

An illustration of an emergency scene. In the foreground, a paramedic in a yellow and red uniform is kneeling and attending to a patient lying on a cardboard box. The patient is wearing a light blue shirt and dark pants. A medical monitor is connected to the patient. In the background, two other paramedics are standing near a yellow ambulance with the number '0112' on its side. The scene is outdoors, with blue plastic bags and cardboard boxes scattered around.

Sekcija reševalcev v zdravstvu

OSKRBA ZASTRUPLENCEV V ZUNAJBOLNIŠNIČNI NUJNI MEDICINSKI POMOČI

Zreče, 20. in 21. marec 2025

Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev
medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije





OSKRBA
ZASTRUPLENCEV
V ZUNAJBOLNIŠNIČNI
NUJNI MEDICINSKI POMOČI
STROKOVNI SEMINAR



Zreče, 20. in 21. marec 2025

Programski odbor

Jernej Jeromel – predsednik
Bojan Lešnik
Gregor Vidrih
asist. Urban Mesec
doc. dr. Vesna Borovnik Lesjak

Organizacijski odbor

Thomas Germ – predsednik
Andrej Šmon
Zoran Petrovič
Peter Černe
Andrej Humar

OSKRBA ZASTRUPLENCEV V ZUNAJBOLNIŠNIČNI NMP – ZBORNIK PRISPEVKOV

Založnik

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

maj 2025

Urednik

asist. Urban Mesec

Recenzent

doc. dr. Vesna Borovnik Lesjak, dr. med., spec. urg. med.

Oblikovanje in priprava spletne izdaje

asist. Urban Mesec, Aljaž Kern

Spletna izdaja zbornika prispevkov je dosegljiva na

<https://zbornica-zveza.si/strokovne-sekcije/19-sekcija-resevalcev-v-zdravstvu/>

Tiskana izdaja zbornika je izšla marca 2025.

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 236013059

ISBN 978-961-7021-36-3 (PDF)

KAZALO**SPREJEM NUJNEGA KLICA IN PREGLED ZASTRUPLENJA**

Vloga zdravstvenega dispečerja pri obravnavi zastrupljenca in nudenje prve pomoči <i>Breda Lozar</i>	9
Osebna varovalna oprema pri obravnavi zastrupljenca <i>Dajana Tatar, Miha Ivančič</i>	15
Pregled zastrupljenca s strani reševalca in odvzem (hetero)anamneze <i>Aljaž Vasle, Jernej Jeromec</i>	27
Antidoti <i>Mojca Dobaja Borak, izr. prof. dr. Miran Brvar</i>	33

OSKRBA ZASTRUPLENCEV

Ugrizi kač <i>Andrej Hohnec</i>	45
Zastrupitev z metanolom <i>Aleks Šuštar</i>	51
Zastrupitev s cianidi <i>Aljaž Šemrov, Nejc Rebec Mirkovič</i>	61
Zastrupitev s paracetamolom <i>Tilen Menart</i>	67
Zastrupitve z opiodi <i>doc. dr. Vesna Borovnik Lesjak</i>	77
Učenje nazalne aplikacije Narcana v navidezni resničnosti <i>Nino Fijačko, viš. strok. razisk. asist. Mihec Korpič Lesjak</i>	83
Festival Exit <i>Nikolina Marič</i>	85
Ukrepanje služb NMP v nesrečah z nevarnimi snovmi <i>asist. Urban Mesec, dr. Lucija Šarc</i>	89

CENTER ZA KLINIČNO TOKSIKOLOGIJO IN FARMAKOLOGIJO

Toksidromi <i>Damjan Grenc</i>	99
Zastrupitve z benzodiazepini, antidepresivi in antipsihotiki <i>Damjan Grenc</i>	107
Zastrupitve z novimi psihoaktivnimi snovmi <i>izr. prof. dr. Miran Brvar</i>	121
Zastrupitve s strupenimi rastlinami in gobami <i>izr. prof. dr. Miran Brvar</i>	129

PRIKAZI KLINIČNIH PRIMEROV IN PROSTE TEME

Zastrupitev s solzivci <i>pred. Samo Podhostnik, Primož Krajnc, Mihael Kos.....</i>	137
Izkušnje NMP Postojna z zastrupitvami z ogljikovim monoksidom <i>Gregor Vidrih.....</i>	143
Zastrupitev z ogljikovim dioksidom <i>Kristjan Bizjak.....</i>	147
Zastrupitev z gobami – prikaz primera <i>Franci Antlej.....</i>	153
Reanimacija in »skrita« intoksikacija <i>Andrej Podlogar.....</i>	157
Snežna mula – prikaz primera zastrupitve s kokainom <i>Niko Kolar, doc. dr. Vesna Borovnik Lesjak.....</i>	161
Pomen (hetero)anamneze pri prepoznavi in oskrbi zastrupljenca <i>Žiga Metelko, Mihaela Gartnar Horvat.....</i>	167
Reanimacija podhranjenega otroka na terenu <i>Uroš Raščan, Boštjan Turza, Leon Köveš.....</i>	171
Požari Kras 2022 - 2024 <i>Tina Furlan.....</i>	179

Prispevki niso lektorirani.

UVODNIK

Zadnje srečanje Sekcije reševalcev v zdravstvu, ki je bilo posvečeno samo zastrupitvam, in tedaj objavljeni zbornik prispevkov letos praznujeta 23 let. V tem času se je z napredkom v industriji, tehnologiji, kmetijstvu, farmaciji ter drugih dejavnostih pojavilo in odkrilo veliko novih nevarnih snovi, ki na različne načine vstopajo v okolje in človeško telo. Toksikologija je, kot znanstvena disciplina, izredno napredovala, toksikologi se ves čas trudijo zagotavljati hitro in pravilno prepoznavo, diagnostiko, zdravljenje in obvladovanje zdravstvenih stanj, ki nastanejo zaradi izpostavljenosti nevarnim snovem. Reševalci, ostali zaposleni v sistemu nujne medicinske pomoči in pacienti smo še posebej veseli njihove celodnevne dosegljivosti za telefonske posvete.

Reševalci se pri svojem delu redno srečujemo s pacienti, ki kažejo znake zastrupitev. Nekateri so nevarnim snovem izpostavljeni v nesrečah, nekateri jih uporabljajo zaradi užitka in/ali odvisnosti, nekateri jih izberejo kot sredstvo za izvedbo samomora. Take intervencije od ekip nujne medicinske pomoči med drugim zahtevajo visoko raven (pre)poznavanja delovanja številnih različnih (nevarnih) snovi, zmožnosti hitre in pravilne odločitve o rabi osebne varovalne opreme, začetnem zdravljenju zastrupitev in pristopih razstrupljanja, hkrati pa tudi o možnostih razsoja nevarne snovi.

Skupaj s strokovnim napredkom reševalcev se razvija tudi sistem, v katerem delujemo. Del seminarja je namenjen izzivom, ki jih je izvršilni odbor Sekcije izpostavil na prejšnjih seminarjih in je s predanim delom dosegel tudi preboj. Še najbolj veseli napredek na področju psihosocialne podpore reševalcem. To leto pa pričakujemo prenovljen Pravilnik o službi nujne medicinske pomoči s standardi zaščitne in delovne obleke, oznakami izvajalcev in vozil, zagonom satelitskih urgentnih centrov, napredkom v digitalizaciji procesov v nujni medicinski pomoči ter specializacijami v zdravstveni negi.

Seminar in zbornik prispevkov sta namenjena obnovi znanja o zastrupitvah in pridobivanju spoznanj o novih nevarnih snoveh, s katerimi se lahko srečamo v vsakodnevnih intervencijah. Cilj organizatorjev je še bolj opolnomočiti reševalce in ostale bralce, tudi z najnovejšimi dognanji, da bomo lahko zagotavljali najboljšo oskrbo zastrupljencem že na terenu.

Urban Mesec
urednik zbornika

SPREJEM NUJNEGA KLICA IN PREGLED ZASTRUPLJENCA





www.sekcija-resevalci.si

VLOGA ZDRAVSTVENEGA DISPEČERJA PRI OBRAVNAVI ZASTRUPljenCA IN NUDENJE PRVE POMOČI

The role of an emergency medical dispatcher in the management of
poisoning cases and providing of first aid

Breda Lozar, dipl. m. s.

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Dispečerska služba zdravstva,

Dispečerski center Maribor

breda.lozar@kclj.si

Izvleček

V letu 2024 je bilo v Dispečerski službi zdravstva obravnavanih 5.706 primerov zastrupitev. Povprečna starost zastrupljenca je bila od 40 do 50 let, glede na spol je več zastrupitev pri moških. Vzroki za zastrupitev so različni in lahko privedejo do življenjsko ogrožajočih stanj v primeru, če niso pravočasno prepoznani in ustrezno zdravljeni. Zdravstveni dispečerji igrajo ključno vlogo pri zagotavljanju nujne medicinske pomoči, saj so pogosto prva kontaktna točka za posameznike, ki potrebujejo pomoč. Med telefonskim klicem morajo hitro in natančno oceniti zdravstveno stanje obolelega, pri čemer morajo uporabiti znanje, izkušnje in veščine za prepoznavo različnih vrst zastrupitev ter njihove resnosti. Ob tem morajo tudi usmerjati klicatelje, jim svetovati in posredovati navodila, hkrati pa zagotoviti hitro aktivacijo ustreznih ekip nujne medicinske pomoči. V prispevku je predstavljena vloga zdravstvenih dispečerjev pri obravnavi zastrupljenca in nudenju prve pomoči.

Ključne besede: zdravstveni dispečer, zastrupitev, Slovenski indeks za nujno medicinsko pomoč, triažna kartica, toksikolog

Abstract

In 2024, the Emergency Medical Dispatch Service handled 5,706 poisoning cases. The average age of those poisoned was between 40 and 50 years, with the poisoning rate being higher among men. The causes of poisoning are diverse and can lead to life-threatening conditions if they are not recognized and treated in time. Emergency medical dispatchers play a critical role in providing emergency medical assistance, as they are often the first point of contact for individuals in need of assistance. During an emergency call, they must quickly and accurately assess the patient's health status, using their knowledge, experience and skills to identify different types of poisoning and assess their severity. In addition, they must guide callers, provide advice and instructions, and ensure the timely activation of appropriate emergency medical assistance teams. This article presents the role of emergency medical responders in treating poisoning cases and providing first aid.

Keywords: medical dispatcher, poisoning, Slovenian Index for Emergency Medical Assistance, triage card, toxicologist

Uvod

Zdravstveni dispečerji (ZdrDis) se morajo ob sprejemu klica odzivati hitro in čim bolj natančno oceniti zdravstveno stanje ter aktivirati ekipe nujne medicinske pomoči (NMP) in tudi druge intervencijske službe, če zaznajo potrebo po njih. Zato je ob sprejemu klica ključna osnovna pripoved klicatelja in dobro poslušanje in beleženje s strani sprejemnega zdravstvenega dispečerja (SZdrDis). Ko SZdrDis pridobi osnovne podatke (kraj dogodka in telefonsko številko klicatelja), se osredotoči na oceno zavesti obolele osebe, pri čemer uporabljajo AVPU (alert, voice, pain, unresponsive) lestvico, nato sledi ocena dihanja. Po pridobitvi teh podatkov SZdrDis uporabijo Slovenski indeks za nujno medicinsko pomoč (SloIn za NMP), ki vključuje specifične triažne kartice (TK) glede na vodilne težave. Ta jih vodi skozi vprašanja, ki jih zastavlja klicatelju, da bi dosegli ustrezen kriterij in s tem aktivirali primerno ekipo NMP.

Sprejem klica zastrupljenca

V letu 2024 je bilo za primere zastrupitev uporabljenih 27 različnih TK. Do zastrupitev je prišlo zaradi različnih vzrokov, pri čemer je bil najpogostejši vzrok alkohol, sledili so zaužitje zdravil in zlorabe drog. Ko gre za zastrupitev pri odrasli osebi, se pri izbiri TK SZdrDis odločajo glede na vrsto zastrupitve in največkrat uporabijo Zastrupitve/predoziranje zdravil/drog, Piki in ugrizi ter Kemikalije/plini. S področja zastrupitev so SZdrDis v letu 2024 največkrat obravnavali primere zastrupitev z alkoholom, ki so privedli do motenj zavesti. Sledijo zastrupitve z zdravili, kjer se obravnavajo dogodki o nenamerni uporabi, kot so zaužitje napačnih zdravil ali zaužitje dvojnega odmerka, kot tudi o namerni zlorabi zdravil v samomorilne namene. Kadar govorimo o samomorilnih namenih, uporabimo TK Psihiatrične/vedenjske motnje/samomor. Pri uporabi TK Kemikalije/plini so najpogostejše zastrupitve z ogljikovim monoksidom (CO). Če so prvi podani simptomi bolečine v trebuhu, bruhanju, driska, vendar se naknadno izkaže, da gre za možnost zastrupitve, se SZdrDis najpogosteje odločijo za TK Bolečine v trebuhu/hrbtu. Če je zastrupljena oseba neodzivna, izberejo kartico Nezavest odrasli ali Nezavest otroci.

V primeru zastrupitev pri otrocih ZdrDis uporabljajo TK Zastrupitve pri otrocih, ki je razdeljena v tri triažne kategorije. V rdeči kategoriji je potrebno takojšnje ukrepanje zaradi težav z dihanjem, požiranjem ali hudimi reakcijami na strupene snovi. V rumeni kategoriji je otrok morda zaužil strupeno snov, vendar nima neposrednih zdravstvenih težav, ki bi zahtevale takojšnje posredovanje, vseeno pa je pregled v zdravstveni ustanovi potreben. V zeleno kategorijo sodijo primeri, ko je otrok zaužil majhno količino strupene snovi, vendar nima drugih težav. Pri otrocih je bil obravnavan samo en primer namerne zlorabe zdravil, do vseh ostalih primerov zastrupitev je prišlo nenamerno (čistila, zdravila, rastline, silicij gel, cigaretni ogorki in manjši predmeti).

V letu 2024 so bile v primeru zastrupitve aktivirane ekipe NMP v 5.076 primerih. Med slednjimi je bilo 1.008 rdečih prioritet (R90), 1.340 oranžnih prioritet (R80), 2.328 rumenih

prioritet (R70), v 174 primerih je bil na kraj samostojno aktiviran zdravnik (R50). V 226 primerih je bila potreba samo po telefonskem posvetu z zdravnikom (R40), v 597 primerih pa ni bilo potrebe po aktivaciji ekip NMP (R30). Za SZdrDis sum na zastrupitev, zastrupitev z neznano snovjo ali neznano količino strupene snovi predstavlja izziv pri podajanju pomoči do prihoda ekipe NMP. V primerih, kjer je vzrok za zastrupitev znan, si SZdrDis poleg SloIn za NMP lahko pomagajo z uporabo spletnih virov.

Vrste obravnavanih zastrupitev

Ko SZdrDis klicatelju navedejo možnost zastrupitve, vendar ni vidnih vzrokov, kot so tablete, hrana, droge ipd., morajo upoštevati tudi tveganje zastrupitve s plini. SZdrDis poskušajo pridobiti podatke o možnem razlogu za zastrupitev. Najprej morajo zagotoviti, da je celoten prostor varen za klicatelja, zastrupljenca in ekipo NMP. S pomočjo vprašanj je smiselno najprej izključiti možnost uhajanja plinov, kot je ogljikov monoksid (CO). Če je nevarnost plinov izključena, SZdrDis z nadaljnjimi vprašanji poskušajo ugotoviti vzrok zastrupitve (Brvar, 2006; MZ, 2017). Kadar iz osnovne pripovedi SZdrDis ugotovi, da gre za klic ob zastrupitvi, klicatelja povpraša, ali je v bližini opaziti prazne embalaže zdravil, čistil ali drugih nevarnih snovi, lahko tudi samo poslovilno pismo, ter o vidnih znakih zaužitja snovi pri zastrupljencu. Dodatno postavi vprašanja o količini zaužite snovi in morebitnem sočasnem zaužitju različnih snovi hkrati. Čeprav je včasih težko predvideti čas zaužitja oziroma stika s strupeno snovjo, je smiselno postaviti vprašanje, kdaj je klicatelj ali druga oseba nazadnje videla pacienta v normalnem stanju (Strnad, 2023).

Izziv, s katerim se srečujejo SZdrDis, je pogosto nepoznavanje kemijske sestave snovi, saj je pomembno določiti, ali gre za kislino, lug ali nevtralni pH. Jedke snovi se nahajajo na obeh skrajnih koncih pH lestvice, to so močne baze ($\text{pH} > 11,5$), močne kisline ($\text{pH} < 1,5$) in njihove jedke soli. Kljub temu, da lahko jedke snovi ob stiku s kožo, sluznico in notranjimi organi povzročijo hude opekline, so široko dostopne in se pogosto uporabljajo, zlasti kot čistila (Brvar, 2006). SZdrDis ob zaužitju jedkih tekočin svetujejo izpiranje in brisanje ust. Nato priporočajo zaužitje vode, pri otrocih do 50 ml, pri odraslih do 200 ml, oziroma le do mere, da ne pride do izzivanja bruhanja. Nikoli se ne priporoča uporaba mleka ali milnice. Zastrupljencu, ki ima motnje zavesti, hude bolečine v trebuhu ali prsnem košu in/ali ne more požirati, uživanje vode odsvetujejo (KTF, 2024). V letu 2024 je bilo zabeleženih 138 primerov zastrupitev s plini ali kemikalijami. V primerih potrebe po izvajanju temeljnih postopkov oživljanja SZdrDis ne podajajo navodil za izvajanje vpihov usta na usta. V primeru suma na zastrupitev s CO ali drugimi plini je ključnega pomena zagotoviti varnost oseb, ki rešujejo življenja ali nudijo prvo pomoč. Če je mogoče, se klicatelja opozori na uporabo zaščitnih sredstev. Prav tako je smiselna evakuacija zastrupljenca iz kontaminiranega območja, če je to varno tako za zastrupljenca kot za osebo, ki ga rešuje (Strnad, 2023; Prestor, 2017).

V redkih primerih se zgodi, da otroci, ki so še posebej nagnjeni k raziskovanju okolice, po nesreči zaužijejo nikotin ali tobak. Pri otrocih, mlajših od 12 mesecev, že zaužitje

polovice cigarete predstavlja nevarnost, pri starejših je nevarno zaužitje cele cigarete. Blažji znaki zastrupitve se kažejo kot nemir, slabost, bruhanje, bledica, znojenje in glavobol. Resnejši simptomi vključujejo tahikardijo, hipertenzijo, pospešeno dihanje in/ali aritmijo. Priporoča se odstranitev vidnih delcev iz ust in uporaba aktivnega oglja, v primeru hujših simptomov je nujen pregled pri zdravniku (MZ, 2017).

Leta 2024 je bilo obravnavanih 58 klicev možne zastrupitve z gobami ali hrano. V Sloveniji od skupno 3.000 vrst gob obstaja približno 200 strupenih vrst. Vpliv zaužitja strupene gobe na posameznika je odvisen od zaužite količine, letnega časa, geografskega položaja, načina priprave in individualnega odziva posameznika na strupe. Pogosto se pojavijo težave pri prepoznavanju zastrupitev z gobami zaradi simptomov, ki so prisotni tudi pri drugih obolenjih, kot so bruhanje, driska in bolečine v trebuhu (Perčič et al., 2014). Ob zaužitju strupenih gob ali rastlin je treba odstraniti ostanke iz ust. Pomembno je, da se zaužita goba ali rastlina shrani do prihoda v bolnišnico oziroma do obravnave pri toksikologu. V primeru zastrupitve z gobami je treba opredeliti, kdo je zaužil gobe oziroma pripravljeno jed s strupenimi gobami (MZ, 2017).

K zastrupitvam spadajo tudi primeri ugrizov kač in pajkov, pri čemer je bilo v letu 2024 obravnavanih 16 klicev. V naravi Slovenije prosto živita dve vrsti strupenih kač, to sta gad in modras. Poleg tega se pojavljajo posamezniki, ki se ljubiteljsko ukvarjajo z eksotičnimi živalmi in imajo v svoji lasti druge vrste strupenih kač in pajkov. Ker kače ali pajka, ki je povzročil ugriz, ne moremo vzeti s seboj v bolnišnico, je smiselno, da si žival dobro zapomnimo, še bolje je, da jo fotografiramo. Če gre za znano vrsto pajka ali kače, zlasti pri ljubiteljih eksotičnih živali, je izrednega pomena poznavanje živali, ki jih imajo doma.

Navodila za ukrepanje ob sumu na zastrupitev

SZdrDis posredujejo navodila za pomoč zastrupljeni osebi. Klicatelje opozorijo, naj ne zavržejo ničesar, kar bi lahko nakazovalo na vzrok zastrupitve, kot so embalaže zdravil, plastenke s tekočinami, hrana, izbruhana masa ipd. Prav tako jim svetujejo, kdaj se lahko izzove bruhanje, kdaj lahko zaužijejo tekočino in kdaj ne, ter katero tekočino lahko zaužijejo (Brvar, 2006). V nadaljevanju pridobijo podatke o zastrupljeni osebi, morebitnih kroničnih obolenjih in terapiji. SZdrDis zbrane podatke zabeležijo v intervencijo, ki jo posredujejo aktivirani ekipe NMP za boljšo pripravo na samo intervencijo. Zbrane informacije SZdrDis služijo za lažje prepoznavanje in spremljanje stanja zastrupljenca ter vodenje klica do prihoda ekipe NMP (MZ, 2017).

Ob sprejemu klica o zastrupitvi, kjer se pričakuje hitro poslabšanje zdravstvenega stanja ali kadar hitrost poslabšanja ni znana, je ključno pravočasno ukrepanje. SZdrDis lahko že pred prihodom ekipe NMP na kraj kontaktirajo dežurnega toksikologa, ki je dosegljiv 24 ur na dan. Akutne zastrupitve so namreč lahko specifične, zato je pomembna tudi konzultacija toksikologa za pravilno in pravočasno ukrepanje, kar lahko vpliva na boljšo prognozo zastrupljenca. V primerih življenjsko ogrožajočih stanj SZdrDis ostane v stiku s klicateljem do prihoda ekipe NMP, pri čemer kontaktiranje toksikologa prevzame

oddajno-nadzorni (OnZdrDis). Ta pridobljene informacije s strani toksikologa nato posreduje tako SZdrDis kot tudi ekipi NMP, ki je bila aktivirana na intervencijo. Poleg tega lahko tudi sama ekipa NMP med intervencijo zaprosi za povezavo z dežurnim toksikologom. V letu 2024 se je vzpostavila povezava s toksikologom v 91 primerih, v obeh DC. Struktura klica se bistveno ne razlikuje od sprejema drugih nujnih klicev, vendar so pravilno podani ukrepi in navodila ključni za uspešno obravnavo.

Zaključek

SZdrDis imajo nepogrešljivo vlogo v verigi NMP, kjer njihovo strokovno znanje in sposobnost hitrega odločanja prispevata k večji varnosti in zdravju prebivalstva. Pogosto so prvi stik za tiste, ki potrebujejo NMP v primeru zastrupitve, njihova naloga je hitro in natančno določanje pravilnega odziva. Odvisni so od informacij, ki jih posredujejo klicatelji, zato sta natančno poslušanje in jasno postavljanje vprašanj ter pravilno zbiranje podatkov odločilnega pomena za sprejemanje pravilnih odločitev. Pravočasen odziv SZdrDis je temeljnega pomena, saj zagotavlja hitro aktivacijo ustrezne ekipe NMP ter nudi klicateljem jasna navodila za izvajanje prve pomoči do prihoda NMP ekipe. Čeprav SZdrDis nimajo neposredne možnosti za fizično obravnavo zastrupljenega posameznika, njihova vloga ostaja ključna pri zagotavljanju hitre in pravilne obravnave. Z uporabo SloIn za NMP, spletnih virov in neposrednega dostopa do toksikologa lahko pomagajo pri vseh vrstah zastrupitev. Vloga SZdrDis pri obravnavi zastrupljenцев je torej ključna za pravočasno prepoznavanje in obvladovanje različnih vrst zastrupitev, ki lahko vodijo v življenjsko ogrožajoča stanja.

Literatura

- Brvar, M. (2006). Zastrupitve. In U. Ahčan (Eds.), *Prva pomoč: priročnik s praktičnimi primeri* (pp. 154 - 167). Ljubljana: Rdeči križ Slovenije.
- Klinična toksikologija in farmakologija. (2017). *Pomoč pri zastrupitvah*. Pridobljeno 25. januarja 2025 <https://ktf.si/prva-pomoc/>
- Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije. (2017). *Slovenski indeks za nujno medicinsko pomoč*. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, Služba za razvoj in organizacijo dejavnosti nujne medicinske pomoči.
- Perčič, S., Šarc, L., & Perharič, L. (2014). *Zastrupitve z gobami*. Pridobljeno 25. januarja 2025 https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/datoteke/zastrupitve_z_gobami_27102015.pdf
- Prestor, J. (2017). *Zastrupitve v predbolnišničnem okolju (elektronska izdaja)*. Pridobljeno 25. januarja 2025 <https://www.zbornica-zveza.si/wp-content/uploads/2021/03/Zastrupitve-v-predbolni%C5%A1ni%C4%8Dnem-okolju-2002.pdf>
- Strnad, M. (2023). *Urgentna medicina*. Maribor: Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta.

OSEBNA VAROVALNA OPREMA PRI OBRAVNAVI ZASTRUPljenCEv

Personal protective equipment in the management of poisoned patients

*Dajana Tatar, mag. zdr. nege, Miha Ivančič, dipl. zn.
Univerzitetni klinični center Ljubljana, Reševalna postaja
dajana.tatar@kclj.si*

Izvleček

Pri obravnavi zastrupljenцев v zunajbolnišnični nujni medicinski pomoči so reševalci izpostavljeni številnim tveganjem, vključno z nevarnostmi zaradi kemikalij, plinov in bioloških snovi. Ključnega pomena je, da smo na morebitne namerne ali nenamerne incidente z nevarnimi agensi ustrezno pripravljeni. To vključuje izdelavo načrtov in protokolov ukrepanja ter ustrezno usposabljanje strokovnjakov, ki bodo znali pravilno ravnati v primeru takšnih nesreč. V članku smo se osredotočili predvsem na predstavitev osebne varovalne opreme, ki je nujna pri izpostavljenosti nevarnim agensom, ter na akutno obravnavo bolnikov, ki so bili v stiku z različnimi toksičnimi snovmi ali zastrupitvami. Uporaba ustrezne osebne varovalne opreme je ključna za zagotavljanje varnosti reševalcev in zmanjšanje tveganja sekundarne kontaminacije. Prispevek analizira nacionalne in mednarodne smernice (Slovenija, Centers for Disease Control and Prevention, Occupational Safety and Health Administration in World Health Organization) ter izpostavlja pomembnost upoštevanja in stalnega izobraževanja na tem področju uporabe osebne varovalne opreme. Razprava in zaključek osvetlujeta pomen pravilnega usposabljanja, implementacije standardov in nadaljnjih raziskav na tem področju.

Ključne besede: nujna medicinska pomoč, osebna varovalna oprema, zastrupitve, zaščita reševalcev, varnost

Abstract

In the management of poisoning cases in pre-hospital emergency medical services, rescuers are exposed to numerous risks, including hazards from chemicals, gases, and biological agents. It is essential to be adequately prepared for any intentional and unintentional incidents involving hazardous substances. This requires the development of emergency response plans and protocols, as well as the proper training of professionals who can effectively manage such emergencies. This article primarily focuses on the use of personal protective equipment, required for exposure to hazardous agents and the acute treatment of patients who have come into contact with toxic substances or suffered poisoning. The correct use of Personal Protective Equipment is crucial for ensuring the safety of rescuers and minimizing the risk of secondary contamination. The paper analyzes national and international guidelines (Slovenia,

Centers for Disease Control and Prevention, Occupational Safety and Health Administration and World Health Organization), and highlights the importance of continuous education and training in this area of personal protective equipment use. The discussion emphasizes the importance of proper training, standard implementation, and further research in this field.

Keywords: emergency medical services, personal protective equipment, poisoning, rescuer protection, safety

Uvod

Reševanje v nesrečah z nevarnimi snovmi oz. pri zastrupitvah je za reševalne ekipe velik izziv, že zaradi pomembnosti upoštevanja smernic za ravnanje, saj zaradi velike nevarnosti, lahko tudi reševalci postanejo žrtve. To tveganje je odvisno od lastnosti snovi, trajanja in intenzivnosti izpostavljenosti ter individualne občutljivosti organizma, zato je pravilna izbira in uporaba ustrezne osebne varovalne opreme (OVO), kot so zaščitne rokavice, dihalne maske, zaščitna očala, obutev in zaščitna obleka, ključnega pomena za zagotavljanje varnosti in zaščite. Nadgradnja OVO lahko dodatno zmanjša tveganje za kontaminacijo v primerjavi s standardno zaščitno opremo. Samo celovita zaščita, ki upošteva vse možne vire tveganja, omogoča varno in učinkovito izvajanje nujne medicinske pomoči (NMP) (Šarc, Možina, & Jamšek, 2010; Šarc, 2019; Hegde, 2020; MiSK Samo Kuzma, n.d.).

Ukrepi za zagotavljanje varnosti zdravstvenega osebja so natančno opredeljeni v zakonodaji in strokovnih smernicah vsake države. Ključne pravne podlage v Sloveniji vključujejo Zakon o zdravstveni dejavnosti, Zakon o nalezljivih boleznih ter različni pravilniki, ki urejajo preprečevanje in obvladovanje bolnišničnih okužb, ravnanje z nevarnimi odpadki in izvajanje imunoprofilakse. Ti ukrepi so prilagojeni stopnji tveganja posameznih bolezni ter zagotavljajo celovito zaščito zdravstvenega osebja v različnih delovnih okoljih (Remškar, 2015; Čeh 2021).

Za OVO v NMP je bistveno, da ustreza specifičnim tveganjem delovnega okolja in je skladna bodisi z evropskimi standardi (EN) bodisi s slovenskimi standardi (SIST), ki so usklajeni z evropskimi direktivami (Šarc, Možina, & Jamšek, 2010). Le dosledno spoštovanje teh smernic omogoča varno in učinkovito oskrbo zastrupljenih pacientov ter zmanjšuje tveganje za sekundarno izpostavljenost in širjenje okužb oz. zastrupitev (Šarc, Možina, & Jamšek, 2010; Remškar, 2015; Čeh 2021; Ministrstvo za gospodarstvo, turizem in šport RS, n.d.).

Primerjava ravni zaščite osebne varovalne opreme pri obravnavi zastrupljenцев z mednarodnimi standardi

V primerjavi z nekaterimi državami, kjer so predpisi bolj ohlapni ali se razlikujejo glede na posamezne regije, evropski standardi zagotavljajo visoko raven zaščite za zdravstvene delavce. Kljub temu je pomembno spremljati mednarodne smernice in prilagajati uporabo OVO glede na specifične epidemiološke razmere in vrste tveganj pri delu v NMP. V Evropski uniji se uporablja sistem CE-certificiranja, ki zagotavlja skladnost OVO z varnostnimi in kakovostnimi zahtevami (Šarc, Možina, & Jamšek, 2010; Remškar, 2015; Šarc, 2019; Čeh, 2021).

V okviru analize smo preučili standarde OVO ter regulativne zahteve treh ključnih organizacij: Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Centers for Disease Control and Prevention (CDC) in World Health Organization (WHO) – z namenom prepoznavanja skladnosti, razlik in najboljših praks pri pravilni izbiri osebne varovalne opreme za obravnavo zastrupljenih bolnikov ter zagotavljanju varnosti zdravstvenih delavcev v NMP.

Standardi OVO se med državami razlikujejo glede na zakonodajne okvire in priporočila pristojnih organizacij (tabela 1). V ZDA nadzor nad varnostjo na delovnem mestu izvaja OSHA, medtem ko WHO določa globalna priporočila za zaščito zdravja ter ravnanje v specifičnih primerih, CDC pa se osredotoča na specifične smernice glede preprečevanja in obvladovanja nalezljivih bolezni ter ravnanje v specifičnih primerih (CDC, 2023; OSHA, 2023; WHO 2023).

Tabela 1: Primerjava ravni zaščite osebne varovalne opreme pri obravnavi zastrupljenцев med OSHA, WHO in CDC. Lastno delo na podlagi CDC, 2023; OSHA, 2023; WHO, 2023.

	OSHA (Združene države Amerike)	WHO (Mednarodno)	CDC (Združene države Amerike)
REGULATIVNI ORGAN	Uprava za varnost in zdravje pri delu.	Svetovna zdravstvena organizacija.	Center za obvladovanje in preprečevanje bolezni.
GLAVNO PODROČJE DELOVANJA	Varnost na delovnem mestu in skladnost z delodajalčevimi zahtevami.	Mednarodni zdravstveni standardi in strategije za preprečevanje okužb vključujejo oblikovanje priporočil, določanje smernic ter usklajevanje globalnih odzivov na pandemije in ostale krizne zdravstvene razmere.	Preprečevanje bolezni in smernice za zdravstveno varstvo, ki pripravljajo znanstveno utemeljene smernice za specifične nevarnosti v ZDA.
CERTIFICIRANJE OSEBNE VAROVALNE OPREME	Delodajalci morajo zagotoviti skladnost osebne varovalne opreme s standardi OSHA.	Določa smernice, vendar ne izvaja certificiranja osebne varovalne opreme.	Priporoča uporabo osebne varovalne opreme glede na tveganje za izpostavljenost okužbi oz. zastrupitvi.
VRSTA ZAŠČITE ZA DIHALA	N95 (minimalni standard), P100/gas maska/PAPR za nevarne snovi/SCBA v ekstremnih primerih.	FFP2 (minimalni standard), FFP3 ali PAPR za visoko tvegane primere.	N95 (minimalni standard), P100/gas maska/PAPR za nevarne snovi/SCBA v ekstremnih primerih.
CERTIFICIRANJE	Zahtevana uporaba respiratorjev s certifikatom NIOSH.	Priporoča uporabo respiratorjev s CE certifikatom.	Priporoča uporabo respiratorjev s certifikatom NIOSH.
ZAŠČITNA OBLEKA	Kemično odporni kombinezoni ali neprepustni plašči za razlitje in tekočine.	Kemično odporni kombinezoni ali neprepustni plašči za razlitje in tekočine.	Kemično odporni kombinezoni ali neprepustni plašči za razlitje in tekočine.
ROKAVICE	Nitrilne ali kemijsko odporne rokavice.	Nitrilne ali kemijsko odporne rokavice.	Nitrilne ali kemijsko odporne rokavice.
ZAŠČITNA OBUTEV	Zaprti zaščitni škornji z zaščito proti razlitjem.	Zaprti zaščitni škornji z zaščito proti razlitjem.	Zaprti zaščitni škornji z zaščito proti razlitjem.

*PAPR- powered air purifying respirator; SCBA- Self-Contained Breathing Apparatus; NIOSH- National Institute for Occupational Safety and Health; ZDA-Združene Države Amerike

Osebna varovalna oprema pri obravnavi zastrupljenec v Sloveniji

Pri obravnavi zastrupljenih bolnikov je ključno upoštevati različne nevarnosti, ki jih predstavljajo plini, hlapi ter delci, kot so prah, dim, meglice, aerosoli in mikroorganizmi. Glede na smernice Ministrstva za zdravje Republike Slovenije je priporočena uporaba zaščitne opreme, ki je razdeljena v osnovni in nadgrajeni komplet OVO (tabela 2). Vsebina teh kompletov pokriva zaščito različnih delov telesa, ki so izpostavljeni potencialni kontaminaciji, ter zagotavlja celovito varnost pri ravnanju z bolniki, ki so bili izpostavljeni nevarnim snovem (Šarc, Možina, & Jamšek, 2010; Šarc, 2019).

- **Zaščita oči in obraza:** Oči so zelo dovzetne za kontaminacijo, bodisi zaradi neposrednega pršenja zastrupljenega materiala v obliki kapljic ali prahu, bodisi zaradi prisotnosti aerosola, zato je primerna zaščita za oči z uporabo očal ali celoobrazne maske izrednega pomena (tabela 2) (Posavec, Čeh, & Remškar, 2019; Šarc, 2019; Čeh, 2021).
- **Zaščita dihal:** Zdravstveni delavci so izpostavljeni nevarnosti vdihavanja strupenih plinov ali aerosolnih delcev snovi, kar lahko povzroči resne poškodbe dihalnih poti ali sistemske zastrupitve. Za zaščito dihalnega sistema v primeru nevarnih okoljskih dejavnikov ali obravnavo pacienta z zastrupitvijo je priporočljivo nositi respiratorje z ustreznimi filtri (tipa FFP3), ki nudi visoko stopnjo filtracije (99%) (Posavec, Čeh, & Remškar, 2019) (tabela 2).

Pri obravnavi bolnikov, kjer je nevarnost vdihavanja strupenih plinov večja, so priporočljive celoobrazne zaščitne maske, saj pokrivajo celoten obraz in ščitijo tako oči kot dihalni sistem in imajo kombinirane filtre, ki omogočajo popolno zaščito pred kemičnimi in biološkimi kontaminanti, to pa sta celoobrazna maska (angl. Gas mask) in PAPR (Powered Air Purifying Respirator) (Šarc, 2019; Licina, Silvers, & Stuart, 2020; Čeh, 2021; CDC, 2023). To je ključno v kompleksnih okoljih, kjer so prisotne različne vrste nevarnih snovi. Takšna zaščita je primerna za: organske pline in hlapce (označeno z rjavo barvo); anorganske pline in hlapce (označeno s sivo barvo); kisle pline in hlapce (označeno z rumeno barvo); amonijak in njegove derivate (označeno z zeleno barvo); delce, kot so prah, dim, meglice, aerosoli in mikroorganizmi (označeno z belo barvo) (Posavec, Čeh, & Remškar, 2019; Šarc, 2019; Čeh, 2021; CDC, 2023; MiSK Samo Kuzma, n.d.).

Na Reševalni postaji Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana (UKCL) uporabljajo kombinirane filtre (npr. ABEK-P3). Pomembno je opozoriti, da nekateri filtri ne zagotavljajo zaščite pred specifičnimi snovmi, kot je ogljikov monoksid (CO). V takšnih primerih so v uporabi detektorji za spremljanje koncentracije CO, kar omogoča pravočasno zaznavanje nevarnosti. Ker ustrezna zaščitna oprema za CO ni na voljo, je v takšnih primerih nujno počakati na prihod gasilske enote, ki bo zagotovila ustrezno pomoč obolelim (Šarc, Možina, & Jamšek, 2010; Šarc, 2019).

PAPR, kot naprava za vpihovanje zraka, zagotavlja zaščito zdravstvenemu osebju v najbolj tveganih okoljih. S pomočjo električne enote za vpihovanje zraka in visoko učinkovitega filtrirnega sistema zagotavlja dovod prečiščenega zraka. Sistem je opremljen z ohlapno kapuco ali zaščitnim pokrivalom, kar omogoča visoko stopnjo

zaščite saj učinkovito filtrira 99,97 % aerosolnih delcev, kar zmanjšuje tveganje za širjenje patogenov in drugih nevarnih delcev v zraku (Remškar, 2015; Posavec, Čeh, & Remškar, 2019; Čeh, 2021; Licina, Silvers, & Stuart, 2020).

- **Zaščita kože:** Na Reševalni postaji UKCL uporabljajo zaščitne kombinezone, kot sta Tyvek (DU PONT, Luxemburg) ali Microchem 3000 (MICROGARD, Združeno Kraljestvo Velike Britanije), ki zagotavljajo ustrezno zaščito pred nevarnimi snovmi. Snovi, kot so pesticidi, težke kovine, kisline in druge kemikalije, se lahko absorbirajo skozi kožo in povzročijo tako akutne kot kronične zastrupitve. Izbira materialov zaščitnih oblek mora temeljiti na njihovi odpornosti proti specifičnim kemikalijam (tabela 2) (Posavec, Čeh, & Remškar, 2019; Šarc, 2019).
- **Zaščita rok:** Za preprečevanje zastrupitev je uporaba kemijsko odpornih rokavic nujna, saj učinkovito preprečujejo stik kože z nevarnimi snovmi. Zaščitne rokavice, odporne na kemikalije, so obvezne za vsakogar, ki se sooča z nevarnimi snovmi, saj koža predstavlja glavno vstopno točko za toksine (tabela 2) (Posavec, Čeh, & Remškar, 2019; Šarc, 2019).
- **Zaščita nog:** V okviru zunajbolnišnične NMP, ko ekipa prihaja v stik z nevarnimi kemikalijami ali obravnava zastrupljene paciente, pri katerih lahko strupene snovi pršijo ali kapljajo na tla, je ključno zagotoviti zaščito nog pred morebitno kontaminacijo. To vključuje uporabo gumijastih škornjev, odpornih na kemikalije ali uporabo zaščitnih prevlek za čevlje oz. škornje (Posavec, Čeh, & Remškar, 2019; Šarc, 2019). Ustrezni slovenski standardi za zaščitno obutev so opredeljeni v tabeli 2.

Za zagotovitev višjega nivoja zaščite ekip NMP se lahko uporabi tudi izolacijska komora. Ta komora je zasnovana za ustvarjanje podtlaka ali nadtlaka, odvisno od specifičnih potreb zaščite. V primeru, ko se obravnava pacienta, kontaminiranega s kemično snovjo ali biološkim agensom, pri katerem obstaja veliko tveganje za prenos na druge, se komora uporablja v režimu podtlaka. S tem se prepreči širjenje kontaminacije in varuje neposredno okolico pred morebitnim izpostavljanjem nevarnim snovem (Čeh, 2021; EGO Zlín, n.d.).

Ekipe NMP uporabljajo OVO v skladu z določili smernic za delovanje ob kemičnih, bioloških, radioloških in jedrskih nesrečah predpisane s strani Ministrstva za Zdravje (tabela 2). Osnovni komplet OVO je namenjen zaščiti pri manj prenosljivih agensih ali za oskrbo dekontaminiranih ponesrečencev, medtem ko nadgrajeni komplet vključuje dodatne zaščitne elemente, kot so celoobrazne maske s filtri in kemično zaščito za obutev, ter je namenjen obravnavi zelo kužnih ali nedekontaminiranih ponesrečencev (Remškar, 2015; Šarc, 2019; Hegde, 2020).

Tabela 2: Vsebina kompleta osnovne in nadgrajene osebne varovalne opreme v Sloveniji. Prirejeno po: Šarc, 2019.

VRSTA OPREME	OSNOVNI KOMPLET OVO	NADGRAJENI KOMPLET OVO
ZAŠČITA DIHAL	Maska FFP3 (SIST EN 149:2001), izpustni ventil, certifikat za test z dolomitnim prahom	Celoobrazna maska (EN 136, tip 1), širok vizir, univerzalni filter 2x A2B2E2K2-P3 (EN 141), barvna oznaka: rjava-siva-rumena-zelena-bela.
ZAŠČITNA OBLEKA	Kombinezon kategorije III, tip 4/5/6 (SIST EN 14605, EN 14126, EN 1073-, tip 3-B, EN 14605:2005, tip 4-B EN 14605:2005, tip 5-B, EN ISO 13982-1:2004, tip 6-B 130334:2005) Elastični trak na koncu rokavi v in hlačnic s kapuco Velikost: enotna - xxl	Enak.
ZAŠČITNE ROKAVICE	Nitrilne, kemično odporne rokavice (SIST EN 388 4101, SIST EN 388 4102 in SIST EN 374-1 tip A- JKL, SIST EN 374-5) 100% nitrilni kavčuk (NBR) Dolžina najmanj 330mm Podložene z bombažnimi kosmi Velikost 7 in 10	Enak. Priporočajo se dodatne zaščitne plasti za rokavice v primeru visoke kemične izpostavljenosti.
ZAŠČITA OČI	Polikarbonatna zaščitna očala, brezbarvna, posredno prezračevana (SIST EN 166)	/
ZAŠČITA ZA OBUTEV	/	Zaprti zaščitni čevlji ali prevleke za obutev (EN 13832 pt 3; EN 943-1 EN ISO 20347:2012 A FO SRA)
PREDPASNIK	/	PVC predpasnik proti kemikalijam (SIST EN 14605, EN 14126, EN 1073-, tip 3-B, EN 14605:2005, tip 4-B, EN 14605:2005, tip 5-B EN ISO 13982-1:2004, tip 6-B 130334:2005) dolžina min 100 cm.
DODATKI	Krep samolepilni trak (min. 5 cm), avtoklaviabilne vreče (biohazard) (50 L, 2 kosa)	Enako.
TRANSPORTNA TORBICA	Vodoodporna skladiščno-transportna torbica	Vodoodporna skladiščno-transportna torbica

Primerjava standardov osebne varovalne opreme pri obravnavi zastrupljenцев

Varnost reševalcev in zdravstvenega osebja pri obravnavi zastrupljenih bolnikov je neposredno odvisna od ustrezne OVO. Pri tem se uporabljajo različni mednarodni in nacionalni standardi, ki določajo stopnjo zaščite in specifikacije OVO glede na tveganja pri delu. Primerjava med mednarodnimi smernicami (OSHA, WHO, CDC) (tabela 1) in

slovenskimi standardi (tabela 2) razkriva tako podobnosti kot ključne razlike v pristopu k zaščiti osebja v NMP.

Podobnosti med standardi

Vsi sistemi poudarjajo pomembnost celovite zaščite, ki vključuje zaščito oči in obraza, dihal, kože, rok in nog. Tako mednarodni kot slovenski standardi določajo, da mora OVO biti prilagojena stopnji tveganja, pri čemer se za večjo nevarnost uporabljajo nadgrajeni zaščitni elementi (Šarc, Možina, & Jamšek, 2010; Šarc, 2019). V vseh regulativnih sistemih so osnovni sestavni deli OVO nitrilne rokavice oz. kemijsko odporne rokavice, FFP3 ali N95 zaščitne maske, kemijsko odporne zaščitne obleke in zaščitni škornji. Praksa lepljenja kombinezona se v vseh sistemih uporablja po presoji na podlagi ocene tveganja in v skladu s protokoli posameznih institucij ter naravo nevarnosti, s katero se soočajo ekipe NMP. Vsi sistemi priporočajo uporabo izolacijske komore v specifičnih indikacijah.

V vseh sistemih upošteva certificiranje OVO, kjer se mednarodne smernice zanašajo na NIOSH in CE-certifikate, slovenski standardi pa uporabljajo SIST EN certifikate, ki so skladni z evropskimi direktivami.

Razlike med standardi

Kljub podobnim ciljem pa obstajajo nekatere ključne razlike v priporočilih in zahtevah za uporabo OVO:

- **Zaščita dihal:** Mednarodne smernice (OSHA, WHO, CDC) priporočajo uporabo za zaščito dihal z maskami N95, P100, FFP2/FFP3, PAPR in celo SCBA respiratorji, ki se izbirajo glede na vrsto nevarnosti. Slovenski standardi določajo FFP3 kot osnovno zaščito, medtem ko je pri višjih tveganjih priporočena uporaba celoobrazne maske z večnamenskimi filtri.
- **Zaščitna obleka:** Mednarodni standardi priporočajo kemijsko odporne kombinezone ali neprepustne plašče, ki nudijo visoko zaščito pred tekočinami in hlapi. V Sloveniji se uporablja kombinezon kategorije III (tip 4/5/6), ki ustreza evropskim regulativam in dodatno vključuje elastične trakove za boljše tesnenje (Šarc, 2019).
- **Dodatni zaščitni elementi:** Slovenski standardi v nadgrajenem kompletu OVO vključujejo PVC predpasnik preko zaščitnega kombinezona v nadgrajenem kompletu OVO za visoko tvegane postopke (Šarc, 2019; Čeh, 2021). V OSHA standardu predpasnik ni izrecno zahtevan, vendar je priporočljiv pri izpostavljenosti kemikalijam in biološkim tveganjem. Sistema CDC in WHO priporočata dodatno uporabo PVC ali neprepustnega predpasnika pri visoko tveganjih postopkih z možnostjo izpostavljenosti telesnim tekočinam ali aerosolom.
- **Prilagodljivost glede na specifične razmere:** Mednarodne smernice WHO in CDC so bolj splošne in prilagodljive glede na epidemiološko situacijo ter jih države lahko implementirajo na različne načine. Slovenski standardi so bolj specifično prilagojeni delu

v NMP, kjer je uporaba zaščitne opreme jasno opredeljena v smernicah Ministrstva za zdravje, ki so povzeti v tabeli 2 (Šarc, 2019).

Vsi opisani regulativni sistemi si prizadevajo za zagotavljanje optimalne varnosti zdravstvenih delavcev pri obravnavi zastrupljenec, vendar se razlikujejo v pristopu k standardizaciji, zaščitnih elementih in prilagajanju specifičnim tveganjem. Mednarodni standardi (WHO, CDC, OSHA) omogočajo hitro prilagoditev zaščitnih ukrepov glede na trenutne epidemiološke razmere po svetu, kar omogoča fleksibilen odziv na nove zdravstvene grožnje. Slovenija sledi evropskim regulativam, ki so bolj standardizirane in usklajene z zakonodajo EU, hkrati pa vključujejo dva nivoja zaščitnih elementov (osnovni in nadgrajeni, tabela 2), prilagojena posebnim delovnim pogojem in tveganjem v zdravstvenem in reševalnem sektorju (Remškar, 2015; Šarc, 2019).

Razprava

Oprema je prilagojena specifičnim potrebam ekip NMP. Vse zdravstvene ekipe morajo biti ustrezno usposobljene za uporabo osnovne in nadgrajene OVO, ki zagotavlja popolno kontaminacijsko zaščito. Dosledno upoštevanje smernic in navodil za odstranjevanje osebne varovalne opreme ter navodila zmanjšuje tveganje za samokontaminacijo (Remškar, 2015; Šarc, 2019; Hegde, 2020).

Poudarjamo pomembnost rednega obveščanja ter izobraževanja o zastrupitvah ter iskanja inovativnih pristopov za preprečevanje nadaljnje kontaminacije v zunajbolnišnični NMP. Tatar (2016) je v svoji raziskavi ugotovila, da bi razlitje številnih kemičnih snovi lahko učinkovito omejili s prekrivanjem z dvostransko metalizirano astro folijo, ki je del kompleta prve pomoči v vsakem avtomobilu. Takšen ukrep bi zmanjšal tveganje za inhalacijsko zastrupitev, zlasti v primeru padavin, saj lahko določene snovi, kot je solna kislina, v stiku z deževnico sproščajo toksične hlapce, škodljive za dihalna. Zato je potrebno stalno usposabljanje in osveščanje o prepoznavanju nevarnosti ter pravilnem ravnanju v primerih izpostavljenosti strupenim snovem. Hitro in pravilno ukrepanje ob morebitni kontaminaciji lahko prepreči širjenje nevarnih snovi ter zaščiti tako paciente kot tudi zdravstveno osebje.

V UKCL zaposleni v zunajbolnišnični NMP prve ključne informacije o dogodku pridobijo preko Dispečerske službe zdravstva. Pomembno je, da dispečerji zberejo natančno anamnezo in preverijo okoliščine dogodka, kar omogoča ustrezno pripravo reševalnih ekip in optimalen odziv na terenu. Za posodobljene informacije o razpoložljivosti in pravilni uporabi OVO je zadolžen higienik, zaposlen na Reševalni postaji UKCL, ki tesno sodeluje s Službo za obvladovanje in preprečevanje nalezljivih bolezni UKCL. Na Reševalni postaji UKCL mesečno organizirajo izobraževanja o higienskem režimu in pravilni uporabi OVO. Program izobraževanja obsega teoretični in praktični del, vključno z usposabljanjem za pravilno oblačenje in slačenje zaščitne opreme. Takšen pristop pomembno prispeva k zagotavljanju varnosti zaposlenih ter učinkovitemu preprečevanju prenosa kontaminacije (Remškar, 2015).

Zaključek

Zastrupitve so resna grožnja za zdravje, ki vplivajo na bolnike, in tudi na reševalce, ki morajo pri svojem delu upoštevati številne nevarnosti. Razumevanje različnih vrst zastrupitev in tveganj, ki jih prinašajo, je ključno za ustrezno zaščito osebja in zagotavljanje varne oskrbe bolnikov. Reševanje nesreč, ki vključujejo nevarne agense in zastrupitve, zahteva od urgentnih služb ne le poznavanje osnovnih postopkov reševanja, temveč tudi hitro oceno tveganja ter poglobljeno znanje o uporabi osebne varovalne opreme za zaščito sebe in zastrupljenec.

Za optimalno obvladovanje teh dogodkov se zahteva načrtovanje, razvoj postopkov, oblikovanje politike, analiza nevarnosti in razpoložljivost ustrezne zaščitne opreme. V takih primerih mora uporaba osebne varovalne opreme in varnost ostati prednostna naloga. Pozna prepoznava ali nepoznavanje protokolov za obravnavo zastrupljenec lahko vodi do neustreznega odziva in ogrožanja zdravja reševalnih ekip. Zato je ključnega pomena stalno izobraževanje kadra in iskanje inovativnih rešitev za zagotavljanje pripravljenosti na tovrstne, sicer redke, a zahtevne situacije.

Literatura

Centers for Disease Control and Prevention. (n.d.). Guidance for personal protective equipment in healthcare settings. Pridobljeno 1. februarja 2025, s spletne strani <https://www.cdc.gov>

Čeh, M. (2021). Obravnavanje infektološkega pacienta v NMP z uporabo izolacijske komore. V V. Jagodic Bašič & M. Tramte (Ur.), *Urgentna stanja v infektologiji* (str. 105–110). Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov na internistično-infektološkem področju. Pridobljeno 1. februarja 2025, s spletne strani <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-X0WC9OPW/c3d0ea10-ddc3-4c5c-8eea-4224fea8ea43/PDF>

EGO Zlín. (n.d.). *Patient Isolation*. Pridobljeno 1. februarja 2025, s spletne strani <https://www.egozlin.cz/en/products/cbrn-protection/patient-isolation>

Hegde, S. (2020). Which type of personal protective equipment (PPE) and which method of donning or doffing PPE carries the least risk of infection for healthcare workers? *Evidence-Based Dentistry*, 21(2), 74–76. Pridobljeno 1. februarja 2025, s spletne strani <https://doi.org/10.1038/s41432-020-0097-3>

Licina, A., Silvers, A., & Stuart, R. L. (2020). Use of powered air-purifying respirator (PAPR) by healthcare workers for preventing highly infectious viral diseases—a systematic review of evidence. *Systematic Reviews*, 9(1), 173. <https://doi.org/10.1186/s13643-020-01431-5>

MiSK Samo Kuzma s.p. (n.d.). Celobrazna maska 3M FF-301 – velikost S. Pridobljeno 1. februarja 2025, s spletne strani <https://www.misk.si/trgovina/celobrazna-mask-a-3m-ff-301-velikost-s/>

Occupational Safety and Health Administration. (n.d.). Standards for personal protective equipment (29 CFR 1910). Pridobljeno 1. februarja 2025, s spletne strani <https://www.osha.gov>

Posavec, A., Čeh, M., & Remškar, D. (2019). Preventiva in ukrepanje ob poškodbah in incidentih v reševalni službi, oblikovanje POBO. V J. Prestor (ur.), Varnost reševalcev nikoli ni bila samoumevna: Zbornik predavanj (str. 9–16). Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu. Pridobljeno 1. februarja 2025, s spletne strani <https://www.zbornica-zveza.si/wp-content/uploads/2024/11/Varnost-resevalcev-nikoli-ni-bila-samoumevna-2019.pdf>

Republika Slovenija, Ministrstvo za gospodarstvo, turizem in šport. Osebna varovalna oprema. Pridobljeno 1. februarja 2025, s spletne strani <https://www.gov.si teme/osebna-varovalna-oprema/>

Remškar, D. (2015). Skrb za varnost osebja pri obravnavi pacientov z močno nalezljivimi boleznimi. V R. Vajd & M. Gričar (ur.), Urgentna medicina: Izbrana poglavja 2015 (str. 241). Slovensko združenje za urgentno medicino. Pridobljeno 1. februarja 2025, s spletne strani https://www.szum.si/wp-content/uploads/2024/06/urgentna-medicina-2015_urgentna-medicina.pdf

Šarc, L., Možina, M., & Jamšek, M. (2010). Zdravstvene smernice za ravnanje služb nujne medicinske pomoči v kemijskih nesrečah. Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije. ISBN 978-961-6523-47-9. Pridobljeno 1. februarja 2025, s spletne strani <https://www.szd.si/wp-content/uploads/2018/07/szd-smernice-za-nmp-za-ukrepanje-v-kemijskih-nesrecah.pdf>

Šarc, L. (2019). Smernice za delovanje služb nujne medicinske pomoči ob kemičnih, bioloških, radioloških in jedrskih nesrečah (Verzija 1). Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije. ISBN 978-961-6398-12-1. Pridobljeno 1. februarja 2025, s spletne strani <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MZ/DOKUMENTI/razno/Organizacija-zdravstvenega-varstva/Katastrofna/Smernice-za-delovanje-sluzb-NMP-ob-kemijskih-bioloskih-radioloskih-in-jedrskih-nesrecah-v2.pdf>

Tatar, D. (2016). Evalvacija nekaterih možnih načinov uporabe dvostranske metalizirane folije v prvi pomoči (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta.

World Health Organization. (n.d.). Personal protective equipment for health workers. Pridobljeno 1. februarja 2025, s spletne strani [https://www.who.int/](https://www.who.int/Strnad, M. (2023). Urgentna medicina. Maribor: Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta.)



www.sekcija-resevalci.si

PREGLED ZASTRUPljenCA S STRANI REŠEVALCA IN ODVZEM HETEROANAMNEZE IN ANAMNEZE

Assessment of an intoxicated patient by a paramedic and collection of
(hetero)anamnesis

*Aljaž Vasle, dipl. zn., Jernej Jeromel, mag. zdr. nege
Splošna bolnišnica Celje, Urgentni center Celje,
Enota za splošno nujno medicinsko pomoč
aljaz.vasle@gmail.com*

Izvleček

Akutne zastrupitve so eden najpogostejših vzrokov za sprejem pacientov v urgentne centre, kjer pravočasno ukrepanje v prvih minutah ali v prvih urah po zastrupitvi, odloča o usodi zastrupljenega pacienta. Pravilni ukrepi in pravilno zaporedje ukrepov že v zunajbolnišničnem okolju pomembno zmanjšajo smrtnost, trajne posledice ali vsaj skrajšajo čas zdravljenja v bolnišnicah.

Ključne besede: pregled zastrupljenca, obravnava zastrupljenca, odvzem anamneze, interdisciplinarno sodelovanje, zunajbolnišnična nujna medicinska pomoč

Abstract

Acute poisonings are one of the most common reasons for admission of patients to emergency centers, where timely action in the first minutes or in the first hours after poisoning decides the fate of a poisoned patient. Correct measures and the correct sequence of measures already in the out- of-hospital environment significantly reduce mortality, permanent consequences or at least shorten the time of treatment in hospitals.

Keywords: examination of poisoned person, treating a poisoned person, taking a medical history, interdisciplinary cooperation, out-of-hospital emergency medical care

Uvod

Zastrupitev oz. intoksikacija je stanje, pri katerem strup povzroči okvaro tkiva, gre lahko za akutno ali kronično zastrupitev, pri čemer se škodljivi učinki kažejo na različne načine in v različnih časovnih okvirih. Vzroki za zastrupitev so lahko namerni in nenamerni. Pomembno je, da se zastrupljenega obravnava enako kot ostale akutno zbolele paciente s poudarkom na uporabi ustrezne zaščitne opreme reševalcev in varnim pristopom na sam kraj intervencije. Za uspešno obravnavo je ključno hitro ocenjevanje in ukrepanje, kar vključuje prekinitev izpostavljenosti strupu, zagotavljanje osnovnih življenjskih funkcij

in ustrezno diagnozo, ki jo postavimo z anamnezo in kliničnim pregledom. V primeru, da je pacient pri zavesti in stabilen, imamo pri pridobivanju podatkov o zaužitem strupu nekoliko lažje delo. Še posebej moramo biti pozorni pri suicidalnih pacientih zaradi verodostojnosti pridobljenih podatkov. Pri pridobivanju anamneze podatkov moramo biti hitri, saj se lahko stanje pacienta drastično spremeni že iz sekunde v sekundo in pacient ne bo sposoben podajanja anamneze. Pomembno je pridobiti podatek za katero snov gre, količina in način zaužitja ter čas od zaužitja oz. stika s strupom. V zunajbolnišničnem okolju smo zelo pazljivi na anamnezo pacienta, očitve, podlago okoliščin in predvsem na kraj, kjer je prišlo do zastrupitve, denimo na ostanke embalaže, steklenice, razlite tekočine, hlape in vonjave v prostoru, kjer se nahaja zastrupljenec. Del pomembnih podatkov pridobimo od preostalih intervencijskih ekip, morebitnih očitve, svojcev, sodelavcev ali izbranega zdravnika zastrupljenca. Vsi zbrani podatki vplivajo na nadaljnje zdravljenje in obsežnost ukrepov, ki bodo potrebni pri zdravljenju, pri čemer je pomemben tudi podatek o namenu zaužitja. Vedno najprej ocenimo, vzpostavimo in vzdržujemo osnovne življenjske funkcije, saj je primarna naloga urgentne ekipe je stabilizacija pacienta in sicer zagotovitev proste dihalne poti, zadostnega dihanja in oksigenacije ter hemodinamska stabilizacija. Pri obravnavi zastrupljenca je pomemben vrstni red, in sicer (Možina, 2001):

- varnost reševalcev,
- evakuacija zastrupljenega iz kontaminiranega področja,
- vzpostavitev in vzdrževanje osnovnih življenjskih funkcij,
- nujno simptomatično zdravljenje,
- identifikacija strupa,
- diagnoza zastrupitve,
- uporaba nujnih antidotov,
- eliminacija strupov,
- priprava za transport in dokumentacija,
- konzultacija s centrom za zastrupitve.

Pregled zastrupljenca

Pregled zastrupljenca najlažje opravimo po sistemu ABCDE (ang. A – Airway, B – Breathing, C – Circulation, D – Disability, E – Exposure). Omogoča nam pravočasno odkrivanje in zdravljenje stanj, ki ogrožajo življenje pacienta. Na tak način velikokrat preprečimo poslabšanje stanja pacienta, odpoved srca ali smrt. Pred ABCDE pregledom zagotovimo varnost, opravimo prvi vtis o stanju pacienta in ocenimo stanje zavesti. Akronim ABCDE pomeni:

- A (Airway) - stanje dihalne poti
- B (Breathing) - dihanje
- C (Circulation) - cirkulacija
- D (Disability) - nevrolški deficit
- E (Exposure) - razkritje pacienta za odkrivanje bolezni ter drugih stanj.

A (Airway)

Jasno in glasno ogovorimo pacienta. Zastavimo mu vprašanje: "Kako ste, kaj se je zgodilo ali kakšne težave imate?" V primeru, da pacient odgovarja pomeni, da ima sproščeno dihalno pot. V primeru, da pacient ne odgovarja, je potrebno pacienta ponovi ogovoriti, ter ga narahlo potresti. V primeru, da še vedno ne odgovarja, mu odpremo dihalno pot in preverimo ustno votlino. Za sprostitev dihalne poti zadošča preprost ukrep, kot je dvig spodnje čeljusti ter zvrčanje glave. Po potrebi izvedemo dodatne ukrepe: vidno vsebino odstranimo – po potrebi aspiriramo tekočino ali sekrecije, zaščitimo dihalno pot z orofaringealnim tubusom ali i-gelom. Cilj je zagotoviti prosto dihalno pot (Lott et al, 2021).

B (Breathing)

Ocenimo, kako pacient diha. Ocenjujemo sledeče: hitrost dihanja, volumen dihanja, ritem dihanja in simetrično pomikanje prsnega koša, zvoki dihanja slišni s prostim ušesom ali stetoskopom. Iščemo znake cianoze, dela pomožne dihalne miškulature oz. dihanje s pomočjo trebušne prepone. Izvedemo perkusijo in namestimo pulzni oksimeter. Pri tem razmišljamo o vzrokih za odstopanja in na podlagi stopnje nujnosti o konzultaciji z zdravnikom oziroma aktivacijo VUZ-a. Po potrebi, če pacient ne diha zadostno, apliciramo kisik ali izvajamo ventilacijo z dihalnim balonom. Cilj je zagotoviti zadostno oksigenacijo in ventilacijo (Lott et al., 2021).

C (Circulation)

Sledi ocena krvnega obtoka in sicer: tipanje arterije radialis in/ali arterije carotis, ocenjujemo hitrost in kvaliteto polnjenosti pulza, ocenjujemo čas kapilarne polnitve, izmerimo krvni tlak, ocenjujemo barvo, temperaturo in spremembe na koži. Po potrebi vzpostavimo intravensko ali intraosnalno pot in nadomeščamo tekočine. Namestimo EKG monitoring in po potrebi izvedemo snemanje 12-kanalnega EKG. Cilj je zagotoviti cirkulatorno stabilnost. V primeru krvavitev se poslužujemo različnih načinov zaustavljanja le teh. Poizkusimo s pritiskom prstov na krvavečo rano (na krvavečo rano pritisnemo s sterilnim povojem, gazo, čisto krpo, s kosom oblačila ali pa kar s prsti), digitalni pritisk področne arterije ob kost (vedeti moramo kje potekajo glavne arterije in kje se jih, da pritisniti ob kost). Krvavečo arterijo pritisnemo ob kost med mestom krvavitve in srcem. S kompresijsko obvezo, ki pritiska tesno na rano ali mesto krvavitve, lahko zaustavimo večino krvavitev na glavi, trupu, udih. Izrednega pomena v zunajbolnišničnem okolju pa je v dosti primerih zaustavitev krvavitev s CAT prevezo oz. urgentno prevezo za hude krvavitve. V primeru poslabšanja stanja pacienta in razmišljanja o vzrokih za odstopanja se lahko odločimo za konzultacijo z zdravnikom oz. aktivacijo VUZ-a (Lott et al., 2021).

D (Disability)

Ugotovimo stanje zavesti pri pacientu s pomočjo AVPU (ang. A – Alert, V – Verbal, P – Pain, U – Unresponsive) lestvice ali GCS (Glasgow Coma Scale) lestvice, izmerimo krvni sladkor ter opravimo osnovno nevrološko oceno. Pri ocenjevanju zenic preverimo simetričnost in reaktivnost zenic na svetlobo. Pomembno je preveriti tudi senzorio in motoriko vseh štirih okončin, pregled bulbomotorike, test na latentno parezo, test po Mingazziniju, babinski refleksi. Cilje je evalvacija nevrološkega stanja. Osnovni ukrepi ob odstopanjih so aplikacija glukoze pri hipoglikemiji in uporaba antidotov po konzultaciji in naročilu zdravnika ob intoksikacijah (Lott et al., 2021).

E (Exposure)

Za natančen pregled pacienta, ga je potrebno sleči, pri tem pazimo na zasebnost ter podhladitev. Pregledamo celo telo in izmerimo telesno temperaturo, pregledamo pacientovo zdravstveno dokumentacijo ter odvezujemo SAMPLE (ang. S – Symptoms, A – Allergies, M – Medication, P – Past medical history, L – Last oral intake, E – Events leading up to present problems) anamnezo: simptomi, alergije, zdravila, pretekla zgodovina bolezni, zadnji obrok, pretekli dogodki, ki so se zgodili). Cilj je razkritje ostalih simptomov in znakov ter dodatnih dejavnikov (npr. znaki vbodov, raznih poškodb, urtik po telesu), ki bi pojasnili obstoječe težave in regulacija telesne temperature (Lott et al., 2021).

(Hetero)anamneza pri zastrupljencu

Identifikacija strupa pri sumu na zastrupitev je najpomembnejši dejavnik pri postavljanju diagnoze. Pomembno je, da smo pozorni na ostanke strupa ali zdravil v neposredni bližini, embalaže, navodila za uporabo, anamnestične podatke, klinično sliko, laboratorijske preiskave, itd.. Zelo pomembna vprašanja pri zastrupljeni osebi oz. pri osebi, ki kaže znake zastrupitve, so (Možina & Jamšek, 2011):

- kdo je pacient?
- Kaj je vzrok zastrupitve? Kaj je zaužil?
- Koliko strupa je zaužil?
- Kdaj je domnevno prišlo do zastrupitve?
- Kje je prišlo do zastrupitve?
- Na kakšen način je prišlo do zastrupitve? (Oralno, skozi kožo, z vdihavanjem, z injiciranjem)?
- Zakaj je prišlo do zastrupitve? (Posredni vzrok zastrupitve, poskus samomora)?
- Kakšen je pacient, ki so ga našli in kakšen je do prihoda v bolnišnico?

Pravilna in izčrpna anamneza bo bistveno olajšala poznejši postopek zdravljenja v bolnišnici in predstavlja najnujnejši del dokumentacije, ki spremlja pacienta do prihoda v bolnišnico (Vrhunc & Omerović, 2022).

Zaključek

V zunajbolnišničnem okolju si pri obravnavi zastrupljenca prizadevamo za sodelovanje vseh intervencijskih služb, čim prej tekom obravnave konzultiramo tudi kliničnega toksikologa, ki nas usmeri glede nadaljnjih ukrepov. Menimo, da je naloga vsakega posameznika sodelovanje na različnih izobraževanjih in pridobivanje dodatnih znanj o oskrbi zastrupljenцев, kar pripomore k varni in kakovostni obravnavi pacientov.

Literatura

- Brent, J., Burkhart, K., Dargan, Paul, Hatten, B., Mergarbane, B., Palmer, R. & White, J. (2017). *The critically poisoned patient. In: Critical care Toxicology: Diagnosis and Management of the Critically Poisoned Patient.*
- Lott, C., et al. (Eds.). (2021). *Advanced life support: ERC guidelines 2021 edition. 7th ed. Niel: European Resuscitation Council.*
- Možina, M. (1998).: *Zastrupitve. In: Kocijančič, A. & Mrevlje, F.: Interna medicina, Ljubljana, EWO, DZS, 1998: 1133-1181.*
- Možina, M., et al. (2001). *Osnove klinične toksikologije. Center za zastrupitve. Ljubljana.*
- Možina, M., & Jamšek, M.,(2011). *Zastrupitve. In: Košnik, M., Mrevlje, F., & Štajer, D., eds. Interna medicina. Ljubljana: Littera Picta. p. 1529- 1627.*
- Vrhunc, Z., & Omerović, M., (2022). *Slovensko združenje za urgentno medicino. IX. Šola urgentne medicine, 2022, 4. letnik, 2. cikel [Elektronski vir] : Pediatrija, infekcijske bolezni, toksikologija in dermatovenerologija : zbornik IX. Šole urgentne medicine 2022, 4. letnik, 2. cikel : Gozd Martuljek, Slovenija, 4. in 5. oktober 2022.*
- Viccellio, P. (1993). *Handbook of Medical Toxicology. Boston: Little, Brown.*



www.sekcija-resevalci.si

ANTIDOTI

Antidotes

*Mojca Dobaja Borak, mag. farm., spec. klin. farm., izr. prof. dr. Miran Brvar
Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika,
Center za klinično toksikologijo in farmakologijo
mojca.dobaja@kclj.si*

Izvleček

Nezadostne zaloge antidotov v bolnišnicah so globalni problem, zato je Center za klinično toksikologijo in farmakologijo (CKTF) v Sloveniji ustanovil depo antidotov, ki zagotavlja hiter dostop do njih za zastrupljene bolnike. Bolnišnice morajo imeti na zalogi dovolj nujnih antidotov za začetno zdravljenje vsaj enega bolnika v prvih štirih urah po zastrupitvi. Antidoti so razvrščeni glede na nujnost: tisti, ki morajo biti na voljo takoj, tisti, ki morajo biti dostopni v 60 minutah, in tisti, ki so shranjeni v depozitu antidotov CKTF in so dostopni tudi za ostale bolnišnice v 2-4 urah. Prav tako smo z namenom izboljšanja zdravljenja zastrupljenih bolnikov na CKTF pripravili smernice za priporočene zaloge antidotov, uvedli konzultativno službo in ustvarili Register zastrupitev. Prizadevamo si tudi za optimalno nabavo in uporabo antidotov na splošno.

Ključne besede: antidoti, preskrba, varna uporaba

Abstract

Insufficient antidote stocks in hospitals are a global issue, prompting Slovenia's Center for Clinical Toxicology and Pharmacology (CKTF) to establish an antidote depot to ensure quick access for poisoned patients. Hospitals must have enough emergency antidotes to treat one patient for the first four hours. Antidotes are categorized based on urgency: those needing immediate availability, those accessible within 60 minutes, and those stored in the CKTF depot accessible within 2-4 hours also for other hospitals. CKTF provides guidelines for antidote stocks, offers consultation services, and manages a Poisoning Registry to improve treatment outcomes. Efforts are ongoing to optimize antidote procurement and use.

Keywords: antidotes, supply, safe use

Uvod

Pomanjkljiva zaloga osnovnih antidotov v bolnišnicah, namenjena zastrupljenim bolnikom, je globalni problem (Higgins & Evans, 2000; Fountain, Sly, Holt, & MacDonell, 2015; Bailey et al., 2016; Mansour et al., 2016; Harnett et al., 2021). Zato smo v Centru za klinično toksikologijo in farmakologijo (CKTF) zaradi pomanjkljive preskrbe z antidoti v slovenskih bolnišnicah po vzoru drugih evropskih držav vzpostavili depo antidotov. Tako zagotavljamo čim hitrejšo oskrbo zastrupljenih bolnikov v Univerzitetnem kliničnem centru (UKC) Ljubljana in oskrbo drugih bolnišnic z antidoti v izrednih primerih. Posamezne antidote lahko namreč po potrebi dostavimo v katero koli bolnišnico ali poskrbimo za premestitev bolnika v UKC Ljubljana. Antidote, razen redkih izjem, uporabimo šele po vzpostavitvi življenjskih funkcij, nujnem simptomatskem oziroma podpornem zdravljenju ter po identifikaciji strupa. Učinkovitost antidotov je posredno odvisna od čimprejšnje odstranitve strupa s kože in iz prebavil, pri tem moramo upoštevati tudi, da se z eliminacijskimi postopki odstranjujejo tudi antidoti. Pri uporabi antidotov moramo vedno pretehtati tudi njihove škodljive neželene učinke (Možina & Grenc, 2009).

Kljub redki uporabi nekaterih nujnih antidotov morajo imeti bolnišnice na zalogi vsaj minimalno količino posameznega antidota (vsaj za zdravljenje enega zastrupljenega bolnika za prve štiri ure). Iz tega razloga smo pripravili priporočila, koliko posameznega antidota je potrebno imeti vedno na zalogi v posameznih bolnišnicah po Sloveniji (Tabela 1).

Priporočila zalog nujnih antidotov

Pri pripravi priporočil smo se opirali predvsem na ameriške smernice »Expert consensus guidelines for stocking of antidotes in hospitals that provide emergency care«, ki jih je 2017 pripravila skupina 12 strokovnjakov z različnih področij (zdravniki urgentne medicine, klinični toksikologi, klinični farmakolog, klinični farmacevt, zdravniki intenzivne medicine, pediatri intenzivisti, hematolog, onkolog, bolnišnični farmacevt, strokovnjaki javnega zdravja,...) (Dart et al., 2018). Priporočila so bila zasnovana glede na količino antidota, ki je potrebna za zdravljenje enega 100 kg težkega bolnika za prvih 8 ur ali pa vsaj za 4 ure (Tabela 2) ter glede na velikost regije, ki jo bolnišnica pokriva, prisotnost specifične industrije v regiji in na oddaljenost od UKC Ljubljana in bližnjih bolnišnic.

Tabela 1: Priporočila zalog nujnih antidotov za vse bolnišnice iz 2021.

Priporočila zalog nujnih antidotov za vse bolnišnice iz 2021																
Antidot	Pakiranje	Srčna ovojna	UNC U	UNC MB	SB Izola mesto	SB Novo Cella	SB Jesenice	SB Slovenj Gradec	SB Nova Gorica	SB Murska Sobota	SB Puči	SB Brežice	SB Trbovlje	Klinika Golnik	SB Topolšica	
antidot proti strupu ameriških strupenjač	1200 enot	viala	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
antidot proti strupu avstralskih strupenjač	40000 enot	viala	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
antidot proti strupu avstralskih kač Viperav ²	2500 enot	viala	10	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
antidot proti strupu avstralskih kač Viperav ²	6000 enot	viala	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
antidot proti strupu črna vdova	20 mg	viala	60	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	-	
deferoxamin ³	500 mg	viala	72	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	-	
dimetkaprol / BAL ⁴	200 mg/2 mL	ampula	24	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	
DMPS ampule	250 mg/5 mL	ampula	50	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
DMPS kapsule	100 mg	kapsula	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
fitomenadion ⁵	10 mg/1 mL	ampula	20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
fitostigmin salicilat ⁶	2 mg/5 mL	ampula	10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
flumazenil ⁷	0.5 mg/5 mL	ampula	50	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
fomepizol ⁸	100 mg/20 mL	ampula	60	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
etanol brezvodni 99,5 % v/v ⁹	20 mL	viala	20	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
glukagon ¹⁰	1 mg/mL	viala	250	100	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
hidrokortizolamin ¹¹	5 g	viala	10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
idanturamin ¹²	2,5 g/50 mL	viala	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
kalcijev dinatrijev edetat	500 mg/10 mL	ampula	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
kalcijev folinat ¹³	100 mg/10 mL	viala	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
L-karnitin ¹⁴	1000 mg/5 mL	ampula	20	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
metilensko modro 1 % ¹⁵	200 mg/20 mL	viala	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
N-acetilcistein 20 % ¹⁶	5 g/25 mL	viala	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Nalokson ¹⁷	0,4 mg/1 mL	ampula	100	100	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
natrijev tioureat 10 % ¹⁸	12,5 g/125 mL	viala	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
obidoksin ¹⁹	250 mg/1 mL	ampula	60	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
oktreoid ²⁰	0,1 mg/1 mL	ampula	10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
piridoksin (vitamin B ₆) ²¹	100 mg/2 mL	ampula	240	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	
protioksinjev sulfat ²²	50 mg/5 mL	ampula	50	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
protioksinjev sulfat	40 mg	viala	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
protioksinjev sulfat	350 mg	viala	120	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-	

¹antidot, ki mora biti na voljo takoj²antidot, ki mora biti na voljo v 60 minutah

Opomba: bolnišnice morajo zagotoviti tudi dovolj zdravil, ki niso antidoti v ožjem pojemu besede, vendar se pogosto uporabljajo pri zdravljenju zastrupitev, kot so npr.: aktivno oglje, atropin, polietilenoglikol, benzodiazepini, dopamin, noradrenalin, adrenalin, glukoz, kalcijev glukonat, insulin, gliceril trinitrat, natrijev bikarbonat, lipidna emulzija, magnezijev sulfat heptahidrat,...

Tukaj moramo poudariti, da gre pri antidotih za zalogo zdravil, ki mora biti dostopna dodatno za primer zastrupitve in ne za zalogo, namenjeno vsakdanji bolnišnični rabi.

Glede na nujnost oziroma čas, v katerem mora biti antitod dostopen, antitode razdelimo v tri skupine:

- antitodi, ki morajo biti dostopni takoj in na zalogi v vseh bolnišnicah,
- antitodi, ki morajo biti dostopni najkasneje v 60 minutah (običajno na zalogi v bolnišnični lekarni, če ima le ta organizirano 24-urno dežurno službo),
- antitodi, ki se nahajajo v depozu antitodov CKTF in morajo biti dostopni v 2-4 urah (Thanacoody et al., 2013; Dart et al., 2018).

Antitodi, ki morajo biti dostopni takoj

V vseh bolnišnicah bi morali imeti antitode, ki morajo biti dostopni takoj. Najbolje je, da so antitodi na voljo na internistični prvi pomoči oz. v urgentnem centru. Med nujne antitode uvrščamo aktivno oglje v obliki granulata, atropin, biperiden, fizostigmin salicilat, flumazenil, glukagon, kalcijev glukonat (10 %), glukozo (25 ali 50 %), nalokson, kisik (100 %), dantrolen, idarucizumab, lipidno emulzijo za parenteralno uporabo, protitelesa proti glikozidom digitalisa, metilensko modrilo, hidroksokobalamin, fitomenadion, protaminijev sulfat, piridoksin in 1M natrijev bikarbonat (Dart et al., 2018; Brvar, Grenc, Možina, Jamšek & Šarc, 2024). (Opomba: kljub temu, da ameriške smernice med antitode, ki morajo biti dostopni takoj v vseh bolnišnicah, uvrščajo tudi protitelesa proti glikozidom digitalisa, se v naših priporočilih tega nismo držali predvsem zaradi zelo visoke cene antitoda in zelo redke uporabe).

Antitodi, ki morajo biti dostopni najkasneje v 60 minutah

Sem uvrščamo antitode kot so N-acetilcistein, obidoksim, deferoksamin, dimerkaprol, fomezol, brezvodni etanol, kalcijev folinat, L-karnitin, oktreotid in kalijev jodid. Najbolje bi bilo, da so antitodi na voljo na internistični prvi pomoči, v urgentnem centru ali v bolnišnični lekarni, če ima le ta organizirano tudi 24-urno dežurno službo. Druga možnost je dobro organiziran transport iz sosednje bolnišnice, a je število dejavnikov, ki vplivajo na posamezen primer veliko. Ne moremo se zanašati na stanje na cesti, učinkovito in hitro organizacijo transporta, itd. Zaradi težko predvidljive situacije v posameznem primeru priporočamo, da so tudi ti antitodi na voljo v vseh bolnišnicah. Zadostuje že manjša količina antitoda, ki je potrebna za zdravljenje vsaj enega bolnika za prve 4 ure.

Antitodi, ki se nahajajo v depozu antitodov v CKTF

V depozu antitodov se, razen že vseh prej omenjenih nujnih antitodov, nahajajo še antitodi, ki morajo biti dostopni v 2-4 urah. Mednje prištevamo silibinin, kalcijev dinatrijev edetat, DMPS v obliki ampul in kapsul, natrijev tiosulfat, antitod proti strupu avtohtonih kač, antitod proti strupu avstralskih strupenjač, antitod proti strupu črne

vdove, antidot proti strupu ameriških strupenjač in antidot proti strupu afriških strupenjač.

Namen depoja antidotov v CKTF je zagotavljanje čim hitrejše oskrbe zastrupljenih bolnikov. V depoju hranimo 30 antidotov. Ker se depo nahaja v CKTF, ki je na Interni kliniki v 3. nadstropju glavne stavbe UKC Ljubljana, lahko antidot zelo hitro dostavimo tako na Internistično prvo pomoč kot na Klinični oddelek za intenzivno interno medicino. Takšna ureditev depoja v CKTF se je v praksi izkazala za najbolj priročno, saj je dostop do antidotov tako najhitrejši. Velika večina antidotov iz priporočil v depoju je na razpolago za uporabo ves čas.

Po potrebi lahko antidot posodimo tudi v katero koli bolnišnico ali pa poskrbimo za premestitev bolnika v UKC Ljubljana. Pomembno je, da vsaka posamezna bolnišnica poskrbi za zalogo svojih antidotov.

Priporočene zaloge posameznih antidotov v depoju antidotov

V CKTF smo pripravili še dodatna priporočila, v katera smo vključili priporočene zaloge za depo antidotov. Vključili smo koliko posameznega antidota je potrebno imeti na zalogi vsaj za prvih 8 oz. 24 ur za enega bolnika, ki tehta 100 kg (Olson et al., 2022). Ti podatki nam služijo za lažjo predstavbo, koliko antidota je potrebno za enega bolnika v prvih 24 urah (Tabela 2). Na tem mestu bi še enkrat poudarili, da gre v primeru antidotov za zalogo zdravil, ki mora biti dostopna dodatno za primer zastrupitve in ne za zalogo namenjeno vsakdanji bolnišnični rabi. Aktualen seznam antidotov, ki so na voljo v depoju, se nahaja tudi na spletni strani CKTF (<http://www.ktf.si>).

Tabela 2: Priporočene zaloge posameznih antidotov za 100 kg bolnika za prvih 8 ur/24 ur zdravljenja ter priporočene zaloge za depo antidotov v CKTF

	Prvih 8 ur	Prvih 24 ur	Depo antidoto v CKTF
AKTIVNO OGLJE (CARBOMIX NORIT®) 61,5 g granulat za peroralno suspenzijo	200 g (4 plastenke)	300 g (5 plastenk)	10 plastenk
ANTIDOT PROTI STRUPU AMERIŠKIH STRUPENJAČ (ANTIVIPMYN TRI®) 1200 enot; prašek za raztopino za infundiranje	18 vial	36 vial	15 vial
ANTIDOT PROTI STRUPU AVSTRALSKIH STRUPENJAČ (POLYVALENT SNAKE ANTIVENOM®) 40000 enot - koncentrat za raztopino za infundiranje	1 viala	3 viala	3 viala
ANTIDOT PROTI STRUPU AVTOHTONIH KAČ (VIPERFAV®) 2500 enot; 4 mL; koncentrat za raztopino za infundiranje	2 viali	3 viala	10 vial
ANTIDOT PROTI STRUPU ČRNE VDOVE (ARACMYN PLUS®) 6000 enot; prašek za raztopino za infundiranje	1 viala	2 viali	1 viala
ATROPIN 10 mg/mL; 10 mL raztopina za injiciranje	100 mg (1 ampula)	200 mg (2 ampuli)	10 ampul
BREZVODNI ETANOL 99.5 % v/v 20 mL koncentrat za raztopino za infundiranje	110 mL (6 vial)	220 mL (11 vial)	10 vial
DEFEROKSAMIN (DESFERAL®) 500 mg prašek za raztopino za injiciranje ali infundiranje	12 g (24 vial)	36 g (72 vial)	24 vial
DIMERKAPROL (BAL®) 100 mg/mL; 2 mL raztopina za injiciranje	600 mg (3 ampule)	1800 mg (9 ampul)	24 ampul
DMPS (DIMAVAL®) 50 mg/mL; 5 mL raztopina za injiciranje	1 g (4 ampule)	3 g (12 ampul)	50 ampul*
DMPS (DIMAVAL®) 100 mg trde kapsule	1 g (10 kapsul)	3 g (30 kapsul)	200 kapsul
FITOMENADION (KONAKION®) 10mg/mL; 1 mL raztopina za injiciranje ali peroralna raztopina	50 mg (5 ampul)	100 mg (10 ampul)	20 ampul
FIZOSTIGMIN SALICILAT (ANTICHOLIUM®) 0,4 mg/mL; 5 mL raztopina za injiciranje	4 mg (2 ampuli)	20 mg (10 ampul)	10 ampul
FLUMAZENIL (ANEXATE®) 0,1 mg/mL; 5 mL raztopina za injiciranje ali infundiranje	6 mg (12 ampul)	12 mg (24 ampul)	50 ampul*

FOMEPIZOL (FOMEPIZOLE SERB®) 5 mg/mL; 20 mL koncentrat za raztopino za infundiranje	1,5 g (15 ampul)	6 g (60 ampul)	60 ampul
GLUKAGON (GLUCAGEN HYPOKIT®) 1 mg prašek in vehikel za raztopino za injiciranje	90 mg (90 vial)	250 mg (250 vial)	50 vial
HIDROKSOKOBALAMIN (CYANOKIT®) 5 g prašek za raztopino za infundiranje	10 g (2 viali)	10 g (2 viali)	10 vial
KALCIJEV DINATRIJEV EDETAT (CALCIUM EDETATE DE SODIUM SERB®) 50 mg/ mL; 10 mL, raztopina za injiciranje ali infundiranje	1 g (2 ampuli)	3 g (6 ampul)	40 ampul
KALCIJEV FOLINAT (KALCIJEV FOLINAT SANDOZ®) 10 mg/mL; 10 mL raztopina za injiciranje ali infundiranje	300 mg (3 vial)	300 mg (3 vial)	3 vial
L-KARNITIN (CARNICOR®) 200 mg/mL; 5 mL raztopina za injiciranje	10 g (10 ampul)	19 g (19 ampul)	20 ampul
METILENSKO MODRILO 10 mg/mL; 20 mL raztopina za injiciranje	400 mg (2 viali)	600 mg (3 vial)	2 viali
N-ACETILCISTEIN (FLUIMUCIL®/HIDONAC ANTIDOTO) 200 mg/mL; 25 mL koncentrat za raztopino za infundiranje	24 g (5 vial)	30 g (6 vial)	10 vial
NALOKSON (NEXODAL®) 0,4 mg/mL; 1 mL raztopina za injiciranje ali infundiranje	20 mg (50 ampul)	40 mg (100 ampul)	100 ampul*
NATRIJEV TIOSULFAT 100 mg/mL; 125 mL raztopina za infundiranje	25 g (2 viali)	25 g (2 viali)	2 viali
OBIDOKSIM (TOXOGONIN®) 250 mg/mL; 1 mL raztopina za injiciranje	500 mg (2 ampuli)	2500 mg (5 ampul)	60 ampul*
PIRIDOKSIN (VITAMIN B ₆ STEROP®) 50 mg/ mL; 2 mL raztopina za injiciranje	9 g (90 ampul)	24 g (240 ampul)	240 ampul*
PROTAMINIJEV SULFAT (PROTAMINIJEV SULFAT LEO PHARMA®): 10 mg/ mL; 5 mL; raztopina za injiciranje ali infundiranje	500 mg (10 ampul)	500 mg (10 ampul)	50 ampul*
PROTITELESA PROTI GLIKOZIDOM DIGITALISA (DIGIFAB®) 40 mg, prašek za raztopino za infundiranje	600 mg (15 vial)	800 mg (20 vial)	20 vial
SILIBININ (LEGALON SIL®) 350 mg prašek za raztopino za infundiranje	1000 mg (3 vial)	2000 mg (6 vial)	120 vial*

* delna zaloga antidota se lahko nahaja v Lekarni UKC Ljubljana

Rešitev za zdravnike

V okviru 24-urne informacijsko konzultativne službe s področja klinične toksikologije, ki se izvaja na CKTF, se glede uporabe antidotov posvetujemo z dežurnim kliničnim toksikologom (tel.: 041 635 500). Klinični toksikolog nam lahko ključno pomaga pri odločitvah in organizaciji zdravljenja, kar je dobra rešitev predvsem za tiste zdravnike, ki se z zastrupitvami srečujejo redko in na tem področju nimajo veliko izkušenj. Nekatere zastrupitve je potrebno premestiti v UKC Ljubljana. Zastrupitve, ki so pri zavesti in ne potrebujejo umetnega predihavanja, premestimo na bolniški oddelek CKTF po dogovoru z dežurnim kliničnim toksikologom, medtem ko nezavestne zastrupitve, ki potrebujejo umetno predihavanje, premestimo v Klinični oddelek za intenzivno interno medicino UKC Ljubljana po dogovoru s kliničnim toksikologom in z dežurnim intenzivistom. V okviru CKTF zagotavljamo svetovanje o uporabi optimalnega antidota, s čimer dodatno pomembno izboljšujemo učinkovitost zdravljenja in prognozo. Z racionalno uporabo antidotov vplivamo tudi na racionalno porabo javnih finančnih sredstev, ki so namenjena za oskrbo z antidoti (Dobaja & Brvar, 2016).

Na drugi strani imamo Register zastrupitev, ki ga prav tako vodimo v CKTF. Z rednimi prijavi zastrupitev v Register zastrupitev s strani zdravnikov na nacionalni ravni bi dobili vpogled ali je bila uporaba antidotov racionalna in upravičena. Hkrati bi pridobili bolj realne podatke o porabi in s tem tudi o optimalni zalogi antidotov v posameznih bolnišnicah. Posledično bi se tudi izboljšalo zdravljenje zastrupljenih bolnikov v Sloveniji.

V CKTF smo pripravili tudi ustrezna navodila za varno uporabo 28 najbolj pogosto uporabljenih antidotov. Pri pripravi navodil smo se opirali na zanesljive vire kot je Povzetek glavnih značilnosti zdravila (SPC) v tujem jeziku in sedmo izdajo knjige »Poisoning and drug overdose“ iz leta 2017, da bi zagotovili kar se da točna in skladna navodila. Kljub pripravljenim navodilom se v primeru zastrupitve glede načina zdravljenja in indikacije za uporabo antidota posvetujemo z dežurnim kliničnim toksikologom. Ker je medicina znanost, ki se nenehno spreminja in se zaradi novih raziskav in kliničnih izkušenj naše znanje širi, lahko pride do sprememb v zdravljenju in terapiji z zdravili. Tako ne glede na vse obstaja možnost človeške napake ali sprememb v znanosti, zato odgovornosti za pripravljena navodila ne moremo prevzeti. Zdravstvenim delavcem svetujemo, da zapisane informacije pred uporabo antidota še vseeno preverijo v SPC-ju, ki je priložen v škatlici z zdravilom, saj bi v vmesnem času lahko prišlo do sprememb v priporočenem odmerku ali do novih kontraindikacij za uporabo antidota. To še posebej svetujemo za antidote, ki se redko uporabljajo (Olson et al., 2022). V prihodnje bomo navodila za varno uporabo antidotov periodično pregledovali in po potrebi tudi sproti posodabljali.

Z uporabo računalniško podprtega vprašalnika o zalogah antidotov, ki smo ga vzpostavili z namenom spremljanja zalog in uporabe antidotov v 14 zdravstvenih ustanovah po Sloveniji bomo nadaljevali tudi v prihodnje. Vprašalnike bomo v bolnišnice pošiljali dvakrat letno.

Pomanjkljiva preskrba z antidoti

Preskrba s posameznimi antidoti v slovenskih bolnišnicah je med drugim pomanjkljiva tudi zaradi tega, ker so antidoti v Sloveniji težko dostopni. Tudi poraba antidotov je razmeroma majhna, zato so cene antidotov še toliko višje. Antidoti tudi pogosto niso registrirani v vseh državah; nekateri so registrirani le v državi, v kateri jih proizvajajo. Nabava takšnih antidotov je velikokrat zelo dolgotrajna. Zaradi zapletenih postopkov proizvodnje, distribucije in majhnih serij so antidoti tudi razmeroma dragi. Mnogim antidotom pogosto preteče rok uporabe, ker v zdravstveni ustanovi že daljši čas niso imeli primerov, ki bi zahtevali njihovo uporabo. Zaradi tega jih ustanove prenehajo naročati vse do naslednjega nujnega primera (Košnik, Štajer, & Blinc, 2018). Šele takrat se izkaže nujna potreba po antidotu. Neredko se zgodi, da tudi širša regija nima ustreznega antidota in ga je treba uvoziti iz druge države, to pa zahteva čas, ki je v primeru zastrupitve zelo dragocen in velikokrat za uspešno zdravljenje bolnika ključnega pomena (Možina & Grenc, 2009; Nelson et al., 2019). Delno smo zgoraj našteje težave že uspeli rešiti z vzpostavitvijo depoja antidotov v CKTF, še posebej v primeru potrebe po antidotih za zdravljenje zastrupitev s svincem, z zeleno mušnico, z glikozidi digitalisa in zaradi ugriza eksotičnih kač. Takšne zastrupitve so sicer zelo redke, a se vsake toliko časa vseeno srečamo z njimi.

Zaključek

DEPO antidotov se je po dosedanjih izkušnjah izkazal kot dobra rešitev tako za zastrupljence, kot za zdravstvene delavce. Želimo si predvsem več povratnih informacij in prijav v Register zastrupitev. Prav tako bomo z rednim spremljanjem zalog antidotov v zdravstvenih ustanovah po Sloveniji dolgoročno poskušali vplivati na še dodatno izboljšanje preskrbe z nujnimi antidoti tudi v ostalih bolnišnicah.

Literatura

- Bailey, G. P., Rehman, B., Wind, K., Wood, D. M., Thanacoody, R., Nash, S. ...& Dargan, P. I. (2016). Taking stock: UK national antidote availability increasing, but further improvements are required. *European journal of hospital pharmacy : science and practice*, 23(3), 145–150.
- Brvar M., Grenc D., Možina M., Jamšek, M. & Šarc, L. (2024). 52. Podiplomski seminar klinične toksikologije.
- Dart, R. C., Goldfrank, L. R., Erstad, B. L., Huang, D. T., Todd, K. H., Weitz, J. ...& Anderson, V. E. (2018). Expert Consensus Guidelines for Stocking of Antidotes in Hospitals That Provide Emergency Care. *Annals of emergency medicine*, 71(3), 314–325.
- Dobaja M., & Brvar M. Urgentni antidoti. *Urgentna medicina – izbrana poglavja 2016*. str. 122–124.

- Fountain, J. S., Sly, B., Holt, A., & MacDonell, S. (2015). Availability of antidotes, antivenoms, and antitoxins in New Zealand hospital pharmacies. *The New Zealand medical journal*, 128(1411), 23–33.
- Harnett, J. T., Vithlani, S., Sobhdam, S., Kent, J., McClure, L., Thomas, S. H., & Dargan, P. I. (2021). National audit of antidote stocking in UK emergency departments. *European journal of hospital pharmacy : science and practice*, 28(4), 217–222.
- Higgins, M. A., & Evans, R. (2000). Antidotes--inappropriate timely availability. *Human & experimental toxicology*, 19(9), 485–488.
- Košnik M., Štajer D., & Blinc, A. (2018). Zastrupitve. Poglavje 11. *Interna medicina*.
- Mansour, A., Al-Bizri, L., El-Maamary, J., Al-Helou, A., Hamade, R., Saliba, E. ...& Faour, W. H. (2016). National study on the adequacy of antidotes stocking in Lebanese hospitals providing emergency care. *BMC pharmacology & toxicology*, 17(1), 51.
- Možina M., & Grenc, D. (2009). Antidoti. *Med razgl*; 48:29-38.
- Nelson, L. S., Howland, M.A., Lewin, N.A., Smith, S.W., Goldfrank, L.R. & Hoffman, R.S. (2019). *Goldfrank's Toxicologic Emergencies*. 11th ed. New York: McGraw-Hill.
- Olson K.R., Smollin C. G., Anderson I.B., Benowitz N.L., Blanc P.D., Lewis J. C. ...& Wu A. H. B. (2022). *Poisoning and drug overdose 8th edition*.
- Thanacoody, R. H., Aldridge, G., Laing, W., Dargan, P. I., Nash, S., Thompson, J. P. ...& Thomas, S. (2013). National audit of antidote stocking in acute hospitals in the UK. *Emergency medicine journal : EMJ*, 30(5), 393–396.

OSKRBA ZASTRUPLENCEV





www.sekcija-resevalci.si

UGRIZI KAČ

Snake bites

*Andrej Hohneč, dr.med., spec. urg. med.
Univerzitetni klinični center Maribor, Urgentni center
ahohneč@gmail.com*

Izvleček

Ugriz kače predstavlja nujno stanje. V Sloveniji v naravnem okolju živijo tri vrste strupenih kač, njihov ugriz tipično prepoznamo dveh drobnih ranicah na mestu ugriza. Strup učinkuje tako na mestu ugriza kot sistemsko. Prva pomoč obsega pomiritev in mirovanje bolnika, sterilno pokritje rane, imobilizacijo uda in nujni prevoz v bolnišnico, kjer v primeru indikacij bolnik lahko prejme protiserum.

Ključne besede: kače, strup, protistrup, prva pomoč

Abstract

A snake bite is an emergency situation. In Slovenia, there are three types of venomous snakes living in the natural environment. Their bite is typically recognized by two small puncture wounds at the site of the bite. The venom acts both locally and systemically. First aid includes calming and resting the patient, covering the wound with a sterile dressing, immobilizing the limb, and transporting the patient to the hospital, where they may receive antivenom if indicated.

Keywords: snakes, venom, antivenom, first aid

Uvod

Ugriz kače predstavlja potencialno življenje ogrožajoče zdravstveno stanje. Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije letno na svetovni ravni beležimo več kot 5 milijonov kačjih ugrizov, ob tem pride približno v polovici primerov do kliničnih znakov delovanja kačjega strupa, smrti je med 81.000 in 138.000 (White, 2023).

Ugrizi kač so v Sloveniji relativno redki, po podatkih Centra za zastrupitve Univerzitetnega kliničnega centra (UKC) Ljubljana, v zadnjih letih v UKC Ljubljana zaradi ugriza kače povprečno zdravijo 5-15 bolnikov letno. V naravnem okolju v Sloveniji živijo samo tri vrste strupenih kač in v zadnjih treh desetletjih zaradi ugriza ne beležimo smrtnih primerov. V preteklih letih smo videli, da se v našem okolju lahko zgodijo ugrizi bistveno bolj strupenih kač kot sta modras ali gad, ki ju pri nas najdemo v naravi, do katerih lahko pride npr. pri vzrediteljih ali v ustanovah, kjer so prikazane vrste, ki jih v Sloveniji v naravnem okolju ni.

Hitra in pravilna prva pomoč ter pravilno in učinkovito nudenje nujne medicinske pomoči sta ključna za dober izid zdravljenja. V prispevku so predstavljeni nujni ukrepi ob sumu na ugriz strupene kače, s poudarkom na jasnih in enostavnih priporočilih od ugriza v zunajbolnišničnem okolju do dokončne oskrbe v ustrezni zdravstveni ustanovi.

Kače v Sloveniji

V Sloveniji v naravnem okolju živi 8 vrst nestrupenih kač iz družine gožev (lat. Colubridae) in tri vrste strupenih kač iz družine gadov (lat. Viperidae).

Najbolj razširjena in največja strupena kača v Sloveniji je modras (lat. *Vipera ammodytes*), ki v večini zraste do dolžine 80 cm in biva do nadmorske višine 2000 m ter ima na konici gobčka rožiček (značilnost, po kateri ga ločimo od drugih kač). Ima značilen izgled sive barve s črnim cikcakastim vzorcem na hrbtu. Samice so nekoliko svetlejše, tudi rjave ali rdečkaste, s spremenljivim vzorcem na hrbtu.

Gad (lat. *Vipera berus*) je sive barve s črno cikcakasto progno na hrbtu, tudi tu so samice svetlejše, lahko rjave ali bakrene barve, v povprečju zraste do dolžine 65 cm.

Laški gad (lat. *Vipera aspis*) je v Sloveniji najredkejši od treh strupenjač, živi na področju Breginjskega kota, samci zrastejo do 85 cm, samice večinoma do 75 cm dolžine. Vrh gobčka je privihan navzgor, brez rožička. Barve segajo od svetlo rjave preko sive in opečnate do slamnato rumene (Grenc, 2009).

Klinična slika ugriza

Ob dogodku velikokrat ni jasno, do ugriza katere vrste kače je prišlo ter ali je strupena ali ne. Ob vsakem sumu na ugriz kače je potrebno čimprej poiskati zdravniško pomoč, pri čemer pa je treba slediti priporočilom, katerih cilj je čim manjša zdravstvena škoda za bolnika – vedenje bolnika in postopki ekipe nujne medicinske pomoči lahko pomenijo razliko med dobrim izidom brez pomembnih posledic ali smrtjo. Simptomi in znaki, ki se pojavijo po ugrizu, so primarno odvisni od vrste kače oz. sestave vbrizganega strupa.

Klinična slika ugriza je torej odvisna od več dejavnikov od katerih je najpomembnejši količina vbrizganega strupa, pomembno vlogo igrata tudi starost in telesna masa bolnika (ugrizi pri otrocih potekajo z izrazitejšo klinično sliko). Pomembni pa so tudi mesto samega ugriza (ugrizi v glavo in vrat so nevarnejši) ter morebitna pridružena predobstoječa bolezenska stanja (Grenc, 2009).

Znano je, da je del ugrizov »suhih«, ko kača strupa ne vbrizga, kar pa za prve ukrepe na terenu ni bistveno, saj v korist učinkovite oskrbe domnevamo, da je šlo za pravi ugriz.

Na mestu ugriza (gad, modras) ponavadi vidimo dve drobnici ranici, ki sta razmaknjeni približno pol centimetra, lahko je vidna samo praska, včasih tudi ena sama ranica v kolikor je bil uspešen ugriz samo z enim strupnikom.

Lokalni znaki zastrupitve so posledica kompleksnega delovanja strupa oz. njegovih sestavin (proteolitičnih encimov), ki kvarno učinkujejo na tkivo samo in povzročajo njegovo destrukcijo (fosfolipaza A2, fosfodiesteraze, hialuronidaze, peptidaze, metaloproteinaze). Začilno obsegajo bolečino, oteklino, ki se širi od mesta ugriza in lahko zajame tudi celoten ud, lahko se pojavijo mehurji, ponavadi je prisotna tudi podplutba. Od mesta ugriza so lahko vidne rdeče lise v poteku limfnih žil (limfangitis) in boleče otekle področne bezgavke (limfadenitis) (White, 2023).

Sistemiški znaki zastrupitve se v odvisnosti od vrste kačjega strupa odražajo na različnih organih oz. organskih sistemih kot:

- Srčnožilni sistem: tahikardija in znaki šokovnega stanja (hipotenzija, hipoperfuzija tkiv, podaljšan kapilarni povratek, motnje zavesti...).
- Prebavila: bolečina v trebuhu, bruhanje, driska.
- Centralni živčni sistem: ptoza, midriaza, oftalmoplegija, šibkost udov, motnje govora, požiranja, dihanja, motnje hoje...

Beležimo lahko tudi različne EKG spremembe; pojav aritmij, spremembe v P valu, dvig ST veznice...

Zunajbolnišnično okolje

Ukrepi ob ugrizu kače morajo biti hitri, enostavni in učinkoviti. Kljub jasnim priporočilom o pravilnem ravnanju ob sumu na ugriz strupene kače se še vedno srečujemo z neustreznim ukrepanjem (npr. nameščanje Esmarchove preveze), ki ne samo, da ne pripomore k zdravljenju, ampak lahko prispeva k poslabšanju zdravstvenega stanja – povečamo tveganje za motnje prekravitve in posledično ishemične poškodbe z nekrozo tkiva, kar lahko vodi v nepopravljivo okvaro prizadetega dela telesa.

Skladno z osnovnimi pravili pristopa k bolniku je potrebno najprej zagotoviti lastno varnost in nato slediti t.i. ABCDE pristopu, ki v okviru sistema nujne medicinske pomoči postavlja hierarhično zaporedje ukrepov oskrbe.

Pravilno ukrepanje v primeru suma na ugriz strupene kače:

1. Umik žrtve, ostati mora mirna, omejimo fizično aktivnost (bolnik naj ne hodi, če je nevarnost minila).
2. Prepoznavanje vrste kače (če je varno in ne zakasni zdravstvene oskrbe).
3. Odstranitev nakita, obutve z okončine z ugrizom, sterilno pokritje rane (z rano čim manj manipuliramo).
4. Imobilizacija poškodovanega dela telesa v funkcionalnem položaju (imobilizacija okončin) – v primeru ugriza modrasa ali gada naj bo ud imobiliziran nižje od srca.
5. Prizadeti naj ne uživa alkohola ali zdravil, ki vplivajo na strjevanje krvi (npr. nesteroidni antirevmatiki).

Bolniku nastavimo intravenski kanal, na mestu je aplikacija infuzije kristaloidne raztopine, v primeru bolečin z dodatkom analgetika, ki ne vpliva na delovanje koagulacijskega sistema (npr. paracetamol, po potrebi opiatna analgezija). Posnamemo 12-kanalni EKG in bolnika med transportom hemodinamsko in respiratorno monitoriramo. V kolikor je bolnik respiratorno nestabilen ali so prisotni znaki hude dihalne odpovedi, posebej v primeru ogrožene dihalne poti (edem sluznic dihal) je potrebno urgentno vzpostaviti zavarovano dihalno pot in prevzeti nadzor nad osnovnimi življenjskimi funkcijami z izvedbo hitrosekvenčne urgentne intubacije. Hemodinamsko bolnika, ob neuspehu tekočinske terapije, stabiliziramo s kontinuirano infuzijo vazopresorja (npr. noradrenalin).

Ukrepi, ki ne delujejo in so lahko škodljivi, obsegajo postopke kot so zarezovanje rane, poskuse izsesavanja strupa, nameščanje tesnih prevez, ki omejujejo ali celo prekinajo arterijski krvni obtok (t.i. Esmarchova preveza). Posebej je treba poudariti, da nameščanje Esmarchove preveze lahko vodi v dodatne poškodbe in odmiranje prizadetega tkiva in se zato odsvetuje (White, 2024).

Klinična slika v zunajbolnišničnem okolju ni nujno samo posledica ugriza in neposrednega delovanja strupa, lahko je prisotna stresna reakcija, ne smemo pozabiti na druga nujna stanja, (AKS, anfilaksija...), morebitne poškodbe ob padcu ipd.

Urgentni center

Bolnik mora biti prepeljan v bolnišnico oz. urgentni center, kjer je podrobneje pregledan in na podlagi kliničnega stanja, ter posveta s Centrom za zastrupitve, lahko prejme tako intenzivno simptomatsko podporno zdravljenje kot ustrezen protiserum.

Priporočljivo je, da se prihod bolnika najavi na ustrezno mesto (praviloma triažna sprejemna medicinska sestra oz. t.i. rdeči telefon) pri čemer se posredujejo osnovni podatki o dogodku (tudi vrsti kače, če je prepoznana), stanju bolnika, izvedenih ukrepih in predvidenem času prihoda.

Indikacije za uporabo protiseruma (Grenc, 2009);

- hudi lokalni učinki,
- izraziti sistemski znaki zastrupitve:
 - o šok,
 - o oteklina sluznic dihal, ki ogroža dihalno pot,
 - o motnje zavesti in drugi nevrološki znaki.

Zaključek

Vsak ugriz kače obravnavamo kot nujno stanje in bolnika prepeljemo v bolnišnico, kjer lahko nadaljujejo in intenzivirajo simptomatsko podporno zdravljenje, ter v primeru indikacij aplicirajo ustrezen protiserum. Dejstvo, da v Sloveniji v zadnjih desetletjih ni bilo smrtnega izida, priča o učinkoviti in hitri obravnavi v zunajbolnišničnem okolju, kot tudi

o visokem nivoju bolnišnične zdravstvene oskrbe, ter dostopnosti tako protiserumov kot tudi intenzivnega zdravljenja.

Literatura

Grenc, D. (2009). Medrazgl.si. (n.d.). Ugriz kače predstavlja nujno stanje. Retrieved from [https://medrazgl.si/arhiv/mr09_1_15.pdf]

Siol.net. (n.d.). Ima Slovenija dovolj protistrupa? Zdravnik Miran Brvar o kačjem ugrizu in protistruhu. Retrieved from https://siol.net/novice/slovenija/ima-slovenija-dovolj-protistrupa-zdravnik-miran-brvar-o-kacjem-ugrizu-in-protistruhu-636344

White, J. (2023). UpToDate. (n.d.). Snakebites worldwide: Clinical manifestations and diagnosis. Retrieved from https://www.uptodate.com/contents/snakebites-worldwide-clinical-manifestations-and-diagnosis?search=snake%20bites%20in%20europe&source=search_result&selectedTitle=2%7E150&usage_type=default&display_rank=2

White, J. (2024). UpToDate. (n.d.). Snakebites worldwide: Management. Retrieved from [https://www.uptodate.com/contents/snakebites-worldwide-management?search=snake%20bite&source=search_result&selectedTitle=1%7E41&usage_type=default&display_rank=1]



www.sekcija-resevalci.si

ZASTRUPITEV Z METANOLOM

Methanol poisoning

*Aleks Šuštar, dr.med., spec. urg. med., FEBEM, gs MF UM
Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor, OENMP in
Univerzitetni klinični center Maribor, Urgentni center
aleks.sustar@gmail.com*

Izvleček

Zastrupitev s toksičnimi alkoholi in prepoznavanje je še vedno izjemno trd diagnostični oreh, v kolikor ne gre za jasno anamnezo namernega zaužitja z znano snovjo. Prispevek se posveti primeru zastrupitve z metanolom, glavnim simptomom, predvsem pa razmišljanjem o diferencialni diagnozi in retrospektivni analizi. Poudarja, da je cilj zdravljenja v zunajbolnišničnem okolju napram bolnišničnem drugačen, predvsem pa odpira vprašanja o morebitnih izboljšavah. Prispevek se posveti tudi zdravljenju in trenutnim smernicam, ki so posodobljene glede na zadnje dostopne prispevke.

Ključne besede: metanol, toksični alkoholi, fomepizol, toksični metaboliti, metabolna acidoza, anionska vrzel, osmolarna vrzel

Abstract

Toxic alcohol poisoning and its recognition is still considered a diagnostic challenge in absence of a clear history of an ingestion of the toxic substance. The article describes a case of methanol poisoning, associated symptoms, but most of all the approach to differential diagnosis and a retrospective analysis. The main focus of the prehospital management vs the hospital approach should differ in its goals, nevertheless the article opens the discussion on possible improvement. The article describes current standards of treatment and guidelines, which have changed since the last available publications.

Keywords: methanol, toxic alcohols, fomepizole, toxic metabolites, metabolic acidosis, anion gap, osmolar gap

Uvod

Zastrupitve s toksičnimi alkoholi, med njimi specifično zastrupitev z metanolom, ne spada med pogostejše zastrupitve. Slovenski podatki govorijo predvsem o sporadičnih primerih (kjer je možno tudi premajhno poročanje), v ospredju so zastrupitve v tujini. Tudi podatki iz Združenih držav Amerike (ZDA) govorijo o manjših številih zastrupitev, tj. okoli 700 primerov sumov in 20 smrti zaradi metanola v letu 2021 (Gummin et al., 2022 cited in: Willis & Oyekanmi, 2024). Ne glede na pojavnost gre za zastrupitev, kjer

zdravljenje pomembno vpliva na izhod pri pacientih ter je bistvena hitra in primerna oskrba.

Opis primera

Dežurno ekipo helikopterske nujne medicinske pomoči (HNMP) Maribor aktivira dispečerski center zdravstva (DCZ) na neodzivno mlado žensko, kot primarno aktivacijo, na slabše dostopen teren, terenska prehospitalna enota (PHE) je na poti na kraj. V klicu je zabeleženo, da gre za 35-letno gospo, ki je tožila za hudim glavobolom in slabostjo ter bolečino v prsih, nato je bila najdena nezavestna.

Na kraj prispemo skorajda istočasno kot PHE ekipa, v helikopterju sprejmemo pacientko. V anamnezi pridobimo, da ni imela znanih bolezni, da je zadnji dan tožila za predhodno omenjeno simptomatiko, da pa je tudi hujšala in skorajda nič jedla. Pila naj bi samo vodo s kisom. Suicidalni poskusi ali depresija so bili s strani svojcev sprva zanikani.

Diferencialno diagnostično v tem trenutku razmišljam o morebitni subarahnoidni krvavitvi (in posledičnem edemu/efektu mase), disekciji aorte, za prioriteto si postavimo stabilizacijo, resuscitacijo in oskrbo dihalne poti ter transport v prvi terciarni center – Univerzitetni klinični center (UKC) Maribor.

Ob začetku obravnave ocenimo stanje zavesti po AVPU s P. Dihalne poti ne varuje zaradi nizkega GCS, frekvenca dihanja je na zgornji meji normale, avskultatorno posebnosti ni. Krvni tlak je 65/30 mmHg, ob tem mestoma postaja bradikardna do 30/min, na EKG ni znakov ishemije, kapilarni povratek je podaljšan. Glukoza je blago povišana, GCS je 5 (E1V1M3), levo so prisotni znaki dekortikacije, desno znaki decerebracije. Zenici sta široki, popolnoma neodzivni. Na trebuhu so strije, drugih posebnosti ne odkrijem. V času stabilizacije (tekočinski bolus, atropin, bolus efedrina) in preoksigenacije v sklopu priprave na intubacijo s hitrim zaporedjem postopkov (RSI) pride do konvulzij, ki trajajo okoli minute in se spontano prekinjejo. Pri gospe uspešno opravimo RSI; v kontrolnem statusu težav z ventilacijo nima, potrebuje manjši odstotek dodatka kisika, je pa ves čas kardiocirkulatorno nestabilna (hipotenzivna, prejema tekočine in presorje v bolusih, občasno ponovno bradikardna).

Napovem prihod v UKC Maribor preko DCZ, javim tudi telefonsko številko svojcev za pridobitev dodatne anamneze.

Ob prihodu v urgentni center (UC) opravijo obposteljno diagnostiko (ang. bedside ali ang. POC, point of care) pred slikovno diagnostiko. Na POC je pH pod 6.5, pCO₂ 10kPa, Hb 160g/L, HCO₃ 2.3 mmol/L, laktat 18.6 mmol/L, Na 131 mmol/L, K 6.1 mmol/L, Ca 1.22 mmol/L, Cl 109 mmol/L (slika 1).

Blood Gas Values			
pH	<	7.350	
pO ₂	9.5	↓	kPa
pCO ₂	10.16	↑	kPa
Oximetry Values			
Hct	48		%
tHb(est),r	163		g/L
sO ₂ (est),r	45		%
Electrolyte Values			
Na ⁺	131	↓	mmol/L
K ⁺	6.1	↑	mmol/L
Ca ⁺⁺	1.22		mmol/L
Cl ⁻	109	↑	mmol/L
Ca ⁺⁺ (7.4),r			mmol/L
Metabolite Values			
Glu	14.7	↑	mmol/L
Lac	18.6	↑	mmol/L
Acid-Base Status			
cH ⁺ ,r	>		nmol/L
HCO ₃ ⁻ act,r	4.5		mmol/L
HCO ₃ ⁻ std,r	2.3		mmol/L
BE(ecf),r	-36.7		mmol/L
BE(B),r	<		mmol/L
BB(B),r	8.7		mmol/L
ctCO ₂ ,r	7		mmol/L
AnGap,r	23		mmol/L
mOsm,r	281.4		mOsm/L
Reference Ranges			
pH	[7.350-7.450]		
pO ₂	[10.7-14.0]		kPa
pCO ₂	[4.67-6.00]		kPa
Hct	[38-51]		%
Na ⁺	[138-146]		mmol/L
K ⁺	[3.5-4.9]		mmol/L
Ca ⁺⁺	[1.12-1.32]		mmol/L
Cl ⁻	[98-109]		mmol/L
Glu	[3.9-5.8]		mmol/L
Lac	[0.4-1.7]		mmol/L
Notes			
,r	calculated values		
.....	invalid values		
↑	>reference range		
↓	<reference range		
>	>measured range		
<	<measured range		
	Ca ⁺⁺ (7.4),r unavailable		

Blood Gas Values			
pH	6.641	↓	
pO ₂	62.3	↑	kPa
pCO ₂	6.62	↑	kPa
Oximetry Values			
Hct	39		%
tHb(est),r	132		g/L
sO ₂ (est),r	100		%
Electrolyte Values			
Na ⁺	142		mmol/L
K ⁺	6.4	↑	mmol/L
Ca ⁺⁺	1.14		mmol/L
Cl ⁻	108		mmol/L
Ca ⁺⁺ (7.4),r			mmol/L
Metabolite Values			
Glu	14.7	↑	mmol/L
Lac	15.8	↑	mmol/L
Acid-Base Status			
cH ⁺ ,r	228.4		nmol/L
HCO ₃ ⁻ act,r	5.2		mmol/L
HCO ₃ ⁻ std,r	3.8		mmol/L
BE(ecf),r	-31.8		mmol/L
BE(B),r	-32.4		mmol/L
BB(B),r	14.9		mmol/L
ctCO ₂ ,r	7		mmol/L
pO ₂ (A-a),r	0.0		kPa
pO ₂ (a/A),r	100		%
RI,r	0		%
pO ₂ /PIO ₂ ,r	296.6		kPa
AnGap,r	35		mmol/L
mOsm,r	302.2		mOsm/L
Reference Ranges			
pH	[7.350-7.450]		
pO ₂	[10.7-14.0]		kPa
pCO ₂	[4.67-6.00]		kPa
Hct	[38-51]		%
Na ⁺	[138-146]		mmol/L
K ⁺	[3.5-4.9]		mmol/L
Ca ⁺⁺	[1.12-1.32]		mmol/L
Cl ⁻	[98-109]		mmol/L
Glu	[3.9-5.8]		mmol/L
Lac	[0.4-1.7]		mmol/L
Notes			
,r	calculated values		
.....	invalid values		
↑	>reference range		
↓	<reference range		
	Ca ⁺⁺ (7.4),r unavailable		

Slika 1: Obposteljna preiskava plinske analiza krvi ob prihodu in pred odhodom v intenzivno enoto (vir: Urgentni center UKC Maribor)

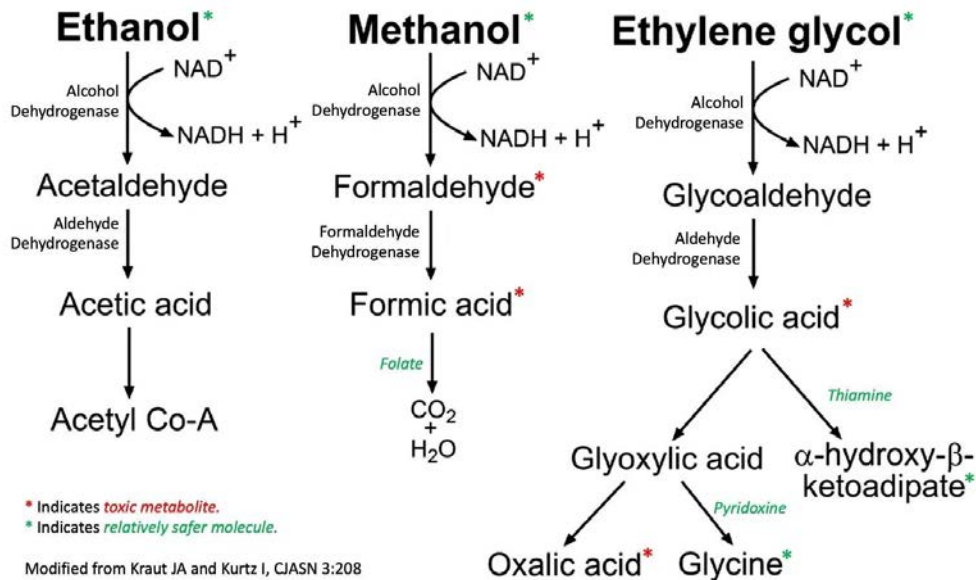
Na CT glave je prisoten edem možganov, brez krvavitve, na CTA aorte ni vidne disekcije. Ob tem je pacientka nestabilna, potrebuje dvotirno vazopresorno podporo, prehaja v atrijsko fibrilacijo s tahikardnim odgovorom in je ob tem vsakič kardiocirkulatorno nestabilna, potrebuje 3 urgentne sinhrono kardioverzije. Ob hudi metabolni acidozi prejme bikarbonat, prejme kalcijev glukonat zaradi hiperkaliemije. V anamnezi pitja "vode s kisom" posumijo na intoksikacijo, odvzamejo vzorce za kromatografijo,

dogovorijo se za sprejem na Oddelek za internistično intenzivno medicino (OIIM) UKC Maribor za urgentno dializo. V nadaljevanju skozi članek retrospektivno v zaključku pregledam in analiziram primer.

Farmakologija

Metanol spada med "toksične alkohole", kamor poleg slednjega uvrščamo tudi etilenglikol in izopropil alkohol. Poimenovanje je pravzaprav zavajajoče, saj ima nemetaboliziran učinke, podobne etanolu ("vinjenost"), srž toksičnosti predstavljajo presnovki (metaboliti). V presnovi metanola se ta najprej s pomočjo alkoholne dehidrogenaze pretvori v formaldehid. "Antidota" – etanol in fomepizol preprečujeta pretvarjanje metanola v formaldehid s kompetitivnim antagonizmom vezave na alkoholno dehidrogenazo in s tem preusmerita presnovo metanola v acetaldehid in nato CO₂ in H₂O.

Formaldehid se nato s pomočjo aldehydne dehidrogenaze pretvori v mravljično kislino (ang. formic acid). Ta inhibira citokrom oksidaze in s tem zavre celično dihanje (oksidativno fosforilacijo). Zaradi tega nastaja laktacidoza in s tem metabolna acidoza s povečano anionsko vrzeljo, prav tako pa na metabolno acidozo vpliva mravljična kislina sama po sebi (Prosen, 2022; Willis 2024).



Slika 2: Shematski prikaz presnove metanola (vir: Louriax et al., 2019)

Klinična slika in anamneza

Klinična slika je odvisna od količine zaužite substance in časa, ki je potekel od zaužitja. Pacienti so lahko popolnoma asimptomatski (posebno v času takoj po zaužitju), lahko izgledajo blago vinjeni. V zgodnjem poteku (6-12 ur) je lahko prisotna navzea, bruhanje, bolečine v trebuhu, glavobol, vrtoglavica, zmedenost in letargičnost, motnje vida (meglen vid). Progresivno se bo zaradi metabolne acidoze povečala kompenzatorna tahipnea, hipotenzija in kardiocirkulatorni kolaps. V pozni klinični sliki (12-24 ur po zaužitju) lahko izgledajo zelo opiti in komatozni, prisotni so lahko slepota, tonično-klonični krči, koma in smrt zaradi depresije centralnega živčevja (Prosen, 2022; Farkas, 2024; Willis, 2024).

Na klinično sliko vpliva tudi sočasno zaužit etanol, ki deluje kot antidot, in je kljub visokim nivojem metanola klinična slika blažja, kot bi pričakovali. V večini primerov gre za per os aplikacijo metanola, saj se ta hitro absorbira prek GIT. Možna, a izjemno redka, je zastrupitev prek inhalacije ali kožne izpostavljenosti.

Najpomembnejši del obravnave je pravzaprav anamneza. V kolikor imamo v anamnezi podatek o zaužitju metanola ali tekočin, ki metanol vsebujejo (antifriz, čistila za steklo, topila, v Sloveniji ga najdemo v šarnici, v tujini pa v poceni alkoholnih napitkih, kjer so bolj značilne množične zastrupitve med turisti), poskusimo pridobiti informacijo o količini, poti (navadno per os) in času vnosa. Simptomatika, ki nam lahko delno skorajda patognomonično močno pomaga pri sumu na zastrupitev z metanolom, je slepota, ki pa "žal" nima tako visoke senzitivnosti in specifičnosti, da bi jo lahko označili kot patognomonično. Zastrupitev ima velikokrat prisotno motnjo zavesti s širokim spektrom diferencialnih diagnoz, pri čemer pa nam lahko pomagajo druge (obposteljne) laboratorijske preiskave (Prosen, 2022; Willis, 2024).

Obravnava pacienta

Kot pri vsakem kritično bolnem pacientu pristopimo po ABCDE pristopu. V nadaljevanju bom poskušal zaobjeti možna odstopanja po ABCDE pristopu ter pri temeljitejšem pregledu pri E. Poudarek je predvsem na možnih najdbah, vendar, kot rečeno, nobena ni patognomonična; cilj mora biti zadostna stabilizacija pacienta in transport v ustrezno ustanovo, ki bo lahko nudila dokončno oskrbo.

Ocena po AVPU – takoj po zaužitju je lahko pacient popolnoma A (alert), sčasoma nivo zavesti zaradi vpliva na centralni živčni sistem (CŽS; depresije CŽS) pada vse do U.

A – Dihalna pot ni ogrožena zaradi otekline, temveč zaradi depresije CŽS in nezmožnosti varovanja proste dihalne poti. Ob tem je dodatno ogrožena zaradi bruhanja in aspiracije;

B – prisotna tahipnea zaradi kompenzacije metabole acidoze (pozen znak!), kar lahko vodi v dihalno odpoved ob izčrpanosti. V primeru intubacije stemimo k višji frekvenci dihanja za vzdrževanje kompenzacije;

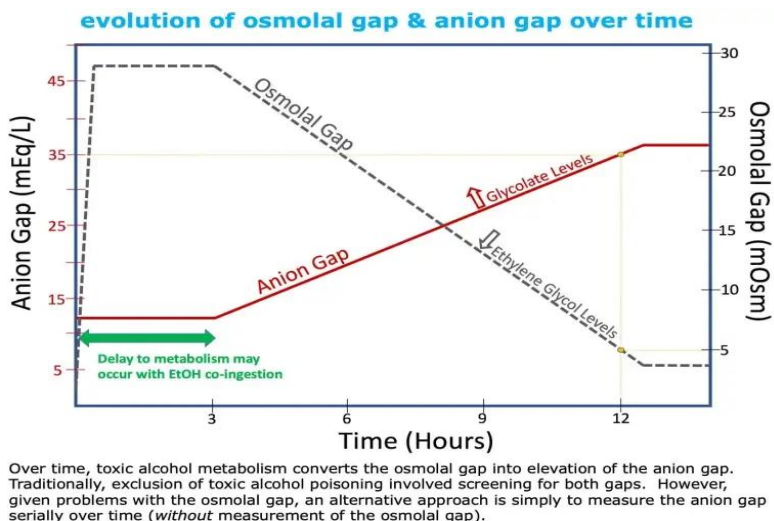
C – kardiovaskularni kolaps (neučinkovito celično dihanje), tahikardija, hipotenzija, podaljšan kapilarni povratek;

D – kvantitativna sprememba zavesti (depresija CZŠ), do motnje zavesti, kome. Kvalitativna motnja zavesti – zmedenost. Prisotna je lahko ataksija, možne so konvulzije (tonično-klonični krči). Meglen vid ali izgled snežnega meteža, omenjen predhodno, je prisoten pri 50 % (direktna toksičnost metanola (oziroma metabolita - mravljične kisline) za optični živec). Možen je tudi parkinsonizem in pareza facialisa.

E – Boleča palpacija abdominalna (pankreatitis, gastritis), sledi bruhanja (Prosen, 2022; Willis, 2024)

V UC (ali v prihodnosti v VUZ) imamo na voljo obposteljne (bedside, POC) laboratorijske preiskave krvi (pri čemer pa ne potrebujemo arterijske krvi, ampak zadošča venska), kjer nas lahko v smer intoksikacije z metanolom usmerijo naslednje najdbe:

- **Povečana osmolarna vrzel.** Ta predstavlja razliko med izračunano ($(2 \times \text{Na}^+ + \text{urea} + \text{glu} + \text{etanol})$ – tj. v mmol/L in izmerjeno. Normalna osmolarna vrzel je med +10 in -10 (+14 do -14); v kolikor je povišana, je to lahko na račun metanola (ali drugih toksičnih alkoholov), ki so osmotsko aktivni. Pomemben poudarek je (slika 3), da je ta povišana zgodaj v času intoksikacije, dokler se metanol ne prične presnavljati. Normalna osmolarna vrzel ne izključi intoksikacije s toksičnimi alkoholi, posebno zelo zgodaj v obravnavi (še ni bilo absorpcije) in potrebuje kontrolo; prav tako ni povedna v poznem poteku (zaradi presnovljenega metanola). Osmolarno vrzel lahko povzročajo tudi druga osmotsko aktivna sredstva, npr pri alkoholni ali diabetični ketoacidozi (Louriaux, Belgin & Patel, 2019; Prosen, 2022; Willis, 2024).



Slika 3: Shematski prikaz časovne spremembe osmolarne vrzeli in anionske vrzeli glede na čas (vir: Farkas, 2024)

- **Metabolna acidoza** ($\text{pH} < 7,35$, velikokrat globoko pod 7; znižan HCO_3^- (lahko tudi pod 5!)), ob tem pa povečana anionska vrzel (AG). $\text{AG} = \text{Na}^+ - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$; ang. HAGMA (high anion gap metabolic acidosis). Pri tem se nam kot mnemonik v pomoč postavi "CAT MUDPILES" Pozor! Referenčne vrednosti za normalno AG so različne glede na literaturo (do 8-12); določeni laboratoriji vanje vštetoj K^+ (in s tem spreminjajo formulo v $\text{AG} = \text{Na}^+ + \text{K}^+ - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$), kar povzroči povečanje normale vse do 20, tj. glede na vrednost kalija); na normalno AG lahko vpliva tudi starost in albumini (Šuštar, 2021; Prosen, 2022; Willis, 2024).

-Direktna meritev nivoja metanola (večurna preiskava!), z zdravljenjem ne čakamo na rezultate (Prosen, 2022; Willis, 2024; Farkas, 2024)

- POC meritev nivoja mravljične kisline (tj. metabolita) – trenutno še dokaj nedostopna metoda (Hovda, Lao & Gadeholt, 2021).

- Prenizek nivo etanola glede na nivo opitosti (morda tudi s POC meritvami, ki so že dostopne) (Prosen, 2022).

Divergenca med izmerjenim laktatom na POC testih (EDAN, I-STAT) in laboratorijsko nas namesto v metanol usmeri v etilenglikol (sličnost kemijske formule za glikolno kislino in laktat), je pa možna tudi pri zastrupitvi z metanolom. V smer zastrupitve z etilenglikolom nas ravno tako usmeri tako kalcijev oksalat v urinu in hipokalcemija ter ledvična okvara (zaradi kristalov kalcijevega oksalata, ki poškodujejo parenhim) (Farkas, 2024).

Ob sumu na namerno samozastrupitev je treba obvestiti policijo, pomisliti moramo tudi na konkomitantne zastrupitve (paracetamol, salicilati...).

Terapija

Naš najboljši prijatelj v primeru suma na zastrupitev je, kot pri ostalih intoksikacijah, 24 urna dežurna služba toksikologov (CKTF – Center za klinično toksikologijo in farmakologijo UKC Ljubljana), kjer smo tudi dolžni prijavljati zastrupitve.

Zavedati se moramo, da ima metanol zelo dolgo razpolovno dobo (do 50+ ur!).

Glavni princip zdravljenja sta

- inhibicija alkoholne dehidrogenaze
- odstranitev toksičnih metabolitov/protoksinov

Aktivno oglje nima mesta vezave, vstavev nazogastrične sonde in aspiracija sta smiselni zgolj v zelo zgodnjem poteku in zaužiti veliki količini metanola.

Inhibicijo alkoholne dehidrogenaze najlažje (in najbolj humano) dosežemo s **fomepizolom** v odmerku 15mg/kg infuzije v 30 min (prvi bolus) – uporabljamo dejansko težo. Temu sledijo štirje bolusi na 12 ur (10mg/kg) z nadaljnjimi ponovno 15mg/kg do znižanja nivoja metanola pod 6.25 mmol/L (20mg/dL).

S tem ne vplivamo na acidozo in na odstranitev metabolitov, se pa razpolovna doba metabolizma metanola podaljša na 80 ur. Ker se delno odstranjuje prek dialize, je potrebno boluse dajati bolj pogosto – na 4 ure.

Kontraindikacij za fomepizol ni ob kliničnem sumu. V tem primeru se lahko brez zadržkov uporabi pri nosečnicah, doječih materah in otrocih (odmerek je enak kot pri odraslih). Pri otrocih pazimo na preprečevanje hipoglikemije. V kolikor se pojavi samo prazna embalaža (otrok najden ob prazni embalaži, brez potrjenega zaužitja) spremljamo serijske laboratorijske izvide na 1-2 uri, opazujemo jih vsaj 6 ur.

V primeru, da ni pridružena acidoza in ni poškodbe drugih organov, se lahko uporabi fomepizol solitarno.

Alternativa fomepizolu (in včasih standard zdravljenja) ob nedostopnosti tega, je **etanol**. Slabost je slabša vezava napram fomepizolu (1000x), prav tako pa je potrebno spremljati nivo etanola v krvi; ta mora biti ves čas nad 100mg/dL. Intravenozno odmerjanje je 8-10ml/kg 10 % etanola v 5 % glukozi v 60 min, nato pa 1.4-2ml/kg/h.

Peroralni odmerek je 4ml/kg 20 % alkohola ali 2ml/kg 40 % alkohola, kar pri povprečnem odraslem moškem nanese okoli šest 0,3dcl 40 % alkohola za »loading« odmerek ter nato 1-2 0,3dcl odmerka na uro. Kronični uživalci potrebujejo večji odmerek.

Prednost etanola napram fomepizolu je boljša dostopnost in nižja cena (Prosen, 2022; Willis, 2024).

Odstranitev toksičnih metabolitov/protoksinov se bo opravila prek dialize, kjer lokalne smernice variirajo. V grobem je indikacija metabolna acidoza (ob pH pod 7.30 / 7.25 / 7.15) ali povišana anionska vrzel nad 24 / 30, poškodba organov (izguba vida; v primeru etilenglikola ledvična okvara) ali koncentracija metanola nad 50mg/dL (15.6mmol/L) (Roberts, 2015; Prosen, 2022; Willis, 2024).

Ob hudi metabolni acidozi dodamo **natrijev bikarbonat**, in sicer 1-2 mEq/kg kot bolus in nato vzdrževanje, kjer pa ne presežemo pH 7.45-7.55, pazimo tudi na vrednosti kalija (Prosen, 2022; Willis, 2024).

Dodamo lahko tudi **folno kislino**, 50mg i.v. (1-2mg/kg) na 4-6 ur za pospešitev razkroja mravljične kisline na CO₂ in H₂O (Prosen, 2022; Willis, 2024).

Zaključek

V zaključku retrospektivno pregledam primer z učnimi točkami. Pri pacientki je bila anamneza zelo nezanesljiva in nejasna, pravzaprav je popeljala v vode drugačne patofiziologije; skladna je bila le motnja zavesti in glavobol. Tudi klinični status ni podal direktnega odgovora, v smeri intoksikacije z metanolom bi lahko govorila motnja zavesti s komo, konvulzije, hipotenzija. »Patognomonične« motnje vida ni bilo, ravno tako ne tahipnee (že dihalna odpoved zaradi izmučenosti?). Na terenu je bila smiselna le stabilizacija, zavarovanje dihalne poti in transport v terciarni center.

Preiskava, ki je zapeljala v smer intoksikacije, je bila plinska analiza. V laboratoriju pH 6.66, bikarbonat 6.1, pCO₂ 7.5, kar vodi v smer hude metabolne acidoze. Glede na ostale laboratorijske preiskave (Na 139, urea 1.9, glu 15.1, etanol 0.0, K 6.7, Cl 106, HCO₃ 6.1) tudi močno povečana osmolarna vrzel (izračunana 294.7, izmerjena 442; osm vrzel definitivno močno povečana (nad 145!)), ravno tako prisotna povečana anionska vrzel (26.9). Dejansko je prisotna tudi minimalna divergenca med POC laktatom (18.6) in laktatom v laboratoriju (14.5). Ob začetku obravnave odvzet tudi vzorec za toksične alkohole, kar se čez ure izkaže, da je vrednost metanola močno povišana - 3321mg/L (tj 332mg/dL; z zdravljenjem s fomepizolom, ko lahko telo eliminira toksin samo, pa prenehamo pri 20mg/dL). Prisotna je bila tudi huda hiperamonemija (406), o čemer so, zanimivo, prisotne samo predstavitve primerov, kot marker hude zastrupitve s toksičnimi alkoholi (Haroz, Salzman & Greenberg, 2005).

V OIIM je prejela tudi fomepizol, bila je dializirana, a kljub temu zdravljenje žal ni bilo uspešno.

Odpirajo se torej vprašanja mesta POC preiskav v HNMP/VUZ, ki bi lahko spremenile potek obravnave tudi v drugih primerih; drugih oziroma novih POC preiskav v urgentnih centrih; prav tako pa o morda še neprepoznanih markerjih, ki bi omogočali hitrejšo prepoznavo.

Literatura

- Farkas, J. (2024). Ethylene-glycol & methanol poisoning. Retrieved from: The internet book of critical care, dostopljeno 10.1.2025. <https://emcrit.org/ibcc/alcohols/#lactate>
- Haroz, R., Salzman, M. S., & Greenberg, M. I.. (2005). Hyperammonemia: a possible marker for methanol and ethylene glycol intoxication. *Clinical Toxicology*; 43(6): 689-690
- Hovda, K.E., Lao, Y.E., Gadeholt, G. & Jacobsen, D.. (2021). Formate test for bedside diagnosis of methanol poisoning. *Basic Clin Pharmacol Toxicol.* 2021 Jul;129(1):86-88. doi: 10.1111/bcpt.13597.
- Loriaux, D., Bergin, S. P., Patel, S. M., et al. (2019). Ethylene Glycol Toxicity in the Setting of Recurrent Ingestion: A Case Report and Literature Review. *Cureus* 11(4): e4375. doi:10.7759/cureus.4375
- Prosen, G. (2022). Zastrupitev s toksičnimi alkoholi. Šola urgentne medicine IV. Letnik, II cikel. Slovensko združenje za urgentno medicino: 44-49
- Roberts, D.M. et al. (2015). Recommendations for the Role of Extracorporeal Treatments in the Management of Acute Methanol Poisoning: A Systematic Review and Consensus Statement. *Critical Care Medicine* 43(2): 461-472.
- Šuštar A. (2021) Motnje acidobaznega ravnovesja. Šola urgentne medicine III. Letnik, II cikel. Slovensko združenje za urgentno medicino: 261-269
- Willis, B, Oyekanmi, O. (2024). Toxic Alcohol Toxicity and Poisoning. Retrieved from: EM:RAP Corependium, dostopljeno 10.1.2025

ZASTRUPITEV S CIANIDI

Cyanide poisoning

*Aljaž Šemrov, dr. med., spec. urg. med., Nejc Rebec Mirković, zdr. reševalec
Zdravstveni dom dr. Franca Ambrožiča Postojna, Nujna medicinska pomoč
aljaz.semrov@zd-po.si*

Izvleček

Zastrupitev s cianidi je hitro delujoča in izjemno nevarna situacija, ki vpliva na celoten organizem, saj cianidi zavirajo celično dihanje z blokado encima citokrom C oksidaze, kar prepreči proizvodnjo energije (ATP) in povzroči hipoksijo. Glavni viri zastrupitev so industrijske nesreče, dim pri požarih ter namerno zaužitje. Simptomi, kot so glavobol, vrtoglavica, tahikardija, konvulzije in respiratorna odpoved, se pojavijo hitro, pri hudih primerih pa lahko nastopi smrt. Hitro prepoznavanje zastrupitve je ključno, saj čas močno vpliva na izid zdravljenja. Terapija vključuje odstranitev žrtve iz kontaminiranega okolja, vzdrževanje osnovnih življenjskih funkcij in uporabo protistrupov.

Ključne besede: zastrupitev s cianidi, viri cianidov, požari v zaprtih prostorih, hidroksokobalamin

Abstract

Cyanide poisoning is a fast-acting and extremely dangerous condition that affects the entire body, as cyanides inhibit cellular respiration by blocking the enzyme cytochrome C oxidase. This prevents energy (ATP) production and causes hypoxia. The main sources of poisoning include industrial accidents, smoke from fires, and intentional ingestion. Symptoms such as headache, dizziness, tachycardia, convulsions, and respiratory failure appear rapidly, and in severe cases, death may occur. Rapid recognition of poisoning is crucial, as time significantly affects treatment outcomes. Therapy includes removing the victim from the contaminated environment, maintenance of basic life functions and administering antidotes.

Keywords: cyanide poisoning, cyanide sources, indoor fires, hydroxocobalamin

Uvod

Usoda akutno zastrupljenega bolnika se odloča v prvih minutah ali prvih urah po zastrupitvi. Cianid je hitro delujoča snov, ki jo tradicionalno poznamo kot strup. Lahko obstaja kot plin (vodikov cianid), sol (kalijev cianid) ali v drugih oblikah, prav tako se nahaja v proizvodnih in industrijskih virih (Graham, Poole, & Traylor, 2023). Cianid se je skozi zgodovino uporabljal kot strup v množičnih umorih in samomorih. Najbolj poznan

primer uporabe cianida kot strupa za množične poboje je uporaba pesticida s komercialnim imenom Zyklon B v koncentracijskih taboriščih v času 2. svetovne vojne. Reševalci v Sloveniji se z zastrupljeni s cianidom najpogosteje srečamo v primeru požarov v zaprtih prostorih (Brvar, Grenc, Jamšek, Možina, & Šarc, 2022).

Viri cianida (Tintinalli et al., 2020):

- Gorenje: volne, najlona, svile, akrila, poliuretana, melamina, poliakrilonitrila, poliamidne plastike.
- Industrija: proizvodnja plastike, galvanizacija, rudarstvo, fotografija, plemenite kovine,
- Topila: odstranjevanje dlak iz kož.
- Fumiganti in gnojila, iztrebljanje škodljivcev - zaplinjanje rovov.
- Kemijski laboratoriji.
- Zdravila: laetril (amigdalín), natrijev nitroprusid.
- Rastline: semena vrste *Prunus* (marelice, češnje, slive, breskve), kasava (manioka), bambus.
- Nedovoljena proizvodnja fenciklidina (t.i. angelski prah).
- Cigaretni dim.
- Izpušni plini vozil.

Patofiziologija

Cianid zavre številne presnovne procese, pri čemer ima najbolj strupen učinek vezava z zelo visoko afiniteto na železov ion citokroma a₃, del citokrom oksidaze v mitohondrijih, kar povzroči nenadno prenehanje transporta elektronov in zaustavitev oksidativne fosforilacije. Na ta način se zavre aerobni metabolizem. Posledično so po akutni izpostavljenosti cianidu organi z visoko porabo kisika prvi in najhuje prizadeti (Beasley, & Glass, 1998).

Manioka, tropska korenina, ki je osnovna hrana v mnogih državah, vsebuje cianogena glikozida linamarin in lotaustralin, ki sproščata cianid med presnovo v telesu. Kronična izpostavljenost prehranskim cianidom je povezana s tropsko ataksično nevropatijo in je endemična v državah, kjer je poraba manioke visoka (Cliff, Muquingue, Nhassico, Nzwalo, & Bradbury, 2011).

Primarni mehanizem za razstrupljanje cianida je njegova presnova v jetrih z rodanezo v tiocianat, netoksično spojino, ki se izloča preko ledvic. Toksičnost se pojavi, ko je ta mehanizem preobremenjen (Tintinalli et al., 2020).

Klinična slika

Klinična slika zastrupitve s cianidom je odvisna od oblike cianida, načina vnosa, koncentracije in časa izpostavljenosti. Pričetek simptomov po inhalaciji vodikovega cianida je takojšen. Izpostavljenost koncentracijam <50 delcev na milijon povzroča nemir, tesnobo, palpitacije, dispnejo in glavobol. Višje koncentracije povzročijo hudo dispnejo, izgubo zavesti, epileptične napade in srčne aritmije. Možna je koma, kardiovaskularni kolaps in smrt, ki se lahko pojavijo takoj ob izpostavljenosti zelo visokim ravnam (Hall, & Rumack, 1986).

Pojav simptomov po zaužitju soli cianida je običajno v nekaj minutah. Srednji smrtni odmerek kalijevega ali natrijevega cianida pri nezdravljenem odraslem je ocenjen na 140 do 250 miligramov (Hall, & Rumack, 1986).

Tipičen hudo zastrupljen bolnik ima spremenjeno stanje zavesti, hiperventilira, je hipotenziven in bradikarden. Kožne manifestacije so različne. Bolnik na začetku običajno ni cianotičen, saj cianid ne spremeni sposobnost hemoglobina za prenašanje kisika. Kljub temu se kasneje pojavi cianoza, če pride do pomembne okvare ali zastoja dihanja (Borron, & Baud, 1996). Pri opisu klinične slike zastrupitve s cianidom je včasih omenjen vonj grenkih mandljev in češnjevo rdeča barva kože (posledica večje nasičenosti venskega hemoglobina s kisikom), vendar so ti znaki nezanesljivi in se ne smejo uporabljati za izključitev zastrupitve s cianidom (Parker-Cote et al., 2018).

V laboratorijskih izvidih je običajno prisotna huda nepojasnjena metabolna acidoza. Pri žrtvah vdihavanja dima so ravni toksičnega cianida v korelaciji s koncentracijami laktata v plazmi, neodvisno od ravni ogljikovega monoksida. Vrednost laktata > 8mmol/l pri takšnih pacientih je zelo specifična za zastrupitev s cianidom (Parker-Cote et al., 2018).

Zdravljenje

Odločitev za uporabo protistrupa je potrebna že ob kliničnem sumu na zastrupitev, čakanje na laboratorijsko potrditev zastrupitve je v večini primerov predolgo in usodno za pacienta (Hamad, Babu, & Bebartha, 2016).

Ustrezni ukrepi ter njihovo pravilno zaporedje na mestu zastrupitve in med prevozom lahko občutno zmanjšajo smrtnost in trajne posledice ali vsaj skrajšajo čas zdravljenja v bolnišnici. Pestra in dramatična klinična slika zahteva hitro presojo in ukrepanje; diagnostika in zdravljenje potekata vzporedno, zato obeh procesov pri akutnih zastrupitvah ni možno strogo ločiti. Pozornost mora biti usmerjena predvsem v zdravljenje bolnika in ne na strup (Brvar et al., 2022).

Reševalci morajo biti ustrezno zaščiteni (maska, obleka) in se ne smejo dotikati strupa. Pri zastrupitvah z vdihavanjem strupa je potrebno zastrupljenca takoj evakuirati iz kontaminiranega območja in mu sleči oblačila, saj se cianidi absorbirajo tudi skozi kožo (Brvar et al., 2022).

Tabela 1: Nujni ukrepi pri akutni zastrupitvi na mestu zastrupitve in v ambulanti splošne medicine. Pomembna sta vrsta in zaporedje ukrepov (Brvar et al., 2022).

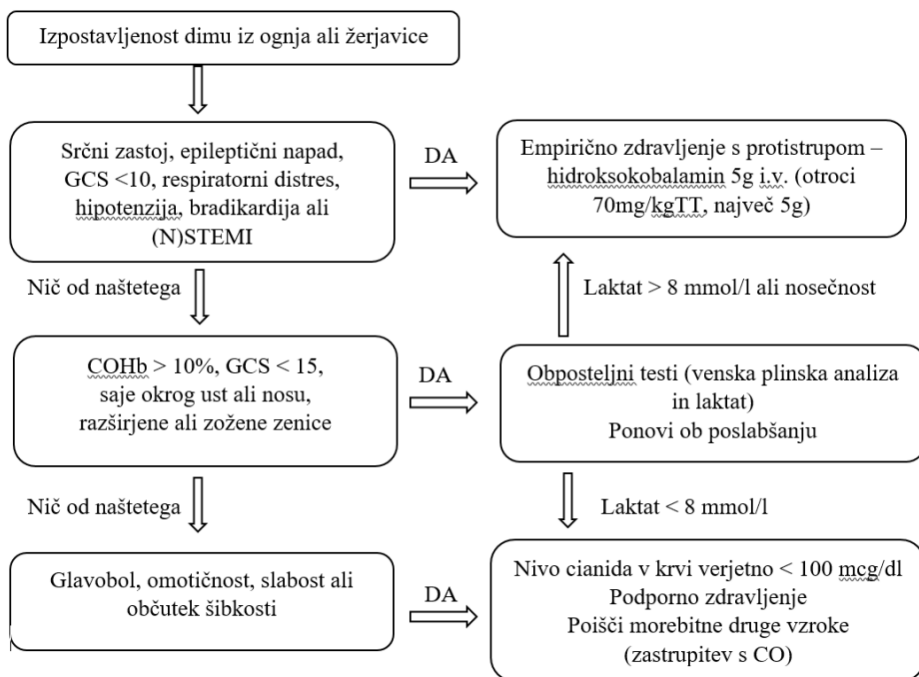
1. Evakuacija iz kontaminiranega območja
2. Vzpostavitev in vzdrževanje osnovnih življenjskih funkcij
3. Nujno simptomatično zdravljenje
4. Identifikacija strupa
5. Protistrupi
6. Eliminacija strupa
7. Konzultacija s centrom za zastrupitve
8. Priprava na transport in dokumentacija

Zdravljenje zastrupitve s cianidom vključuje agresivno vzdrževanje osnovnih življenjskih funkcij. Priporoča se dovajanje 100 % kisika preko OHIO maske, parenteralna aplikacija kristaloidov in vazopresorjev za zdravljenje hipotenzije, natrijev bikarbonat za korekcijo acidemije in čimprejšnja uporaba protistrupa (Cummings, 2004).

Trenutno najbolj razširjena je uporaba protistrupa hidroksokobalamin (Cyanokit ® 5g in Cyanokit ® 2,5g). Gre za vitamin B12a, ki veže cianid, ga odstranjuje iz citokrom oksidaze in tvori cianokobalamin, ki se nato izloči preko ledvic (Anseeuw et al., 2013).

Odmerek hidroksokobalamina pri odraslem bolniku je 5 gramov intravensko v 15 minutah. Drugi odmerek 5 gramov intravensko se lahko ponovi še enkrat (skupaj 10 gramov), če po prvi aplikaciji ni prišlo do izboljšanja klinične slike (Anseeuw et al., 2013). Pediatrični odmerek je 70 miligramov/kg (največji odmerek 5 gramov) v 15 minutah intravensko in se prav tako lahko ponovi enkrat (Mintegi et al., 2013). Hidroksokobalamin ima nizko toksičnost. Neželeni učinki vključujejo prehodno hipertenzijo, rdečkasto obarvanje kože in sluznic in redko anafilaktično reakcijo. Zaradi razbarvanja telesnih tekočin, ki jih povzroča hidroksokobalamin, so poročali o motnjah pri laboratorijskih preiskavah krvi in pri napravah za hemodializo. Svetuje se odvzem vzorcev za laboratorijske preiskave pred aplikacijo hidroksokobalamina (Anseeuw et al., 2013).

Pri svojem delu se reševalci najpogosteje srečujejo z zastrupitvijo s cianidom pri pacientih, ki so bili evakuirani iz gorečih zaprtih prostorov. Takšni pacienti s spremenjenim stanjem zavesti brez pridružene poškodbe glave in prisotnostjo saj v ustih ali nosu imajo 60 % verjetnost zastrupitve s cianidom. Če je tem simptomom pridružena še hipotenzija ali srčni zastoj, pa verjetnost zastrupitve s cianidom naraste na 80 % (Hamad et al., 2016). Toksikologi iz University of Massachusetts so predlagali naslednji algoritem za uporabo protistrupa za cianide pri pacientih, ki so vdihovali dim:



Slika 1: Predlagan diagnostično-terapevtski algoritem zdravljenja inhalacijske toksičnosti cianida po izpostavljenosti dimu (Hamad et al., 2016).

Zaključek

S cianidi se srečujemo redko, kljub temu da predstavljajo heterogeno skupino strupov, ki je v okolju zastopana v različnih oblikah. Izpostavljenost je lahko namerna ali nenamerna. Prevenirna, kot sta pravilno rokovanje z nevarnimi kemikalijami in uporaba zaščitne opreme, igra pomembno vlogo pri zmanjšanju tveganja. Velik pomen ima tudi ustrezna zaščitna oprema zdravstvenega in reševalnega osebja. Najpogosteje se bomo pri svojem delu srečali z zastrupljeni s cianidom v primeru požara v zaprtem prostoru. V Sloveniji obstajajo tudi industrijski obrati, ki uporabljajo cianide v proizvodnji. V takšnih primerih je nujno, da je lokalna NMP ekipa o prisotnosti cianida obveščena in upošteva vse varnostne protokole. Zaželeno je tudi, da imajo NMP ekipe na voljo protistrup za cianid, saj lahko v določenih primerih edino takojšnja aplikacija protistrupa reši življenje.

Literatura

- Anseeuw, K., Delvau, N., Burillo-Putze, G., et al. (2013). Cyanide poisoning by fire smoke inhalation: A European expert consensus. *European Journal of Emergency Medicine*, 20(1), 2. <https://doi.org/10.1097/MEJ.0b013e328356b38f>
- Beasley, D. M., & Glass, W. I. (1998). Cyanide poisoning: Pathophysiology and treatment recommendations. *Occupational Medicine (London)*, 48(7), 427. <https://doi.org/10.1093/occmed/48.7.427>
- Borron, S. W., & Baud, F. J. (1996). Acute cyanide poisoning: Clinical spectrum, diagnosis, and treatment. *Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju*, 47(4), 307. <https://doi.org/10.2478/10004-1254-47-1996-3098>
- Brvar, M., Grenc, D., Jamšek, M., Možina, M., & Šarc, L. (2022). L. podiplomski seminar klinične toksikologije: seminarsko gradivo. Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Center za klinično toksikologijo in farmakologijo. Ljubljana.
- Cliff, J., Muquingue, H., Nhassico, D., Nzwalo, H., & Bradbury, J. H. (2011). Konzo and continuing cyanide intoxication from cassava in Mozambique. *Food and Chemical Toxicology*, 49(3), 631. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.07.065>
- Cummings, T. F. (2004). The treatment of cyanide poisoning. *Occupational Medicine (London)*, 54(1), 82. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqh201>
- Graham, J., Poole, N. D., & Traylor, J. (2023). Cyanide toxicity. In *StatPearls (Internet)*. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29939573/>
- Hall, A. H., & Rumack, B. H. (1986). Clinical toxicology of cyanide. *Annals of Emergency Medicine*, 15(9), 1067. [https://doi.org/10.1016/S0196-0644\(86\)80279-3](https://doi.org/10.1016/S0196-0644(86)80279-3)
- Hamad, E., Babu, K., & Bebart, V. S. (2016). Case files of the University of Massachusetts Toxicology Fellowship: Does this smoke inhalation victim require treatment with cyanide antidote? *Journal of Medical Toxicology*, 12(2), 192–195. <https://doi.org/10.1007/s13181-016-0549-7>
- Mintegi, S., Clerigue, N., Tipo, V., et al. (2013). Pediatric cyanide poisoning by fire smoke inhalation: A European expert consensus. *Pediatric Emergency Care*, 29(12), 1234. <https://doi.org/10.1097/PEC.0b013e3182a0333e>
- Parker-Cote, J. L., Rizer, J., Vakkalanka, J. P., & others. (2018). Challenges in the diagnosis of acute cyanide poisoning. *Clinical Toxicology (Philadelphia)*, 56(7), 609–617. <https://doi.org/10.1080/15563650.2018.1424361>
- Tintinalli, J. E., Ma, O. J., Yealy, D. M., Meckler, G. D., Stapczynski, J. S., Cline, D. M., & Thomas, S. H. (Eds.). (2020). *Tintinalli's emergency medicine: A comprehensive study guide (9th ed.)*. McGraw-Hill Education.

ZAŠTRUPITEV S PARACETAMOLOM

Paracetamol poisoning

*Tilen Menart, dipl. zn.
Splošna bolnišnica Celje, Urgentni center Celje,
Enota za splošno nujno medicinsko pomoč
tilen.menart@sb-celje.si*

Izvleček

Paracetamol je široko uporabljano zdravilo z zapoznelo hepatotoksičnostjo zaradi kopičenja hepatotoksičnega presnodka N-acetil-p-benzokinonimin ob prevelikem odmerjanju. Potrebna je čimprejšnja prepoznavna zastrupitve s paracetamolom, ocena tveganja hepatotoksičnosti in pričetek zdravljenja z dekontaminacijo z aktivnim ogljem in antidotom N-acetilcisteinom. Pri napredovali jetrni okvari spremljamo kazalce stopnje okvare in merila za morebitno transplantacijo jeter. Obravnava zastrupljenca vključuje posvet s kliničnim toksikologom.

Ključne besede: paracetamol, zastrupitev, N-acetilcistein, hepatotoksičnost

Abstract

Paracetamol (acetaminophen) is a widely used drug with delayed hepatotoxicity due to the accumulation of the hepatotoxic metabolite N-acetyl-p-benzoquinonimine in overdose. It is necessary to recognize paracetamol poisoning as soon as possible, assess the risk of hepatotoxicity and start treatment with decontamination with activated charcoal and the antidote N-acetylcysteine. In advanced liver damage, we monitor the indicators of the degree of liver damage and the criteria for possible liver transplantation. Treatment of a poisoned person includes a consultation with a clinical toxicologist.

Keywords: paracetamol, poisoning, N-acetylcysteine, hepatotoxicity

Uvod

Paracetamol (angl. acetaminophen) je prišel na trg v petdesetih letih prejšnjega stoletja v prosti prodaji, brez recepta in brez kakršnih koli predkliničnih študij toksičnosti (Prescott, 2024). Še danes ga priporočajo kot prvo linijo zdravljenja (angl. first line treatment) bolečine in povišane telesne temperature (Chidiac et al., 2023). Gre za eno izmed najbolj pogosto uporabljenih učinkovin, ki jo najdemo v skoraj vsaki domači lekarni (Šarc et al., 2014). V priporočenih terapevtskih odmerkih pri zdravih posameznikih je uporaba varna (Chiew & Buckley, 2021) tudi pri otrocih in nosečnicah (Chidiac et al., 2023). Paracetamol je na voljo v številnih samostojnih in kombiniranih preparatih,

njegova dostopnost pa je glavni razlog za zastrupitve, tako naključne kot namerne (Kragelj, 2013).

Toksikokinetika paracetamola

Paracetamol se hitro in popolnoma absorbira iz prebavnega trakta (dvanajstnika). Serumske koncentracije dosežejo vrh med 0,5 in 2 urama po peroralnem terapevtskem odmerku, medtem ko je ta vrh ob prevelikem odmerjanju pripravkov s takojšnjim sproščanjem dosežen v 4 urah. Čas absorpcije upočasni hrana v želodcu ali sočasno zaužitje zdravil, ki upočasnjujejo praznjenje želodca (npr. opiat, antiholinergična zdravila), ter zaužitje pripravkov s podaljšanim sproščanjem. Razpolovni čas izločanja se giblje od 2 do 4 ure za vse pripravke paracetamola, vendar se lahko faza izločanja pri pripravkih s podaljšanim sproščanjem začne pozneje zaradi podaljšane absorpcije in raztapljanja (Burns et al., 2024).

Večina prostega paracetamola se v jetrih konjugira z glukuronidi in sulfati v neaktivne presnovke, ki se izločijo z urinom, 5–15 % se ga presnovi preko citokrom P450 mešanega oksidaznega sistema v N-acetil-p-benzokinonimin (NAPKI), le nekaj pa se ga izloči nepresnovljenega. Glutation veže NAPKI v netoksične cistinske ali merkaptatne konjugate, ki se izločijo z urinom. Zaloge glutathiona so pri prevelikih odmerkih paracetamola nezadostne za detoksikacijo NAPKI, zato se nekonjugirani NAPKI veže na celične beljakovine hepatocitov, kar povzroči nekrozo jeter (Šarc et al., 2014).

Ključna tarča NAPKI so mitohondriji. Tvorba reaktivnih kisikovih spojin povzroči oksidacijski stres in vodi do aktivacije c-jun-N-terminalne kinaze (JNK). JNK encim se translocira v mitohondrije in povzroči mitohondrijsko okvaro, prenehanje tvorbe ATP in raztrganje mitohondrijske membrane, kar vodi v celično nekrozo (Chidiac et al., 2023).

(Pre)doziranje

Enkratni terapevtski odmerek je 10 do 15 mg/kg pri otrocih in 325 do 1000 mg pri odraslih vsakih 4 do 6 ur, z največjim dnevnim odmerkom 80 mg/kg pri otrocih oziroma 4 g pri odraslih. Toksični odmerek lahko niha glede na izhodiščno vrednost glutathiona in druge dejavnike, kot so sočasno uživanje alkohola in drugih zdravil, sočasne bolezni, starost, genetika in prehranski status (Heard & Dart, 2024). Ponavljajoče se supraterapevtsko odmerjanje lahko povzroči toksičnost pri odmerkih, ki minimalno prekoračijo največji dnevni terapevtski odmerek (Chidiac et al., 2023). Terapevtske koncentracije v serumu so od 10 do 20 mcg/ml (66 do 132 mikromol/L) (Burns et al., 2024). Ob upoštevanju vseh podatkov sprejememo triažno odločitev glede nadaljnje obravnave pacienta s priporočili, ki so prikazana v tabeli 1 (Šarc et al., 2014).

Tabela 1: Indikacije za napotitev na sekundarni nivo obravnave (Šarc et al., 2014).

Obravnava na sekundarnem nivoju (bolnišnica)	
Enkratno zaužitje	Ponavljajoče se supraterepevsko odmerjanje
- Potencialno hepatotoksični odmerek paracetamola: otroci: $\geq 150 \text{ mg/kg}$ odrasli: $\geq 6 \text{ g}$ - Samomorilni namen ali neznan namen ali domnevna zloraba otroka - Ob čezmernem odmerku z znaki in simptomi jetrne okvare (bruhanje, zlatenica, bolečina v trebuhu)	- Potencialno hepatotoksični odmerek paracetamola: otroci: 2 dni (ali več) $\geq 100 \text{ mg/kg/dan}$ odrasli: 2 dni (ali več) $\geq 4 \text{ g}$ ali 150 mg/kg - Samomorilni namen ali neznan namen ali domnevna zloraba otroka
Obravnava pri psihiatru	
Vsi, ki so zaužili paracetamol v samomorilne namene v odmerkih, ki zanesljivo niso hepatotoksični	

Klinična slika

Začetni znaki zastrupitve s paracetamolom ne napovedujejo zanesljivo kasnejše hepatotoksičnosti, ker so blagi in nespecifični, zato hitra prepoznavna zastrupitve zmanjša kasnejše zaplete in umrljivost. Klinični potek zastrupitve lahko razdelimo v štiri faze, ki so opisane v spodnji tabeli (Burns et al., 2024).

Tabela 2: Klinični potek akutne zastrupitve s paracetamolom (Burns et al., 2024)

Faza	Čas po zaužitju	Klinični znaki
I	0,5 do 24 ur	Slabo počutje, slabost, bruhanje, diaforeza, bledica, letargija
		Nekateri pacienti ostanejo brez simptomov
		Laboratorijski izvidi so normalni
II	24 do 72 ur	Simptomi faze I izzvenijo
		Hepatotoksičnost in nefrotoksičnost postaneta očitni
		Bolečina pod DRL, povečanje in občutljivost jeter
		Zvišanje vrednosti aminotransferaz v 36 urah po zaužitju pri bolnikih z okvaro jeter
		Podaljšanje protrombinskega časa (PT) in internacionalizirano razmerje PT
		Oligurija, okvara ledvične funkcije
		Lahko zvišanje vrednosti serumske amilaze s klinično sliko pankreatitisa ali brez
III	72 do 96 ur	Vrh zvišanja vrednosti jetrnih encimov (lahko >10.000 IU/L)
		Povrnitev simptomov faze I
		Zlatenica, hepatična encefalopatija, hiperamonemija, hemoragična diateza, hipoglikemija, laktacidoza
		Ledvična odpoved, katere pojavnost je povezana z resnostjo zastrupitve
		V tej fazi najpogosteje nastopi smrt zaradi večorganske odpovedi
IV	4 do 14 dni	Faza okrevanja
		Simptomi in laboratorijske vrednosti se lahko ne normalizirajo več tednov
		Histološko okrevanje zaostaja za kliničnim in lahko traja do tri mesece

Obravnava in zdravljenje

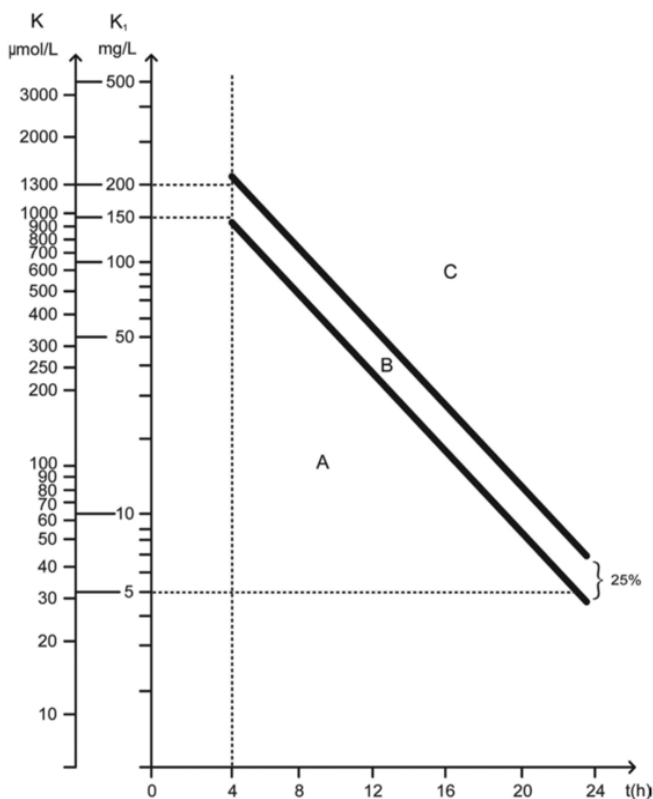
Optimalno zdravljenje zastrupljenca je odvisno od specifičnosti strupa, kliničnih znakov in predvidevanja zapletov ter časa od izpostavljenosti strupu. Zdravljenje obsega stabilizacijo pacienta, dekontaminacijo, aplikacijo antidota in odstranitev strupa (Levine, 2024). Del obravnave je posvet s kliničnim toksikologom (Sivilotti et al., 2022).

Pri načrtovanju obravnave zastrupljenca s paracetamolom je pomembna natančna (hetero)anamneza, ki vsebuje podatke o vzroku čezmerne odmerka, o količini in obliki paracetamola, ali je šlo za enkratno ali ponavljajoče se odmerjanje in podatek o času od zadnjega odmerka. Potrebno je oceniti in upoštevati tudi druge dejavnike tveganja za razvoj hepatotoksičnosti, kot so kronični alkoholizem, hujšanje, zdravila (npr. induktorji citokroma P450 oksidaznega sistema) (Šarc et al., 2024).

Ocena tveganja hepatotoksičnosti

Za oceno tveganja hepatotoksičnosti po akutnem enkratnem zaužitju paracetamola uporabimo Rumack-Matthew nomogram (slika 1) odvisnosti serumskih koncentracij paracetamola od časa, ki je pretekel od zaužitja, ni pa nomograma mogoče uporabiti pri pacientih z nezanesljivo anamnezo in ponavljajočim se supratrapevtskim uživanjem (Heard & Dart, 2024).

Pri domnevni zastrupitvi s paracetamolom vedno določimo koncentracijo paracetamola v krvi, a je vrednost, pridobljena prej kot v 4 urah od zaužitja, predvsem kvalitativne narave, ker absorpcija še ni končana (Šarc et al., 2014). Ostali biomarkerji, ki nam pomagajo določiti tveganje za toksičnost, potrebo po zdravljenju in učinkovitost zdravljenja, so testi jetrne funkcije (AST in ALT) ter mednarodno normalizirano razmerje (INR) (Chiew et al., 2021).



Slika 1: Rumack-Matthew nomogram: vrednosti v polju C so indikacija za dajanje NAC, pri vrednostih v polju B je indikacija za dajanje NAC pri zastrupljenih z večjim tveganjem, za vrednosti v polju A dajanje NAC ni potrebno (Šarc et al., 2014).

Dekontaminacija

Pri pacientih s potencialno toksičnim zaužitjem paracetamola ni priporočljivo rutinsko praznjenje želodca z izpiranjem ali induciranim bruhanjem zaradi nevarnosti aspiracije. Čeprav gastrična lavaža omejuje absorpcijo paracetamola, je le-ta bistveno manj učinkovita od dajanja aktivnega oglja. Namesto tradicionalnega priporočila o omejitvi zdravljenja z aktivnim ogljem znotraj 1 ure, se pri paracetamolu priporoča uporaba do 4 ure po zaužitju, saj so študije pokazale, da uporaba aktivnega oglja znotraj 4 ur omejuje absorpcijo paracetamola, zmanjša potrebo po zdravljenju z acetilcisteinom in zmanjša tveganje za nastanek poškodbe jeter. Enkratni odmerek je 1 g/kg (maksimalni odmerek 50 g) peroralno (Heard & Dart, 2024).

Aplikacija antidota

Antidot N-acetilcistein (NAC) je predhodnik za sintezo glutaciona, ki je potrebna za njegovo regeneriranje, poveča zalogo sulfata in reducira NAPKI. Učinkovitost NAC je največja, dokler zaloge glutaciona niso izčrpane pod 30 %, to je v prvih 8 urah po zaužitju paracetamola, zato z njegovo aplikacijo ne smemo odlašati (Šarc et al., 2014).

Na voljo sta peroralna in intravenska oblika NAC. Čeprav sta obe sprejemljivi in učinkoviti, ima intravenska prednost pri pacientih, ki bruhamo, imajo kontraindikacije za peroralno zaužitje (nevarnost aspiracije pri motnji zavesti, pankreatitis, ileus), imajo jetrno odpoved, odklanjajo peroralno terapijo in pri nosečnicah (Heard & Dart, 2024).

Pri 10–20 % pacientov, zdravljenih z NAC, se razvije nealergijska anafilaktična reakcija (NAAR) (Heard & Dart, 2024), ki se kaže s slabostjo, bruhanjem, rdečico, urtikarijo in srbečico (Prescott, 2023), in je pogostejša, kadar so koncentracije paracetamola v serumu nizke oz. paracetamola ni (Šarc et al., 2014).

Indikacije za aplikacijo NAC

1. Akutno zaužitje in serumske koncentracije paracetamola v 4 urah ali več nad linijo zdravljenja na Rumack-Matthew nomogramu (slika 1).
2. Domnevno enkratno zaužitje več kot 150 mg/kg (7,5 g skupnega odmerka ne glede na težo) in koncentracije paracetamola v serumu ni mogoče določiti v 8 urah ali več po zaužitju.
3. Zanesljiva anamneza ponavljajočih se supratrapevtskih zaužitij in koncentracija paracetamola v serumu ≥ 20 mcg/mL (132 μ mol/L) ali pa so vrednosti aminotransferaz povišane (razen če je zvišanje pacientova kronično zvišana vrednost).
4. Nezanesljiva anamneza in koncentracije paracetamola > 10 mcg/mL (66 μ mol/L) ali so vrednosti aminotransferaz povišane (razen če je zvišanje pacientova kronično zvišana vrednost).
5. Anamneza zaužitja paracetamola in znaki jetrne okvare (Heard & Dart, 2024).

Strategije zdravljenja z NAC

Ne glede na izbiro strategije zdravljenja (tabela 3) mora zastrupljenec dobiti najmanj 300 mg/kg NAC v 20 do 24 urah zdravljenja:

Tabela 3: *Strategija zdravljenja zastrupitve s paracetamolom z NAC (Heard & Dart, 2024).*

Strategija	Začetni odmerek	Vzdrževalni odmerek(i)
21-urno intravensko (trije odmerki)	150 mg/kg v 60 min	1. 50 mg/kg v 4 urah (12,5 mg/kg/uro) 2. 100 mg/kg v 16 urah (6,25 mg/kg/uro)
20-urno intravensko poenostavljeno (dva odmerka)	50 mg/kg/uro (200 mg/kg v 4 urah)	6,25 mg/kg/uro (100 mg/kg v 16 urah)
72 ur peroralno	140 mg/kg	70 mg/kg vsake 4 ure (17 odmerkov)

Čas zdravljenja z NAC

Namesto določitve časa trajanja zdravljenja z acetilcisteinom upoštevamo stanje pacienta. Zdravljenje z NAC prekinemo, ko je zastrupljenec dobil najmanj 300 mg/kg v 20 do 24 urah in so izpolnjena vsa naslednja merila:

Tabela 4: *Merila za prekinitev zdravljenja z NAC (Heard & Dart, 2024).*

• serumska koncentracija paracetamola < 10 mcg/ml (66 μmol/L), • INR < 2,0, • ALT in AST v normalnem območju (ali izhodiščno območje kronične zvišanosti) ali so ob prehodnem povišanju te vrednosti znižane za 25–50 %, • ugodna klinična slika pacienta (brez slabosti/bruhanja, brez bolečine v trebuhu).

Transplantacija jeter

Pri pacientih, pri katerih se kljub zdravljenju z NAC razvijejo encefalopatija, progresivno zvišanje vrednosti aminotransferaz in poslabšanje koagulacije ter večorganska odpoved, je potreben posvet s transplantacijskim timom (Heard & Dart, 2024). Odločitev za transplantacijo temelji na tehtanju med tveganjem zavlačevanja uvrstitve pacienta na transplantacijski seznam in morebitnim okrevanjem zaradi predhodnih ukrepov, tveganostjo samega posega, pomanjkanjem organov (Chiew et al., 2021) ter koristjo transplantacije za dolgoročno preživetje (Chidiac, 2023). Za napoved predvidenega izida zdravljenja in uvrstitve na seznam za transplantacijo jeter so v uporabi modificirana merila King's Collegea (Heard & Dart, 2024), dokončna odločitev o transplantaciji pa je rezultat timskega posveta med pristojnim zdravnikom, toksikologom, hepatologom in tudi psihiatrom (Šarc et al., 2014).

Tabela 5: Modificirana merila King's Collegea za transplantacijo jeter pri jetrni odpovedi zaradi paracetamola (Heard & Dart, 2024).

- Arterijski laktat > 3,5 mmol/L po tekočinskem nadomeščanju (vsaj 1 L) **ali**
- arterijski laktat > 3,0 mmol/L po ustreznem tekočinskem nadomeščanju in vzpostavljeni perfuziji **ali**
- pH seruma < 7,3 (ne glede na stopnjo encefalopatije) **ali**
- encefalopatija III. ali IV. stopnje **in obema**: protrombinski čas (PT) daljši od 100 sekund in vrednost serumskega kreatinina višja od 3,4 mg/dL (300 μmol/L).

Razprava

V poznih šestdesetih in sedemdesetih letih prejšnjega stoletja je število obravnav zaradi zastrupitve s paracetamolom drastično naraščalo. Ker pred tem ni bilo predkliničnih študij toksičnosti, je bilo leta 1966 spoznanje o potencialni hepatotoksičnosti paracetamola veliko presenečenje (Prescott, 2024). V tistem času se je začela uporaba antidota, donorja sulhidrilnih skupin za glutation; sprva je bil to cisteamin, kasneje pa se je z iskanjem učinkovine z manj neželenimi učinki uveljavil N-acetilcistein (Šarc et al., 2014). Pred njegovo uporabo je bila smrtnost zastrupitve s paracetamolom od 3 do 5 %, ob njegovi uporabi manj kot 1 % (Chidiac et al., 2023). Barry Rumack in Henry Matthew sta z izdajo nomograma za predvidevanje hepatotoksičnosti storila velik korak naprej za določanje resnosti zastrupitve in potrebe po zdravljenju (Prescott, 2024). Na tem nomogramu, ki je v uporabi tudi pri nas, je začetek padajoče daljice 4 ure po zaužitju pri koncentraciji paracetamola 200 mg/L (1300 μmol/L), vendar je za populacijo z večjim tveganjem nastajanja toksičnega presnovka zaradi indukcije jetrnih encimov (npr. alkoholiki) ali zmanjšanih zalog glutationa (npr. podhranjeni) ta daljica vzporedno premaknjena navzdol za 50 mg/L oz. 331 μmol/L. (Šarc et al., 2014).

Zastrupitev s paracetamolom ostaja pogosta in je posledica namernega prevelikega odmerjanja ali čezmernega odmerjanja ob zdravljenju vročine in bolečine. Preveliko odmerjanje je treba zdraviti empirično z NAC, dokler ne dosežemo meril za prekinitvev. Učinkovitost NAC je zelo odvisna od časa (največja v prvih 8 urah), zato je njegova uporaba upravičena pri vsakem prevelikem odmerjanju paracetamola, razen ob znanem času zaužitja in koncentraciji paracetamola pod linijo zdravljenja na Rumack-Matthew nomogramu. Z NAC zdravimo tako dolgo, dokler pacient ne izpolni meril za njegovo prekinitvev. Prvotni protokoli določajo fiksno zdravljenje (npr. 20 ur), vendar klinični toksikologi priporočajo pristop, ki je prilagojen pacientu (Heard & Dart, 2024). Pri intravenskem dajanju NAC je večje tveganje za NAAR (Šarc et al., 2014). Rezultati velike retrospektivne študije in izkušnje iz Evrope, Avstralije in ZDA kažejo, da se lahko pojavnost NAAR zmanjša z uporabo režima dveh odmerkov namesto s tremi (Heard & Dart, 2024). Pri izredno velikih odmerkih (tj. > 600 mg/kg) lahko pride do kome in laktacidoze, kar lahko zahteva zdravljenje s hemodializo in višjimi odmerki NAC (Sivilotti et al., 2022). Uporaba aktivnega oglja za dekontaminacijo je priporočena do 4 ure po zaužitju toksičnega odmerka. Prvotna merila King's College - a za odločitev o

transplantaciji jeter niso vključevala zgodnjega serumskega laktata, zato so modificirana merila izboljšala napovedno natančnost. Občutljivost in specifičnost modificiranih meril King's College - a za napovedovanje umrljivosti brez transplantacije sta 95 oziroma 91 % (Heard & Dart, 2024). Vedno mora biti del obravnave zastrupljenca s paracetamolom posvet s kliničnim toksikologom (Sivilotti et al., 2022).

Od prvega učinkovitega zdravljenja zastrupitve s paracetamolom je minilo 50 let, vendar za paciente, ki jih obravnavamo (pre)pozno, še vedno nimamo učinkovitega zdravljenja (razen transplantacije jeter). Zato se pojavljajo zanimanja za nove pristope, kot je določanje novih biomarkerjev mikroRNA, prokalcitonina in ciklofilina, ki obljublja večjo specifičnost in občutljivost kot aminotransferaze ali pa merjenje ravni cisteina in anorganskih sulfatov v plazmi. Prav tako potekajo študije za zdravljenje s kalmangafodipirjem, ki ne le da zavira presnovno aktivacijo paracetamola, ampak zavira tudi aktivacijo JNK encima, ki je ključen pri hepatotoksičnosti paracetamola. Mogoče je lahko del rešitve dodajanje manjših količin cisteina vsem tabletam paracetamola (Prescott, 2024).

Zaključek

Obravnava zastrupljenca s paracetamolom temelji na zgodnji prepoznavi tistih, ki so zaužili potencialno hepatotoksični odmerki. Pomembni sta natančna anamneza in heteroanamneza, saj je lahko klinična slika v začetni fazi povsem brez simptomov. Vsi pacienti s tveganjem za hepatotoksičnost morajo biti zdravljeni z NAC, ki je na voljo v peroralni in intravenski obliki. Obravnava in strategija zdravljenja zastrupitve s paracetamolom morata biti načrtovani individualno. Pri zdravljenju z 72-urnim peroralnim ali 20-urnim intravenskim (dva odmerka) dajanjem NAC je pojavnost NAAR manjša. Pri napredovali jetrni okvari spremljamo kazalce stopnje okvare in upoštevamo merila za morebitno potrebo po transplantaciji jeter. Kljub vsem protokolom in smernicam obravnave zastrupljenca s paracetamolom naj bo del obravnave posvet s kliničnim toksikologom.

Literatura

- Burns, J. M., Friedman, S. L., & Larson, A. M. (2024). Acetaminophen (paracetamol) poisoning in adults: Pathophysiology, presentation, and evaluation. In M. Ganetsky (Ed.), Uptodate. Retrieved January 10, 2025, from <https://www.uptodate.com>
- Chidiac, A. S., Buckley, N. A., Noghrehci, F., & Cairns, R., (2023). Paracetamol (acetaminophen) overdose and hepatotoxicity: mechanism, treatment, prevention measures, and estimates of burden of disease. *Expert Opinion on Drug Metabolism & Toxycology*, 19 (5), pp. 297 – 317.
- Chiew, A. L., & Buckley, N. A., (2021). Acetaminophen Poisoning. *Critical Care Clinic*, 37, pp. 543 – 561.
- Heard, K., & Dart, R., (2024). Acetaminophen (paracetamol) poisoning: Management in adult and children. In M. Ganetsky (Ed.), Uptodate. Retrieved January 10, 2025, from <https://www.uptodate.com>.
- Kragelj, L. (2013). Zastrupitev s paracetamolom – prikaz primera. *Medicinski razgledi*, 52, pp. 407 – 414.
- Levine, M. D. (2024). General approach to drug poisoning in adult. In M. Ganetsky (Ed.), Uptodate. Retrieved January 10, 2025, from <https://www.uptodate.com>.
- Prescott, L. F. (2024). Paracetamol (acetaminophen) poisoning: The early years. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 90, pp. 127 – 134.
- Sivilotti, M. L. A., Yarema, M. C., & Juurlink, D. N. (2022). Treating acetaminophen overdose. *Canadian Medical Association Journal*, 19 (194), p 554.
- Šarc, L., Jamšek, M., Grenc, D., & Brvar, M. (2014). Smernice za zdravljenje zastrupitev s paracetamolom. *Zdravniški Vestnik*, 83, pp. 201 – 208.

ZASTRUPITEV Z OPIOIDI

Opioid intoxication

doc. dr. Vesna Borovnik Lesjak, dr. med., spec. urg. med.

Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor, OE Nujna medicinska pomoč

vesnick@gmail.com

Izvleček

Opioidi so naravne, polysintetične in sintetične spojine, ki delujejo na opioidne receptorje v centralnem in perifernem živčnem sistemu. Že skoraj 70 let se uporabljajo za lajšanje bolečin. Njihova široka uporaba v medicinske in nemedicinske namene pa prinaša tudi tveganje za zlorabo, predoziranje in smrt. Tveganje za predoziranje oziroma zastrupitev je večje pri uporabi visokih dnevnih odmerkov, intravenski aplikaciji, kombinaciji z alkoholom ali sedativi ter pri osebah z določenimi resnimi pridruženimi obolenji. Sintetični opioidi, kot je fentanil, ki ga pogosto dodajajo drogam na črnem trgu, so glavni vzrok naraščajoče smrtnosti zaradi predoziranja z opioidi. Klinično predoziranje prepoznamo po značilni triadi opioidnega toksidroma: depresija dihanja, motnje zavesti in zožane zenice. Obravnava pacienta s sumom na zastrupitev z opioidi temelji na ABCDE pristopu ter uporabi specifičnega antidota naloksona v sklopu le tega. V prvi vrsti je zaradi motnje zavesti in hipoventilacije potrebno zagotoviti odprto dihalno pot ter podpreti ventilacijo (s predihavanjem z dihalnim balonom), ter uporabiti ustrezen odmerek naloksona, ki se lahko aplicira intravensko, intramuskularno, intranazalno ali endotrahealno. V izogib pojava simptomov akutne odtegnitve od opioidov je potrebno odmerek naloksona skrbno titrirati. Po stabilizaciji je potrebno opazovanje bolnika zaradi možnih zapletov ali ponovnega poslabšanja.

Ključne besede: opioidi, zastrupitev, epidemija

Abstract

Opioids are natural, semi-synthetic, and synthetic compounds that act on opioid receptors in the central and peripheral nervous systems. They have formally been approved for analgesia for close to 70 years. However, their widespread use for medical and non-medical purposes carries significant risks of abuse, overdose, and death. The risk of overdose or toxicity is increased with the use of higher daily doses, intravenous administration, combination with alcohol or sedatives, and in individuals with certain severe comorbidities. Synthetic opioids, such as fentanyl, which is often added to black-market drugs, are the primary cause of the increasing mortality from opioid overdoses. Clinically, an opioid overdose is recognized by the characteristic triad of opioid toxindrome: respiratory depression, altered consciousness, and pinpoint pupils. Management of a patient suspected of opioid poisoning is based on the ABCDE

approach and the use of the specific antidote naloxone as part of this approach. Primarily, due to impaired consciousness and hypoventilation, it is crucial to secure the airway, support ventilation (using a bag-valve mask), and administer an appropriate dose of naloxone, which can be delivered intravenously, intramuscularly, intranasally, or endotracheally. To avoid the symptoms of acute opioid withdrawal, the dose of naloxone must be carefully titrated. After stabilization, patient monitoring is necessary to address potential complications or the risk of relapse.

Keywords: opioids, intoxication, epidemics

Uvod

Opioidi so skupina naravnih (morfin, kodein), polsintetičnih (heroin, oksikodon, hidroksikodon, hifromorfon) in sintetičnih spojin (fentanil, metadon, tramadol, tapentadol, buprenorfin, piritramid, petidin), ki delujejo na opioidne receptorje v centralnem in perifernem živčnem sistemu. Zaradi svojih analgetičnih in sedativnih učinkov se v medicini pogosto uporabljajo za lajšanje bolečine. Vpliv na razpoloženje (v smislu evforije) je najpogostejši razlog za uporabo opioidov v nemedicinske namene. Zaradi svojih nefarmakoloških učinkov lahko povzročijo motnje dihanja in zavesti, predoziranje pa lahko privede tudi do smrti (Schiller et al., 2023). Opioidi so že skoraj 70 let odobreni za zdravljenje bolečine. Zaradi vse pogostejših predoziranj in nepredvidljive toksičnosti pa v zadnjih desetletjih narašča zaskrbljenost glede njihove varnosti (Schiller et al., 2023; Volkov, n.d.).

Do predoziranja z opioidi lahko pride namerno ali nenamerno pri zlorabi opioidov, pri rekreativni uporabi ali kot stranski učinek pri zdravljenju z opioidi. Večje tveganje za predoziranje obstaja pri posameznikih, ki uporabljajo večje dnevne odmerke (več kot 100 mg morfija ali ekvivalenta), pri načinih uporabe, pri katerih snov hitro doseže CZS (injiciranje, inhaliranje, vdihavanje), pri povratnikih po začasnem prenehanju uporabe, pri kombiniranju opioidov z alkoholom ali sedativi, pri hujših spremljajočih bolezenskih ali psihiatričnih stanjih (depresija, HIV, pljučna ali jetrna obolenja), pri moških in v starostni skupini od 20 do 40 let (Drev et al., 2018; Schiller et al., 2023; Volkov, n.d.).

Opioidni toksidrom

Epidemiologija

V letu 2019 je bilo po svetu približno 600.000 smrti zaradi uporabe drog. Skoraj 80 % teh smrti je bilo povezanih z uporabo opioidov, četrtino le teh je povzročilo predoziranje z opioidi. Po ocenah Svetovne zdravstvene organizacije je leta 2019 zaradi predoziranja z opioidi umrlo približno 125.000 ljudi. Število predoziranj z opioidi se je v zadnjih letih povečalo v številnih državah, deloma zaradi večje dostopnosti opioidov za zdravljenje kronične bolečine, pa tudi zaradi naraščajoče uporabe potentnih opioidov, ki se pojavljajo na črnem trgu drog (fentanil in njegovi analogi). V Združenih državah Amerike (ZDA) opažajo pravo epidemijo predoziranja z opioidi. Med letoma 2013 in 2019 se je

smrtnost zaradi sintetičnih opioidov v določenih starostnih skupinah v ZDA povečala za kar 1040 %. Preprodajalci drog dodajajo fentanil za povečanje moči svojih izdelkov (na primer heroína) ali prodajajo fentanil kot ponarejene tablete, ki izgledajo kot originalna zdravila na recept. Posledično veliko uporabnikov, pri katerih so testi pokazali prisotnost fentanila in njegovih analogov, niti ne ve, da so zaužili to snov (Volkov, n.d.).

Epidemija toksičnosti opioidov ni zgolj ameriški, temveč tudi globalni problem. Po ocenah Urada Združenih narodov za droge in kriminal je leta 2014 redno uporabljalo heroin ali opij vsaj 0,4 % svetovnega prebivalstva (vsaj 20 milijonov ljudi). Najvišja raven uporabe je v jugozahodni Aziji (1,21 %), sledijo jugovzhodna in vzhodna Evropa (0,83 %) ter Zakavkazje in srednja Azija (0,81 %). V Evropi je glavni vzrok smrti, povezanih z opioidi, nezakonita uporaba fentanila in njegovih analogov. V državah, kjer primanjkuje heroína, so namreč fentanil in sorodni izdelki nadomestili heroin (Schiller et al., 2023).

Prepoznavna in diagnostika

Pri somnolentnem ali komatoznem bolniku, pri katerem ni drugega jasnega vzroka za motnjo zavesti, moramo obvezno pomisliti tudi na možnost predoziranja z opioidi. Pozorni smo na značilno triado opioidnega toksidroma (opisana v nadaljevanju). Diagnostičen je lahko tudi hiter učinek antidota naloksona (Taseski et al., 2022). Obstajajo sicer urinski in krvni testi za odkrivanje opioidov (nekateri so široko dostopni), vendar le ti ne vplivajo na začetno obravnavo ogroženega bolnika, pri katerem ukrepamo po principu ABCDE pregleda.

Pomembna je ocena dihanja: frekvenca dihanja, ocena dihalnega navora, pulzna oksimetrija, nivo izdihanega ogljikovega dioksida, ter avskultacija pljuč. Stanje obtoka ocenimo s frekvenco pulza in krvnim tlakom, ki sta pogosto relativno znižana, sicer pa hipotenzija in bradikardija po navadi nista tako izraženi kot depresija dihanja in zavesti. Posnamemo tudi EKG, ki je posebej pomemben, če gre za zastrupitev z metadonom, kjer grozi podaljšana QT doba. Vzpostavitev intravenskega dostopa je pri opioidnih odvisnikih pogosto težavna, zato je po treh neuspešnih poizkusih glede na klinični kontekst indiciran intraosalni pristop (Taseski et al., 2022). V bolnišničnem okolju oziroma v urgentnem centru se odvzame še kri za določanje vrednosti elektrolitov, glukoze ter plinsko analizo. Ocenimo zavest po Glasgow koma lestvici (Taseski et al., 2022). Pomemben del pregleda je pregled kože: pozorni smo na sledi fentanilskih obližev, brazgotin po intravenskem apliciranju opioidov, znakov »skin poppinga« - poškodba kože in podkožja kot posledica subkutane aplikacije. Sem spada tudi pregled okolice pacienta, kjer iščemo pripomočke za apliciranje droge ali pa embalaže predpisanih zdravil (Marx et al., 2010).

V diferencialni diagnozi zastrupitve z opioidi pridejo v poštev zastrupitve z etanolom, drugimi sedativi (benzodiazepini), atipični antipsihotiki ter drugimi substancami (Marx et al., 2010). Od ne-toksikoloških vzrokov moramo pomisliti na možgansko kap v predelu možganskega debla ali cerebeluma, subarahnoidno krvavitev, intrakranialne travmatske

poškodbe, meningoencefalitis, možganski tumor, trombozo venskih sinusov, zastrupitev s CO ter disekcijo aorte (Taseski et al., 2022).

Mnogi posamezniki, ki zlorabljajo opioide, pogosto hkrati uporabljajo tudi druge prepovedane snovi (na primer kokain) ali zdravila na recept (na primer antidepresive in benzodiazepine). Na sočasno zaužitje drugih snovi je treba pomisliti, kadar običajni klinični znaki in simptomi zastrupitve z opiodi odstopajo od pričakovanih ali kadar bolnik ne odreagira na nalokson (Schiller et al., 2023).

Klinična slika

Za predoziranje je značilna triada opioidnega toksidroma: (1) depresija dihanja, (2) motnje zavesti in (3) ozke zenice. Do hipoventilacije pride zaradi neposrednega zaviralnega učinka na dihalni center v podaljšani hrbtenjači. Počasno in plitvo dihanje s frekvenco pod 12 / minuto lahko spremljajo hipoksemija, cianoza in hiperkarbija. Zaradi depresije CŽS pride do zožanja zavesti od somnolence do globoke kome. Miozo povzroči učinek na receptorje v jedru tretjega možganskega živca. Ni pa vedno prisotna, saj je nekateri opiodi (npr. meperidin) ne povzročajo ali pa jo zabrišejo druge snovi, ki jih je pacient zaužil skupaj z opiodi. Lahko je prisotna tudi midriaza kot posledica hude hipoksije možganov (Taseski et al., 2022).

Ostali simptomi in znaki zastrupitve so še bradikardija, bronhospazem, retenca urina, hipotermija, blaga hipotenzija, pruritus, pordelost kože, slabost, bruhanje, zmanjšana motiliteta gastrointestinalnega sistema, konstipacija in paralitični ileus. Prav tako je lahko prisotna hipoglikemija, kadar je pridružena zastrupitev z etanolom ali pri slabo prehranjenih odvisnikih, ki dlje časa ne jedo.

Zaradi slabosti in bruhanja ob zožani zavesti lahko pride do aspiracije in razvoja aspiracijske pljučnice. Možen je tudi pljučni edem zaradi toksične poškodbe pljučnega parenhima in žil. (Marx et al., 2010; Tintinalli et al., 2020).

Zdravljenje

Pristopamo po principu ABCDE. Če je bolnik komatozen in hipoventilira, je potrebno najprej zagotoviti odprto dihalno pot ter podpreti dihanje (predihavnaje z dihalnim balonom po potrebi). Za odpravo respiratorne depresije je potrebno aplicirati nalokson. Endotrachealna intubacija je potrebna, kadar po naloksonu ne pride do izboljšanja dihanja in stanja zavesti, kar je možno ob sočasni zastrupitvi z večimi substancami ali če je prišlo do aspiracije (Taseski et al., 2022).

Nalokson je kompetitivni opioidni antagonist, ki izpodrine opioide z receptorjev. Indiciran je, kadar sumimo na opioidni toksidrom (pomembna respiratorna depresija, zožena zavest). Izolirana motnja zavesti z ohranjenim spontanim učinkovitim dihanjem ni indikacija za uporabo naloksona (Marx et al., 2010). Njegovo hitro delovanje ima poleg terapevtske tudi diagnostično vrednost pri potrjevanju suma na zastrupitev z opiodi.

Aplicira se lahko intravensko, intraosalno, intramuskularno, intranazalno, inhalacijsko in endotrahealno. Intravenska aplikacija je najbolj optimalna, saj omogoča najbolj predvidljivo in učinkovito titracijo (Taseski et al., 2022). Pri rednih uporabnikih intravenskih drog pa ni vedno takoj mogoča, zato pridejo v poštev tudi drugi načini aplikacije. Intranazalna pot naj bi bila enako učinkovita kot intramuskularna v prehospitalnem okolju (Schiller et al., 2023).

Pomembno je, da začnemo z nizkimi odmerki naloksona in ga počasi titriramo. Na ta način se želimo izogniti pojavu odtegnitvenih simptomov, kot so slabost, bruhanje, agitacija, bolečina in aspiracija (Schiller et al., 2023). Pri odvisniku začnemo s 40 mcg intravensko, pri opioidno naivnem pacientu pa s 400 mcg (Taseski et al., 2022). Sledi nadaljna titracija na 2 do 3 minute do želenega učinka (t.j. zadovoljivo dihanje ob še blagi sedaciji). V primeru apneje oz. grozeče apneje in jasne cianoze ob zagotavljanju odprte dihalne poti ter predihavanju z ročnim balonom, uporabimo višje odmerke naloksona, lahko do 2 mg, s ponavljanjem na 3 minute do skupnega odmerka 10 mg (Tintinalli et al., 2020). Pričetek delovanja naloksona pri intravenski uporabi je manj kot 2 minuti, učinek pa traja med 30 in 90 minut, kar je krajše od delovanja večine opioidov. Intranazalno odmerjanje je pogosto v ZDA, kjer so predpripravljeni seti dostopni v raznih centrih ter v policijskih vozilih. Odmerjanje je sicer 1 do 2 mg v posamezno nosnico, izmenično. Pri intramuskularni uporabi je odmerek 400 mcg, pričetek delovanja pa v 2 do 5 minutah (Marx et al., 2010; Tintinalli et al., 2020).

Po vzpostavitvi zadovoljivega dihanja je potrebno bolnika po predoziranju z opioidi opazovati vsaj še 4 ure od zadnjega odmerka naloksona, saj lahko znotraj 2 ur pride do vnovične depresije ČŽS in dihanja. Pri zastrupitvah z metadonom je opazovanje smiselno 24 ur. V kolikor se po večkratnih odmerkih naloksona ponovno pojavita depresija dihanja in ČŽS, je smiselna kontinuirana infuzija naloksona. Hospitalizacija in stalen nadzor vitalnih funkcij sta potrebna, kadar gre za hujšo klinično sliko, ki se nepopolno odzove na zdravljenje; ob potrebi po kontinuirani aplikaciji naloksona; pri zapletih zastrupitve (aspiracijski pnevmonitis, pljučnica, pljučni edem); in pri zastrupitvah z več toksini. Po opazovanju lahko varno odpustimo paciente, pri katerih je šlo za enostavno (nekombinirano) zastrupitev; so hitro reagirali na nalokson; so bili izključeni zapleti oz. pridružena akutna stanja (poškodba glave, zastrupitev še z drugimi drogami, infekt, aspiracijska pljučnica); ni šlo za poskus samomora ter razumejo navodila ob odpustu (Taseski et al., 2022).

Zaključek

Čeprav so opioidi ključni pri zdravljenju bolečine, nosijo visoko tveganje za zlorabo, predoziranje in smrt. Epidemija zastrupitev z opioidi (predvsem s sintetičnimi analogi fentanila) predstavlja vse večji globalni javnozdravstveni problem. Pri obravnavi bolnikov s sumom na predoziranje z opioidi je potrebno hitro ukrepati po načelih ABCDE pristopa. Hitra prepoznavna značilne triade opioidnega toksidroma (depresija dihanja, motnja

zavesti in ozke zenice) in ustrezna uporaba antidota naloksona sta ključnega pomena pri zdravljenju predoziranja z opiodi.

Literatura

- Drev, A, Hočevar Grom, A., & Šabić, S. (2018). *Fentanil; smernica za ravnanje s fentanilom, njegovimi analogi in derivati*. Nacionalni inštitut za javno zdravje. <http://www.nijz.si/>
- Marx, J.A., Hockberger, R.S., Walls, R.M., et al. (2010). *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Mosby/Elsevier.
- Schiller, E.Y., Goyal, A., Mechanic, O.J. (2023). *Opioid Overdose*. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470415/>
- Taseski, F. & Omerović, M. (2022). *Opioidni toksidrom*. In Zbornik IX. Šole urgentne medicine, 4. In 5. Oktober 2022, Gozd Martuljek (1. izdaja, Ljubljana, 2022). Slovensko združenje za urgentno medicino. <https://www.szum.si/wp-content/uploads/2024/06/zbornik-sum-2022.pdf>
- Tintinalli, J.E., Ma, O.J., Yealy, F.M., et al. (2020). *Toxicology*. In *Emergency Medicine a comprehensive study guide* (9th edition, pp. 1232–1238). McGraw-Hill Education.
- Volkov, S. (n.d.). *Opioid overdose*. World Health Organization. Retrieved January 21, 2025, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/opioid-overdose#>

UČENJE NAZALNE APLIKACIJE NALOKSONA V NAVIDEZNI RESNIČNOSTI

Teaching nasal application of naloxone in virtual reality

Nino Fijačko^{a,b}, Mihec Korpič Lesjak^a

^aUniverza v Maribor, Fakulteta za zdravstvene vede, Maribor, Slovenija

^bUniverzitetni klinični center Maribor, Maribor, Slovenija

nino.fijacko@um.si

Izvleček

Zloraba psihoaktivnih snovi, vključno z alkoholom in drogami, je vse večji globalni problem, povezan s škodljivo ali nevarno uporabo. Leta 2021 je prepovedane substance uporabljalo približno 296 milijonov ljudi. Stopnja umrljivosti zaradi drog je znašala 18,3 smrti na milijon prebivalcev v Evropski uniji, 44 v Sloveniji in 461,8 v Združenih državah Amerike. Glavni smrtonosni opiodi so heroin, metadon in buprenorfin, ob naraščajoči zlorabi fentanila, ki vse bolj ogroža javno zdravje. Številne prevelike odmerke bi lahko preprečili z izobraževanjem uporabnikov, njihovih družin in skupnosti. Če laiki prepoznajo predoziranje, lahko žrtvi aplicirajo nalokson v obliki nazalnega pršila, ki hitro odpravi učinke opiodov. Uporaba naloksona s strani laikov pomaga zmanjšati smrtnost zaradi predoziranja, vendar standardiziranega usposabljanja še ni. Simulacije so ključne v izobraževanju laikov, alternativno pa usposabljanje omogoča tudi razširjena resničnost, natančneje navidezne resničnosti (NR). Ker učinkovitost NR pri učenju nazalne aplikacije naloksona ni znana, smo se odločili raziskati, ali je primerna za usposabljanje.

V letu 2025 bomo izvedli empirično raziskavo s kvaziekperimentom. V raziskavi bodo sodelovali študenti zdravstvene nege, ki bodo prostovoljno pristali, podali soglasje za objavo podatkov, ne bodo imeli zdravstvenih težav in ne bodo noseči. Študenti brez predhodnega znanja bodo na začetku rešili vprašalnik o nazalni aplikaciji naloksona, prepoznavi predoziranja in posredovanju. Zbrani bodo tudi demografski podatki. Sledila bo uporaba NR z očali Meta Quest 3 (Meta Platforms Inc., ZDA) in resno igro First Aid: Opioid Emergency (Chaac Technologies, Kanada), ki poučuje nazalno aplikacijo naloksona. Po NR bodo študenti izpolnili vprašalnik o uporabnosti NR kot učnega pripomočka, vključno z morebitnimi nelagodji med učenjem. Na koncu bodo študenti ZN praktično preizkusili nazalno aplikacijo naloksona na simulacijski lutki.

V izobraževanju zdravstvene nege NR postaja ključna metoda, saj omogoča ponavljajoče se praktično usposabljanje v varnem okolju brez tveganja za paciente. Naša raziskava bo preučila vpliv učenja nazalne aplikacije naloksona v NR na učne izide študentov ZN ter ocenila NR kot učni pripomoček. Raziskave kažejo, da so udeleženci programov z uporabo NR za preprečevanje prevelikih odmerkov opiodov po testiranju izkazali bolj pozitiven odnos do odzivanja na predoziranja v primerjavi s tistimi v standardnih programih. Raziskava o učinkovitosti NR pri učenju nazalne aplikacije naloksona prinaša pomembne prispevke tako v izobraževanju kot v praksi zdravstvene nege. Lahko izboljša učne metode z zagotavljanjem dokazov o učinkovitosti NR pri učenju specifičnih intervencij. Hkrati prispeva k večji varnosti

pacientov, saj omogoča varno usposabljanje in zmanjšuje tveganje za napake pri dejanski aplikaciji naloksona v kritičnih situacijah.

Ključne besede: učenje, zastrupitev, nalokson, pršilo, navidezna resničnost

Abstract

Substance abuse, including alcohol and drugs, is a growing global issue linked to harmful or hazardous use. In 2021, approximately 296 million people used illicit substances. Drug-related mortality rates were 18.3 deaths per million inhabitants in the European unit, 44 in Slovenia, and 461.8 in the United States of America. The most lethal opioids include heroin, methadone, and buprenorphine, with rising fentanyl abuse posing an increasing public health threat. Many overdoses could be prevented through education for users, their families, and communities. If bystanders recognize an overdose, they can administer naloxone as a nasal spray, which rapidly reverses opioid effects. Layperson naloxone use helps reduce overdose deaths, but standardized training programs are still lacking. Simulations are essential for layperson education, while extended reality, specifically virtual reality (VR), offers an alternative training approach. Since the effectiveness of VR for teaching naloxone nasal application remains unknown, we aim to investigate its suitability for training.

In 2025, we will conduct an empirical study using a quasi-experimental design. Nursing students who voluntarily participate, provide consent for data publication, and have no health conditions or pregnancy will be included. Initially, students without prior knowledge will complete a questionnaire on naloxone nasal application, overdose recognition, and intervention, along with demographic data collection. They will then use VR with Meta Quest 3 headsets (Meta Platforms Inc., USA) and the serious game First Aid: Opioid Emergency (Chaac Technologies, Canada), designed to teach naloxone nasal administration. After VR training, students will complete a questionnaire assessing VR's usability as a learning tool, including any discomfort experienced. Finally, they will perform practical naloxone nasal application on a simulation manikin.

VR is becoming one of the key teaching methods in nursing education, providing repetitive practical training in a safe environment without risk to patients. Our study will examine the impact of learning naloxone nasal application in VR on nursing students' learning outcomes and evaluate VR as a teaching tool. Research indicates that participants in VR-based opioid overdose prevention programs demonstrate a more positive attitude toward overdose response compared to those in standard training programs. Investigating VR's effectiveness in teaching naloxone nasal application offers significant contributions to both nursing education and practice. It can enhance teaching methods by providing evidence of VR's efficacy for specific nursing interventions. Additionally, it improves patient safety by enabling safe training, reducing the risk of errors in real-life naloxone administration during critical situations.

Keywords: teaching, overdoses, naloxone, virtual reality

VLOGA EKIP URGENTNE MEDICINE NA GLASBENEM FESTIVALU EXIT

The role of the Emergency Medicine Institute teams at the EXIT Music Festival

Nikolina Marić^a, Aleksandar Đuričin^{a,b}, Milovan Radulović^b, Luka Ivanišević^a, Olivera Bebić-Glumac^b, Zoran Gojković^{a,c}, Goran Rakić^{a,d}, Radojka Jokšić-Mazinjanin^{a,b}

^a Univerza v Novem Sadu, Medicinska fakulteta,

^b Inštitut za urgentno medicino Novi Sad

^c Klinični center Vojvodina, Klinika za ortopedsko kirurgijo in travmatologijo

^d Inštitut za zdravstveno varstvo otrok in mladine Vojvodine,

Klinika za otroško kirurgijo, Oddelek za kirurško intenzivno terapijo

maric1992@gmail.com

Izvleček

Uvod: Glasbeni festivali se že dolgo praznujejo kot srečanja, kjer se posamezniki zbirajo, da uživajo v nastopih v živo, se družijo in potopijo v edinstveno kulturno izkušnjo. Vendar pa so ti dogodki pogosto povezani tudi z uživanjem alkohola in prepovedanih drog, kar vodi do različnih zdravstvenih in varnostnih težav. Vloga zdravstvenih delavcev na tovrstnih srečanjih je dostopnost in učinkovitost. Na festivalu EXIT so se ekipe Inštituta za urgentno medicino Novi Sad (ZZUMNS) taktično razporedile na štirih festivalskih lokacijah, v bližini glavnega odra pa je bila postavljena terenska bolnišnica z dvojno ekipo. Vsako ekipo sestavljajo zdravnik, tehnik in voznik z reševalnim vozilom. Namen prispevka je analizirati vlogo zdravstvenega osebja pri oskrbi vinjenih pacientov v razmerah množičnega zbiranja.

Metode: Podatke smo analizirali retrospektivno z uporabo baze Zavoda za urgentno medicino Novi Sad (ZZUMNS) iz dežurstev v času festivala EXIT v letih 2023 in 2024. Raziskava je zajela vse paciente, pregledane na samem festivalu EXIT v terenski bolnišnici. Analiziranih je bilo 312 bolnikov obeh spolov. Za analizo podatkov smo uporabili deskriptivne statistične metode in standardni odklon.

Rezultati: V dveh opazovanih letih je bilo v poljski bolnišnici na festivalu EXIT pregledanih skupno 312 bolnikov. Od tega je bilo 149 (48 %) žensk in 163 (52 %) moških. Povprečna starost bolnikov je bila 23,73 ±8 let. Zaradi zastrupitve z alkoholom je bilo obravnavanih 9 (3 %) bolnikov, zaradi zastrupitve s prepovedanimi substancami 12 (4 %) bolnikov. Vse bolnike, ki so bili zdravljeni zaradi zastrupitve, smo oskrbeli na kraju samem.

Razprava: Ugotovitve poudarjajo, da je nujno potreben uravnotežen pristop, ki bo upošteval tako izvrševanje strogih predpisov in policijski nadzor kot tudi zmanjševanje škode, vključno s storitvami testiranja na droge in zdravniško pomočjo pri obvladovanju uživanja snovi na glasbenih festivalih. Čeprav je oskrba vinjenih pacientov v okoljih, kjer je v ekipi zdravnik ali bolj usposobljeno osebje, daljša, študije kažejo, da je napotitev na

bolnišnično zdravljenje bistveno manj. Sodelovanje med zdravstvenimi ekipami, organizatorji festivala in varnostnim osebjem je prav tako bistveno za ustvarjanje brezhibnega odzivnega sistema, ki daje prednost dobremu počutju udeležencev.

Zaključek: Medtem ko glasbeni festivali ponujajo bogate kulturne izkušnje, predstavljajo s tem povezane visoke ravni uživanja alkohola in drog velik izziv. Prisotnost zdravstvenih ekip na glasbenih festivalih je ključnega pomena za obravnavo zdravstvenih težav, povezanih z uživanjem substanc. Te ekipe zagotavljajo bistvene storitve, kot so nujno odzivanje na preveliko odmerjanje, zdravljenje dehidracije in prva pomoč pri poškodbah, ki so posledica zastrupitve. Njihova vloga pri zmanjševanju škode presega neposredno posredovanje, saj tudi izobražujejo obiskovalce festivala o varnih praksah uživanja ter sodelujejo z varnostnim osebjem in osebjem prirediteljev, da prepoznajo ogrožene posameznike. Večja zdravstvena podpora na festivalih, vključno z dobro opremljenimi zdravstvenimi šotori in potujočim medicinskim osebjem, lahko znatno zmanjša število smrti in resnih zdravstvenih incidentov. Prihodnje izboljšave bi se morale osredotočiti na povečanje dostopnosti zdravstvenih storitev, vključevanje podpore za duševno zdravje in zagotavljanje, da so festivalske politike usklajene z najboljšimi praksami na področju javnega zdravja in zmanjševanja škode.

Ključne besede: festival EXIT, zastrupitev, alkohol, droge

Abstract

Introduction: Music festivals have long been celebrated as gatherings where people come together to enjoy live performances, socialize, and immerse themselves in a unique cultural experience. However, these events are often associated with the consumption of alcohol and illicit drugs, leading to various health and safety concerns. The role of healthcare professionals at such gatherings is to be accessible and effective. At the EXIT festival, teams from the Novi Sad Department of Emergency Medicine (ZZUMNS) were tactically deployed at four locations within the festival, while a field hospital with a double team was set up near the main stage. Each team consists of a doctor, a technician and a driver with an ambulance. The aim of the work is to analyze the role of medical personnel in the care of intoxicated patients in the conditions of mass gatherings.

Methods and materials: Data were analyzed retrospectively, using the database of the Institute of Emergency Medicine Novi Sad (ZZUMNS) from the on-call period during the EXIT festival in 2023 and 2024. The study included all patients who were examined at the field hospital during the EXIT festival itself. 312 patients of both sexes were analyzed. Descriptive statistics and standard deviation were used to analyze the data.

Results: During the two years of observation, a total of 312 patients were seen at the field hospital during the EXIT festival. Of these, 149 (48%) were female and 163 (52%) were male. The mean age of the patients was 23.73 ± 8 years. Nine (3%) patients were treated for alcohol intoxication and 12 (4%) for illicit substance intoxication. All patients treated for intoxication were treated on site.

Discussion: The findings highlight the urgent need for a balanced approach that considers both enforcement of strict regulations and policing and also harm reduction, including drug testing services and medical assistance in managing substance use at music festivals. Although managing intoxicated patients takes longer when a physician or more qualified staff is involved, studies show that hospitalizations are significantly reduced. In addition, to create a seamless response system that prioritizes the well-being of attendees, collaboration between medical teams, festival organizers, and security personnel is essential.

Conclusion: While music festivals provide an enriching cultural experience, the high levels of alcohol and drug use associated with them pose a significant challenge. The presence of medical teams at music festivals is essential to address health issues related to substance use. These teams provide essential services such as emergency overdose response, dehydration treatment and first aid for intoxication-related injuries. Their role in reducing harm goes beyond immediate intervention, as they also educate festival goers about safe consumption practices and work with security and event staff to identify those at risk. Deaths and serious medical incidents can be significantly reduced by increasing medical support at festivals, including well-equipped medical tents and roving medical staff. Future improvements should focus on increasing access to medical services, integrating mental health support, and ensuring that festival policies are in line with best practice in public health and harm reduction.

Keywords EXIT festival, intoxication, alcohol, drugs

Literatura

- Barratt, M. J., Ferris, J. A., & Winstock, A. R. (2017). Use of MDMA and other drugs at music festivals: Results from a global survey. *Harm Reduction Journal*, 14(1), 58.
- Bennett, A. S., Freeman, R., & Kershaw, J. (2021). Medical teams at music festivals: Addressing the growing need for harm reduction. *Substance Use & Misuse*, 56(4), 634-648.
- Bullock, M., Ranse, J., & Hutton, A. (2018). Impact of patients presenting with alcohol and/or drug intoxication on in-event health care services at mass-gathering events: an integrative literature review. *Prehospital and disaster medicine*, 33(5), 539-542.
- Hellevik, P., & Aarø, L. E. (2019). Substance use among young adults at Norwegian music festivals. *Scandinavian Journal of Public Health*, 47(6), 601-608.
- Hughes, C. E., Moxham-Hall, V., Ritter, A., Weatherburn, D., & MacCoun, R. (2017). The deterrent effects of drug law enforcement: A systematic review. *Drug and Alcohol Review*, 36(5), 529-539.
- Measham, F. (2019). Drug testing at music festivals: A harm reduction initiative. *International Journal of Drug Policy*, 67, 102-108.

Palamar, J. J., Acosta, P., Ompad, D. C., & Cleland, C. M. (2015). Drug use among electronic dance music party attendees in New York City. Substance Use & Misuse, 50(14), 1795-1804.

Ramstedt, M., Sundin, E., & Raninen, J. (2020). Alcohol consumption and intoxication levels at Swedish music festivals. Substance Abuse Treatment, Prevention, and Policy, 15(1), 42.

UKREPANJE SLUŽB NMP V NESREČAH Z NEVARNIMI SNOVMI

Emergency medical management in hazmat incidents

asist. Urban Mesec, mag. zdr. nege^a, dr. Lucija Šarc, dr. med.^b

^aOsnovno zdravstvo Gorenjske, Zdravstveni dom Kranj, Služba nujne medicinske pomoči

^bUniverzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika,

Center za klinično toksikologijo in farmakologijo

urban.mesec@gmail.com

Izvleček

Nevarne snovi predstavljajo resno grožnjo za javno zdravje in varnost, saj smo jim lahko izpostavljeni v industriji, prometu ali zaradi namernih dejanj, kot so teroristični napadi in vojna. Nesreče z nevarnimi snovmi zahtevajo določena specifična znanja, opremo in natančno organizacijo intervencij. Nepravilno ukrepanje poveča obseg nesreče (razsoj kontaminanta) in poveča tveganje, da tudi sami reševalci postanejo žrtve. Ključni elementi varnega reševanja v takšnih primerih so prepoznavna nesreče, pravilna uporaba osebne varovalne opreme in ustrezna dekontaminacija ponesrečencev. Ustrezna izobraževanja in usposabljanja ekip nujne medicinske pomoči so bistveni za zmanjšanje tveganj in učinkovito ukrepanje v primeru izpostavljenosti kemičnim, biološkim, radiološkim ali jedrskim snovem.

Ključne besede: varnost, kontaminant, dekontaminacija, izpostavljenost, toksičnost

Abstract

Hazardous materials pose a serious threat to public health and safety, as they can be encountered in industry, transportation, or as a result of deliberate actions such as terrorist attacks and war. Accidents involving hazardous substances require specific knowledge, specialized equipment, and precise organization of interventions. An improper response can exacerbate the incident by increasing the spread of contaminants and heightening the risk of rescuers themselves becoming victims. Key elements of a safe emergency response include recognizing the incident, the correct use of personal protective equipment, and the proper decontamination of casualties. Proper education and training of emergency medical teams are essential to minimizing risks and ensuring an effective response in cases of exposure to chemical, biological, radiological, or nuclear agents.

Keywords: safety, contaminant, decontamination, exposure, toxicity

Uvod

Nevarne snovi so del našega vsakdana. Možnosti nenamerne ali namerne izpostavljenosti ljudi nevarnim snovem so velike in naraščajo, k čemur najbolj pripomorejo široka splošna raba, potrebe v industriji in transportu ter vse večja grožnja izpostavljenosti kemičnemu, biološkemu, radiološkemu in jedrskemu orožju v terorističnih akcijah in vojnah (Chilcott, 2014; Šarc, 2019). Nevarna je lahko vsaka snov, ki je v neomejenih ali nenadzorovanih razmerah škodljiva za zdravje. Nevarnost ob viru oz. izpustu take snovi poleg njene količine označujejo štiri temeljne značilnosti: vrsta toksičnosti, latentca učinka, obstojnost snovi in njena prenosljivost. Toksičnost in latentca sta določeni s toksikokinetiko oziroma toksikodinamiko snovi ter označujeta nevarnost za žrtev. Obstojnost in prenosljivost (možnost sekundarne kontaminacije) sta določeni s fizikalno-kemičnimi lastnostmi snovi in označujeta nevarnost za reševalca. Nesrečo z nevarno snovjo torej definiramo kot vsak dogodek, v katerem so ali bi bili lahko ljudje izpostavljeni nevarnim snovem, ki lahko ogrožajo njihovo zdravje ali celo življenje – tudi reševalcev (Šarc, 2012)!

Za varno, pravilno in učinkovito reševanje v nesrečah z nevarnimi snovmi je nujno skrbno načrtovanje, priprava enostavnih protokolov in izobraževanje oziroma trening vseh reševalcev, saj je reševanje v tovrstnih nesrečah izrazito multidisciplinarno in timsko (Kako et al., 2018). Obenem se je treba zavedati dejstev, da gre za izredno nepredvidljive dogodke, kjer morajo biti vse intervencijske službe pripravljene na t.i. ad hoc rešitve zaradi hitrega razvoja dogodkov, sprememb v številu ponesrečenih, njihovem zdravstvenem stanju, razpoložljivih virih za ukrepanje itn. (Chilcott, 2014).

Nujna dodatna znanja za reševanje v nesrečah z nevarnimi snovmi

Prav zaradi velike potencialne nevarnosti, da tudi člani ekip nujne medicinske pomoči (NMP) postanejo žrtve, je reševanje v nesrečah z nevarnimi snovmi močno oteženo in predstavlja dodaten izziv, še zlasti kadar gre za velike ali množične nesreče. Dodatna znanja, ki razlikujejo nesreče z nevarnimi snovmi od konvencionalnih nesreč, so za vse skupine kontaminantov (nevarne kemikalije, mikrobe in radioaktivne/jedrske snovi) večinoma enaka, razlika je v specifični obravnavi ponesrečenec (zdravljenje zastrupitve, okužbe, sevalne poškodbe) (Šarc & Bjelčević, 2019).

Varen pristop in prepoznavna nesreče

Nesreča z nevarno snovjo ni vedno takoj očitna. Po kriterijih Svetovne zdravstvene organizacije (SZO) obstaja šest možnih scenarijev za izpust nevarne snovi, in sicer gre za kombinacijo 3 spremenljivk: zaznan izpust/tih izpust (sum na izpust), znane snovi/ neznane snovi in iz stacionarnega/premičnega vira.

Za ekipo NMP je s stališča njihove lastne varnosti najbolj nevaren scenarij tihega izpusta neznane snovi iz pomičnega vira. Tudi zato mora ekipa NMP pri vsaki intervenciji

upoštevati splošen varen pristop po algoritmu 1,2,3+ (Tabela 1), kjer v zadnjem scenariju lahko opazimo tri ali več ponesrečencev na istem kraju ob istem času s podobnimi simptomi in znaki (Chilcott, 2014).

Tabela 1: *Varen pristop ekipe NMP k ponesrečencem po algoritmu 1, 2, 3+.*

1. Če je prisoten EN ponesrečenec/oboleli in okoliščine niso sumljive za nesrečo z nevarnimi snovmi, se obravnava po običajnem postopku.
2. Če sta prisotna DVA ponesrečenca, se obravnavata previdno ob upoštevanju možnosti za nesrečo z nevarnimi snovmi.
3. Če so prisotni TRIJE ali VEČ ponesrečenih, se jim ne približuje, zlasti v sumljivih okoliščinah; v tem primeru se uporabi protokol za ukrepanje NMP ob nesrečah z nevarnimi snovmi.

Reševalci v želji, da bi čim prej poskrbeli za ponesrečence, pogosto prezrejo ali podcenijo morebitno nevarnost, da sami postanejo žrtve. Rešujejo lahko le pravilno usposobljeni in ustrezno opremljeni reševalci! Prvo informacijo, ki nakazuje na možnost nesreče z nevarnimi snovmi, lahko razberemo že iz dispečerskega klica; npr. pojav nenavadnih znakov ali simptomov pri več ljudeh (oster vonj, draženje oči, dražeč kašelj), ali pa dobimo neposredno informacijo, da gre za vir/izpust nevarnega agensa. V takem primeru skušamo zbrati čim več podatkov o nevarni snovi: ime, sinonim, število CAS (angl. Chemical Abstracts Service), fizikalno stanje, barva, vonj/dražilnost, možne poti izpostavljenosti, potrebna zaščitna sredstva, znake in simptome pri izpostavljenosti, načini dekontaminacije, napotke za zdravljenje idr. (Šarc, 2019). V nesrečah z nevarnimi snovmi morajo biti ti podatki najhitreje na voljo v primeru kemijskih nesreč, ker te snovi v primerjavi z radiološkimi in biološkimi v večini primerov zahtevajo najhitrejše ukrepanje (Chilcott, 2014). Vzorce biološkega materiala za toksikološko analizo odvezamemo takoj, ko to dopuščajo razmere; če je mogoče, še pred začetkom zdravljenja, a ne na škodo bolnikovega zdravja. Toksikološka analiza je še toliko bolj nujna, če iz obstoječih podatkov identiteta nevarne snovi ni možna, je nejasna ali vprašljiva. Čimprejšnja identifikacija nevarnih snovi omogoča varnejše in racionalnejše reševanje. Nevarnost oziroma dejstvo, da nevarna snov še ni znana, mora biti določena pred vstopom prvih reševalcev v kontaminirano cono (Šarc, 2019).

Pravilna uporaba osebne varovalne opreme

Osebna varovalna oprema (OVO) ščiti delavca pred tveganji za varnost in zdravje pri delu. Delodajalec mora zagotoviti ustrezno OVO tam, kjer tehnični ukrepi ne zadoščajo za zmanjšanje tveganja (Pravilnik, 2011). Pri reševanju nesreč z nevarnimi snovmi so tveganja za reševalce velika. Ekipe NMP uporabljajo osnovno ali nadgrajeno OVO, ki pa ne dovoljuje vstopa v vročo/rdečo cono. Evakuacijo poškodovancev iz vroče cone do mesta dekontaminacijske triaže in dekontaminacije izvajajo gasilci. Pravilna uporaba ustrezne OVO je ključna za varno in učinkovito reševanje (Šarc, 2019).

Člani ekip NMP si morajo pravočasno in pravilno na varnem mestu namestiti ustrezno OVO, priporočeno je oblačenje in slačenje OVO v paru. Izbira stopnje OVO je odvisna od vrste in lastnosti nevarnega agensa ter predvidene naloge, ki jo zahteva intervencija. Številne močno toksične snovi niso prenosljive (npr. zelo strupen plin ogljikov monoksid), zato po odstranitvi žrtve s kontaminiranega območja ne predstavljajo nevarnosti sekundarne kontaminacije. Količina, ki je v/na ponesrečencu, ni nevarna za zastrupitev drugih, še posebej, če je bila opravljena vsaj prva stopnja dekontaminacije. Tudi pri snoveh, ki so lahko prenosljive, se nevarnost sekundarne kontaminacije po opravljeni primarni dekontaminaciji močno zmanjša. V tem primeru lahko osebje NMP zniža stopnjo OVO in si tako olajša obravnavo ponesrečencev. Ob poškodbi OVO je potrebno takojšnje ukrepanje: odpraviti težavo, če to ni možno, je nujno sleči OVO in poskrbeti za ustrezno dekontaminacijo (Šarc, 2019).

Dekontaminacija

Poglavje je zaradi specifičnosti in vezanosti na razmere v Republiki Sloveniji natančno povzeto po Smernicah za delovanje služb NMP v KBRJ nesrečah (Šarc, 2019).

Vse nevarne snovi ne predstavljajo nevarnosti za sekundarno kontaminacijo, vendar se vse izpostavljene obravnava kot kontaminirane, dokler ni natančno znano tveganje. Dekontaminacija ni avtomatičen in obvezen postopek reševanja v vseh nesrečah z nevarnimi snovmi. Vodja intervencije v soglasju z vodjem intervencije NMP in v skladu s priporočilom toksikologa/infektologa/epidemiologa/strokovnjaka za sevanje sprejme odločitve glede vrste dekontaminacije z ozirom na vrsto kontaminanta, stopnjo nujnosti postopka dekontaminacije, obseg in okoliščine nesreče, možnosti izvedbe postopka, razpoložljivost človeških in materialnih virov sprejme. Dekontaminacijo praviloma izvajajo gasilci. Pri dekontaminaciji ponesrečencev sodeluje tudi član ekipe NMP. Če je le mogoče, je postopek sestavljen iz vseh treh stopenj dekontaminacije - popolna dekontaminacija. Če je časa premalo oziroma je dekontaminacija nujna zaradi toksikokinetike nevarnega agensa in število ponesrečencev veliko, se izvede urgentna dekontaminacija (prva in glede na zmožnosti še druga ali tretja stopnja dekontaminacije), v skrajni sili tudi samo prva stopnja dekontaminacije. Pri množični nesreči ponesrečence razvrščamo po stopnji nujnosti za prednostno dekontaminacijo – dekontaminacijska triaža.

1. Prva stopnja dekontaminacije: odstranjevanje kontaminirane/morda kontaminirane obleke vključno z nakitom in uro. Pri slačenju je treba paziti na nevarnost dodatne kontaminacije ponesrečenca. Vse odstranjene stvari morajo v dvojno pvc vrečo, ki se jo zapečati in označi.
2. Druga stopnja dekontaminacije: vsak očitno kontaminiran predel kože je treba posčetakati ali obrisati, nato posamezne kontaminirane predele izprati s tekočo vodo v smeri od glave do pete. Če snov reagira z vodo, je potrebno daljše izpiranje večjo količino vode. Odprte rane se zaščiti pred kontaminanti z vodoodporno obvezo/obližem.

3. Tretja stopnja dekontaminacije pomeni odstranitev kontaminantov v največji možni meri. Če razmere (osebje, oprema, voda, vreme) dopuščajo, tretjo stopnjo dekontaminacije opravimo pri vsakem ponesrečencu pred premestitvijo v hladno (podporno) cono. Izvedemo jo s sistematičnim, natančnim individualnim umivanjem celotnega telesa z milnico in vodo. Začne se na obrazu in nadaljuje v smeri proti nogam. Še posebej skrbno pazimo na morebitne rane in na oči, ki so še posebej občutljive na nekatere nevarne agense. Zaključek te stopnje pomeni, da ni več nevarnosti kontaminacije ne za ponesrečenca ne za reševalca.

Urgentna dekontaminacija je postopek takojšnjega zmanjšanja kontaminacije ponesrečencev v morebitnem življenje ogrožajočem stanju, ki ga lahko izvedemo z improvizirano opremo. Zanj se odloči sam vodja intervencije (brez posveta), kadar ob presoji narave nesreče ugotovi, da mora biti dekontaminacija izvedena kolikor mogoče hitro. Izvajajo jo gasilci. Postopek je običajno sestavljen iz prve in tretje stopnje dekontaminacije oziroma smiselno prilagojen potrebam in stopnji nujnosti.

Rane očistimo najprej in jih pred nadaljnjo dekontaminacijo zaščitimo z vodoodporno obvezo/obližem. Za nekatere kemikalije, npr. korozive, je treba izpostavljene dele kože oziroma oko izpirati vsaj 15 minut. Če ponesrečenca ne uspemo popolno dekontaminirati, ga pred prenosom v podporno cono zavijemo v odejo po načelu "bube" (Šarc, 2019).

Posebnosti obravnave glede na vrsto nevarne snovi

Za pravilen odziv vseh intervencijskih služb ter aktivacijo primernih načrtov in ukrepov je torej bistveno spoznanje, da je prišlo do (potencialne) izpostavljenosti nevarni snovi (Chilcott, 2014).

Čimprejšnja prepoznavna možnosti kontaminacije udeležencev nesreče in hitra aktivacija ustreznega algoritma ukrepov omogočata pravilno oskrbo kontaminiranih ponesrečencev in nadaljnje varno delo zdravstvenega osebja. S hitro identifikacijo nevarne snovi je možno zagotoviti varno, racionalno in usmerjeno obravnavo izpostavljenih (Šarc, 2019).

Tabela 2: Znaki ali sledi, ki kažejo na možnost nesreče z nevarnimi snovmi (Šarc, 2019)

Kemijska nesreča	Biološka nesreča	Radiološka nesreča
• Prisotnost dima, oblaka hlapov, • madeži razlite tekočine, • neobičajen vonj, • znaki draženja oči, dihal, • videz/vrsta nesreče (tovornjak s cisterno, tovorni vlak, tovarna, kjer so prisotne nevarne kemikalije).	Znaki in simptomi pri obolelih: - intenziven kašelj, - driska in/ali bruhanje, - vidno bolna oseba (npr. vročična), - izpuščaji, - zmedenost/nenavadno vedenje (pretirana zaspanost, agresivnost, neorientiranost).	• Prisotnost dima, oblaka, • madeži razlite tekočine, • območje/predmeti s simboli oz. oznakami za radioaktivne snovi, • znaki in simptomi: - rdečina/opekline kože, - slabost, bruhanje, driska, - temperatura, glavobol, - zmedenost, vrtoglavica.

Kemijske nesreče

Pri kemijskih nesrečah so bili ali bi lahko bili ljudje izpostavljeni nevarnim kemikalijam, ki so opredeljene kot snovi in zmesi, ki ustrezajo kriterijem za fizikalne nevarnosti, nevarnosti za zdravje ali nevarnosti za okolje (Uradni list RS, št. 11=703). Na organizem imajo številne škodljive učinke, ki so lahko lokalni (npr. draženje ali vnetje kože) ali sistemski (npr. odpovedi organov in organskih sistemov) (Šarc & Bjelčević, 2019).

Biološke nesreče

Biološke nesreče povzročajo biološki agensi (bakterije, virusi, glive, paraziti, prioni) in se kažejo v množičnem zbolevanju ali pojavu enega ali nekaj primerov zelo nalezljive bolezni z visoko stopnjo nevarnosti za širjenje med populacijo. Pri bioloških nesrečah moramo ločiti zbolele in izpostavljene, pri katerih se bolezen lahko pojavi tudi pozneje. Obravnavo izpostavljenih/stikov prevzame epidemiološka služba z namenom preprečevanja nadaljnjega širjenja bolezni, ob tem se uporablja izolacijo in karanteno, ki sta nam zdaj veliko bolj znani kot pred dobrimi petimi leti ob izidu zadnjih veljavnih smernic za to področje (Šarc, 2019).

Radiološke in jedrske nesreče

Radiološke nesreče so dogodki, v katerih so ljudje izpostavljeni ionizirajočemu sevanju, ki se sprosti iz radioaktivne snovi on njenem razpadu. Jedrske nesreče so izredni dogodki nenadzorovanega sproščanja energije po jedrski verižni reakciji ali po razpadu produktov iz verižne reakcije ter so lahko hkrati tudi radiološke nesreče.

Ob radiološki nesreči je treba upoštevati, da OVO ščiti predvsem pred notranjo in zunanjo kontaminacijo z radioaktivnimi snovmi (delci alfa in beta), ne pa pred izpostavljenostjo sevanju gama. Pri nesreči z radioaktivnimi snovmi je zelo pomembna močna zaščita dihal, da preprečimo notranjo kontaminacijo. V primeru notranje kontaminacije z radioaktivno snovjo in pri nalezljivih boleznih, mora osebe tudi pri

nadaljnji oskrbi upoštevati ustrezno OVO in izolacijske ukrepe v skladu s stopnjo tveganja (Šarc, 2019).

Specifična obravnava ponesrečencev glede na nevarno snov je del Smernic (Šarc, 2019).

Ob omenjenih zelo raznovrstnih nevarnostih je priporočljivo dobro poznavanje lokalnih območij tveganj, ki so potencialno bolj podvržena nastanku nesreč z nevarnimi snovmi (npr. nekatere tovarne, podjetja, ceste, kjer se prevažata nevarni tovor) in dogovor znotraj lokalnih intervencijskih služb glede ukrepanja ob morebitnih nesrečah (Ranse et al., 2025).

Zaključek

Nesreče ali dogodki z nevarnimi snovmi so redki, vendar zaradi svoje specifičnosti od ekip NMP zahtevajo visoko stopnjo pripravljenosti za delo v težkih pogojih, veliko specifičnega znanja in utečenih spretnosti. V Republiki Sloveniji so v pripravi prenovljene smernice za ukrepanje služb NMP ob KBRJ nesrečah. Glavna novost za naše področje bodo prenovljeni triažni algoritmi, ki bodo prilagojeni tudi učinkom nevarnih snovi, ki lahko nastopijo z latenco.

Literatura

- Chilcott, R. P. (2014). *Managing mass casualties and decontamination*. *Environ Int*, 72, 37-45. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.02.006>
- Kako, M., Hammad, K., & Mitano, S. (2018). *Existing approaches to chemical, biological, radiological, and nuclear (CBRN) education and training for health professionals: findings from integrative literature review*. *Prehosp Disaster Med*, 33(2), 182-190. <https://doi.org/10.1017/S1049023X18000043>
- Pravilnik o osebni varovalni opremi, ki jo delavci uporabljajo pri delu (Uradni list RS, št. 89/99, 39/05 in 43/11, ZVZD-1).
- Ranse, J., Mackie, B., Crilly, J., Heslop, D., Wilson, B., Mitchell, M., et al. (2025). *Strengthening emergency department response to chemical, biological, radiological, and nuclear disasters: A scoping review*. *Australas Emerg Care*, 28(1), 37-47. <https://doi.org/10.1016/j.auec.2024.09.003>
- Šarc, L. (2012). *Incidents caused by hazardous material*. In: Lennquist S, (ed), *Medical response to major incidents and disasters*. Springer Verlag, Berlin Heidelberg.
- Šarc, L. (2019). *Smernice za delovanje služb nujne medicinske pomoči ob kemijskih, bioloških, radioloških in jedrskih nesrečah (Verzija 1)*. Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije.
- Šarc, L. & Bjelčević, M. (2019). *Izpostavljenost nuklearnim, kemičnim, biološkim in radiološkim nevarnostim*. Šola urgence, 2. letnik II. cikel, 350-360.

CENTER ZA KLINIČNO TOKSIKOLOGIJO IN FARMAKOLOGIJO





www.sekcija-resevalci.si

TOKSIDROMI

Toxidromes

Damjan Grenc, dr. med.

*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika,
Center za klinično toksikologijo in farmakologijo
damjan.grenc@kclj.si*

Izvleček

Prispevek obravnava pomen prepoznavanja toksidromov kot pripomočka pri diagnostiki akutnih zastrupitev. Kljub temu da akutne zastrupitve niso med najpogostejšimi razlogi za intervencije ekip nujne medicinske pomoči, zahtevajo hitro in sistematično obravnavo. Terapevtski ukrepi temeljijo na ABCDE-protokolu, s poudarkom na nujnem simptomatskem zdravljenju in zagotavljanju življenjskih funkcij.

Ključne besede: toksidrom, akutna zastrupitev, nujno zdravljenje

Abstract

The paper discusses characteristics of key toxidromes as a possible aid in the diagnosis of acute poisonings, in which a swift and systematic management approach is essential. Therapeutic measures follow the ABCD protocol, emphasizing urgent symptomatic treatment and maintenance of critical life functions.

Keywords: toxidrome, acute poisoning, emergency treatment

Uvod

Akutne zastrupitve (in stanja povezana z izpostavo strupenim snovem) resda niso najpogostejši razlog zaradi katerih bolniki poiščejo pomoč v ambulantah nujne medicinske pomoči. A je tovrstne bolnike potrebno obravnavati prednostno in z vso resnostjo, kljub temu, da morda ne dajejo vtisa, da so v času obravnave akutno ogroženi. Znaki akutne zastrupitve so običajno pestri in se lahko hitro spreminjajo, dramatično slabšajo ter napredujejo v življenje ogrožajoča stanja. Spričo raznovrstnosti strupov, možnih načinov izpostave in mehanizmov njihovega delovanja na organizem, je pri tem pomembno in smiselno uporabiti sistematični pristop, ki poleg hitre ocene ogroženosti bolnikov in ukrepov za preprečevanja slabšanja njihovega zdravja ter zagotavljanje življenjskih funkcij, omogoča hkratno diagnostiko in načrtovanje ciljanih toksikoloških terapevtskih ukrepov (tj. potencialne uporabe postopkov eliminacije strupa in specifičnega zdravljenja s protistrupi). Eden takšnih diagnostičnih principov je

prepoznavanje značilnih kombinacij simptomov in znakov, t. i. toksidromov, ki so povezani z zastrupitvami z bolj ali manj specifičnimi skupinami strupov.

Diagnostika in zdravljenje akutno zastrupljenih oseb

Usoda akutno zastrupljenega bolnika se često odloča v prvih minutah po zastrupitvi. Reševalci lahko z ustreznimi ukrepi v pravilnem zaporedju pomembno zmanjšajo potencialno obolevnost, umrljivost in trajne posledice pri prizadetih osebah. Diagnostika in zdravljenje zato potekata sočasno, pri čemer mora biti pozornost usmerjena v zdravje/zdravljenje bolnika in ne v iskanje oz. identifikacijo možnega povzročitelja (tj. strupa).

Prvi ukrep pri sumu na zastrupitev je vedno prekinitev nadaljnje izpostave strupu. V primeru potrebe po evakuaciji iz kontaminiranega območja, je najpomembnejše zagotoviti varnost reševalcev.

Diagnostika in nujno zdravljenje (simptomatsko in podporno) po tistem poteka po siceršnjih splošno uveljavljenih načelih hitre ocene in zagotavljanja življenjskih funkcij s pristopom ABCDE.

- A (Airway - dihalna pot): Pregled in ocena dihalne poti ter ukrepi za sprostitev dihalne poti.
- B (Breathing - dihanje): Ocena frekvenca dihanja, premikov stene prsnega koša, perkusija in avskultacija, pulzna oksimetrija, dihalni napor in ukrepi za zagotovitev dihanja (umetno predihavanje).
- C (Circulation - cirkulacija): merjenje pulza in krvnega tlaka, ocena kapilarnega povratka, polnjenosti pulzov, avskultacija srca in EKG ter ukrepi za zagotavljanje prekrvitve tkiv.
- D (Disability - nevrološki status): Ocena stanja zavesti, spontanosti in patoloških gibov, refleksov, širine in reaktivnosti zenic, meritev serumske glukoze.
- E (Exposure - izpostavljenost): meritev telesne temperature, ocena vlažnosti kože iskanje potencialnih zunanjih vzrokov stanja (zastrupitev, poškodb ali drugih vplivov)

Sočasno z oceno bolnikovega stanja in z ukrepi za zagotavljanje njegovih življenjskih znakov iščemo (hetero)anamnestične podatke, s katerimi želimo najti odgovore na šest klasičnih vprašanj, ki jih bo potrebno uporabiti pri morebitnem posvetu s toksikologom na dežurni številki:

1. Kdo je bolnik?
2. Kateri strup je vzrok zastrupitve?
3. Koliko strupa (količina, čas izpostave)?
4. Na kakšen način je strup vstopil v telo (zaužitje, vdihavanje idr.)?

5. Kje je prišlo do zastrupitve (doma, industrijsko območje, požar idr.)?

6. Vzrok zastrupitve (naključno ali namerno)?

Često se zgodi, da odgovorov na vprašanja ni mogoče dobiti, saj anamneza (oz. heteroanamneza) in okoliščine zastrupitve preprosto ne zadoščajo za postavitev diagnoze. Laboratorijske preiskave, ki bi lahko pomagale pri postavitvi diagnoze zastrupitve (določanje prisotnosti in koncentracije strupov v telesu) so zaradi omejitev dostopnosti, zamudnosti in drugih dejavnikov (pogosto npr. slaba specifičnost in senzitivnost) zelo omejene in z nekaterimi izjemami (npr. določitev karboksihemoglobina) praviloma malo uporabne v načrtovanju nadaljnjih diagnostičnih in terapevtskih ukrepov.

Zavoljo tega je NUJNO napraviti dober in usmerjen telesni pregled, ki ga je potrebno zaradi sprotne ocene resnosti in dinamike sprememb večkrat ponoviti. Pri tem reševalec lahko uporabi t. i. toksidromski pristop, s katerim išče značilne vzorce kombinacij simptomov in kliničnih znakov, ki kažejo na zastrupitev z določenimi skupinami strupov (Možina, 2014; Olson, 2022).

Po mnenju avtorja prispevka je najpomembnejše prepoznavanje naslednjih štirih toksidromov: opioidnega, simpatikomimetičnega, antiholinergičnega in holinergeričnega. V literaturi so sicer naštet še drugi, ki pa so manj uporabni zaradi slabše specifičnosti (kot je npr. t.i. sedativno-hipnotični toksidrom) ali iz drugih razlogov (serotonergični in nevroleptični maligni sindrom, ki sta lahko odraz neželenega delovanja zdravil in ne posledica zastrupitve).

Tabela 1. Toksidromi, značilnosti, povzročitelji in zdravljenje

Vrsta toksidroma	Značilni simptomi in znaki	Možni povzročitelji	Nujno zdravljenje
Opioidni	koma, mioza, depresija dihanja	opiodi (heroin, morfin, metadon, buprenorfin, tramadol, fentanil in številni drugi)	zagotovitev proste dihalne poti, po potrebi predihavanje. Specifični protistrup: nalokson!
Simpatiko-mimetični	nemir, blodnje, anksioznost, midriaza, epileptični krči, znojenja in hladna koža, hipertermija, tahikardija, hipertenzija...	adrenalin, noradrenalin, amfetamin, ecstasy idr. »plesne« droge	simptomatsko / podporno (npr. sedativi, hidracija, prekinitev epileptičnih krčev). Specifičnega protistrupa NI!
Antiholiner-gični	delirij, halucinacije, midriaza, tahikardija, retenca seča, ileus, vroča suha koža in sluznice,	atropin, številni antipsihotiki, antiparkinsoniki in antihistaminiki, ciklični antidepressivi, nekatere strupene rastline in strupene gobe	simptomatsko / podporno (sedacija, hlajenje idr.). specifični protistrup je fizostigmin (ima razmeroma ozke indikacije, uporaba zaradi tveganja za resne zaplete terja trajen nadzor stanja zavesti in delovanja srca).
Holinergični	slinjenje, solzenje, znojenje, driska, bruhanje, bradikardija, bronhospazem in bronhoreja, mišična oslabelost/paraliza	organofosforni in karbamatni insekticidi, živčni bojni strupi, nekatere strupene gobe	poleg simptomatskih ukrepov (nadomeščanje tekočin idr.) lahko uporabimo kombinacijo atropina in »oksimov«

Opioidni toksidrom

Kombinacija depresije osrednjega živčevja (od zaspanosti do nezavesti), nezadostnega dihanja (hipoventilacije, bradipneje ali zastoja dihanja) in ozkih zenic (mioze) je praktično patognomonična za potrditev diagnoze zastrupitve z opiodi. Opisani kombinaciji kliničnih znakov so pri predoziranih nekaterih vrst opiodov sicer lahko pridruženi še drugi znaki (kot so npr. epileptični krči, podaljšanje dobe QTc v EKG, bradikardija in hipotenzija). Kot je omenjeno gre za visoko specifični toksidrom, ki ga je težko zamenjati za druga nujna življenje ogrožajoča stanja. Pri znakih hujše zastrupitve (npr. nezavest z depresijo dihanja) je po nujnih ukrepih (zagotovitev dihalne poti in dihanja) smiselna čimprejšnja uporaba naloksona (le-ta je specifični protistrup na opiodnih receptorjih), ki hitro in prepričljivo prekine znake zastrupitve. Uporabimo ga lahko intravensko ali nazalno (le izjemoma je potrebna drugačna pot: intramuskularno, intraosalno, intratrahealno...). Zaradi hitrega delovanja naloksona smo pri njegovem odmerjanju lahko previdni, saj previsok odmerek pri kroničnih uporabnikih ali odvisnikih od opiodov sproži sliko akutne odtegnitve, ki se zna hitro preleviti v terapevtsko precej zahtevnejši zalogaj kot je sama zastrupitev (bolnik lahko postane nemiren, odklonilen, agresiven...).

Glede na klinični odziv pri uporabi naloksona potemtakem terapevtsko ciljamo na izboljšanje zavesti (tj., da bolnik ni nezavesten oz. odziven samo na bolečinske dražljaje, temveč je dremav in ga lahko preprosto zbudimo s pozivom) in dihanja (normalna frekvenca dihanja, zadostna nasičenost periferne krvi s kisikom, prisoten refleks kašlja). Reševalci morajo vedeti, da je čas učinkovanja naloksona lahko krajši od časa delovanja nekaterih opioidov (zlasti sinteznih opioidov tj. tramadola, metadona, fentanila...) in je temu primerno potrebno prilagoditi čas opazovanja po njegovi uporabi (Nelson, 2019; Olson 2022).

Simpatikomimetični toksidrom

Ta toksidrom povzročajo učinkovine, ki spodbujajo adrenergične (ob tem pa pogosto sočasno še dopaminske in serotoninске) receptorje, kar v telesu sproži povečano vzdraženost simpatične veje avtonomnega živčnega sistema in odziv telesa na "boj ali beg".

Med povzročitelji so lahko zdravila (npr. adrenalin, noradrenalin, metilfenidat idr.), kot tudi droge (kokain, amfetamin, metamfetamin, MDMA in številne druge stimulatívne droge, ki se često zlorabljajo v klubskem plesnem okolju in v okviru nekaterih tveganih spolnih praks, npr. t.i. chemsex-u).

Posledice prekomerne vzdraženosti simpatičnega avtonomnega živčevja pri bolniku povzročijo vznemirjenost, tesnoba, agresivnost, blodnje, midriazo, hipertermijo, tahikardijo, hipertenzijo, pretirano znojenje, hiperrefleksijo in epileptične krče.

Specifičnega protistrupa za zdravljenje simpatikomimetičnega toksidroma ni. Zdravljenje je zato rešitvoma simptomatsko (umiritev/sedacija, prekinitev krčev, aktivno hlajenje, znižanje srčne frekvence in krvnega tlaka) oz. usmerjeno v podporo odpovedujočim organom (Nelson, 2019; Olson 2022).

Antiholinergični toksidrom

Antiholinergični toksidrom je lahko odraz zastrupitve z nekaterimi zdravili (npr. cikličnimi antidepresivi, antipsihotiki, antihistaminiki, antiparkinsoniki, atropinom, relaksanti skeletnih mišic), strupenimi rastlinami (npr. volčja češnja, navadni kristavec) in strupenimi gobami (npr. rdeča mušnica).

Gre za strupe, ki delujejo kot kompetitivni zaviralci na receptorjih za acetilholin, ki je živčni prenašalec v sinapsah osrednjega živčevja, motorični ploščici, ganglijih avtonomnega živčevja in nekaterih tkivih (znojnicah, piloerktorjih, arteriolah skeletnih mišic, celicah skorje nadledvičnih žlez).

Klinične znake zastrupitve z antiholinergiki si lahko poenostavljeno predstavljamo kot posledico zavore delovanja parasimpatičnega dela avtonomnega živčevja, ki je sicer aktivno v času »počivanja in prebavljanja«. Rezultat te »parasimpatikolize« je dokaj

značilna kombinacija delirija, vznemirjenosti, halucinacij, midriaze, hipertermije, tahikardije, retence seča, ileusa, patoloških zgibkov (mioklonus), izsušenih sluznic in vroče rdeče kože.

Nujno zdravljenje teh bolnikov je predvsem simptomatsko, usmerjeno v pomiritev bolnika s sedativi, aktivno hlajenje, znižanje srčne frekvenca idr. Za hitro prekinitev znakov hude zastrupitve (kot npr. neobvladljivega delirija, tahikardije in hipertermije) se pri nekaterih tipih zastrupitev lahko uporabi specifični protistrup fizostigmin, njegova uporaba pa terja stalen nadzor zaradi povečanega tveganja za nastanek motenj srčnega ritma (AV blok, asistolija) in epileptičnih krčev (Nelson, 2019; Olson 2022).

Holinergični toksidrom

Holinergično klinično sliko zaradi zastrupitev dandanes srečamo le še poredko. V preteklosti smo jo najpogosteje videli pri zastrupitvah z nekaterimi sredstvi za zatiranje žuželk (organofosforni in karbamatni insekticidi, zaradi njihove toksičnosti so bile vpeljane omejitve in nadzor pri njihovi prodaji in prometu) in posameznih primerih zastrupitev z nekaterimi vrstami gob iz rodu *livk* in razcepljenk. Na srečo pa na holinergično sliko zaradi posledic delovanja živčnih bojnih strupov (sarin, soman, tabun, VX, novičok) v Sloveniji še nismo naleteli.

Našteti strupi delujejo tako, da zavrejo delovanje acetilholinesteraze (AChE), encima, ki v sinapsah skrbi za razgradnjo prenašalca acetilholina na osnovne dele in na ta način prekine njegovo delovanje.

Klinično se zavora delovanja AChE kaže kot slinjenje, solzenje, pretirano znojenje, bolečine v trebuhu z bruhanjem in drisko, nehoteno uriniranje, bradikardija, bronhospazem in povečano izločanje sluzi v bronhih, mišična oslabelost, tremor in fascikulacije.

Podobno, kot pri večini zastrupitev so pri zdravljenju pomembni simptomatski ukrepi (nadomeščanje izgubljenih tekočin zaradi znojenja, bruhanja in driske). Specifično antidotno zdravljenje je kombinirano: uporabljajo se visoki odmerki atropina (s katerimi zavremo učinke delovanja acetilholina) in »oksimov« (pralidoksima ali obidoksima, ki prekinajo inhibicijo delovanja encima AChE) (Nelson, 2019; Olson 2022).

Prednosti in slabosti toksidromske diagnostike

Uporaba toksidromskega pristopa v diagnostiki in zdravljenju zastrupitev predstavlja možnost hitre prepoznavne določenih skupin zastrupitev, s čimer se poenostavi in pospeši morebitne dodatne diagnostične ukrepe, predvsem pa ciljano zdravljenje s specifičnimi protistrupe, kadar so ti na voljo.

Omejen doseg toksidromske diagnostike se pokaže zlasti pri kombiniranih zastrupitvah s strupi z nasprotujočimi ali mešanimi kliničnimi učinki, in pri zastrupitvah, ki se ne kažejo

s specifično toksidromsko sliko. V takšnih primerih mora biti glavno vodilo zdravljenja blaženje posledic zastrupitve v smislu nujnih simptomatskih ali podpornih terapevtskih ukrepov (Olson 2022).

Zaključek

Poskus prepoznave opisanih toksidromov lahko predstavlja uporabno diagnostično orodje pri obravnavi akutnih zastrupitev. Omogoča poenostavljeno prepoznavanje značilnih sklopov zastrupitev in na ta način usmerjeno ukrepanje. Terja klinične izkušnje in zavedanje, da znakov mnogih zastrupitev ni mogoče ukalupiti v tovrstne klinične sklope. V takšnih primerih je zato pomemben sočasen sistematski pristop k diagnostiki in ukrepom za preprečevanja slabšanja zdravja ter zagotavljanje življenjskih funkcij. Za pomoč in nasvet pri tem se reševalci lahko posvetujejo s toksikologom na dežurni telefonski številki Centra za klinično toksikologijo in farmakologijo UKC Ljubljana.

Literatura

- Možina, M. (2014). ur. 52. podiplomski seminar klinične toksikologije: seminarsko gradivo. Ljubljana, UKC Ljubljana, Center za klinično toksikologijo in farmakologijo.*
- Nelson, L.S., Howland, M.A., et al. (2019). Goldfrank's Toxicologic Emergencies, Eleventh edition. New York, McGraw – Hill Education.*
- Olson, K.R., Smollin, C.G. (2022). Poisoning & Drug Overdose, Eighth edition. New York, The McGraw – Hill Companies Inc..*



www.sekcija-resevalci.si

ZASTRUPITVE Z BENZODIAZEPINI, ANTIDEPRESIVI IN ANTIPSIHOTIKI

Benzodiazepine, antidepressant, and antipsychotic intoxications

Damjan Grenc, dr. med.

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika,

Center za klinično toksikologijo in farmakologijo

damjan.grenc@kclj.si

Izvleček

Zastrupitve s psihotropnimi zdravili, vključno z benzodiazepini, antidepressivi in antipsihotiki so zaradi njihove široke uporabe razmeroma pogoste, tako namerne kot nenamerne.

Benzodiazepini imajo široko terapevtsko okno uporabe, kar pomeni, da so njihovi toksični odmerki v primerjavi s terapevtskimi odmerki praviloma visoki. Znaki zastrupitve z benzodiazepini so: upočasnenost, nerazločen govor, motnje koordinacije (ataksija), pretirana zaspanost, oslabelost (hipotonija) in hiporefleksija. Hude zastrupitve z benzodiazepini lahko povzročijo nezavest in zastoj dihanja. Pri zdravljenju zastrupitev z benzodiazepini moramo na prvem mestu poskrbeti za varno dihalno pot in zagotoviti dihanje ter zdraviti morebitno hipotenzijo s tekočinskimi bolusi. Flumazenil je specifični antidot za zdravljenje zastrupitev z benzodiazepini.

Triciklični antidepressivi pri predoziranju vplivajo predvsem na osrednje živčevje ter na srce in ožilje. Zastrupitve se, odvisno od vrste in odmerka tricikličnega antidepressiva, odrazijo v kombinaciji katerih koli od treh mehanizmov toksičnosti: antiholinergičnega učinka, kardiocirkulatorne toksičnosti in epileptičnih krčev, čemur sledi tudi simptomatsko zdravljenje zastrupitev. Novejši antidepressivi imajo v primerjavi s starejšimi skupinami (tj. triciklični antidepressivi in zaviralci monoamin oksidaze) zelo ugoden varnostni profil, vendar zastrupitve lahko privedejo do resnih, življenjsko nevarnih zapletov.

Antipsihotiki so velika in raznolika skupina zdravil, ki se uporabljajo za zdravljenje številnih psihiatričnih in nevroloških motenj. Delimo jih na klasične (prva generacija) in atipične (druga generacija). Poglavitni učinek antipsihotikov prve generacije je antagonizem na dopaminskih receptorjih D2. Antipsihotiki druge generacije delujejo na več receptorjev. Na diagnozo zastrupitve z antipsihotiki posumimo ob anamnestičnem podatku o zaužitju zdravila ter kombinaciji motnje zavesti, mioze, hipotenzije in dolge QT-dobe. Zdravljenje zastrupitev z antipsihotiki je simptomatsko.

Ključne besede: zastrupitve, benzodiazepini, antidepressivi, antipsihotiki

Abstract

Poisonings with psychotropic drugs (which for the purpose of this article include benzodiazepines, antidepressants, and antipsychotics), both intentional and unintentional, are relatively common due to their widespread use.

Benzodiazepines possess a wide therapeutic index, meaning their toxic dose is generally very high compared to their therapeutic dose. Signs of benzodiazepine poisoning include slowed reflexes, slurred speech, ataxia, drowsiness, hypotonia, and hyporeflexia., in severe cases unconsciousness and respiratory arrest can occur. Primary focus in the treatment of benzodiazepine poisoning is to secure the airway and ensure breathing. Flumazenil is a specific antidote for benzodiazepine poisoning.

Overdose of tricyclic antidepressants primarily affect the central nervous system and the cardiovascular system. Depending on the type and dose of the drug, poisoning manifests in a combination of three possible toxic mechanisms: anticholinergic, cardiotoxic, and epileptogenic. followed by symptomatic treatment of the poisoning. Noncyclic antidepressants have a much more favorable safety profile, but poisoning can still lead to serious, life-threatening complications.

Antipsychotics are a large diverse group of drugs used to treat numerous psychiatric and neurological disorders. They are split into two groups: classical (first generation) and atypical (second generation) antipsychotics. The primary effect of first-generation antipsychotics is antagonism at dopamine D2 receptors. Second-generation antipsychotics act on many different receptors. Diagnosis of poisoning with antipsychotics is suspected in the presence of altered consciousness, miosis, hypotension, and prolonged QT interval combined with history of drug ingestion. Treatment is symptomatic.

Keywords: poisoning, benzodiazepines, antidepressants, antipsychotics

Uvod

Zastrupitve s psihotropnimi zdravili, vključno z benzodiazepini, antidepresivi in antipsihotiki so zaradi njihove široke uporabe razmeroma pogoste, tako namerne kot nenamerne. Vsaka skupina zdravil ima različne toksikološke profile in s tem povezana različna tveganja. Prepoznavanje in ustrezno zdravljenje sta ključna dejavnika za ugoden razplet zastrupitev. Zdravljenje v večini primerov vključuje predvsem podporne ukrepe po načelih ABCDE in nujno simptomatsko zdravljenje kliničnih znakov zastrupitve. Specifični antidot, s katerim poenostavimo in pohitimo zdravljenje, je na voljo le za zastrupitve z benzodiazepini.

Benzodiazepini

Benzodiazepini (BZD) so ena izmed najpogostejše predpisanih skupin zdravil. Uporabljajo se med drugim za zdravljenje tesnobe, vznemirjenosti, nespečnosti, epileptičnih krčev in spastičnosti. Njihova uporaba je v splošnem varna, posledice prekomernih odmerkov se odrazijo z depresijo zavesti (zaspanostjo, nezavestjo). Zastrupitve z BZD s

kratkotrajnim delovanjem (npr. midazolamom) ali sočasno predoziranje z drugimi depresorji osrednjega živčevja (kot so npr. alkohol ali opiodi) lahko privedejo do zastoja dihanja. Dolgotrajna uporaba BZD lahko vodi v zasvojenost. Visoko tveganje za predoziranje predstavljajo tudi izjemno potentni novi sintezni BZD, ki so del skupine t.i. novih psihoaktivnih snovi (NPS).

Mehanizem delovanja benzodiazepinov

Benzodiazepini okrepijo depresorni učinek gama-aminomaslene kisline (GABA), ki je pglavitni inhibitorni živčni prenašalec v možganih. S povezavo molekule BZD s specifičnim vezavnim mestom na GABA receptorju, na katerega je pripeta molekula GABA, se odprejo transmembranski kanali za vstop kloridnih ionov v celice, kar povzroči hiperpolarizacijo membrane nevrona, s čimer se poveča prag za proženje akcijskih potencialov, kar vodi v depresijo delovanja osrednjega živčevja.

Farmakokinetične značilnosti nekaterih BZD so prikazane v tabeli 1. Večina BZD se v visokem deležu (več kot 80%) veže na proteine plazme..

Tabela 1. Benzodiazepini, njihovi farmakokinetični podatki in prisotnost aktivnih presnovkov

Snov	Čas do najvišje koncentracije v krvi (v urah)	Razpolovna doba (v urah)	Aktivni presnovki
<i>alprazolam (Helex)</i>	1–2	6–27	<i>ne</i>
<i>diazepam (Apaurin)</i>	0,5–2	40–120	<i>da</i>
<i>flurazepam (Fluzepam)</i>	0,5–1	47–100	<i>da</i>
<i>klonazepam (Rivotril)</i>	1–4	18–50	<i>ne</i>
<i>lorazepam (Loram)</i>	2–4	10–20	<i>da</i>
<i>midazolam (Dormicum)</i>	0,2–2,5	2–7	<i>da</i>
<i>nitrazepam (Cerson)</i>	1–4	15–38	<i>ne</i>
<i>oksazepam (Praxiten)</i>	2–4	5–20	<i>da</i>
<i>zolpidem* (Sanval)</i>	1,5	1–5	<i>ne</i>
<i>etizolam[#]</i>	0,5–2	6–8	<i>da</i>
<i>flubromazolam[#]</i>	1–3	18–100+	<i>da</i>
<i>flubromazepam[#]</i>	1–4	100–250	<i>da</i>
<i>klonazolam[#]</i>	0,5–2	6–100	<i>da</i>

**zolpidem po kemijski strukturi ne sodi med BZD, vendar ima soroden mehanizem delovanja*

t.i. sintezni BZD iz skupine novih psihoaktivnih snovi (NPS)

BZD imajo široko terapevtsko okno uporabe, kar pomeni, da so njihovi toksični odmerki v primerjavi s terapevtskimi odmerki praviloma visoki. Tako za primer npr. predoziranje

diazepam z 10 - kratnikom terapevtskega odmerka ne povzroči globlje motnje zavesti. Vendar pa, na drugi strani, (pre)hitra intravenozna injekcija terapevtskega odmerka kratkodelujočega BZD midazolama lahko sproži zastoj dihanja. Uporaba/zloraba novih sinteznih BZD zaradi njihovih močnejših in nepredvidljivih učinkov v primerjavi s klasičnimi BZD predstavlja večje tveganje za predoziranje.

Klinična slika zastrupitev z benzodiazepini

Znaki zastrupitve z BZD so: upočasnenost, nerazločen govor, motnje koordinacije (ataksija), pretirana zaspanost, oslabelelost (hipotonija) in hiporefleksija. Zenici sta navadno srednje široki, zaradi vazodilatacije lahko pride do blage hipotenzije, ki večinoma ni klinično pomembna. Hude zastrupitve z BZD lahko povzročijo nezavest in zastoj dihanja. Pogostnost le-teh je večja pri kombiniranju BZD z drugimi snovmi z zaviralnim učinkom na osrednje živčevje, npr. alkoholom. Med ostalimi dejavniki tveganja za zaplete uporabe in zastrupitve z BZD so nekatere bolezni dihal (KOPB, debelost s hipoventilacijo, sindrom apneje v spanju), huda okvara delovanja jeter ali ledvic (povečano kopičenje v povezavi z upočasnjeno presnovo in podaljšanim časom izločanja), bolezni živčevja (miastenija), huda depresija, pa tudi starost in napredovalo srčno popuščanje.

Diagnoza zastrupitev z benzodiazepini

Pot do diagnoze zastrupitve z BZD navadno temelji na anamnestičnem podatku o njihovi nedavni rabi. Klinična slika ni pretirano specifična, diferencialno diagnostično je potrebno vzeti v ozir stanja predoziranja z drugimi zaviralci osrednjega živčevja (alkohol, barbiturati, opioidi, antidepresivi in antipsihotiki). Hitra potrditev prisotnosti BZD v slini, znoju (ali seču) z imunokemijsko metodo je možna, vendar je pri interpretaciji izvidov preiskave potrebno upoštevati njene omejitve (predvsem slabo občutljivost metode povezano z lažno negativnimi izvidi), zato klinične odločitve ne smejo temeljiti na rezultatu preiskave.

Zdravljenje zastrupitev z benzodiazepini

Pot do diagnoze zastrupitve z BZD navadno temelji na anamnestičnem podatku o njihovi nedavni rabi. Klinična slika ni pretirano specifična, diferencialno diagnostično je potrebno vzeti v ozir stanja predoziranja z drugimi zaviralci osrednjega živčevja (alkohol, barbiturati, opioidi, antidepresivi in antipsihotiki). Hitra potrditev prisotnosti BZD v slini, znoju (ali seču) z imunokemijsko metodo je možna, vendar je pri interpretaciji izvidov preiskave potrebno upoštevati njene omejitve (predvsem slabo občutljivost metode povezano z lažno negativnimi izvidi), zato klinične odločitve ne smejo temeljiti na rezultatu preiskave.

Pri hujših zastrupitvah z BZD z motnjo zavesti in dihanja so na prvem mestu (enako kot pri vseh ostalih življenjsko ogrožajočih stanjih) nujni ukrepi za sprostitev dihalne poti in zagotovitev dihanja. Hipotenzija se navadno hitro popravi po intravenoznem tekočinskem zdravljenju. Bolnika z znaki zastrupitve je potrebno nadzirati zaradi možnosti slabšanja zavesti in dihanja. Podhlajene bolnike ogrevamo z ozirom na stopnjo

podhladitve (pasivno/aktivno, zunanje/jedro). O primernosti ukrepov eliminacije (izpiranju želodca, dajanju aktiviranega oglja in odvajal) se odločimo glede na težo in okoliščine zastrupitve. Sekundarne eliminacijske metode (npr. hemodializa) pri zastrupitvah z BZD niso učinkovite.

Flumazenil je specifični kompetitivni antagonist benzodiazepinskih receptorjev. Indikacija za njegovo uporabo so znaki hude zastrupitve z BZD t.j. nezavest in/ali depresija dihanja. Uporabljamo ga previdno, z razmislekom, saj lahko pri kroničnih uporabnikih z odvisnostjo povzroči akutno odtegnitev in epileptične krče (slednje npr. pri kombinirani zastrupitvi z BZD in snovmi s prokonvulzivnim učinkom (npr. tricikličnimi antidepresivi) in pri bolnikih, ki epilepsijo zdravijo z večtrino terapijo, v kateri so tudi BZD). Flumazenil dajemo intravenozno in odmerek titriramo glede na klinični učinek, ki se odrazi v 1–2 minutah po aplikaciji. Začetni odmerek za odraslega znaša 0,2 mg (pri otroku 0,01 mg/kg), če z njim ne dosežemo pričakovanega kliničnega učinka, dodamo še 0,3 mg. Če tudi to ni dovolj, damo 0,5 mg in ponavljamo na 30 sekund do največje skupne doze 3 mg (pri otroku 1 mg). Učinek flumazenila traja 1–5 ur. Pri predoziranju dolgodelujočega BZD je potrebno temu prilagoditi čas opazovanja po aplikaciji in po potrebi odmerek ponoviti. V primeru potrebe po ponavljanju odmerjanja se flumazenil lahko daje tudi v kontinuirani intravenozni infuziji (0,2 do 1,0 mg/h).

S takšnim terapevtskim pristopom je prognoza zastrupitev z BZD na splošno zelo ugodna. Ključnega pomena za zmanjševanje tveganja za zastrupitve je preventiva z odgovornim predpisovanjem receptov in izobraževanjem uporabnikov o tveganjih pretirane uporabe.

Antidepresivi

Antidepresivi so supina zdravil ki se uporabljajo za zdravljenje depresije in nekaterih drugih bolezni, kot so na primer anksiozne motnje, socialne fobije ter obsesivno-kompulzivne in posttravmatske stresne motnje (PTSM). Novejši antidepresivi imajo v primerjavi s starejšimi skupinami (t.j.s triciklični antidepresivi in z zaviralci monoamin oksidaze) zelo ugoden varnostni profil, vendar zastrupitve lahko privedejo do resnih, življenjsko nevarnih zapletov. V nadaljevanju besedila sledijo opisi skupin antidepresivov in njihovih toksikoloških profilov.

Triciklični antidepresivi (TCA)

Triciklične antidepresive zaradi njihovega delovanja na številne receptorje in ionske kanale štejemo med nevarnejše antidepresive pri predoziranju.

Mehanizem delovanja TCA

TCA pri predoziranju vplivajo predvsem na osrednje živčevje ter na srce in ožilje.

• Depresija osrednjega živčevja je odraz antiholinergičnega delovanja TCA, epileptični krči so posledica zavore privzema noradrenalina in serotonina.

• Kardiovaskularna toksičnost TCA:

o Tahikardija in hipertenzija (navadno blaga) zaradi antiholinergičnega delovanja in zavore privzema kateholaminov.

o Vazodilatacija zaradi blokade alfa–adrenergičnih receptorjev povzroči hipotenzijo.

o Motnje prevodnosti (aritmije in razširitev kompleksa QRS v EKG) in depresija miokarda zaradi blokade napetostno odvisnih (t.i. »hitrih«) natrijevih kanalčkov (in drugih, presnovnih učinkov predoziranja TCA).

Vsled antiholinergičnega učinka TCA se upočasni peristaltika in podaljša čas praznjenja želodca, kar vodi v upočasnjeno in neenakomerno absorpcijo. TCA se v visokem deležu vežejo v tkiva in na proteine plazme. Imajo velik volumen porazdelitve in dolgo razpolovno dobo.

Tabela 2. TCA, njihovi farmakokinetični podatki in prisotnost aktivnih presnovkov

Snov	Čas do najvišje koncentracije v krvi (v urah)	Razpolovna doba (v urah)	Aktivni presnovki
amitriptilin (Amyzol)	4	9–25	da
doksepin (Sinequan)	2	8–15	da
klomipramin (Anafranil)	3–4	20–40	da
maprotilin (Ladiomil)*	8–16	21–50	da

Klinična slika zastrupitev s TCA

Zastrupitve se, odvisno od vrste in odmerka TCA, odrazijo v kombinaciji katerih koli od treh mehanizmov toksičnosti: antiholinergičnega učinka, kardiocirkulatorne toksičnosti in epileptičnih krčev. Zaradi upočasnjene absorpcije so lahko prvi znaki zastrupitve časovno zamaknjeni, bolniki, ki se sprva zdijo neprizadeti lahko nenadoma in brez opozorila izgubijo zavest ali se pri njih pojavijo epileptični krči.

Antiholinergični učinki TCA: delirij in halucinacije, zaspanost in koma, midriaza, vroča koža, suhe sluznice, tahikardija, ileus, retenca seča, hipertermija, miklonus.

Epileptični krči so pri zastrupitvah s TCA pogosti, lahko so vztrajni ali pa se vedno znova ponavljajo.

Kardiovaskularna toksičnost TCA se kaže v prevodnih motnjah, aritmijah in hipotenziji. Značilne EKG spremembe so: sinusna tahikardija z motnjami prevodnosti, ki se kažejo kot razširitev PR, QRS in QT ter različnimi stopnjami atrioventrikularnega bloka. Lahko se pojavita tudi ventrikularna tahikardija ali ventrikularna fibrilacija. Bradikardije so

navadno odraz hude zastrupitve s TCA s slabo prognozo. Hipotenzija ki je posledica periferne venodilatacije je pri zastrupitvah s TCA pogosta in navadno blaga. Povsem drugačna je hipotenzija pri hudih zastrupitvah, ki je posledica depresije miokarda, le-ta je često neodzivna na terapevtske poskuse in se konča s smrtjo zaradi neobvladljivo napredujočega kardiogenega šoka.

Diagnoza zastrupitev s TCA

Na zastrupitev s TCA moramo pomisliti pri vseh bolnikih s kombinacijo motnje zavesti, epileptičnih krčev in spremembami prevodnosti v EKG zapisu (npr. širokimi kompleksi QRS). Z nekaterimi imunokemijski testi lahko potrdimo prisotnost TCA v seču.

Zdravljenje zastrupitev s TCA

Pri bolnikih z motnjo zavesti in dihanja so nujni ukrepi za sprostitve dihalne poti in zagotovitev dihanja. Nujno je čim prej prekiniti krče. Zdravimo hipertermijo, hipotenzijo in motnje srčnega ritma. Za zdravljenje ventrikularnih motenj srčnega ritma ne smemo uporabiti antiaritmikov iz skupin 1A (kinidin, prokainamid, dizopiramid) in 1C (popafenon in flekainid), ki zaradi svojih farmakokinetičnih aritmogenih učinkov (t.j. zavore natrijevih kanalčkov) lahko dodatno poslabšajo posledice kardiotsičnosti TCA. Za nadzor motenj srčnega ritma uporabimo srčni spodbujevalnik (pri bradikardiji in prevodnih blokih višje stopnje) ali »overdrive pacing« (pri polimorfni VT). Zunanji krvni obtok je bil nekajkrat uporabljen v sklopu zdravljenja na siceršnji terapijo odpornega kardiogenega šoka.

Natrijev bikarbonat 84 mg/mL v odmerku 1-2 mL/kg intravenozno dajemo pri zastrupljenih bolnikih s hipotenzijo in z znaki kardiotsičnosti (njen indikator je razširjen kompleks QRS), odmerek lahko ponavljamo (do zgornje meje pH seruma 7.55). Zaviralec acetilholinesteraze fizostigmin (t.j. antidot, ki ga sicer uporabljamo pri znakih antiholinergične toksičnosti), je pri zastrupitvah s TCA kontraindiciran, ker lahko poslabša hipotenzijo, prevodne motnje in krčljivost miokarda, prispeva k pogostejši pojavnosti krčev in povzroči asistolijo. Zdravljenje z lipidno emulzijo (npr. 20 % Intralipid) so uporabili s spremenljivim uspehom v posameznih primerih hudih zastrupitev s TCA kot zdravljenje v skrajni sili, kadar druge metode zdravljenja niso bile uspešne.

Bolniki zastrupljeni s TCA potrebujejo stalen nadzor zavesti in srčnega ritma. O primernosti uporabe metod primerne eliminacije (lavaža želodca (in črevesja!), aktivirano oglje (tudi v ponavljajočih odmerkih), odvajala, endoskopsko odstranjevanje bezoarjev - mase sprijetih tablet iz zgornjih prebavil) se odločimo na osnovi kliničnega poteka in okoliščin zastrupitve. Sekundarne eliminacijske metode pri zastrupitvah s TCA niso učinkovite.

Neciklični antidepressivi (NCA)

Orožarna zdravil za zdravljenje depresije se zadnja leta polni s številnimi novimi snovmi, ki jih lahko poenostavljeno imenujemo neciklični antidepressivi (NCA). Tabela 3 prikazuje

nekatero predstavnik skupine NCA in njihove farmakokinetične lastnosti. V splošnem velja, da so v primerjavi s TCA te spojine mnogo manj toksične.

Tabela 3. Nekateri NCA, njihovi farmakokinetični podatki in prisotnost aktivnih presnovkov

Snov	Čas do najvišje koncentracije v krvi (v urah)	Razpolovna doba (v urah)	Aktivni presnovki
bupropion (Wellbutrin)	2	16	da
duloksetin (Cymbalta)	6	12	ne
escitalopram (Ciprexal)	3–4	27–32	ne
fluoksetin (Prozac)	6–8	100+	da
mirtazapin (Mirzaten)	1,5–2	20–40	da
paroksetin (Paroxat)	3–8	21	ne
sertralin (Asentra)	4–8	28	da
trazodon (Trittico)	0,5–2	3–9	da
venlafaksin (Alventa)	1–2	5	da

Selektivni zaviralci ponovnega privzema serotonina (SSRI–kot so fluoksetin, sertralin, citalopram, escitalopram in paroksetin) z blokado ponovnega privzema (reabsorpcije) serotonina v presinaptično celico povzročijo povečanje ravni tega živčnega prenašalca v sinapsi in okrepijo njegov učinek na postsinaptičnih receptorjih. Po podobnem mehanizmu delujejo kombinirani zaviralci ponovnega privzema serotonina in noradrenalina (SNRI–kot sta venlafaksin in duloksetin). Atipični antidepresivi (bupropion, mirtazapin, trazodon) imajo sebi lastne mehanizme delovanja in toksičnosti, ki se razlikujejo od TCA in ostalih NCA. Bupropion je zaviralec privzema noradrenalina in dopamina. Mirtazapin je antagonist alfa-2 adrenergičnih histaminskih in nekaterih podtipov serotoninskih receptorjev. Trazodon je mešani agonist in antagonist na različnih podtipih serotoninskih receptorjev, antagonist adrenergičnih receptorjev, šibek antagonist histaminskih receptorje in šibek zaviralec ponovnega privzema serotonina.

Klinična slika zastrupitev z NCA

Povzetek kliničnih znakov pri zastrupitvah z NCA je opisan kot del tabele 4. Na splošno za NCA velja, da imajo velik terapevtski indeks in ne povzročijo znakov hujše toksičnosti niti v odmerkih, ki mnogokrat presegajo običajni terapevtski odmerek. Znaki predoziranja se večinoma kažejo z depresijo osrednjega živčevja, to je upočasnjenostjo, motnjami koordinacije, zaspanostjo in nezavestjo. Le redko povzročijo depresijo dihanja, največkrat v kombinacijah z drugimi depresorji osrednjega živčevja. Vznemirjenost in tesnoba se lahko pojavita pri predoziranju bupropiona,, enako kot tremor in krči, ki jih občasno vidimo tudi pri zastrupitvah s SSRI. Učinki NCA na srce in ožilje so navadno minimalni, večinoma povzročijo le ortostatske fenomene, hipotenzijo in sinusno tahikardijo. Redek zaplet zastrupitev in/ali zdravljenja s SSRI in SNRI (v monoterapiji, medsebojnih kombinacijah ali skupaj z zaviralci monoaminoksidaze) je serotoninski sindrom za katerega je značilna kombinacija hude zmedenosti, vznemirjenosti, znojenja, hipertermije, tremorja in mioklonusa.

Diagnoza zastrupitev z NCA

Na zastrupitev z NCA moramo posumiti pri bolnikih z diagnozo zdravljene depresije z depresijo zavesti in krči. Trenutno t.i. hitrih imunokemijskih testov za dokaz prisotnosti NCA v telesu ni na voljo.

Zdravljenje zastrupitev z NCA

Zdravljenje zastrupitev z NCA je v osnovi simptomatsko. Pri nezvestnih bolnikih poskrbimo za prosto dihalno pot in zagotovitev dihanja. Zdravimo krče, hipertermijo in hipotenzijo, če se pojavijo. Enako kot pri TCA se tudi pri zastrupitvah z NCA o primernosti eliminacijskih postopkov (izpiranju želodca, dajanju aktiviranega oglja in odvajal) odločimo glede na okoliščine in potek zastrupitve. Sekundarne eliminacijske metode niso učinkovite. Specifičnih antidotov za zdravljenje zastrupitev z NCA ni na voljo. V posamičnih primerih je bila omenjena uspešnost zdravljenja serotoninskega sindroma s ciproheptadinom ali metizergidom (učinkovina, ki imata med drugim tudi antiserotoninski učinek). V zaključku je v Tabeli 4 opisan povzetek bistvenih značilnosti zastrupitev z antidepresivi.

Tabela 4. Nekateri antidepresivi, načini njihovega delovanja in povzetek najpomembnejših toksičnih učinkov

Snov	Način delovanja	Toksični učinek
Triciklični antidepresivi		
amitriptilin (Amyzol)	NA, 5-HT	A, H, Q, K
doksepin (Sinequan)	NA, 5-HT	A, H, Q, K
klomipramin (Anafranil)	NA, 5-HT	A, H, Q, K
maprotilin (Ladiomil)*	NA	A, H, Q, K
Neciklični antidepresivi		
bupropion (Wellbutrin)	DA, NA	K
duloksetin (Cymbalta)	5-HT, NA	K,SS
escitalopram (Ciprallex)	5-HT	K,SS
fluoksetin (Prozac)	5-HT	K,SS
mirtazapin (Mirzaten)	α -2	H
paroksetin (Paroxat)	5-HT	K,SS
sertralin (Asentra)	5-HT	K,SS
trazodon (Trittico)	5-HT, α -2	H, K, SS
venlafaksin (Alventa)	5-HT, NA	K,SS

*maprotilin je tetraciklični antidepresiv

DA–zaviralec privzema dopamina, NA–zaviralec privzema noradrenalina, 5-HT–zaviralec privzema serotonina, α -2–zaviralec alfa-2 adrenergičnih receptorjev

A–antiholinergični učinek, H–hipotenzija, Q–podaljšanje QRS, K–krči, SS–serotoninski sindrom

Antipsihotiki

Antipsihotiki so velika in raznolika skupina zdravil, ki se uporabljajo za zdravljenje številnih psihiatričnih in nevroloških motenj, med katerimi so shizofrenija, bipolarna motnja in depresija, pa tudi delirij in psihoze zaradi vpliva drog, agitiranost in agresivnost

v sklopu avtizma in demence, tiki pri Tourettovem sindromu, obsesivno-kompulzivne motnje in posttravmatska stresna motnja. Delimo jih na klasične (prva generacija) in atipične (druga generacija), ki se med seboj razlikujejo po kemični strukturi, načinu delovanja in znakih toksičnosti. Zastrupitve z njimi so pogoste in se, navkljub razmeroma ugodnemu varnostnemu profilu zdravi v splošnem, lahko manifestirajo s težkim kliničnim potekom.

Klasični antipsihotiki

Poglavitni učinek antipsihotikov prve generacije je antagonizem na dopaminskih receptorjih D₂. Antagonistično delovanje na drugih receptorjih (holinergičnih, histaminergičnih in adrenergičnih) dodatno prispeva k sliki njihovi toksičnosti.

Atipični antipsihotiki

Antipsihotiki druge generacije (v primerjavi s klasičnimi antipsihotiki) izražajo širšo afiniteto do receptorjev. So antagonisti (nekateri so tudi delni agonisti) dopaminskih in serotoninских receptorjev, podobno kot klasični antipsihotiki pa na različne načine delujejo tudi na druge receptorje.

Tabela 5. Izbrana antipsihotična zdravila, njihove farmakološke značilnosti in povzetek njihovih toksičnih učinkov

Snov	Kemijska skupina	Čas do najvišje koncentracije v krvi (v urah)	Razpolovna doba (v urah)	Mehanizem delovanja ^A	Toksični učinek ^B
Klasični antipsihotiki					
haloperidol (Haldol)	butirofenon	2–6	14–26	D ₂	E, A, Q
flufenazin (Moditen)	fenotiazin	1,5–3	14–26	D ₂	E, A, Q
cuklopentiksol (Clopixol)	tioksanten	4	20	D ₂ , α-1, H ₁	E, H
flupentiksol (Fluanxol)	tioksanten	4	35	D ₂ , α-1, H ₁	E, H, Q
promazin (Prazine)	fenotiazin	1–4	6	D ₂ , α-1, H ₁ , M ₁	H, A, E
levomepromazin (Nozinan)	fenotiazin	1–4	15–78	D ₂ , α-1, H ₁ , M ₁	H, A, E
sulpirid (Eglonyl)	benzamid	3–6	6–8	D ₂	Q, E
Atipični antipsihotiki					
risperidon (Risperdal, Torendo)	benzizoksazol	1–2	3	D ₂ , 5-HT _{2A} , α-1, H ₁	E, H, Q

paliperidon (Invega)	benizoksazol	1,5–4	23	D ₂ , 5-HT _{2A} , α-1	E, Q
olanzapin (Zyprexa, Zolrix)	tienobenzodiazepin	5–8	21–54	D ₂ , 5-HT _{2A} , H ₁ , M ₁ , α-1	E
klozapin (Leponex)	dibenzodiazepin	2,5–6	6–7	D ₂ , 5-HT _{2A} , H ₁ , M ₁ ,	K
kvetiapin (Seroquel, Kventiax, Kvelux)	dibenzodiazepin	1.5	6–7	D ₂ , 5-HT _{2A} , H ₁ , α-1	H
amisuluprid (Solian)	benzamid	1–3	12	D ₂ /D ₃	E, Q
ziprasidon (Zeldox)	benzizotiazolil	4–6	7	D ₂ , 5-HT _{2A} , delni agonist 5-HT _{1A}	Q, E
aripiprazol (Abilify)	kinolinon	3–5	75	delni agonist D ₂ , antagonist 5-HT _{2A}	H

^A mehanizem delovanja: antagonisti receptorjev (razen, kjer je označeno drugače): D2 (tudi D1, D3) –dopaminski receptorji, α-1 –alfa -1 adrenergični receptorji, H1 –histaminski receptorji, M1 –muskarinski holinergični receptorji, 5-HT_{2A} (tudi 5-HT_{1A}) –serotoninski receptorji

^B toksični učinek: E–ekstrapiramidne reakcije, A–antiholinergični učinek, H - hipotenzija, Q–podaljšana doba QT in aritmije, K–krči

Mehanizem delovanja antipsihotikov

Klinične učinke antipsihotikov posredujejo različni farmakološki mehanizmi. Znaki zastrupitve se najpogosteje kažejo v motnjah delovanja živčevja in srčno-žilnega sistema.

Antagonizem na dopaminskih receptorjih D2 lahko povzroči ekstrapiramidne znake (akutno distonijo, akatizijo, parkinsonizem in tardivno diskinezijo). Motnje zavesti (somnolenca, nezavest) so lahko posledica blokade histaminskih receptorjev H1. Antiholinergični učinki (nemir, midriaza, tahikardija, vroča koža, suhe sluznice, retenca seča in ileus) se pojavijo zaradi blokade muskarinskih holinergičnih receptorjev. Blokada

alfa-1 adrenergičnih receptorjev povzroči miozo (ki se kaže kljub antiholinergičnim znakom na drugih organih). Po nepojasnjem mehanizmu lahko povzročijo znižanje praga za proženje epileptičnih krčev in okvaro zmožnosti termoregulacije.

Tahikardija je lahko posledica antiholinergičnih učinkov, vazodilatacija zaradi zavore alfa-1 adrenergičnih receptorjev pa je vzrok za ortostatske simptome in hipotenzijo. Pri predoziranjih lahko pride do podaljšanja intervala QT (in pojava polimorfne ventrikularne tahikardije) ter drugih prevodnih motenj. Depresija miokarda je možna posledica hudih zastrupitev z nekaterimi antipsihotiki.

Tudi ta zdravila imajo velik volumen porazdelitve, večinoma tudi dolgo razpolovno dobo.

Klinična slika zastrupitev z antipsihotiki

Blaga zastrupitev povzroči sedacijo, miozo in ortostatsko hipotenzijo. Antiholinergični znaki vključujejo vročo kožo, odsotnost potenja, tahikardijo in zastajanje urina. Paradokсно klopazapin povzroča hipersalivacijo.

Huda zastrupitev lahko povzroči nezavest, epileptične napade in zastoj dihanja. V EKG vidimo podaljšanje dobe QTc, motnje prevajanja, aritmije in razširitev kompleksa QRS kot odraz depresije miokarda.

Ekstrapiramidni znaki so lahko odraz neželenih učinkov že pri terapevtskem odmerjanju in so pogostejši pri uporabi klasičnih antipsihotikov (butirofenonov in fenotiazinov).

Nevroleptični maligni sindrom je redek, vendar resen zaplet zdravljenja s klasičnimi antipsihotiki zaradi blokade dopaminskih receptorjev (redkeje se lahko pojavi tudi pri uporabi antipsihotikov druge generacije). Bolniki zbolijo z motnjo zavesti (stupor/koma ali zmedenost in nemir), povišano temperaturo, znaki avtonomne nestabilnosti (pretiranim znojenjem, hipertenzijo, tahikardijo) in mišično okorelostjo (fenomen svinčene cevi). V laboratorijskih izvidih vidimo levkocitozo, povišane serumske koncentracije mioglobina, kreatinske kinaze (CK), transaminaz in kazalcev okvare ledvičnega delovanja.

Diagnoza zastrupitev z antipsihotiki

Na diagnozo zastrupitve z antipsihotiki posumimo ob anamnestičnem podatku o zaužitju zdravila ter kombinaciji motnje zavesti, mioze, hipotenzije in dolge QT dobe. Akutne distonične reakcije so pogostejše pri otrocih in pri bolnikih, ki dotlej še niso jemali antipsihotikov. Hitrih testov, ki bi dokazali prisotnost antipsihotikov v seču, ni na voljo.

Zdravljenje zastrupitev antipsihotiki

Zdravljenje zastrupitev z antipsihotiki je simptomatsko. Nezavestnim bolnikom oskrbimo dihalno pot in zagotovimo dihanje. Nujno je zdravljenje znakov resne zastrupitve (epileptičnih krčev, hipotenzije, motenj srčnega ritma). O smiselnosti postopkov primarne eliminacije (izpiranju želodca, dajanju aktiviranega oglja in odvajal) se odločimo glede na okoliščine in potek zastrupitve. Sekundarne eliminacijske metode niso

učinkovite. Specifičnega antidota za zdravljenje zastrupitev z antipsihotiki ni. Stanje bolnika z znaki zastrupitve je potrebno nadzirati.

Pri pojavu nevroleptičnega malignega sindroma (NMS) je nujno najprej prekiniti zdravljenje z antipsihotikom. Temelj zdravljenja predstavljajo simptomatski ukrepi: sedacija, skrb za ustrezno hidracijo in hlajenje bolnika. Potreben je nadzor življenjskih znakov in kontrole elektrolitov. Pri zmerni do hudi klinični sliki ali prolongiranem poteku NMS lahko za zdravljenje uporabimo bromokriptin, ki je agonist dopaminskih receptorjev D2. Njegova uporaba lahko pospeši potek zdravljenja, zmanjša mišično rigidnost in izboljša termoregulacijo.

Zaključek

Razumljivo je, da se zastrupitve z benzodiazepini, antidepresivi in antipsihotiki, zaradi različnih farmakoloških lastnosti skupin zdravil, med seboj razlikujejo. Zdravila iz vseh skupin pri predoziranju večinoma povzročijo depresijo osrednjega živčevja (zaspanost, nezavest, ter zlasti v kombinacijah z drugimi depresorji tudi depresijo dihanja). Kardiotoksičnost je najbolj izrazita pri tricikličnih antidepresivih, manj pa pri necikličnih antidepresivih in antipsihotikih, ki povzročijo predvsem hipotenzijo, podaljšanje intervala QT in aritmije. Antipsihotiki lahko povzročijo ekstrapiramidne znake in nevroleptični maligni sindrom, nekateri antidepresivi pa sprožijo serotonininski sindrom. Zaradi antiholinergičnega učinka je pri zastrupitvah z antipsihotiki in antidepresivi pogostejše opaziti znake parasimpatikolize (nemir, midriaza, tahikardija, vroča koža, suhe sluznice, ileus in zastoje seča).

Literatura

- Možina, M. (ed.) (2024). 52. podiplomski seminar klinične toksikologije: seminarsko gradivo. Ljubljana, UKC Ljubljana, Center za klinično toksikologijo in farmakologijo.
- Nelson, L.S., Howland, M.A. et al. (2019). *Goldfrank's Toxicologic Emergencies, Eleventh edition*. New York, McGraw-Hill Education.
- Olson, K.R. & Smollin, C.G. (2022). *Poisoning & Drug Overdose, Eighth edition*. New York, The McGraw-Hill Companies Inc..



www.sekcija-resevalci.si

ZASTRUPITVE Z NOVIMI PSIHOAKTIVNIMI SNOVMI

New psychoactive substances intoxication

izr. prof. dr. Miran Brvar, dr. med.

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika,

Center za klinično toksikologijo in farmakologijo

miran.brvar@kclj.si

Izvleček

Nove psihoaktivne snovi (NPS) so heterogena skupina novih in ilegalnih drog za zadevanje. O uporabi kdaj v življenju poroča nekaj odstotkov prebivalcev. Enotna definicija in razdelitev NPS ne obstaja. V klinični praksi jih delimo na pet glavnih skupin: sintetične stimulanse, sintetične kanabinoide, sintetične halucinogene, sintetične disociative in sintetične sedative in opioide. Znaki zastrupitve s stimulativnimi, halucinogenimi in disociativnimi NPS so midriaza, zmedenost, agresivnost, halucinacije, epileptičnimi napadi, tahikardija, hipertenzija, hipertermija, bruhanje, bolečina v prsnem košu in trebuhu. Znaki zastrupitve s sedativnimi in opioidnimi NPS sta predvsem motnja zavesti do kome in depresija dihanja. Zdravljenje zastrupitev z NPS je simptomatsko in temelji na klinični sliki. Dežurni toksikolog lahko zagotovi koristne informacije o oceni tveganja in zdravljenju. Pri vznemirjenosti, agresivnosti in epileptičnih krčih so prva izbira benzodiazepini. Zastrupitve s sintetičnimi benzodiazepini je mogoče zdraviti z flumazenilom, zastrupitve s sintetičnimi opiodi pa z naloksonom. Običajni presejalni imunokemijski testi urina ali slin ne zaznajo večine NPS, zato moramo čim hitreje odvzeti vzorce krvi in urina za toksikološko analizo v bolnišnici. Bolnike s sumom na zastrupitev z NPS je potrebno neprekinjeno nadzorovati do popolnega izzvenetja simptomov.

Ključne besede: zastrupitve, droge, nove psihoaktivne snovi, stimulanse, kanabinoidi, halucinogeni, disociativi, sedativi, opiodi

Abstract

New psychoactive substances (NPS) are a diverse group of newly emerging and illegal drugs used for intoxication. A small percentage of the population reports lifetime use. There is no standardized definition or classification of NPS. In clinical practice, they are categorized into five main groups: synthetic stimulants, synthetic cannabinoids, synthetic hallucinogens, synthetic dissociatives, and synthetic sedatives and opioids. Intoxication with stimulant, hallucinogenic, and dissociative NPS may present with mydriasis, confusion, aggression, hallucinations, seizures, tachycardia, hypertension, hyperthermia, vomiting, and chest or abdominal pain. In contrast, intoxication with sedative and opioid NPS primarily manifests as impaired consciousness, ranging from drowsiness to coma,

and respiratory depression. Management of NPS intoxication is symptomatic and guided by clinical presentation. An on-call toxicologist can assist with risk assessment and treatment decisions. Benzodiazepines are the first-line treatment for agitation, aggression, and seizures. Synthetic benzodiazepine intoxication can be reversed with flumazenil, while synthetic opioid intoxication responds to naloxone. Routine urine and saliva immunoassay screenings fail to detect most NPS, making timely blood and urine sampling for toxicological analysis in a hospital setting essential. Patients suspected of NPS intoxication require continuous monitoring until symptoms fully resolve.

Keywords: intoxications, drugs, new psychoactive substances, stimulants, cannabinoids, hallucinogens, dissociatives, sedatives, opioids

Uvod

Ugriz kače predstavlja potencialno življenje ogrožajoče zdravstveno stanje. Po podatkih Nove psihoaktivne snovi (NPS) so heterogena skupina sintetičnih psihoaktivnih snovi, ki se pojavljajo kot nove droge za zadevanje. Mnoge posnemajo znane droge, nekatere pa so derivati snovi, prvotno razvitih kot zdravila. Zaradi spremenjenih ali na novo razvitih kemičnih struktur imajo NPS pogosto močno okrepljeno delovanje, ki poleg želenih učinkov prinaša tudi neželene posledice, v nekaterih primerih celo s smrtnim izidom.

Uporaba NPS je že vrsto let razširjen in naraščajoč pojav. Nacionalni inštitut za javno zdravje je v letu 2023 izvedel tretjo Nacionalno raziskavo o uporabi tobaka, alkohola in drugih drog med prebivalci Slovenije. Po podatkih raziskave je 22,4 % prebivalcev Slovenije starih 15–64 let že kdaj v življenju uporabilo katero izmed prepovedanih drog, najbolj razširjena prepovedana droga ostaja konoplja, ki jo je že kdaj v življenju uporabilo 22 % prebivalcev Slovenije. Ekstazi je že kdaj v življenju uporabilo 3,3 % prebivalcev Slovenije, kokain 3,1 % in amfetamin 2,7 % (Jandl, Hočevar Grom, Belščak Čolaković & Havaši, 2025)

Fakulteta za farmacijo je od marca do junija 2024 izvajala raziskavo o uporabi NPS, v kateri je sodelovalo 649 študentov slovenskih univerz. 6,3 % študentov je poročalo, da so kdaj v življenju uporabljali NPS. Da so že kdaj v življenju uporabili katerega od sintetičnih kanabinoidov je poročalo 7,4 % anketiranih. 2,6 % anketiranih je poročalo, da so že kdaj v življenju uporabili katerega od sintetičnih katinonov, najbolj razširjena katinona sta 3-MMC in metilon. O uporabi sintetičnih opioidov je poročalo 0,5 % vseh anketirancev, ki so poročali o uporabi mešanic protonitazepina, etazena in ksilazina z opioidi (Jandl, Hočevar Grom, Belščak Čolaković & Havaši, 2025).

Za zdravstvene delavce predstavljajo bolniki, zastrupljeni z NPS, velik izziv, saj so te snovi zelo raznolike, njihovi učinki pa pogosto nepredvidljivi. Klinično ocenjevanje dodatno otežuje prisotnost mešanih zastrupitev. Edino zanesljivo diagnostično orodje je zapletena kromatografska toksikološka analiza krvi ali urina, saj številnih teh snovi hitri imunokemijski testi urina ali slin ne zaznajo.

Razdelitev NPS

Enotna globalna definicija in razdelitev NPS ne obstaja. V klinični praksi jih delimo na pet glavnih skupin: sintetične stimulanse, sintetične kanabinoide, sintetične halucinogene, sintetične disociative in sintetične sedative in opioide (Brvar 2009; Brvar & Grenc, 2018; Santos, Maia, Dinis-Oliveira & Barbosa, 2024; United Nations Office of Drug and Crime, 2024).

Sintetični stimulanši

Sintetični stimulanši spodbujajo delovanje centralnega živčnega sistema in modulirajo raven ter aktivnost ključnih živčnih prenašalcev, kot so dopamin, noradrenalin in serotonin. Njihovo delovanje povzroča širok spekter vzbujevalnih odzivov, pri čemer različne snovi v različni meri vplivajo na posamezne živčne prenašalce, kar določa njihove psihostimulativne lastnosti. Med stimulanse uvrščamo več strukturnih podskupin, vključno s fenetilamini (ekstazi, MDEA, MDA), piperazini (BZP, 4-CPP) in katinoni (mefedron, 3-MMC, 3-CMC, petendron). Ta skupina snovi predstavlja največjo kategorijo NPS, saj je bilo pri Uradu Združenih narodov za droge in kriminal prijavljenih skoraj 400 različnih substanc.

Željeni učinki uživanja sintetičnih stimulansov vključujejo lažjo vzpostavljanje komunikacije, občutek čustvene povezanosti z drugimi (empatija), izboljšano zmogljivost pri ročnih ali intelektualnih nalogah, povečano osredotočenost in energijo, okrepljeno družabnost (pogosto povezana z uporabo na t. i. "rave" zabavah), mentalno in telesno stimulacija, občutek fizičnega in duševne vznemetenosti.

Znaki zastrupitve z sintetičnimi stimulanši so posledica prevelike spodbude simpatičnega živčevja in vključujejo tahikardijo, hipertenzijo, epileptične krče in hipertemijo, lahko imajo glavobole, slabost in bolečine v prsnem košu in trebuhu (Brvar 2009; Brvar & Grenc, 2018; Santos, Maia, Dinis-Oliveira & Barbosa, 2024; United Nations Office of Drug and Crime, 2024).

Sintetični kanabinoidi

Sintetični kanabinoidi, pogosto imenovani "spice", so sintetične droge, ki posnemajo psihotropne učinke Δ -9-tetrahidrokanabinola (THC), glavne psihoaktivne sestavine naravne konoplje. Kemijska struktura sintetičnih kanabinoidov se razlikuje od strukture THC (npr. cikloheksilfenol, 1-pentil-3-1-naftoilindol in HU-210), vendar se te snovi vežejo na kanabinoidne receptorje endokanabinoidnega sistema v možganih, podobno kot THC, kar povzroča psihoaktivne učinke. Sintetični kanabinoidi imajo veliko močnejše učinke, saj so polni agonisti kanabinoidnih receptorjev, kar lahko vodi do nepredvidljivih in potencialno nevarnih posledic.

Željeni učinki sintetičnih kanabinoidov so euforia, izboljšano zaznavanje čutnih izkušenj (npr. bolj intenzivno dožemanje vida, vonja, okusa in sluha), občutek veselja in radosti in sprostitve.

Uporaba sintetičnih kanabinoidov je povezana s številnimi neželenimi učinki oziroma znaki zastrupitve, vključno z anksioznostjo, vznemirjenostjo, halucinacijami, epileptičnimi napadi in v skrajnih primerih smrtnimi izidi. Znaki zastrupitve s sintetičnimi kanabinoidi so tudi omotičnost, slabost, bruhanje, znojenje, hitro bitje srca, tiščanje v prsnem košu in prehodna izguba zavesti. Hitri imunokemijski testi na naravne kanabinoide ne reagirajo s sintetičnimi kanabinoidi (Brvar 2009; Brvar & Grenc, 2018; Santos, Maia, Dinis-Oliveira & Barbosa, 2024; United Nations Office of Drug and Crime, 2024).

Sintetične halucinogene snovi

Halucinogeni so raznolika skupina naravnih in sintetičnih snovi, ki povzročajo spremenjena stanja zavesti, zaznavanja, mišljenja in čustvovanja, pogosto spremljana z vidnimi ali slušnimi halucinacijami. Pogosto jih imenujemo tudi psihedeliki, saj bistveno spreminjajo dožemanje resničnosti. Klasični halucinogeni delujejo na serotoninske in dopaminske receptorje v centralnem živčnem sistemu. Glede na kemično strukturo jih razvrščamo v tri glavne podskupine: halucinogeni fenetilamini (2C-, 2D- in NBOMe-skupine), triptamini (MeO-DALT, Meo-DIPT) in lizergamidi (analogi LSD).

Želeni učinki sintetičnih halucinogenov vključujejo spremembe v mišljenju, razpoloženju in čutnem zaznavanju, pogosto opisane kot "razširitev uma", povečan občutek empatije, lažje navezovanje stikov in okrepljena družabnost.

Znaki zastrupitve s halucinogenimi snovmi so midriaza, tahikardija, hipertenzija, zmedenost, halucinacije, vznemirjenost in agresivnost ter motena zavest do kome (Brvar 2009; Brvar & Grenc, 2018; Santos, Maia, Dinis-Oliveira & Barbosa, 2024; United Nations Office of Drug and Crime, 2024).

Sintetične disociativne snovi

Disociativne snovi so skupina halucinogenov, ki povzročajo občutke odtujenosti in ločenosti od samega sebe ter okolice. Njihovi učinki izvirajo iz antagonizma receptorjev N-metil-D-aspartata (NMDA) v centralnem živčnem sistemu. Med disociativne snovi uvrščamo analoge fenciklidina (PCP), kot so 3-meO-PCP, O-PCE in 2-FDCK, ter diariletilamine.

Znaki zastrupitve s disociativnimi snovmi vključujejo tahikardijo in hipertenzijo, motnjo zavesti, lahko do kome, zmedenost, halucinacije, vznemirjenost in agresivnost (Brvar 2009; Brvar & Grenc, 2018; Santos, Maia, Dinis-Oliveira & Barbosa, 2024; United Nations Office of Drug and Crime, 2024).

Sintetični sedativi

Sedativne in hipnotične snovi so depresorji centralnega živčnega sistema, ki zavirajo ali upočasnjujejo možgansko aktivnost. Delujejo na receptorjev gama-aminomaslene kisline tipa A, s čimer krepijo zaviralne signale v centralnem živčnem sistemu in omogočajo sedacijo.

Največja strukturna skupina depresorjev ČŽS so benzodiazepini, ki se v medicini široko uporabljajo kot antikonvulzivi, anksiolitiki, hipnotiki, sedativi, mišični relaksanti in pomirjevala. V zadnjih letih so se pojavile nove psihoaktivne snovi iz skupine benzodiazepinov, ki so proizvedene ilegalno in se pogosto tržijo v oblikah, ki so po videzu podobne zakonitim zdravilom z benzodiazepini. Do sedaj so poročali že o 40 takšnih NPS (npr. nitrozalam, klonazolam, diklazepam).

Željeni učinki sintetičnih benzodiazepinov vključujejo občutek miru, sprostitve, družabnosti in dobrega počutja, lažje soočanje s stresom in psihološkimi težavami, zmanjšano zadržanost, evforijo ter olajšanje napetosti, stresa in tesnobe.

Znaki zastrupitve s sintetičnimi benzodiazepini vključujejo omotico, nerazločen govor, zanašanje pri hoji, oslabiljenost, zmedenost, somnolenco ali komo in depresijo dihanja z znižanjem saturacije hemoglobina s kisikom (Brvar 2009; Brvar & Grenc, 2018; Santos, Maia, Dinis-Oliveira & Barbosa, 2024; United Nations Office of Drug and Crime, 2024).

Sintetični opiodi

Agonisti opiodnih receptorjev predstavljajo kemično raznoliko skupino snovi, ki delujejo kot depresorji centralnega živčnega sistema. Izraz opiod se uporablja kot splošni izraz za različne snovi, ki vključujejo: naravno prisotne opiate (npr. opij in morfin), sintetične opioide (npr. fentanil in tramadol), polysintetične opioide (npr. heroin) ter nove (ilegalne) psihoaktivne snovi z opiodnimi učinki, kot so analogi fentanila, npr. karfentanil in fluorofentanil.

Analogi fentanila so običajno na voljo v obliki prahu, ki se lahko uporablja neposredno, meša z drugimi snovmi ter nato kadi, vdihuje skozi nos ali injicira intravensko. Pogosto se oblikujejo tudi v tablete, ki so lahko ponarejene različice drugih farmacevtskih opiodov (npr. M30).

Želeni učinki opiodov vključujejo evforijo, sprostitve, občutek umirjenosti, topline in dobrega počutja.

Znaki zastrupitve s sintetičnimi opiodi vključujejo zoženje zenic, omotico, oslabiljenost, somnolenco ali komo, depresijo dihanja z znižanjem saturacije hemoglobina s kisikom, hipotenzijo, slabost in bruhanje (Brvar 2009; Brvar & Grenc, 2018; Santos, Maia, Dinis-Oliveira & Barbosa, 2024; United Nations Office of Drug and Crime, 2024).

Diagnostika in zdravljenje zastrupitev z NPS

Zdravljenje zastrupitev z NPS v zunajbolnišničnem okolju temelji izključno na klinični sliki. Dežurni toksikolog v Centru za zastrupitve lahko zagotovi koristne informacije o oceni tveganja, ustreznem zdravljenju in nadaljnjih ukrepih.

Primarna dekontaminacija z aktivnim ogljem je redko izvedljiva zaradi načina uporabe NPS, saj jih uporabniki pogosto uživajo intranazalno ali intravensko. Poleg tega je učinkovitost aktivnega oglja dokazana le v prvi uri po zaužitju zdravila ali droge, pri NPS pa so časi zaužitja pogosto nejasni. Dodatni omejitveni dejavniki so negotovost glede odmerka ter tveganje za aspiracijo želodčne vsebine in oglja. Prav tako ni dokazov, da bi kasnejše odstranjevanje NPS iz telesa, na primer z dializo, bilo učinkovito.

Bolnike s sumom na zastrupitev z NPS je potrebno neprekinjeno nadzorovati do popolnega izzvenetja simptomov. Pri vseh je potrebno opraviti posnetek EKG, redno spremljati telesno temperaturo, ter zagotoviti ustrezno nadomeščanje tekočin in elektrolitov. Priporočljivo je tudi laboratorijsko spremljanje delovanja jeter in ledvic ter določanje mišičnih in srčnih encimov.

Pri vznemirjenosti, agresivnosti in epileptičnih krčih so prva izbira benzodiazepini. Uporabo nevroleptikov odsvetujemo zaradi njihovega neželenih učinkov in potencialnih interakcij. Zastrupitve s sintetičnimi benzodiazepini je mogoče zdraviti z flumazenilom, zastrupitve s sintetičnimi opiodi pa z naloksonom. Oba antidota je potrebno uporabljati previdno in v čim manjših odmerkih, saj lahko pri odvisnikih sprožita hude odtegnitvene simptome.

Običajni presejalni imunokemijski testi urina ali sline ne zaznajo večine NPS, zato negativen rezultat ne izključuje uporabe drog. Pri sumu na zastrupitev je potrebno čim hitreje odvzeti in shraniti vzorce krvi in urina za toksikološko analizo v bolnišnici. Morebitne sumljive snovi, najdene v bolnikovi bližini, moramo poslati v toksikološki laboratorij za dodatno analizo.

Glede na možne dolgoročne posledice uporabe NPS je smiselna tudi psihološka ali psihiatrična ocena bolnika, saj lahko NPS povzročijo trajne nevropsihiatrične motnje ali povečajo tveganje za ponavljajočo se zlorabo substanc (Brvar, 2009; Brvar & Grenc, 2018).

Zaključek

Pri mladih bolnikih z nepojasnjenimi psihiatričnimi, nevrološkimi ali internističnimi simptomi moramo vedno upoštevati možnost zastrupitve z NPS. Pri zastrupitvah z NPS so ključni simptomatski ukrepi. Pri uživanju NPS ne moremo z gotovostjo napovedati učinkov in morebitnih zdravstvenih zapletov.

Literatura

- Brvar, M. (2009). Nove sintetične droge v Sloveniji. In Križman, I., (ur.). Zbornik predavanj. Ljubljana: Združenje internistov SZD. str. 181-185.
- Brvar, M., & Grenc, D. (2018). Nove psihoaktivne snovi. V: Vajd, R. (ur.), et al. Urgentna medicina = Emergency medicine : izbrana poglavja 2018 : 25. mednarodni simpozij o urgentni medicini : Portorož, Slovenija, 14.-16. junij 2018. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino: str. 63-68.
- Jandl, J., Hočevar Grom, A., Belščak Čolaković, A., & Havaši, N. (2025). Stanje na področju prepovedanih drog v Sloveniji 2024. Nacionalni inštitut za javno zdravje. Dosegljivo 6.2. 2025 na naslovu URL: <https://niz.si/publikacije/stanje-na-podrocju-prepovedanih-drog-v-sloveniji-2023/>
- Santos, I.C., Maia, D., Dinis-Oliveira, R.J., & Barbosa, D.J. (2024). New Psychoactive Substances: Health and Legal Challenges. *Psychoactives* 3(2): 285-302. doi:10.3390/psychoactives3020018
- United Nations Office of Drug and Crime. (2024). The challenge of New Psychoactive Substances - A technical update (United Nations publication, Dosegljivo 6.2.2025 na naslovu URL: https://www.unodc.org/documents/scientific/The_Challenge_of_NPS_A_technical_update_2024.pdf



www.sekcija-resevalci.si

ZASTRUPITVE S STRUPENIMI RASTLINAMI IN GOBAMI

Toxic plant and mushroom poisoning

izr. prof. dr. Miran Brvar, dr. med.

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika,

Center za klinično toksikologijo in farmakologijo

miran.brvar@kclj.si

Izvleček

Zastrupitve z rastlinami in gobami so kljub opozorilom prek sredstev javnega obveščanja, številnim knjigam in priročnikom še vedno pogost vzrok za obisk pri zdravniku v poletno jesenskem obdobju. Pravočasno postavljena diagnoza in začetek zdravljenja sta pogoj za ugoden potek in prognozo zastrupitve. V večini primerov zastrupitev z rastlinami in gobami zadostuje dobro simptomatsko zdravljenje.

Pri bolnikih s prebavnimi težavami po obroku divjih rastlin, predvsem če omenijo obrok čemaža, moramo pomisliti na zastrupitev z jesenskim podleskom in čmeriko. Na zastrupitev z zeleno mušnico pomislimo, če se slabost, bruhanje, driska pojavijo 6 do 24 ur po zaužitju gob. Na zastrupitev z rdečo mušnico pa moramo pomisliti pri bolnikih, ki mislijo, da so jedli karžlje, in na pegasto mušnico pri bolnikih, ki mislijo, da so jedli bisernice. Za zdravljenje agitiranosti pri zastrupitvah z rdečo in pegasto mušnico so učinkoviti benzodiazepini. Agitiranost in halucinacije pri zastrupitvah z volčjo češnjo in navadnim kristavcem pa najuspešnejše in najvarneje odpravimo s fizostigminom. Pri zastrupitvi z zeleno mušnico lahko uporabimo antidot silibinin.

Ključne besede: zastrupitve, jesenski podlessek, čmerika, volčja češnja, navadni kristavec, zelena mušnica, rdeča mušnica, pegasta mušnica

Abstract

Despite public health warnings, numerous books, and guides, plant and mushroom poisoning remains a frequent reason for medical visits during the summer and autumn months. Timely diagnosis and early treatment are essential for a favorable outcome. In most cases, symptomatic treatment is sufficient. Gastrointestinal symptoms following the consumption of wild plants, particularly when wild garlic is mentioned, should raise suspicion of poisoning with autumn crocus or false hellebore. Death cap mushroom poisoning should be suspected if nausea, vomiting, and diarrhea occur 6 to 24 hours after ingestion. Fly agaric poisoning may be considered in patients who believe they consumed Caesar's mushrooms, while panther cap poisoning should be suspected in those who think they ate Panther cap mushroom.

Benzodiazepines are effective for treating agitation caused by fly agaric and panther cap poisoning. Agitation and hallucinations resulting from deadly nightshade or thorn apple poisoning are best and most safely managed with physostigmine. In cases of death cap mushroom poisoning, the antidote silibinin may be administered.

Keywords: poisonings, autumn crocus, false hellebore, deadly nightshade, thorn apple, death cap, fly agaric, panther cap

Zastrupitve s strupenimi rastlinami

Otroci med igro in odkrivanjem stanovanja, vrta, igrišča in gozda pogosto prijemljejo, ližejo, grizejo in zaužijejo rastline. Najpogosteje zaužijejo privlačne barvaste in sočne jagode oziroma plodove, redkeje pa cvetove in liste ali obgrizejo stebela rastlin. S strupenimi rastlinami se najpogosteje zastrupijo otroci, stari manj kot 6 let, predvsem pozno poleti in jeseni. Med igro in odkrivanjem okolice navadno zaužijejo le majhne količine strupenih rastlin, tako da se znaki zastrupitve pojavijo zelo redko, večinoma le kot slabost, bruhanje, driska in trebušne bolečine. Po drugi strani pa lahko otroci zamenjajo užitne jagode oziroma plodove s strupenimi in tako zaužijejo večjo količino strupenih jagod ali plodov, na primer če zamenjajo užitne borovnice s črnimi plodovi volčje češnje. Tedaj je lahko zastrupitev s strupeno rastlino zelo huda in se pokaže s hudim bruhanjem, drisko, motnjo zavesti, krči, hitrim in plitkim utripom, težkim dihanjem itn. V Sloveniji otroci na vrtu ali ob igrišču pogosto zaužijejo strupene plodove tise, lovorikovca, bršljana, šmarnice, navadnega volčina, pasjega zelišča itn. V stanovanju pa se lahko zastrupijo tudi s sobnimi okrasnimi rastlinami, kot so difenbahija, amarilis, božična zvezda, ciklama, glicinija itn. Difenbahija, fikus, monstera, taščin jezik in flamingo na primer vsebujejo kristale oksalata, ki se sprostijo iz rastline ob žvečenju listov in povzročijo vnetje ustne sluznice (Brvar, 2008).

Odrasli se najpogosteje zastrupijo s strupenimi rastlinami zaradi zmotne zamenjave z divjimi užitnimi rastlinami. Mladi odrasli in najstniki pa se pri nas najpogosteje zastrupijo s halucinogenimi rastlinami, predvsem z navadnim kristavcem in volčjo češnjo, ki vsebujeta atropin, hiosciamin in skopolamin.

Zastrupitve s strupenimi rastlinami v Sloveniji predstavljajo le manjši delež zastrupitev. Na oddelku Centra za klinično toksikologijo and farmakologijo (CKTF) UKC Ljubljana bolniki sprejeti zaradi zastrupitev s strupenimi rastlinami predstavljajo približno 2,5 % vseh sprejetih odraslih bolnikov zaradi zastrupitev. V sklopu 24-urne toksikološko-konzultativne službe klici zdravnikov, ki so povezani s strupenimi rastlinami, predstavljajo okoli 5 % vseh klicev.

V Sloveniji so najbolj pogoste in nevarne zastrupitve z rastlinami podobnimi čemažu. Čemaž oz. medvedov luk (*Allium ursinum* L.) je pri nas priljubljena užitna divja rastlina, iz katere pripravljajo solate, juhe in namaze. Najpogostejše zastrupitve s strupenimi rastlinami so pri nas posledica ravno zamenjave čemaža s podobnimi rastlinami, ki pa so strupene, predvsem z jesenskim podleskom in čmeriko.

Zastrupitev z jesenskim podleskom (*Colchicum autumnale* L.)

Jesenski podlesek spada v družino podleskovk. Jesenski podlesek je prvotno gozdna rastlina, ki raste tudi na vlažnih travnikih, gozdnih robovih in sadovnjakih po vsej Sloveniji. Vsi deli jesenskega podleska vsebujejo celični strup alkaloid kolhicin. Kolhicin je celični strup, ki se veže na tubulin in ustavi delitev celic, zato so pri zastrupitvi z jesenskim podleskom najbolj prizadeti organi s hitro delečimi se celicami. Klinična slika zastrupitve s kolhicinom poteka v več fazah. Prva faza se pojavi 2 do 12 ur po zastrupitvi in se kaže s slabostjo, bruhanjem, hudo drisko, ki je lahko krvava, ter z bolečinami v trebuhu. Druga faza se začne 24 do 72 ur po zaužitju in poteka kot sindrom motenega delovanja več organov z znaki akutne okvare srčne mišice, jeter, ledvic, pankreasa, rhabdmiolizo, diseminirano intravaskularno koagulacijo, ARDS in šokom. Pri bolnikih, ki preživijo prvi dve fazi zastrupitve, se po 4 do 5 dneh zaradi zavrtosti kostnega mozga pojavita levkopenija in trombocitopenija. Po 2 do 3 tednih jim začno izpadati lasje. Še kasnejša zapleta zastrupitve s kolhicinom pa sta miopatija in polinevropatija. Bolnik lahko prve tri dni po zastrupitvi umre zaradi dihalne odpovedi in kardiogenega ali hipovolemičnega šoka, nato pa zaradi sepse. Zdravljenje je simptomatsko, antidota ni. Nujno je čimprejše izpiranje želodca in aplikacija aktivnega oglja. Za zdravljenje nevtropenije lahko uporabimo granulocitne kolonije stimulirajoči faktor (G-CSF) (Ploj, Brvar & Možina, 2002; Brvar & Jamšek, 2014)

Zastrupitev s čmeriko (*Veratrum* spp)

V Sloveniji zastrupitve s čmeriko po pogostosti sledijo zastrupitvam z jesenskim podleskom, saj je čmerika zaradi podolgovatih in elipsastih listov prav tako podobna priljubljenemu čemažu. Poleg tega koreniko čmerike pogosto zamenjajo tudi s koreniko rumenega svišča, košutnika (*Gentiana lutea* L.), ki ga dajejo v žgane pijače. Cela čmerika vsebuje mešanico maščobotopnih alkaloidov, veratridina, cevadina in protoveratrina, ki delujejo na napetostno odvisne natrijeve kanalčke v živčnih, mišičnih in srčno-mišičnih celicah. Poleg tega alkaloidi čmerike spodbujajo vagus in s tem povzročijo bradikardijo in hipotenzijo. Klinična slika zastrupitve s čmeriko poteka s slabostjo, bruhanjem, drisko, glavobolom, meglenim vidom, oslabelostjo, bradikardijo, hipotenzijo in sinkopo. Na zastrupitev s čmeriko moramo pomisliti pri bolnikih s prebavnimi težavami, ki se jim pridružijo motnje v delovanju srčno-žilnega sistema in živčevja, predvsem če so pred tem uživali divje rastline. Zdravljenje je simptomatsko, antidota ni. Zdravljenje vključuje infuzije tekočine, atropin in antiemetike (Brvar & Jamšek, 2014)

Zastrupitve z volčjo češnjo (*Atropa belladonna*) in navadnim kristavcem (*Datura stramonium*)

Strupene rastline lahko tudi zlorablajo z namenom haluciniranja. Zastrupitev z volčjo češnjo je pri nas posledica zamenjave s podobnimi užitnimi črnimi plodovi ali namernega zaužitja z namenom haluciniranja. Zastrupitev z navadnim kristavcem pa je skoraj vedno

posledica zlorabe rastline v halucinogene namene. Volčja češnja in navadni kristavec sta dve izmed rastlin, ki po zaužitju povzročijo halucinacije. Obe rastlini vsebujeta atropin, hiosciamin in skopolamin, ki so kompetitivni antagonisti acetilholina na muskarinskih receptorjih v eksokrinih žlezah, nikotinskih receptorjih v gladkih mišicah in miokardu ter acetilholinskih receptorjih v centralnem živčevju. Za zastrupitev z omenjenima rastlinama je značilen antiholinergični sindrom: topla, suha in pordela koža, suhe sluznice, midriaza, tahikardija, ileus, retenca urina, povišana telesna temperatura, mioklonični krči, horeatični zgibki, halucinacije, nemir, delirij in nezavest).

Agitiranost in halucinacije pri bolnikih zastrupljenih z volčjo češnjo in navadnim kristavcem uspešno odpravimo s fizostigminom. Fizostigmin je reverzibilni inhibitor acetilholinesteraze in poviša nivo acetilholina, ki nato tekmuje z atropinom, hiosciaminom in skopolaminom za vezalno mesto na acetilholinskem receptorju. Agitiranost lahko pri zastrupljenih z volčjo češnjo in navadnim kristavcem sicer odpravimo tudi z benzodiazepini, vendar manj uspešno. Uporaba fizostigmina ima še dodatne koristi, saj zmanjša nevro-muskularno hiperaktivnost in tako prepreči zaplete antiholinergičnega sindroma kot je na primer hipertermija. Za razliko od benzodiazepinov fizostigmin tudi odpravi halucinacije pri zastrupitvah z volčjo češnjo in navadnim kristavcem. Priporočamo, da so vse urgentne ambulate opremljene s fizostigminom, saj z njim najučinkovitejše in najvarneje zdravimo zastrupitve z volčjo češnjo in navadnim kristavcem (Brvar, Grenc, Jamšek, Bunc & Možina, 2004).

Zastrupitve s strupenimi gobami

Gobe predstavljajo priljubljeno kulinarično izbiro, a lahko ob nepoznavanju povzročijo resne zdravstvene težave. Čeprav je od približno 2000 vrst gob v Sloveniji strupenih le okoli 100, se zdravniki vsako leto, predvsem v poletnih in jesenskih mesecih, srečujemo z zastrupitvami. V zadnjem desetletju smo v UKC Ljubljana zaradi gob zdravili okoli 100 bolnikov, pri čemer so bile najpogostejše zastrupitve z rdečo in pegasto mušnico ter zeleno mušnico. Pogosto težave povzroči tudi neustrezna priprava ali shranjevanje gob. Kljub splošnemu upadu primerov zastrupitev z zeleno mušnico ostaja previdnost pri nabiranju gob ključnega pomena.

Zastrupitve z zeleno mušnico

Zelena mušnica vsebuje amatoksine (amanitin alfa, beta, gama in epsilon) in povzroči amanitinski sindrom. Amatoksine vsebuje 35 vrst gob iz treh rodov: 10 vrst mušnic (Amanite), kot so zelena mušnica (*Amanita phalloides*), pomladanska mušnica (*A. verna*) in koničasta mušnica (*A. virosa*), 9 vrst gob iz rodu kučmic (*Galerina autumnalis*, *G. marginata*) in 16 vrst dežničkov (*Lepiota brunneoincarnata*, *L. helveolla*).

Zastrupitev poteka v štirih zaporednih fazah. Prvo inkubacijsko fazo predstavlja čas od zaužitja gob do pojava prvih simptomov zastrupitve, ki lahko traja 6 do 24 ur. Po 6 do 24 urah sledi druga gastrointestinalna faza s slabostjo, bruhanjem, krči v trebuhu in

drisko, ki je lahko tudi krvava. Druga faza traja 12 do 24 ur. Pri hujši gastrointestinalnih težavah lahko v kratkem času pride do dehidracije z vsemi posledicami, kot so hipotenzija, motnje v elektrolitskem in acidobaznem ravnovesju ter hipoglikemija. Ob ustreznem nadomeščanju tekočine in elektrolitov pride do prehodne, tretje faze navideznega izboljšanja, ki traja od 36 do 72 ur po zaužitju gob. V tretji fazi lahko laboratorijsko že ugotavljamo toksično okvaro jeter in postopen porast jetrnih encimov ter podaljšan protrombinski čas. Ob tem so lahko povišani tudi dušični retenti zaradi nezadostne hidracije ali začetne odpovedi ledvic. Tretji do četrti dan po zaužitju gob sledi četrti faza z akutno jetrno odpovedjo z značilno klinično sliko akutne jetrne odpovedi: bolečina pod desnim rebrnim lokom, zlatenica, krvavitve, hipoglikemija in stopnjevanje motnje zavesti zaradi razvoja možganskega edema oziroma jetrne encefalopatije, vse do kome. Laboratorijsko ugotavljamo v četrti fazi izrazit porast jetrnih encimov, povišan INR, hipoglikemijo, presnovno acidozo in porast serumskega amonijaka. V najslabšem primeru zastrupitve pride do večorganske odpovedi, diseminirane intravaskularne koagulopatije, epileptičnih krčev in smrti po treh do devetih dneh po zaužitju gob, lahko pa tudi kasneje. V primeru ugodnega poteka zastrupitve se stanje bolnika hitro popravi, jetrni testi se izboljšajo in postopno pride do popolnega ozdravljenja.

Zdravljenje vključuje nadomeščanje tekočine, korekcijo elektrolitov in acidobaznega neravnovesja. Izpiranje želodca in črevesja je indicirano le izjemoma v prvih urah, ko bolnik še ne bruha in nima driske. Aktivno oglje učinkovito veže amatoksine; dajemo ga v ponavljajočih se odmerkih prve tri do štiri dni za prekinitev enterohepatičnega obtoka amatoksina. Specifično zdravljenje vključuje antibiotik silibinin (Legalon SIL), ki kompetitivno inhibira organski anionski prenašalec, ki je odgovoren za vnos in enterohepatični obtok amanitina alfa. Bolnika z akutno jetrno odpovedjo moramo sprejeti na intenzivni oddelek in začeti postopek za transplantacijo jeter (Jamšek & Brvar, 2016).

Zastrupitve z rdečo (*Amanita muscaria*) in pegasto mušnico *Amanita pantherina*)

Pegasta in rdeča mušnica vsebujeta ibotensko kislino, ki spodbuja GABA receptorje, in muscimol, ki deluje na glutaminske receptorje. Zastrupitev z rdečo in pegasto mušnico povzroči ibotenski sindrom: občutek pijanosti, zmedenost, ataksijo, nemir, motnje vida, napačne predstave pri zaznavi prostora ali časa, halucinacije, agitacijo, delirij, depersonilizacijo, tonično-klonične krče, somnolenco, nezavest in retrogradno amnezijo.

Pri bolnikih, ki so jedli gobe in navajajo občutek pijanosti, so omotični, zmedeni, neorientirani v prostoru in času, agitirani, somnolentni, nezavestni ali halucinirajo, moramo vedno pomisliti na zastrupitev z rdečo ali pegasto mušnico. Predvsem moramo biti pozorni na bolnike, ki mislijo, da so jedli karžlje in bisernice, saj je kar 80% zastrupljenцев z rdečo mušnico jedlo »karžlje« in 90% zastrupljenцев s pegasto mušnico »bisernice«. Karželj je pri nas sicer zaščiten goba in jo je prepovedano nabirati. Zastrupljence z rdečo in pegasto mušnico, ki so pretirano agitirani, učinkovito umirimo z benzodiazepini (Brvar, 2016).

Literatura

- Brvar, M., Grenc, D., Jamšek, M., Bunc, M., Možina, M. Zdravljenje zastrupitev s halucinogenimi gobami in rastlinami. V: Bručan, A. (ur.), et al. Urgentna medicina : izbrana poglavja 2004 : zbornik : Enajsti mednarodni simpozij o urgentni medicini : Portorož, Slovenija, 9.-12. junij 2004. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, 2004. Str. 208-210.
- Brvar, M., Prva pomoč pri zastrupitvah otrok s strupenimi rastlinami. [Ljubljana]: Rdeči križ Slovenije, 2008.
- Brvar, M., Jamšek, M. Zastrupitve z rastlinami, ki so podobne čemažu. V: Brvar, M (ur.). Toksikologija 2014 : zastrupitve s strupenimi rastlinami : zbornik prispevkov, Plaza Hotel Ljubljana, 11. april 2014. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo, Sekcija za klinično toksikologijo, 2014. Str. 9-16,
- Brvar, M. Zastrupitve z rdečo in panterjevo mušnico ter drugimi gobami, ki delujejo na živčevje. V: Brvar, M (ur.). Toksikologija 2016 : zastrupitve z gobami : zbornik prispevkov, Plaza Hotel Ljubljana, 1. april 2016. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo, Sekcija za klinično toksikologijo: Univerzitetni klinični center, Center za klinično toksikologijo in farmakologijo, 2016. Str. 22-29
- Jamšek, M., Brvar, M. Zastrupitve z zeleno mušnico in drugimi gobami, ki povzročajo amanitinski sindrom. V: Brvar, M. (ur.). Toksikologija 2016 : zastrupitve z gobami : zbornik prispevkov, Plaza Hotel Ljubljana, 1. april 2016. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo, Sekcija za klinično toksikologijo: Univerzitetni klinični center, Center za klinično toksikologijo in farmakologijo, 2016. Str. 14-21.
- Ploj, T., Brvar, M., Možina, M. Zastrupitev z jesenskim podleskom. V: Bručan, A. (ur.), et al. Urgentna medicina: izbrana poglavja 8 : zbornik : Deveti mednarodni simpozij o urgentni medicini: Portorož, Slovenija, 19.-22 junij 2002. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, 2002. Str. 209-212.

PRIKAZI KLINIČNIH PRIMEROV IN PROSTE TEME



ZASTRUPITEV S SOLZIVCI

Exposure to riot control agents

*pred. Samo Podhostnik mag. zn., Primož Krajnc mag. zn., Mihael Kos dipl. zn.
Zdravstveno-reševalni center Koroške, Enota nujne medicinske pomoči
samo.podhostnik@zrck.si*

Izvleček

Solzivec in poprov razpršilec spadata v skupino heterogenih sredstev, širše znana kot sredstvo za obvladovanje nemirov, sredstvo za solzenje. Osebe ki so bili izpostavljene sredstvom za obvladovanje nemirov, pogosto poročajo o izpostavljenosti plinu ali razpršilu. Simptomi, ki se pojavijo v 20 do 60 sekundah po izpostavljenosti so običajno solzenje in težave z dihanjem. V nujni medicinski pomoči moramo poskrbimo za lastno varnost pri reševanju (zaščitna maska, rokavice). Zastrupljenca umaknemo iz zastrupljenega okolja na svež zrak. Kožo obraza in oči izpiramo z mlačno vodo ali 0.9 % natrijevim kloridom vsaj 15 minut. Kožo moramo umiti tudi z milnico ali šamponom, saj solzivci niso vodotopni in jih le z izpiranjem z vodo ne moremo odstraniti. Večina oseb izpostavljena tem snovem je klinično stabilna in jih je mogoče dekontaminirati že na terenu in bolnišnično zdravljenje ni potrebno.

Ključne besede: solzivec, poprov razpršilec, sredstvo za obvladovanje nemirov, nujna medicinska pomoč

Abstract

Tear gas and pepper spray belong to a group of heterogeneous agents, more commonly known as riot control agents. People who have been exposed to riot control agents often report exposure to the gas or spray. Symptoms that appear within 20 to 60 seconds of exposure are usually tearing and difficulty breathing. In a medical emergency, we must take care of our own safety when rescuing (protective mask, gloves). We must remove the person from the poisoned environment to fresh air. We rinse the skin of the face and eyes with warm water or 0.9% sodium chloride for at least 15 minutes. We also wash the skin with soapy water or shampoo, since tear gas is not water-soluble and cannot be removed by rinsing with water alone. Most people exposed to these substances are clinically stable and can be decontaminated in the field and hospital treatment is not required.

Keywords: tear gas, pepper spray, riot control agent, emergency medical service

Uvod

Solzivec in poprov razpršilec spadata v skupino heterogenih sredstev, širše znana kot sredstva za obvladovanje nemirov, sredstva za nadlegovanje, sredstva za onesposobitev oziroma solzenje. Čeprav jih je sprva uporabljala vojska v prvi svetovni vojni, se jih sedaj uporablja za osebno zaščito ali jih uporabljajo organi kazenskega pregona kot nesmrtonosno možnost za ukrotitev bojevitih subjektov in nadzor množic. Kot skupina te snovi povzročajo akutno bolečino v očesu, solzenje, draženje kože in draženje dihalnih poti (Schep, Slaughter & McBride, 2015). Med solzivce uvrščamo OC (kapsaicin, Paper Mace, CAS 8023-77-6), CS (2-klorbenziliden malononitril, CAS 2698-41-1) in CN (1-kloroacetofenon, CAS 532-27-4) (Sekcija za klinično toksikologijo, 2016).

Prototipni solzivci so 2-klorbenziliden malononitril (CS), 1-kloroacetofenon (CN) in dibenzoksazepin (CR). CN je bil prvotno razvit ob koncu prve svetovne vojne, čeprav se med bojevanjem ni uveljavil. Po tem času so CN uporabljale predvsem vojska in organi kazenskega pregona do razvoja CS, ki je močnejši in manj strupen (Schep, Slaughter & McBride, 2015).

CS, imenovan po svojih ustvarjalcih Corsonu in Stoughtonu, je bil prvič razvit leta 1928 in ga je leta 1958 prvič uporabila britanska vojska (Sivathanan, 2010). CS in njegova uporaba je bila privlačna za organe pregona, ker je bil učinkovitejši na prostem kot CN, ki ga je večinoma nadomestil (Debarre et al., 1999).

Oleoresin capsicum (OC) je aktivna snov v poprovem razpršilu, ki je oljni koncentrirani izvleček iz rastlin iz rodu *Capsicum*, bolj pogosto imenovanega čili poper (Yeung & Tang, 2015).

Poprovo razpršilo je bilo ustvarjeno v poznih sedemdesetih letih prejšnjega stoletja (Krishnatreya, Hazarika, Saha & Chattopadhyay, 2018). V osemdesetih letih prejšnjega stoletja je postal priljubljeno sredstvo za obvladovanje nemirov pri organih pregona. V primerjavi z drugimi solzivci proizvaja podobne učinke ter je postal priljubljeno sredstvo za civilno uporabo (Schep, Slaughter & McBride, 2015).

Etiologija

Čeprav te spojine pogovorno imenujemo »solzivec«, CN, CS in OC dejansko niso plini temveč trdne snovi pri sobni temperaturi (Rothenberg, Achanta, Svendsen & Jordt, 2016). Te spojine so slabo topne v vodi, se pa večina teh snovi raztopi v organskih topilih, kar omogoča njihovo uporabo kot aerosol ali kot mikrodelfci (Sivathanan, 2010). Druga metoda za aerosoliziranje teh spojin uporablja visokotemperaturno disperzijo, običajno nad 700 stopinj Celzija (Blain, 2003).

Občasno lahko te izdelke dodamo vodi in razpršimo z vodnimi topovi ali drugimi napravami, kot so bombe ali veliki razpršilni rezervoarji. Ti agensi začnejo takoj po stiku delovati na koži, očeh, dihalih in sluznicah (Schep, Slaughter & McBride, 2015). Pripomočki za osebno obrambo (obeski za ključke, nalivniki) vsebujejo približno 0.1 % OC.

Policija uporablja solzivce z višjo koncentracijo OC v obliki ročnih pršil, ki vsebuje 15 % koncentracijo OC (Sekcija za klinično toksikologijo, 2016).

Patofiziologija

Ugotovljeno je bilo, da vse različne formulacije solzivca delujejo na kanale prehodnega receptorskega potenciala (transient receptor potential - TRP). Eden od podtipov TRP je TRPA1, ki je močno izražen v nociceptorjih. Stimulacija TRPA1 povzroči občutek pekoče vročine in bolečine (Everaerts, 2011).

Kapsaicin je aktivna sestavina poprovega pršila. Podobno kot pri tradicionalnih sredstvih za obvladovanje nemirov je tarča kapsaicina podtip, kanal prehodnega receptorskega potenciala (TRP), imenovana TRPV1 (Schep, Slaughter & McBride, 2015).

TRPV1 najdemo v perifernih senzoričnih živcih in je prisoten v vseh organih, vključno s kožo, veznico, roženico in sluznico zgornjih in spodnjih dihalnih poti. TRPV1 se aktivira tudi, ko so živčni končiči izpostavljeni toksični toploti, in deluje kot toplotni opozorilni senzor za neizbežno poškodbo tkiva (Rothenberg, Achanta, Svendsen, Jordt, 2016).

Poleg bolečine so receptorji TRPA1 in TRPV1 pogosti poti za signalizacijo vnetja. Ko se receptorji TRPV1 aktivirajo s plinom OC, to vodi do povečanega sproščanja snovi P na terminalih C in posebnih vlaken A periferno in centralno v hrbtenjači, kar povzroči povečano bolečino in vnetje (Schep, Slaughter & McBride, 2015).

Delovanje solzivcev

Ljudje ki so bili izpostavljeni sredstvom za obvladovanje nemirov, pogosto poročajo o izpostavljenosti plinu ali razpršilu. Simptomi se pojavijo v 20 do 60 sekundah po izpostavljenosti, običajno se začnejo z očesnimi in dihalnimi simptomi. Drugi simptomi vključujejo pekočo bolečino, draženje, vnetje oči, dihalnih poti in kože. Sistemski simptomi lahko vključujejo kašelj, težko dihanje, bolečine v prsih, glavobol, omotico ali sinkopo. Ljudje, ki so izpostavljeni visokim koncentracijam ali so ta sredstva uporabljena v slabo prezračenih prostorih, imajo lahko hujše simptome. Ti hudi simptomi vključujejo bronhospazem, hemoptizo, kemični pnevmonitis, pljučni edem, asfiksijo in celo smrt (Schep, Slaughter & McBride, 2015).

Poročane očne poškodbe vključujejo hipemijo, uveitis, nekrotizirajoči keratitis, koagulacijsko nekrozo, sekundarni glavkom, katarakte, travmatsko optično nevropatijo in izgubo vida. Kožni znaki lahko vključujejo eritem, izpuščaje, purpuro, luščenje, vezikule, mehurje, opekline 1., 2. ali 3. stopnje, luščenje in podkožni edem. Zapoznele dermalne manifestacije, kot sta alergijski kontaktni dermatitis in akutna generalizirana pustuloza, se lahko pojavijo približno 12 do 24 ur ali več po izpostavljenosti (Schep, Slaughter & McBride, 2015). V večini primerov so simptomi samoomejeni in spontano izginejo v 10 do 30 minutah po odstranitvi iz vira (Olajos & Salem, 2001).

Kašelj in težko dihanje lahko vztrajata, zlasti pri bolnikih z intrinzično boleznijo pljuč. V študijah na živalih so opazili znatno zmanjšanje minutne ventilacije pri izpostavljenosti CS in OC, vendar je lahko tudi posledica organskega topila (Debarre et al., 1999).

Ostrina vida se običajno vrne v normalno stanje v istem časovnem okviru. Eritem robov veke in fotofobija lahko trajata dlje (Olajos, Salem, 2001). Izcedek iz nosu in slinjenje lahko trajata približno 12 ur, glavoboli pa lahko ostanejo do 24 ur. Eritem kože običajno izzveni v eni uri, medtem ko mehurji in hujše lezije običajno izzvenijo v štirih dneh (Schep, Slaughter & McBride, 2015).

Nujna medicinska pomoč pri zastrupitvah s solzivci

Poskrbimo za lastno varnost pri reševanju (zaščitna maska, rokavice). Zastrupljenca umaknemo iz zastrupljenega okolja na svež zrak. Kožo obraza in oči izpiramo z mlačno vodo ali 0.9 % natrijevim kloridom vsaj 15 minut. Kožo moramo umiti tudi z milnico ali šamponom, saj solzivci niso vodotopni in jih le z izpiranjem z vodo ne moremo odstraniti. Ob umivanju kože z mrzlo vodo se lahko pekoča bolečina celo ojača. Pozorni moramo biti na lase prepojene s solzivcem, saj lahko ta med tuširanjem iz las ponovno pride v oči. Bolečino v očeh lahko med izpiranjem omilimo z lokalnim anestetikom npr. proksimetakainom (Alcaine), vendar ga zastrupljencu ne smemo dati za domov. Kontaktna leče čim hitreje odstranimo, da preprečimo kopičenje solzivca pod kontaktnimi lečami in omogočimo učinkovitejše izpiranje oči (Sekcija za klinično toksikologijo, 2016).

Bronhospazem zdravimo s kisikom, inhalacijami agonistov adrenergičnih receptorje b2 npr. salbutamolom (Ventolin) in intravenskimi odmerki kortikosteroidov, npr. hidrokortizonom (SoluCortef). V primeru pljučnega edema po potrebi tudi pričnemo z umetnim predihavanjem. Vsi ponesrečenci z bronhospazmom ali pljučnim edemom morajo na zdravljenje v urgentno internistično ambulanto (Sekcija za klinično toksikologijo, 2016).

Odstranimo obleko in jo shranimo v plastično vrečko. Če po izpiranju draženje oči, solzenje, oteklina in ne prenašanje svetlobe še vztrajajo, mora zastrupljenec na pregled k oftalmologu zaradi možnosti mehanične poškodbe roženice s trdimi delci solzivca (Sekcija za klinično toksikologijo, 2016).

Raztopina za izpiranje Diphoterine®

Je komercialno dostopno hipertonično, amfoterno in kelatno sredstvo (Diphoterine® raztopina, Prevor Laboratory, Valmondois, Francija). Je raztopina za umivanje, priporočljiva v primeru izpostavljenosti kože ali oči kemikalijam. Je nestrupena, nedražilna in nesenzibilizirajoča raztopina za prvo pomoč. Obraz poškopimo iz razdalje 20 cm pravokotno na obraz, neprekinjeno popršimo celotno vsebino pršilke, ki vsebuje 200 ml raztopine (Brvar, 2015).

Zaključek

Večina izpostavljenih tem snovem bo klinično stabilna in jih je mogoče dekontaminirati že na terenu pred bolnišničnim zdravljenjem, imeli bodo samo omejene simptome; vendar bodo tisti z vztrajnimi respiratornimi ali očesnimi simptomi potrebovali dodatno oceno in bolnišnično zdravljenje.

Literatura

- Blain, P. G. (2003). *Tear gases and irritant incapacitants. 1-chloroacetophenone, 2-chlorobenzylidene malononitrile and dibenz[b,f]-1,4-oxazepine. Toxicol Rev. 22(2):103-110. [PubMed: 15071820]*
- Brvar, M. (2016). *Chlorobenzylidene malononitrile tear gas exposure: Rinsing with amphoteric, hypertonic, and chelating solution. Hum Exp Toxicol. 35(2):213-8. [PubMed: 25805600]*
- Debarre, S., Karinthe, L., Delamanche, S., Fuché, C., Desforges, P., & Calvet, J.H. (1999). *Comparative acute toxicity of o-chlorobenzylidene malononitrile (CS) and oleoresin capsicum (OC) in awake rats. Hum Exp Toxicol. 18(12):724-730. [PubMed: 10627659]*
- Everaerts, W., Gees, M., Alpizar, Y.A., Farre, R., Leten, C., Apetrei, A., Dewachter, I., van Leuven, F., Vennekens, R., De Ridder, D., Nilius, B., Voets, T., & Talavera, K. (2011). *The capsaicin receptor TRPV1 is a crucial mediator of the noxious effects of mustard oil. Curr Biol. 22(4):316-21. [PubMed: 21315593]*
- Krishnatreyya, H., Hazarika, H., Saha, A., & Chattopadhyay, P. (2018). *Fundamental pharmacological expressions on ocular exposure to capsaicin, the principal constituent in pepper sprays. Sci Rep. 14;8(1):12153. [PMC free article] [PubMed]*
- Olajos, E.J. & Salem, H. (2001). *Riot control agents: pharmacology, toxicology, biochemistry and chemistry. J Appl Toxicol. 21(5):355-391. [PubMed: 11746179]*
- Rothenberg, C., Achanta, S., Svendsen, E.R., & Jordt, S.E. (2016). *Tear gas: an epidemiological and mechanistic reassessment. Ann N Y Acad Sci. 1378(1):96-107. [PMC free article: PMC5096012] [PubMed: 27391380]*
- Schep, L.J., Slaughter, R.J., & McBride, D.I. (2015). *Riot control agents: the tear gases CN, CS and OC—a medical review. J R Army Med Corps. 161(2):94-99. [PubMed: 24379300]*
- Sekcija za klinično toksikologijo. Solzivci. Interna klinika, Center za klinično toksikologijo in farmakologijo. Univerzitetni klinični center Ljubljana. 2016. Dosegljivo na: <https://ktf.si/toxi-indeks/kemicno-orozje/solzivci/>
- Sivathanan, N. (2010). *Educating on CS or 'tear gas'. Emerg Med J. 27(11):881-882. [PubMed]*
- Yeung, M.F. & Tang, W.Y. (2015). *Clinicopathological effects of pepper (oleoresin capsicum) spray. Hong Kong Med J. 21(6):542-552. [PubMed]*

IZKUŠNJE NMP POSTOJNA Z ZASTRUPITVAMI Z OGLJIKOVIM MONOKSIDOM

Postojna EMS experiences with carbon monoxide poisoning

Gregor Vidrih, dipl. zn.

*Zdravstveni dom dr. Franca Ambrožiča Postojna, Nujna medicinska pomoč
vidrih78@gmail.com*

Izvleček

Ogljikov monoksid je plin brez barve, vonja in okusa. Nastaja ob nepopolnem izgorevanju fosilnih goriv ali slabem gorenju snovi, ki vsebujejo ogljik. V zunajbolnišničnem okolju predstavlja grožnjo tako pacientom kot reševalnim ekipam. Upoštevanje varnostnih postopkov ob prvem pristopu do pacienta in čimprejšnja anamneza je za varnost reševalne ekipe ključno. Članek predstavlja 10 primerov zastrupitev z ogljikovim monoksidom, katere je obravnavala služba nujne medicinske pomoči Postojna.

Ključne besede: zastrupitev, varnost, nepopolno izgorevanje

Abstract

Carbon monoxide is a colourless, odorless and tasteless gas. It is produced by incomplete combustion of fossil fuels or poor combustion of carbon-containing substances. In the prehospital treatment, it poses a threat to both patients and rescue teams. Observance of safety procedures during the first approach to the patient and taking an anamnesis as soon as possible is crucial for the safety of the rescue team. The article presents 10 cases of carbon monoxide poisoning handled by the Postojna EMS.

Keywords: intoxication, safety, incomplete combustion

Uvod

Ogljikov monoksid (CO) se približno 250-krat hitreje veže na hemoglobin kot kisik. Posledično nastali karboksihemoglobin (HbCO) zmanjšuje kapaciteto krvi za prenos kisika in je glavni vzrok za hipoksijo tkiv. Istočasno zavira disociacijo kisika iz hemoglobina in dodatno poslabšuje tkivno hipoksijo. CO se veže tudi na mioglobin in povzroča mišično nemoč in motnje koordinacije. Koncentracija HbCO je odvisna od koncentracije CO v vdihanem zraku in trajanja izpostave (Aks & Karam, 2017).

Klinična slika zastrupljenca z CO je odvisna od več faktorjev. Znatno vpliv ima tudi telesna aktivnost v času izpostave. Znaki blage zastrupitve so lahko glavobol, slabo počutje, utrujenost in nemoč. Hujši znaki zastrupitve so bruhanje, slabost, motnje spomina,

koncentracije, motnje vida in znižana zavest. Najtežje zastrupljeni so lahko nezavestni, s parestezijami, konvulzijami, možganskim edemom, v srčnem zastoju in zastoju dihanja. Hitra in natančna anamneza v obravnavi zastrupljenec s tako simptomatiko je bistvena, saj so naštetih znaki zelo nespecifični in pogosto znaki drugih akutnih obolenj (Hampson, 2018).

Prvi ukrep ekipe nujne medicinske pomoči (NMP) mora biti vedno skrb za varnost. V prostore za katere sumimo, da je v njih zvišana koncentracija CO vstopajo gasilci z ustrezno zaščitno opremo. V kolikor smo nevede vstopili v prostor z zastrupljencem z CO, pacienta čimprej prenesemo na odprt, zračen prostor. Ustrezen monitoring nam dokaj hitro da podatek o vsebnosti HbCO v krvi. Uporaba navadnega pulznega oksimetra, brez modula za HbCO, je lahko za ekipe na terenu zavajajoča, saj ne loči med zasičenostjo hemoglobina s O₂ ali CO. Zastrupljencu čimprej nudimo visoko koncentracijo kisika preko »Ohio« maske, oziroma ga v primeru zastoja dihanja predihavamo z dihalnim balonom in 100 % O₂ (Avsec, 2022; Možina, 2022). Posebna pozornost mora biti tudi na obleki zastrupljenca. Debela obleka zastrupljenca je tudi prepojena s CO in predstavlja za ekipo znotraj zaprtega reševalnega vozila določeno stopnjo tveganja. Tudi zastrupljeni z blagimi znaki zastrupitve morajo biti nekaj časa na opazovanju. Namreč, razpolovna doba HbCO pri vdihovanju atmosferskega zraka je 4 do 6 ur. Pri vdihovanju 100 % kisika se razpolovni čas zniža na približno 1,5h. V kliničnem okolju se z uporabo hiperbarične komore razpolovni čas HbCO zniža na 20 do 25 minut (Aks & Barnes, 2018; Duran & Astudillo, 2019).

Posebna skupina zastrupljenec so otroci nosečnice. Otroci so zaradi večjih potreb po kisiku dovzetnejši za zastrupitev in tudi prej razvijejo prve znake, ki so zelo nespecifični. V nosečnosti je plod izrazito občutljiv na HbCO, zato mora biti ob sumu na zastrupitev nosečnice z CO aplikacija visokih koncentracij kisika takojšnja (Rose, 2017).

V zunajbolnišničnem okolju je najpogostejše zdravljenje z visokimi koncentracijami kisika, aktivna podpora dihanju, antikonvulzivi v primeru mišičnih krčev in analgetiki v primeru bolečin. Antiaritmiki so v primeru motenj srčnega ritma razmeroma slabše učinkoviti. Diuretiki in kortikosteroidi se ob potrjenem možganskem edemu uporabljajo v bolnišnici (McNally & Johnson, 2020).

V Združenih državah Amerike letno obravnavajo več kot 50.000 zastrupljenec s CO., od 1 % do 3 % primerov je smrtnih. Dolgoročni deficit v nevrološkem statusu se pojavlja kar v 15 % do 40 % zastrupljenih.

Prikaz primerov

V letu 2014 je Postojno z okolico prizadel žled. Posledično je prišlo do izpada električne energije za več kot 20 000 prebivalcev v okolici. Izpad je trajal več kot 14 dni. Prebivalci so zato uporabljali generatorje električne energije. Nekateri žal nepravilno. V času žleda smo obravnavali sedem zastrupljenec, štirje pacienti so bili zdravljeni v hiperbarični komori.

V prvih dneh žleda smo imeli dve intervenciji s skupno tremi pacienti. Vsi pacienti so bili najdeni doma, v zaprtih prostorih. Vsi pacienti so imeli iste klinične znake, glavobol, slabost, bruhanje in zoženo zavest. Šele po debriefingu ekip NMP in gasilcev smo prepoznali vir nevarnosti. Takoj smo spremenili varnostni protokol pristopa in nabavili senzorje za CO. Kljub javnim opozorilom na nevarnost uporabe generatorjev električne energije v zaprtih prostorih smo v nadaljnjih dneh obravnavali še štiri zastrupljence. Zadnja obravnavana oseba je bila najdena mrtva.

Primer št. 8: 62-letni moški je doma čistil dvoprekatno greznico in ob tem uporabljal generator električne energije. Našli so ga svojci, zmedenega in somnolentnega. Gasilci, ki so bili na kraju 10 minut pred ekipo NMP, so zastrupljencu dali kisik preko Ohio maske. Ob prvem pristopu ekipe NMP je bil pacient vitalno stabilen, po GCS ocenjen z 9 in vidno nevrolško simptomatiko. Zdravnik se ni odločil za intubacijo. Tekom prevoza je prejemal kisik preko Ohio maske. V bolnišnici je bil zdravljen v hiperbarični komori. Čez 7 dni se je pacient prišel zahvalit v NMP, popolnoma brez nevrolških težav.

Primer št. 9: 32-letni moški je ponoči pozabil olje na štedilniku in zaspal. Prišlo je do požara. Kljub temu, da se je to dogajalo v tretjem nadstropju stanovanjskega bloka, ni požara opazil nihče. Požar se je pogasil sam. Pacienta so zjutraj mrtvega našli sosedi.

Primer št. 10: 83-letnega moškega je sosed pripeljal v ambulanto NMP. Pacient je imel globoko opekline hrbta, vitalno stabilen, močno bolečinsko prizadet. Ob širši avto in heteroanamnezi smo izvedeli, da je pacient zaspal ob starejši peči na drva. Ob obisku soseda je le-ta našel pacienta v zadimljenem prostoru, nezvestnega, naslonjenega na peč. Pacient je bil z reševalnim vozilom prepeljan v bolnišnico, prisotnost CO ni bila dokazovana.

Zaključek

Zastrupitve s CO predstavljajo reševalnim ekipam znaten izziv in nevarnost. Znaki zastrupitve so pogosto nespecifični in enaki kot pri zdravstvenih stanjih, ki jih obravnavamo vsakodnevno. Nejasna anamneza in neupoštevanje varnostnih protokolov lahko vodi v tragične zaključke intervencij. V prostore z nezvestno osebo in jasnem viru CO vedno prvi vstopajo gasilci z ustrezno zaščitno opremo. Tesno sodelovanje in dobra komunikacija med interventnimi službami na terenu je za varnost izvajalcev ključna. Varnostni protokoli za primere zastrupitev morajo biti jasni vsem zaposlenim v NMP. Protokoli morajo biti pisni, dostopni vsem zaposlenim in preko izobraževanj obnovljeni vsako leto. Posledice zastrupitve za pacienta so odvisne od trajanja izpostavitve CO, koncentraciji CO v prostoru in telesni aktivnosti v času izpostavitve. Prva terapija izbire je vedno kisik v visokih koncentracijah, aktivna podpora dihanju in ustrezna zdravila, glede na razvito simptomatiko.

Literatura

- Aks, S. E., & Barnes, L. G. (2018). Carbon monoxide toxicity: Implications for emergency care personnel. *Advanced Emergency Nursing Journal*, 40(3), 241-248. <https://doi.org/10.1097/TME.0000000000000215>.
- Aks, S. E., & Karam, S. M. (2017). Carbon monoxide poisoning: An update on its pathophysiology and treatment. *Expert Review of Respiratory Medicine*, 11(4), 303-313. <https://doi.org/10.1080/17476348.2017.1300416>.
- Avsec, M. (2022). Šola urgence: zbornik predavanj: Zbornik I. Gozd Martuljek: Slovensko združenje za urgentno medicino. Dostopno na www.szum.si/literatura.html (Zbornik SUM-2022.pdf).
- Duran, V. S., & Astudillo, A. (2019). Pre-hospital management of carbon monoxide poisoning: Guidelines and recommendations for paramedics. *Prehospital Emergency Care*, 23(3), 379-385. <https://doi.org/10.1080/10903127.2018.1486424>.
- Hampson, N. B. (2018). Carbon monoxide poisoning. *New England Journal of Medicine*, 349(20), 1844-1853. <https://doi.org/10.1056/NEJMra005925>.
- McNally, D. F., & Johnson, A. R. (2020). Carbon monoxide poisoning: What paramedics need to know. *Journal of Paramedic Practice*, 12(5), 204-209. <https://doi.org/10.12968/jpar.2020.12.5.204>.
- Možina, M. (2022). Naslov članka. V M. Možina (ur.), 50. podiplomski seminar klinične toksikologije. Ljubljana: Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Center za klinično toksikologijo in farmakologijo.
- Rose, J. (2017). Carbon monoxide poisoning: Pathogenesis, management, and future directions of therapy: U.S. National Library of Medicine. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5363978/>
- Schaefer, M. H., & Pino, V. (2019). Carbon monoxide poisoning: A review of clinical features and treatment options. *Journal of Emergency Medicine*, 57(1), 110-117. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2019.02.023>.

ZASTRUPITEV Z OGLJIKOVIM DIOKSIDOM

Carbon dioxide poisoning

Kristjan Bizjak, dipl. zn.

Zdravstveni dom Ajdovščina, Nujna medicinska pomoč

bizjak.kristjan@gmail.com

Izvleček

Zastrupitev z ogljikovim dioksidom je posledica izpostavljenosti visokim koncentracijam tega plina, ki vodi do hipoksije in respiratorne acidoze. Ogljikov dioksid je naravna sestavina zraka (0,03 – 0,04 %), vendar lahko v zaprtih prostorih ali industrijskih okoljih njegova koncentracija nevarno naraste. Do zastrupitev najpogosteje pride v prostorih z omejenim prezračevanjem, kot so vinske kleti, industrijski obrati ali rudniki. Klinični simptomi segajo od blagih glavobolov in nemira pri nizkih koncentracijah, do izgube zavesti, krčev in smrti pri višjih vrednostih (>5 %). Zdravljenje temelji na hitrem odstranjevanju osebe iz nevarnega območja, oskrbi s kisikom in vzpostavljanju dihalnih funkcij. Preprečevanje vključuje ustrezno prezračevanje, namestitev detektorjev ogljikovega dioksida in izobraževanje o tveganjih. Čeprav je zastrupitev z ogljikovim dioksidom manj pogosta kot z ogljikovim monoksidom, lahko zaradi hitrega razvoja simptomov predstavlja resno nevarnost za zdravje in življenje.

Ključne besede: zastrupitev, ogljikov dioksid, alkoholno vrenje, zaprt prostor, oživljanje

Abstract

Carbon dioxide poisoning results from exposure to high concentrations of this gas, leading to hypoxia and respiratory acidosis. Carbon dioxide is a natural component of air (0.03–0.04%), but its concentration can rise dangerously in enclosed spaces or industrial environments. Poisoning most commonly occurs in areas with limited ventilation, such as wine cellars, industrial facilities, or mines. Clinical symptoms range from mild headaches and restlessness at low concentrations to loss of consciousness, seizures, and death at higher levels (>5%). Treatment focuses on the rapid removal of the affected person from the hazardous area, oxygen administration, and restoration of respiratory function. Prevention includes proper ventilation, installation of carbon dioxide detectors, and education on associated risks. Although carbon dioxide poisoning is less common than carbon monoxide poisoning, its rapid onset of symptoms can pose a serious threat to health and life.

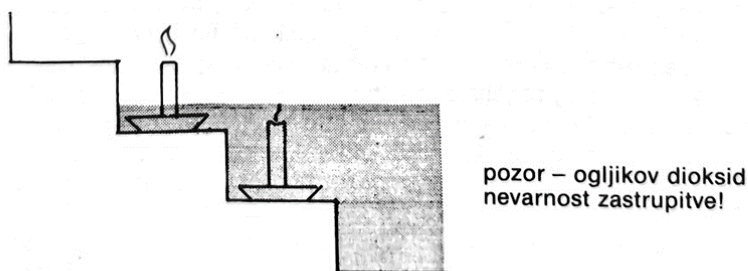
Keywords: poisoning, carbon dioxide, alcoholic fermentation, enclosed space, resuscitation

Uvod

Zastrupitve z ogljikovim dioksidom (CO_2) v kletah med alkoholnim vrenjem so redke, vendar predstavljajo resno tveganje, še posebej v manjših vinskih kletah ali prostorih brez ustreznega prezračevanja. Točnih statističnih podatkov za Slovenijo ni, vendar so takšne nesreče v vinogradniških regijah dokumentirane. Pojavljajo se predvsem v sezoni trgatve in fermentacije (jeseni), ko je aktivnost kletarjenja največja.

Med procesom fermentacije (vrenja) sladkorji v grozdju sproščajo velike količine CO_2 , kar lahko vodi do nevarno visokih koncentracij plina v zraku.

Povišano koncentracijo CO_2 lahko preverimo s preprostim testom - gorečo svečo (Slika 1). Če ta hitro ugasne, takoj zapustimo prostor in ga dobro prezračimo (naredimo prepih).



Pri vrenju nastali ogljikov dioksid se nabira v spodnjih delih kleti. Med vrenjem stopimo v prostor le s prižgano svečo, ki ob večji koncentraciji plina ugasne.

Slika 1: Test z gorečo svečo (Šikovec, 1993)

Ogljikov dioksid

CO_2 je plin brez barve in brez vonja. Je rahlo kislega okusa, ki nastane zaradi raztapljanja ogljikovega dioksida v sluznici. Pri vdihavanju plina ne čutimo, zato nas lahko prehiti nezavest, preden spoznamo nevarnost. Ker je težji od zraka, se zadržuje pri tleh. Nastaja pri popolnem izgorevanju ob zadostnem dotoku kisika, pri celičnem dihanju in alkoholnem vrenju.

V človeškem telesu CO_2 regulira hitrost dihanja z delovanjem na center za dihanje. V zraku ga je le 0,03 – 0,04 %. Človek, izpostavljen 3 % CO_2 , že kaže znake zastrupitve, kot so težko dihanje, glavobol, splošna slabost in zaspanost. V premogovnikih se ob tej koncentraciji zmanjša plamen svetilke. Pri 5-6 % se pojavijo poglobljeno težko dihanje, znojenje in draženje sluznic dihal, pri 10 % pa cianoza, hiperventilacija, glavobol, palpitacije, motnje vida, znojenje, tremor, nezavest in smrt (Sinkovič, 2009).

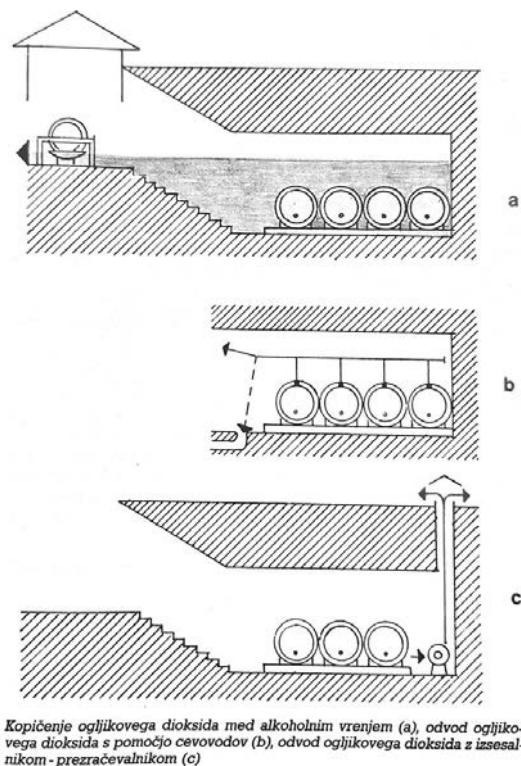
CO_2 ne povzroči zastrupitve neposredno, temveč deluje tako, da nadomesti kisik v zraku. To povzroči hipoksijo (pomanjkanje kisika v telesu). Poleg tega visoka raven CO_2 vpliva na ravnovesje pH v krvi, kar vodi v stanje, imenovano respiratorna acidoza.

Alkoholno vrenje

Alkoholno vrenje (fermentacija) je biokemijski proces, pri katerem kvasovke pretvarjajo sladkorje v etanol (alkohol) in CO_2 .

Vrenje traja do 15 dni. V začetni fazi kvasovke uporabljajo mehanizem aerobnega dihanja, pri čemer izkoriščajo kisik za pretvorbo sladkorjev v CO_2 in vodo. Druga faza je dejansko vrenje, ki nastopi, ko aerobni metabolizem preide v anaerobni zaradi izčrpanja kisika v moštu. V anaerobnih pogojih kvasovke pretvorijo piruvično kislino, nastalo v procesu glikolize, v etilni alkohol (50 %) in CO_2 (45 %) (Sacco e tal., 2024).

V litru mošta nastane pri povretju sladkorja približno 55 litrov CO_2 . Če imamo v kleti 100 hl mošta, nastane med vretjem 5500 hl ali 550 m³ CO_2 . Ta plin je težji od zraka, zato najprej napolni najnižji prostor v kleti in se kopiči od spodaj navzgor. Pri tem izriva zrak in z njim kisik. Če stopimo v klet, kjer je CO_2 , ne opazimo takoj nevarnosti zastrupitve, ampak šele takrat, ko se po stopnicah spustimo do najnižje točke, kjer ni več zraka. Sili nas h kašlju, oči se nam začnejo solziti. Tedaj moramo takoj zapustiti klet. Če se nam ne posreči hitro priti iz območja CO_2 , kmalu izgubimo zavest, kar se lahko konča s smrtjo (Šikovec, 1993).



Kopičenje ogljikovega dioksida med alkoholnim vrenjem (a), odvod ogljikovega dioksida s pomočjo cevovodov (b), odvod ogljikovega dioksida z izsesalnikom - prezračevalnikom (c)

Slika 2: Klet in prezračevanje (Šikovec, 1993)

V kletah je med procesom alkoholnega vrenja ključno prezračevanje - naravno ali mehansko. Naravno prezračevanje zagotovimo tako, da ima klet zadosten pretok zraka, na primer z zračniki na različnih višinah, najbolj blizu tal in stropa (Slika 2). Za mehansko prezračevanje lahko uporabimo ventilatorje ali prezračevalne sisteme, ki omogočajo stalno izmenjavo zraka, zlasti v sezoni fermentacije.

Prikaz primera

V septembru 2017 smo ob 09:23 v službi nujne medicinske pomoči (NMP) Ajdovščina prejeli nujni klic iz Centra za obveščanje 112 Nova Gorica. Klical je starejši gospod in v paniki povedal, da pri sosedu v vasi Vrhpolje v kleti ležijo 3 negibne osebe in da naj pridemo hitro. Dodatna anamneza zaradi razburjenja in panike kličočega ni bila mogoča. Niti se ni oglašal na telefon, ko smo ga klicali med vožnjo ekipe na kraj dogodka. Center 112 je istočasno aktiviral tudi enoto Gasilsko reševalnega centra Ajdovščina in patroljo Policijske postaje Ajdovščina, sami smo zaprosili za aktivacijo dodatne ekipe NMP Zdravstvenega Doma Nova Gorica. Do prihoda na kraj dogodka v bistvu nismo vedeli, za kakšen dogodek sploh gre oz. kaj se je v resnici zgodilo.

Na kraj dogodka (dvorišče) smo prispeli istočasno z gasilci, in sicer ob 09:30. Iz kleti, ki je bila pod stanovanjsko hišo in v katero je bil vhod z dvorišča, se je širil močan, kiselkast vonj. Posumili smo, da gre za zastrupitev s CO₂. Na klopi na dvorišču je ob podpori sosedov sedela 63-letna ženska. Iz kleti je prišla s pomočjo sosedu. Bila je vidno prizadeta, razburjena in zmedena. Takoj smo ji dali 100% kisik in nastavili vensko pot.

Vrata v klet so bila odprta. Gasilca sta v klet vstopila z izolirnim dihalnim aparatom. Najprej sta iz kleti prinesla 67-letnega moškega. Moški je bil brez znakov življenja, ni dihal in bil je brez srčnega utripa. Takoj smo pričeli z oživljanjem (ob 09:40). Priklopili smo kisik, nalepili defibrilacijske elektrode monitorja (defibrilatorja) ter nastavili vensko pot. Takoj je dobil prvi odmerek adrenalina, saj je bil ritem ob začetku oživljanja asistolija.

Ob 09:43 sta gasilca iz kleti prinesla še 27-letnega moškega. Tudi on je bil brez zavesti in tudi pri njemu ni bilo prisotnega dihanja in srčnega utripa. Takoj smo začeli z oživljanjem, priklopili kisik ter uporabili AED. Nastavili smo vensko pot. Ker je bil tudi pri njemu ritem ob začetku oživljanja asistolija, smo mu takoj po vzpostavitvi venske poti aplicirali 1 mg adrenalina. Kisik in AED so nam posodili gasilci.

Do prihoda ekipe NMP ZD Nova Gorica sta nam pri obeh oživljanjih pomagala gasilca.

Oživljanje 27-letnega moškega je trajalo 40 minut. Med oživljanjem je skupno dobil 9 mg adrenalina. Ves čas oživljanja je bila prisotna asistolija. Za oskrbo dihalne poti smo vstavili supraglotični pripomoček (I-gel).

Oživljanje 67-letnega moškega je trajalo 30 minut. V tem času je vsega skupaj dobil 7 mg adrenalina, ves čas oživljanja je bila prisotna asistolija. Med oživljanjem ga nismo intubirali, smo mu pa vstavili ustno žrelni tubus (orofaringealni airway).

63-letno žensko je dokončno oskrbela ekipa NMP ZD Nova Gorica in jo odpeljala na nadaljnje zdravljenje v šempetrsko bolnišnico. Oživljanje obeh moških ni bilo uspešno.

Razprava

CO₂ spada med enostavne dušljivce, ki delujejo le fizikalno in se ne vežejo na transportne beljakovine. Iz ozračja izpodrivajo kisik, ki ga je v zraku 21 % in tako povzročajo nastanek hipoksije. Zadušitve so možne šele pri visokih koncentracijah.

Znižanje koncentracije kisika na 14–16 % vodi do tahikardije, težkega dihanja, motenj koncentracije in koordinacije gibov. Pri 10–14 % kisika v zraku se pojavita motnja presojanja in Cheyne–Stokesovo dihanje, pri 7–10 % kisika pa slabost, bruhanje in mišična slabost. Pri koncentracijah kisika pod 7 % se pojavijo zmedenost, nezavest, motnje dihanja, zastoj dihanja in smrt. Ob fizični aktivnosti se pri zastrupljencu znaki zastrupitve pokažejo hitreje (Sinkovič, 2009).

Pri oskrbi zastrupljenca je na prvem mestu 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 (Andoljšek & Posavec 2002).

Preprečevanje zastrupitev s CO₂ je ključno za zagotavljanje varnosti, zlasti v prostorih, kjer poteka alkoholno vrenje. Pomembno je zagotoviti ustrezno prezračevanje v vseh zaprtih prostorih, kjer lahko pride do kopičenja tega plina, saj je CO₂ brez barve in vonja ter ga ljudje ne zaznajo, dokler ni že prepozno. Namestitev detektorjev CO₂ je izjemnega pomena, saj omogoča pravočasno zaznavanje nevarnih koncentracij. Poleg tega je treba v nevarne prostore vstopati le s primerno zaščitno opremo, kot so dihalne maske, če obstaja sum na prisotnost visokih ravni CO₂. Zelo pomembno je tudi ozaveščanje ljudi, ki delajo v takšnih okoljih, o nevarnostih in znakih zastrupitve ter o nujnih ukrepih, če do zastrupitve pride.

S kombinacijo teh ukrepov lahko učinkovito zmanjšamo tveganje za zastrupitve in rešimo življenja.

V našem primeru, ki je bil prikazan, vse do prihoda na kraj dogodka sploh nismo vedeli, kaj se je zgodilo in za kakšen dogodek sploh gre (lahko smo le ugibali). Ko smo ob prihodu na kraj, glede na letni čas in okoliščine, posumili, da gre verjetno za zastrupitev s CO₂, nismo imeli nikakršnega podatka, koliko časa so bili zastrupljenci izpostavljeni visokim koncentracijam CO₂ oz. koliko časa sta bila moška v kleti.

Ekipa na intervenciji je bila Moe REA, zraven pa je na podlagi klica šla tudi mlajša zdravnica, ki je bila tisto dopoldne razpisana za ambulantno delo v službi NMP. To se je, glede na kasnejši potek intervencije, izkazalo za zelo dobrodošlo. Ob podatku, da gre za tri osebe, smo tudi že takoj ob klicu zaprosili za pomoč dodatno ekipo NMP ZD Nova

Gorica (nujna vožnja iz Nove Gorice do Vrhpolja traja cca 25 minut). Pri oskrbi zastrupljenцев in oživljanju sta pomagala tudi gasilca GRC Ajdovščina.

Od opreme in aparatov, ki smo jih potrebovali, smo imeli v reševalnem vozilu en defibrilator (monitor) in dve prenosni jeklenki kisika. Do prihoda ekipe NMP ZD Nova Gorica sta nam AED (z možnostjo odčitavanja ritma) in eno jeklenko kisika posodila gasilca iz svojega vozila.

Zaključek

Zaključimo lahko, da zastrupitev s CO₂ v zaprtih prostorih, kot so vinske kleti, predstavlja resno nevarnost, ki jo pogosto podcenjujemo. Predstavljeni primer zastrupitve jasno kaže, kako hitro lahko visoka koncentracija CO₂ ogrozi življenje, zlasti v prostorih brez ustreznega prezračevanja ali varnostnih ukrepov. Ključni poudarki za preprečevanje takšnih dogodkov so redno prezračevanje kleti, uporaba detektorjev CO₂, ozaveščanje o tveganjih in ustrezno ukrepanje v primeru nesreč. Praksa kaže, da je poznavanje znakov zastrupitve ter pravočasna in pravilna prva pomoč ključnega pomena za zmanjšanje posledic. Z doslednim upoštevanjem preventivnih ukrepov in izobraževanjem o tej problematiki lahko bistveno zmanjšamo tveganje za podobne nesreče in zaščitimo življenje.

Literatura

Arhiv podatkov NMP (2017): Spejem nujnih intervencij, Protokol nujne intervencije, Protokol predbolnišničnega oživljanja

Andoljšek, D. & Posavec, A., 2002. Zastrupitve s plini. In: Grmec, Š. & Posavec, A. Zastrupitve v predbolnišničnem okolju. Maribor: Sekcija reševalcev v zdravstvu, pp. 85-99.

Sacco, M. A., Gualtieri, S., Rivalta, L., Nesci, C., La Russa, R., Juan, C., Ricci, P., & Aquila, I. (2024). The role of post-mortem investigations in deaths due to fermenting grape gas: A case series of four fatalities. *Forensic Science International: Synergy*, 9, 100561. <https://doi.org/10.1016/J.FSISYN.2024.100561>

Sinkovič, A. (2009). Zastrupitve s plini Gas Poisoning. In MED RAZGL (Vol. 48).

Šikovec, S. (1993). Vinarstvo - od grozdja do vina, Ljubljana: Kmečki glas, pp 199-202.

ZASTRUPITEV Z GOBAMI

Mushroom poisoning

Franci Antlej, zdr. reš..

Zdravstveni dom Kočevje, Satelitski urgentni center

franc.antlej@zdkocevje.si

Izvleček

Zastrupitve z gobami so resna zdravstvena težava, saj so nekatere vrste gob strupene in lahko povzročijo smrt, če jih zaužijemo. Zastrupitve nastanejo, ko posameznik po pomoti zaužije strupene gobe, ki jih zamenja z užitnimi vrstami. Slovenska narava je zelo bogata z gobami, kar pomeni, da je tveganje za napačno prepoznavanje gob precej veliko. Simptomi zastrupitve se lahko pojavijo takoj ali čez nekaj ur. Zdravljenje je odvisno od vrste zastrupitve in pogosto zahteva nujno medicinsko pomoč in hospitalizacijo.

Ključne besede: zastrupitev z gobami, ventilacija, ABCDE pristop, konzultacija s toksikologom

Abstract

Mushroom poisoning is a serious health issue, as some mushroom species are poisonous and can cause death if consumed. Poisoning occurs when an individual accidentally consumes poisonous mushrooms, mistaking them for edible varieties. Slovenia's nature is rich in mushrooms, which means that the risk of misidentifying mushrooms is quite high. Symptoms of poisoning may appear immediately or within a few hours. Treatment depends on the type of poisoning and often requires emergency medical attention and hospitalization.

Keywords: Poisonous mushrooms, ventilation, ABCDE approach, toxicologist consultation

Uvod

Gobe so dokazani vir raznolikih in bioaktivnih sekundarnih metabolitov, ki izkazujejo vrsto koristnih lastnosti. Užitne vrste so idealen vir ogljikovih hidratov, prehranskih vlaknin in beljakovin. Nekatere strupene gobe so morfološko zelo podobne nekaterim neškodljivim gobam, kar predstavlja problem, saj te gobe vsebujejo izredno močne toksine, ki povzročajo zastrupitve, kar zahteva medicinsko zdravljenje. Zato je nenamerno uživanje gob pomemben javnozdravstveni problem (Perčič, Šarc & Perharič, 2014; Tužgan & Akpinar, 2025).

Vrste zastrupitev z gobami glede na klinično sliko in simptome

Strupene vrste povzročajo širok razpon kliničnih sindromov, od preprostega draženja prebavil do smrti. Gobe lahko kategoriziramo glede na vsebnost toksinov, kot so ciklopeptidi, giromitrin, orelanin, psilocibin, ibotenska kislina, muskarin, koprin, involutin in gastrointestinalni iritanti, ki povzročajo lokalno draženje sluznice prebavnega trakta in posledično prebavne motnje. Simptomi po zaužitju gob, ki niso vezani na toksine, pa se lahko pojavijo po zaužitju sicer užitnih gob (zaradi preobilnega gobjega obroka, neustrezne priprave gob, težke prebavljivosti gob, zaužitja pokvarjenih gob, alergije na gobje sestavine) (Možina & Jamšek, 2011; Perčič et al., 2014; Tuščan & Akpinar, 2025).

V do 80 % primerov vrsta zaužitih gob ni identificirana, zato mora diagnoza zastrupitve z gobami temeljiti na prisotnih znakih in simptomih (Tuščan & Akpinar, 2025). Ker se večina zastrupitev z gobami začne s slabostjo, bruhanjem in drisko, je zdravstveno osebje pogosto v dvomu, ali gre za zastrupitev s strupenimi gobami, ki povzročajo le prebavne motnje, ali pa za najnevarnejšo zastrupitev z amatoksini zelene mušnice (Perčič et al., 2014).

Strupi, ki povzročajo zastrupitev z gobami in tarčni organi, na katere delujejo:

- Amanitin: jetra in ledvice
- Faloidin: prebavni trakt
- Giromitrini: jetra, ledvice, krvni obtok, živčevje
- Orelanin: jetra, ledvice, prebavni trakt
- Psilocibin: centralni živčni sistem
- Ibotenska kislina: centralni, vegetativni živčni sistem
- Muskarin: centralni, vegetativni živčni sistem-parasimpatični
- Koprin: vegetativni živčni sistem, presnovni sistem, kardiovaskularni sistem
- Involutin: hemoliza v krvnem obtoku, ledvice (Perčič et al., 2014).

Pri diferencialni diagnozi zastrupitve z gobami je zelo pomemben čas, ko se pojavijo simptomi. Bolniki običajno začnejo kazati gastrointestinalne simptome, kot so slabost, bruhanje, driska in občutek teže v trebuhu v prvih 2-3 urah. Vrste gob, ki lahko povzročijo smrtno toksičnost, povzročijo klinične simptome po več kot 6 urah. Čeprav lahko obstajajo laboratorijski dokazi o hepatotoksičnosti, ki se razvije 24–36 ur po zaužitju, se bolnikovi simptomi v tej fazi običajno nekoliko izboljšajo. Progresivna akutna jetrna in ledvična odpoved po 24–72 urah lahko povzroči nefropatijo, koagulopatijo, epileptične napade, jetrno komo, encefalopatijo, možganski edem in smrt (Tuščan & Akpinar, 2025).

Anamneza in oskrba bolnika po zastrupitvi z gobami

Natančna anamneza je pri zastrupitvah z gobami temelj diagnoze. Pomembni anamnestični podatki so kdo, kaj, kdaj, kje, kako - je zaužil strupeno gobo. Pri identifikaciji gob so lahko v pomoč s fotografije iz gobarskih priročnikov. Ker je anamneza glede zaužitih gob precej nezanesljiva, je ključni diagnostični kriterij čas od

zaužitja gob do pojava prvih znakov. Prvi simptomi se pri zaužitju gob, ki povzročajo le gastrointestinalni sindrom, pojavijo kmalu, pri zastrupitvi z zeleno mušnico pa šele po najmanj šestih urah (Možina & Jamšek, 2011; Perčič et al., 2014).

V primeru težav po zaužitju gob se moramo takoj posvetovati z zdravnikom, ki bo na osnovi anamnestičnih podatkov ter znakov in simptomov ocenil, ali je potrebna nadaljnja obravnava in se po potrebi posvetoval s kliničnim toksikologom, ki bo podal tudi nadaljnja navodila glede izzivanja bruhanja, lavaže želodca, dajanja aktivnega oglja in odvajala (Možina & Jamšek, 2011; Perčič et al., 2014).

Podporno zdravljenje po zastrupitvi z gobami vključuje dekontaminacijo prebavil z aktivnim ogljem, včasih je indicirano odvajalo (Možina & Jamšek, 2011). Bruhanje je mogoče zdraviti z antiemetikom (npr. ondansetron 0,15 mg/kg intravensko). Pri halucinogenih simptomih se lahko uporabijo benzodiazepini. Pri simptomih holinergičnega sindroma (bruhanje, driska, bradikardija, bronhospazem, slinjenje, solzenje) se aplicira Atropin (0,02 mg/kg začetni odmerek) (Tuğcan & Akpınar, 2025). Pri motnjah srčnega ritma, kot je supraventrikularna tahikardija in pri anksioznosti se aplicira propranolol (Možina & Jamšek, 2011). Pri bolnikih kot posledica dehidracije zaradi bruhanja in driske nadomeščamo tekočine, vključno z elektroliti. Ker se toksin izloča predvsem skozi ledvice, je treba spremljati diurezo (Možina & Jamšek, 2011; Tuğcan & Akpınar, 2025).

Predstavitev primera

Starejša mož in žena sta za zajtrk ob 9.00 uri na vikendu v bližini Kočevja zaužila mešane popražene gobe, med katerimi naj bi bile tudi bisernice (pogojno užitna vrsta gob, imenovana tudi rdečkasta mušnica). Po približno 1 uri se jima je doma pričelo močno vrteti, bila je izražena slabost in omotica. Vročine, mrzlice in bruhanja ni bilo. Klicala sta sina, ki ju je pripeljal na urgenco Kočevje ob 11.30. Ob prihodu v Satelitski urgentni center (SUC) Kočevje je bila gospa nepogovorljiva, odzivala se je samo na bolečinski dražljaj. Vitalne funkcije ob sprejemu: RR: 120/70, SpO₂: 95 %, frekvenca dihanja: 14/min, pulz: 70/min, KS: 4,9 mmol/l. Gospod je ob prihodu uspel povedati, da sta z ženo zaužila bisernice, v roku 10 minut pa so se pri gospodu začeli pojavljati krči po telesu. Vitalne funkcije ob sprejemu pri gospodu so bile: RR: 150/90, SpO₂: 97 %, frekvenca dihanja: 17/min, KS: 5.2 mmol/l.

Med obravnavo obeh pacientov smo kontaktirali Center za klinično toksikologijo in farmakologijo UKCLJ glede nadaljnje oskrbe. Po pogovoru z dežurnim toksikologom in izraženimi kliničnimi znaki pri obeh pacientih smo prišli do domneve, da gre za zastrupitev s panterjevo mušnico, ki je zelo podobna bisernici. Navodila toksikologa so bila nadomeščanje tekočin ter čimprejšnji transport v UKCLJ. Med vmesnim časom smo preko Dispečerskega centra (DCZ) aktivirali HNMP Brnik. Ker bi HNMP enota potrebovala 40 minut do prihoda v Kočevje, smo se odločili za transport obeh pacientov z NRV. Dogovor s HNMP je bil, da se bomo sproti o lokaciji sproti obveščali preko SMS sporočil.

Med samim transportom smo se dogovorili za končno lokacijo pristanka na glavni cesti pri Žlebiču. Tam smo skupaj z ekipo HNMP opravili triažo obeh pacientov in se odločili, da bo gospa transportirana s helikopterjem, gospod pa z NRV. Vitalne funkcije ob predaji pacientke HNMP ekipi: RR: 116/60 mmHg, GCS: 3, SpO₂ brez dodanega O₂: 84-95 % (Cheyne-Stokes), koža hladna in suha. Vitalne funkcije gospoda med samim transportom: RR: 155/82 mmHg, SpO₂: 96 %, pulz: 62/min. V bližini Ljubljane se je gospod odzival samo na bolečinske dražljaje. Gospo so na IPP pripeljali 10 min pred njim, in sicer ob 12.14 uri. Tam sta bila obravnavana zaradi zastrupitve z gobami, zaradi česar je bila potrebna intubacija ter kasneje lavaža želodca. Oba sta bila premeščena v KOIIM. V začetku oktobra 2024 sta bila odpuščena v domačo oskrbo.

Zaključek

Zastrupitve z gobami so resen zdravstveni problem, ki lahko vodi do hudih posledic, vključno s smrtjo. V Sloveniji so najpogostejši povzročitelji zastrupitev z gobami strupene vrste (npr. zelena mušnica), ki vsebujejo močne toksine, sposobne poškodovati jetra in ledvice. Zato je nujno, da se ob sumu na zastrupitev z gobami takoj kontaktira Center za zastrupitve, kjer lahko toksikologi podajo nadaljnja navodila za oskrbo na terenu. Preprečevanje zastrupitev pa vključuje tudi ozaveščanje javnosti o nevarnostih in pravilnem prepoznavanju gob. S tem, ko bomo bolj pozorni in odgovorni, lahko zmanjšamo tveganje za tovrstne nevarnosti.

Literatura

- Možina, M. & Jamšek, M. (2011). *Zastrupitve*. Košnik, M., Mrevlje, F., Štajer, D., Koželj M., & Černelč, P. (ur.), *Interna medicina*, 4. izd. (pp. 1529-1592). *Littera picta*, Slovensko medicinsko društvo, Ljubljana.
- Perčič, S., Šarc, L., & Perharič L. (2014). *Zastrupitve z gobami*. eNBOZ, 9, pp. 1-16. https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/datoteke/zastrupitve_z_gobami_27102015.pdf
- Tuğcan, M. O. & Akpınar, A. A. (2025). *Mushroom poisoning: An updated review*. *Turk J Emerg Med*, 25(1), pp. 10-16. https://doi.org/10.4103/tjem.tjem_129_24

REANIMACIJA IN »SKRITA« INTOKSIKACIJA

Resuscitation and a »masked« intoxication

Andrej Podlogar, dipl. zn.

Zdravstveni dom Nova Gorica, Reševalna služba

andrej.podlogar@zd-go.si

Izvleček

V študiji primera opisujemo zunajbolnišnično reanimacijo, v kateri želimo prikazati primer s prikrito intoksikacijo. Predoziranje benzodiazepinov in opioidov je nujno stanje, ki lahko povzroči zastoj srca. Ob hitri prepoznavi in potrditvi diagnoze začnemo njeno zdravljenje nemudoma. Podatki, ki jih podajo svojci ali oboleli dispečerju oziroma ekipi na terenu, so lahko zavajajoči oz. ne pokažejo dejanskega stanja, ki se skriva v ozadju. Poudariti želimo pomembnost iskanja popravljivih vzrokov srčnega zastoja (4H & 4T).

Ključne besede: srčni zastoj, zastrupitev, popravljivi vzroki srčnega zastoja

Abstract

In this case study, we describe an out-of-hospital resuscitation to illustrate a case of masked intoxication. Benzodiazepine and opioid overdose is an emergency situation that can lead to cardiac arrest. If the diagnosis is recognised and confirmed in time, we start treatment immediately. The information given by the family or patient to the dispatcher or response team may be misleading or may not reveal the actual condition. We would like to emphasise the importance of looking for the reversible causes of cardiac arrest (4H & 4T).

Keywords: cardiac arrest, intoxication, reversible causes of cardiac arrest

Uvod

Benzodiazepini in opiodi so med najpogostejše zlorabljenimi skupinami psihoaktivnih zdravil na svetu (Jones et al., 2012). Najpogostejše prepovedane droge, zaradi katerih zastrupljeni v Sloveniji potrebujejo zdravniško pomoč, so heroin, kokain, met-/amfetamini, kanabis, gamahidroksibutirat in dietilamid lizergične kisline (Brvar, 2009). Zastrupitve redko povzročijo srčni zastoj, so pa vodilni vzrok smrti pri bolnikih, mlajših od 40 let (Bronstein et al., 2009 cited in Prosen et al., 2016).

Preveliko zaužitje benzodiazepina lahko povzroči zaspanost, zmedenost, upočasnjene reflekse in celo komo. V skrajnih primerih je lahko smrtno, zlasti v kombinaciji z drugimi snovmi, kot so alkohol ali opiodi (Carleton, 2023; Russell et al., 2023). V letnem

toksikološkem poročilu (Bronstein et al., 2009) ugotavljajo, da so med osebami, starimi od 35 do 54 let, nenamerne zastrupitve povzročile več smrti kot prometne nesreče.

Kot poročajo v ameriški raziskavi (Jones & McAninch, 2015) se vključenost benzodiazepinov v smrt zaradi prevelikega odmerka opioidnih analgetikov vsako leto povečuje, in sicer z 18 % smrti zaradi prevelikega odmerka opioidnih analgetikov leta 2004 na 31 % leta 2011. Navajajo še, da se je v istem obdobju število smrtnih primerov zaradi prevelikega odmerka drog, ki vključuje obe zdravili, povečalo z 0,6 na 1,7 na 100 000 prebivalcev. Kategorije snovi, ki so v zadnjem desetletju najhitreje povečevale število primerov s hujšimi izidi, so antidepresivi, analgetiki, antihistaminiki, alkoholi ter stimulansi in ulične droge (Gummin et al., 2023).

Preveliki odmerki zaradi opioidov so namreč v številnih državah EU eden glavnih vzrokov smrti med uporabniki prepovedanih drog. Smrt zaradi prevelikega odmerka (predoziranja) z opiodi običajno ne nastopi takoj, temveč v dveh do treh urah. V primeru prevelikega odmerjanja z opiodi lahko osebi pomembno pomagajo druge prisotne osebe. Poleg uporabe temeljnih postopkov oživljanja (TPO) se pri zastrupitvi z opiodi svetuje uporaba specifičnega narkotičnega (opiatnega) antagonist nalogsona. Gre za varen in učinkovit antidot, ki hitro prekine nezavest in zastoj dihanja (NIJZ, 2022).

Opis primera

Ob 16:31 smo preko regijskega centra za obveščanje (ReCo, Izpostava URSZR Nova Gorica) prejeli klic mame, da sin leži v kopalnici brez zavesti in hrope. Ekipa z zdravnikom – MoE Rea (mobilna enota reanimobila) se je nemudoma odzvala na klic. Ob 16.36 je ekipa prispela na kraj dogodka. Na tleh je ležal mlajši moški, ki je bil nezavesten, ni dihal in ni imel tipnih utripov. Prisotna mama in oče nista izvajala TPO. Mama je povedala, da je sin bivši odvisnik in zadnje čase ni jemal drog. Povedala je še, da je bil tisti dan doma. Dopoldan sta skupaj pošiljala e-maile s prošnjami za službo. Pred kosilom se je pritoževal, da čuti slabost v želodcu, zato skoraj ni jedel. Ekipa nujne medicinske pomoči (NMP) je pričela s TPO, nalepila samolepilne defibrilacijske elektrode in aplicirala Naloxone 0,4mg (i.m). Ob 16:39 je bil posnet prvi EKG monitor, ki je pokazal ventrikularno fibrilacijo. V isti minuti je bila izvedena prva defibrilacija z energijo 200J. Ekipa je reanimacijo nadaljevala po algoritmu, med oživljanjem je pacientu v trebuhu ves čas »brbotalo«, kot bi bil poln tekočine. Ekipa je vzpostavila dihalno pot s tubusom št. 7,5. Po treh neuspešnih poskusih vzpostavitve venske poti so namestili intraosalno pot. Aplicirali so 0,9 % raztopino NaCl 500 ml. Po tretji defibrilaciji so aplicirali Amiodaron 300 mg in Adrenalin 1 mg. Med oskrbo se je nato pojavilo dihanje s frekvenco 8/min in VT s frekvenco 150/min. Tipen je bil šibek pulz na karotidni arteriji. Ekipa NMP je aplicirala Arterenol v infuziji. Kmalu po tem se je spet pojavila VF, ki je prešla v asistolijo.

Ob 18.00 je zdravnica potrdila smrt.

Zaključek

Obdukcijski izvid pove, da je 38 letni moški umrl zaradi odpovedi srca in dihanja po zaužitju heroína, alprazolama, diazepam, zolpidema in THC.

Zavedati se moramo, da kljub usposobljenosti ekip na terenu obstajajo dejavniki, ki dodatno vplivajo na izid reanimacije. Eden izmed njih je človeški faktor in pridobivanje anamneze ob prihodu ekipe. Osebnosti pacientov, svojcev, ki si zatiskajo oči pred realnostjo, različne predstave o istem dogodku, subjektivnost, ... včasih pomembno vplivajo na potek dela ekip NMP in tudi na izide reanimacij.

V opisanem primeru je ob prihodu ekipa NMP najprej pomislila, da so vzrok srčnega zastoja (T-toksini). Tekom oživljanja je prvotni sum na vzrok prekrila podana anamneza svojcev in klinična slika pacienta (H-hipovolemija).

Literatura

- Bronstein, A. C., Spyker, D. A., Cantilena, L. R., Green, J. L., Rumack, B. H., & Giffin, S. L. (2009). 2008 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 26th Annual Report. *Clinical Toxicology* (Philadelphia, Pa.), 47(10), 911–1084. <https://doi.org/10.3109/15563650903438566>
- Brvar, M. (2009). Zastrupitve s heroinom, kokainom, amfetamini, kanabisom, gamahidroksibutiratom in dietilamidom lizergične kisline «Društvo Medicinski razgledi. *Medicinski razgledi*, 48, 49–57. <https://medrazgl.si/zastrupitve-s-heroinom-kokainom-amfetamini-kanabisom-gamahidroksibutiratom-in-dietilamidom-lizergicne-kisline/>
- Carleton, S. (2023). *The Dangers of Combining Heroin and Benzodiazepines*. Gallus Detox Centers. <https://www.gallusdetox.com/blog/heroin-benzodiazepines/>
- Gummin, D. D., Mowry, J. B., Beuhler, M. C., Spyker, D. A., Rivers, L. J., Feldman, R., Brown, K., Pham, N. P. T., Bronstein, A. C., & DesLauriers, C. (2023). 2022 Annual Report of the National Poison Data System® (NPDS) from America's Poison Centers®: 40th Annual Report. *Clinical Toxicology* (Philadelphia, Pa.), 61(10), 717–939. <https://doi.org/10.1080/15563650.2023.2268981>
- Jones, C. M., & McAninch, J. K. (2015). Emergency Department Visits and Overdose Deaths From Combined Use of Opioids and Benzodiazepines. *American Journal of Preventive Medicine*, 49(4), 493–501. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.03.040>
- Jones, J. D., Mogali, S., & Comer, S. D. (2012). Polydrug abuse: A review of opioid and benzodiazepine combination use. *Drug and alcohol dependence*, 125(1–2), 8–18. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2012.07.004>
- NIJZ. (2022). Javnozdravstveni ukrep „nalokson za domov“. Nijz. <https://nijz.si/zivljenjski-slog/prepovedane-droge/javnozdravstveni-ukrep-nalokson-za-domov/>

Prosen, G., Baznik, Š., Mekiš, D., & Strnad, M. (2016). Šola urgence, 1. Konferenčni zbornik, Zbornik I.
http://www.szum.si/media/uploads/files/Zbornik_Sola_urgence_1_%20letnik_FINAL_VERZIJA_1_1-final-2.pdf

Russell, C., Law, J., Bonn, M., Rehm, J., & Ali, F. (2023). The increase in benzodiazepine-laced drugs and related risks in Canada: The urgent need for effective and sustainable solutions. *International Journal of Drug Policy*, 111, 103933.
<https://doi.org/10.1016/j.drugpo.2022.103933>

SNEŽNA MULA - PRIKAZ PRIMERA ZASTRUPITVE S KOKAINOM

Snow mule – a case report on cocaine intoxication

Niko Kolar, dipl. zn., doc. dr. Vesna Borovnik Lesjak, dr. med., spec. urg. med.

Zdravstveni dom Adolfa Drolca Maribor, Nujna medicinska pomoč

nkkolarniko@gmail.com

Izvleček

Kokain, ena najbolj uporabljanih drog v Sloveniji, pridobljen iz listov koke, se na ulicah pojavlja v različnih oblikah. Osnovna oblika, kokain hidroklorid, je bel prah za njuhanje, medtem, ko je »free-bass« kokain (znan kot »crack«) primeren za kajenje. Kokain močno stimulira centralni živčni sistem, kar povzroča evforijo, a tudi resne zdravstvene zaplete, kot so epileptični napadi, srčne motnje in celo smrt. Absorpcija kokaina je hitra, učinki pa trajajo od ene ure do več ur. Zastrupitev s kokainom lahko vodi do hipertermije, aritmij, miokardnega infarkta in odpovedi organov. Pri tihotapcih drog, ki zaužijejo kokain (»body packers«), lahko razlitje v prebavilih povzroči hudo zastrupitev. Klinična prepoznavna temelji na značilni klinični sliki simpatikomimetičnega sindroma, pomagamo si lahko tudi s toksikološkimi testi. Zdravljenje je simptomatsko, saj specifičnega antidota ni. Ključna je obravnava pacienta po ABCDE principu ter stabilizacija vitalnih funkcij v sklopu le tega, pomiritev z benzodiazepini, hlajenje in hidracija. V prispevku je opisan primer pacientke s terena z epileptičnim statusom, pri kateri je bilo prepoznavanje vzroka težav zaradi pomanjkanja informacij težavno. Zdravljenje je bilo simptomatsko, potrebna je bila endotrahealna intubacija, šele heteroanamnestični podatki so namignili, da gre za možno zastrupitev z drogami. S CT-jem trebuha so potrdili tujke v vagini, ki so se izkazali za paketke kokaina, ki so med prenašanjem počili in povzročili težave.

Ključne besede: epileptični napad, kokain, zastrupitev

Abstract

Cocaine, one of the most commonly used drugs in Slovenia. It is derived from the leaves of the coca plant, appears on the streets in various forms. The basic form, cocaine hydrochloride, is a white powder for sniffing, while "free-base" cocaine (known as "crack") is suitable for smoking. Cocaine strongly stimulates the central nervous system, causing euphoria, but also serious health complications such as seizures, cardiac arrhythmias, and even death. Cocaine absorption is rapid, and the effects last from one hour to several hours. Cocaine poisoning can lead to hyperthermia, arrhythmias, myocardial infarction, and organ failure. In drug traffickers who ingest cocaine ("body packers"), leakage in the gastrointestinal tract can cause severe poisoning. Clinical recognition is based on the characteristic clinical presentation of a sympathomimetic syndrome, and toxicological tests can also be helpful. Treatment is symptomatic, as there

is no specific antidote. The key is managing the patient according to the ABCDE principle and stabilizing vital functions, calming with benzodiazepines, cooling, and hydration. The article describes a case of a patient presenting with status epilepticus, where identifying the cause of the issue was difficult due to a lack of information. The treatment was symptomatic, and endotracheal intubation was required. It was only after obtaining a heteroanamnestic history that drug poisoning was actively sought. Abdominal CT confirmed foreign objects in the vagina, which turned out to be cocaine packages that had ruptured during transport, causing the issues.

Keywords: epileptic seizure, cocaine, poisoning

Uvod

Kokain je poleg opioidov ena najbolj uporabljanih drog v Sloveniji. Pridobivajo ga iz listov koke. Na ulicah je na razpolago v različnih oblikah. Osnovna oblika je kokain hidroklorid, ki je bel prah ali pasta in je namenjen njuhanju (ang. »sniffing«). Kaditi ga ni mogoče, ker pri visokih temperaturah ni obstojen in se ne uplini, temveč zgori. Z ekstrakcijo kokaina z alkalno raztopino in dodatkom topila (eter ali aceton) je mogoče pridobiti kristale kokaina brez barve in vonja, ki so stabilni tudi pri visoki temperaturi (t.i. »free-base« kokain). Ker kristali med prsti prasketajo, se ga je prijelo ime »crack«. Narkomani ga njuhajo, kadijo ali vbrizgavajo v veno, lahko ga kombinirajo s heroinom (»speedball«), redkeje ga zaužijejo (Gričar & Možina, 1997). Mehanizem delovanja kokaina temelji na lokalni anesteziji in močni stimulaciji centralnega živčnega sistema (CŽS; aktivacija simpatičnega živčnega sistema) (Gričar & Možina, 1997).

Absorpcija kokaina je po vseh poteh zelo hitra, saj je največji učinek pri kajenju ali intravenskem vbrizganju dosežen že po 1 - 2 minutah, pri njuhanju ali zaužitju pa po 20 - 30 minutah (Gričar & Možina, 1997). Učinki po enkratni uporabi najpogosteje trajajo okoli ene ure, lahko pa tudi več ur (Nickson, 2024). Zaužitje več kot 1 g kokaina se pri odraslem lahko konča tragično (Gričar & Možina, 1997).

V klinični sliki izstopa vzdraženost CŽS, kar se kaže z evforijo, anksioznostjo, nemirom, agresijo, paranoidno psihozo s halucinacijami, mišičnim nemirom, rigidnostjo, epileptičnimi napadi. Pri visokih odmerkih lahko nastopijo zastoj dihanja, koma in zastoj srca. Zaradi centralnega delovanja, nemira in krčev je pogosta hipertermija. Zaradi perifernih simpatomimetičnih učinkov pride do midriaze, znojenja, tremorja. Kardiovaskularna toksičnost se zlasti izrazi pri hitrem porastu serumske koncentracije po vbrizganju kokaina v žilo ali kajenju in je posledica prevelike vzdraženosti simpatičnega živčnega sistema. Pojavi se tahikardija, hipertenzija. Lahko pride do prekatnih motenj ritma (tahikardije ali fibrilacije). Huda arterijska hipertenzija zaradi vazokonstrikcije lahko povzroči intrarenalno krvavitev ali aortno disekcijo. Spazem in/ali tromboza koronarnih arterij lahko privede do akutnega miokardnega infarkta tudi pri mladih ljudeh s predhodno zdravimi koronarnimi arterijami. Zaradi infarkta v področju koronarnega, mezenterialnega ali cerebralnega žilja se lahko razvije šok. Ledvična odpoved lahko

nastane zaradi šoka, spazma ledvičnih arterij ali rabdomiolize z mioglobinurijo (Gričar & Možina, 1997).

Do smrti najpogosteje privedejo maligne motnje srčnega ritma, epileptični status in intrakranialne krvavitve. Bolnika ogroža tudi hipertermija zaradi krčev in rigidnosti, ki jo spremlja dehidracija, ledvična odpoved, koagulopatija in lahko tudi večorganska odpoved (Gričar & Možina, 1997).

Pri prepoznavi nam pomagajo anamneza in značilna klinična slika simpatikomimetičnega toksidroma ter dodatni dejavniki, ob katerih pomislimo na uporabo kokaina: brazgotine na vbodnih mestih (nehotena dermalna aplikacija povzroča nekroze kože in podkožja), perforacija nosnega pretina (posledica kroničnega njuhanja). Od preiskav je potrebno opraviti EKG, z laboratorijskimi preiskavami krvi oceniti ledvično funkcijo, vrednosti elektrolitov, določiti vrednosti srčnih encimov ter kreatin kinaze. V urinu določimo vrednosti kokaina oziroma njegovih metabolitov. Po potrebi opravimo še rentgenogram prsnih organov in trebuha, CT glave, rektalni in vaginalni pregled.

Diferencialnodiagnostično pridejo v poštev intoksikacije s številnimi drugimi substancami, ki povzročajo simpatikomimetični toksidrom ((met)amfetamin, MDMA, LSD...). Pomisliti moramo tudi na serotoninški sindrom, subarahnoidno krvavitev, akutni koronarni sindrom, delirij, tirotoksikoza in vročinska kap (Slemenšek, 2022).

Zdravljenje je simptomatsko, specifičnega antidota zoper kokain ni. Na terenu najprej poskrbimo za lastno varnost, nato pa k bolniku pristopimo po sistemu ABCDE – ocenimo dihalno pot, dihanje, stanje cirkulacije, zavesti ter iščemo dodatne dejavnike, ki bi pojasnili stanje pacienta in ustrezno ukrepamo ob vsakem odstopanju. Potreben je stalen nadzor vitalnih funkcij. Pri blagih zastrupitvah zadostujeta pomiritev in opazovanje. Pri hujših zastrupitvah je zdravljenje v prvi vrsti usmerjeno v obvladovanje agitacije in zniževanje povišane telesne temperature. Bolnika ohlajamo (fizikalno ter s hladnimi tekočinami), hidriramo in sediramo z benzodiazepini. Izogibamo se antipsihotikom. Blaga tahikardija in hipertenzija navadno izzvenita po dajanju benzodiazepina. Ob vztrajni hipertenziji lahko uporabimo nitroglicerina ali kratkodelujoče blokatorje kalcijev kanalčkov. Epileptični krči so navadno kratkotrajni in samoomejujoči, redko je potrebna prekinitev z benzodiazepini (Slemenšek, 2022). Zdraviti moramo vztrajne motnje srčnega ritma (lidokain, zaviralci adrenergičnih receptorjev beta, elektrokonverzija, defibrilacija), bolečino v prsih in akutni koronarni sindrom (po lokalnem protokolu). Taki bolniki morajo biti hospitalizirani na intenzivnem oddelku.

Mule

Mula ali kurir je nekdo, ki osebno tihotapi čez mejo nedovoljene stvari oziroma droge. Z drogo običajno napolnijo majhne balone, ki so lahko izdelani iz večplastnih kondomov, prstov rokavic iz lateksa ali bolj sofisticiranih votlih kroglic. Te pakete nato pogoltnejo ali jih vstavijo (skrijejo) v druge naravne ali umetne telesne votline, kot so rektum, kolostoma, nožnica in usta. Mamilarska mula lahko pogoltne na desetine balonov

(Wikipedia contributors, 2025). Najhujše poteke zastрупitev opazujejo prav pri tihotapcih (»body packers«), ki pogoltnejo večje količine s kokainom napolnjenih kondomov ali drugačnih paketkov, ki se nato v prebavilih ali spolovilih predrejo. Podobno se dogaja uličnim preprodajalcem, ki panično pogoltnejo zavojčke, ko jih preseneti policija (»body stuffers«) (Gričar & Možina, 1997).

V nadaljevanju opisujemo primer tihotapljenja kokaina, ki lahko tako z vidika zagonetne prepoznavne kot obravnave služi kot učni primer.

Predstavitev primera

Na aprilsko sobotno popoldne smo bili kot ekipa reanimobila aktivirani na nujno intervencijo (prioriteta 90) - na bencinski črpalki ob avtocesti v smeri Šentilj – Maribor. Tam naj bi na WC-ju ležala neodzivna neznana oseba.

Ob prihodu na kraj dogodka nismo uspeli pridobiti uporabnih dodatnih informacij, saj osebe nihče ni poznal. Mlajša ženska (starost okoli 25 let) je ležala na tleh, zagozdena z glavo pod predelno steno kabine WC-ja. Od pasu navzdol je bila gola in okrvavljena. Bila je neodzivna, komunikacije ni bilo mogoče vzpostaviti. Pristopili smo po principu ABCDE, hkrati pa je eden od članov poklical dispečerski center zdravstva za aktivacijo gasilcev (zaradi potrebe po tehničnem reševanju izpod predelne stene). Ker je bil GCS (Glasgow coma scale) ocenjen s 3, smo skrbeli za odprto dihalno pot, dihala je s frekvenco 20/min, ob tem je bila saturacija krvi s kisikom 92 %, zato smo dovajali kisik preko maske z nepovratnim ventilom, pljuča so bila obojestransko predihana. Ves čas je bila tahikardna s frekvenco srca okoli 160/min, krvni tlak je bil 144/81mm/Hg. Nastavili smo intravensko pot. Med obravnavo je pacientka doživela epileptični napad. Aplicirali smo 4 mg lorazepama, po čemer so krči prenehali. Hidrirali smo jo s 500 ml fiziološke raztopine. Vrednost krvnega sladkorja je bila 7,7 mmol/l. Do prihoda gasilcev je pacientka doživela še en epileptični napad, ponovno smo aplicirali 4 mg lorazepama, eden od članov pa je ob tem varoval glavo in vrat, da ni ob krčih prišlo do stiskanja vratu ob predelno steno. Ob okrvavljeni školjki sta ležala dva »tampona« v ovitku, zaradi česar smo razmišljali, da gre morda za bolnico z epilepsijo, ki je ob menjavi tampona na WC-ju slučajno doživela epileptični napad. A okoliščine so bile vseeno nenavadne, podatkov o pacientki pa še vedno nismo imeli nobenih. Po prihodu članov prostovoljenga gasilskega društva, ki niso bili optimalno opremljeni za tehnično reševanje, smo s skupnimi močmi in uporabo dvigalke uspeli pacientko rešiti izpod predelne stene. Ko smo pacientko končno prenesli v reševalno vozilo, se je od nekje pojavil moški, ki naj bi poznal pacientko. Povedal je, kdo je in da potujeta skupaj iz Anglije preko Avstrije proti Italiji. Takrat je bila prisotna tudi že policija. Bil je zelo skrivnosten, povedal je, da se je pacientka slabo počutila in zato odšla na WC. Po vztrajnem dopovedovanju, da je stanje njegove prijateljice zelo resno in da naj pove, vse kar ve, je končno namignil, da je možno, da je vzela kakšne droge.

Ob prihodu v urgentni center (UC) je pacientka doživela še dva epileptična napada, drugi se je spontano prekinil. Kljub temu, da je pacientka ves čas prejemale kisik preko maske z nepovratnim ventilom in rezervoarjem, je prišlo do padca saturacija (na 70 %), postala je cianotična, sledil je srčni zastoj, na monitorju je bila vidna PEA (pulseless electrical activity). Po dveh minutah reanimacije in enem odmerku adrenalina se je povrnil spontani krvni obtok. Po nekaj minutah je sledil še en epileptični napad, po katerem so izvedli intubacijo s hitrim zaporedjem postopkov (kot sedativ so uporabili propofol). Po stabilizaciji so opravili CT trebuha, ki je pokazal tujke v vagini. Ginekolog je odstranil tri vrečice oziroma zavojčke z belo vsebino, za katere se je kasneje izkazalo, da je bil kokain. Tudi urinske preiskave so pokazale vsebnost kokaina v telesu. Sprejeta je bila na oddelek za internistično intenzivno medicino. Drugi dan so jo uspešno ekstubirali in nadaljevali z neinvazivno dihalno podporo (visokopretočne nosne kanile). Peti dan so pacientko premestili na oddelek za pljučne bolezni (zaradi aspiracijske pljučnice). Po dveh dneh oziroma skupno osmih dneh hospitalizacije je bila odpuščena iz bolnišnice v domačo oskrbo.

Zaključek

Zastrupitve s kokainom so vedno pogostejše tudi v Sloveniji. Lahko so posledica pretirane rekreativne rabe ali celo zapletov pri tihotapljenju droge v telesnih votlinah. Prepoznavna zastrupitve s kokainom je lahko kompleksna, saj je klinična slika simpatikomimetičnega sindroma skupna zastrupitvam s številni drogami. Ob pomanjkljivi anamnezi je potrebno aktivno razmišljati o številnih možnih vzrokih in diferencialnih diagnozah. Pozorni moramo biti tudi na okoliščine dogajanja in pomisliti tudi na manj pogoste razloge. V opisanem primeru je pomanjkanje uporabnih informacij o dogodku ter relativna redkost srečevanja s tihotapci drog (in zato neizkušenos na tem področju) otežila hitrejšo prepoznavo vzroka za epileptični status. Antidota za kokain ni, zdravljenje je simptomatsko.

Literatura

- Gričar, M., & Možina, M. (1997). *Najpogostejše akutne zastrupitve z drogami*. In: Romih, J., & Žmitek, A. *Zbornik urgentna stanja v psihiatriji*. Begunje, 24. in 25. 10. 1997. Dostopno (21.1.2025). <https://www.pb-begunje.si/gradiva/Gricar1351439046130.pdf>
- Nickson, C. (2024, Dec 18). *Cocaine Toxicity. Life in the fast lane*. <https://litfl.com/cocaine-toxicity-ccc/>. (dostop 10.1.2025)
- Slemenšek, V. (2022). *Simpatikomimetični toksidrom, serotoniniski sindrom, maligni nevroleptični sindrom, maligna hipertermija*. V: Avsec, M. (ur.). *Zbornik IX. Šole urgentne medicine*, 4. in 5. oktober 2022, Gozd Martuljek. SZUM. Str. 35-43. <https://www.szum.si/wp-content/uploads/2024/06/zbornik-sum-2022.pdf>

Wikipedia contributors. (2025, January 17). Mule (smuggling). In: Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved 10:51, January 21, 2025.
[https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mule_\(smuggling\)&oldid=1270003509](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mule_(smuggling)&oldid=1270003509)

POMEN (HETERO)ANAMNEZE PRI PREPOZNAVNI IN OSKRBI ZASTRUPljenCA

The importance of (hetero)anamnesis in the management of poisoned patients

*Žiga Metelko, mag. zdr. nege, Mihaela Gartnar Horvat, dr. med., spec. urg. med.
Osnovno zdravstvo Gorenjske, Zdravstveni dom Kranj, Služba nujne medicinske pomoči
ziga.metelko@zd-kranj.si*

Izvleček

Prepoznavanje zastrupitve v nujni medicinski pomoči je pogosto zahtevno zaradi nespecifične klinične slike. Ključnega pomena je natančen pregled in anamneza, ki vključuje informacije o vrsti toksina, času izpostavitve toksinu, količini in načinu zaužitja toksina. Kadar pacient ne more sodelovati, je nujno pridobivanje heteroanamneze ter opazovanje okolice. Prikazan primer devetmesečne deklice poudarja pomen dodatnih virov informacij pri postavitvi suma na zastrupitev. Sprva je bila anamneza nepopolna, saj je mati podala nezanesljive podatke. Ključne informacije je zagotovila babica, ki je opozorila na možno zastrupitev z opiaty zaradi neurejenega družinskega okolja.

Ključne besede: heteroanamneza, zastrupitev, opiaty

Abstract

Recognition of poisoning in emergency medical care is often challenging due to the nonspecific clinical presentation. A thorough examination and medical history, including information about the type of toxin, time of exposure, quantity and method of ingestion, are of key importance. When the patient is unable to cooperate, obtaining a heteroanamnesis and observing the surroundings is essential. The presented case of a nine-month-old girl highlights the importance of additional sources of information in suspecting poisoning. Initially, the medical history was incomplete, as the mother provided unreliable information. Crucial details were provided by the grandmother, who pointed to a possible opioid poisoning due to a disordered family environment.

Keywords: heteroanamnesis, poisoning, opiates

Uvod

Na zastrupitev moramo posumiti pri vsakem pacientu, ki ima izražene različne simptome in znake, kot so aritmije, epileptični napadi, presnovne motnje, bolečine v trebuhu, motnje zavesti in motnje dihanja (Erickson, Thompson, & Lu, 2007).

Ugotavljanje in pridobivanje podatkov o zastrupitvi je včasih preprosto, v drugih primerih se lahko pri tem soočamo s težavami. Če pacientovo zdravstveno stanje to dopušča, lahko anamnezo pridobimo neposredno od njega. Če pa pacient zaradi motenj zavesti ali drugih razlogov ne more podati anamneze, si moramo pri zbiranju podatkov pomagati z opazovanjem okolice ter z informacijami morebitnih očividcev, kot so družinski člani ali prijatelji (Erickson et al., 2007; Thompson, Theobald, Lu, & Erickson, 2014)

Reševalci si na terenu pri pridobivanju anamneze velikokrat pomagajo z angleško kratico SAMPLE (signs and symptoms (znaki in simptomi), allergies (alergije), medications (zdravila), past pertinent medical history (zgodovina predhodnih bolezni), last oral intake (zadnji obrok/zaužita tekočina), events leading up to present illness/injury (dogodki, ki so vodili do nastanka trenutne bolezni/poškodbe)) (Friese, 2024). Pri sumu na zastrupitev mora biti ta anamneza še bolj natančna. Anamneza o zastrupitvi mora vključevati:

- podatek o vrsti toksinov,
- podatek o času izpostavitve toksinu,
- podatek o količini zaužitja toksina,
- podatek o načinu zaužitja oz. izpostavitve toksina (intravenozno, oralno, inhalatorno) (Erickson et al., 2007; Thompson et al., 2014).

Poleg zgoraj naštetih potrebnih informacij je pomembno, da poskušamo izvedeti, zakaj je prišlo do zastrupitve oz. ali obstaja možnost psihiatrične bolezni oz. poizkusa samomora (Erickson et al., 2007; Thompson et al., 2014).

Prikaz primera

Novembra 2022 okoli 13:15 je v Ambulanto nujne medicinske pomoči (ANMP) Kranj mama v naročju prinesla slabo odzivno 9 mesecev staro deklico. Ob sprejemu v triažo je bila deklica pospana in somnolentna, prebudila se je le na dražljaj, kar jo je po Manchestrski triaži uvrstilo v oranžno kategorijo. Pri pregledu deklince je bila odkrita manjša buška na glavi.

Heteroanamnezo je sprva podala mati, vendar je bila ta nepopolna. Navedla je, da je deklica prejšnjo noč slabo spala in bila razdražljiva. Ob 4. uri zjutraj je normalno jedla, ni imela povišane temperature in ni kazala znakov bolezni. Okoli 7. ure zjutraj deklica postala slabo odzivna, starša je nista mogla prebuditi. Popila je le približno 30 ml tekočine, nato ponovno zaspala, zato sta jo pustila spati. Pri podajanju heteroanamneze je mati delovala zmedeno, odsotno in apatično ter se ni zavedala resnosti hčerinega zdravstvenega stanja. Na videz je bila zanemarjena.

Med zbiranjem podatkov je v ambulanto prišla dekličina babica (materina mati), ki je prekinila pogovor z mamo in podala dodatne informacije. Povedala je, da sta oba starša

odvisnika od drog (heroin), zato podana heteroanamneza verjetno ni bila zanesljiva. Babica je nato podala nove podatke.

Babico je na nenavadno stanje deklice opozoril njen šestletni bratec, ki je tekom dneva sam skrbel zanjo. Preko balkona ji je povedal, da sestra danes že od jutra spi in se ne prebudi ter da se ne obnaša tako kot običajno, kar je pri babici vzbudilo sum. Dodala je, da je pri starših doma pogosto razmetano, po tleh in na mizi pa so pogosto embalaže drog in morda celo ostanki droge. Babica je sklepala, da bi deklica lahko drogo zaužila bodisi nenamerno bodisi namerno s strani staršev.

Urgentna zdravnica in ostala ekipa so na podlagi babičine pripovedi posumili na možnost zastrupitve s heroinom. Ekipa nujne medicinske pomoči (NMP) je vzpostavila intravenozno pot. Med oskrbo so bile vitalne funkcije stabilne (krvni tlak ni bil merjen; srčni utrip 130/min; SpO₂: 99 %; dihalna pot odprta; krvni sladkor: 4,5 mmol/l; telesna temperatura: 36,6 °C), zato dodatni invazivni postopki niso bili potrebni. Po naročilu zdravnice je ekipa NMP aplicirala 0,1 mg naloksone, po katerem je deklica postala nekoliko bolj razdražljiva. Z reševalnim vozilom je bila nato prepeljana na Pediatrično kliniko Ljubljana.

Ob sprejemu na Pediatrično kliniko Ljubljana so z analizo krvi potrdili zastrupitev s kodeinom, ki spada med opiate.

Diskusija

Obravnavanje zastrupljenca v NMP predstavlja velik izziv, saj je klinična slika pogosto nespecifična, kar otežuje hitro prepoznavo zastrupitve. Zato je podrobna in natančna anamneza oziroma heteroanamneza ključnega pomena (Thompson et al., 2014). Kot je razvidno iz opisanega primera, je bil sum na zastrupitev postavljen šele po dodatnih informacijah, ki jih je podala deklinčina babica. Sprva bi namreč lahko ob prisotni buški na glavi sumili na poškodbo glave.

Pridobivanje anamneze je pogosto oteženo, še posebej kadar pacient zaradi zdravstvenega stanja ne more sodelovati. V takšnih primerih si moramo pomagati z očividci (družinski člani, prijatelji, mimoidoči) ter z opazovanjem okolice (Thompson et al., 2014). V opisanem primeru je bila ključni vir informacij deklinčina babica, ki je podala širši vpogled v njeno zdravstveno stanje in okoliščine, v katerih živi.

Za lažjo postavitev diagnoze so v pomoč laboratorijske preiskave, ki so pri delu v NMP pogosto omejene. V tem primeru je bila zastrupitev z opiatom potrjena šele z laboratorijsko analizo krvi na Pediatrični kliniki Ljubljana. Alternativno možnost v NMP predstavljajo PoCT (Point of Care Testing) hitre preiskave urina in/ali sline, ki omogočajo hitrejšo diagnozo in usmeritev zdravljenja (Thompson et al., 2014; Scherer et al., 2017).

Ne glede na laboratorijsko potrditev prisotnosti opiatov literatura priporoča uporabo naloksone pri pacientih, ki so neodzivni in/ali imajo prisotno depresijo dihanja (npr. upočasnjeno in/ali plitvo dihanje, cianoza) ter pri katerih obstaja sum na zastrupitev z

opiatom. Priporočeni odmerek naloksona pri otrocih je 0,1 mg/kg, ne glede na način aplikacije (intravensko, intramuskularno ali intranazalno). Pri intravenski in intramuskularni aplikaciji naloksona je maksimalni odmerek do 2 mg, medtem ko je pri intranazalni aplikaciji do 4 mg (Thompson et al., 2014; National Association of State EMS Officials, 2019).

Zaključek

Anamneza o zastrupitvi mora poleg osnovnih podatkov vključevati informacije o vrsti toksina, času izpostavitve, količini zaužite snovi in načinu zaužitja ali izpostavitve. Pridobivanje anamneze je pogosto oteženo, še posebej kadar pacient ne more sodelovati. V takšnih primerih si moramo pomagati z očividci ter opazovanjem okolice. Opisani primer prikazuje situacijo, kjer je podrobno anamnezo podala šele tretja oseba. Njena izpoved je omogočila širši vpogled v zdravstveno stanje deklice in družinsko okolje, na podlagi česar je bil postavljen sum na zastrupitev z opiaty.

Literatura

- Erickson, T. B., Thompson, T. M., & Lu, J. J. (2007). *The Approach to the Patient with an Unknown Overdose. Emergency Medicine Clinics of North America*, 25(2), 249–281. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.emc.2007.02.004>
- Friese, G. (2024). *How to use SAMPLE history as an effective patient assessment tool.*
- National Association of State EMS Officials. 2019. *Model EMS protocol relating to naloxone administration by EMS personnel. National Association of State EMS Officials.* <https://www.ems.gov/assets/Model-EMS-Protocol-Relating-to-Naloxone-Administration-by-EMS-Personnel.pdf>
- Scherer, J. N., Fiorentin, T. R., Borille, B. T., Pasa, G., Sousa, T. R. V., von Diemen, L., ... Pechansky, F. (2017). *Reliability of point-of-collection testing devices for drugs of abuse in oral fluid: A systematic review and meta-analysis. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 143, 77–85. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2017.05.021>
- Thompson, T. M., Theobald, J., Lu, J., & Erickson, T. B. (2014). *The general approach to the poisoned patient. Disease-a-Month*, 60(11), 509–524. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2014.10.002>

REANIMACIJA PODHRANJENEGA OTROKA

Resuscitation of a malnourished child

*Uroš Raščan, dipl. zn., Boštjan Turza, mag. zdr. nege, Leon Kóveš, dr.med., spec. druž. med
Zdravstveni dom Murska Sobota, Služba nujne medicinske pomoči
rascan.uros@gmail.com*

Izvleček

S prikazom primera želimo opozoriti na številne izzive, s katerimi se pri svojem delu v nujni medicinski pomoči srečujemo pri obravnavi otrok. Podatki, predvsem starost in teža otroka, ki jih Dispečerska služba zdravstva pridobi ob pogovoru s kličočim, so za izvajalce službe nujne medicinske pomoči izrednega pomena, ker lahko bistveno vplivajo na pripravo in sam potek intervencije, sploh če gre za poškodovanega ali kritično obolelega otroka. Prav tako želimo poudariti pomen in predvsem veliko odgovornost vseh služb, ki bi se v Republiki Sloveniji morale multidisciplinarno vključevati v obravnavo družin, ki živijo v pomanjkanju materialnih dobrin ter v pomanjkanju sprejetosti, povezanosti in aktivnega življenja v njihovem lokalnem okolju. Družine, ki so v Republiki Sloveniji zaradi svojega socialnega statusa deležne predvsem finančne pomoči družbe, bi morale biti s strani različnih terenskih služb bolje nadzorovane, da do podobnih primerov smrti zaradi odtegnitve skrbi za mladoletno osebo več ne bi prihajalo.

Ključne besede: otrok, oživljanje, podhranjenost, multidisciplinarni pristop

Abstract

This case study is intended to highlight the numerous challenges faced in emergency medical services when treating children. Data, particularly the child's age and weight, which the dispatch centre obtains during the conversation with the caller, is of vital importance to emergency medical responders, as it can significantly impact the preparation and course of the intervention, especially if the child is injured or critically ill. We also want to emphasize the importance and, above all, the great responsibility of all services that should be involved in a multidisciplinary manner in the treatment of families living in material deprivation and lacking acceptance, connection, and active participation in their local environment in the Republic of Slovenia. Families in Slovenia who, due to their social status, mainly receive financial assistance from society, should be more closely monitored by various field services to prevent similar cases of death caused by neglect of care for minors from occurring again.

Keywords: child, resuscitation, malnutrition, multidisciplinary approach

Uvod

Vsako oživljanje predstavlja za ekipo NMP izjemno stresno situacijo. Oživljanje otroka pa predstavlja zanj še dodaten stres, saj se s kritično bolnimi otroki redko srečujemo. Od celotne ekipe zahteva oživljanje otroka visoko strokovno usposobljenost in njeno dobro usklajenost. Če je le možno, se med vožnjo na intervencijo ustrezno pripravimo. Pomembno je, da pridobimo podatka o starosti in teži otroka, saj so od njiju odvisne doze zdravil, velikost pripomočkov za zavarovanje dihalne poti in energija za defibrilacijo. Za izračun približne telesne teže si lahko pomagamo z enačbami, mobilnimi aplikacijami ali Broselowim trakom.

Podhranjenost

Otroško podhranjenost lahko opredelimo kot patološko stanje, ki je posledica neustrezne prehrane, vključno s podhranjenostjo (proteinsko-energijska podhranjenost) zaradi nezadostnega vnosa energije in drugih hranil (Ge & Chang, 2001). Otroci s primarno akutno podhranjenostjo so pogosti v državah v razvoju, kar je posledica neustrezne oskrbe s hrano, ki jo povzročajo socialni, ekonomski in okoljski dejavniki. Akutna podhranjenost vodi do biokemičnih sprememb, ki temeljijo na presnovnih, hormonskih in glukoregulacijskih mehanizmih (Dipasquale, et al., 2020). Njene posledice se kažejo kot zaostanek v rasti, izčrpanosti in premajhni telesni teži (Engidaye, et al., 2022).

Tabela 1: Teža glede na starost za deklice (WHO, 2017)

Simplified field tables

Weight-for-age GIRLS Birth to 5 years (z-scores)		World Health Organization						
Year: Month	Months	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
0: 0	0	2.0	2.4	2.8	3.2	3.7	4.2	4.8
0: 1	1	2.7	3.2	3.6	4.2	4.8	5.5	6.2
0: 2	2	3.4	3.9	4.5	5.1	5.8	6.6	7.5
0: 3	3	4.0	4.5	5.2	5.8	6.6	7.5	8.5
0: 4	4	4.4	5.0	5.7	6.4	7.3	8.2	9.3
0: 5	5	4.8	5.4	6.1	6.9	7.8	8.8	10.0
0: 6	6	5.1	5.7	6.5	7.3	8.2	9.3	10.6
0: 7	7	5.3	6.0	6.8	7.6	8.6	9.8	11.1
0: 8	8	5.6	6.3	7.0	7.9	9.0	10.2	11.6
0: 9	9	5.8	6.5	7.3	8.2	9.3	10.5	12.0
0:10	10	5.9	6.7	7.5	8.5	9.6	10.9	12.4
0:11	11	6.1	6.9	7.7	8.7	9.9	11.2	12.8
1: 0	12	6.3	7.0	7.9	8.9	10.1	11.5	13.1
1: 1	13	6.4	7.2	8.1	9.2	10.4	11.8	13.5
1: 2	14	6.6	7.4	8.3	9.4	10.6	12.1	13.8
1: 3	15	6.7	7.6	8.5	9.6	10.9	12.4	14.1
1: 4	16	6.9	7.7	8.7	9.8	11.1	12.6	14.5
1: 5	17	7.0	7.9	8.9	10.0	11.4	12.9	14.8
1: 6	18	7.2	8.1	9.1	10.2	11.6	13.2	15.1
1: 7	19	7.3	8.2	9.2	10.4	11.8	13.5	15.4
1: 8	20	7.5	8.4	9.4	10.6	12.1	13.7	15.7
1: 9	21	7.6	8.6	9.6	10.9	12.3	14.0	16.0
1:10	22	7.8	8.7	9.8	11.1	12.5	14.3	16.4
1:11	23	7.9	8.9	10.0	11.3	12.8	14.6	16.7
2: 0	24	8.1	9.0	10.2	11.5	13.0	14.8	17.0
2: 1	25	8.2	9.2	10.3	11.7	13.3	15.1	17.3
2: 2	26	8.4	9.4	10.5	11.9	13.5	15.4	17.7
2: 3	27	8.5	9.5	10.7	12.1	13.7	15.7	18.0
2: 4	28	8.6	9.7	10.9	12.3	14.0	16.0	18.3
2: 5	29	8.8	9.8	11.1	12.5	14.2	16.2	18.7

Tabela 2: Dolžina glede na starost za deklice (WHO, 2017)

Simplified field tables

Length-for-age GIRLS Birth to 2 years (z-scores)		World Health Organization						
Year: Month	Months	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
0: 0	0	43.6	45.4	47.3	49.1	51.0	52.9	54.7
0: 1	1	47.8	49.8	51.7	53.7	55.6	57.6	59.5
0: 2	2	51.0	53.0	55.0	57.1	59.1	61.1	63.2
0: 3	3	53.5	55.6	57.7	59.8	61.9	64.0	66.1
0: 4	4	55.6	57.8	59.9	62.1	64.3	66.4	68.6
0: 5	5	57.4	59.6	61.8	64.0	66.2	68.5	70.7
0: 6	6	58.9	61.2	63.5	65.7	68.0	70.3	72.5
0: 7	7	60.3	62.7	65.0	67.3	69.6	71.9	74.2
0: 8	8	61.7	64.0	66.4	68.7	71.1	73.5	75.8
0: 9	9	62.9	65.3	67.7	70.1	72.6	75.0	77.4
0:10	10	64.1	66.5	69.0	71.5	73.9	76.4	78.9
0:11	11	65.2	67.7	70.3	72.8	75.3	77.8	80.3
1: 0	12	66.3	68.9	71.4	74.0	76.6	79.2	81.7
1: 1	13	67.3	70.0	72.6	75.2	77.8	80.5	83.1
1: 2	14	68.3	71.0	73.7	76.4	79.1	81.7	84.4
1: 3	15	69.3	72.0	74.8	77.5	80.2	83.0	85.7
1: 4	16	70.2	73.0	75.8	78.6	81.4	84.2	87.0
1: 5	17	71.1	74.0	76.8	79.7	82.5	85.4	88.2
1: 6	18	72.0	74.9	77.8	80.7	83.6	86.5	89.4
1: 7	19	72.8	75.8	78.8	81.7	84.7	87.6	90.6
1: 8	20	73.7	76.7	79.7	82.7	85.7	88.7	91.7
1: 9	21	74.5	77.5	80.6	83.7	86.7	89.8	92.9
1:10	22	75.2	78.4	81.5	84.6	87.7	90.8	94.0
1:11	23	76.0	79.2	82.3	85.5	88.7	91.9	95.0
2: 0	24	76.7	80.0	83.2	86.4	89.6	92.9	96.1

Reanimacija otroka

Ključna pri oskrbi na terenu sta zgodnje prepoznavanje stanja in takojšen pričetek oživljanja. H kritično bolnemu otroku zmeraj pristopimo po algoritmu ABCDE (A – dihalna pot, B – dihanje, C – krvni obtok, D – nevrološka ocena, E – hitri pregled celotnega telesa). Pred opisanim izvedemo še prvi hitri pregled ('The Quick Look') – otroka na hitro ocenimo z opazovanjem njegovega obnašanja, dihanja in barve kože (BBB – ang. Behaviour, Breathing, Body colour) (Grošelj Grenc, 2022).

Ko ugotovimo, da otrok ne diha, mu damo pet začetnih vpihov, nato začnemo izvajati stise prsnega koša in vpihe v razmerju 15 : 2. Čim prej namestimo samolepilne elektrode defibrilatorja na prsni koš otroka, lahko v anterolateralnem ali anteroposteriornem položaju, da določimo ritem. Če gre za ritem, ki zahteva defibrilacijo (VF, VT brez pulza), izvedemo električni sunek z energijo 4 J/kg TT (če je potrebnih več kot pet sunkov, energijo postopoma večamo do 8 J/kg oziroma do maksimalno 360 J). Takoj za tem nadaljujemo s TPO. V primeru, da gre za ritem, ki ne zahteva defibrilacije (PEA in asistolija), vzpostavimo intravensko ali intraosno pot in apliciramo adrenalin v odmerku 10 mcg/kg TT (največ 1 mg). Po prvi aplikaciji aplikacije adrenalina ponavljamo v istem odmerku na 3–5 minut oziroma na dva cikla preverjanja ritma. Če gre za ritem, ki zahteva defibrilacijo, apliciramo adrenalin v odmerku 10 mcg/kg TT (največ 1 mg) po tretji defibrilaciji; dodatno ob tem apliciramo še amiodaron v odmerku 5 mg/kg TT (največ 300 mg). Odmerek amiodarona ponovimo po peti defibrilaciji v odmerku 5 mg/kg TT (največ 150 mg).

Analize ritma oziroma cikli preverjanja ritma se ponavljajo na 2 minuti.

V vmesnem času oskrbimo dihalno pot. Glede na izurjenost lahko pri tem uporabimo I-gel ali izvedemo endotrahealno intubacijo. Frekvenca dihanja je odvisna od starosti otroka (< 1 leto 25/min, > 1 leto 20/min, > 8 let 15/min, > 12 let 10/min). Dihalni volumen nastavimo na 6–8 ml/kg TT.

Med oživljanjem razmišljamo o odpravljivih vzrokih srčnega zastoja – 4H (hipoksija, hipovolemija, hipo/hiperkalemija, hipo/hipertermija) in 4T (tamponada, tenzijski pnevmotoraks, toksini, trombi) (Baznik, et al., 2021).

V primeru vzpostavitve spontanega krvnega obtoka ponovno pregledamo otroka po korakih ABCDE. SpO₂ skušamo vzdrževati v območju 94–98 %, frekvenco predihavanja prilagodimo glede na starost otroka. Izogibamo se hipotenziji. Vrednost krvnega tlaka skušamo vzdrževati nad 50. percentilo za starost. Preprečujemo hipertermijo ali ekstremno hipotermijo (pod 32 °C), raven glukoze vzdržujemo v ciljnem območju, saj sta tako hipoglikemija kot hiperglikemija povezani s slabšim nevrološkim izhodom.

Pripravimo se na transport otroka in najavimo prihod v najbližji urgentni center. Ob prihodu v urgentni center je pomembna tudi dobra in strukturirana predaja pacienta tamkajšnji reanimacijski ekipi (Van de Voorde, et al., 2021)

Reanimacija podhranjenega otroka – prikaz primera

V februarju 2024 smo bili ob 8.35 s strani Dispečerske službe zdravstva Maribor kot ekipa NRVr aktivirani s stopnjo nujnosti 90. Šlo naj bi za sedem mesecev starega otroka, ki je bil po posredovanih podatkih Dispečerske službe zdravstva Maribor ob klicu staršev na številko 112 neodziven, reanimacija pa naj bi bila v teku. Lokacija otroka je bila v enem od romskih naselij na severnem predelu Goričkega, ki je od Zdravstvenega doma Murska Sobota oddaljen 27 km oziroma 31 minut vožnje. Več podatkov nam v tistem trenutku ni uspelo pridobiti, saj je imel DSZ Maribor težave z vzpostavitvijo zveze in s komunikacijo s starši na kraju dogodka (slab signal v naselju). Ker je bil kraj dogodka kljub nujnemu režimu vožnje precej oddaljen od izhodiščne lokacije ekipe NRVr, se je DSZ Maribor skupaj s starši odločil, da starši otroka izvajajo temeljne postopke oživljanja, medtem ko se s svojim osebnim vozilom peljejo naproti reševalnemu vozilu in s tem bistveno skrajšajo dostopni čas ekipe. Ob 8.52 smo se srečali v naselju Mačkovci, kjer smo v nadaljnjo oskrbo s strani staršev dobili otroka, ki ni kazal znakov življenja. Otroka smo prenesli v reševalno vozilo in nadaljevali z reanimacijo. Po podatkih, ki smo jih prejeli s strani DSZ Maribor, smo si med potjo na lokacijo pripravili vse potrebne pripomočke in zdravila, ki bi jih uporabili za reanimacijo sedem mesecev starega otroka, ki naj bi po izračunu tehtal nekje med 7 in 8 kg. Že takoj ob prenosu otroka v reševalno vozilo smo ugotovili, da temu ni tako. Otrok je bil izrazito kahektičen, podhranjen, drugače v celoti normalno razvit, zato uporaba pripomočkov, ki smo jih imeli pripravljene, ni bila možna in smo jih morali pred uporabo zamenjati. S strani staršev nam ni uspelo pridobiti nobenega podatka o zgodovini morebitnih bolezni in hospitalizacijah otroka, niti o njegovi dejanski teži, zato smo težo otroka ocenili na približno 3 do 4 kg.

Srčni zastoj otroka naj bi se zgodil vpričo laikov. Starši so do prihoda ekipe nujne medicinske pomoči na dogovorjeni kraj otroka pravilno oživljali, AED ni bil na voljo, prvi posredovalci niso bili aktivirani.

Prve izmerjene vitalne funkcije ob 8.54 so bile: EKG frekvenca: asistolija, RR: 0, AVPU: U, GCS: 3, SpO₂: 0, zenice široke in nereaktivne.

Ob prevzemu otroka smo takoj nadaljevali s stisi prsnega koša v razmerju petnajst stisov, dva vpiha. Namestili smo pediatrične defibrilacijske elektrode v poziciji A/P in zagotovili odprto dihalno pot z alternativnim pripomočkom za vzpostavitev dihalne poti (I-gel) št. 1. Otroka smo med reanimacijo ročno umetno ventilirali s frekvenco 25/min in 100-% kisikom, saj na ventilatorju znamke O_{Two} (e700) kljub pediatričnemu programu ni možno nastaviti dihalnega volumna pod 60 ml/vdih. Zaradi izrazite podhranjenosti nismo uspeli nastaviti intravenozne poti, zato smo uporabili intraosnalno pot (NIO Pediatric), po kateri smo na 3–5 min aplicirali 40 mcg Adrenalina.

Vitalne funkcije med reanimacijo so bile: EKG frekvenca: asistolija, RR: 0, AVPU: U, GCS: 3, SpO₂: 99 %, EtCO₂: 32, zenice široke in nereaktivne.

Po začetni oskrbi smo se odločili, da z reanimacijo nadaljujemo med transportom. Aktivirali smo rdečo sobo v Urgentnem centru Splošne bolnišnice Murska Sobota in

prosili za aktivacijo dežurnega anesteziologa ter pediatra. Ob 9.15 smo prispeli v Urgentni center Splošne bolnišnice Murska Sobota, kjer smo otroka predali v oskrbo reanimacijskemu timu in dežurnemu pediatru.

Reanimacijski tim je nadaljeval z reanimacijo otroka. Otrok je bil intubiran s tubusom št. 3.5, brez mešička. Nadaljevali so z ventiliranjem preko dihalnega balona in stisi prsnega koša, nastavili so intravenski kanal na levi goleni. Aplicirali so še osem odmerkov adrenalina, fiziološko raztopino v bolusih, skupno 50 ml, 2-krat po 4 ml 1M NaHCO₃ in 1-krat 10 ml 5-% glukoze. Odvzet je bil vzorec krvi za plinsko analizo (I-STAT); rezultat ob 9.56 – pH 7.253, pCO₂ 6.38, pO₂ 2.9, BE_{ecf}-6, HCO₃ 21.1, TCO₂ 23, sO₂ 26 %, Na 136, K > 9.0, iCa 1.14, Glu < 1.1, Hb 91, Hct 21 %.

Ves čas reanimacije je vztrajala asistolija. Ob 10.15 so prenehali z oživljanjem in potrdili smrt otroka.

Zaradi nenadne smrti in oslabelega ter podhranjenega videza otroka je bila s strani Splošne bolnišnice Murska Sobota obveščena policija, ki je opravila pogovore s svojci in sorodniki, prav tako pa je začela z zbiranjem poročil, obvestil in dokazov zaradi suma storitve kaznivega dejanja iz poglavja kaznivih dejanj zoper življenje in telo. Odrejena je bila sodna obdukcija otroka.

Družino, v kateri je živela sedem mesecev stara deklica skupaj z več mladoletnimi otroki, je sicer že predhodno zaradi slabih bivalnih razmer in nerednega šolanja otrok redno spremljal Center za socialno delo Pomurje, ki pa suma, da bi bilo z otrokom karkoli narobe, ni zaznal. Po dogodku je začel izvajati javno pooblastilo zaščite preostalih mladoletnih otrok, prav tako je na sodišče vložil predlog za izvajanje nadzora nad izvrševanjem starševske skrbi.

Po odpustu iz porodnišnice Splošne bolnišnice Murska Sobota otrok ni imel izbranega pediatra, prav tako patronažna služba Zdravstvenega doma Murska Sobota ni bila obveščena, niti o nosečnosti niti o rojstvu otroka, zato svoje naloge svetovanja in spremljanja razvoja otroka ni opravila.

Smrt otroka, ki je zelo odmevala v javnosti, je sovpadala z ugotovitvami Varuha človekovih pravic Republike Slovenije, ki je pod drobnogled vzel način obveščanja patronažnih služb po odpustu porodnice in novorojenčka iz porodnišnice. Ugotovil je, da je zaradi različnih praks obveščanja patronažnih služb s strani porodnišnic slovenskih bolnišnic na nacionalni ravni kršeno načelo enakega varstva pravic po 22. členu Ustave Republike Slovenije, o čemer je obvestil Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije.

Zaključek

Opisani klinični primer izpostavlja izjemno pomembnost medsebojnega sodelovanja vseh vpletenih služb pri zagotavljanju zaščite otrok, še posebej tistih iz socialno ogroženih okolij. Pomanjkanje enotnih protokolov, nesistematično obveščanje in pomanjkljivo ukrepanje lahko privedejo do tragičnih posledic.

Vloga zdravstvenega sistema, centra za socialno delo, Policije in drugih ni zgolj v odzivanju na akutne situacije, temveč tudi v preventivnem delovanju, ki temelji na zgodnjem prepoznavanju tveganj. Poudarek je na potrebi po celovitem in multidisciplinarnem pristopu k obravnavi ranljivih skupin prebivalstva, zlasti družin v slabih socialnih razmerah, kjer bi morale službe še tesneje sodelovati, da bi preprečile podobne tragedije.

Smrt podhranjenega otroka je opomin, da je nujno zagotoviti ustrezne pogoje za celostno spremljanje otrok, učinkovitejše povezovanje med zdravstvom, socialnimi službami in drugimi pristojnimi organi ter jasne protokole, ki bodo omogočili pravočasno ukrepanje in zaščito najranljivejših članov družbe. Zgodbe, kot je ta, opozarjajo, da je pri varovanju otrokovega zdravja in življenja vsak zamujen trenutek lahko usoden, zato je ključna odgovornost vseh nas kot družbe, da skupaj ustvarimo okolje, kjer se bo vsak otrok počutil sprejetega, varnega in vrednega naše skrbi.

Literatura

- Baznik, Š., Gradišek, P., Granda, A., Grošelj Grenc, M., Gruenfeld, M., Markota, A., & Mohar, A. (2021). *Temeljni postopki oživljanja odraslih*. In P. Gradišek, M. Grošelj Grenc, & A. Strdin Košir (Eds.), *Smernice evropskega reanimacijskega sveta za oživljanje 2021* (str. 68–87). Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino.
- Dipasquale, V., Cucinotta, U., & Romano, C. (2020). *Acute Malnutrition in Children: Pathophysiology, Clinical Effects and Treatment*. *Nutrients*.
- Engidaye, G., Aynalem, M., Adane, T., Gelaw, Y., Yalew, A., & Enawgaw, B. (2022). *Undernutrition and its associated factors among children aged 6 to 59 months in Menz Gera Midir district, Northeast Ethiopia: A community-based cross-sectional study*. *PlosOne*.
- Ge, K. Y., & Chang, S. Y. (2001). *Definition and measurement of child malnutrition*. *Biomedical And Environmental Sciences*, str. 283–291.
- Grošelj Grenc, M. (2022). *Prepoznavna kritično bolnega otroka – kaj je novega*. V R. Vajd, & Z. Marko, *Urgentna medicina – izbrana poglavja 2022* (str. 45–49). Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino.
- Van de Voorde, P., Turner, N. M., Jana, D., Johannesdottir, G. B., Bringham, R., Lucas, N., & Hofmman, O. (2021). *European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support*. *Resuscitation*, str. 327–387.
- WHO. (2017). *Child growth standards*. Retrieved december 10, 2024, from The WHO Child Growth Standards: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/child-growth-standards/indicators/length-height-for-age/sft_lhfa_girls_z_0_2.pdf?sfvrsn=6b77f3cd_9

WHO. (2017). Child growth standards. Retrieved december 10, 2024, from https://cdn.who.int/media/docs/default-source/child-growth/child-growth-standards/indicators/weight-for-age/sft-wfa-girls-z-0-5.pdf?sfvrsn=6606c085_11

POŽARI KRAS 2022 IN 2024

Kras fires in 2022 and 2024

*Tina Furlan, dipl. m. s.
Zdravstveni dom Sežana, Reševalna služba
tina.furlan@zd-sezana.si*

Izvleček

Kras je kamnita planota, pogozdena pretežno z iglavci, ki spada med požarno najbolj ogrožena območja v Sloveniji. Julija 2022 je Kras zajel velik požar, največji v zgodovini samostojne Slovenije. Zaradi razsežnosti požara so bile aktivirane tudi ekipe nujne medicinske pomoči, ki so sodelovale skupaj z zdravstveno enoto Slovenske vojske, enotami Rdečega križa in ostalimi službami (gasilci, policisti, gozdarji). Ekipe nujne medicinske pomoči smo delovale v sestavi nujnega reševalnega vozila, tj. brez zdravnika. Zdravnik je bil za posvet dosegljiv preko telefona. Oskrbovali smo gasilce in prebivalce prizadetega območja, obravnavali različna obolenja in poškodbe, od pikov žuželk, epileptičnih napadov do zastrupitev, toplotnih udarov, poškodb mišično-skeletnega sistema itd. Na srečo požar ni terjal hujših poškodb ali smrtnih žrtev. Ekipe nujne medicinske pomoči smo na področju požara pomagale skupno devet dni. Na Krasu je ponovno zagorelo julija 2024 na pobočju Trstelja, požar je bil sicer manjši, vseeno je bila potreba po izvajanju stalne prisotnosti ekip nujne medicinske pomoči na področju požara v trajanju dveh dni.

Ključne besede: Kras, gozdni požar, nujna medicinska pomoč

Abstract

The Karst is a rocky plateau, mostly forested with coniferous trees. It is one of the most fire prone areas in Slovenia. In July 2022, a large-scale forest fire broke out on the Karst, the fire later turned out to be the biggest fire in the history of independent Slovenia. Emergency medical teams had to be activated due to the scale of the fire. They were working alongside the Slovenian military medical unit, units of the local Red Cross and other services (firefighters, police, foresters). Emergency medical teams were composed of one medical technician and one registered nurse, without a doctor. The doctor was available for consultation by phone. Emergency medical teams treated firefighters and residents of the affected area, addressing various illnesses and injuries, including insect stings, seizures, poisoning, heatstroke, musculoskeletal injuries, etc. Fortunately, the fire did not result in any serious injuries or fatalities. Emergency medical teams were present in the fire-affected area for a total of nine days. The Karst area caught fire again in July 2024 on the hill of Trstelj. Although the fire was smaller, there was still a need for constant presence of emergency medical teams in the area for two days.

Keywords: Karst, forest fire, emergency medical service

Uvod

Kras izvira iz besede »karra«, ki v latinščini pomeni kamen. Je kamnita planota, ki je bila v preteklosti goličava s skalami in s posameznimi drevesi. Danes je Kras pretežno pogozden, predvsem z iglavci (Ščuka, 2024). V Sloveniji so požarno najbolj ogroženi gozdovi prav na Krasu in Primorskem zaradi toplega podnebja, močnih vetrov, neugodne razporeditve padavin in apnene podlage. Požari so pogostejši pozno pozimi oz. zgodaj spomladi in poleti, predvsem julija in avgusta. Sežansko gozdnogospodarsko območje, ki vključuje Kras, je najbolj prizadeto, tu nastane več kot polovica vseh gozdnih požarov, odstotek na površino pogorelega gozda pa je še večji, kar 90 % (Vlada RS, 2018). Julija 2022 je Kras zajel velik požar, ki je močno prizadel pokrajino. Šlo je za največji požar v zgodovini samostojne Slovenije (Gasilska zveza Slovenije, 2022), ki je močno pretresel tako lokalne prebivalce kot gasilce, širšo javnost in tudi nas, zdravstvene delavce reševalce. Čez približno dve leti, julija 2024, je zagorelo še na Trstelu, ta požar je bil sicer manjši, vseeno pa je bila potrebna aktivacija ekip nujne medicinske pomoči (NMP).

Ukrepanje v primeru požara je sicer opredeljeno v Državnem načrtu zaščite in reševanja (ZiR) ob velikem požaru v naravnem okolju (Vlada RS, 2018), v sklopu le-tega veljajo tudi Smernice za delovanje sistema NMP ob množičnih nesrečah in Načrt za izvajanje stalne prisotnosti ekipe NMP na mestu požara ob aktiviranju Državnega načrta zaščite in reševanja ob velikem požaru v naravnem okolju, zadnji sprejet julija 2020 in podpisan s strani Ministrstva za zdravje in Ministrstva za obrambo. Prisotnost in številčnost ekip zahteva poveljnik civilne zaščite, enote aktivira Dispečerska služba zdravstva (DSZ), ki sicer skrbi tudi za rotacije in koordinacijo. Ekipa NMP mora biti pripravljena najkasneje v dveh urah od prejetega poziva za aktiviranje (Vlada RS, 2018).

Požar na Krasu med 15. in 31. julijem 2022

15. julija 2022 so lokalni gasilci dobili prvi poziv, da na Krasu, ob cesti Miren – Opatje selo, gori. Začel se je najhujši požar v zgodovini samostojne Slovenije (Gasilska zveza Slovenije, 2022). Gorelo je tudi na italijanski strani, požar so v okolici vasi Jamlje zaznali dan pozneje. Zaradi suhe in goste vegetacije, visokih poletnih temperatur in burje se je zelo hitro razširil. Sledilo je sedemnajst dni hudih, peklenskih razmer, v katerih se je z ognjem, ki je neusmiljeno požiral vse pred seboj, dan in noč borilo petnajst tisoč gasilcev, policistov, vojakov, pilotov, reševalcev in prostovoljcev. Zaradi neeksplozivnih ubojnih sredstev (NUS) in težko dostopnega terena je imelo veliko vlogo gačenje iz zraka, gasilci niso mogli prodirati v notranjost, branili so le robove požara.

Požar se je začel petek, 15. julija 2022. Prvi zdravstveni delavec, ki je prišel na kraj požara, je bil zdravstveni tehnik – NPK reševalec iz enote NMP Nova Gorica. Prišel je z reševalnim vozilom ob 13.30 uri. Naslednje 4 dni je bil na kraju požara ves čas prisoten en reševalec z reševalnim vozilom. 17. 7. je bil aktiviran Državni načrt ZiR ob velikem požaru v naravnem okolju, v pripravljenosti so bili najprej služba NMP Nova Gorica in ekipe prvih posredovalcev Območnega združenja Rdečega križa (OZRK) Nova Gorica. 20. 7. so bile

na kraj požara klicana celotna ekipa nujnega reševalnega vozila (NRV) iz NMP Nova Gorica in ekipa NRV iz NMP Sežana. Isti dan, nekoliko kasneje, je bila vpoklicana še zdravstvena enota Slovenske vojske. V četrtek, 21. 7., so bile aktivirane še ekipe NMP Postojna, Ilirska Bistrica, Ajdovščina, Tolmin in Izola. Skupaj je tako sodelovalo 7 ekip NMP, zdravstvena enota Slovenske vojske in ekipe prostovoljcev Rdečega križa. Koordinacija dogodka je potekala z vzpostavitvijo posebne dispečerske službe. Odprta je bila telefonska linija, kjer je delal zdravstveni dispečer 24 ur v dnevu, 7 dni v tednu. Leta je spremljal dogodek, bil podpora enotam na terenu, poizvedoval za distribucijski ključ za vsak dan posebej, hkrati pa tudi obveščal bolnišnice, druge službe in vodil evidence. Na terenu sta zdravstveno oskrbo izmenjale koordinirali ekipi NMP Nova Gorica in NMP Sežana, ki sicer ta teren tudi službeno pokrivajo ter poznajo okolje in ceste. Največ zdravstvenega osebja na terenu naenkrat je bilo v noči na soboto, 23.7., in v soboto čez dan, in sicer kar 21 ljudi. Požar se je postopoma umiril v nedeljo, 24.7., v večernih urah. Z ekipo NMP Sežana smo bili nazadnje prisotni na področju požara 25.7. Skupaj je bilo na terenu požara od 19. do 25. 7. do 19. ure prisotnih 156 ljudi iz služb NMP, pripadnikov zdravstvene enote Slovenske vojske in prostovoljcev Rdečega križa. 26. 7. je bilo stanje na požariščih pod nadzorom, občasno so se pojavljala še manjša žarišča, do 31. 8. so se izvajala še čiščenja in zalivanja roba požarišča, v ponedeljek 1. 8. je bil ob 19. uri Državni načrt ZiR ob velikem požaru v naravnem okolju preklican.

Ekipe NMP smo delale v ekipah (NRV) v sestavi diplomirani zdravstvenik in zdravstveni tehnik, brez zdravnika. Zdravnik je bil dosegljiv za posvet na telefonu. Oskrbovali smo tako gasilce kot prebivalce prizadetega območja. Oskrbeli smo naslednja obolenja in poškodbe: piki čebel, os, sršenov in čmrlja, epileptični napad, zastrupitev z dimno maso, vreznine in razpočne rane, toplotni udar, bruhanje, slabost, kolaps, udarec v glavo, poškodbe oces, bolečina v ušesu, odrgrnine, dehidracija, zvin gležnja, izpah kolena, obolenja sečil, obolelost zaradi okužbe s koronavirusom. Pomagali smo pri evakuaciji težje pokretnih in nepokretnih oseb in posredovali pri prometni nesreči. Skupaj smo na terenu oskrbeli 42 ljudi skozi 65 posredovanj, v urgentni center (UC) je bilo odpeljanih 16 ljudi. Opravili smo tudi 7 evakuacij invalidnih oseb, ki zaradi težje pokretnosti niso bile sposobne zapustiti doma. Na srečo ni bilo težjih poškodb in smrtnih žrtev.

Za vse udeležene je bilo predvsem težko od blizu gledati grozeče plamene, poslušati helikopterje in sirene. Bilo je veliko neprespanih noči in neprijetnih občutkov v pričakovanju, kaj vse se bo še zgodilo. Kras sicer pogosto zajamejo manjši gozdni požari, na katere so izkušeni kraški gasilci že pripravljeni. Požar julija 2022 pa je bil res neukrotljiv in je tudi za gasilce velik izziv, ogrožene so bile vasi in življenja. Na slovenski strani je pogorelo 3600 hektarov (Gasilska zveza Slovenije, 2022).

Požar na Krasu na območju Trstelja med 18. in 20. julijem 2024

V četrtek, 18. 7. 2024, je ob 9.46 zagorelo na pobočju Trstelja. V sklopu aktiviranja Državnega načrta ZiR ob velikem požaru v naravnem okolju je bila isti dan ob 11.01 uri preko ReCO Nova Gorica podana zahteva za aktiviranje službe NMP. V nasprotju s

požarom v letu 2022 je ta požar sicer zajel področje, kjer je manj NUS. Kljub temu je okrog 15. ure v bližini gasilcev eksplodirala granata iz prve svetovne vonje, ponoči pa še dve. Na srečo ni bilo poškodb gasilcev zaradi eksplodiranih sredstev, sta pa bili dve zastrupitvi z dimno maso in ena ureznina. Skupaj je pogorelo okrog 90 hektarov površin. Skupaj je sodelovalo je 2074 gasilcev, 12 ljudi OZRK Nova Gorica in 5 enot NMP (Sežana, Ajdovščina, Tolmin, Postojna, Izola), skupaj 13 reševalcev.

Zaključek

Kras je bil po požarih črn, požgan, sedaj se počasi obnavlja. Narava bo potrebovala kar nekaj let, da si opomore, sanacija Krasa bo trajala več let. Za vse udeležene je bila to učna ura, ki je ne bomo nikoli pozabili. V boju s požari na Krasu se je zdelo, da nekaj časa zmaguje ogenj, nekaj časa pa gasilci. Najhuje je bilo gledati nemoč prebivalcev, evakuacijo ljudi in živali, ki so bili prepričani, da se ne bodo imeli več kam vrniti. Nekateri so se evakuaciji upirali in ostajali na svojih domovih. Gasilci so delovali na zelo nevarnem terenu, zaradi NUS iz prve svetovne vojne je obstajala velika nevarnost eksplozij in hudih poškodb. Velik problem so predstavljale visoke temperature. V Italiji je življenje izgubila prostovoljka civilne zaščite, ko je na njo padlo drevo.

Živim na Krasu, pri kolesarjenju opazujem pokrajino in vidim, da ni na področju požara preživelo niti eno drevo. Lokalni prebivalec mi pove, da bi tudi milijon gasilcev težko zaustavilo ogenj in doda, da je ta del Krasa postal luna. 17. julija 2022 sem se vrnila z dopusta in bila vse do konca divjanja požara na Krasu prisotna na terenu, v svoji NRV ekipi, skoraj vsak dan. Trepetali smo za prebivalce, njihovo imetje, za nas same in vse ostale, vpletene v zaščito in reševanje. Našo NRV ekipo je zajel požar, le-ta se je s težavo rešila. Obleka, avto, oprema, vse je dišalo po dimu. Vsi smo bili na robu zmogljivosti.

Giulia Sandrin (Sandrin, 2024) iz Opatjega Sela, ki je kot številni drugi poleti 2022 morala zapustiti svoj dom, je v knjigi Kras 2022 – Spomini na požar zapisala: "Kolikokrat se vam je v življenju zgodilo, da ste se med večernim pogovorom in norčevanjem s prijatelji spraševali, kaj bi storili z milijonom evrov ali kaj bi vzeli s seboj, če bi imeli zgolj deset minut časa, da zapustite svoj dom. Pa vendar smo skupaj z mojima dvema hčerama in možem na eno od teh vprašanj morali odgovoriti julija 2022. Na našo žalost ni bilo tisto za milijon evrov."

Literatura

Gasilska zveza Slovenije. (2022). Zapisnik 5. seje Komisije za požare v naravi Gasilske zveze Slovenije. Postojna. Retrieved from https://gasilec.net/wp-content/uploads/2023/10/zapisnik-5_seja-PN.pdf.

Sandrin, G. (2024). Kras 2022 Spomini na požar. Gorizia: Grafica Goriziana.

Ščuka, M. (2024). Kras: turistični vodnik. Kobjeglava: Brinj.

Vlada Republike Slovenije. (2018). Državni načrt zaščite in reševanja ob velikem požaru v naravnem okolju verzija 3.0. Ljubljana. Retrieved from https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/URSZR/Datoteke/Drzavni-nacrti/dn_pozar_2018.pdf.

HVALA VAM ZA POMOČ PRI IZVEDBI STROKOVNEGA SEMINARJA!



FIRECAT





KIMI

Čisto.
Profesionalno.
Kimi.



