- mioklonične krče, horeoatetične gibe,
- motnje zavesti do kome, tudi z zastojem dihanja.

Diferencialno diagnostično pridejo v poštev:

- Delirium tremens,
- Psihoze,
- Simpatikomimetični sindrom.

Zdravljenje

- izpiranje želodca, aktivno oglje, odvajalo,
- fiziostigmin (salicilat): 0,5-2 mg počasi i.v. (otroci: 0,02mg/kg),
- hlajenje, tekočine,
- diazepam, NaHCO₃ in antiaritmiki,
- intubacija, O₂, ventilacija, kateter.

Fiziostigmin - kontraindikacije: kardiovaskularne in periferne žilne bolezni, srčni blok, obstrukcija črevesja ali mehurja in bronhospazem.

Specifičnosti ki smo jih ugotovili na našem področju

- sindrom smo ugotavljali v glavnem pri mlajši populaciji (osnovna in srednja šola), pri kateri se kaže želja po eksperimentiranju z različnimi zdravili in snovmi, ob tem pa je navzoč strah pred trdimi drogami;
- neverjetna dostopnost zdravil, ki povzročajo ta sindrom;

- pogost pojav sindroma pri "domaćih čajnih pripravkih" iz zelišč, ki imajo ta učinek;
- pogosta kombinacija z alkoholom in benzodiazepini.

LITERATURA

1. Grmec Š, Kanlič I: QTc prolongation and patients with organophosphate poisoning in prehospital emergency care. *European Journal of Emergency Medicine*, 1998; 5: 157-158. (First European Congress on Emergency Medicine, San Marino, 1998).
2. Grmec Š, Mally Š: Anticholinergic syndrome in EMS. *Book of abstracts of the 1st Polish Congress on Emergency Medicine with International Participation*, Wrocław, 2000: 125.
3. Grmec Š: Cholinergic and anticholinergic syndrome in EMS. *Emergencies – Symposium on Emergency Medicine and Rescue with International Participation*, Opatija, *Book of Lectures*, 2000: 68–73.
4. Grmec Š, Peršak B, Kodrič V, Kozar B: Prognosis in patients with organophosphate poisoning in prehospital setting. *Book of abstracts – 1st Croatian Congress on Emergency Medicine with International Participation*, Zagreb, 1999: 18.
5. Grmec Š, Mally Š, Klemen P: End-tidal CO₂ (EtcO₂) and QTc period- can it help us in the prognosis of patients with organophosphate poisoning? *Critical Care* 2001; 5 (Suppl 1): P205 (21st International Symposium on Intensive Care and Emergency, Brussels, 2001).
6. Grmec Š, Gašparović V: Comparison of APACHE II, MEES, and Glasgow Coma Scale in patients with nontraumatic coma for prediction of mortality. *Critical Care* 2001; 5: 19-23.
7. Mausner KL: Anticholinergic toxicity. In: Cline DM, Ma OJ, Tintinalli JE, eds: *Emergency medicine – a comprehensive study guide*. 3rd ed, NY: McGraw Hill, 2000. pp 518-522.

8. Singer M, Webb AR: Oxford handbook of Critical Care. Poisonig., Oxford University Press, Oxford, 1997. pp: 436-455.
9. Burns MJ, Oh R: Toxic ingestion, approach to. In: Davis MA, Votey SR, Greenough PG, eds. Signs and Symptoms in Emergency Medicine, 1st ed., St. Louis: Mosby; 1999. pp 426-448.
10. Schonwald S: Medical Toxicology - a synopsis and study guide, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2001: 4 - 15.
11. Možina M: Zastrupitve. In: Kocijančič A, Mrevlje F: Interna Medicina, Ljubljana, EWO, DZS, 1998: 1133 - 1181.

POTI VNOSA STRUPENIH SNOVI

Darko Čander, ZT

Zdravstveni dom dr.Adolfa Drolca Maribor, PHE Maribor

IZVLEČEK

Zastrupitve na terenu niso vsakdanja rutina reševalcev. Eno od pomembnih vprašanj, ki se nam mora poroditi ob zastrupljeni osebi, je, »kako je strup vstopil v telo«. Najpogosteje se to zgodi z zaužitjem (oralno), z vdihovanjem (inhalacijo) in preko kože (perkutano). Na osnovi te ugotovitve dobimo poleg ostalih informacij oceno trenutne ogroženosti bolnika. Temu prilagodimo nujne ukrepe začetne eliminacije in ostalih postopkov.

UVOD

Z zastrupitvami na terenu se v današnjem času ne srečamo ravno pogosto, tako da je to včasih vzrok vprašanju : »Kaj sedaj storiti?«. Med osnovnimi vprašanji, ki jih moramo rešiti med samim postopkom, je pomembna tudi informacija o poti vnosa strupene snovi.

Poznavanje načina vnosa strupa nam je ob klinični sliki in ostalih toksikokinetičnih podatkih v pomoč pri oceni trenutnega stanja ogroženosti bolnika.

Kako bo strup vstopil v telo, je odvisno predvsem od njegovih fizikalno-kemijskih lastnosti. Ne glede na to, na kakšen način pride do zastrupitve (nenamerno, poskus samomora ali kriminalno), vstopa strup v človeško telo skozi naravne odprtine.

Najpogostejše poti vstopa so preko kože, z vdihovanjem in zaužitjem. Strup se pa lahko vnese v telo tudi z injiciranjem (intravensko, subkutano, intramuskularno in intraperitonealno), torej z vbodi z različnimi predmeti in kot posledica pikov ter ugrizov različnih živali.

VNOS STRUPENIH SNOVI PREKO KOŽE

Koža je naša vez z zunanjim svetom in hkrati zaščita pred različnimi vplivi fizikalnih, bioloških in kemičnih agensov iz okolja. Zmotno je mišljenje, da nepoškodovana koža v celoti preprečuje prodor strupenih snovi v telo. Kljub zaščitnemu sloju, ki ga tvori zgornja plast kože s keratinociti, lahko veliko število kemičnih snovi prehaja tudi skozi nepoškodovano kožo in z vstopom v krvni obtok povzroča sistemske učinke. Tipičen primer za to je vnos strupa pri poklicni izpostavljenosti pesticidom.

Prvi pogoj za absorpcijo strupa skozi kožo je prehod strupene snovi skozi epidermis, saj se pod tem nahaja splet žilja. Vstop pa je možen tudi preko kanalov izvodnih žlez, ki so zaradi tanke plasti epitelnih celic zelo propustni. Sekretorni del izvodnih žlez se nahaja globoko v usnjici (dermisu), izvodni del pa lahko sega vse do podkožja.

Dejavniki, ki vplivajo na prehod strupene snovi preko kože

Splošni dejavniki

- izpostavljena površina kože (celotna površina kože odrasle osebe je 1.6 - 1.9 m²),
- veliko število znojnic in lojnic (kar zmanjša odpornost kože za vnos strupov),
- debelina kože,
- čas izpostavljenosti,
- vrsta izpostavljenega dela telesa.

Lokalni dejavniki

- fizikalne in kemične poškodbe kože,
- temperatura,
- hitrost pretoka krvi,
- mastnost in kislost kože.

Katera vrsta kemične snovi lahko prehaja skozi kožo, je odvisno od njenih fizikalnih in kemičnih lastnosti, kot so topnost v vodi in maščobah, ionizacija molekul ipd. Na splošno najlažje prehajajo snovi v plinasti obliki, nekoliko težje tekočine, trde snovi, ki niso topne v vodi in

maščobah, pa skozi kožo načeloma ne prehajajo. Anorganske toksične kemikalije (svinec, krom in kadmij) skozi intaktno kožo težko prehajajo, medtem ko živo srebro lahko preide kožo in povzroča sistemske učinke. Vodotopne organske kemikalije težje preidejo kožo, saj je le-ta načeloma nepropustna za vodo. Lipidotopne kemikalije (razredčila in bencin) prehajajo lažje.

Najpogosteje pride do zastrupitev preko kože z organofosfati, ki se uporabljajo v komercialne namene (pesticidi in insekticidi).

VDIHOVANJE STRUPENIH SNOVI (INHALACIJA)

Inhalacija je verjetno najlažja in najhitrejša pot vnosa strupene snovi, saj dihalna pot nima učinkovite zaščite pred vnosom strupenih snovi v telo.

Dihalni trakt je nekoliko zaščiten le pred trdnimi delci z dlačicami v nosu, ki filtrirajo zrak, in s ciliarnim aparatom, ki je vzdolž dihalne poti in z izločki žlez odstranjuje trde delce, ki so zašli v dihalne poti.

Sama pljuča so sestavljena tako, da omogočajo hiter prehod molekul v krvni obtok preko izredno velike površine (približno 80 m²), ki jo sestavlja veliko število pljučnih mešičkov (okoli 300 milijonov).

Strupene snovi, ki jih inhaliramo, so najpogosteje v obliki plinov, pare, dima in prašnih delcev. Količina strupene (škodljive) snovi v zraku se lahko izraža kot volumna koncentracija (ml / m³ zraka) ali kot masna koncentracija (mg / m³ zraka).

Po posledicah lahko razdelimo strupene pline v tri kategorije:

1. Enostavne (metan, propan in inertni plini), ki vplivajo na zmanjšano koncentracijo O₂ ali iztiskanje kisika iz atmosfere;
2. Kemične (ogljikov monoksid, cianid), ki imajo močen sistemski toksični učinek;
3. Dražeče / korozivne (klor in amoniak), ki povzročajo poškodbo celic in vnetno reakcijo.

Dejavniki absorbcije

- koncentracija strupene snovi v zraku,

- funkcionalna integriteta respiratornega trakta,
- trajanje izpostavljenosti,
- frekvenca dihanja,
- topnost strupene snovi v krvi in tkivih,
- velikost molekul.

Največ toksičnih substanc prehaja v dihala v obliki plinov, kot npr. ogljikov monoksid (CO) in dušikov dioksid (NO₂), ali kot pare hlapljivih substanc (benzeni in ogljikov tetraklorid). Te snovi lahko preko alveol difundirajo direktno v kri; hitrost difuzije je odvisna od koncentracijskega gradienta med pljuči in krvjo. V začetni fazi je prehod snovi hiter, saj je gradient med pljuči in krvjo zelo velik. Ko postane koncentracija v krvnem obtoku večja kot v pljučih, pa pride do difuzije v nasprotni smeri.

Nekatere strupene snovi (vodikov klorid, amoniak, fosgen) lahko delujejo na sluznico zelo dražeče in povzročajo motnje respiracije. Plini, ki so topni v vodi, lahko povzročijo kemične opekline dihal. Veliko nevarnost predstavlja draženje - iritacija strupenih plinov v spodnjih dihalih, ko lahko v zelo kratkem času pride do prenehanja delovanja zaščitnega ciliarne aparata, razvije se edem in bronhospazem, kar vodi v težko dihalno stisko.

Posebej je treba še izpostaviti nekatere strupene pline, ki nastanejo kot produkt gorenja nekaterih organskih in sintetičnih materialov (cianovodik, fosgen, klorovodik, formaldehid). Izpostava tem plinom je vodilni vzrok zastrupitvam in smrtnosti ob požaru.

ZAUŽITJE (INGESTIJA) STRUPENIH SNOVI

Znano je, da je zaužitje strupene snovi najpogosteje posledica poskusa samomora. Pri slučajnih zastrupitvah prevladuje otroška populacija med 1 - 5 letom starosti.

Pri normalnem zaužitju hrane se v prebavni poti pojavlja veliko število bioloških, kemičnih in fizikalnih procesov, ki omogočajo prebavo in absorbcijo. Tudi potencialno strupene snovi so temu podvržene, kar lahko spremeni njihovo sestavo in toksični učinek.

Pri vnosu v *ustno votlino*, kjer se snovi zadržujejo malo časa, je možnost absorpcije kljub veliki absorptivnosti ustne sluznice zanemarljiva, kar lahko izkoristimo za dajanje nekaterih zdravil, kjer želimo doseči hiter učinek (nitroglicerín).

Osnovna funkcija *želodca* je predvsem mešanje hrane z želodčnimi sokovi. Ker se strupene snovi tukaj lahko spremenijo, smatramo želodec kot prvo naravno oviro pred vstopom strupa v sistemski obtok. S tem, ko se strup zadržuje v želodcu, lahko pride do spontanega bruhanja in odstranitve strupene snovi iz telesa, še preden se ta absorbira v večji količini. Med redke snovi, ki se v želodcu absorbirajo, prištevamo acetilsalicilno, ogljikovo in cianovodikovo kislino, etilni alkohol in fenole. Kadar gre za zaužitje velike količine nekaterih snovi (npr. aspirin), pride v želodcu do tvorbe konglomeratov in se aktivna snov počasneje absorbira.

S prihodom želodčne vsebine - himusa (v kateri je tudi strupena snov) v *tanko črevo* se začne pravi proces absorpcije. V tem delu se absorbira 90% strupenih snovi, saj je absorpcijska površina črevesnih resic kar 200 m². Ostalih 10% absorpcije pa odpade na želodec in debelo črevo.

Nekatere strupene spojine, ki alkalizirajo želodčno vsebino, omogočajo hitrejši prehod skozi tanko črevo, strupi, ki znižujejo pH, pa lahko sprožijo enterogastrični refleks in tako preprečijo prehod skozi pilorus.

Pomembni faktorji in pokazatelji absorpcije strupene snovi skozi črevesni epitelij so predvsem topnost v maščobah in velikost molekul.

Najpogosteje zaužite strupene snovi so razni domači produkti, snovi na naftni osnovi (barve, topila), čistilna sredstva, kozmetični preparati, hrana in zdravila. Učinki zastrupitve se lahko pokažejo takoj (npr. pri jedkih snoveh, ki povzročijo opekline v ustni votlini, žrelu in požiralniku) ali šele po nekaj urah (pri substancah, ki se absorbirajo v tankem črevesju).

OSTALE MOŽNE POTI VNOSA STRUPENIH SNOVI

Zastrupitve z *injiciranjem* so lahko posledica zlorabe drog ali terapevtske zmote. Poti vnosa so lahko direktno v žilje (intravenozno), v podkožje

(subkutano), v mišico (intramuskularno) in v peritonealno votlino (intraperitonealno).

Do vnosa strupene snovi lahko pride tudi kot posledica *pikov in ugrizov raznih živali* (žuželke, kače, pajki). Pri pikih insektov je toksični učinek časovno nepredvidljiv. Reakcije so lahko lokalne (rdečina in edem na mestu vboda); toksična reakcija je posledica velikega števila vbodov, zelo nevarna je pa anafilaktična - sistemska preobčutljivostna reakcija.

Oko je organ, ki je vplivu toksičnim substancam zelo izpostavljen. Primarna točka kontakta strupa z očesom je roženica. Kisline in lugi so najpogostejši povzročitelji poškodb. Okvare povzročajo tudi organska topila.

SPLOŠNI PRINCIPI ZAČETNE ELIMINACIJE STRUPENIH SNOVI

Za eliminacijo v prvi fazi nujne medicinske pomoči je *pri strupih, ki so vstopili preko kože*, še vedno najbolje uporabljati vodo, saj je na terenu skoraj vedno dostopna in je proces razredčevanja in eliminacije takojšen. Pred tem je potrebno sleči vsa oblačila, ki so bila v stiku s strupeno snovjo in jih ustrezno odstraniti. Pri tem moramo biti pozorni, da ne pride do prekomerne podhladitve. Kadar gre za toksične oljne raztopine (pesticidi), odstranjujemo z vodo in milnico.

Oči spiramo z vodo ali s fiziološko raztopino.

Pri inhalaciji strupenih snovi je prvi ukrep takojšen umik žrtve iz kontaminiranega območja. Pri tem se postavlja na prvo mesto samozaščita reševalca (dihalni aparat). Kadar je posledica izpostavljenosti strupenim plinom hipoksija, moramo takoj poskrbeti za dovajanje kisika. Pri tem je potrebno aplicirati vlažen kisik (suh kisik draži dihala) in upoštevati, da pri visokih dozah lahko pride do depresije dihanja. Pri zastrupitvah s parakvatom in nekaterimi citostatiki lahko kisik poveča toksični učinek, zato ga ne dajemo!

Posebno moramo biti pozorni na možnost aspiracije želodčne vsebine pri bruhanju, saj so posledice aspiracijske pljučnice lahko usodnejše od zastrupitve same.

Pri ingestiji strupov je pa v prvi fazi najbolj učinkovita eliminacija s forsiranim bruhanjem. Tega lahko sproži bolnik sam ali reševalec (mehanično draženje žrela).

Bruhanja ne smemo izzvati v naslednjih situacijah:

- motena zavest in prizadetost požiralnega refleksa,
- pri zastrupitvah s korozivi in strupi, ki povzročajo konvulzije,
- nosečnost,
- bolezenska stanja: hipertenzivna kriza, srčno popuščanje, nagnjenost h krvavitvam.

Mogoče je tudi razredčenje (dilucija) strupa, ki je učinkovito predvsem pri zastrupitvah s kislinami in lugi. Bolnik zaužije navadno vodo, vendar ne več kot 100-200 ml, saj bi večja količina lahko povzročila dilatacijo pilorusa in s tem hitrejši prehod strupa v dvanajstnik.

Pri zgodnji eliminaciji strupov in preprečitvi absorpcije se uporabljajo tudi raznih adsorbensi (aktivno oglje), emetiki (sirup ipekakuane) ter odvajala, ki pospešijo prehod strupa skozi prebavni trakt. Uporaba omenjenih snovi in zdravljenje z antidoti je stvar odločitve zdravnika. Izjema pri tem bi lahko bile le posebne situacije na terenu (masovne nezgode).

ZAKLJUČEK

Iz samega prispevka je razvidno, kako široko področje zajema toksikologija. Zato je tudi izrednega pomena poznavanje nekaterih osnovnih pojmov pri zastrupitvah in seveda način pravilnega ukrepanja v prvi fazi, ko se srečamo z zastrupljencem na terenu.

Poti vnosa strupenih snovi je potrebno dobro poznati zaradi dveh bistvenih stvari:

- kako hitro eliminirati zaužiti strup iz telesa še pred absorpcijo,
- katere ukrepe moramo izvajati v smislu lastne zaščite med reševanjem.

Smiselna se zdi posebna edukacija reševalcev, kar lahko zelo pozitivno vpliva na prognozo pri kasnejši obravnavi takšnih pacientov v bolnišnici.

LITERATURA

1. Bledsoe BE, Porter RS, Shade BR. Paramedic emergency care. Upper Saddle River, New Jersey: Brady Prentice Hall, 2nd ed, 1994: 805 - 37.
2. Cooke MW. Poisoning. In :Churchill's pocketbook of Prehospital Care. 1st ed, 1999: 72 - 3.
3. Gričar M. Akutna zastrupitev - ukrepi na terenu in prevoz. In: Bručan A, Gričar M. Drugi mednarodni simpozij o urgentni medicini. Portorož, 1995: 195 - 7.
4. Gričar M. Akutne zastrupitve. In: Kavčič S. Nujna stanja. Ljubljana, Združenje za splošno/družinsko medicino Slovenskega zdravniškega društva, 2000: 177 - 220.
5. Krejči F, Možina M, Jamšek M, Gričar M, Pance I. Osnove klinične toksikologije. Ljubljana, 1994.
6. Možina M. Zastrupitve. In : Kocjančič A, Mrevlje F. Interna medicina. Ljubljana: Državna založba Slovenije, 1993: 1031 - 71.
7. Vnuk V. Urgentna medicina. Zagreb: Alfa, 1995: 342 - 422.
8. Kent C. Basics of Toxicology. New York: Intellicom, 1998: 43 - 53.

DELO Z NEVARNIMI SNOVMI IN ZAŠČITA V PREDBOLNIŠNIČNEM OKOLJU

Thomas Germ, ZT

Zdravstveni dom dr.Adolfa Drolca Maribor, PHE Maribor

IZVLEČEK

Prispevek obravnava delo z nevarnimi snovmi v predbolnišničnem okolju. Vsak dan prihajamo v stik z različnimi vrstami nevarnih snovi, katerih nevarne lastnosti vse premalo poznamo. Zaradi naglega tehnološkega razvoja v mnogih vejah industrije hitro narašča število snovi, ki so nevarne za ljudi in okolico. S tem se večja možnost in pogostnost nezgod za osebe, ki se nahajajo v bližini. Snov je obravnavana kot nevarna vse dotlej, dokler se ne dokaže, da ni nevarna.

UVOD

Nevarne snovi zahtevajo posebno pozornost, saj zaradi svojih lastnosti lahko povzročajo eksplozijo, požare, akutne in kronične zastrupitve, lahko poškodujejo dihalne organe, kožo, oči, napravijo razjede oziroma ožganine, povzročajo raka, mutacije in druge okvare. Poškodbe z nevarnimi snovmi so ponavadi težke in imajo hude zdravstvene in ekonomske posledice. Iz podatkov o poškodbah, katerih posledica so smrt, invalidnost, poklicna obolenja in velike materialne škode, je bilo razvidno, da je vzrok zanje predvsem nepoznavanje nevarnosti. Varno okolje se zagotavlja s tehničnimi, zdravstvenimi, socialnimi, vzgojnimi in pravnimi ukrepi, s katerimi se preprečujejo in odpravljajo vzroki nesreč, poškodb, zdravstvenih okvar in kontaminacij okolja.

RAZVRSTITEV NEVARNIH SNOVI

K nevarnim snovem prištevamo vse snovi, ki imajo eno ali več naslednjih lastnosti:

1. *Eksplozivnost*

Eksplozivno nevarne snovi so tiste, ki ob ugodnem zunanjem vplivu z eksplozivnim in kemičnim razpadanjem sproščajo energijo v obliki svetlobe, toplote in plinov (gospodarska razstreliva, vžigala za eksplozive, smodnik...).

2. *Lahka vnetljivost*

Lahko vnetljive snovi so:

- a) ki imajo v tekočem stanju plamenišče pod 38°C in parni tlak pod 3 bar (bencin, aceton, toluen in druge);
- b) ki se v trdem stanju ob manjšem viru vžiga (dotik plamena ali iskre) vžgejo in nato brez vira vžiga še vedno gorijo ali tlijo (rdeči fosfor, žveplo...);
- c) ki se vžgejo same od sebe in že pri normalni temperaturi na zraku brez dovajanja energije začnejo žareti in se končno celo vnamejo (beli in rumeni fosfor, surovi bombaž, z olji prepojene cunje...);
- d) ki imajo v plinastem stanju v zmesi z zrakom eksplozijsko območje že pri normalnem tlaku (lahko vnetljivi plini: butan, propan, vodik, metan);
- e) ki v stiku z vodo ali vlažnim zrakom razvijejo vnetljive pline v nevarnih količinah (natrij, kalcijev karbid, kalij, aluminijev karbid...).

3. *Vnetljivost*

Vnetljive snovi so snovi, ki imajo v tekočem stanju plamenišče nad 38°C (etilglikol...).

4. *Povzročitev vžiga*

Nekatere snovi v stiku z drugimi, predvsem z gorljivimi, reagirajo tako, da pri tem razvijajo večje količine toplote (koncentrirana žveplova kislina, vodna raztopina vodikovega peroksida, tekoči kisik...).

5. *Strupenost in škodljivost za zdravje*

Strupene snovi so snovi, za katere je ugotovljeno, da lahko v določenih količinah z vdihovanjem, zaužitjem ali pronicanjem v telo skozi kožo povzročajo smrt ali okvaro človeškega organizma (arzen, fenol, svinčeve spojine, benzen, strihnin,...) ter snovi, ki povzročajo manjše zdravstvene okvare (razna organska topila, mnoge kisline itd.).

6. *Jedkost in dražljivost*

Jedke snovi so tiste, ki pri stiku s telesom povzročajo uničenje živega tkiva (mravljična kislina, fluorovodikova, klorovodikova, dušikova, žveplova, očetna kislina, hidroksidi in njihove vodne raztopine). Dražljive snovi so tiste, ki pri enkratnem ali ponavljajočem se stiku s kožo ali sluznico povzročijo takojšnje ali kasnejše vnetje.

7. *Radioaktivnost*

Radioaktivno nevarne so snovi, katerih specifična radioaktivnost presega 100 kBq/kg (sto tisoč razpadov jeder v kilogramski masi na sekundo).

8. *Plini*

Plini so snovi, ki so pri temperaturi 15°C in pod tlakom 1 bar v plinastem stanju (utekočinjeni kisik).

9. *Gabljivost in kužnost*

Gabljive in kužne so snovi, ki razširjajo ogaben vonj ali pri ljudeh in živalih povzročajo nalezljive bolezni (fekalije, seč, organski odpadki...).

OPISI GLAVNIH ZNAČILNOSTI

- *eksplozijsko nevarne snovi*: med nje poleg razstreliv sodijo tudi eksplozivne zmesi plinov ali par z zrakom, ki lahko v določeni mešanici ali v določenih okoliščinah povzročijo eksplozivno reakcijo. Eksplozivne zmesi so tudi zmesi plinov, hlapov ali megle in prahu brez prisotnosti zraka pri katerih se po vžigu reakcija širi sama od sebe. Eksplozivne zmesi z zrakom pa so zmesi gorljivih snovi, v katerih se gorenje po vžigu iz vira vžiga hitro širi in zajame še

negorečo zmes (eksplozija). Če je hitrost večja kot 1000 m/s govorimo o detonaciji.

- Vnetljive snovi se lahko vžgejo, v obliki hlapov, plinov, prahu in megle tvorijo z zrakom eksplozijsko nevarne snovi. Glavne značilnosti vnetljivih tekočin in plinov za določanje stopnje nevarnosti so:
 - a. plamenište vnetljivih tekočin - to je najnižja temperatura izražena v °C, pri kateri se iz tekočine razvijajo hlapi v taki količini, da se pomešani z zrakom lahko vnamejo, če se nad površino pojavi vir vžiga (plamen, iskra).
 - b. vrelišče - je temperatura, pri kateri pri danem tlaku poteka izparevanje ali utekočinjenje. Tako so vnetljive tekočine z nižjim vreliščem.
 - c. vnetišče - je najnižja temperatura, pri kateri se snov v plinastem stanju lahko vname ali eksplodira brez zunanjega vira vžiga.
 - d. gorišče - je temperatura, pri kateri se izloča iz gorljive snovi toliko hlapov, da ti pri približevanju odprtega plamena zagorijo.
 - e. eksplozija - gorljivi plini, hlapi, megla ali prah so v zmesi z zrakom eksplozijsko nevarni samo v določenem območju koncentracij. V območju nevarnih koncentracij se gorenje po vžigu hitro širi v še negorečo zmes.
- Snovi, ki povzročajo vžig so snovi, ki so vir kisika. S tem pospešujejo zgorevanje in povečujejo intenzivnost gorenja.
- Strupene zdravju škodljive in jedke snovi: te snovi vstopajo v človeški organizem preko dihal in prebavil, ter skozi kožo. Na stopnjo zdravstvene poškodbe vplivajo kemična sestava snovi, koncentracija, in čas izpostavljenosti snovi. Pomembno je tudi agregatno stanje snovi, kajti s tem je namreč povezan način vstopa v organizem. Plini prihajajo v organizem največkrat skozi dihalni trakt. Nekateri dražijo kožo in oči.

Ogljikov monoksid (CO) poznan kot hitro delujoč krvni strup. O₂ v večjih koncentracijah >50% povzroča zastrupitve z okvarami možganov, pri koncentraciji <16% pa nastopajo zadušitve. Zelo strupeni ozon, ki nastaja zaradi UV žarkov iz O₂. *Dušikov monoksid (NO)* in *dušikov dioksid (NO₂)*, ki nastaneta pri gorenju povzročata

stalne poškodbe pljuč. Tekočine delujejo na kožo predvsem tako, da jo najedajo (kislina, raztopine hidroksidov), jo razmaščajo, povzročajo ekceme ali pronicajo skozi kožo v organizem (organska topila). V obliki hlapov in aerosolov prodirajo v organizem tudi preko dihal in lahko vplivajo tudi na oči. Izredno nevarni so hlapi organskih topil. Povzročajo razne okvare, včasih kratkotrajne le kot omotico in nezavest, včasih pa tudi dolgotrajnejše okvare kot so poškodbe pljuč, jeter, ledvic (trikloroetilen). Prah in dim so izredno nadležni in škodljivi. Pomembno je število delcev od katere je odvisno širjenje snovi v okolico in njihova strupenost. Škodljivost delovanja prahu je odvisna tudi od kemične sestave snovi. Tako apneni prah v glavnem ni nevaren, medtem ko azbestni in silikatni prah povzročata spremembe pljučnega tkiva, to so silikozna, karcinogena obolenja.

ZAŠČITA PRI DELU Z NEVARNIMI SNOVMI

V predbolnišničnem okolju lahko pridemo v stik z nevarnimi snovmi kot so eksplozivna telesa, dim, prah, plini (CO, NO,...), ogenj, kemične snovi (kislina), vnetljive snovi (bencin)...

Da ne bi prišli v stik z nevarnimi snovmi, jih moramo poznati in se zaščititi pred njihovimi škodljivimi vplivi. Pri tem ne smemo pozabiti na osebna varovalna sredstva kot so na primer sredstva, ki zaščitijo dihalne organe to so zaščitne maske z filtrom za odstranjevanje plinov, par in delcev s katerimi preprečimo vdihovanje zdravju škodljivih plinov in par ter delcev, ki so prisotni v zraku. Ta vrsta opreme ni na razpolago med našimi delovnimi sredstvi, zato na intervenciji kjer je prisotna škodljivost te vrste nevarnih snovi sodelujemo z poklicnimi gasilskimi enotami, ki nas primerno zaščitijo z njihovimi zaščitnimi sredstvi (izolacijski aparat, zaščitne maske s filtri). Pri delu s strupenimi, zdravju škodljivimi in jedkimi snovmi se uporabljajo zaščitna očala s stransko zaščito. Ta očala ščitijo pred brizganjem tekočih snovi in pred raznimi trdimi drobci. Ne zadostuje, da so očala pripravljena, ampak se morajo tudi uporabljati. V situaciji kjer je velika možnost stika z jedkimi snovmi mora biti na voljo tudi tekočina za izpiranje oči. Poznamo tudi zaščitna obuvala, kot so gumijasti čevlji, razne prevleke za čevlje... Pri zaščiti za telo se lahko

uporabljajo: zaščitni predpasniki, zaščitne dvodelne obleke, zaščitne obleke proti vročini...

Zaščitne rokavice so največkrat uporabljen in najpomembnejši del osebnih zaščitnih sredstev. Izdelane morajo biti iz materiala, ki ustrezajo zahtevam npr. azbestne, usnjene, plastificirane, močno ojačane, gumijaste rokavice...

UKREPI PRI POŠKODBAH Z NEVARNIMI SNOVMI

- *poškodbe oči* - če je oko poškodovano z jedko tekočino, ga je treba dalj časa izdatno izpirati z vodo (10 do 15 minut) pri tem naj ponesrečenec leži. Oko, ki ni poškodovano, mora biti pri tem zavarovano. Vodni curek ne sme biti močan. Veke naj bodo široko razprte, oko naj se premika na vse strani. Okulista seznanimo z pravilnim nazivom jedke tekočine s katero se poškodovanec poškodoval.
- *poškodbe z jedkimi snovmi* - obleko, namočeno ali poškropljeno z jedkimi snovmi, je treba takoj razrezati, to velja tudi za spodnje perilo. Poškodovane dele telesa je treba takoj izpirati z veliko količino vode ali z antidoti. Izpiranje naj traja najmanj 10 do 15 minut. Če je poškodovana večja površina je najbolje uporabiti tuš. Dele telesa, ki so jih poškodovale jedke snovi je treba sterilno pokriti. Pri poškodbah, ki so nastale z pitjem kislin ali lugov je treba piti velike količine vode (pri zavesti).
- *opekline in poškodbe s paro* - obleke, ki so se vnele je treba takoj gasiti z vodo. Obleka, ki je na koncu opekline, jo je treba odstraniti razen, če se ne prilepi. Opečene dele oskrbimo enako kot ostale opekline.
- *zmrzline* - pri poškodbah zaradi zmrzovanja s tekočim zrakom ali z utekočinjenimi plini ravnamo enako kot pri opeklinah.
- *zastrupitve zaradi vdihovanja plinov, pare ali prahu* - potrebno je takojšnje reševanje ponesrečenca tudi z uporabo dihalnega aparata in zaščitne obleke. Paziti moramo na prisotne eksplozivne snovi, preprečiti moramo možnost vključevanja katerekoli naprave,

razsvetljave, kakor tudi možnost, da na zmesi deluje odprta svetloba. Ponesrečenca evakuiramo na svež zrak in mu odstranimo obleko, ki se je navzela plinov, pare ali prahu. Po vdihovanju snovi, ki dražijo ali dušijo (klor, fosgen, amoniak) se ponesrečenec ne sme premikati. Če je dihanje prenehalo je treba takoj pričeti z umetno ventilacijo, pri srčnem zastoju pa takoj pričeti z izvajanjem KPO.

- *zastrupitve zaradi pronicanja strupenih snovi skozi kožo* - zgornjo in spodnjo obleko, ki sta premočeni ali navlaženi z strupenimi snovmi je treba takoj sleči in odstraniti. Poškodovana mesta na koži je treba dobro očistiti z vodo. Ne smemo uporabljati tople ali vroče vode in tudi ne močno drgniti, ker bi s tem pospešili pronicanje strupenih snovi v kožo.

ZAKLJUČEK

Veliko lahko sami pripomoremo k temu, da do poškodbe z nevarnimi snovmi sploh ne pride. Potrebno je, da smo seznanjeni, kako ukrepati, če vseeno pride do stika z nevarno snovjo. S tem zmanjšamo posledice poškodbe. Najbolj žalostno pa je, če se poškodujemo z nevarno snovjo zaradi neuporabe zaščitnih sredstev ali našega neznanja ali pa celo podcenjevanja dane situacije.

LITERATURA

1. Oblak-Lukač A. Nevarne snovi. Ljubljana, Založba DDU Univerzum, 1996.
2. Černelič F. Ukrepanje ob nezgodi z nevarno snovjo. Ljubljana, Gasilska zveza Slovenije, 1989.
3. Nanut E. Nevarne snovi - banka podatkov v delovni organizaciji, Ljubljana, 1985.
4. Bledsoe B., Shade B. Paramedic Emergency Care, second edition, Brady-Prentice hall division, Eglewod Cliffs, New jersey, 1994, 839-861.

SEDATIVI IN HIPNOTIKI

Nuša Zorko, dr. med.

Splošna bolnišnica Maribor, Oddelek za anestezijo in terapijo bolečin

Termin sedacija pomeni pomiritev nemirnega oz. prestrašenega bolnika bolnika z zdravili, vendar brez izgube zavesti.

V vsakdanji praksi to pomeni, da je bolnik miren, sodeluje in se odziva na govorne ukaze. Z izgubo odzivnosti na govorne ukaze ne govorimo več o sedaciji, temveč o anesteziji.

Zavedati se moramo, da bolniki, ki so agitirani, niso takšni samo zato, ker jih je strah, ampak je vzrokov za agitacijo več. Najpogostejši med njimi so:

1. bolečina,
2. poškodba glave,
3. alkohol,
4. zastrupitve,
5. hipoglikemija,
6. hipoksija, hipotenzija,
7. zamračenost,
8. retenca urina,
9. elektrolitske motnje,
10. psihiatrična obolenja.

Pred uporabo sedativa, je treba izključiti oz. ustrezno zdraviti zgoraj naštetih stanja, nato pa bolnika ustrezno sedirati. Učinkovine, ki jih uporabljamo v ta namen so naslednje:

- benzodiazepini,
- barbiturati,
- etomidat,
- propofol,
- ketamin.

BENZODIAZEPINI

Uporabljajo se tako kot pomirjevala kot tudi kot uspavala. Odmerjajo se titrirano. V to skupino spadata diazepam in midazolam.

Diazepam - v vodi netopen, bolečina ob injiciranju v žilo, metaboliti imajo dolgotrajen učinek, pri starejših bolnikih je razpolovni čas precej podaljšan; odmerek 10 - 40 mg i.v.

Midazolam - ne draži ob injiciranju, odmerek 0,05 - 0,1 mg/kg i.v.

Benzodiazepini povzročajo od odmerka odvisno depresijo dihanja, na pojav katere moramo biti posebej pozorni ob sočasni uporabi opiatnih analgetikov.

BARBITURATI

Glavni predstavnik je tiopental, ki se uporablja kot uspavalo za uvod v anestezijo. Povzroča hipotenzijo predvsem pri hipovolemičnih bolnikih. Ob naključni intraarterijski injekciji se tvorijo kristali, pride lahko do obsežnih nekroz. Odmerek 3 - 5 mg/kg i.v.

PROPOFOL

Lecitinska emulzija bele barve, katere injiciranje v manjše vene dostikrat boli. Povzroča večjo nestabilnost cirkulatornega sistema kot tiopental. Odmerek 1,5 - 2,5 mg/kg i.v.

ETOMIDAT

Učinkovina, ki tudi dostikrat povzroča bolečine ob injiciranju. Med indukcijo pogosto povzroča nezaželjen mioklonus. Povzroča minimalno depresijo dihanja in minimalno depresijo cirkulatornega sistema. Odmerek 0,2 - 0,4 mg/kg i.v.

KETAMIN

Povzroča stimulacijo simpatičnega sistema. Je disociativni anestetik, kar pomeni, da povzroča anestezijo in analgezijo, bolnik pa ima ob tem lahko odprte oči ima ohranjene zaščitne reflekse. Je bronhodilatator, povzroča

tudi prekomerno slinjenje, kar poveča možnost laringospazma. Odmerek 1 - 2 mg/kg i.v. ali 4 - 8 mg/kg i.m.

Pri uporabi zgoraj navedenih učinkovin moramo natančno vedeti kakšen učinek želimo; pomirjenega bolnika, ki je pri zavesti, ali bolniku odvzeti zavest, zato, da ga lahko intubiramo.

OPIATI IN OPIOIDI TER DRUGE PSIHOFARMAKOLOŠKE SUBSTANCE

Tomaž Schaubach, dr. med.

Zdravstveni dom dr.Adolfa Drolca Maribor, PHE Maribor

IZVLEČEK

Zloraba mamil predstavlja med primeri zastrupitev približno tretjino. Med snovmi, ki jih zasledimo v predbolnišničnem okolju, prevladujejo opiodi in opiaty ter amfetamini. Zaradi učinkovitega antidota opiodov, je zdravljenje prizadetih (koma, hipoksija) v večini primerov zastrupitve rutinski postopek. Zaradi pogostih zastrupitev z opiodi in opiaty je nujno potrebno omogočiti uporabo antidota zdravstvenemu osebju. Namen prispevka je osvežiti osnovne klinične slike, ukrepe in terapijo pri zastrupitvah s psihofarmakološkimi substancami.

OPIATI IN OPIOIDI

Opiaty so alkaloidi, pridobljeni iz soka nezrele ovojnice makovih glavic. Naravni opiaty so npr. morfin, kodein, papaverin in drugi. Polsintetični ali sintetični derivati s podobnim, vendar močnejšim učinkom so npr. fentanil, petidin, metadon, heroin in drugi. Opiodi so naravne in sintetične snovi, ki imajo morfinu podobne lastnosti in katerih učinke stereotipsko antagonizira nalokson. Peptidi s temi lastnostmi so t.i. opiodni peptidi, ki so sestavni del nevrotransmitterjev, hormonov, nevrohormonov. Pri se ljudeh nahajajo v osrednjem živčnem sistemu kot del inhibicijskega sistema. Normalno so aktivni le v času stresa. Primeri naravnih opiodov so enkefalini, dinorfini, endorfini.

Opiodi so agonisti specifičnih opiodnih receptorjev. Razpolovna doba in ostale farmakokinetične lastnosti se precej razlikujejo med posameznimi opiaty in opiodi. Na primer fentanyl ima razpolovno dobo 30 minut, metadon pa ima 8 urno delovanje in daljšo razpolovno dobo.

Njihova absorpcija je dobra, npr heroin se absorbira skozi nosno sluznico, pljučne kapilare, subkutano, intramuskularno, intravenozno in rektalno. Zato so tudi načini aplikacije opioidov zelo raznoliki.

Učinki delovanja opioidov so sedacija, depresija dihalnega centra, hipotenzija, akutni nekardialni edem in v večjih dozah smrt. V klinični sliki zastrupitve z opioidi najdemo letargijo, hipotenzijo miozo, bradikardijo, slabost, bruhanje, počasno dihanje, pri hudih zastrupitvah pa nezavest, zastoj dihanja, lahko pride tudi do nekardiogenega pljučnega edema. Najpogostejši vzrok za zastrupitve sta heroin in metadon. Predoziranje se pogosto pojavi, če se opioide kombinira z alkoholom, benzodiazepini, kanabisom ali amfetamini.

Izbirno zdravilo pri zastrupitvi je nalokson, ki je kompetitivni antagonist opioidnih receptorjev. Dajemo ga tudi v diagnostične namene pri nezavestnih osebah pri sumu na zastrupitev z opioidi. Začetna doza je 0,4 mg (1 ampula) intravenozno in jo dajemo na 2 minuti do vzpostavitve zadostne dihalne funkcije ali do skupne doze 10 do 20 mg. Učinek naloksona je krajši (2-3 ure) kot učinek opioidov (4-6 ur). Zato je potrebno bolnika, ki se je po terapiji z naloxonom prebudil opazovati še vsaj 12 ur zaradi nevarnosti, da ponovno postane komatozen. Sicer so ukrepi pri zastrupitvi z opioidi enaki kot pri vseh zastrupitvah. Zagotoviti moramo vitalne funkcije (dihanje - zavarovati dihalne poti, kardiocirkulatorni sistem). Pri oralni zastrupitvi moramo eliminirati opioide z izpiranjem želodca, aktivnim ogljem in odvajali. Aktivno oglje dajemo tudi pri parentalnih zastrupitvah, ker se opioidi deloma izločajo tudi skozi želodčno sluznico. Pri narkomanih lahko previsoka doza ali prehitra aplikacija naloksona sproži abstinenčno krizo. Klinični znaki abstinenčne krize so potenje, hipertenzija, povišana telesna temperatura, pospešeno dihanje, tahikardija, nemir, slabost, bruhanje, driska.

AMFETAMINI

Amfetamin je fenilzopropilamin, vendar se izraz »amfetamin« uporabljaja za številne sorodne snovi ter sintetične analoge, ki imajo podobne farmakološke in toksične učinke. So močna poživila in imajo daljši učinek kot kokain. Pred leti so jih uporabljali kot sredstva za hujšanje,

ker zmanjšujejo tek in za povečanje telesne in duševne zmogljivosti. Jemanje povzroči odvisnost, toleranca zanje so postopoma večja. Amfetamini imajo centralni in periferni alfa- in beta-adrenergični učinek, ki je vzrok za stimulacijo osrednjega živčnega in kardiocirkulatornega sistema ter izgubo teka. Dobro se absorbira skozi prebavila, toksikomani si ga dajejo tudi parenteralno. Izloča se deloma nespremenjen, deloma metaboliziran skozi urin. Toksične doze so odvisne od številnih dejavnikov, predvsem od tolerance.

V klinični sliki se kaže nemir, razdražljivost, nespečnost, tremor, hiperrefleksija, rdečica obraza, midriaza, slabost, bruhanje. V hujših primerih pa zmedenost, hipertenzija, tahipneja, ekstrasistolija, povišana telesna temperatura, znojenje, manično stanje, krči in nezavest. Vzrok smrti je najpogosteje motnja srčnega ritma, epileptični status, možganska krvavitev ali hipertermija in odpoved kardiocirkulatornega sistema.

V zdravljenju moramo zagotoviti vitalne funkcije (dihanje, kardiocirkulatorni sistem), po potrebi ga moramo umiriti z benzodiazepini. Pri oralni zastrupitvi izperemo želodec, damo aktivno oglje in odvajalo. Hemodializa ni učinkovita, forsirana diureza pa zaradi nefrotoksičnosti mioglobinurije kontraindicirana (akutna odpoved ledvic). Bolnika je potrebno monitorizirati (EKG) zaradi nevarnosti motenj srčnega ritma. Posebni ukrepi so potrebni pri epileptičnem statusu, maligni hipertenziji, komi, hipertermiji in rabdomiolizi.

Pri toksikomanih lahko pride tudi do abstinenčne krize, ki je svojevrstna. Razvijejo se apatija, letargija, anksioznost, motnje spanja, mialgije in huda depresivnost z suicidalno nagnjenostjo.

KOKAIN

Je najbolj potenten naravni stimulator centralnega živčnega sistema. Ima podobne lastnosti in učinek kot ostali stimulansi (amfetamini). Njegov učinek in uporaba je znana že iz davne zgodovine. Je alkaloid pridobljen iz lističev koke. Medicinsko uporaben je predvsem anestetičen in vazokonstriktičen učinek. Kokain se hitro in dobro absorbira nazalno, oralno in inhalatorno. Uporablja pa se tudi intravenozno. Eliminira se v manj kot 10 % nespremenjen skozi urin, večinoma pa se metabolizira.

Potek klinične slike se lahko razdeli na tri faze: zgodnjo stimulacijo, pozno stimulacijo in depresijo. V klinični sliki se kaže nemir, euforija, hiperaktivnost, tahikardija, tahipneja, povišan krvni tlak, bolečine v prsih. Pri akutnih zastrupitvah pa najdemo respiratorno depresijo, tahikardijo, ventrikularne motnje srčnega ritma, hipertermijo, krče, tremor, agitiranost, paranoidno razmišljanje. Najpogostejši vzrok smrti je epileptični status, hipertermija, zastoj dihanja, ventrikularne motnje srčnega ritma, srčni infarkt, možganska krvavitev.

V zdravljenju moramo zagotoviti vitalne funkcije (dihanje, kardiocirkulatorni sistem), po potrebi bolnika sedirati. Ukrepi izpiranja želodca, aktivnega oglja in odvajal so uporabni le v primerih oralnega zaužitja, večina uporabnikov pa kokain njuha in so ukrepi neučinkoviti. Tudi diureza je zaradi le majhnega deleža izločanja nespremenjenega kokaina nepraktična. Posebni ukrepi so potrebni pri epileptičnem statusu, maligni hipertenziji, motnjah ritma, komi, hipertermiji in rabdomiolizi.

LSD

LSD (lysergic acid diethylamide) spada med halucinogene droge, katere se večinoma pridobiva iz rastlin. Halucinogeni učinki so posledica serotonergičnih, dopaminerčnih in adrenergičnih učinkov. LSD se večinoma uporablja oralno in intravenozno, redkeje inhalatorno in nazalno. Dobro se absorbira iz gastrointestinalnega trakta, le majhen delež se nespremenjen izloča skozi urin. Hitro se razvije toleranca.

V klinični sliki je prisotna midriaza, povišani so pulz, frekvenca dihanja, telesna temperatura in krvni tlak. Lahko se pojavi bronhialna konstrikcija, slinjenje, slabost, bruhanje, tremor, hiperrefleksija, ataksija. Značilne so halucinacije, ki so posledica nepravilnega sprejemanja senzoričnih impulzov. Pogoste so iluzije, vizualne halucinacije pa ne, kajti občutek za realnost je ohranjen. Poplava čutnih modalitet lahko simulira stanje, v katerem bolnik sliši barve, tipa glasbo (sinestezijska), časovni potek je subjektivno upočasnen. Pojavi se lahko tudi depersonalizacija. Značilno za LSD je, da ni zagotovila za prijetno doživljanje halucinacij - pojavi se lahko akutna panična ataka, katatonija, toksična psihoza, depresija. Tudi, če je nekdo pri uživanju LSD imel

prijetne halucinacije lahko ob ponovnem uživanju doživi neprijetne. Pri uporabnikih LSD se lahko po abstinenci pojavijo vizualne halucinacije in motnje osebnosti (t.i. flashback) tudi v razponu več mesecev.

Redko se ob uživanju LSD pojavijo življenjsko nevarni učinki, nevarna je predvsem motnja zavesti (depresija dihanja, aspiracija).

V zdravljenju moramo nadzorovati vitalne znake, po potrebi bolnika sedirati. V primerih panične atake je potrebna podporna terapija - zmanjšati zunanje stimulanse, po potrebi dati neuroleptike.

MARIHUANA IN KANABOIDI

Marihuana je zaradi nizke cene in majhne nevarnosti najpogosteje uporabljano mamilo. Pridobiva se iz posušenih lističev in cvetov konoplje (*Cannabis sativa*). Kanabis je skupen izraz za bioaktivne, naravne ali sintetične snovi, ki izvirajo iz konoplje. Najučinkovitejša substanca je delta- tetrahidrocannabinol (delta-THC). Za produkte iz konoplje obstajajo glede na sestavo oz. način obdelave številna imena - npr. bhang, cannabis, ganja, hašiš, marihuana in druga. Dobro se absorbirajo preko gastrointestinalnega trakta in pljučnih kapilar. Manj kot 1% se izloči nespremenjen z urinom, večina se metabolizira.

Klinična slika je odvisna od osebnosti uživalca, okolja, izkušenj, absorbiranega THC-ja. Prisotna je tahikardija, euforija, sedacija, nespečnost, ob inhalaciji tudi bronhodilatacija. V višjih dozah se pojavi letargija, slabost, suha usta. Lahko pride do anksioznosti, paranoje, depresije, dezorientacije, zmedenosti, halucinacij. Pri intravenozni uporabi lahko pride tudi do hipotenzije, renalne insuficience, rbdomiolize.

V zdravljenju je ob oralnem zaužitju indicirana dekontaminacija, vendar zaradi pogostejše inhalatorne uporabe večinoma pride v poštev le simptomatska podporna terapija.

ZAKLJUČEK

Kot sem že omenil predstavlja zloraba mamil precejšen delež vseh zastrupitev. Pomemben delež predstavljajo opiaty in opioidi, njihova zloraba pa lahko bolnika postavi v neposredno življenjsko ogroženost (koma, aspiracija, hipoksija). Nalokson kot specifičen antidot lahko bolniku reši življenje, če je apliciran v pravem času. Zaradi neškodljivih stranskih učinkov se uporablja tudi v diagnostične namene in je del algoritma pri nezavesti (nalokson, glukoza, vitamin B1). Zato menim, da bi bilo smotrno dovoliti uporabo naloksona tudi zdravstvenim tehnikom in medicinskim sestram, kajti pogosto pri prvem kontaktu z nezavestnim bolnikom ni prisotnega zdravnika.

LITERATURA

1. Kocijančič A., Mrevlje F.: Zastrupitve. Interna medicina 2. izdaja 1998; 1133 - 1178.
2. Schonwald S: Alcohols and drugs of abuse. Medical toxicology 2001; 155 - 236.

ZASTRUPITEV Z ALKOHOLI IN ETILENGLIKOLOM

Branko Kešpert, dipl. zn.
Zdravstveni dom Celje, PHE Celje

IZVLEČEK

Do zastrupitev z alkoholi in etilenglikolom prihaja zaradi pomote, nesreče ali samomorilnih teženj. Te sestavine vsebujejo proizvodi, ki jih uporabljamo v vsakdanjem življenju in so lahko dostopni širšemu krogu ljudi. Najpogostejši alkoholi s katerimi prihaja do zastrupitev so: etanol, metanol in izopropilni alkohol. Njihov vpliv na zdravje ljudi je odvisen od vrste in količine zaužite substance. Akutna zastrupitev z alkoholi se kaže z motnjo zavesti, dihanja in cirkulacije. Etanol deluje kot anestetik, metanol povzroča okvaro vida in presnovno acidozo, izopropilni alkohol pa krvavitve v prebavni trakt, hemolitično anemijo in hipotenzijo. Etilenglikol kaže v začetku podobne simptome opitosti kot alkoholi, kasneje pa nastopijo, zaradi toksičnih presnovkov, hude okvare na dihalih, srcu in ledvicah. Za postavitev diagnoze je pomembna anamneza, klinična slika in izmerjena koncentracija strupene substance v krvi ali urinu. Pridobiti moramo naslednje pomembne podatke o zastrupitvi: izvor snovi, način vstopa, čas od zaužitja in možnosti kombinirane zastrupitve. Značilnost alkoholov in etilenglikola je, da se zelo hitro absorbirajo iz prebavnega trakta. Zdravljenje je usmerjeno k čim hitrejši eliminaciji toksične substance. To izvedemo z lavažo želodca, najbolje že v predbolnišničnem okolju. Uporaba aktivnega oglja se ne priporoča, razen pri izopropilnem alkoholu. Bolniku moramo zagotoviti proste dihalne poti, zadostno ventilacijo, oksigenacijo in cirkulacijo. Pri zastrupitvah z metanolom in etilenglikolom uporabljamo kot antidot etanol ali fomepizol, ki je še v fazi testiranja. Hemodializa je dokončna oblika zdravljenja hudih zastrupitev z alkoholi in etilenglikolom.

UVOD

V Sloveniji je letna poraba alkohola na prebivalca med najvišjimi v Evropi; porabimo 15,4 l čistega alkohola (10,4 l registriranega in 5 l neregistriranega) na leto na prebivalca (vključene so tudi osebe mlajše od 15 let). Približno polovico čistega alkohola zaužijemo v obliki vina, preostalo pa v obliki piva in žganih pijač. Sedanja mlada generacija uživa alkohol bolj pogosto, v večjih količinah in v zgodnejšem starostnem obdobju. Poraba alkohola v Sloveniji krepko presega evropsko povprečje, pri katerem se povprečna letna poraba čistega alkohola na prebivalca zmanjšuje, od devetih litrov proti sedmim. Strokovnjaki rabi alkohola pripisujejo okoli devet odstotkov vseh bolezni, trem do desetim odstotkom vseh smrti, odgovorna pa je tudi za krajšo življenjsko dobo. Stroški zdravljenja, manjša produktivnost zaradi obolevnosti in visoka smrtnost so veliko breme za posameznika, družino in družbo ter po ocenah strokovnjakov dosegajo od 2%-5% družbenega produkta.

ETANOL (ETILNI ALKOHOL)

Etanol je alifatski ogljikovodik, brez barve, vonja, topen v vodi in maščobah. Kot osnovno sestavino ga najdemo v alkoholnih pijačah, uporablja se kot tehnično topilo, antiseptik, v zdravilnih tinkturah in kozmetiki. Kalorična vrednost alkohola je 7,1 kcal/g alkohola. Akutne zastrupitve z etanolom ali v kombinaciji z drugimi substancami (benzodiazepini, barbiturati, nevroleptiki in antidepresivi) so najpogostejši vzrok med vsemi akutnimi zastrupitvami pri odraslih. Etanol se hitro absorbira iz gastrointestinalnega trakta in dobro prehaja skozi celične membrane. Na hitrost absorpcije vpliva hrana v želodcu, spremembe v prebavnem traku, čas in koncentracija zaužitega alkohola. V želodcu se ga absorbira manj kot 20%, večina etanola se absorbira v tankem črevesju. Absorpcija v ustih, požiralniku in debelem črevesju je minimalna, možna pa je skozi kožo in dihala.

Najvišje koncentracije etanola v krvi so 30-60 minut po zaužitju. Etanol se metabolizira v jetih s pomočjo encimov, kot sta alkoholna dehidrogenaza in aldehidna dehidrogenaza. Alkoholna dehidrogenaza

(ADH) oksidira etanol v acetaldehid, ki se nato preko acetyl-CoA in acetata v Krebsovem ciklusu razgradi v vodo in ogljikov dioksid. Le majhen delež etanola (2-10%) se izloči skozi ledvice, pljuča in z znojem. Pri nenavajenih bolnikih se etanol razgrajuje s hitrostjo 13-25 mg/dl/h, pri alkoholikih pa je ta hitrost lahko 30-50 mg/dl/h. Koncentracijo zaužitega etanola v krvi merimo v gramih na kilogram krvi.

Smrtna doza brez zdravljenja znaša za odraslega 5-8 g zaužitega čistega etanola na kilogram telesne teže. Koncentracije etanola v krvi več kot 2,5 g/l že lahko pri nenavajenih ljudeh povzročijo komo, medtem ko so kronični alkoholiki lahko ogroženi šele pri 3-4 g/l in več. Pri otrocih in mladostnikih lahko resno zastrupitev z etanolom povzroči koncentracija okoli 1g/l etanola v krvi. Za lažji izračun količine zaužitega etanola lahko uporabljamo »merice pijače«. Ena merica je približno 1 dl vina ali 2,5 dl piva ali 0,3 dl žgane pijače in vsebuje 10 g čistega etanola.

Klinična slika

Etanol hitro prehaja skozi celično membrano in krvno možgansko pregrado. Deluje kot anestetik. Osnova klinične slike zastrupitve z etanolom je sindrom depresije osrednjega živčnega sistema. Vpliv alkohola na osrednje živčevje je individualen in odvisen od količine in koncentracije zaužitega alkohola, hitrosti zaužitja, sočasnega jemanja zdravil, poškodb glave, odvisnosti, stanja prehranjenosti, dednosti itd.

Vpliv etanola na možgane glede na koncentracijo etanola v krvi:

0,5 g/kg - pri tej količini etanola v krvi se sposobnost razmišljanja in presojanja razrahlja, včasih postane motena. V začetnem stanju opitosti postanejo nekateri ljudje bolj zgovorni, šaljivi, drugi se umaknejo in umolknejo, tretji postanejo razdražljivi in bojeviti.

1 g/kg - hoteni gibi postanejo grobi in nerodni, moteno je ravnotežje, govor se zatika, sposobnost spominjanja in presojanja upada.

2 g/kg - sposobnost hotenih gibov je močno omejena, hoja komaj možna, govor je moten, prihaja do motenj čustvovanja - slabo kontroliranega in pretiranega smeha in joka ali smeh in jok ob neustreznih priložnostih. Kažejo se prvi znaki zastrupitve.

3 g/kg - človek postane zmeden in lahko pade v globok spanec, iz katerega ga lahko zbudimo le z največjo težavo, pa še takrat največkrat le momlja.

4-5 g/kg - človek je v komi. Pri še višjih koncentracijah etanola v krvi odpove možganski center, ki uravnava dihanje in bitje srca, nastopi smrt. Smrt lahko nastopi tudi zaradi zadušitve z izbruhaninami.

Razlika med toksičnim in smrtnim odmerkom etanola je majhna. Pri enaki koncentraciji etanola v krvi je klinična slika zastrupitve zaradi tolerance pri alkoholiku blažja kot pri nealkoholiku. Motnje v glukoneogenezi nastopijo pri koncentracijah etanola nad 1g/kg.

Diagnoza

Pri diagnozi zastrupitve z alkoholom nam pomaga predvsem dobra anamneza in klinični pregled: zadah po alkoholu, motnje zavesti, rdečica obraza, oslabljeni ali odsotni refleksi, nekoordinirani gibi, depresija dihanja. Diagnozo potrdimo z določitvijo etanola v krvi, urinu, ali izdihanemu zraku. Vedno pomislimo tudi na možnost kombinirane zastrupitve.

Izključiti moramo druge možne vzroke motenj zavesti, kot so: hipoglikemija, hipotermija, metabolna acidoza in poškodbe glave. Bolniku vedno izmerimo vrednost krvnega sladkorja in telesno temperaturo jedra.

Najpogostejši zapleti in vzroki smrti pri zastrupitvah z etanolom so: poškodbe, krvavitve iz prebavil, pankreatitis, hipoglikemija, aspiracijska pljučnica, toksični hepatitis, motnje srčnega ritma (atrijska fibrilacija), hipotenzija in hipotermija. Pri kroničnem alkoholiku se lahko pojavijo znaki abstinenčne krize po 6-8 urah (tremor, potenje, glavobol, nespečnost, agitiranost, epileptični napadi in halucinacije).

Zdravljenje

Zdravljenje akutne zastrupitve z etanolom je simptomatsko. Če je bolnik klinično stabilen se ga samo opazuje do iztreznitve. Če je stanje bolnika ocenjeno kot resno, se izvajajo naslednji ukrepi:

- podpora dihanja in cirkulacije,
- lavaža želodca (kratek čas od zaužitja etanola),
- zdravljenje kardiovaskularnega kolapsa,
- korekcija hipoglikemije, acidobaznega in elektrolitskega ravnovesja,
- vzdrževanje normalne telesne temperature,
- preprečevanje aspiracijskega pneumonitisa,
- hemodializa.

Kmalu po zaužitju lahko etanol eliminiramo z izzvanim bruhanjem (ohranjena zavest in požiralni refleksi) ali lavažo želodca po možnosti že na terenu. Aktivno oglje slabo veže etanol. Forsirana diureza ni učinkovita metoda odstranjevanja etanola. Pri motnjah zavesti je potrebno bolniku zagotoviti prosta dihalna pota ter ustrezno oksigenacijo in cirkulacijsko podporo. Pri hipoglikemiji apliciramo 25% glukozo venozno in nato nadaljujemo s kontinuirano infuzijo glukoze.

Če se oceni, da gre za pomanjkanje vitamina B1 in B6, kar se pri alkoholikih pogosto zgodi, dodamo infuziji glukoze 100 mg tiamina, sicer lahko pride pri bolniku do Wernickejeve encefalopatije. Hemodializa se priporoča pri hudih zastrupitvah otrok in odraslih z motnjami zavesti (5 g/kg etanola in več). Nemirnimi bolnikom v akutni fazi zastrupitve ne smemo dati sedativov, hipnotikov in antipsihotikov zaradi možnega zastoja dihanja. Poskrbimo tudi, da se bolnik ne poškoduje. Kadar je koncentracija etanola v normalnih mejah in/ali se bolnik ne prebudi po 6-8 urah je potrebno opraviti dodatne preiskave (toksikološki testi, CT...).

METANOL (METILNI ALKOHOL, LESNI ŠPIRIT, KARBINOL, METIL HIDROKSID)

Metanol lahko pridobivamo s suho destilacijo lesa ali sintetično. Je bistra, brezbarvna, hlapljiva tekočina s šibkim sladkobnim vonjem po alkoholu. Uporablja se kot topilo, hladilna tekočina, vsebujejo ga čistila za steklo (30-40% metanola), plinsko olje, alkoholne pijače domače proizvodnje in odstranjevalci barv. O zastrupitvi z metanolom govorimo,

ko človek zaužije v samomorilne namene ali pomotoma količina metanola, ki deluje na telo toksično. Način vnosa metanola v telo:

- z inhalacijo (zaprti prostori, razlita tekočina, ki hlapi),
- oralno (pomotoma, samomorilno),
- preko kožo (dolgotrajno delo z barvami),
- kontakt z očmi (brizg snovi v oko).

Metanol se dobro absorbira iz prebavnega traku, največjo koncentracijo v krvi doseže 30-90 minut po zaužitju. Možna je tudi absorpcija skozi kožo in pljuča. Metanol sam po sebi ni strupen. Na organizem delujejo toksično njegovi presnovki. V jetrih se razgradi 90-95% metanola. Alkoholna dehidrogenaza (ADH) oksidira metanol v formaldehid, ki se nato razgradi v mravljično kislino in nato pod vplivom folatov v ogljikov dioksid in vodo. Metabolizem metanola poteka do 10-krat počasneje od metabolizma etanola. Približno 5% metanola se izloči nespremenjenega skozi ledvice. Pri blagi zastrupitvi je razpolovna doba metanola 14-20 ur, pri hujši pa 24-30 ur, prisotnost etanola ga podaljša na 30-35 ur. Najbolj toksična sta kislina presnovka formaldehid in mravljična kislina. Formaldehid okvari predvsem vidni živec in očesno mrežnico. Nabiranje mravljične kisline v tkivih povzroči hudo presnovno acidozo z anionsko verzeljo, ki je pogosto prvi znak zastrupitve. Slepota in okvare tkiv se pojavijo pri serumskih koncentracijah metanola, ki so večje od 20 mg/dl. Slepota se pojavi že po 5-10 ml zaužitega metanola. Smrtna doza metanola brez zdravljenja je 30 ml, ob ustreznem zdravljenju pa je možno preživetje tudi ob bistveno višjih količinah. Stopnja smrtnosti je 20%, med preživelimi jih ima 20 – 25% trajno motnjo vida.

Klinična slika

Simptomi zastrupitve z metanolom se pojavijo zgodaj 1-2 uri po zaužitju. Zaužitje metanola povzroči sprva sliko alkoholnega opoja. Značilni znaki zastrupitve na posameznih organskih sistemih:

- oči; meglen vid, fenomen »snežnega meteža«, dilatacija zenic, slepota,
- koža; pomodrelost ustnic in nohtov,
- prebavni trakt; siljenje na bruhanje, bruhanje, gastritis, pankreatitis,

- kardiovaskularni sistem; hipotenzija, motnje v delovanju srca,
- centralni živčni sistem; glavobol, krči, utrujenost, koma,
- ledvice; oligurija,
- pljuča; pljučni edem, Kussmaulovo dihanje, dihalni zastoj.

Diagnoza

Diagnoza akutne zastrupitve z metanolom se določi na podlagi anamnestičnih podatkov (izvor, čas in način zastrupitve) in kliničnih znakov (stanja zavesti, metabolne acidoze in motenj vida). Diagnozo potrdimo z merjenjem koncentracije metanola v serumu, kakor tudi z oceno koncentracije toksičnih produktov, ki se kažejo v osmolarni vrzeli.

Zdravljenje

Pri zdravljenju zastrupitev z metanolom moramo upoštevati tri načela: čimprejšnje odstranjevanje metanola in onemogočanje njegovega metabolizma, zgodnja uvedba dialize za odstranjevanje metabolitov in urejanje acidobaznega statusa.

Pri motnjah dihanja moramo zagotoviti proste dihalne poti, umetno dihanje in ustrezno perfuzijo. Izzvano bruhanje ni priporočljivo zaradi možnosti aspiracije. Želodec moramo čimprej izprati že na terenu, najkasneje v prvih dveh urah po zaužitju. Dajanje aktivnega oglja ni učinkovito (ne veže metanol). Metabolno acidozo korigiramo z natrijevim bikarbonatom ($\text{pH} < 7,20$), zdravimo šok, hipoglikemijo, konvulzije in delirij. Terapija z antidoti je potrebna ob koncentracijah metanola večjih kot 20 mg/dl. V tem primeru je indicirana uporaba etanola. Etanol dajemo oralno in venozno. Če je pri zavesti mu damo popiti 100 ml žgane (40%) pijače, pri motnjah zavesti pa dajemo 10% raztopino etanola venozno (bolus 600 mg/kg, nato kontinuirana infuzija z 100 mg etanola/kg/uro). Bistvo te terapije je doseči koncentracijo etanola v krvi med 1-1,5 promila. Pri tej koncentraciji etanol prepreči metabolizem metanola zaradi višje afinitete do ADH. Uporaba etanola pri otrocih je otežena. Zaradi osmolarnosti raztopine etanola (1713 mOsm/l) je potrebna centralna venska pot. Stranski učinki so povezani tudi s hipoglikemijo, hipotermijo in sedacijo in tromboflebitis. Zelo

učinkovit antidot je tudi fomepizol (4-metil pirazol, 4-MP), ki je v večini držav še vedno v preizkušanju. Ima bistveno manj stranskih učinkov kot etanol, ne deluje sedativno in uspešno inhibira ADH. Je pa precej drag, za primerjavo zdravljenje 70 kg človeka stane 4000\$ za razliko od etanola 100\$.

Priporočeni odmerki fomepizola so:

- začnemo z odmerkom 15 mg/kg,
- nadaljujemo z 10 mg/kg/12 ur (4 odmerki),
- nato 15 mg/kg/12 ur (počasna infuzija – 30 minut),
- nadaljujemo, da dosežemo koncentracijo metanola v krvi < 20 mg/dl (0,2 promile).

Hemodializa je indicirana pri okvari ledvic, koncentraciji metanola v krvi >0,5 promila in izraženi metabolni acidozi (pH<7,20). Izvajamo jo, dokler ne dosežemo koncentracije metanola < 0,2 promila v krvi. Ob dializi je potrebno koncentracijo etanola podvojiti. Bolniki morajo biti po dializi nadzorovani še nadaljnjih 72 ur. Dodajanje folne kisline (50 mg i.v. vsake 4 ure) pospešuje razgradnjo mravljične kisline v ogljikov dioksid in vodo.

IZOPROPANOL (IZOPROPILNI ALKOHOL)

Je brezbarvna, bistra tekočina grenkega okusa in vonja po acetonu. Najbolj poznan je dezinfekcijski alkohol, najdemo ga še v čistilih za steklo in sanitarije, hladilni tekočini in odstranjevalcih barve. Je pogosti vzrok zastrupitev otrok in odraslih po pomoti ali v samomorilni namene. Toksični odmerek pri oralnem zaužitju je 0,5-1 ml/kg 70% izopropanola, smrten odmerek za odraslega je 240 ml. Smrtnost je redka. Je 2-3 krat močnejši od etanola. Pogosto gre za kombinirane zastrupitve, kajti mnogi proizvodi vsebujejo tudi etanol, metanol in etilen glikol. Izopropilni alkohol se absorbira 30 minut po zaužitju. Dobro se absorbira skozi dihala in rektalno sluznico, prodre pa tudi skozi kožo. Najvišjo koncentracijo v krvi doseže po eni uri. S pomočjo ADH se metabolizira v jetih v aceton, ki povzroča ketoacidozo. Aceton se izloča v 8% skozi

ledvica, lahko pa tudi preko pljuč, slinavk ali želodčnega soka. Nespremenjen izopropilni alkohol se v 20% izloči preko ledvic.

Klinična slika

Znaki zastrupitve se pokažejo po 30 minutah z bolečino v želodcu, bruhanjem in krvavitvami v prebavila. Deluje depresivno na centralni živčni sistem. Motnje v delovanju centralnega živčnega sistema se kažejo z glavobolom, ataksijo, motnjo mišične koordinacije, zmedenostjo in komo. Bolniki imajo zadah po acetonu. Velike količine izopropanola povzročijo motnje v delovanju srca, vazodilatacijo, hipotenzijo, nekrozo ledvičnih cevčic in hemolitično anemijo.

Diagnoza

Diagnozo lahko potrdimo na podlagi anamnestičnih podatkov in klinične slike. Pri bolniku, ki je komatozen so možne številne diagnoze (hepatična koma, zastrupitev z monoksidom, poškodba). Bolnika moramo natančno pregledati in izvesti nekaj enostavnih testov. Bolnikova zavest ostane motena, kljub aplikaciji naloxona in glukoze. Prizadetost centralnega živčnega sistema je pri alkoholih hitra. Bolnik ima značilen sladkast vonj in zadah po acetonu. V urinu najdemo veliko količino ketonov, hiperglikemije ni, anionska verzel in acidoza je zanemarljivo majhna.

Zdravljenje

Je odvisno od znakov in zapletov zastrupitve. Če gre za kontaminacijo preko pljuč, damo bolnika na svež zrak. Hemoragični tracheobronhitis je zaplet pri inhalacije izopropanola. Pri kontaminaciji preko kože je potrebno takojšnje izpiranje z vodo. Ob motnji zavesti moramo zagotoviti proste dihalne poti, ventilacijo in zadostno oksigenacijo. Bolniku nadomeščamo tekočine, ob hudi hipotenziji se priporoča aplikacija dopamina. Čimprej je potrebno izprati želodec in dati aktivno oglje (1 g aktivnega oglja veže 1 ml 70% izopropanola). Bolnik mora biti ves čas pod nadzorom. Izopropilni alkohol je odlična substanca za dializo, ker ima nizko molekulsko maso.

Hemodializo je potrebna pri bolnikih s koncentracijo izopropanola 400-500 mg/dl krvi, težko hipotenzijo in motnjo zavesti. Pri otrocih je toksični odmerek izopropanola 2-2,5 mg/kg.

ETILENGLIKOL

Je brezbarvna, gosta tekočina, sladkobnega okusa, brez vonja, ki lahko povzroči težko obliko zastrupitve. Največ se uporablja kot sredstvo proti zmrzovanju hladilne tekočine v motorjih (antifriz), kot topilo, v kozmetiki, farmaciji in kemični industriji. Mnogokrat so zastrupitve posledica nesreče, zlasti otrok, ki po pomoti spijejo tekočino, ker je dobrega okusa. Alkoholiki lahko zaužijejo snov kot nadomestek etanola. Etilenglikol sam je razmeroma malo toksičen, povzroča le sliko alkoholnega opoja in ima lokalni dražeč učinek na želodčno sluznico. Po zaužitju se hitro absorbira in preide v tkiva. Najvišjo koncentracijo v krvi doseže v 1-4 urah. Približno 20% se ga izloči nespremenjenega skozi ledvice. Izpostavljenost kože in dihal povzroči draženje in nima systemskega toksičnega učinka. Toksični so zlasti njegovi presnovki, ki povzročijo presnovno acidozo, ledvično odpoved in smrt po latentni dobi 4 do 12 ur, če bolnika ne zdravimo. Smrtni odmerek etilenglikola je približno 100 ml. Presnova etilenglikola poteka v jetrih. Pod vplivom ADH se razgradi v glikolaldehid, nato v glikolno in glioksilno kislino, ki se metabolizira v oksalno, mravljično in mlečno kislino. Metaboliti ovirajo oksidativno fosforilacijo in s tem sintezo beljakovin. Vzrok presnovne acidoze z zvišano anionsko verzeljo so predvsem glikolna kislina, laktat in oksalat, ki se kopičijo v tkivih. Oksalati se vežejo s kalcijevimi ioni in tvorijo netopne kristale kalcijevega oksalata, ki okvarijo ledvice, možgane, srce in trebušno slinavko. Dokažemo jih lahko v sedimentu urina.

Klinična slika

Je odvisna od količine zaužitega etilenglikola in časa po zaužitju. Klinična slika zastrupitve se manifestira v treh stadijih:

1. stadij; Prvi stadij traja od 30 minut.-12 ur, zanj je značilna depresija centralnega živčnega sistema. Vidimo sliko alkoholnega opoja, bolnik

bruha, nima vonja po alkoholu, pojavi se ataksija, odsotnost refleksov, nistagmus, mišični krči, motnja zavesti do kome, presnovna acidoza, možganski edem in zastojna papila vidnega živca.

2. stadij; Drugi stadij traja od 12-24 ur in se manifestira z prizadetostjo dihal in srca. Pojavi se hipertenzija, tahikardija, tahipneja. Ob hudi zastrupitvi nastopi srčno popuščanje, pljučni edem in pneumonitis in smrt. Motnje povzročajo kalcijevi oksalati, ki se kopičijo v ožilju, pljučnem parenhimu in miokardu.

3. stadij: Pri bolniku, ki je preživel 2. stadij se po 24-72 ur razvije nekroza ledvičnih cevčic, oligurija in ledvična odpoved.

Diagnoza

Diagnoza temelji na podlagi anamneze, klinične slike, presnovne acidoze z visoko anionsko vrzeljo in dokazom kalcijevih oksalatov v urinu. Bolnik nima zadaha po etanolu. Etilenglikol dokazujemo v urinu in krvi.

Zdravljenje

Po zaužitju etilenglikola je potrebno v prvi uri izprati želodec. Kasneje lavaža ni več učinkovita. Aktivnega oglja in odvajal ne dajemo. Pri motni zavesti je potrebno zagotoviti prosta dihalna pota, ventilacijo in oksigenacijo. Zdravimo šok. Metabolno acidozo ($\text{pH} < 7,20$) popravimo z infuzijami natrijevega bikarbonata, pri krčih in hipokalcemiji dajemo kalcij in apaurin. Kot antidot uporabljamo etanol. Če je bolnik zavesten in ne bruha, mu lahko etanol popije, drugače ga damo v obliki infuzije (5% koncentracija etanola v 5% glukozi). Doseči želimo koncentracijo etanola v krvi najmanj 100 mg/dl. S tem upočasnimo presnovo etilenglikola.

Indikacija za dajanje etanola je koncentracija etilenglikola $> 0,2$ promila in presnovna acidoza. Na presnovo etilenglikola lahko ugodno vplivata tudi piridoksin (1 mg/kg) in tiamin (100 mg/dan). Hemodializa je dokončna oblika zdravljenja zastrupitve z etilenglikolom. Priporoča se pri hudi metabolni acidozi, ledvični disfunkciji in koncentraciji etilenglikola v krvi $> 25-50$ mg/dl in traja do koncentracije etilenglikola 10mg/dl. Terapija z etanolom se izvaja tudi med dializo. Zdravljenje

otrok je podobno, upoštevati moramo le morebitne stranske učinke etanola, zato se v svetu vedno bolj uveljavlja kot antidot fomepizol.

ZAKLJUČEK

Leta 1998 je bilo v Centrih za zastrupitve v ZDA registriranih 973 hudih zastrupitev z etanolom, 42 bolnikov je umrlo. Z izopropanolom se je zastrupilo 83 bolnikov, trije so umrli. Z metanolom se je zastrupilo kar 970 ljudi, od tega 363 otrok. Tudi v Sloveniji so alkoholi skupaj z zdravili eden od najpogostejših vzrokov zastrupitev. Preventiva omenjenih zastrupitev je usmerjena predvsem k ustreznemu shranjevanju in označevanju embalaže v kateri se substance nahajajo, preprečevanju dostopnosti škodljivih snovi otrokom ter doslednemu izvajanju nacionalnega programa za zmanjševanje uporabe alkohola, zlasti pri mladini.

LITERATURA

1. Adinoff B, Bone GH, Linnoila M. Acute ethanol poisoning and the ethanol withdrawal syndrome. *Med Toxicol Adverse Drug Exp* 1988 Jun;3(3): 172-96.
2. Andersen I. Methanol. In: Olsen K, et al, eds. *Poisoning and Drug Overdose*. 3rd ed. Simon and Schuster Trade; 1999: 218-20.
3. Birmbaumer D, Besson H. Alcohols and glycols. In: *Emergency clinical concepts and clinical practise*. 3rd ed. Mosby-Year Book; 1992: 2520-20.
4. Brent J, McMartin K, Phillips S, Aaron C. Fomepizole for the treatment of methanol poisoning. *N Engl J Med* 1998, 319: 97-100.
5. Brent J. Current management of ethylene glycol poisoning. *Drugs* 2001;61(7): 979-88.
6. Gabow PA, Clay K, Sullivan JB. Organic acids in ethylene glycol intoxication. *Ann Intern Med* 1986; 105: 16-20.

7. Kocijančič A, Mrevlje F. Interna medicina. Ljubljana: Državna založba Slovenije, 1998: 1163-73.
8. Pappas AA, Ackerman BH, Olsen KM, Taylor EH. Isopropanol ingestion. J Toxicol Clin Toxicol 1991; 29(1): 11-21.
9. Porter WH, Rutter PW, Bush BA. Ethylene glycol toxicity. J Toxicol Clin Toxicol 2001 Oct;39(6): 607-15.
10. Richard V, Aghababian MD. Emergency medicine. Philadelphija: 1998: 1014-26.
11. Wright R, et al: Poison antidotes. Emergency Medicine Reports 1995; 16(21).
12. Zabrodskii PF, Germanchuk VG. Effect of ethanol on immunotoxicity. Eksp Klin Farmakol 2001 Oct;64(5): 40-2.

ZASTRUPITEV Z METANOLOM - PRIKAZ PRIMERA

Primož Velikonja, ZT
Klinični center Ljubljana, Reševalna postaja

UVOD

Metanol (CH_3OH), bister, brezbarven, gorljiv z okusom po alkoholu je prvi v homologni vrsti alkoholov (8): metanol, etanol(alkohol!), propanol, butanol (1). Poznan je kot zelo dobro topilo. Najdemo ga v razredčilih(fotokopirnih), čistilih, odstranjevalcih barv, lahko ga zamenjamo z etanolom (1). Je sestavina vseh iz sadja pripravljenih brezalkoholnih in alkoholnih pijač (1).

V telo lahko vstopi skozi kožo, pljuča in peroralno. Presnavlja se podobno kot etanol: metanol – formaldehid – mravljična kislina (1,2). Prav mravljična kislina privede do metabolne acidoze in smrti. Dvajset odstotkov se ga izloči z urinom (1). Smrtna doza zaužitega metanola brez sočasnega uživanja etanola znaša od 30ml – 240 mililitrov (8). Opisana je smrt zaradi zaužitja 40 mililitrov 15% metanola in preživetje po zazužitju od 400 do 500 mililitrov metanola (8).

Klinična slika je lahko zelo raznolika. Začne se običajno z slabostjo, glavobolom, bruhanjem (anestetični učinek metanola je manjši kot pri etanolu). Pride lahko do motenj vida (po latentnem obdobju do slepote), pojavi se globoko pospešeno dihanje (Kussmaulovo acidotično dihanje). Končni stadij je koma in zastoj dihanja (1).

V članku bom predstavil primer zastrupitve z metanolom, ki je dokaj redka in se je v našem primeru razkrila šele po smrti.

PRIKAZ PRIMERA

Sprejem klica in aktivacija ekipe (19:33)

V nočni izmeni je dispečer sprejel klic moškega srednjih let (podnajemnik bolnice) iz okolice Ljubljane(»A«), ki pove, da se 45 letna ženska že cel dan slabo počuti v smislu bolečin v glavi, visokega pritiska, vročine in slabosti (7). Dispečer je zapisal vse podatke in klic prevezal urgentnemu zdravniku (7). Glede na to, da je bil klic benigne narave se je zdravnik odločil za intervencijo nujnega reševalnega vozila, brez zdravnika.

Sprejem intervencije

Dispečer nama je oddal hkrati z intervencijo »A« še premestitev iz IPP-ja v DSO Bokalce (ista smer). Ko sva pacientko v DSO-ju oddala, naju je dispečer poklical in povedal, da se je stanje bolnice na lokaciji »A« poslabšalo. Z voznikom sva se nemudoma odpravila na kraj intervencije in uporabila zvočna in signalna sredstva. Od sprejema klica do najinega prihoda na kraj intervencije je minilo približno 30 minut (5).

Stanje bolnice ob prihodu ekipe (20:05)

Ob najinem prihodu je bolnica ležala na postelji v bočnem položaju, cianotična, nezavestna(GCS=3) s peno na ustih. Bila je bradipnoična s frekvenco dihanja približno 8 vdihov na minuto. Pulz je bil ritmičen 50 - 60 utripov na minuto in dobro tipljiv (5). Podnajemnika sva vprašala, če obstaja možnost zastrupitve z zdravili ali kakšno drugo substanco, vendar je vse zanikal. Povedal je samo, da je včasih spila kakšen kozarček žganja. Ves čas je vpil in naju zmerjal.

Ukrepi na kraju intervencije (20:05)

Bolnici sva takoj aspirirala ustno votlino, priključila na EKG monitor, ki je pokazal ritmično srčno akcijo okrog 55 utripov na minuto, nastavila intravenozno kanilo ter infuzijo. Med vzpostavljanjem proste venske poti je pri bolnici nastopil klonični krč, ki je popustil po približno dveh

minutah. Prenesla sva jo na nosila, pokrila, pripela s pasovi vstavila ustno-žrelni tubus in oksigenirala s 100% kisikom prek Ohio maske (5).

V razmislek!

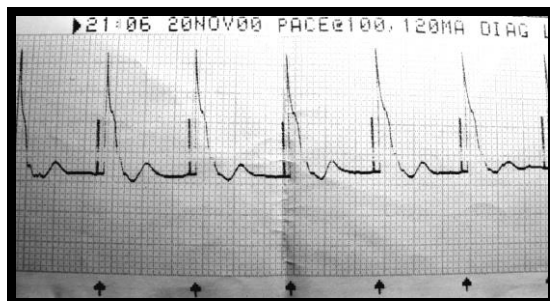
Menim, da bi moral v danem primeru najprej zavarovati dihalno pot in šele nato opravljati ostale postopke nujne medicinske pomoči (aspiracija, ustno-žrelni tubus+100% kisik, monitor, I.V. pot). Ker je bila bolnica v stabilnem bočnem položaju ter nemudoma aspirirana si to ne štejem kot hudo strokovno napako. Pomembno vlogo so igrale tudi okoliščine (vpiteje podnajemnika), ki so na naju delovale vse prej kot stimulatивно.

Zapleti med transportom (20:15 do 21:10)

Po nekaj minutah je prišlo do zastoja dihanja na EKG monitorju se je pojavila bradikardija s frekvenco 20 - 30 utripov na minuto. Pulz na arteriji carotis je bil še vedno tipljiv. Takoj sem se odločil za intubacijo in bolnico priklupil na respirator. Pripravil sem samolepilne elektrode za neinvazivno elektrostimulacijo srca. Med tem se je na EKG monitorju pojavila asistolija. Voznik - reševalec je nemudoma pričel z masažo srca. O zapletu sva hkrati obvestila dispečerja, ki je aktiviral dežurno zdravnico iz SNMP-ja, ki nama je prišla nasproti (5).

Prihod zdravnice SNMP

Ob prihodu zdravnice smo bolnici aplicirali 1 mg adrenalina I.V. in nadaljevali s srčno masažo. Vsega skupaj je dobila 6 mg adrenalina. Po približno 20 minutah se je na EKG monitorju pojavila bradikardija s frekvenco 30 utripov na minuto in tipnimi pulzi. Zdravnica se je odločila za 0,5mg do skupno 1,5mg Atropina. Hkrati smo pričeli izvajati zunanjo elektrostimulacijo srca s frekvenco 100 utripov na minuto in tokom 120 mA (slika 1) (5).



Slika št.1 (5): EKG zapisi neinvazivne elektrostimulacije srca.

Reanimacija je od prenehanja dihanja in zastoja srca trajala dobro uro. Naročili smo pripravljeno ekipo na internistični prvi pomoči in bolnico predali dežurnemu internistu. Odločil se je za takojšen sprejem v CIIM.

Sprejem na CIIM (21:25) (4)

Status ob sprejemu: Bolnica je bila intubirana, umetno ventilirana, TT 32,7 °C, koža je bila hladna, marmorirana, centralna cianoza, brez edemov, RR nemerljiv. Klinična ocena CVP 18 cm vode. Prsni koš je bil simetričen, dihanje je bilo normalno slišno. Srčna akcija je bila rimična 20 – 30 utripov na minuto, toni komaj slišni, trebuh je bil napet, peristaltika ni bila slišna, jetra so bila tipna 4 centimetre po DRL. Okončine brez edemov, pulzi tipni le femoralno obojestransko.

Nevrološki status: zenici široki, razokroženi, nereaktivni na direktno in indirektno osvetlitev, kornealni refleksi neizzivni, okulocelularni refleks neizziven, periferni refleksi neizzivni, na nogah je bil tonus močno povečan, roki sta bili ohlapni.

Bolnici so takoj po sprejemu vstavili začasni srčni spodbujevalec, ter uvedli inotropno terapijo z Dobutaminom ter nato še Arterenolom in dodajali tekočine. Zaradi hiperkaliemije je bolnica prejela NaHCO₃ ter glukozo z inzulinskim kritjem. Zaradi možnosti zastrupitve z Ca – antagonisti je bolnica prejela kalcij. Menili so, da je šlo pri bolnici za ishemično okvaro možgan. Povod za zastoj srca in dihanja pa je ostal nerazjasnjen. Bolnica je ob 2:00 uri 21.11.2000 umrla.

Izvidi

KS 45,7 ; seč. 1,7 ; kret 175 ; K 8,9 ; Na 140 ; Cl 98 ; Ca 3,0 ; Mg 1,67 ; L 12,2 ; E 3,74 ; Hb 136 ; Ht 0,45 ; MCV 120 ; T 227

CK 0,63 ; AST 1,12 ; ALT 0,57 ; LDH 9,40

PČ 0,1 ; INR 6,59 ; PTČ več kot 200 ; fib 3,54

PAAK (100% kisik, MV 10 l/min, fr. 14/min): **pH 6,129** ; pCO₂ 6,27 ; pO₂ 28,1 ; **HCO₃ 1,6**; cel. CO₂ 3,0 ; BE - 46,6

Diagnoze

1. Ishemična okvara možgan
2. Zastoj srca in dihanja izven bolnišnice (povod nejasen)
3. Pljučna embolija?
4. Zastrupitev z etilenglikolom ali metanolom?

Izvid sodne medicine

Na inštitutu za sodno medicino so pri sanitarni obdukciji trupla 45 letne ženske ugotovili akutni pljučni in možganski edem, maščobne spremembe jeter...

Koncentracija metanola v krvi je znašala 0,68 g/kg. Kritična koncentracija metanola v krvi znaša 0,5 g/kg (1).

Zaplet

Približno čez pol leta najdejo na isti lokaciji »A« mrtvega še njenega razvezanega 46 letnega moža.

Heteroanamnestični podatki ob mrliškem pregledu moža so bili naslednji: zmerno je užival alkoholne pijače (6 vodk dnevno), slabost, bruhanje, zadnji dan ni užival alkoholnih pijač (1).

Pri sanitarni obdukciji so ugotovili akutni pljučni in možganski edem, maščobne spremembe jeter, povečano in razširjeno srce, kronični pljučni emfizem, ateroskleroza koronarne arterije in kronični ulkus sluznice požiralnika in sluznice dvanajstnika (1).

Rezultati toksikološke preiskave so bili (1):

- etanol (kri) = 0,00 g/kg ; etanol (urin) = 0,00 g/kg
- metanol (kri) = 3,34 g/kg ; metanol (urin) = 5,87 g/kg

Razplet

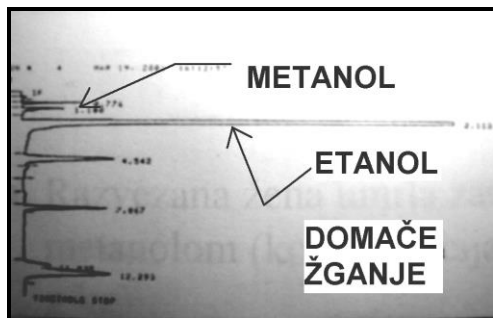
Približno deset dni po smrti moža so kriminalisti naredili hišno preiskavo in pri podnajemniku zasegli 19 steklenic in naredili podrobno analizo vsebine. Prav v vseh steklenicah je bil prisoten metanol (slika 2,3). Zadeva je še vedno v obravnavi.

Slike pripravljenih »metanolnih napitkov«, ki so jih našli v hiši (sliki 2,3) (1).

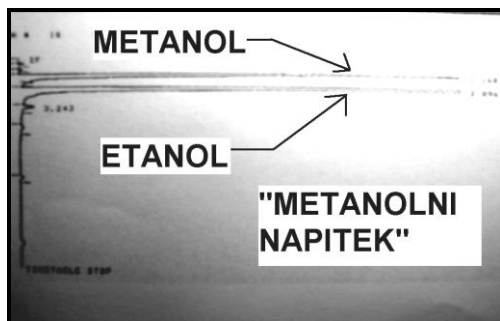


Slika št.2 (1): »Metanolni napitki 1«. Slika št.3 (1): »Metanolni napitki 2«.

Primerjava plinskih kromatogramov domačega žganja in »metanolnega napitka« (1):



Slika št.3 (3): »Domače žganje«.



Slika št.4 (3): »Metanolni napitek«.

Tabela št.1: Opaženi primeri zastrupitev z metanolom od leta 1995 do 2001 (toksikološki laboratorij ISM) (3)

LETO	METANOL
1995	0
1996	0
1997	0
1998	1
1999	1
2000	1
2001	1

Odziv medijev na dogodek

Menim, da so besede odveč!

V
krčih je izgubljala zavest, bru-
hala je peno. Reševalci naj bi
jo neuspešno oživljali, zato naj
bi okrog 2. ure zjutraj spodbu-
jevalnik srca izklopili.

Slika št.5: Odziv medijev na sporni dogodek (6).

ZAKLJUČEK

Primer zastrupitve z metanolom je bil za vse nas neznanka. Za razplet smo izvedeli šele drugi dan po opravljeni sanitarni obdukciji in toksikološki preiskavi. Ker je to dokaj redka zastrupitev je še toliko bolj pomembno, da znamo pravočasno prepoznati opozorilne znake in v skladu s tem tudi pravilno ukrepati.

VIRI IN LITERATURA

1. Majda Zorec – Karlovšek, Branko Ermenc. Primer smrtne zastrupitve z metanolom, Raba in zloraba drog, december 2001.
2. Dušan Zečević i suradnici. Akutne zastrupitve, Sudska medicina, 1980: 123-124.
3. Inštitut za sodno medicino, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani.
4. Center za intenzivno interno medicino.
5. Protokol nujne medicinske pomoči, Primož Velikonja, November 2000.
6. Z metilnim alkoholom ju je spravil na Žale. Slovenske novice 2001 april 20.
7. Tonski zapis telefonskega pogovora. Arhiv Reševalne postaje Kliničnega centra v Ljubljani.
8. www.thrombosisconnect.com/articles/Textbook/120_ethylene.htm.

ZAHVALA

Za nesebično pomoč in strokovne nasvete pri pisanju članka se zahvaljujem dr. Majdi Zorec - Karlovšek, univ. dipl. kem. z Inštituta za sodno medicino in doc. dr. Dušanu Štajerju, dr. med. s Centra za intenzivno interno medicino Kliničnega centra v Ljubljani in Nedeljki Petrovič Koren, dr. med. s Splošne nujne medicinske pomoči Zdravstvenega doma Ljubljana.

ZASTRUPITEV Z JEDKOVINAMI

Matjaž Žura, ZT
Zdravstveni dom Kranj, PHE Kranj

IZVLEČEK

Z razvojem kemične industrije in množično uporabo kemičnih snovi v industriji in domači uporabi se število poškodb z strupenimi snovmi naglo povečuje. V prispevku je opisan pristop in obravnava osebe, poškodovane z jedkovinami.

UVOD

Jedkovine so snovi, ki v stiku s kožo ali sluznicami povzročijo neposredno lokalno poškodbo tkiva. Pri poškodbi z jedkovinami moramo kar najhitreje pridobiti naslednje podatke:

- katera jedkovina je povzročila poškodbo,
- koliko jedkovine je bolnik zaužil,
- koliko časa je bil bolnik v stiku z jedkovino,
- na kakšen način je jedkovina vstopila v telo,
- mesto, kjer je prišlo do poškodbe z jedkovino (nevarnost množične nesreče),
- zakaj je prišlo do poškodbe (nesreča, samomor, zastрупitev po tretji osebi).

JEDKOVINE DELIMO NA DVE SKUPINI

Kislina

- **anorganske:** npr. klorovodikova, žveplena, dušikova, fosforna, fluorovodikova;

- **organske:** npr. mravljinčna, očetna, mlečna, trikloročetna, oksalna kislina;
- **kisle soli:** npr. amonijev klorid, živosrebrov diklorid.

Lugi (alkalije oz. baze)

- kalijev, natrijev, kalcijev, amonijev in drugi hidroksidi;
- alkalne soli: natrijev in kalijev karbonat, kalijev permanganat, natrijev borat, natrijev hipoklorit itd.

Uporaba jedkovin je zelo široka. Uporabljajo se v industriji, kmetijstvu, farmaciji, zdravstvu in tudi v gospodinjstvu. Mednje uvrščamo:

- **čistila za sanitarije** kot so klorovodikova, mravljinčna, fosforna kislina,
- **čistila za odtočne cevi**, npr. natrijev lug, žveplena kislina,
- **čistila za peči**, npr. natrijev lug, natrijev fosfat,
- **sredstva proti rjavenju** npr. oksalna kislina, klorovodikova kislina, fosforna kislina,
- **detergenti za pomivalne stroje** npr. natrijev karbonat, natrijev sulfat, natrijev tripolifosfat,
- **belila** npr. natrijev hipoklorid, natrijev peroksid in natrijev perborat,
- **diskaste baterije** iz ur ali žepnih računalnikov, ki se v prebavnem traktu zagostijo in iz katerih izteče vsebina-živosrebrov klorid, natrijev hidroksid.

TOKSIČNO DELOVANJE

Kislina v stiku s kožo in sluznicami povzročajo koagulacijski tip nekroze. Proces nekroze se hitro omeji in ne napreduje v globino. Zaradi odstopanja odmrlega tkiva pride lahko do perforacije stene požiralnika ali želodca z zakasnitvijo nekaj dni. Prizadeta koža ali sluznica je rjavkastočrna obarvana, razen pri dušikovi in pikrinski kislini, kjer je rumene barve. Pri zaužitju kisline najdemo nekroze običajno na mali krivini želodca, na sluznici pilorusa in antruma, požiralnik je redkeje prizadet.

Lugi povzročajo kolikvacijski tip nekroze, vežejo se z beljakovinami in maščobami. Lokalna poškodba tkiva je sicer takojšnja, vendar proces nekroze napreduje v globino še dva do tri dni. Razmejevanje in obnova poškodovanega tkiva se začne šele po štirih do sedmih dneh. Največja nevarnost za perforacijo zgornjih prebavil je od sedem do enaindvajset dni. Prizadeta koža ali sluznica je sprva videti milnato bele barve, kasneje rumeno rjave. Pri zaužitju luga je najpogosteje prizadet požiralnik, redkeje želodec.

KLINIČNA SLIKA

Stopnja okvare tkiva je odvisna od vrste, količine, koncentracije in pH jedkovine, časa izpostave in načina vnosa. Najpogosteje prizadene jedkovina kožo ali sluznice, pogosto tudi oči. Na mestu stika z jedkovino nastane opeklini podobna sprememba. Barva je odvisna od vrste jedkovine. Mesto je boleče.

Na očesu povzroči jedkovina lahko poškodbo zunanjih očesnih delov, veznice in roženice. Pojavi se bolečina, oteklina, rdečina veznice, blefarospazem, fotofobija in solzenje. Jedkovina lahko povzroči trajno okvaro roženice s posledično izgubo vida.

Pri inhalaciji in zaužitju jedkovine najdemo tipične lokalne spremembe na sluznici dihal in prebavil. Inhalacija povzroča rinitis, faringitis, laringitis, bronhitis, v hujših primerih pnevmonitis in nekardiogeni pljučni edem. Zaužitje jedkovine povzroči različne stopnje opeklin po sluznici ustne votline, žrela požiralnika in želodca. Takoj je prisotna huda bolečina v ustih, žrelu, za prsnico in v trebuhu. Običajno so vidne spremembe okrog ust in v ustni votlini, vendar ne vedno. Bolnik ima hude bolečine, močno se slini, težko požira, pogosto bruha hematinske mase, pri zaužitju kislin ima občutek žeje. Razvije se stridor, hripavost in težka sapa. Zaradi prizadetosti epiglotisa so pogoste aspiracije. Pri perforaciji požiralnika in želodca so prisotni znaki mediastinitisa, peritonitisa, šoka in diseminirane intravaskularne koagulacije. V kasnejšem poteku pride lahko do nastanka fistul med požiralnikom in sapnikom ali aorto, krvavitev iz prebavil, razvoja respiratornega distresa. Možne so trajne posledice zaradi brazgotin, ki povzročajo stenozo

požiralnika ali želodca in zahtevajo operativno zdravljenje. Opisani so tudi statistično dokazani pogostejši karcinomi v predelu brazgotine.

NUJNI UKREPI

Pristop k poškodovancu pri zastrupitvi z jedkovinami

Preživetje in uspešno zdravljenje akutno zastrupljenega bolnika z jedkovinami je odvisno od hitrega odziva ekipe NMP na mesto dogodka in vrstnega reda ukrepov, ki jih ekipa NMP nudi poškodovancu do prevoza v ustrezno bolnišnico.

Evakuacija

Prva naloga reševalcev je prekinitev nadaljnega izpostavljanja poškodovanca jedkovini in ga odstraniti iz kontaminiranega območja. Reševalci izvajajo evakuacijo samo v primeru, da njihova varnost ni ogrožena. V primeru, da je potrebno za pristop na kontaminirano območje uporabljati dodatna znanja in posebno zaščitno opremo, izvaja evakuacijo gasilsko reševalna služba. Ekipa NMP svoje ukrepe izvaja izven nevarnega območja. Mejo med varnim in nevarnim območjem določi vodja intervencije – gasilec.

Vzpostavitev in vzdrževanje osnovnih življenjskih funkcij

Skrb za osnovne življenjske funkcije se pri poškodovanih z jedkovinami ne razlikuje od splošno sprejetih načel oživljanja. Ekipa NMP mora biti pozorna, da umetno dihanje izvaja z ustreznimi pripomočki, ne pa »usta na usta«, ker bi s tem ogrožala svoje zdravje. Bolnika, ki ima prisotne osnovne življenjske funkcije, je pa nezavesten, je potrebno namestiti v bočni položaj z spuščnim vzglavjem, saj je nevarnost aspiracije zaradi bruhanja ob oslabilnem ali odsotnem požiralnem refleksu zelo velika. V takem primeru je priporočljiva čim prejšnja endotrahealna intubacija.

Nujno simptomatsko zdravljenje

Prizadetost, bolečina, bledica, dispnea, cianoza in znojna koža, pospešen, slabo tipljiv utrip in nizka vrednost arterijskega krvnega tlaka

so simptomi in znaki, ki nas opozorijo na razvito šokovno stanje. Tak bolnik mora ležati z dvignjenimi spodnjimi okončinami, pomembno je, da takoj vzpostavimo in vzdržujemo prehodnost dihalnih poti, dovajamo 100% kisik preko Ohio maske, vzpostavimo vensko pot in nadomeščamo izgubo tekočin z infuzijo fiziološke raztopine ali koloidov. Bolečino omilimo z učinkovito analgetično terapijo.

Identifikacija strupa

Šele ko poskrbimo za osnovne življenjske funkcije in najnujnejše simptomatsko zdravljenje, skušamo prepoznati jedkovino po heteroanamnestičnih podatkih in okoliščinah, v katerih najdemo bolnika. Zbiranje ostankov jedkovine, njene embalaže v neposredni okolici in vzorcev izbruhane vsebine, so pomemben in včasih odločilen dejavnik nadaljnjega zdravljenja v bolnišnici.

Nadaljnji ukrepi na terenu

Želodca po zaužitju jedkovine praviloma ne izpiramo zaradi nevarnosti perforacije in možnosti aspiracije želodčne vsebine. Bolniku lahko damo neposredno po zaužitju piti manjše količine vode, da jedkovino razredčimo. Pri zastrupitvi z jedkovinami ne dajemo kemičnih nevtralizacijskih sredstev v obliki blagih kislin ali lugov zaradi nevarnosti eksotermičnih reakcij s sproščanjem toplote in plinov, kar bi še dodatno poškodovalo sluznico in povečalo nevarnost perforacije. Bolnikom, ki so zaužili jedko snov, ne dajemo aktivnega oglja, ker ne veže jedkovin. Ne smemo ga dajati tudi zaradi možnosti bruhanja in zaradi kasnejše endoskopske preiskave, pri kateri bi zmanjšali preglednost.

Pri kontaminaciji kože in sluznic s kislinami ali lugi, moramo poškodovancu najprej odstraniti vso kontaminirano obleko in obutev. Nato prizadeto mesto obilno izpiramo z vodo. Na ta način jedkovino razredčimo in obenem odstranimo, hladna voda pa deluje tudi protivnetno in manjša bolečino. Poškodovano mesto sterilno pokrijemo, lahko damo obkladek s fiziološko raztopino. Če ima hude bolečine, mu je potrebno dati učinkovit analgetik vensko. Pri opeklinah oči po obilnem

izpiranju z vodo ali sterilno fiziološko raztopino, damo lokalno anestetik, antibiotično mazilo in oko sterilno pokrijemo.

Prevoz in dokumentacija

Ko smo pri bolniku poskrbeli za vse potrebne ukrepe, ki jih lahko izvedemo na terenu, ga pripravimo za prevoz. Namestimo ga v ustrezen položaj tako, da ga bomo lahko ves čas opazovali in po potrebi izvajali določene ukrepe (oživljanje) tudi med prevozom v bolnišnico.

Pripravimo ustrezno dokumentacijo o bolniku in okoliščinah poškodbe. Dokumentacija mora vsebovati osnovne anamnestične podatke ter podatke o klinični sliki in o ukrepih ekipe NMP (protokol NMP).

Pri življenjsko ogroženih bolnikih je potrebno predhodno obvestiti pristojno bolnišnico o našem prihodu.

Nadaljnji ukrepi v bolnišnici

Bolnika, ki je zaužil jedkovino, v bolnišnici endoskopsko pregledajo. Dokler ni endoskopsko ugotovljen obseg poškodbe sluznice, naj bolnik ničesar ne zaužije. Pri hujši poškodbi sluznice prebavil je potrebna popolna parenteralna prehrana deset do štirinajst dni, oziroma do endoskopske kontrole. V bolnišnici se zdravljenje nadaljuje z antibiotično terapijo predvsem pri globokih in obsežnih nekrozah sluznice prebavnega trakta. Če so prisotni znaki perforacije, je potreben kirurški poseg. V primeru zagodene diskaste baterije v požiralniku, jo je potrebno endoskopsko odstraniti ali počakati nekaj dni, da se sama izloči z blatom. Kadar se pojavijo zapleti, kot so stenoze in fistule v sosednje organe, jih je potrebno zdraviti z kirurškim posegom.

LITERATURA:

1. Možina M, Krejči F: Diagnostika. V: Možina M: Osnove klinične toksikologije, tretja dopolnjena izdaja, Ljubljana 1993: 12-15.
2. Možina M, Krejči F: Nujni ukrepi in simptomatično zdravljenje. V: Možina M: Osnove klinične toksikologije, tretja dopolnjena izdaja, Ljubljana 1993: 26-33.

3. Jamšek M, Možina M: Eliminacija strupa iz telesa V: Možina M: Osnove klinične toksikologije, tretja dopolnjena izdaja, Ljubljana 1993: 46-48.
4. Možina M, Krejči F, Jamšek M, Pance I: Snovi, ki povzročajo najpogostejše zastrupitve, V: Možina M: Osnove klinične toksikologije, tretja dopolnjena izdaja, Ljubljana 1993: dodatek.
5. Gričar M: Zastrupitev z jedkovinami. V: Kavčič S: Nujna stanja. Združenje za splošno/družinsko medicino Slovenskega zdravniškega društva, 4. izdaja, 2000: 202.
6. Mohor M: Kemične poškodbe očesa. V: Kavčič S: Nujna stanja. Združenje za splošno/družinsko medicino Slovenskega zdravniškega društva, 4. izdaja, 2000: 124.

ZASTRUPITVE S PLINI

Danijel Andoljšek, ZT
Anton Posavec, dipl. zn.
Klinični center Ljubljana, Reševalna postaja

IZVLEČEK

Članek obravnava pline, katerih vdihavanje lahko povzroči zastrupitev. Povzema podatke iz že objavljenih strokovnih člankov in literature ter nam na enem mestu predstavi prepoznavanje teh plinov, klinično sliko, ki jo kaže zastrupljenec in ukrepe reševalne ekipe, ki pridejo v poštev v predbolnišničnem okolju. V zadnjem delu nam na kratko predstavi tudi nekatere vojaške strupe oz. pline.

UVOD

Zastrupitve s plini, glede na število zastrupljenih, gotovo niso na prvem mestu med zastrupitvami. Kljub temu bi težko rekli, da se z njimi ne srečujemo pogosto. Med zastrupitvami s plini so najpogostejše zastrupitve z ogljikovim monoksidom (CO). Po podatkih inštituta za varovanje zdravja Republike Slovenije se je v obdobju med leti 1988 in 1999 v slovenskih bolnišnicah zdravilo 182 zastrupljenec s CO. Zabeleženih smrti zaradi zastrupitve s tem plinom je bilo kar 537. O številu tistih, ki so bili le lažje zastrupljeni in zastrupitev ni bila prepoznana, temveč je bila zavedena pod drugo diagnozo, bi težko govorili. Zagotovo tudi teh ni malo.

V prispevku bova obravnavala nekatere najpogostejše zastrupitve s plini, s katerimi se lahko srečamo pri delu v predbolnišničnem okolju. Na koncu se bova dotaknila tudi zastrupitev z vojaškimi strupi oz. plini. Zastrupitve z njimi so možne zaradi nestrokovnega ravnanja, predvsem pri odstranjevanju granat iz I. svetovne vojne. Nevarnost za tovrstne zastrupitve gotovo predstavljajo tudi vse pogostejši teroristični napadi.

PLINI, KI NAJPOGOSTEJE POVZROČAJO ZASTRUPITVE

OGLJIKOV MONOKSID (CO)

Ogljikov monoksid nastane pri nepopolnem izgorevanju snovi, ki vsebujejo ogljik. Pri zastrupitvah s plini je CO največkrat vzrok za smrt. Zato je prav, da mu v tem prispevku posvetimo največ pozornosti. CO je plin brez barve, vonja in okusa. Ravno te njegove lastnosti so najbolj nevarne, ker ga ne moremo zaznati. Je nekaj lažji od zraka. V organizem pride z dihanjem. V arterijski krvi se veže na hemoglobin. Ima približno 250-krat večjo afiniteto za vezavo na hemoglobin kot jo ima kisik. Prav zaradi tega se na hemoglobin veže hitro in že v zelo nizkih koncentracijah. Nastane t.im. karboksihemoglobin (HbCO). Ta ne more prenašati kisika. Zaradi tega se v krvi zmanjša delež oksihemoglobina (O₂-Hb) in s tem količina kisika v arterijski krvi. Kapaciteta krvi za prenos kisika je manjša.. HbCO zavira tudi disociacijo kisika iz hemoglobina (pomik disociacijske krivulje O₂Hb v levo – kisik težje prehaja iz krvi v tkiva). Oba mehanizma pripeljeta do tkivne hipoksije (anemični tip hipoksije). CO se veže tudi na mioglobin in povzroča mišično nemoč (tudi poslabša krčljivost miokarda) ter motnje koordinacije. CO se veže tudi na encime dihalne verige (npr. citokromoksidazo) in zaviranje le-teh je neposreden vzrok za tkivno hipoksijo (histotoksični tip hipoksije). Zaradi vezave na encime dihalne verige se tudi kisik, ki je v tkivih še na voljo, ne more učinkovito uporabiti. Koncentracija HbCO je odvisna od koncentracije CO v vdihanem zraku in od časa izpostavljenosti.

Klinična slika

Odvisna je od koncentracije CO v zraku, telesne aktivnosti v času izpostave in od koncentracije hemoglobina. Zato ni neposredno in je le delno sorazmerna s krvno koncentracijo HbCO, ki jo je moč meriti. HbCO obarva kožo in vidne sluznice zastrupljenca v značilno rožnato barvo, ki nas lahko zavede, da stanje ni tako resno, kot je v resnici. Na zastrupitev s CO moramo vedno pomisliti, kadar glede na okoliščine sumimo na tovrstno zastrupitev (nepopolno izgorevanje v slabih pečeh, požari, vdihavanje izpušnih plinov motorjev, tudi cigaretni dim...). Nič

manj pomembni niso tudi heteroanamnestični podatki (izjave prič, svojcev, policistov...), ki so včasih koristno dopolnilo, neredko pa tudi edini razpoložljivi podatek. Klinična slika je odvisna od količine CO, ki je prišla v organizem:

Blaga zastrupitev: glavobol, nemoč, oslabeledost, zaspanost;

Hujša zastrupitev: motnje vida, koncentracije in spomina, bruhanje, parestezije, motnje zavesti, motnje srčnega ritma, ishemija miokarda, miokardni infarkt;

Huda zastrupitev: koža in sluznice se obarvajo rožnato, koma, krči, možganski edem, zastoj srca in dihanja.

Za delo v predbolnišničnem okolju je pomembno vedeti, da pulzna oksimetrija pokaže lažno visoke vrednosti. Vzrok je v tem, da HbCO podobno absorbira infrardečo svetlobo kot O₂Hb.

Ukrepi na terenu

Prvi ukrep na terenu je takojšnja evakuacija bolnika iz kontaminiranega okolja. Pri tem poseben poudarek velja skrbti za lastno varnost, da se ne zastrupimo tudi reševalci. Bolniku moramo takoj omogočiti vdihavanje 100%-nega kisika (OHIO maska). S tem nadaljujemo tudi med prevozom v bolnišnico kot tudi v bolnišnici. Vzpostaviti moramo in nato vzdrževati osnovne življenjske funkcije. V primeru dihalne odpovedi je potrebno bolnika intubirati in umetno ventilirati (100% kisik). Izvesti je potrebno tudi nujno simptomatsko zdravljenje. Čimprejše zdravljenje s kisikom v čimvečji koncentraciji je zelo pomembno, ker le kisik lahko izpodrine CO iz krvi in tkiv. Pri vdihavanju atmosferskega zraka je razpolovna doba HbCO 4 - 6 ur. Pri vdihavanju 100% kisika je ta čas 1,5 ure in v hiperbarični komori 30 - 40 minut. Bolnik mora mirovati. Pri inhalaciji dima moramo predvideti možnost kombinirane zastrupitve s cianidi ali dražečimi plini. Ukrepom na terenu sledi nujen prevoz v bolnišnico.

OGLJIKOV DIOKSID (CO₂)

CO₂ je brezbarven plin, ki ne gori in tudi ne omogoča gorenja. Je težji od zraka in se zato nabira pri tleh. V manjših koncentracijah je povsod v naravi. Nastaja v procesih razgradnje in fermentacije. Z njim se lahko srečamo v podzemnih jamah, vodnjakih, globokih rovih, slatinskih

vrelcih. Razvija se tudi v kletah, kjer kipi mošt ali vre pivo ter v silosih. Ravno tu obstaja velika nevarnost zastrupitev s tem plinom.

Klinična slika

Pri koncentracijah od 6 do 8 % so znaki zastrupitve glavobol, omotica, brenčanje v ušesih, tahikardija, povišanje krvnega tlaka in nemir. Pri koncentracijah od 8 do 10 % nastopijo tahipnoe oz. dispnoe, cianoza in slabost. Pri koncentracijah nad 10 % CO₂ pride do ataksije, epileptičnih krčev, nezavesti, padca krvnega tlaka in prenehanja dihanja (smrt zaradi zadužitve).

Ukrepi na terenu

Na prvem mestu je evakuacija iz kontaminiranega okolja. Pri tem zopet poudarimo skrb za lastno varnost pri reševanju. Sledi vzpostavitev in vzdrževanje osnovnih življenjskih funkcij. Nemudoma je potrebno zastrupljencu dovajati 100 % kisik (OHIO maska). S tem nadaljujemo tudi med reševalnim prevozom. Nujno je simptomatično zdravljenje. Po oskrbi na terenu sledi reševalni prevoz v bolnišnico.

OGLJIKOVODIKI

V to skupino sodijo organske spojine, ki vsebujejo ogljikove in vodikove atome. Tu srečamo gorljive pline metan, etan, propan in butan. Naravni zemeljski plin vsebuje predvsem metan in propan. Ta dva plina vsebuje tudi utekočinjeni plin v jeklenkah, ki ga uporabljamo v gospodinjstvu. Ne vsebuje CO kot nekdanj mestni oz. svetilni plin. Ti plini niso strupeni, vendar so pomešani z zrakom eksplozivni. Pri takšni eksploziji (lahko poruši celo manjšo hišo) nastane obilo CO, ki še dodatno ogroža osebe v dosegu eksplozije.

CIANIDI

To so spojine, ki vsebujejo skupino -CN. Uporabljajo jih v metalurški industriji, zlatarstvu, kemični, papirni in farmacevtski industriji, pri galvanizaciji, fotografskih dejavnostih, izdelavi barv in smol, pri izdelavi pesticidov in umetnih gnojil ter za reagente v kemičnih laboratorijih. Sproščajo se tudi v požarih, ko gori plastika in sintetična vlakna.

Uporabljajo se tudi za uničevanje mrčesa, stenic in ščurkov, miši in podgan (ciklonizacija). Pri nas so jih pred leti (ampule ciankalija) uporabljali tudi za pokončevanje lisic. Cianidi se sproščajo celo iz nekaterih zdravil. Jedra koščic nekaterih sadežev (mandljevec, breskev, marelice, slive, češnje) ter peške jabolk in hrušk vsebujejo alkaloid amigdalín, ki sprošča cianidni ion.

Cianidi se pogosto zlorabljajo kot sredstvo za samomor (npr. ciankalij – KCN) ali kot sredstvo za umor (Zyklon B v taboriščih). Ponekod v ZDA ga uporabljajo tudi za izvršitev smrtne kazni.

Cianide lahko absorbiramo tudi z vdihavanjem. Med vsemi plini so pare cianovodikove kisline (HCN) najbolj strupene in v že zelo majhnih količinah povzročijo smrt. So lažje od zraka in diše po grenkih mandeljnih. Ta vonj vsi ljudje ne čutijo, prav tako pa se ne čuti pri visokih koncentracijah, ker v tem primeru HCN paralizira vohalni živec.

Cianidni ion ima specifično afiniteto do celičnih encimov, na katere se veže nepovratno in prepreči njihovo normalno delovanje. Najpomembnejša je blokada citokromoksidaze. Posledica so zaviranje aerobnega celičnega metabolizma ali celična anoksija, kopičenje laktata zaradi motene glikolize in presnovna acidoza. Pride do t.im. celične zadušitve. Smrt nastopi zaradi prizadetosti osrednjega živčevja. Vse cianidne spojine niso enako toksične. Zelo nevarne so cianovodik, natrijeve in kalijeve soli.

Klinična slika

Pri lažjih zastrupitvah z latenco nekaj minut do nekaj ur se pojavijo dispneja, slabost, glavobol, bruhanje, omotičnost, bolečina v prsih. Pri hujših zastrupitvah se pojavljajo tudi motnje zavesti, motnje srčnega ritma in krči. Pri najhujših zastrupitvah pride v nekaj sekundah do generaliziranih krčev in smrti. Venska kri je svetlo rdeča zaradi večje zasičenosti s kisikom. Nekateri pri zastrupljenju lahko zaznajo zadah po grenkih mandeljnih.

Ukrepi na terenu

Pri ukrepih na terenu moramo poudariti skrb za varnost reševalcev. Ti se morajo pred ukrepanjem ustrezno zaščititi (dihalni aparat, maska,

zaščitna obleka, rokavice, prepovedano je dotikanje strupa). Pri zastrupitvi s solmi cianovodikove kisline (npr. ciankalij – KCN) umetnega dihanja z usti ne smemo izvajati. V telesu zastrupljenca se iz teh soli še dalj časa tvorijo pare cianovodikove kisline, s katerimi se pomagalec med izvajanjem umetnega dihanja z usti lahko zastrupi. Zastrupljenca je potrebno takoj evakuirati iz kontaminiranega območja in mu sleči kontaminirana oblačila, ker se cianidi absorbirajo tudi skozi kožo. Takoj moramo vzpostaviti in vzdrževati osnovne življenjske funkcije. Nujno je simptomatično zdravljenje. Čimprej damo tudi antidote. *Dikobaltov edetat (Co2 – EDTA)* helira cianide v inertne komplekse kobaltocianidov (Kelocyanor 300 - 600 mg I.V.). *Nitriti* (natrijev nitrit, amilnitrit ali 4-dimetilaminofenol) povzročijo nastanek methemoglobina, ki veže cianide v manj toksičen cianmethemoglobin. Ampulo s hlapnim amilnitritom zdrobimo v gazi ter jo damo zastrupljencu pod nos ali v masko s kisikom, da pol minute globoko vdihava hlape. Nato pol minute počiva. Postopek po potrebi ponavljamo vsako minuto. Alternativno lahko uporabimo natrijev nitrit 300 mg I.V. Odmerek za otroke je 4 - 8 mg/kg I.V., vendar ne preko 300 mg. Po 30 minutah po potrebi lahko dodamo polovični odmerek natrijevega nitrita. Uporaba nitritov je lahko smrtno nevarna zaradi posledične methemoglobinemije. Ne smemo jih uporabiti, če sumimo na sočasno zastrupitev s CO. Detoksifikacijo pospešimo še z dajanjem *natrijevega tiosulfata*, ki pospeši pretvorbo cianidov v manj toksične tiocianate (rodanide). Odmerek je 12,5 g oz. 50 ml 25% raztopine I.V. Ta antidot ni nevaren in ga lahko damo tudi v nejasnih primerih, ko diagnoza ni zanesljiva.

V okolju, kjer obstaja možnost zastrupitve s cianidi, je potrebno zagotoviti specifične antidote in zaposlene naučiti ravnanja z njimi.

Navedenim ukrepom sledi hiter reševalni prevoz v bolnišnico.

DRAŽEČI PLINI

Imajo dražeč učinek na sluznice oči in dihal ter kožo. Podoben učinek imajo tudi hlapi kislin in organskih topil ter dimni plini, ki nastajajo pri požarih. Do stika z dražečimi plini pride največ v industriji. Sproščajo se pri mešanju različnih čistilnih sredstev v gospodinjstvih, med požari, pri

razpadu organskih snovi v greznicah, na smetiščih, prisotni pa so tudi v izpušnih plinih. Pogosto so vzrok kroničnih zastrupitev na delovnem mestu. Po topnosti v vodi jih delimo na tri skupine:

Dobro topni v vodi: amoniak, klorovodik, fluorovodik, formaldehid, hlapi dušikove kisline, hlapi žveplene kisline, žveplov dioksid, pare pregretega teflona;

Zmerno topni v vodi: klor, fluor, akrolein, žveplovodik, izocianati;

Slabo topni v vodi (topni v maščobah): nitrozni plini - dušikovi oksidi, fosgen, ozon, nikelkarbonil, freoni ter hlapi organskih topil, kot so klorirani, fluorirani ogljikovodiki in bencin.

Način delovanja in toksičnost dražečih plinov je odvisna od njihove koncentracije in topnosti v vodi ali maščobah. Vsi dražeči plini lahko prizadanejo zgornje in spodnje dihalne poti. Plini, ki so dobro topni v vodi, hitro dražijo sluznice zgornjih dihal in oči ter povzročijo opozorilne simptome (konjunktivitis, rinitis, kožni eritem, boleče požiranje, dražeč kašelj, hripavost, dispnejo). V hujših primerih pride do laringealnega edema, traheobronhitisa, kemičnega pneumonitisa ali celo do nekardiogenega pljučnega edema. Zaradi opozorilnih znakov se prizadeti praviloma skuša umakniti iz kontaminiranega območja. Plini, ki so le zmerno topni v vodi ali so celo dobro topni v maščobah, ne povzročajo zgodnjega draženja sluznic zgornjih dihal, zato jih izpostavljeni lahko vdihava daljši čas, preden se pojavijo opozorilni simptomi in znaki zastrupitve. Težave se pojavijo praviloma šele po 12 - 24 urah. Težave so glavobol, slabost, bruhanje, draženje sluznic, težko dihanje, kašelj, prizadetost zgornjih in spodnjih dihal, zmedenost, motnje zavesti, celo zastoj dihanja. Pljučni edem lahko nenadoma nastane tudi 24 ur po izpostavi.

Amoniak

Je dražeč brezbarven in vodotopen plin z ostrim vonjem. Je lažji od zraka. Uporablja se v kemični industriji, v proizvodnji gnojil, kot čistilno sredstvo. Nastaja pri razgradnji organskih snovi, ki vsebujejo dušik. Sprošča se ob uporabi sanitarnih čistil. Ker je vodotopen, dražeč plin, prizadene predvsem zgornja dihala, pri visoki koncentraciji pa lahko povzroči kemično pljučnico ali pljučni edem.

Klinična slika je odvisna od koncentracije plina oz. od tega, ali gre za inhalacijo ali zaužitje vodne raztopine. Amonijev klorid ima tudi sistemsko toksičnost in povzroča glavobol, zmedenost, acidozo, krče, komo in elektrolitske motnje.

Fluorovodik

Je dražeč plin, ki se utekočini pri 20°C v fluorovodikovo kislino. Uporabljajo ga v kemični industriji, za jedkanje stekla in kot sredstvo za odstranjevanje rje. Plin se sprošča pri pregretju teflona nad 350°C.

Poleg lokalnega dražečega učinka na kožo ima tudi direktni toksični učinek zaradi zelo reaktivnega fluorovega iona, ki se sprošča v tkivih in neposredno uniči celice. Poleg tega se veže s kalcijevimi ioni in povzroči hipokalcemijo, v kosteh pa demineralizacijo.

Klinična slika. Odvisno od koncentracije plina lahko v prvih urah po inhalaciji povzroči samo kašelj, občutek dušenja in druge znake lokalnega draženja zgornjih dihal in oči. Po latentni dobi 24 - 48 ur se naglo razvije slika toksičnega pljučnega edema oz. pnevmonitisa, ki v naslednjih 10 - 30 dneh počasi izveni.

Formaldehid

Je vodotopen dražeč plin z zelo ostrim vonjem. Uporablja se v kemični industriji. Vodna raztopina (35 do 40 odstotna) je formalin in se uporablja kot sredstvo za konzerviranje in za dezinfekcijo v medicini.

Pri dolgotrajni izpostavi se lahko razvije toleranca. Znana je individualna preobčutljivost za formaldehid. V organizmu se metabolizira v mravljično kislino in povzroči presnovno acidozo. Pri večjih izpostavah pride zaradi sistemskega učinka do nezavesti in kolapsa v nekaj minutah.

Žveplov dioksid (SO₂)

Je dražeč, brezbarven plin in je glavni onesnaževalec ozračja (avtomobilski plini, gorenje premoga, olj...). Skupaj z vodo tvori žveplasto kislino, ki v prisotnosti kisika oksidira v žvepleno kislino (obe sestavini t.im. kislega dežja). SO₂ se uporablja v kemični industriji kot dezinficient, hladilno sredstvo in sredstvo za suho konzerviranje hrane. SO₂ je pogosto vzrok za poslabšanje kronične obstruktivne pljučne bolezni (zlasti pozimi).

Klor

Je dražeč plin rumeno zelene barve in značilnega ostrega vonja. Uporabljajo ga kot oksidant v kemični industriji, belilo, za dezinfekcijo plavalnih bazenov (hipoklorit) in čistilo. Če hipokloritu dodamo kislino, se sprošča klor. Z amoniakom tvori dražeč plin kloramin. Je vodotopen plin in ima v stiku z vlažno sluznico ali očmi dražeč oz. koroziven učinek.

Klinična slika. Simptomi nastopijo hitro: konjunktivitis, rinitis, kašelj, občutek težkega dihanja, pri višjih koncentracijah bronhospazem in zapora zgornjih dihal zaradi otekanja grla s stridorjem in hripavostjo. Lahko se razvije tudi toksičen pljučni edem. Zaužitje povzroča korozivne spremembe na požiralniku in želodcu.

Žveplovodik (H₂S)

Je brezbarven plin, težji od zraka, z močnim vonjem po gnilih jajcih. Zaznamo ga že pri zelo nizkih koncentracijah. Nastaja pri razgradnji snovi, ki vsebujejo žveplo (kanali, greznice, stranišča, silosi, strojenje kož, kemična industrija). Pogosto je vzrok nenadne smrti. Razvije se tudi v prebavilih po zaužitju sulfidov in elementarnega žvepla zaradi vpliva solne kisline in črevesnih bakterij. Pri daljši izpostavi nižjim koncentracijam pride do hitre izgube občutka vonja zaradi paralize olfaktornega živca. Zaradi tega ni več obrambnega mehanizma, ki bi opozoril na morebitno višjo koncentracijo plina. Žveplovodik ima lokalni dražeč učinek, poleg tega pa je tudi hitro delujoči sistemski strup, ki povzroča celično hipoksijo zaradi zaviranja citokromoksidaznega sistema, podobno kot pri cianidih.

Klinična slika. V nižjih koncentracijah draži zgornje dihalne poti in očne veznice. V višjih in pri dolgotrajnejši izpostavi povzroča bronhitis in toksični pljučni edem. Koncentracija v zraku *nad 500 ppm* deluje sistemsko z glavobolom, slabostjo, bruhanjem, motnjo zavesti, zmedenostjo, nato depresijo osrednjega živčevja in zastojem dihanja. Smrt lahko nastopi v nekaj minutah, kar je nevarno zlasti za delavce v jaških, cisternah in silosih. Dolgotrajnejše izpostave nizkim koncentracijam so manj nevarne, ker se plin po absorpciji skozi dihala

hitro metabolizira in izloči skozi ledvice. Torej je za preživetje odločilna koncentracija H₂S v zraku in ne toliko trajanje izpostave.

Nitrozni plini

So zmes dušikovih oksidov. So dobro topni v maščobah. Nastajajo pri varenju, eksplozijah, nesrečah z dušikovo kislino, v silosih ali pri gorenju snovi, ki vsebujejo dušik. Dušikov oksid (NO) je brezbarven plin in na zraku takoj preide v dušikov dioksid (NO₂). Ta je rdečkastorjave barve. Dušikov trioksid (NO₃) je brezbarven plin. Najdemo jih v zraku kot onesnaževalce.

Klinična slika. Značilen je pozen in naglo napredujoč toksičen pljučni edem. Vdihavanje čistega NO lahko povzroči tudi methemoglobinemijo. Kot posledica zastrupitve je, po končanem zdravljenju, lahko prizadet pljučni parenhim.

Fosgen (karbonilklorid - COCl₂)

Je zelo nevaren bojni strup. Uvrščamo ga v skupino dušljivcev. Je predstavnik kratkotrajnih bojnih strupov. Uporabljali so ga v prvi svetovni vojni. Je brezbarven in negorljiv plin z značilnim vonjem in je težji od zraka. Drugače ga srečamo v kemični industriji, kjer je vmesni produkt pri proizvodnji umetnih mas in barvil. Uporablja se tudi pri izdelavi zdravil.

Vdihavanje plina povzroči hude poškodbe pljuč in pljučni edem. Tudi pri majhnih koncentracijah se lahko po nekaj urah pojavijo zelo hude poškodbe na pljučih. V okolju, kjer obstaja nevarnost tega strupenega plina, je potrebno uporabljati izolacijski dihalni aparat. V vlagi oz. vodi se ta plin hitro razkrajja (hidrolizira).

Freoni (freon 11 - trikloroflourometan, freon 21 - dikloroflourometan...)

So fluorirani ogljikovodiki. Uporabljajo jih kot potisne pline v aerosolih in pri hladilnih napravah, kot razmaščevalna sredstva. Danes jih opuščajo zaradi škodljivega vpliva na zaščitno ozonsko plast v ozračju. Pri sobni temperaturi je večina freonov v plinskem stanju. Nekateri vsebujejo klor, nekateri tudi brom. Toksičnost posameznih freonov je različna in je odvisna od fizikalno-kemičnih lastnosti. Tisti, ki vsebujejo klor, so bolj

toksični. Pri gorenju razpadejo na dražeče pline, kot so fosgen, klorovodik in fluorovodik.

Klinična slika. Zaradi hitre absorpcije po inhalaciji imajo izrazit sistemski toksični učinek. Povzročajo depresijo centralnega živčevja, zaradi povečane vzdražnosti miokarda motnje srčnega ritma in nenadno smrt. Hitro se izločijo skozi dihala. Vdihavanje plina povzroča glavobol, bruhanje, zmedenost, pri višjih koncentracijah pa nezavest in zastoj dihanja. Poznamo tudi zlorabo freonov z vdihavanjem. Komprimirani plin v stiku s kožo povzroči ozeblino.

Organska topila

So skupina ogljikovodikov, katerih skupna lastnost je, da topijo organske spojine. Uporabljajo se v kemični industriji, kozmetiki, kot gorivo, čistila ali kot topilo za lake in barve. So tudi sestavni del pesticidov. Pogosto so mešanica več ogljikovodikov. Nekatera topila vsebujejo različne količine bolj ali manj toksičnih primesi, kot sta svinčev tetraetil in benzen v bencinu.

Po kemični sestavi jih delimo na petrolejske derivate (motorni bencin, petrolejski eter...), aromatske ogljikovodike (trikloretilen, trikloretan, tetraklorogljik, freoni), terpentini (eterično olje), alkohole (metanol, etanol, propanol) in druge spojine (glikoli, aldehidi, estri, etri...).

Ukrepi pri zastrupitvah z dražečimi plini

Zopet moramo v prvi vrsti poskrbeti za varnost reševalcev. Zastrupljenca moramo čim hitreje evakuirati iz kontaminiranega območja. Skušamo vzpostaviti in vzdrževati osnovne življenjske funkcije. Nujno je simptomatično zdravljenje (kisik, bronhodilatatorji, kortikosteroidi, analgetiki, antitusiki, zdravljenje pljučnega edema).

Specifičnih antidotov ni.

VOJAŠKI STRUPI OZ. PLINI

Prva svetovna vojna je prinesla vrsto novosti v načinu bojevanja. To je bila vojna strelskih jarkov. Novost, ki je prišla s to vojno, so bili tudi

bojni plini. Prvi so jih uporabili Francozi leta 1914 in sicer vojaški strup solzilec (bromacetat), ki je v visokih koncentracijah povzročal zadušitev. Glavni pobudnik za plinsko vojno pa naj bi bil nemški kemik Fritz Haber. Menili so, da bo tako vojna hitreje končana in z manj žrtvami. Nasprotno je postala vojna z uporabo bojnih plinov še grozovitejša. Leta 1915 so Nemci v Ypresu v Belgiji prvič uporabili klor. Ker je klor težji od zraka, je prodril v strelske jarke in skrivališča. Zastrupljenih je bilo 20.000 vojakov, 5.000 jih je umrlo. Zaradi strahu pred novim orožjem so cele divizije zapustile bojišče. Septembra 1915 so klor uporabili tudi Angleži. Decembra 1915 so Nemci uporabili veliko bolj strupen dušljivec fosgen (COCl_2). Kmalu so jim z enakim sredstvom odgovorili tudi Francozi. Angleži so začeli izdelovati klorpikrin (klop), ki povzroča vrtoglavico, bruhanje in drisko. Nemci so ga uporabili proti Rusom. Plin je prodril skozi masko in vojaki so jih sneli zaradi bruhanja. Klopu so primešali fosgen, ki je pomoril vojake brez maske. Julija 1917 so Nemci, zopet pri Ypresu, prvič uporabili mehurjavec 2 - kloretil-tioeter, ki je po Ypresu dobil ime Iperit. Ker ima vonj po gorčici, je dobil tudi ime gorčični plin. Tekočina se je razpršila v obliki megle, ki se je počasi posedla na tla. Enak napad so Nemcem vrnilo Francozi v začetku leta 1918. Kot lahko vidimo, je šlo za grozljivo igro norosti.

Bojne pline so uporabljali tudi na naši Soški fronti. V zadnji, 12. ofenzivi, so avstroogrske in nemške čete načrtovale preboj fronte. Slonel naj bi na presenečenju in uporabi bojnega plina. Uporabili so bojna plina Clark in fosgen.

Z razvojem bojnih strupov so nadaljevali tudi v obdobju med 1. in 2. svetovno vojno (solzilci kloracetofenon, adamsit, dušljivec trifosgen, mehurjavec azotni iperit, živčni bojni strup tabun). Bojne strupe so uporabili Italijani v Etiopiji (mehurjevci in dušljivci) ter Japonci na Kitajskem (iperit).

V drugi svetovni vojni bojnih strupov niso masivno uporabljali. Nemci so v taboriščih smrti za množične pomore uporabljali Zyklon B (cianid).

Z uporabo bojnih strupov so nadaljevali tudi po drugi svetovni vojni v Vietnamu (herbicidi, CS solzilec, BZ psihični strup), v iraško-iranski vojni (živčni bojni strupi)... Vojne strupe naj bi uporabljali tudi v Zalivski vojni.

Najbolj strah zbuja uporaba vojaških strupov v teroristične namene. Prav to je bil eden glavnih razlogov, da sva se v prispevku dotaknila tudi te teme. Dokaz, da je ta strah upravičen, je uporaba živčnega bojnega strupa leta 1995 v Tokiu na Japonskem. Takrat je sekta Aum pod vodstvom guruja Shoko Asahare uporabila ta plin na več postajah podzemeljske železnice. Prav zaradi tega moramo poznati in znati ukrepati tudi ob takih nesrečah.

Nevarnost za zastrupitev z vojaškimi strupi oz. plini predstavljajo tudi najdene topovske granate s tako vsebino, ki izvirajo predvsem iz časa prve svetovne vojne. Tovrstne najdbe so pogoste v krajih, kjer je takrat divjala vojna vihra. Pri nas pride v poštev področje nekdanje soške fronte na Primorskem. Vrednost nekaterih najdb v krogih zbirateljev dosega precej visoke denarne vsote. Prav zaradi tega lahko pride do nestrokovnega odstranjevanja in razstavljanja najdenih granat. O posledicah misliva, da ni potrebno govoriti. Vsekakor smo o takih najdbah dolžni obvestiti Policijo, ki poskrbi za strokovno odstranitev najdenega orožja.

Bolj podrobna obravnava vojaških strupov presega okvirje najinega članka in bi bilo to tematiko, zaradi obširnosti, smiselno obravnavati posebej.

Na koncu bi rada predstavila samo še kratko razdelitev vojaških strupov:

Dušljivci

- Klor
- Klorpikrin (klop)
- Fosgen (COCL₂)
- Difosgen
- Trifosgen

Mehurjevci

- Iperit (lost, gorčični plin)
- Azotni iperit
- Luizit

Živčni bojni strupi

- Tabun

- Sarin
- Soman
- VX

Solzilci

- CS (2-klorobenziliden malonitril)
- CN (1-kloracetofenon)

Kihavci

Clark

Zahvaljujeva se Miranu Brvarju, dr. med., s Centra za zastrupitve v Kliničnem centru v Ljubljani, da nama je prijazno dovolil uporabo svojega gradiva o vojaških strupih.

ZAKLJUČEK

V prispevku sva želela čim bolj pregledno predstaviti pline, ki lahko povzročijo zastrupitev. V predbolnišničnem okolju se največkrat srečamo z zastrupitvami z ogljikovim monoksidom. Žal je veliko zastrupitev, ki jih obravnavamo, storjenih v samomorilne namene. Naša naloga je, da ob zastrupitvah s plini pravilno ukrepamo in s tem preprečimo ali vsaj zmanjšamo posledice ter bolnika v čim boljšem stanju ter čim hitreje varno prepeljemo v bolnišnico.

LITERATURA

1. Brvar M, Grenc D, et al. XXIX Podiplomski seminar klinične toksikologije, seminarsko gradivo. Ljubljana: Klinični center Ljubljana, Interna klinika, Center za zastrupitve, 2000: 48 - 97.
2. Brvar M. Vojaški strupi. Predavanje.
3. Derganc M. Nagle zastrupitve. V: Osnove prve pomoči za vsakogar. Ljubljana: Rdeči križ Slovenije, 1994: 248 - 251.
4. Gričar M. Akutne Zastrupitve. V: Kavčič S, eds. Nujna stanja. Ljubljana: Združenje za splošno / družinsko medicino Slovenskega zdravniškega združenja, 2000: 177 - 220.

5. Možina M. Zastrupitve. V: Kocijančič A, Mrevlje F. Interna medicina. Ljubljana: EWO - Državna založba Slovenije, 1998: 1133 - 1182.
6. Pirečnik A. Aplikacija kisika pri zastrupitvi z ogljikovim monoksidom. V: Urgentna medicina, Izbrana poglavja 3; 1997 junij 18 - 21; Portorož. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, 1997: 415 - 418.
7. Prva svetovna vojna. Soška fronta.
<http://www2.arnes.si/~ssdubran/soska.doc>
8. Šarc L, Jamšek M, et al. Zastrupitev z ogljikovim monoksidom - prikaz dveh primerov. V: Urgentna medicina, Izbrana poglavja 7; 2001 junij 13 - 16; Portorož. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, 2001: 301 - 304.
9. Ušeničnik B. Odstranjevanje plinskih granat iz reke Soče. Ujma 1999; 13: 289 - 294.
10. Zečevič D, et al. Toksikologija. V: Sudska medicina. Zagreb: Jugoslavenska medicinska naklada, 1980: 89 - 140.

ZASTRUPITVE S HRANO

Založnik Vanja, ZT

Splošna bolnišnica Maribor, Oddelek internistične intenzivne medicine

IZVLEČEK

Človek si je že pred več tisoč leti prizadeval pripraviti okusno, hranilno in obenem zdravju neškodljivo oz. varno hrano. Tudi vodilo sodobne živilske zakonodaje in priporočil mednarodnih organizacij o preskrbi z živili je varna hrana. Varna je hrana, ki ne ogroža zdravja. Dejavniki, ki lahko ogrozijo varnost končnih izdelkov, živil, pa so biološki, kemični ali fizikalni. Celotna veriga - od kmeta, ki hrano prideluje, preko živilske industrije, ki jo predeluje, do razpečevalcev, ki jo ponudijo kupcu - mora imeti sistem nadzora in skrbi za kakovost, ki zagotavlja proizvodnjo in razpečevanje varnih oz. zdravstveno ustreznih živil. Zdravstveno ustrezno imenujemo živilo, ki je v skladu z veljavno zakonodajo in predpisi ter ne pomeni biološke, kemijske ali fizikalne nevarnosti.

Vzrok okužb je lahko tudi nestrokovno ravnanje z živili: neprimerno shranjevanje, priprava več ur pred postrežbo, nezadostna toplotna obdelava, večkratno pogrevanje, kontaminirana oprema ali delovne površine, okuženi zaposleni - klicenosci, slaba higiena, zdravstveno oporečne in kontaminirane surovine, križanje čistih in nečistih poti predelave živil in podobno.

UVOD

Biološka nevarnost

Biološka nevarnost živil je za ljudi najizrazitejša, saj zaužitje mikrobiološko oporečnega živila v zelo kratkem času povzroči bolezenske težave. V vsakem živilu je nekaj mikroorganizmov, vendar je izbruh okužbe odvisen od števila bolezenskih (patogenih) mikroorganizmov v enoti živila.

Biološka nevarnost je lahko makrobiološka (strupene žuželke in žuželke kot prenašalke bakterij) ali mikrobiološka (mikroorganizmi in njihovi produkti). Zdravje ogrozi sama okužba telesnih tkiv, ki jo povzročajo klice (bakterije, virusi, paraziti in praživali), ali toksini (strupene snovi), ki jih bakterije ali glive ustvarjajo v živilu. Toksini v živilu lahko nakazujejo kontaminacijo s klicami po obdelavi oz. pripravi, ne pa vedno: nekatere klice (sporigene bakterije) preživijo nezadostno toplotno obdelavo (npr. pasterizacijo ali kuhanje) in nato v živilu tvorijo toksine.

Zaradi mikrobioloških dejavnikov se najbolj kvarijo koncentrirana beljakovinska živila (meso, ribe, jajca, morski sadeži, mleko), škrobna živila (kreme, omake, riž, testenine), manj pa sadje in zelenjava. Za razvoj bolezenskih klic v živilu so potrebni ugodni pogoji: ustrezna hranilna sestava, vlažnost, prisotnost ali odsotnost kisika, temperatura in zadosten čas.

Ali bo določena količina klic v živilu povzročila bolezenske težave, je odvisno od posameznikove občutljivosti, virulentnosti klic, količine nastalega toksina, a tudi od sestave in načina priprave hrane.

Kemično onesnaženje

Do kemičnega onesnaženja surovin za prehranske izdelke oz. samih živil lahko pride na vsaki stopnji, od rasti rastlin na poljih in vzreje živali na kmetijah do končne priprave doma. Ravnanje in promet z živili nenehno nadzirajo številne ustanove, od veterinarske in tržne do sanitarne inšpekcije.

Kemična onesnaženja lahko zdravju škodujejo nemudoma (akutno), lahko pa na telo vplivajo počasi in povzročijo bolezni šele čez leta. Glavni vzroki takšnega onesnaženja so:

- snovi iz okolja, npr. pesticidi (klorirani ogljikovodiki, organofosfati, karbamati), kovinski in nekovinski elementi (svinec, kadmij, arzen, živo srebro, fluor), poliklorirani bifenili, ostanki veterinarskih zdravil in biostimulatorjev v mesu ter ostanki sredstev za sanitacijo in dezinfekcijo;
- živilski aditivi;
- nitrati in nitriti;

- alergeni.

Alergene navajamo kot možne kontaminante le pogojno, saj ne gre za resnično onesnaženje, temveč za sestavine živil (običajno beljakovine), ki povzročajo težave preobčutljivim posameznikom. Največkrat povzročajo alergije povsem običajna živila, npr. mleko, jajca, ribe, nekatere vrste sadja, pšenica in različni oreški (npr. arašidi, orehi).

Čezmerna koncentracija pesticidov v živilih rastlinskega izvora je posledica intenzivnega poljedelstva, neupoštevanja priporočil, a tudi neosveženosti poljedelcev. Toksične kovine lahko pridejo v živila iz različnih virov: iz onesnaženega okolja, zemlje, vode, tehnološke opreme. Hrana rastlinskega izvora je z njimi praviloma onesnažena bolj od tiste živalskega izvora. Zlasti močno se kovine in nekovine koncentrirajo v gobah.

Nitritov (ki se lahko v telesu spremenijo v karcinogene spojine) je v živilih rastlinskega izvora zanemarljivo malo; preveč jih je lahko v mesnih izdelkih (suhomesnati izdelki, klobase, konzerve), če so razsoli dodani v preveliki koncentraciji.

Fizikalni dejavniki

Fizikalna nevarnost za zdravje v živilih so tujki, ki lahko povzročijo ureze, rane, poškodbe zob, krvavitve, dušenje in podobno. Najpogostnejši so drobci stekla, kovinski in leseni delci, kamenčki, žuželke ter glodalci in njihovi iztrebki. Slednji lahko v živila занesejo tudi klice. Da bi se izognili fizikalnim nevarnostim, je potreben učinkovit nadzorni sistem med proizvodnjo in skladiščenjem živil ter med končno pripravo jedi.

Vedeti moramo, da se navzočnost bolezenskih klic, njihovih toksinov ali kemičnih onesnaženj običajno ne kaže s spremenjenimi organoleptičnimi lastnostmi (barvo, vonjem, teksturo, okusom), zato nevarnosti s čutili praviloma ne moremo zaznati.

Da bi bila živila čim varnejša, se po svetu in pri nas za učinkovit nadzor nad proizvodnimi procesi v prehranski industriji uveljavlja poseben kontrolni sistem, ki temelji na iskanju, izločanju in nadzoru vseh postopkov v proizvodnji in razpečevanju, kjer se lahko pojavijo biološka, kemijska ali fizikalna nevarnost.

Z besedami »zastrupitev s hrano« poimenujemo nekatere prebavne motnje, ki jih povzročajo različni toksini. Da bi prišlo do njihovega razvoja je potrebno omogočiti mikrobom optimalne oz. minimalne pogoje za razvoj. V te pogoje vključujemo zunanje dejavnike in notranje dejavnike. Živila se po fizikalno kemijskih značilnostih zelo razlikujejo in tako omogočajo zadrževanje oz. razmnoževanje ali namnoževanje različnih vrst mikrobov tako tehnoloških kvarljivcev kot toksinotvornih mikrobov ali vsaj njihovih metabolitov.

Slednji povzročajo zastrupitve s hrano. Pod zastrupitve s hrano največkrat prištevamo akutne gastroenteritise povzročene z zaužitjem hrane, kontaminirane s patogenimi bakterijami in/ali njihovimi toksini, lahko pa tudi z virusi. Klinično jasne in izrazite bolezni, ki so tudi povzročene s hrano npr. kolera, pa ponavadi ne obravnavamo kot zastrupitev.

BAKTERIJSKE ZSTRUPITVE S HRANO

Bakterijske zastrupitve s hrano so lahko posledica infekcije (invazivne ali neinvazivne) prebavil in/ali posledica delovanja toksinov. Ti so lahko prisotni že v hrani ali pa se sintetizirajo šele v prebavilih. Hrana kontaminirana s patogeni največkrat ne kaže nobenih organoleptičnih znakov kvarjenja. Med okužbe s hrano lahko štejemo tudi potencialne patogene in nepatogene mikroorganizme v hrani.

Zastrupitev ali okužba s hrano je po definiciji svetovne zdravstvene organizacije bolezen infekcijske ali toksigene narave, ki jo povzroči uživanje hrane ali vode.

Prebavne simptome - navzeo, bruhanje, bolečine v trebuhu, drisko – povzročajo toksini, ki jih tvorijo bakterije in tudi strupi, kemične spojine npr. težke kovine, nekatere gobe, histamin in strupene snovi določenih rib. Toksini, ki jih tvorijo bakterije, so že v živilu ali pa jih bakterije tvorijo v črevesju, potem ko jih človek zaužije s kontaminirano hrano. Povzročitelji so številne mikrobnе vrste, njihov seznam se je v zadnjih dveh desetletjih podvojil.

Poglavitni bakterijski povzročitelji zastrupitve s hrano

- *Bacillus cereus*, *B. subtilis*,
- *Brucella*,
- *Clostridium botulinum* in *Cl. Perfringens*,
- *Escherichia coli* (slika1),
- *Mycobacterium bovis*,
- *Salmonella* spp.,
- *Shigella* spp.,
- *Staphylococcus aureus*,
- *Vibrio cholerae*, *V. parahaemolyticus*,
- *Yersinia enterocolitica*.



Slika 1: Escherichia coli.

Bacillus cereus

- Izvor in prenos: mesne in zelenjavne jedi, mleko, kreme, pudingi, kuhan in pražen krompir, riž, testenine (škrobna živila),
- Simptomi: driska, krči v trebuhu, slabost, bruhanje.



Slika 2: *Bacillus cereus* (izloča enterotoksin - črevesni toksin).

Clostridium botulinum

- Izvor in prenos: pomanjkljivo konzervirana hrana, doma predelana hrana, meso,
- Simptomi: dvojni vid, težave pri govoru, z gibanjem in dihanjem (po 12 do 36 urah),
- Bakterija tvori živčni toksin in povzroča botulizem, najnevarnejšo vrsto zastrupitve s hrano, ki pa je danes izredno redka.

Clostridium perfringens

- Izvor in prenos: nepopolno toplotno obdelana živila, mleto meso, omake, juhe,
- Simptomi: slabost, bruhanje, driska, bolečine v trebuhu (po 8 do 36 urah),
- Zastrupitev je redka, vendar je klica nevarna, ker je dokaj odporna proti toploti; izloča enterotoksin.

Salmonella

- Izvor in prenos: živila živalskega izvora, jajca, ribe, školjke, raki, delikatese, kakav, čokolada,

- Simptomi: slabost, bruhanje, trebušni krči, driska, vročina, glavobol (po 6 do 48 urah),
- Prehranske zastrupitve s salmonelami so pogoste, kjer so higienske razmere slabe oz. kjer se med pripravo hrane križata čista in nečista pot. Pri otrocih in oslabeledih lahko takšne zastrupitve povzročijo smrt.

Staphylococcus aureus

- Izvor in prenos: vse vrste živil živalskega izvora, gotove jedi, mleko, mlečni izdelki, sladice,
- Simptomi: slabost, bruhanje, driska, krči (po 30 minutah do 8 urah),
- Najvažnejši izvor stafilokokov so nos, grlo, roke (okužene rane) ljudi zaposlenih v proizvodnji in prometu z živili.

Šigele

- Izvor in prenos: voda, mleko, surova zelenjava, perutnina, solate, tuna, raki,
- Simptomi: driska (krvava), vročina, vnetje potrebušnice.

Med biološka tveganja prištevamo še nekatere druge dejavnike npr.:

- Mikotoksine, drugotne presnovke določenih vrst plesni, ki lahko dolgoročno delujejo karcinogeno; najdemo jih v arašidih, lešnikih, žitih, suhem sadju, mleku, mesnih izdelkih, sadnih sokovih. Mikotoksini nastajajo, kadar so surovine oz. živila neprimerno skladiščena,
- Toksine školjk.

Tabela 1: Patogeni mehanizmi bakterijskih zastrupitev s hrano.

<i>Toksin v živilu</i>	<i>Tvorba toksina »in vivo«</i>	<i>Tvorba toksina in/ali invazija</i>
S. aureus B. cereus (kratka inkubacija) C. botulinum	C. prefringens B. cereus (dolga inkubacija) C. botulinum (botulizem dojenčkov) V. cholerae	Salmonella Shigella V. parahaemolyticus Y. enterocolitica

Na podlagi izkušenj in spoznanj, delimo patogene mikroorganizme, ki se prenašajo s hrano v tri velike skupine. Vsaka od skupin ima jasno stičišče in definicijo po kateri jo lahko razlikujemo.

Delitev patogenih mikroorganizmov, ki se prenašajo s hrano glede na njihovo epidemiologijo in ekologijo

1. skupina mikroorganizmov, ki izzovejo infekcije v zelo nizkih dozah

Salmonella typhi, S. paratyphi, Shigella, Vibrio cholerae (slika 2), Brucella.

<i>Mikrobna aktivnost</i>	<i>Funkcija živil</i>
<i>Gastroenteritis, Diareja, Tifus</i>	<i>Prenosni medij</i>

2. skupina mikroorganizmov, ki povzročajo toksikoinfekcije

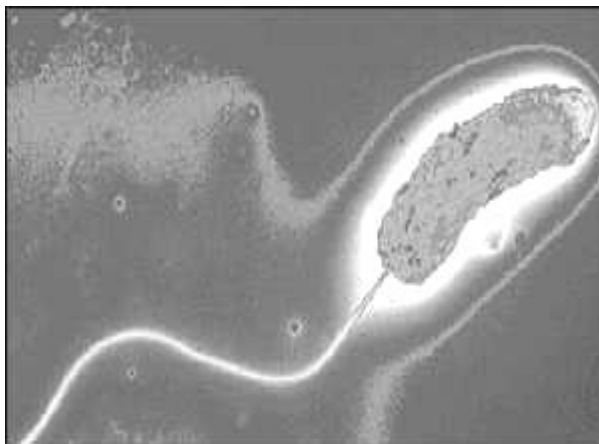
Campylobacter, Escherichia coli, Listerija, Proteus, Salmonella, Yersinia, enterokoki.

<i>Mikrobna aktivnost</i>	<i>Funkcija živil</i>
<i>Draženje sluznice v prebavnem traktu z metabolnimi produkti in endotoksini</i>	<i>Razmnoževalni medij</i>

3. skupina mikroorganizmov, ki povzročajo alimentarne intoksikacije

Clostridium botulinum, Cl. Prefringens, S. aureus, B. cereus.

<i>Mikrobna aktivnost</i>	<i>Funkcija živil</i>
<i>Delovanje na organizem s toksini akumuliranimi v živilu</i>	<i>Razmnoževalni medij za organizme in indukcija sinteze toksinov</i>



Slika 3. *Vibrio cholerae*

STAFILOKOKNA ZASTRUPITEV S HRANO

Stafilokokna zastrupitev s hrano nastane po zaužitju toksina, ki ga tvori *Staphylococcus aureus*. Bolezen se začne naglo, s slabostjo, bruhanjem in drisko. Traja 24-48 ur.

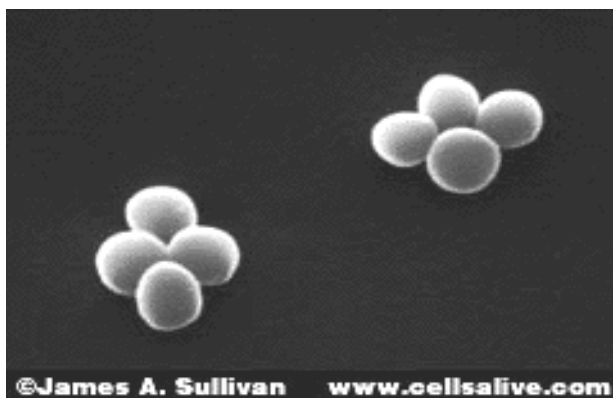
Povzročitelj

Staphylococcus aureus (slika 3) pri razmnoževanju v hrani izloča enterotoksin, ki se razlikuje od enterotoksinov, ki jih izločajo bakterije, povzročiteljice drisk. Ta toksin deluje na center za bruhanje v možganih. Poznamo osem tipov stafilokoknega enterotoksina. Za nastajanje toksina je dovolj, da hrana stoji pri sobni temperaturi zlasti po leti dve uri. Enterotoksini so termostabilni, odporni na kisline in različne proteolitične encime.

Epidemiološke značilnosti

Epidemiološki rezervoar za stafilokoke je človek. 20-40% zdravih odraslih oseb so bacionosci stafilokokov v nosni sluznici. Hrano okuži človek, ki jo pripravlja in je hkrati bacionosec ali ima stafilokokno,

večinoma kožno okužbo. V živilih se stafilokoki razmnožujejo pri temperaturah med 10 in 45°C in to zelo hitro. Spodbujevalec, ki izzove tvorbo enterotoksina ni znan. Več obolenj je poleti.



Slika 4: Staphylococcus aureus

Patogeneza

Bruhanje nastane zaradi delovanja toksina na osrednje živčevje; toksin ne deluje na črevesno sluznico; bruhanje in povečano peristaltiko naj bi sprožilo centralno vzburjenje n. vagusa.

Klinična slika

Inkubacija je kratka, traja 2-6 ur. Bolezen se začne hitro s slabostjo, bruhanjem in drisko. Iztrebki so tekoči brez primesi sluzi ali krvi. Bolnik bruha vsakih 15-30 minut. Bolezen spremljajo bolečine v trebuhu, slinjenje in glavobol. Bolniki večinoma nimajo vročine. Bolezen traja nekaj ur, najdalj 24-48 ur. Pri zelo mladih in starih osebah se lahko razvije huda dehidracija.

Preprečevanje

Preprečiti moramo kontaminacijo živil s stafilokoki in posledično razmnoževanje bakterij. Osebe s kožnimi stafilokoknimi okužbami, ne smejo pripravljati živil. Vse osebe, ki so zaposlene pri pripravi hrane, si

morajo temeljito umivati roke. Živila moramo hraniti pri temperaturi pod 4°C.

ZASTRUPITEV S HRANO S CLOSTRIDIUM PERFRINGENS

Enterotoksin, ki ga tvori *Clostridium perfringens*, povzroča kratkotrajno akutno drisko.

Povzročitelj

Clostridium perfringens je po Gramu pozitivna paličasta anaerobna sporogena bakterija, ki lahko tvori enterotoksin in povzroča zastrupitve s hrano. Enterotoksin okvarja celice na črevesnih resicah in povzroča motnje pri vsrkavanju in izločanju vode in elektrolitov. Bacil raste najbolje pri temperaturi 43-47°C. To so temperature, ki so v večjih kosih mesa, kadar se po kuhanju počasi ohlajajo. Spore preživijo kuhanje in ko temperatura pade, se iz spor razvijejo bakterije, ki tvorijo toksine. Enterotoksin, ki se tvori med sporulacijo, je polipeptid; uničijo ga kisline in različni proteolitični encimi.

Epidemiološke značilnosti

Clostridium perfringens je povsod prisoten bacil. Osamimo ga iz zemlje in prebavil človeka in živali. Izvor okužbe je meso, predvsem govedina in tudi perutnina. Meso se kontaminira med zakolom. *Clostridium perfringens* je tudi pomemben povzročitelj nozokomialnih črevesnih okužb.

Patogeneza in patomorfološke spremembe

Človek se okuži z uživanjem kontaminiranih živil. Zaužite bakterije pridejo v črevo in tam tvorijo toksin. Enterotoksin zavira absorpcijo glukoze in pospeši izločanje natrijevih in klorovih ionov ter vode. Enterotoksin ima tudi citotoksični učinek. Epitelij v črevesnih resicah se razgali. Največje okvare so v ileumu.

Klinična slika

Inkubacija je kratka, 7-15 ur, lahko od 6-24 ur. Bolezen se začne hitro, z drisko in kolikami. Iztrebki so tekoči, brez krvi ali sluzi. Bolniki običajno nimajo vročine; redko imajo slabost ali bruhanje. Bolezen traja večinoma 6-24 ur.

Preprečevanje

Pravilno ravnanje z živili preprečuje okužbe. Že pripravljenih živil ne smemo hraniti pri sobni temperaturi ampak na temperaturi pod 4°C ali nad 60°C.

ZASTRUPITEV S HRANO Z BACILLUS CEREUS

Bacillus cereus povzroča kratkotrajno bolezen, ki poteka v dveh oblikah; pri eni je v ospredju bruhanje, pri drugi driske.

Povzročitelj

Bacillus cereus je po Gramu pozitivna sporogena aerobna (pogojno anaerobna) bakterija, ki povzroča zastrupitve zaradi hrane z drisko ali bruhanjem. Tvori spore, ki so navzoče povsod v okolju, zlasti na rastlinah. Spore so odporne na segrevanje. Bakterije se namnožijo in tvorijo spore in strupnine pri počasnem ohlajanju hrane pri sobni temperaturi. *Bacillus cereus* izdeluje dva eksotoksina:

- *Emetični*, ki je izredno odporen proti toploti in povzroča bruhanje nekaj ur po zaužitju hrane,
- *Enterotoksin*, ki proti toploti ni odporen in povzroča driske.

Epidemiološke značilnosti

Bacil so našli v zemlji, vodi in na različnih rastlinah. Izvor okužbe so lahko različna kontaminirana živila, predvsem različne močnate jedi, zlasti riž, krompirjev pire, pa tudi druga živila kot so: mlečni izdelki, mesni izdelki, različna zelenjava, solate in juhe. Živali niso epidemiološki rezervoar bacila.

Klinični znaki

- *Bljuvalna oblika:* povzroča je bljuvalni toksin, inkubacija je kratke, traja 1-6 ur. Bolezen se začne naglo s slabostjo, bruhanjem in kolikami. Bolezen traja 9-24 ur.
- *Diarealna oblika:* povzroča jo termolabilen enterotoksin (podoben enterotoksinu stafilokoa aureusa). Inkubacija je kratka, vendar je daljša kot pri bljuvalni obliki, traja 10-12 ur. Bolezen se začne naglo, z bolečinami v trebuhu in drisko. Iztrebki so tekoči. Bolniki ne bruhamo. Bolezen traja 12-24 ur.

Preprečevanje

Okužbo preprečujemo s pravilnim ravnanjem z živili. Pomembno je pravilno shranjevanje živil. Ogrevanje pred serviranjem ne uniči prisotnega toksina. Kuhano hrano moramo takoj zamrzniti.

ZASTRUPITVE S HRANO Z YERSINIO ENTEROKOLITICA

Jersinioza je bolezen, ki jo povzroča *Yersinia enterocolitica*. Je zoonoza. Okužba poteka kot akutni enterokolitis, mezenterični adenitis, artritis s spremembami na koži ali brez simptomov.

Povzročitelj

Yersinia enterocolitica je drobna po Gramu negativna gibljiva bakterija. Poznamo veliko tipov, ki jih označujemo po antigenu O celične stene. Najbolj znana sta tipa O3 in O9, ki z serotipi O5 in O8 povzročajo večino človeških obolenj. *Y. enterocolitica* tvori termostabilni (TS) enterotoksin in citotoksin. Razmnožuje se v sluznici tankega črevesa, kjer povzroča vnetje in drobne razjede.

Klinična slika

Inkubacija traja običajno 16-36 ur, lahko je tudi daljša (4-7 dni). Okužba lahko poteka brez simptomov. Pri dveh tretjinah okuženih poteka bolezen s kliničnimi znaki akutnega enterokolitisa. Bolnik ima vročino, hude

bolečine v trebuhu, slabost z bruhanjem, glavobol in drisko. Vročina je zelo visoka, tudi do 40°C. Bolečine v trebuhu so zelo hude, pogosto so omejene na ileocekalni predel.

ZASTRUPITEV S HRANO S CLOSTRIDIUM BOTULINUM

Clostridium botulinum je Gram pozitiven obligatno anaeroben, sporogen bacil. Spore so zelo odporne na zunanje vplive, inaktivira jih visoka temperatura. Toksin je termolabilen. Bacil tvori toksin pri temperaturah, ki mu omogočajo rast (3-48°C).

Botulinusni toksin je eden najmočnejših in najnevarnejših strupov. Smrtna količina za človeka in živali je med 0,1 in 1,0μg. Iz prebavil se strup resorbira v kri, se nato veže za živčne končiče ter pretrga prenašanje živčnih dražljajev.

Večina bolezní je posledica okužbe z doma pripravljeno hrano, s konzervirano hrano. Okužena hrana ima pogosto spremenjeno barvo, žarkast vonj in okus. Konzerve so lahko napihnjene.

Klinična slika

Inkubacija je kratka. Pri okužbi s hrano traja 6 ur do 8 dni, povprečno 12-36 ur. Ena tretjina bolnikov ima najprej prebavne motnje: slabost, bruhanje, bolečina pod prsnico, napetost in bolečina v trebuhu in drisko, ki je kratkotrajna. Sledi zaprtje.

Bolezen se začne s simetričnimi ohromitvami, ki se širijo navzdol. Najprej se pojavijo pareze okulomotoričnih živcev, ki se kažejo z motnjami vida, nistagmusom in diplopijo. Zenici ne reagirata na svetlobo. Bolniki so pri zavesti, nimajo vročine, so pa prestrašeni in zaskrbljeni. Sledijo ohromitve živcev glosofaringeusa in vagusa, ki se kažejo s parezami mehkega neba, žrela, požiralnika, mišic v želodcu, črevesu in mehurju. Sluznice v ustih, žrelu in jezik so suhi. Bolniki težko požirajo, lahko imajo težave pri govorjenju in so brez glasu. Pri težkih primerih bolezní se pojavljajo ohromitve dihalnih mišic, mišic okončin in telesa. Tetivni refleksi so ohranjeni ali odsotni, senzibilitetnih motenj ni.

Pogosta je retenca urina. Okrevanje je počasno in dolgotrajno; traja več tednov tudi lahko več mesecev.

Tabela 2: Povezava med povzročitelji zastrupitev s hrano, hrano in sezono v kateri se najpogosteje pojavljajo

Povzročitelji	Hrana	Sezona
BAKTERIJE		
Salmonella	Jajca, mlečni izdelki, majoneza, mesni izdelki	Poletje
S. aureus	Sladoled, kreme, mesni izdelki, šunka, mleto meso	Poletje
C. jejuni	Nepredelano mleko, mesni izdelki (goveji), prelive	Pomlad, poletje
C. botulinum	Konzervirana zelenjava, meso in ribe	Poletje jesen
C. perfringens	Izdelki iz govejega in svinjskega mesa, omake	Jesen, zima pomlad
Shigella	Solate, mleko in mlečni izdelki	Poletje
B. cereus	Pudingi, jedi iz škroba	Celo leto
Y. enterocolitica	Mleko, siri	Spremenljiva
V. paraheamolyticus	Morski sadeži, samopostrežna hrana	Spremenljiva
VIRUSI		
Norwalk virus	Školjke, solate	Celo leto

ZASTRUPITVE S HRANO S SHIGELLO

Rod *Shigella* povzročajo dizenterijo ali grižo. Nosilec šigel je človek, od katerega se prenašajo s stikom neposredno ali posredno prek hrane ali vode. So po Gramu negativne negibljive črevesne bakterije, ki imajo lipopolisaharidni antigen O. Sposobne so prodirati v celice sluznice debelega črevesa, kjer tvorijo drobne ognjke in razjede. Na sluznici se naredijo psevdomembrane iz celičnih ostankov, fibrina, bakterij in levkocitov.

Povzročajo izločanje velikih količin vode iz telesa v črevo.

Inkubacija bolezni traja 24-48 ur. Pojavijo se krči v trebuhu, vročina in driska. Zaradi prizadetosti črevesa so driske lahko krvave.

ZASTRUPITVE S HRANO S SALMONELLO

Salmonelozo povzročajo bakterije iz rodu *Salmonella*. Povzročajo »črevesno vročino«- tifusno obliko bolezni z visoko vročino in splošnimobolenjem in akutno drisko. Salmonele so razširjene v črevesu živali, sesalcev, ptic... Človek se okuži z jajci, mesom, mlekom, čokolado, vodo, raznimi pijačami, zelenjavo in onesnaženimi rokami.

Salmonele so po Gramu negativne gibljive palčke z značilnimi antigeni celične stene in bičkov.

Inkubacija traja 10-28 ur. Simptomi kateri spremljajo okužbo s salmonelami so: glavobol, slabost, navzea, bruhanje, bolečine v želodcu in črevesju in driska. Bolezen običajno traja dva do tri dni.

ZASTRUPITVE S HRANO Z ESCHERICHIA COLI

Escherichia coli povzroča driske pri dojenčkih, otrocih in odraslih. Je po Gramu negativna palčka, gibljiva, ima bičke in fimbrije. Posamezni tipi *E. coli* imajo virulenčne dejavnike, kot so sestevine celične stene (endotoksin, ovojnica) in celični izrastki (fimbrije), ki omogočajo prilepljanje za celice na črevesnih resicah. Tvorijo strupnine-

enterotoksine ali neposredno vdirajo (invazivnost) v globlje plasti črevesne sluznice ali okvarjajo celice (citotoksičnost).

Epidemiološke značilnosti

E. coli so razširjene po vsem svetu. E. coli okužbe se pojavljajo posamično in množično. Epidemiološki rezervoar je človek, bolnik ali bacilonosec brez simptomov. Možna je tudi nosno-žrelna kolonizacija. Prenos okužbe je fekalno-oralen, posreden ali neposreden. Najbolj pogost je z različnimi živali in vodo. Enteroinvazivni sevi E. coli (EIEC) se prenašajo predvsem z živali, zlasti z različnimi siri.

Klinična slika

Inkubacija je kratka pri EIEC 16-36 ur. EIEC sevi povzročajo akutni enterokolitis. Bolniki imajo vročino, so utrujeni, imajo krče in kolike v trebuhu ter drisko. Iztrebki so tekoči, s primesjo sluzi in redko tudi krvi. Bolniki včasih bruhamo. Imajo bolečine v mišicah in glavobol. Bolezen traja večinoma 1 teden, lahko 2 tedna ali več.

ZASTRUPITEV Z GOBAMI

Užitna goba lahko povzroči zastrupitev, če smo jo jedli pogreto, ali pa je stara več kot en dan. Smrtno nevarna je zastrupitev z zeleno mušnico. Navadno se pojavijo prvi znaki zastrupitve (bljuvanje, driska, trebušni krči) šele čez 6 - 24 ur po zaužitju gob. Vsak sum na tako zastrupitev sodi nemudoma v bolnišnico. Zastrupitev je praviloma smrtna, poteka z znaki jeterne odpovedi. Najpomembnejša strupa zelene mušnice sta amantadin in faloidin.

Težave takoj po zaužitju gob praviloma ne potrjuje zastrupitve z zeleno mušnico, saj so bolj značilne za pogojno užitne gobe.

Nadomeščanje vode in soli z oralno rehidracijsko raztopino, hranjenje z normalno hrano (omejiti sladkorje, kofein), prijava epidemiološki službi.

ZAKLJUČEK

V človeškem organizmu je nenehno prisotna izmenjava snovi med različnimi okolji, in sicer med znotrajceličnim in zunajceličnim prostorom, med zunajcelično tekočino in krvjo in med krvjo in zunanjim okoljem preko pljuč, prebavnih organov, ledvic in kože. Telo je zmožno snovi, ki vanj pridejo, uporabiti ali izločiti. Če je količina vnesene snovi večja, kot jo lahko telo porabi, predela ali izloči, se pojavi njen škodljivi učinek, tj. zastrupitev; za arzenik je ta količina zelo majhna, za kuhinjsko sol pa mnogo večja. Že Paracelsus (1493-1541) je dejal, da samo količina napravi strup, in ta trditev velja še danes.

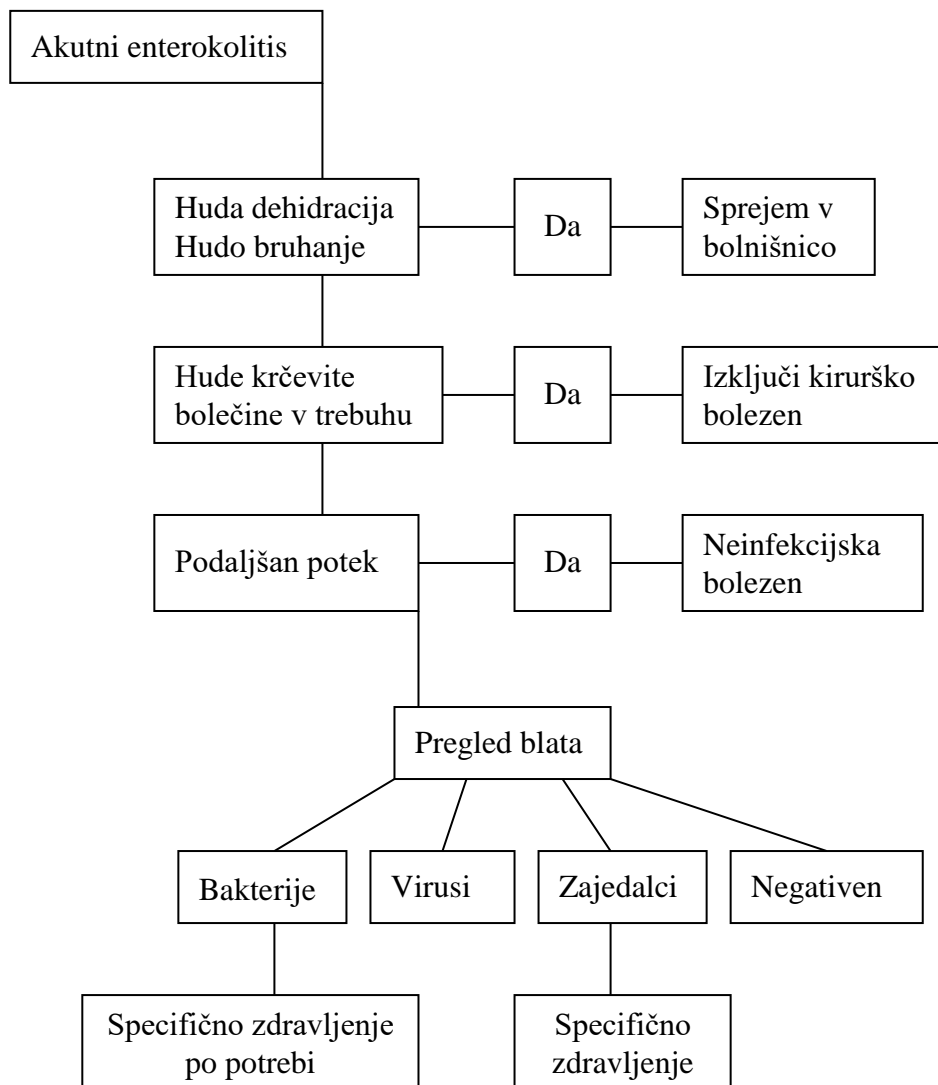
(B. Kamenik, 2001)

LITERATURA

1. Dragaš A.Z., Mikrobiologija z epidemiologijo; Državna založba Slovenije, 1998.
2. Marolt-Gomišček M., Radšel - Medvešček A., Infekcijske bolezni, (Zbirka Strokovni priročniki): Ljubljana: Tangram, 1992.
3. http://www.zzv-ce.si/raziskave_članki/raziskujemo_članki/tveganje_ziv_obrat.php
4. http://med.over.net/prva_pomoč/prva_pomoč.htm#zastrupitev
5. <http://hpd.botanic.hr/bio/odgovori75.htm>
6. <http://www.zim.org.mk/gastrointest%20inf.htm#gore>
7. Google Image Result for distans.livstek./lth.se:2080/bcereusa.jpg
<http://images.google.com/imgres?>

PRILOGA

Postopek pri bolniku z akutno črevesno okužbo:



ZASTRUPITVE PRI OTROCIH

mag. Zdravko Roškar, dr. med.

Dušanka Meglič, dr. med

Splošna bolnišnica Maribor, Klinični oddelek za pediatrijo

IZVLEČEK

V članku predstavlja epidemiološke podatke o zastrupitvah pri otrocih, načine zastrupitev in razlike v metabolizmu strupov pri otroku in odraslem. Članek prikazuje urgentne ukrepe pri zastrupitvi otrok in najpogostejše snovi, ki povzročajo življenjsko nevarne zastrupitve v otroškem obdobju. Podani so tudi preventivni ukrepi, ki zmanjšajo možnost zastrupitve pri otrocih.

UVOD

Zastrupitve pri otrocih so velik zdravstveni problem. Do zastrupitev v otroškem obdobju največkrat pride naključno. Ugotovljeno je, da je med vsemi otroci, ki se zastrupijo v domačem okolju, kar štiri petine otrok mlajših od pet let (1). Otroci pridejo v stik s strupom zaradi razvojnih značilnosti, neizkušenosti, radovednosti in nezmožnosti, da predvidijo in razumejo posledice svojih dejanj.

EPIDEMIOLOŠKE ZNAČILNOSTI ZASTRUPITEV PRI OTROCIH

Zaradi zastrupitev letno sprejmejo na urgentne oddelke v Angliji in Walesu približno 40 000 otrok, mlajših od pet let (2,3). Na Norveškem znaša incidenca zastrupitev pri otrocih, mlajših od 15, let 2,3 promile letno (4). V 2% so zastrupitve vzrok vseh smrtnih slučajev zaradi nezgod v razvitih državah in v 5% v državah v razvoju (5). Umrljivost zaradi zastrupitev je sorazmerno nizka, nižja od smrtnosti zaradi drugih nesreč v otroškem obdobju, saj znaša 0,1 na 100 000 predšolskih otrok letno (6).

V 2 do 4 % so zastrupitve vzrok vseh hospitalizacij pri otrocih (6). Znaki zastrupitve se pojavijo le pri 15 od 1000 otrok, ki so sprejeti v bolnišnico zaradi nehotne zastrupitve (7).

Največ primerov zastrupitev, glede na starost otroka, je pod petim letom zaradi nehotnih zastrupitev, in v adolescenci, ko prevladuje zastrupitev zaradi samomorilnih namenov. V vmesnem obdobju so zastrupitve redke. Vrh pojavnosti zastrupitev je okrog drugega leta starosti, to je obdobje, ko otrok prične raziskovati svojo okolico in nositi predmete v usta. Otroci, stari manj kot 2 leti, dosežejo snovi, ki so shranjene na tleh, predvsem čistila in druge snovi, ki se uporabljajo v gospodinjstvu. Po drugem letu starosti, ko lahko otrok spleza in doseže police, odpre hladilnik, se pričnejo pojavljati zastrupitve z zdravili (8).

V nižji starostni skupini zastrupljenih otrok prevladujejo dečki.(9)

Med šestim in desetim letom starosti se pojavnost zastrupitev zmanjša. V tem starostnem obdobju še vedno prevladujejo dečki.

V adolescencnem obdobju prevladujejo poskusi samomorov, kar je pogostejše pri dekletih, in prekoračitve odmerka različnih drog , največ alkohola, kjer prevladujejo dečki (9).

Največkrat pride do nehotnih zastrupitev v domačem okolju, ko so otroci brez nadzora (v 75 do 99%) V več kot 20% pride do zastrupitve v stanovanju sorodnikov, predvsem starih staršev, kjer je možnost zastrupitve večja (9).

Stresna stanja v družini povečujejo možnost zastrupitve otrok. Med ta spadajo predvsem majhno stanovanje z velikim številom družinskih članov, nezaposlenost staršev, ločene družine, mlade matere. V družinah, kjer prevladujejo stresna stanja, je prisotnih veliko več pomirjeval, antidepressivov, kar zvišuje možnost zastrupitve pri otrocih (9).

V Veliki Britaniji (VB) je na prvem mestu snovi, ki povzročajo zastrupitev, paracetamol. Sledijo mu etanol in ibuprofen (9). V raziskavi, ki je potekala na Pediatrični kliniki v Ljubljani in je zajela 635 primerov zastrupitev, od leta 1987 do 1990, je bilo največ zastrupitev z zdravili (49%). Na drugem mestu (13%) so bili primeri zastrupitev z gobami, na tretjem mestu (10%) pa so bili otroci sprejeti v akutnem alkoholnem opoju (10).

NAČINI ZASTRUPITVE PRI OTROCIH

Naključna zastrupitev: je problem pri mlajših otrocih, s povprečno starostjo dve in pol leti. Naključna zastrupitev se zgodi, ko otrok ni pod nadzorom in je pogosto posledica stresnih dogodkov v družini. Majhen otrok ni sposoben opisati dogodka, zato starši velikokrat sklepajo o zastrupitvi, ker najdejo embalažo ali ostanke zdravil. Pri naključni zastrupitvi je običajno zaužita samo ena snov. (3,9).

Samonamerna zastrupitev: je pogost način poskusa samomora pri mladostnikih in najstnikih, čeprav je včasih prisotna tudi že pri osem ali devetletniku. Za razliko od naključne zastrupitve je v teh primerih običajno hkratno zaužitje večih strupenih snovi. Ta otrok mora po poskusu zastrupitve v psihološko in socialno obravnavo (3,9).

Zloraba drog: zloraba alkohola je najpogostejša oblika zlorabe drog pri otrocih. Vse več pa je tudi zlorabe drugih drog. Starost otrok, ki so odvisni od drog, se niža.(3,9).

Jatrogene zastrupitve: Določena zdravila so pri nekaterih otrocih toksična že v terapevtskem odmerku. Najpogostejši povzročitelj smrtnih primerov je digoksin. Jatrogene zastrupitve so možne v kateremkoli obdobju, vendar so številnejše na neonatalnih enotah, kjer se uporabljajo izredno nizki odmerki zdravil. Tudi v domačem okolju se zgodi, da starši zamenjajo zdravilo, ali dajo otroku prevelik odmerek (3,9). Poročajo o sedmih primerih možganskega edema pri otrocih, ki so v nizkih dozah prijemalei desmopresin (DDAVP) zaradi enureze (11).

Namerne zastrupitve: redkeje so simptomi zastrupitve pri otrocih povzročeni zaradi namerne dajanja substanc s strani odraslih. V VB naj bi zaradi namerne zastrupitve letno umrlo eden do pet otrok, starih pod pet let. Nekateri kazalci kažejo, da je to število še večje. Na takšno zastrupitev moramo pomisliti ob nejasni anamnezi in znakih fizičnega trpinčenja (3,9,12).

RAZLIKE MED ODRASLIM IN OTROKOM - POMEN PRI ZASTRUPITVAH

Otroci niso pomanjšani odrasli! Razlikujejo se po številnih fizioloških procesih, kar vodi do drugačnega odgovora pri zastrupitvah z različnimi snovmi. Metabolizem in izločanje lahko potekata po drugih poteh in z drugačnimi hitrostmi kot pri odraslem, kar se lahko pokaže kot povečana dovzetnost za določen strup ali pa tudi kot toleranca na le-tega. Metabolizem je pri novorojenčku počasen, v prvem letu starosti začne naraščati in doseže vrh med 8. in 10. letom starosti, nato pa postopoma upada in se dokončno ustali v obdobju pubertete. Zato novorojenčki in dojenčki potrebujejo majhne odmerke, večji otroci pa večje oziroma pogostejše odmerke zdravil.

Tudi klinična slika predoziranja z zdravili je odvisna od starosti otroka. Zastrupitev s salicilati pri otroku hitro povzroči nastanek metabolne acidoze, redko pa vidimo respiratorno alkalozo, ki je značilna za zastrupitev s salicilati pri odraslih.

Stranski učinki določenih zdravil so zaradi spremenjenega metabolizma pri otrocih močnejše izraženi (npr. metoklopramid, kloramfenikol, valproat), medtem ko so za nekatera zdravila bolj tolerantni – npr. digoksin, paracetamol.

Do zastrupitve lahko pride tudi po vstopu toksične snovi prek kože ali prek dihal. Koža novorojenčka in dojenčka do 6. meseca starosti še ne razvije obrambne funkcije in omogoča razmeroma enostaven prehod toksičnih snovi. Zaradi visoke frekvence dihanja pa so otroci tudi bolj dovzetni za zastrupitve s snovmi, ki se absorbirajo preko dihal.

Fetalni hemoglobin, ki je prisoten dojenčkovi krvi, ima manjšo afiniteto do kisika kot hemoglobin odraslega. To se pokaže predvsem pri zastrupitvi z ogljikovim monoksidom (CO), kjer pri dani koncentraciji CO pri dojenčku najdemo višjo koncentracijo karboksihemoglobina v krvi kot pri odraslem.

Drugačno je tudi izločanje preko ledvic - pri nezreli ledvici je omejena predvsem sposobnost izločanja viška natrija. Ker majhen otrok ne zmore

sam ustrezno odreagirati na žejo z zaužitjem tekočine, je zato posebej izpostavljen zastrupitvi s soljo (14).

UKREPI PRI ZASTRUPLENEM OTROKU

Večina zastrupitev pri otrocih ni življenjsko ogrožujočih in ne potrebuje nobenih ali le manjše ukrepe.

Sestavek se ne nanaša na blage zastrupitve ampak prikazuje pristop k resneje zastrupljenemu otroku z dodatnimi nasveti za ukrepanje pri določenih najpogostejših zastrupitvah.

Evakuacija iz kontaminiranega območja

Prva naloga reševalcev je prekinitev nadaljnjega izpostavljanja strupu. Osebna varnost reševalcev je prvi pogoj. To še zlasti velja za reševanje iz dima, silosov, cistern ali kleti, kjer vre mošt (13).

Primarna ocena zastrupljenega otroka

Dihalne poti: ocenimo odprtost dihalnih poti in dihanja po metodi »glej, poslušaj, čuti«. Če otrok lahko govori ali joče ob stimulaciji, to kaže na odprtost dihalnih poti, na prisotnost dihanja in na adekvatno cirkulacijo. Če otrok odgovori samo z umikom na bolečinski dražljaj (AVPU lestvica »P«) je odprtost dihalnih poti v nevarnosti.

Če po postopku dviga brade ali dviga spodnje čeljusti ni znakov pretoka zraka, ponovno izvedemo postopek odpiranja dihalnih poti in pričnemo z umetnimi vdihmi.

Dihanje: ocenimo adekvatnost dihanja. Pozorni moramo biti na dihalni napor in prekinitve dihanja. Oceniti moramo frekvenco dihanja. Ta je povečana pri zastrupitvi z amfetamini, ekstazijem, s salicilati, etilenglikolom, metanolom.

Oceniti je potrebno učinkovitost dihanja s poslušanjem dihalnih zvokov, opazujemo dvigovanje prsnega koša. Pozorni moramo biti na barvo zastrupljenega otroka. Merimo oksigenacijo s pulznim oksimetrom.

Cirkulacija: ocenimo adekvatnost cirkulacije. Opravimo kardiovaskularni status, ki zajema oceno srčne frekvenca. Tahikardija je lahko povzročena z amfetamini, ekstazijem, beta agonisti, s fenotiazini, teofilinom in tricikličnimi antidepresivi. Bradikardno srčno akcijo pa imamo pri zastrupitvah z beta blokatorji, digoksinom, organofosfatnimi insekticidi. Oceniti moramo kvaliteto pulza in kapilarno polnitev. Izmeriti je potrebno krvni tlak. Hipotenzija je pogosto vidna pri resnih zastrupitvah. Hipertenzijo imamo po zastrupitvi z ekstazijem in zaviralci monoaminske oksidaze.

Ocenimo učinek neadekvatne cirkulacije na drugih organih. Spremljamo diurezo, opazujemo barvo kože. V cirkulatorni odpovedi imamo blede, cianotično in hladno kožo.

Acidotično, glasno dihanje pri komatoznem otroku je lahko posledica metabolične acidoze po salicilatih ali po etilenglikolu.

Monitoriramo pulz, krvni tlak in spremljamo temperaturno razliko kožne temperature in jedra.

Če je frekvenca nad 200 pri dojenčku in nad 150 pri otroku ali če zasledimo aritmijo, opravimo standardni EKG. Podaljšan QRS in ventrikularna tahikardija sta vidna pri zastrupitvi s tricikličnimi antidepresivi.

Zavest: ocena nevroloških funkcij.

Hitro izmerimo nivo zavesti po AVPU lestvici. Zmanjšanje zavesti je sumljivo na zastrupitev z opijati, s sedativi (kot so benzodiazepini), z antihistaminiki in s hipoglikemičnimi agensi.

Preverjamo velikost in odzivnost zenic. Pri zelo ozkih zenicah posumimo na zastrupitev z opijati ali organofosfatnimi strupi. Pri širokih zenicah posumimo na zastrupitev z amfetamini, atropinom in s tricikličnimi antidepresivi. Asimetrija v velikosti zenic bolj kaže na organsko možgansko lezijo kot na zastrupitev.

Opazujemo otrokovo držo. Hipertonija je vidna pri zastrupitvi z amfetaminom, ekstazijem, s teofilinom in tricikličnimi antidepresivi.

Krči lahko kažejo na zastrupitev s snovmi, ki povzročajo hipoglikemijo (npr. etanol) ali na zastrupitev s tricikličnimi antidepresivi.

Telesna temperatura: izmerimo otrokovo rektalno in aksilarno temperaturo. Vročina je suspektna na zastrupitev z ekstazijem, kokainom ali salicilati. Hipotermija pa je sumljiva na zastrupitev za barbiturati ali etanolom (3).

Oživljanje zastrupljenega otroka

Dihalne poti: najprej odpremo dihalne poti in vzdržujemo njihovo odprtost. Otroka ventiliramo in oksigeniramo na dihalni balon. Najvarneje zavarujemo dihalne poti z intubacijo. Če je ocena po AVPU lestvici "P", je odprtost dihalnih poti ogrožena. Takemu otroku moramo zagotoviti in vzdrževati odprtost dihalnih poti, najbolje z intubacijo.

Dihanje: vsem otrokom z dihalno odpovedjo, s šokovnim stanjem ali z zmanjšano zavestjo moramo dovajati kisik prek obrazne maske z rezervoarjem kisika, dokler se ne izkaže, da so dihalne poti odprte in otrok primerno diha.

Veliko snovi, vzetih v prekomerni dozi (posebno narkotiki), lahko vodi v dihalno odpoved. Ob dovajanju kisika je pomembna tudi dobra ventilacija. Ti pacienti imajo povečan CO₂, kljub normalni saturaciji kisika. Neadekvatno dihanje podpremo z uporabo dihalnega balona s kisikom ali z umetno ventilacijo pri intubiranem pacientu.

Cirkulacija: veliko strupov lahko izzove šokovno stanje. Mehanizmi nastanka šoka so različni. Hipovolemija je lahko posledica gastrointestinalne krvavitve zaradi zastrupitve z železom ali pa je posledica vazodilatacije, npr. zaradi barbituratov. Šokovno stanje moramo zdraviti z bolusi tekočine. Če je mogoče, se pri zastrupitvah inotropnih zdravil izogibamo, kajti v kombinaciji s toksičnimi substancami so lahko pro-aritmogene.

Srčne aritmije lahko pričakujemo pri zastrupitvi s tricikličnimi antidepresivi (TCA), z digoksinom, s kininom in z antihistaminiki. Nekateri antiaritmiki so kontraindicirani pri določenih zastrupitvah.

Vzpostavitev intravenoznega ali intraosalnega pristopa: ob tem odvzamemo kri za določitev krvne slike, nivoja sečnine, elektrolitov in krvnega sladkorja ter za toksikološke preiskave.

Vsakemu *hipoglikemičnemu pacientu* moramo dati 5 ml/kg 10% glukoze.

Pacientu z znaki šoka je potrebno dati 20 ml/kg kristaloidne raztopine (0,9% NaCl) v hitrem bolusu.

Če ima otrok *tahiaritmijo in je šokiran* naj dobi do 3 sinhronizirane kardiokonverzne električne udarce z močjo: 0,5, 0,5 in 1 J/kg.

Če ima otrok *aritmijo s širokim QRS kompleksom* in sinhronizirana kardiokonverzija ni bila uspešna poskusimo z defibrilacijo. Pri zavestnem otroku pred električnimi udarci poskrbimo za anestezijo.

Defibrilacija je lahko nevarna pri *zastrupitvi z digoksinom*. Uporabimo amiodaron, lidokain ali phenitoin.

Zavest:

- Pri krčih dajemo diazepam ali lorazepam.
- Pri otroku, ki ima moteno zavest in ozki zenici, zaradi suma na opiatno zastrupitev dajemo nalokson.
- Pri vsaki resnejši zastrupitvi z moteno zavestjo je pomembna zgodnja konzultacija s Centrom za zastrupitve.

Monitoriramo: EKG, krvni tlak, pulzni oksimeter, temperaturo, redno spremljamo nivoje krvnega sladkorja, sečnine in elektrolitov ter kontroliramo plinsko analizo arterijske krvi.

Ocena vitalne ogroženosti: pomembno je oceniti vitalno ogroženost. To zahteva poznavanje zaužite snovi ter čas in odmerek zaužitja. Te informacije so lahko nedosegljive v primeru zastrupitve s strupi pri majhnem otroku, ki je potekala brez prič ali pri nezavestnem in nekooperativnem adolescentu. Pri primarni oceni moramo biti pri pregledu pozorni na nekaj značilnih znakov zaužitih substanc (Tabela 1)

Tabela 1

ZNAK	SUBSTANCE
Tahipneja	aspirin, teofilin, ogljikov monoksid, cianidi
Bradipneja	etanol, opiat, barbiturati, sedativi

Metabolična acidoza (glasno dihanje)	etanol, ogljikov monoksid, etilenglikol
Tahikardija	andtidepresivi, simpatikomemetiki, amfetamini, kokain
Bradikardija	β -blokatorji, digoksin, klonidin
Hipotenzija	barbiturati, benzodiazepini, fenotiazini, fenitoin, triciklični antidepresivi, β -blokatorji, blokatorji Ca-kanalov, opiat, železo
Hipertenzija	amfetain, kokain, simpatikomemetiki
Ozki zenici	opiat, organofosfati, fenotiazini
Široki zenici	amfetamin, atropin, kanabis, triciklični antidepresivi, klonazepam, kokain, kinin
Krči	karbamazepin, organofosfatni insekticidi, fenotiazini, triciklični antidepresivi
Hipotermija	barbiturati, etanol, fenotiazini
Hipertermija	afetamin, kokain, ekstazi, fenotiazini, salicilati

Nekateri laboratorijski izvidi nas lahko pripeljejo do diagnoze pri neznani zastrupitvi:

1. Metabolna acidoza je lahko prisotna pri zastrupitvi s CO, ekstazijem, etilenglikolom, železom, metanolom, s salicilati, tricikličnimi antidepresivi.
2. Povečano anionsko verzelo $(\text{Na}+\text{K})-(\text{HCO}_3-\text{Cl}) > 18$ lahko najdemo pri zastrupitvah z etanolom, etilenglikolom, železom, metanolom, salicilati.
3. Hipokaliemijo lahko najdemo pri zastrupitvi z β -agonisti in s teofilinom.
4. Hiperkaliemijo najdemo pri zastrupitvi z digoksinom.

Oceno o resnosti zastrupitve lahko damo šele, ko zberemo in ocenimo vse informacije in izvide. Komplicirane in življenjsko nevarne primere moramo predstaviti Centru za zastrupitve.

Podatki, ki jih posredujemo Centru za zastrupitve, so starost, teža otroka, čas od zaužitja oz. stika s strupom, vsebina oz. opis strupa in količina strupa ter stanje bolnika (vitalne funkcije).

Če ni znana narava strup in je otrok prizadet, je pričakovati visoko smrtnost.

URGENTNI UKREPI PRI ZASTRUPLENEM OTROKU

Eliminacija strupenih snovi: veliko otrok zaužije nepomembno količino strupene snovi ali nestrupeno snov. Če je odmerek neke snovi zanesljivo ocenjen kot neškodljiv, otrok ne potrebuje nobenih ukrepov. Če pa odmerek določene snovi ocenimo s potencialno visoko smrtnostjo ali če njihova natančna struktura ni znana, moramo ukrepati, da zmanjšamo oz. minimaliziramo koncentracijo v krvi. Že na mestu nesreče poskušamo odstraniti čimveč strupa iz telesa. To pomeni preprečiti absorpcijo snovi, povečati izločanje in dati določene specifične antidote. Ob tem se je treba posvetovati s Centrom za zastrupitve.

Aktivno oglje: aktivno oglje ima površino 1000 m²/g in je sposobno vezati številne strupene snovi. Dajemo ga čim prej po zaužitju strupa, običajno po predhodnem izzivanju bruhanja ali izpiranju želodca. Je široko uporaben v primeru zastrupitve, čeprav je nekaj snovi, ki jih ne adsorbira. Aktivno oglje ne veže etanola, litija, cianidov in železa. Pomembno je dajati ponavljajoče odmerke aktivnega oglja pri nekaterih snoveh pri katerih poteka tako imenovani enterohepatični obtok. Takšne snovi so aspirin, barbiturati, teofilin, organofosfatni insekticidi. Včasih je aktivno oglje težko dati otroku zaradi neprijetnega okusa. Lahko ga damo preko nazogastrične sonde ali prek sonde za lavažo želodca po opravljenem izpiranju. Otrokom običajno dajemo odmerek 25 do 50g oz. 1g/kg telesne teže, v obliki vodne suspenzije, v razmerju 1:4. Aspiracija aktivnega oglja v pljuča lahko povzroči resne poškodbe pljuč, zato je

zaščita dihal zelo pomembna pri otrocih, ki niso pri zavesti. Aktivno oglje je kontraindicirano pri zaužitju močnih kislin in alkalij.

Izzivanje bruhanja: bruhanje povzročimo s sirupom ipekakuane. Metoda se danes le še redko uporablja, pred leti pa je bila rutinsko uporabljana. Odmerek je 15 ml sirupa (pri otrocih od šestega meseca do dveh let 10 ml). Odmerek lahko po potrebi ponovimo čez 20 min. Bruhanja ne smemo izzivati pri otrocih z zmanjšano zavestjo. Izzivanje bruhanja je prepovedano pri zaužitju jedkih snovi. Bruhanje je priporočljivo le pri strupih, ki se ne vežejo na aktivno oglje in v prvi uri po zastrupitvi. Emetik uporabimo tudi, kadar izpiranje želodca ni možno zaradi obilice goste hrane v želodcu, ki zamaši sondo, ali kadar izpiranja želodca ni mogoče takoj opraviti.

Izpiranje želodca: je indicirano pri otrocih, ki so zaužili večjo količino življenjsko nevarne strupene snovi. Uspešno je v roku prve ure po zaužitju. Intubacija je nujna pri nezavestnih otrocih. Po izpiranju želodca se lavažna cevka uporabi za dajanje specifičnih antidotov ali aktivnega oglja. Tekočina za izpiranje pri manjših otrocih je fiziološka raztopina v količini 10 do 20 ml/kg. Izpiranja želodca pri otrocih nikoli ne opravimo kot vzgojni ukrep! Obstajajo še številne druge metode izločanja strupa, kot so forsirana diureza, hemoperfuzija, hemodializa in plazmafereza. Njihova uporaba ni pogosta, indicirana je s strani Centra za zastrupitve (3).

UKREPANJE PRI DOLOČENIH STRUPIH

Železo

Otrok, zastrupljen s preparati železa, lahko kaže znake šokovnega stanja zaradi krvavitve iz črevesja. Zaužit toksični odmerek je več kot 20 mg/kg elementarnega železa. Odmerek, večji od 150 mg/kg je lahko smrtnen. Intubacija, ventilacija in podpora cirkulacije so nujni ukrepi pri težje prizadetih otrocih. Prvi simptomi zastrupitve so bruhanje, driska in bolečine v trebuhu. To vodi v zaspanost, krče in cirkulatorno odpoved. Izpiranje želodca je možno le ob ustrezni zaščiti dihalnih poti in zagotovljenem intravenskem oz. intraosalnem pristopu. Želodec izpiramo z raztopino natrijevega bikarbonata, ob tem nastaja netopen

železov karbonat. Aktivno oglje ni učinkovito. Dajanje desferioksamina per os se opušča. Vodilna terapija pa je infuzija desferioksamina v dozi 15 mg/kg/h. To terapijo moramo dajati nemudoma, če ima otrok resne znake zastrupitve, kot so šok, koma, krči in pri visokem serumskem nivoju železa (več kot 3 mg/l), ki ga izmerimo štiri ali več ur po zaužitju. RTG abdomna lahko pomaga pri ugotovitvi količine zaužitega železa, ki je še ostala v abdomnu. Celotno izpiranje črevesja s polietilenglikol – elektrolitsko mešanico je smiselno pri hujših primerih (3).

Zastrupitve s tricikličnimi antidepressivi (TCA)

Toksično delovanje povzročajo prek blokade hitrih natrijevih kanalčkov v možganih in miokardu in imajo kinidinu podoben učinek. Resna zastrupitev se kaže z upočasnjem intraventrikularnim prevajanjem. Zato je QRS kompleks podaljšan. Podaljšan QRS napoveduje resnost zastrupitve. TCA depresivi povzročajo antiholinergični efekt (tahikardija, dilatacija zenic, krči) in vpliv na srce (upočasnjeno prevajanje, aritmije).

Izpiramo želodec, večkrat dajemo aktivno oglje in odvajalo. Izzivanje bruhanja je kontraindicirano zaradi nevarnosti naglega poslabšanja zavesti, motenj srčnega ritma in krčev.

Alkalizacija do arterijskega pH najmanj 7,45 in priporočljivega 7,5 se kaže z zmanjšanjem toksičnega učinka na srce. To lahko dosežemo s hiperventilacijo (vendar pCO₂ ne sme biti manjši kot 3,3 kPa) in z infuzijo natrijevega bikarbonata 1 do 2 mol/kg. Hipotenzijo zmanjšujemo z ekspanzijo volumna in inotropnimi vazoaktivnimi substancami, priporoča se norepinephrin (noradrenalin). Glukagon ima inotropni učinek in ga v teh okoliščinah lahko uporabljamo.

O uporabi antiaritmikov se posvetujemo s Centrom za zastrupitve. Lidokain in fenitoin sta indicirana. Kinidin in prokainamid ter disopiramid so kontraindicirani (3).

Opiati

Po stabilizaciji dihalnih poti, dihanja in cirkulacije sledi dajanje specifičnega antidota – naloksona. Začetni odmerek, ki se daje v bolusu

je 0,1 mg/kg, do maksimalne doze 2 mg. Nalokson ima kratko razpolovno dobo, zato lahko pride do relapsa nezavesti po 20 min. Dajemo naslednje boluse ali v infuziji 10 do 20 µg/kg/h.

Važna je normalizacija CO₂ pred dajanjem naloksona, ker lahko pride do nezaželenih učinkov kot so ventrikularna aritmija, akutni pljučni edem, asistolija ali krči. Do tega učinka pride zaradi medsebojnega prekrivanja opoidnega in adrenergičnega sistema. Opoidni antagonisti in hiperkapnija stimulirajo simpatični živčni sistem. Če pred dajanjem naloksona ventilacija ni ustrezna, lahko ob hkratni hiperkapniji pride do nenadnega dviga adrenalina, ki lahko povzroči aritmijo (3).

Paracetamol

Resne zastrupitve s paracetamolom v otroštvu so skoraj vedno namerne. Naključno zaužitje paracetamol sirupa pri malih otrocih zelo redko doseže toksični odmerek. Odmerek, manjši kot 150 mg/kg, ne povzroča toksičnega učinka, razen pri otrocih z jetrnim ali ledvičnim obolenjem. Zastrupitve s paracetamolom zdravimo z dajanjem aktivnega oglja. Potrebno je določiti nivo paracetamola v krvi štiri ure ali več po zaužitju. Za dajanje antidota se odločimo glede na normogram. Kot antidot dajemo acetilcistein intravenozno. Celotni odmerek je 300 mg/kg, dan v 24-urah (3).

Salicilati

Aspirin upočasni praznjenje želodca, zaradi tega izpiramo želodec tudi še štiri ure po zaužitju. Pri preparatih z upočasnjem sproščanjem dajemo ponavljajoče odmerke aktivnega oglja. Nivo salicilatov v krvi določimo prvič dve uri po zaužitju. Za določitev resnosti zastrupitve potrebujemo večkratno določitev nivoja. V večini primerov nivo izrazito raste v prvih šestih urah po zaužitju. Zastrupitev povzroči respiratorno alkalozo in metabolično acidozo. Nujno je spremljanje plinske analize arterijske krvi. Z alkalizacijo izboljšamo izločanje salicilatov, dajemo 1 mmol/kg natrijevega bikarbonata v infuziji štiri ure. Forsirane diureze ne uporabljamo več(3).

Etilenglikol

Snov je sladkega okusa, uporablja se kot antifriz. Smrtni odmerek je zaužitje približno 100 ml etilenglikola. Klinično se kaže z znaki opitosti, s pridruženno metabolično acidozo. Povzroča poškodbo celic, posebno v ledvicah. Aktivno oglje ni učinkovito. Etanol je kompetitivni inhibitor alkoholne dehidrogenaze, ki lahko zavre metabolizem etilenglikola v toksične produkte. Oralni odmerek zasičenja je 2,5 ml/kg 40% etanola. Ciljni nivo etanola v krvi je 100 mg/dl. Hemodializa je nujno potrebna. Priporočjivi so tudi kofaktorji pri metabolizmu kot sta piridoksin in tiamin (3).

Kokain

Zastrupitev s kokainom vodi do lokalnega kopičenja nevrottransmitterjev norepinefrina, dopamina, epinefrina in serotonina. Kopičenje norepinefrina in epinefrina vodi v tahikardijo s povečano potrebo srčne mišice po kisiku. Vazokonstrikcija povzroči hipertenzijo zaradi nakopičenja nevrottransmitterjev na perifernih β -adreneričnih receptorjih in perifernih 5-HT receptorjih, kar je vzrok vazokonstrikcije koronarnih arterij. Prav tako kokain stimulira agregacijo trombocitov. Te spremembe lahko povzročijo akutni koronarni sindrom.

Akutni koronarni sindrom se lahko kaže z bolečino v prsnem košu in različnimi vrstami aritmije, kar je najpogostejši vzrok za hospitalizacijo.

Kokain zavira natrijeve kanalčke, podobno kot antiritmiki tipa I. V kombinaciji z adreneričnim učinkom in učinkom na natrijeve kanalčke lahko povzroči različne tahiaritmije, vključno z ventrikularno tahikardijo ali ventrikularno fibrilacijo. Akutni koronarni sindrom zdravimo z dajanjem kisika, benzodiazepinov, aspirina in heparina, nujno je stalno monitiranje EKG. Hipertermijo zdravimo s hlajenjem. β -adrenergični blokatorji so kontraindicirani pri zastrupitvi s kokainom. Pripravljeni moramo biti na defibrilacijo. Pri ventrikularnih aritmijah dajemo natrijev bikarbonat v odmerku 1 do 2 meq/kg (3).

Ekstazi

Večina ekstazi tablet vsebuje 30 do 150 mg 3,4–metilenedioksimetamfetamin (MDMA). Ta snov ima razpolovni čas okrog 8 ur. Stimulira tako periferne kot centralne alfa in beta adrenergične receptorje.

Zgodnji vzrok smrti po zaužitju ekstazija je običajno povzročen zaradi aritmije. Smrt po 24-urah po zaužitju pa je povzročena podobno kot pri malignem nevroleptičnem sindromu.

Blagi stranski učinki se kažejo pri nizki dozi in vsebujejo povišan mišični tonus, agitiranost in anksioznost ter tahikardijo. Lahko je prisotna tudi rahlo povišana temperatura.

Pri visokih odmerkih je prisotna hipertoniya s hiperefleksijo, tahikardijo, tahipnejo in motnjami vida. Najbolj prizadeti otroci so komatozni s konvulzijami in aritmijami. Hiperpireksija s povišanim mišičnim tonusom lahko vodi do rabdomiolize, metabolične acidoze in akutne renalne odpovedi ter DIKa.

Aktivno oglje dajemo bolnikom z ohranjeno zavestjo. Spremljamo vrednosti krvnega tlaka ter telesne temperature. Diazepam lahko uporabljamo za kontrolo anksioznosti. Če temperatura doseže 39°C je priporočljivo aktivno hlajenje in uporaba dantrolena 1 mg/kg v 10 do 15 min. Nekateri potrebujejo umetno ventilacijo(3).

PREPREČEVANJE ZASTRUPITEV PRI OTROCIH

Preprečevanje zastrupitev je možno na številnih nivojih. Pomembno je, da so strupene snovi ustrezno in jasno označene ter da se uvajajo manj strupeni in varnejši produkti. Strupene snovi naj ne bi bile podobnega videza kot prehrambeni izdelki, vendar jih žal pogosto ne moremo ločiti, saj npr. parafin izgleda kot voda, določene tablete kot bomboni... V Angliji je selektivna uvedba posebnih zamaškov (1979) na steklenicah z zdravili, ki jih otroci niso sposobni odpreti, zmanjšala število zastrupitev in sprejemov v bolnišnico. V primeru zastrupitev s salicilati je ta uvedba vidna v 85% padcu sprejemov v bolnišnico v letih od 1975 do 1978 (3). Doma je nujno varno shranjevanje strupenih snovi na otroku nedostopnih

mestih - v zaklenjenih omaricah, dovolj visoko... Seveda je kljub tem ukrepom še vedno eden najpomembnejših stalni nadzor nad otrokom. Ugotovljen je tudi vpliv okolja na pojavnost zastrupitev pri otrocih – tako so s povečano incidenco zastrupitev pri otrocih povezani brezposelnost staršev, nizek socialno-ekonomski status, stresne situacije v družini, vendar se s tem problemom preventivni programi v glavnem ne ukvarjajo.

ZAKLJUČEK

Zastrupitve pri otrocih predstavljajo velik zdravstveni problem. Najpogostejše so pri otrocih pod petim letom starosti, kjer prevladujejo naključne zastrupitve in pri adolescentih, kjer gre večinoma za zastrupitve s samomorilnim namenom ali za zlorabo drog. Večina zastrupitev pri otrocih ni življenjsko ogrožujočih in ne potrebuje nobenih ali le manjše ukrepe. Pri težjih zastrupitvah pa je nujna hitra in pravilna razpoznavna vrste zastrupitve ter pravilno ukrepanje od osnovnih ukrepov oživiljanja in simptomatskega zdravljenja do dajanja specifičnih antidotov. V preprečevanju zastrupitev ima med številnimi ukrepi osrednjo vlogo stalni nadzor nad majhnim otrokom.

LITERATURA

1. Jackson HR, Walker JH, Wjnnne NA. Circumstances of akcidental poisoning in childhood. B Med J 1968; 4:245-48.
2. CSU.(1995). Home Accident Surveillance System Report on 1993 Accident Data and Safety Research Costumer Safety Unit, Department of Trade and Industry, London.
3. The poisoned child, Chapter 14. In: Advanced Pediatric Life Support, Third edition. London: BMJ Books, 2001: 149-58.
4. Jacobsen D, Halvorsen K, Marstrander J, Sunde K, Bakken AF. Acute poisonings of children in Oslo. Acta Paediatr Scand. 1983; 72: 553-57.

5. WHO. (1993) World Health Statistics Annual 1992 World Health Organization, Geneva.
6. Eriksson M, Larsson G, Windbladh B, Zetterstrom R. Accidental poisoning in pre- school children in the Stockholm area. *Acta Paedia Scand* 1979; Suppl 275: 254-56.
7. Meadow R. Poisoning. *B Med J* 1989; 298: 1445- 46.
8. Woolf AD, Lovejoy FR. Epidemiology of drug overdose in children. *Drug Saf* 1993; 9:291-308.
9. Tempowski J. Epidemiology of poisoning in children. In: Bates N, Edwards N, Roper J, Volans G(eds). *Pediatric Toxicology*. New York: Stockton press, 1997: 1-8.
10. Porenta Bešič V, Kržišnik C. Akutne zastrupitve otrok sprejetih na Pediatrično kliniko v Ljubljani v štiriletnem obdobju (1987-1990). *Slov Pediatr* 1994; 1: 25-29.
11. Lebl J, Kolska M, Zavacka A, Eliasek J, Gut J, Biolek J. Cerebral oedema in enuretic children during low – dose desmopressin treatment: a preventable complication. *Eur J Pediatr* 2001;160: 159-62.
12. Bates N, Roper J, Volans G. Risk assesment and management of the poisoned patient. In: Bates N, Edwards N, Roper J, Volans G(eds). *Pediatric Toxicology*. New York: Stockton press, 1997: 9-39.
13. Brvar M, Grenc D, Gričar M, Možina M, Šarc L. XXX. Podiplomski seminar klinične toksikologije. Ljubljana 2001.
14. Bates N, Roper J, Volans G. Risk assessment and management of the poisoned patient. *Pediatric Toxicology*. New York: Stockton press, 1997: 9-39.

VLOGA REŠEVALNE SLUŽBE PRI MNOŽIČNI KEMIČNI NESREČI

Andrej Fink, dipl. zn.
Klinični center Ljubljana, Reševalna postaja

IZVLEČEK

Vsak dan prihajamo v stik z različnimi vrstami nevarnih snovi, katerih nevarne lastnosti vse premalo poznamo, sicer ne bi bilo toliko nesreč. Zaradi naglega tehnološkega razvoja v mnogih vejah kemične industrije hitro narašča število kemikalij, ki so nevarne za ljudi in okolico. S tem se večja možnost in pogostnost nezgod, med katerimi jih je določen procent množičnih. Katerakoli množična nesreča predstavlja za reševalno službo velik problem, kajti nenadoma se mora le ta soočiti z velikim številom ponesrečencev, pomanjkanjem resursov, pomanjkanjem znanja in izkušenj. Množična kemična nesreča pa je zagotovo najzahtevnejša med množičnimi nesrečami, saj se na njih pojavi še oteževalna okoliščina prisotnosti nevarne snovi, ki ogroža življenje ponesrečenih oseb, kot tudi življenje članov intervencijskih ekip. Delovanje zdravstvene oskrbe na množični nesreči z nevarnimi snovmi se izvaja v skladu z naslednjimi točkami:

1. Zdravje in nudenje nujne medicinske pomoči vsem članom intervencijskih ekip na množični nesreči z nevarnimi snovmi je primarna naloga delovišča zdravstvene oskrbe.
2. Vsaj eno nujno reševalno vozilo - reanimobil z ekipo mora biti prisotno na kraju dogodka, ko se intervencijska ekipa nahaja v »vroči coni«.
3. Zdravstveno osebje delovišča zdravstvene oskrbe po predhodnem pooblastilu glavnega zdravnika izvajajo preventivne preglede vseh članov intervencijskih ekip pred vstopom v »vročo cono« in po izstopu iz »vroče cone« oz. opravljenem postopku dekontaminacije.

4. Glavni zdravnik ima pooblastilo, da po opravljenih preventivnih pregledih, zaradi zdravstvenih razlogov prepove vstop v »vročo cono« kateremu koli članu intervencijskih ekip. Prav tako ima pooblastilo, da odreja preventivne preglede za člane intervencijskih ekip ter transport v bolnišnico zaradi nadaljnjih pregledov in/ali zdravljenja.
5. Glavni zdravnik sodeluje z vodstvom intervencije in pristojnim centrom za zastrupitve zaradi ugotavljanja akutnih, zapoznelih in kroničnih učinkov na nesreči prisotnih nevarnih snovi.

Naloge reševalne službe na množični nesreči so naslednje:

1. Razvoj delovišča zdravstvene oskrbe.
2. Pomoč pri izvajanju triaže.
3. Sodelovanje pri oskrbi ponesrečenih na zdravstveni postaji oz. v sektorjih delovišča zdravstvene oskrbe.
4. Izvajanje koordinacije prevozov.
5. Organizacija in nadzor zbirnega mesta za reševalna vozila.
6. Organizacija in nadzor zbirnega mesta opreme in sanitetno potrošnega materiala.
7. Izvajanje prevozov ponesrečenih oseb.
8. Prenos informacij s terena v centralo - terenski dispečer.
9. Koordinacija delovanja reševalne službe z bolnišnicami ter ostalimi reševalnimi službami.

UVOD

Vsak dan prihajamo v stik z različnimi vrstami nevarnih snovi, katerih nevarne lastnosti vse premalo poznamo, sicer ne bi bilo toliko nesreč. Zaradi naglega tehnološkega razvoja v mnogih vejah kemične industrije hitro narašča število kemikalij, ki so nevarne za ljudi in okolico. S tem se veča možnost in pogostnost nezdod. Kemikalije v večjih ali manjših količinah uporabljamo v vseh panogah industrije; v proizvodnji plastičnih mas, izolacijskih sredstvih, v usnjarski, lesni, kovinski, metalurški in drugi predelovalni industriji, v sredstvih za varstvo rastlin, dodatkih hrani itd. Vsaka kemikalija ali snov je obravnavana, kot nevarna

vse dotlej, dokler se ne dokaže, da ni nevarna. Nevarne snovi zahtevajo posebno pozornost, saj zaradi svojih lastnosti lahko povzročijo eksplozijo, požar, akutne in kronične zastrupitve, lahko poškodujejo dihalne organe, kožo, oči ter so lahko kancerogene oz. imajo lahko genetski vpliv. Poškodbe z nevarnimi snovmi so ponavadi težke in imajo hude zdravstvene in ekonomske posledice. Iz podatkov o poškodbah, katerih posledica so smrt, invalidnost, poklicna obolenja, kontaminacija tal, vode, zraka in velike materialne škode, je razvidno, da je vzrok zanje predvsem neprepoznavanje nevarnosti (Černelič, 1997). Katerakoli množična nesreča predstavlja za reševalno službo velik problem, kajti nenadoma se mora le ta soočiti z velikim številom ponesrečencev, pomanjkanjem resursov, pomanjkanjem znanja in izkušenj. Množična kemična nesreča pa je zagotovo najzahtevnejša med množičnimi nesrečami, saj se na njej pojavi še oteževalna okoliščina prisotnosti nevarne snovi, ki ogroža življenje ponesrečenih oseb, kot tudi življenje članov intervencijskih ekip. Zaradi tega je izrednega pomena, da je vsaka reševalna služba dobro seznanjena z vsemi posebnostmi nesreč z nevarnimi snovmi.

DEFINICIJA MNOŽIČNE KEMIČNE NESREČE

Kemična nesreča oz. nesreča z nevarno snovjo je vsak dogodek pri katerem je zaradi stika z nevarno snovjo oseba obolela ali bila poškodovana oz. je prišlo do škodljivega vplivanja na okolje (Černelič, 1997). S stališča reševalne službe je množična oz. masovna nesreča vsak dogodek v katerem je nenadoma obolelo ali bilo poškodovanih večje število oseb (Christen in Maniscalco, 1998). Iz tega izhaja, da je za reševalno službo množična kemična nesreča oz. množična nesreča z nevarno snovjo vsak dogodek pri katerem je, zaradi stika z zdravju škodljivo snovjo, nenadoma obolelo ali bilo poškodovanih več oseb.

Med najpogostejšimi vzroki za nesreče z nevarnimi snovmi različni avtorji navajajo:

- nepravilno projektiranje tehnoloških procesov,
- neustrezni ventilacijski sistemi,
- nestrokovno ravnanje z nevarnimi snovmi,

- neupoštevanje statične elektrike,
 - uporaba neprimernega orodja, ki povzroča iskrenje,
 - neustrezna izvedba pogonskega sistema,
 - površni opisi in pomanjkljive utemeljitve potrebnega varnega načina dela za delavce, ki neposredno delajo z nevarnimi snovmi,
 - opustitev varnostnih naprav,
 - neustrezen prevoz nevarnih snovi,
 - preslabo organizirano neposredno ukrepanje ob nezgodah pri delu ali prevozu nevarnih snovi,
 - neustrezno izobraževanje,
 - teroristični napadi,
- (Černelič, 1997; Maniscalco in sod., 1998; Christen in sod., 1999).

POGOSTOST MNOŽIČNIH NESREČ Z NEVARNIMI SNOVMI

Tako, kot vse druge nesreče se tudi množične nesreče z nevarnimi snovmi dogajajo vsakodnevno. Ob pisanju tega prispevka je bila zadnja registrirana množična nesreča z nevarno snovjo v ZDA, v zvezni državi Oklahoma, kjer je bilo 27.03.2002 v mestu Tulsa, med izvajanjem šolskega eksperimenta v kemijskem laboratoriju poškodovanih 5 dijakov lokalne srednje šole (<http://www.chemsafety.gov/>). Na srečo je večina teh nesreč lokalizirana na manjšem področju in prizadene manjše število ljudi. Redkeje pa se dogajajo izredno hude množične nesreče z nevarnimi snovmi, ki prizadenejo večja geografska področja in povzročijo veliko število mrtvih in poškodovanih oseb. V nadaljevanju bom naštel le nekaj primerov, ki so se pripetili v bližnji ali daljni preteklosti:

- 03. 12. 1984 v Bhopalu (Indija) iz kemičnega obrata za proizvodnjo pesticidov (Union Carbide Plant) po nesreči v ozračje izpustijo 40 metričnih ton nevarnih snovi zaradi česar je umrlo 2.000 ljudi in bilo poškodovanih 100.000 ljudi;
- 20. 03. 1995 v Tokyu (Japonska) v podzemni železnici pride do namernega izpusta nevarnih snovi (živčni bojni strup sarin) zaradi česar je umrlo 12 ljudi in bilo poškodovanih več kot 4.500 ljudi (Maniscalco in sod., 1998);



*Slika 1.: Union Carbide Plant, Bhopal India
(<http://www.chemsafety.gov/lib/bhopal01.htm>).*

- 11. 09. 2001 je v New Yorku (ZDA) zaradi terorističnega napada umrlo 3.035 ljudi¹ in bilo poškodovanih več tisoč ljudi²; ta dogodek lahko zaradi obsega in kompleksnosti štejemo tudi med množične nesreče z nevarnimi snovmi (Dionne, 2002);



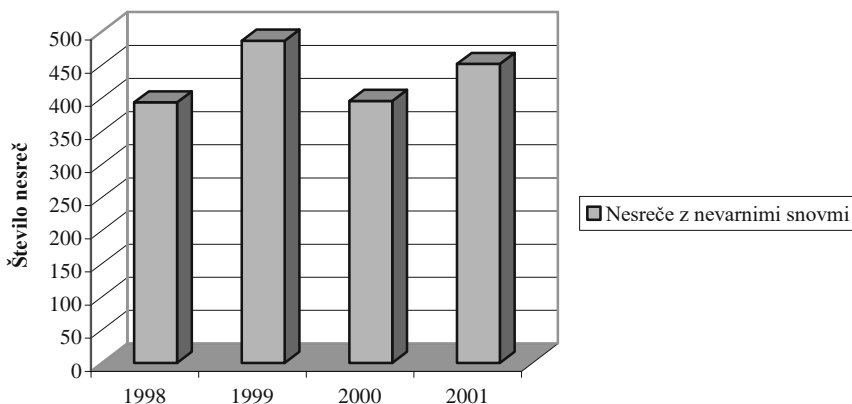
*Slika 2.: »Hladna cona« na eni izmed ulic v New Yorku 11. 09. 2001
(www.jems.com).*

¹ od tega 374 gasilcev in 8 reševalcev

² 790 poškodovanih so oskrbele in transportirale reševalne službe

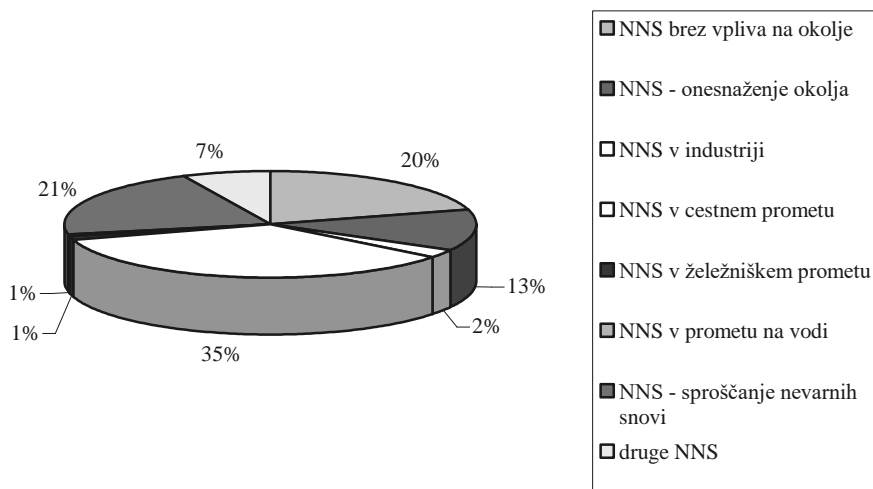
Po pregledu stanja v Sloveniji za obdobje 1998 – 2001 so bila ugotovljena naslednja dejstva:

- podatki o nesrečah z nevarnimi snovmi so nepopolni,
- v povprečju se v državi vsak dan pripeti najmanj ena nesreča z nevarnimi snovmi,
- v teh nesrečah je bilo poškodovanih zelo malo ljudi oz. je bilo zelo malo smrtnih primerov,
- v večini primerov so se nesreče z nevarnimi snovmi pripetile v prometu med transportom nevarnih snovi (v 35% primerov),
- na intervenciji na nesreči z nevarno snovjo je v povprečju sodelovalo 7 oseb³.



Grafikon št. 1: Prikaz števila nesreč z nevarnimi snovmi v Sloveniji v letih 1998 – 2001

³ podatki so brez delavcev zdravstvenih služb



Grafikon št. 2: Prikaz razmerij med vrstami nesreč z nevarnimi snovmi v državi v letih 1998 - 2001.

02. 06. 2000 se je v jeklarni Acroni v Koroški Beli v občini Jesenice pripetila najhujša nesreča z nevarnimi snovmi v Sloveniji v zadnjih štirih letih, za katero lahko rečemo, da je bila za naše razmere že množična nesreča z nevarno snovjo. V strojnici vakuumske naprave, kjer so elektromotorji, ki poganjajo črpalke za odvod ogljikovega monoksida, ki nastaja kot stranski produkt ob vakuumskem postopku, so delavci poskušali zamenjati pokvarjen elektromotor. Ko so odprli vrata prostora, so zaradi velike koncentracije ogljikovega monoksida takoj izgubili zavest. Iz prostora so jih rešili jeseniški poklicni gasilci. Od šestih delavcev je zaradi hude zastrupitve eden umrl že med potjo v jeseniško bolnišnico, trije pa po nekaj dnevih zdravljenja v hiperbarični komori v avstrijskem Gradcu. Lažje se je zastrupil še en delavec ter med interveniranjem eden poklicni gasilec. Kasneje, pri rekonstrukciji nesreče, pa sta se lažje zastrupili še dve osebi (Šipec in Babič, 2001).

Zadnja množična nesreča z nevarnimi snovmi na področju pokrivanja Reševalne postaje Kliničnega centra Ljubljana se je pripetila 27. 09. 1996

med intervencijo Poklicne gasilske brigade Ljubljana na požaru v Plavi laguni. Med samo intervencijo se je, zaradi slabih dihalnih aparatov (slabo tesnenje obraznih mask) in taktičnih napak pri izvajanju intervencije, z ogljikovim monoksidom zastrupilo devet poklicnih gasilcev od tega trije huje. Tako, kot povsod v državi se tudi v Ljubljani stalno srečujemo z »opozorilnimi nesrečami«, ki nas opozarjajo na stalno nevarnost, da se bo v prihodnosti tudi pri nas pripetila prava množična nesreča z nevarnimi snovmi. Tako je PHE Ljubljana 30. 01. 2002, zaradi obvestila, da je v goreči proizvodni hali tovarne Elma v Ljubljani neznanu ujetih neznanu število delavcev, izvedla delno aktivacijo⁴ načrta za masovne nesreče. Po približno 30 minutah od sprejema prvega obvestila so poklicni gasilci preklicali to obvestilo saj se je na kraju samem ugotovilo, da je goreča proizvodna hala prizna toda polna nevarnih snovi. Zaradi tega so se intervencijske ekipe PHE Ljubljana kasneje postopoma umikale s kraja dogodka.

POSEBNOSTI MNOŽIČNE NESREČE Z NEVARNIMI SNOVMI

Množična nesreča z nevarnimi snovmi se od »klasične« množične nesreče npr. množične nesreče v prometu razlikuje v tem, da na kraju dogodka in v njegovi neposredni bližini, zaradi nevarnih snovi, obstaja nevarnost za preživele in njihove reševalce. To narekuje intervencijskim službam, da pri intervereniranju uporabljajo posebne taktično-organizacijske prijeme. Za izvajanje teh prijemov pa intervencijsko osebje potrebuje posebno tehnično in zaščitno opremo ter dodatno znanje in usposobljenost.

Naslednja posebnost teh nesreč je ta, da se delovni pogoji na mestu nesreče in v neposredni okolici stalno spreminjajo npr. v odvisnosti od vremenskih okoliščin (npr. smer in jakost vetra) tako, da se mora osebje intervencijskih služb, ki ni primerno zaščiteno nahajati na primerni razdalji od kraja dogodka in na primerni lokaciji v odvisnosti od

⁴ realizirana 6 stopnja od skupno možnih 9 stopenj aktivacije

okoliščin nesreče. Na (prizorišču) kraju dogodka so vse aktivnosti primarno podrejene varnosti udeležencev na intervenciji.



Slika 3.: Uporaba posebnih zaščitnih oblek na nesreči z nevarno snovjo.

Tu ni prostora za nagle, nepremišljene in nedorečene ukrepe saj bi se s tem dodatno ogrožalo zdravje in življenja preživelih v nesreči in po nepotrebnem izpostavljalo reševalce (McMahon in sod., 1997). Vse ponesrečence, reševalce, oprema, zaščitna sredstva in vozila, ki so bila med intervencijo kontaminirana oz. so se nahajali v »vroči coni« je potrebno pred odhodom iz nje dekontaminirati, kar je zelo zahteven logističen postopek in ima daljnosežni vpliv saj za čas dekontaminacije intervencijsko osebje in vsi pripadajoči resursi niso na razpolago za izvajanje drugih intervencij⁵. Nemalokrat pa se zgodi, da je potrebno kontaminirano zaščitno obleko in dele opreme uničiti zaradi trajne kontaminacije (National Firefighter Protection Association, 1997). Nadalje je pri množičnih nesrečah z nevarnimi snovmi še posebno poudarjena preventivna vloga zdravstvenih reševalnih služb, ki s svojo prisotnostjo in aktivnostmi zagotavljajo dodatno zdravstveno zaščito vsem reševalcem, ki v »vroči coni« uporabljajo težke zaščitne obleke in/ali dihalne aparate predvsem zaradi nevarnosti nastanka dehidracije in preizčrpanosti reševalcev (Dickinson, 2000; Becker, 2000).

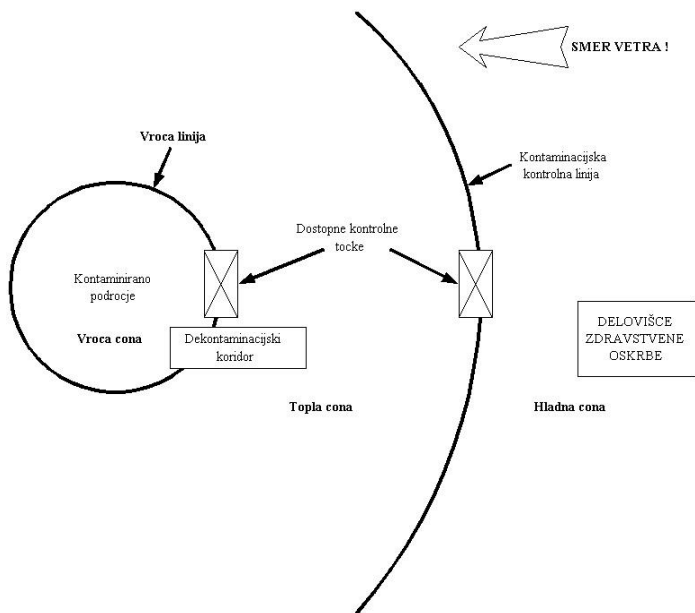
⁵ v primeru, da so vse ponesrečene osebe že v »hladni coni«

Vse predhodno naštetu pa samodejno zahteva, da je na splošno pri množičnih nesrečah z nevarnimi potrebno angažirati večje število intervencijskih ekip različnih specialnosti. Za primerjavo si poglejmo ocene PHE Ljubljana, ki predvidevajo, da se bo na množični nesreči, kjer je poškodovanih 50 oseb, reševanja udeležilo 60 reševalcev različnih specialnosti⁶ z najmanj 10 nujnimi reševalnimi vozili (Fink, 1999). Če upoštevamo izkušnje z intervencije na požaru v Plavi laguni, ko je zdravstveno varstvo za 30 poklicnih gasilcev na intervenciji izvajalo 7 zdravstvenih delavcev. Če vse podatke prenesemo na večjo intervencijo na primer na velik požar v Colorju v Medvodah pri Ljubljani leta 1996, ko je pri gašenju sodelovalo 168 gasilcev ter predvidimo, da bi bilo v dogodku poškodovanih 50 oseb, med drugim tudi zaradi delovanja nevarnih snovi, ugotovimo, da bi za izvedbo celotne intervencije s strani zdravstvenih služb potrebovali skupno od 95 do 100 ljudi. Zaenkrat je k sreči to le čisto teoriziranje. Kot primer iz prakse si poglejmo nedavno reševanje ponesrečenih v New Yorku, ko je v prvi uri po dogodku⁷ v »vroči coni« na terenu poleg drugih intervencijskih ekip že delovalo 400 reševalcev, 23 supervizorjev ter 29 nujnih reševalnih vozil – reanimobilov in 58 nujnih reševalnih vozil⁸ (Dionne, 2002).

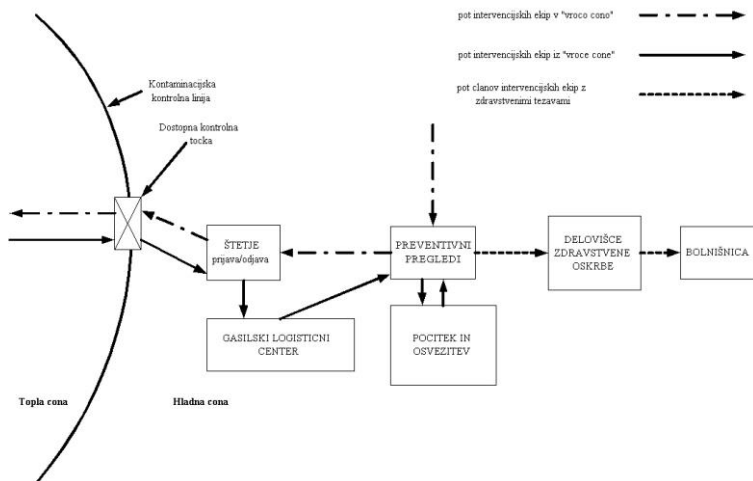
Ob upoštevanju vseh predhodno naštetih posebnosti se morajo temu ustrezno korigirati tudi skice in organizacijske sheme delovišča zdravstvene oskrbe na množični nesreči, kar je razvidno iz slike 4., slike 5. in priloge 1.

⁶ podatki samo za zdravstvene reševalne ekipe

⁷ po trčenju prvega letala



Slika 4.: Diagram kontrolnih con (McMahon in sod., 1997).



Slika 5.: Diagram poti gasilcev z zaščitnimi oblekami in/ali dihalnimi aparata na prizorišču množične nesreče z nevarnimi snovmi (McMahon in sod., 1997)

SPLOŠNE NALOGE ZDRAVSTVENE SLUŽBE NA MNOŽIČNI KEMIČNI NESREČI

Splošno velja pravilo, da se mora pri vseh nesrečah z nevarnimi snovmi, ki zahtevajo uporabo zaščitnih oblek z A ali B stopnjo zaščite⁹, na kraju dogodka razviti delovišče zdravstvene oskrbe katerega vodi glavni zdravnik¹⁰. Delovišče zdravstvene oskrbe je namenjeno za izvajanje zdravstvene oskrbe vseh članov intervencijskih ekip na kraju dogodka ter v nesreči ponesrečenih oseb. Delovanje zdravstvene oskrbe na množični nesreči z nevarnimi snovmi se izvaja v skladu z naslednjimi točkami:

1. Zdravje in nudenje nujne medicinske pomoči vsem članom intervencijskih ekip na množični nesreči z nevarnimi snovmi je primarna naloga delovišča zdravstvene oskrbe.
2. Vsaj eno nujno reševalno vozilo – reanimobil z ekipo mora biti prisotno na kraju dogodka, ko se intervencijska ekipa nahaja v »vroči coni«.
3. Zdravstveno osebje delovišča zdravstvene oskrbe po predhodnem pooblastilu glavnega zdravnika izvajajo preventivne preglede vseh članov intervencijskih ekip pred vstopom v »vročo cono« in po izstopu iz »vroče cone« oz. opravljenem postopku dekontaminacije.
4. Glavni zdravnik ima pooblastilo, da po opravljenih preventivnih pregledih, zaradi zdravstvenih razlogov prepove vstop v »vročo cono« kateremu koli članu intervencijskih ekip. Prav tako ima pooblastilo, da odreja preventivne preglede za člane intervencijskih ekip ter transport v bolnišnico zaradi nadaljnjih pregledov in/ali zdravljenja.
5. Glavni zdravnik sodeluje z vodstvom intervencije in pristojnim centrom za zastrupitve zaradi ugotavljanja akutnih, zapoznelih in kroničnih učinkov na nesreči prisotnih nevarnih snovi (Michos, 1997).

⁹ A stopnja zaščite – težka zaščitna obleka z notranjim dihalnim aparatom oz, neodvisnim virom; B stopnja zaščite – težka zaščitna obleka z zunanjim dihalnim aparatom

¹⁰ eden izmed ključnih elementov delovišča zdravstvene oskrbe na množični nesreči

PREVENTIVNI ZDRAVSTVENI PREGLEDI ČLANOV INTERVENCIJSKIH EKIP

Vsak član intervencijskih ekip mora biti, pred nameščanjem zaščitne obleke in vstopom v »vročo cono«, preventivno pregledan s strani zdravstvenega osebja delovišča zdravstvene oskrbe, kajti kar v 50% sta srčni infarkt in možganska kap vzrok smrti gasilcev, ki pri delu uporabljajo zaščitne obleke, opremo in/ali dihalne aparate (Dickinson, 2000). Meritve in evidentiranje rezultatov se izvaja po predhodno določenih algoritmihi. Posameznikom pri katerih meritve odstopajo od dogovorjenih mejnih vrednosti se prepove delo v zaščitnih oblekah oz. v »vroči coni«. Po vrnitvi iz »vroče cone« in opravljeni dekontaminaciji morajo vsi člani intervencijskih ekip obvezno na najmanj 20 minutni počitek (rehidracija) ter za tem ponovno opraviti preventivni pregled. Dobljeni rezultati se primerjajo s predhodnimi meritvami in v primeru, da le ti odstopajo od dogovorjenih mejnih vrednosti se določeni osebi prepove uporaba zaščitnih oblek ter ponoven vstop v »vročo cono«. Če je glavni zdravnik mnenja, da določena oseba potrebuje dodatne preglede in/ali zdravljenje v bolnišnici se mora to osebo brez odlašanja transportirati do ustrezne zdravstvene ustanove.

Tabela 1.: Meritve in mejne vrednosti (Dickinson, 2000).

Meritve	Mejne vrednosti
Krvni pritisk	Vstop v »vročo cono« se prepove vsem osebam s krvnim pritiskom, ki presega 150 mmHg sistolično ali 100 mmHg diastolično oz. kjer so odstopanja za 20 mmHg večja od njihovih normalnih vrednosti oz. od prvih meritev.
Frekvenca srčnega utripa	Vstop v »vročo cono« se prepove vsem osebam, ki imajo frekvenco srčnega utripa večjo od 110 utripov/min. ali imajo prisotno aritmijo.
Frekvenca dihanja	Vstop v »vročo cono« se prepove vsem osebam, ki imajo frekvenco dihanja večjo od 24 vdihov/min.

Telesna temperatura	Vstop v »vročo cono« se prepove vsem osebam, ki imajo telesno temperaturo ¹¹ večjo od 37,2 °C.
EKG	Vsaka oseba mora imeti posneti vsaj 10 sekundni EKG zapis.
Telesna teža	Ponoven vstop v »vročo cono« se prepove vsem osebam, pri katerih je prisotna 2% izguba telesne teže pred hidracijo ¹² .



Slika 6.: Nezavesten gasilec na intervenciji - vzrok izčrpanost (Becker, 2000)

¹¹ podatek za oralno merjenje

¹² pred vstopom v »vročo cono« mora vsaka oseba popiti min. 500 ml navadne vode

UKREPANJE REŠEVALNE SLUŽBE OB NESREČI Z NEVARNIMI SNOVMI¹³

I. faza - pot na kraj dogodka

Med potjo (vožnjo) na kraj množične nesreče z nevarnimi snovmi se mora reševalnim ekipam posredovati¹⁴ naslednje informacije:

1. Obstoj morebitnih nevarnosti za zdravje in/ali življenje.
2. Potrebna stopnja osebne zaščite glede na prisotno nevarno snov.
3. Ostale morebitne nevarnosti na kraju dogodka.
4. Varna razdalja - oddaljenost od kraja dogodka za katero se meni, da zagotavlja varno delo brez uporabe osebne zaščitne opreme.

Reševalne ekipe, ki pristopajo do kraja dogodka morajo to storiti, če je le mogoče v smeri vetra in z nižjih v višje lege.

II. faza - prihod na kraj dogodka

Reševalne ekipe morajo reševalna vozila parkirati izven »vroče cone« na t. i. varni razdalji. Takoj po prihodu se morajo aktivnosti odvijati v naslednjem vrstnem redu:

1. Izolira se »vroča cona« in onemogoči se vstopanje vanjo.
2. Po prihodu dodatnih intervencijskih ekip se označi še »toplo cono« in »hladno cono«. Temu primerno se po potrebi tudi premesti prva reševalna vozila v »hladno cono«.
3. Oцени se obseg nesreče in pridobi informacije o udeleženi nevarnih snoveh kolikor je to mogoče in brez izpostavljanja (ogrožanja) reševalnega osebja.
4. V skladu z zbranimi informacijami se postavi zahteva po dodatnih ekipah.
5. Sprejemne bolnišnice se obvesti o dogodku, udeleženi nevarni snovi ter o številu ponesrečenih oseb in predvidenih časih prihodov prvih ponesrečencev v bolnišnico.

¹³ ob predpostavki, da bodo reševalne ekipe prve na kraju dogodka

¹⁴ naloga dispečerske službe

6. Vzpostavi se kontakt s pristojnim centrom za zastupitve. Za uspešno izmenjavo informacij s centrom za zastupitve morajo reševalne ekipe predhodno razpolagati z naslednjimi informacijami:
 - a. kemično ime nevarne snovi,
 - b. dolžina izpostavljenosti delovanju nevarne snovi,
 - c. agregatno stanje nevarne snovi,
 - d. pot vnosa v telo ponesrečenih.
7. Razvije se delovišče zdravstvene oskrbe s tistimi ključnimi elementi, ki so potrebni glede na obseg nesreče z nevarnimi snovmi ter število ponesrečenih oseb.
8. Poleg delovišča zdravstvene oskrbe in poleg gasilskega logističnega centra¹⁵ se skupaj z gasilci postavi prostor za počitek in osvežitev za člane intervencijskih ekip, ki delajo v »vroči coni«. V sklopu tega prostora zdravstveno osebje izvaja preventivne preglede pred vstopom v »vročo cono« in po prihodu iz »vroče cone«.

Za našo državo je značilno, da reševalne službe niso opremljene in usposobljene za vstopanje v »vročo cono« ter za izvajanje postopkov dekontaminacije. Kljub temu se v sklopu III. in IV. faze opisujejo postopki, katere morajo izvajati poklicni ali prostovoljni gasilci. Zaradi varnosti reševalnih ekip, ponesrečencev ter bolnišničnega osebja, ki bo v dokončno oskrbo prevzelo ponesrečence pa opisa teh dveh faz nikakor ne smemo izpustiti.

III. faza - dostop do ponesrečencev

Pri obravnavanju ambulatornih poškodovancev¹⁶ moramo predvidevati, da so vi, ki zapuščajo »vročo cono« kontaminirani in se jih mora temu primerno tudi obravnavati v smislu pravilnega (varnega) pregleda oz. triaže in obvezne dekontaminacije.

1. Vse ambulatorne ponesrečene se namesti na zbirno mesto znotraj »vroče cone«.

¹⁵ prevzem in/ali menjava zaščitnih oblek in opreme ter dihalnih aparatov

¹⁶ ponesrečeni se sami evakuirajo iz »vroče cone«

2. Brez ustrezne zaščitne obleke in opreme ni dovoljen fizični kontakt s ponesrčenci.
3. Po triažnih pravilih se ambulatorne ponesrečence z zbirnega mesta znotraj »vroče cone« premešča v dekontaminacijski koridor.

Ko imamo opravka s ponesrečenci, ki so ležeči ravnamo po naslednjem postopku:

1. Evakuacija teh ponesrečencev iz »vroče cone« je dovoljena samo ob uporabi ustrezne zaščitne obleke in opreme.
2. Izvajanje prve pomoči znotraj »vroče cone« se mora omejiti samo na: vzpostavljanje proste dihalne poti brez tehničnih pomagala (npr. orofaringealni tubus ipd.), imobilizacija hrbtenice in zaustavljanje vidnih krvavitev.
4. Po triažnih pravilih se te ponesrečence transportira v dekontaminacijski koridor.



Slika 7.: Transport ležečega ponesrečenca iz »vroče cone« v dekontaminacijski koridor.

IV. faza - dekontaminacija ponesrečencev

Dekontaminacija ponesrečencev se izvaja po naslednjem vrstnem redu:

1. Odstrani se vidne kontaminante.
2. S ponesrečenca se odstrani vsa obleka.
3. Nadaljnja dekontaminacija je odvisna od zdravstvenega stanja ponesrečenca, vremenskih okoliščin (npr. temperatura zraka) in vrste nevarne snovi.
4. Ponesrečenca je potrebno izolirati od okolice, da se prepreči poslabšanje njegovega zdravstvenega stanja (nevarnost podhladitve) ter, da se prepreči morebitno nadaljnje širjenje nevarne snovi v okolico v primeru, da dekontaminacije ni bilo mogoče zadovoljivo izvršiti.
5. Ponesrečenca »čista ekipa« transportira od dekontaminacijskega koridorja preko »tople cone« do dostopne kontrolne točke v »hladno cono«.

Med postopkom dekontaminacije je potrebno skrbno paziti, da kontaminanti ne zaidejo v odprte rane. Vse odpadke nastale med postopkom dekontaminacije je potrebno zbirati in shraniti za kasnejše ustrezno uničenje.



Slika 8.: Dekontaminacijski koridor

V. faza - oskrba, transport in predaja ponesrečencev

Ponesrečene osebe zdravstveno osebje prevzame na dostopni kontrolni točki in jih premestijo na zbirno mesto znotraj delovišča zdravstvene oskrbe (glej Priloga 1.), kjer se izvaja triaža v skladu s triažnimi pravili in ob upoštevanju informacij pridobljenih s strani centra za zastrupitve glede toksičnega delovanja specifične nevarne snovi. Člane intervencijskih ekip, ki imajo zdravstvene težave se iz prostora za preventivne preglede premesti na to zbirno mesto, kjer se z ostalimi ponesrečenci razvrščajo v štiri triažne kategorije in se v skladu s tem po prioriteti tudi premeščajo v različne sektorje delovišča zdravstvene oskrbe:

- RDEČI SEKTOR – ponesrečenci I. triažne kategorije (neposredna življenjska ogroženost zaradi poškodb in/ali delovanja nevarne snovi),
- RUMENI SEKTOR – ponesrečenci II. triažne kategorije (težke poškodbe oz. težka prizadetost vendar ponesrečenci zaenkrat niso v nesposredni življenjski ogroženosti),
- ZELENI SEKTOR – ponesrečenci III. triažne kategorije (lažje poškodbe oz. lažja prizadetost),
- ČRNI SEKTOR – ponesrečenci IV. triažne kategorije (mrtvi ali brezupni primeri).

Po nudenju nujni medicinski pomoči¹⁷ se ponesrečence premesti na retriažni prostor, kjer se ponovno izvede triažni postopek s katerim se določi prioriteta za transport v bolnišnico (Klinični center Ljubljana, 2001). Zaradi morebitnega latentnega fiziološkega delovanja specifičnih nevarnih snovi morajo biti osebe, ki so v zdravstveni oskrbi pod stalnim nadzorom, ki vključuje tudi pogosto ocenjevanje njihovega zdravstvenega stanja. Pred začetkom izvajanja transportov ponesrečenih v bolnišnico mora koordinator prevozov o tem obvestiti sprejemno bolnišnico in pridobiti natančne informacije na katero lokacijo se ponesrečene transportira.

¹⁷ invazivni postopki so dopustni le v primeru popolne dekontaminacije ponesrečenca, saj le te lahko postanejo direktna pot vnosa nevarne snovi v telo ponesrečenca

Glede na to, da v državi naše bolnišnice prostorsko niso pripravljene za sprejem takšnih ponesrečencev se predvideva, da se bodo v takšnih primerih izvedle določene improvizacije. Koordinator prevozov mora poskrbeti, da so ekipe, transportna sredstva in oprema ustrezno zaščiteni preden prevzamejo ponesrečenca. V primeru, da je ponesrečena oseba še vedno kontaminirana se le ta ne sme transportirati z letalskim prevoznim sredstvom (McMahon, 1997).

Ob prihodu na dogovorjeno lokacijo v sprejemni bolnišnici mora transportna ekipa ravnati v skladu z navodili bolnišničnega osebja, kar pomeni, da s ponesrečencem ne sme vstopiti v izolirano področje brez njihovega dovoljenja. Sama predaja ponesrečenca se bistveno ne razlikuje od vsakdanje predaje bolnikov/poškodovancev.

6. faza - dekontaminacija po intervenciji

Po opravljeni predaji pa mora transportna ekipa opraviti osebno dekontaminacijo ter dekontaminacijo opreme in vozila v skladu z navodili strokovnih služb (McMahon, 1997).



Slika 9.: Osebna dekontaminacija po izstopu iz »vroče cone«.

NALOGE REŠEVALNE SLUŽBE NA MNOŽIČNI NESREČI Z NEVARNIMI SNOVMI

Naloge reševalne službe na množični nesreči so naslednje:

1. Razvoj delovišča zdravstvene oskrbe.
2. Pomoč pri izvajanju triaže.
3. Sodelovanje pri oskrbi ponesrečenih na zdravstveni postaji oz. v sektorjih delovišča zdravstvene oskrbe.
4. Izvajanje koordinacije prevozov.
5. Organizacija in nadzor zbirnega mesta za reševalna vozila.
6. Organizacija in nadzor zbirnega mesta opreme in sanitetno potrošnega materiala.
7. Izvajanje prevozov ponesrečenih oseb.
8. Prenos informacij s terena v centralo - terenski dispečer.
9. Koordinacija delovanja reševalne službe z bolnišnicami ter ostalimi reševalnimi službami (Klinični center Ljubljana, 2001).

ZAKLJUČEK

Tako, kot velja za vse množične nesreče, velja tudi za množične nesreče z nevarnimi snovmi, da bo reševalna služba učinkovito izvedla svoje delo le v primeru, če bo na takšen dogodek dobro pripravljena. Med priprave na katerokoli množično nesrečo sodijo naslednji postopki:

1. analiza stanja in ocena ogroženosti,
2. priprava resursov,
3. izdelava načrta zaščite in reševanja ob množičnih nesrečah,
4. redno teoretično in praktično usposabljanje.

Zavedati se moramo tudi dejstva, da brez takšnih ali drugačnih improvizacij na množičnih nesrečah ne bo šlo. Vendar se moramo zavedati tudi tega, da bo učinkovitost naših improvizacij v veliki meri odvisna od predhodno naštetih štirih točk.

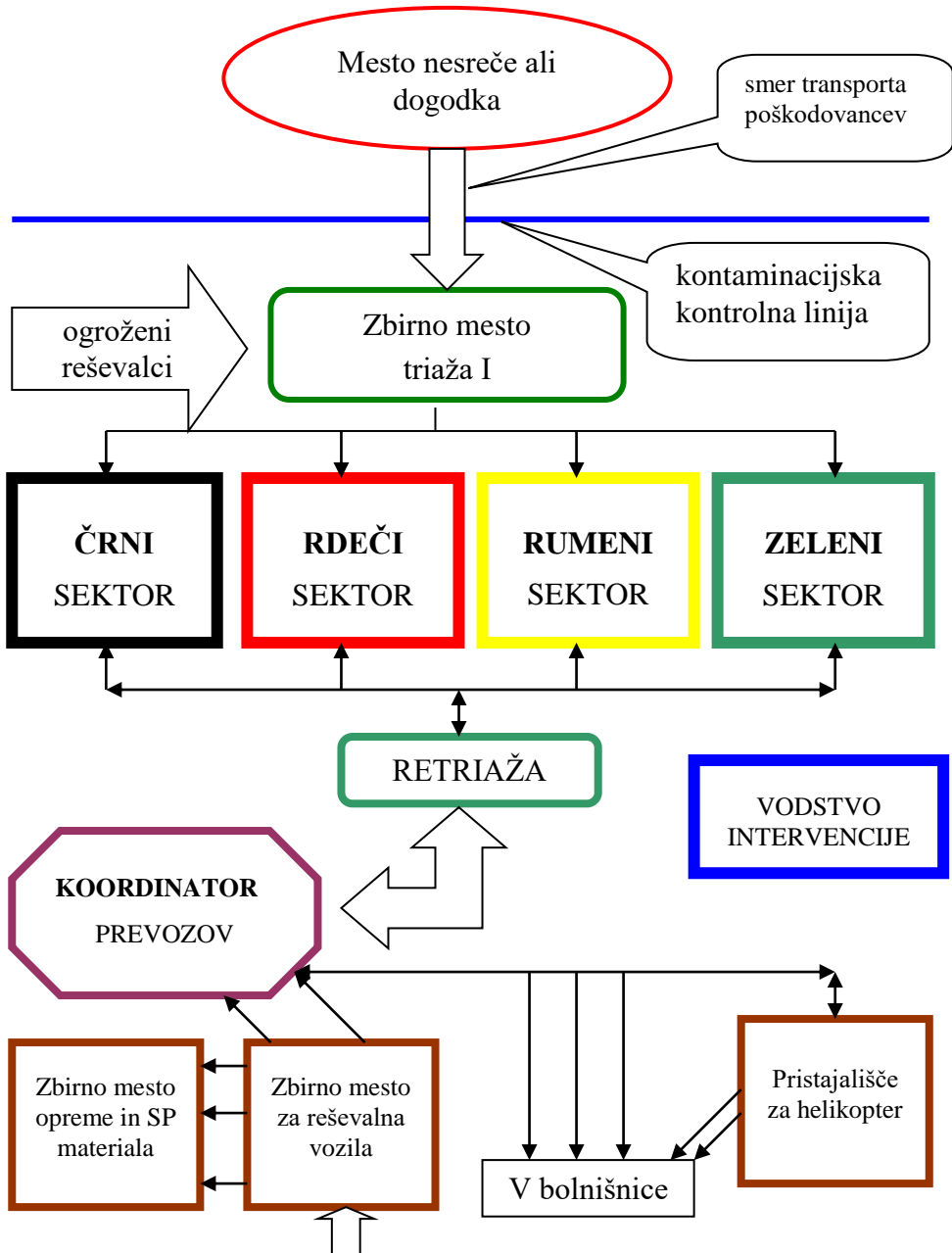
VIRI IN LITERATURA

1. Becker SB, Rehab Ops. Journal of Emergency Medical Services 2000; Vol.25, No.11: 37-49.
2. Christen TH, Denney PJ, Maniscalco MP, et al. Terrorism III.. Journal of Emergency Medical Services 1999; Vol.24, No.1: 58-70.
3. Christen TH, Maniscalco MP, The EMS Incident Management System – EMS Operations for Mass Casualty and High Impact Incidents, Brady Prentice Hall, New Jersey, 1998.
4. Černelič F. Ukrepanje ob nezgodi z nevarno snovjo. Gasilska zveza Slovenije, 1997.
5. Dickinson E, Refuel-Recharge-Rehab. Journal of Emergency Medical Services 2000; Vol.25, No.11: 25-36.
6. Dione L, The World Trade Center Disaster – The First 24 hours of EMS response on Sept. 11. Journal of Emergency Medical Services 2002; Vol.27, No.3: 9-26.
7. Fink A, Priprave KC Reševalne postaje na masovno nesrečo. Urgentna medicina –izbrana poglavja 5. Slovensko združenje za urgentno medicino 1999; 5:481-486.
8. <http://www.chemsafety.gov/>
9. Klinični center Ljubljana – Reševalna postaja, Navodila za opravljanje dispečerske službe. 2001.
10. Klinični center Ljubljana – Reševalna postaja, Načrt zaščite in reševanja ob masovnih nesrečah. 2001.
11. Maniscalco MP, Christen TH, Rubin LD, et al. Terrorism. Journal of Emergency Medical Services 1998; Vol.23, No.11: 38-52.
12. Maniscalco MP, Christen TH, Rubin LD, et al. Terrorism II.. Journal of Emergency Medical Services 1998; Vol.23, No.12: 28-40.

13. McMahon AP, Wright JC, Grey LG, Recommended Practice for Responding to Hazardous Materials Incidents. National Fire Protection Association, 1997.
14. McMahon AP, Wright JC, Grey LG, Standard for Competencies for EMS Personnel Responding to Hazardous Materials Incidents. National Fire Protection Association, 1997.
15. Michos BM. EMS Sector Standard Operating Procedures. National Fire Protection Association, 1997.
16. National Fire Protection Association, Guidelines for Decontamination of Fire Fighters and Their Equipment Following Hazardous Materials Incidents, 1997.
17. Šipec Š, Babič D, Naravne in druge nesreče v Republiki Sloveniji v letu 2001. Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo, 2002.
18. Šipec Š, Babič D, Naravne in druge nesreče v Republiki Sloveniji v letu 2000. Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo, 2001.
19. Šipec Š, Šparovec F, Zajc M, et al. Naravne in druge nesreče v Republiki Sloveniji v letu 1999. Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo, 2000.
20. Šipec Š, Šparovec F, Zajc M, et al. Naravne in druge nesreče v Republiki Sloveniji v letu 1998. Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo, 1999.

PRILOGE

Priloga 1. - SKICA DELOVIŠČA ZDRAVSTVENE OSKRBE



Priloga 2. KLJUČNI ELEMENTI DELOVIŠČA ZDRAVSTVENE OSKRBE NA MNOŽIČNI NESREČI

GLAVNI ZDRAVNIK

Odgovornosti:

- ❑ Odgovoren je za celoten del zdravstvene oskrbe (triaža, oskrba, transport),
- ❑ Koordinacija z vsemi sodelujočimi službami.

Potrebne izkušnje:

- ❑ Izkušnje s področja katastrofne medicine,
- ❑ Mora imeti poglobljeno znanje s področja organizacije predbolnišnične NMP,
- ❑ Mora imeti bogate izkušnje na področju predbolnišnične NMP,
- ❑ Mora imeti organizacijske sposobnosti.

Pomembni dejavniki:

- ❑ Zagotavlja učinkovito medicinsko triažo, oskrbo in transport,
- ❑ Učinkovito izvaja koordinacijo z ostalimi intervencijskimi službami.

Potrebno osebje:

- ❑ Glavni zdravnik.

Pozivni znak:

- ❑ »GLAVNI ZDRAVNIK«.

Nadzira sektor za oskrbo, sektor za triažo in transportni sektor. Pri obsežnih nesrečah nadzira še zbirno mesto za reševalna vozila.

TRIAŽNI ZDRAVNIK I.

Odgovornosti:

- ❑ Odgovoren za sprejem poškodovancev in vzpostavitev triaže na podlagi triožnih kategorij.

Potrebne izkušnje:

- ❑ Mora imeti poglobljeno znanje s področja organizacije predbolnišnične NMP,
- ❑ Mora biti usposobljen za izvajanje triaže oz. mora imeti praktične izkušnje s področja triaže.

Pomembni dejavniki:

- ❑ Eden izmed najbolj pomembnih sektorjev,
- ❑ Delo je psihično in emocionalno zelo zahtevno,
- ❑ Potrebna je hitra in učinkovita triaža,
- ❑ Triažno označevanje in usmerjanje poškodovancev.

Potrebno osebje:

- ❑ Triažni zdravnik,
- ❑ Zapisnikar (označevanje triažnih kartončkov),
- ❑ Triažne skupine v primeru obsežnih masovnih nesreč.

Pozivni znak:

- ❑ »TRIAŽA I.«.

Opomba: Vodi triažne skupine.

TRIAŽNI ZDRAVNIK II.

Odgovornosti:

- ❑ Odgovoren za retriažo po izvedeni oskrbi oz. za retriažo II., III, in IV. kategorije.

Potrebne izkušnje:

- ❑ Mora imeti poglobljeno znanje s področja organizacije predbolnišnične NMP,
- ❑ Mora biti usposobljen za izvajanje triaže oz. mora imeti praktične izkušnje s področja triaže.

Pomembni dejavniki:

- ❑ Delo je psihično in emocionalno zelo zahtevno,

- ❑ Potrebna je hitra in učinkovita retriža,
- ❑ Triažno označevanje in usmerjanje poškodovancev.

Potrebno osebje:

- ❑ Triažni zdravnik (retrižer),
- ❑ Zapisnikar (popravljanje triažnih kartončkov),
- ❑ Retrižne skupine v primeru obsežne masovne nesreče.

Pozivni znak:

- ❑ »TRIAŽA II.«.

Opomba: Vodi retrižne skupine.

VODJA MEDICINSKE OSKRBE.

Odgovornosti:

- ❑ Odgovoren za medicinsko oskrbo poškodovancev,
- ❑ Koordinacija s triažno skupino, transportno skupino in skupino za logistiko.

Potrebne izkušnje:

- ❑ Mora imeti poglobljeno teoretično in praktično znanje s področja organizacije predbolnišnične NMP.

Pomembni dejavniki:

- ❑ Učinkovit pretok poškodovancev skozi področja medicinske oskrbe,
- ❑ Koordinacija z triažo in transportom.

Potrebno osebje:

- ❑ Urgentni zdravnik.

Pozivni znak:

- ❑ »OSKRBA«.

Opomba: Vodi medicinsko oskrbo in nadzira delo rdečega, rumenega, zelenega in črnega sektorja.

MEDICINSKA OSKRBA I. KATEGORIJE (RDEČI)

Odgovornosti:

- ❑ Zagotavlja ustrezno medicinsko oskrbo s ciljem stabilizacije stanja pred transportom kritičnih ponesrečencev,
- ❑ Ugotavlja transportne prioritete,
- ❑ Koordinacija z ostalimi sektorji oskrbe.

Potrebne izkušnje:

- ❑ Mora imeti poglobljeno teoretično in praktično znanje s področja predbolnišnične NMP.

Pomembni dejavniki:

- ❑ Učinkovita medicinska oskrba v skladu s prioritetami,
- ❑ Določanje transportnih prioritete.

Potrebno osebje:

- ❑ Urgentni zdravnik,
- ❑ Ekipe NMP.

Pozivni znak:

- ❑ »OSKRBA RDEČI«.

Opomba: Zahteva izvajanje medicinske oskrbe v težkih terenskih pogojih dela.

MEDICINSKA OSKRBA II. KATEGORIJE (RUMENI)

Odgovornosti:

- ❑ Izvaja retrižo II. kategorije poškodovancev,
- ❑ Zagotavlja ustrezno medicinsko oskrbo za stabilizacijo poškodovancev.

Potrebne izkušnje:

- ❑ Mora imeti praktične izkušnje s področja predbolnišnične NMP.

Pomembni dejavniki:

- Ugotavljanje stanja poškodovancev,
- Določanje transportnih prioritet.

Potrebno osebje:

- Urgentni zdravnik (retriažer),
- Ekipe NMP.

Pozivni znak:

- »OSKRBA RUMENI«.

MEDICINSKA OSKRBA III. KATEGORIJE (ZELENI)

Odgovornosti:

- Izvaja retrižo III. kategorije poškodovancev,
- Zagotavlja ustrezno medicinsko oskrbo poškodovancev z lažjimi poškodbami.

Potrebne izkušnje:

- Mora imeti poglobljeno praktično znanje in izkušnje s področja predbolnišnične NMP.

Pomembni dejavniki:

- Oskrba lažjih poškodb,
- Nadzor lažje poškodovanih.

Potrebno osebje:

- Zdravstveni tehnik - reševalec,
- Pomožno osebje.

Pozivni znak:

- »OSKRBA ZELENI«.

MEDICINSKA OSKRBA IV. KATEGORIJE (ČRNI)

Odgovornosti:

- Izvaja retrižo IV kategorije poškodovancev

Ptrebne izkušnje:

- Mora imeti poglobljeno praktično znanje in izkušnje s področja predbolnišnične NMP

Pomembni dejavniki:

- Izvajanje ustrezne retriže
- Ugotavljanje smrti

Potrebno osebje:

- Urgentni zdravnik
- Pomožno osebje

Pozivni znak:

- »OSKRBA ČRNI«

KOORDINATOR PREVOZOV

Odgovornosti:

- Organizira transport poškodovancev z mesta oskrbe do reševalnih vozil oz. reševalnih helikopterjev,
- Koordinira transport do ustreznih zdravstvenih ustanov v skladu s prioritetai.

Potrebne izkušnje:

- Mora imeti poglobljeno praktično znanje in izkušnje s področja organizacije reševalnih prevozov.

Pomembni dejavniki:

- Transport v skladu s prioritetai,
- Koordinacija z dispečerskim centrom za zagotovitev pravilne napotitve poškodovancev v različne bolnišnice.

Potrebno osebje:

- ❑ Zdravstveni tehnik – reševalec,
- ❑ Zapisnikar,
- ❑ Pomožno osebje (nosači).

Pozivni znak:

- ❑ » KOORDINATOR«.

ZBIRNO MESTO ZA REŠEVALNA VOZILA

Odgovornosti:

- ❑ Organizira zbirno mesto za reševalna vozila,
- ❑ Sodeluje pri izbiri pristajališča za reševalne helikopterje,
- ❑ Vodi evidenco o razpoložljivih transportnih sredstvih,
- ❑ Aktivira transportna sredstva v skladu z naročili koordinatorja prevozov.

Potrebne izkušnje:

- ❑ Mora imeti praktično znanje in izkušnje s področja organizacije reševalnih prevozov

Pomembni dejavniki:

- ❑ Postavi in vzdržuje zbirno mesto za reševalna vozila,
- ❑ Dodeljuje prevoze poškodovancev posameznim transportnim sredstvom (ekipam).

Potrebno osebje:

- ❑ Zdravstveni tehnik – reševalec ali voznik – reševalec.

Pozivni znak:

- ❑ » ZBIRNO MESTO«.



ZDRAVSTVENI DOM DR. ADOLFA DROLCA
ULICA TALCEV 9, 2000 MARIBOR



REŠEVALNA SLUŽBA
PREHOSPITALNA ENOTA MARIBOR



ISBN 961-6424-03-3



9 789616 424035