

Strupi in toksikologija v svetu in na Slovenskem (drugi del)

Zvonka Zupanič Slavec

V Sloveniji so najpogostejše zastrupitve z alkoholom, zdravili, mamili, drugimi umetnimi kemikalijami in s toksini (strupi naravnega izvora). Zaradi številnih strupenih snovi in raznolikosti njihovega učinkovanja je zdravljenje zastrupljenih zapleteno in zahtevno. Za hitro in učinkovito pomoč so se razvili centri, ki zbirajo podatke o delovanju strupov in izkušnjah pri zdravljenju zastrupitev ter posredujejo informacije o strupenosti nekaterih snovi in zdravljenju.

V Sloveniji deluje en Center za zastrupitve. Ustanovljen je bil v ljubljanskem kliničnem centru leta 1973. Za njegovo trdno postavitve in delo je zaslužen primarij Fedor Krejči.

Toksikološko delo poteka tudi na Nacionalnem inštitutu za javno zdravje (NIJZ) in v Nacionalnem laboratoriju za zdravje, okolje in hrano (NLZOH), kjer se z okoljsko toksikologijo v okviru zdravstvene ekologije in higiene ukvarjajo že od leta 1923. Pomemben mejnik na področju okoljske toksikologije je bilo odkritje onesnaženosti kraškega okolja v Beli krajini s polikloriranimi bifenili (PCB) zaradi proizvodnje kondenzatorjev v letih od 1962 do 1985 v tovarni Iskra Semič. Kljub njihovi prepovedi ostaja obremenjenost krajevnega okolja in prebivalcev z njimi večja kot drugod v Sloveniji. Toksikologija je v Sloveniji dobila dodaten zagon z uvajanjem nove kemijske, kmetijske, živilske in okoljske zakonodaje konec devetdesetih let dvajsetega stoletja. V skladu z njo je bilo treba ocenjevati tveganje pri izpostavljenosti kemičnim snovem iz okolja v skladu z mednarodnimi smernicami iz leta 1999. Leta 2004 je bil ustanovljen Oddelek za toksikologijo na Nacionalnem inštitutu za javno zdravje z namenom pospeševanja kemijske varnosti in preprečevanja akutnih in kroničnih zastrupitev ter drugih škodljivih posledic izpostavljenosti kemičnim snovem. Na Oddelku za toksikologijo so razvijali toksikološke ocene tveganja fitofarmacevtskih sredstev, predmetov splošne rabe, živil in

pitne vode, javnozdravstvene vidike toksikovigilance (spremljanja in obvladovanja zastrupitev s kemikalijami) in se udeleževali v raziskovalnih, pedagoških in publicističnih dejavnostih. Bili so pobudniki in avtorji prvega nacionalnega programa humanega nadzora kemikalij (HBM). Med pomembne raziskovalne dosežke sodi raziskava, ki ji je botrovala množična zastrupitev z ajdovo moko, onesnaženo s semeni navadnega kristavca, ki med ajdo pogosto raste kot plevel. Na izsledkih te raziskave temeljita znanstveno stališče Evropske agencije za varno hrano za tropanske alkaloide v živilih in krmi ter skupno stališče Organizacije za hrano in kmetijstvo in Svetovne zdravstvene organizacije. Po letu 2010 so se na Nacionalnem inštitutu za javno zdravje na področju toksikologije posebej ukvarjali predvsem s poenotenjem metodoloških postopkov na nacionalni ravni in vzpostavljanjem medsektorske mreže ocenjevalcev tveganja. Posebno pozornost namenjajo ozaveščanju splošne in strokovne javnosti ter izobraževanju.

Razvoj toksikologije na Slovenskem

Med toksikološko problematiko ima na Slovenskem najdaljšo zgodovino velika zgodba o kroničnih **zastrupitvah z živim srebrom** – kroničnem merkurializmu – iz **rudnika**

živega srebra v Idriji. Rudo so kopali in jo predelovali že od konca petnajstega stoletja. Zaradi izjemnega rudnega bogastva, ki je pripadalo neposredno avstrijskemu dvoru, so rudnik intenzivno izkoriščali. Zaposlenih je bilo tudi po tisoč rudarjev in več naenkrat, izpostavljeni pa so bili hudo toksičnim živosrebrnim hlapom, in to v rudniških jaških, še v večji meri pa ob rudniških pečeh retortah. Zato so bili rudarji kronično zastrupljeni in potrebni zdravstvene oskrbe, kar je opisal že Paracelsus ob svojem obisku idrijskega rudnika. Najbolj znana rudniška zdravnik Tirolec **Joannes Antonio Scopoli** (1723–1788) (Pintar, I., 1954) in Bretonec **Balthasar Hacquet** (1739/1740–1815) sta temeljito popisala hude znake živosrebrne zastrupitve in priporočila preventivo z vsakodnevnim kopanjem delavcev po delu v topli vodi, s preoblačenjem in dnevnim pranjem rudniške delovne obleke, s pitjem polovice litra mleka dnevno na rudarja in s čim boljšim zračenjem rudniških jaškov. Vsega tega pa oblasti v glavnem niso upoštevale, saj so presodile, da bi bil to prevelik denarni vložek (Zupanič Slavec, Z., Slavec, K., 2008). Scopoli je to leta **1761** popisal v pomembnem delu *De Hydrargyro Idriensi. Tentamina physico-chemico-medica* (*Fizikalno-kemijska medicinska razprava o idrijskem živem srebru*).

Z zdravstvenimi posledicami dela v rudniku živega srebra v Idriji se je med zadnjimi strokovnjaki pri nas veliko ukvarjal specialist medicine dela dr. **Alfred Bogomir Kobal** (1934–2021), ki je svojo poklicno pot posvetil zdravljenju idrijskih rudarjev in raziskovanju posledic izpostavljenosti živemu srebru (Kobal, 1975; Kobal in sod., 2017). Zaradi izčrpanja rude je rudnik v dvajsetem stoletju prenehal delovati, zaradi izjemne zgodovine pa je bil leta 2012 vpisan v Unescovo zakladnico svetovne kulturne dediščine. Zgodovina obravnave kroničnih zastrupitev delavcev je popisana v poglavju o razvoju medicine dela, prometa in športa. (Glej javnozdravstveno (1.) knjigo *Zgodovina*

zdravstva in medicine na Slovenskem.)

Toksikološko problematiko obravnavajo tudi na področju **medicine dela, prometa in športa** ter na ustanovi **Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ)** in pri njegovih predhodnikih. Klinična toksikologija se prepleta tudi z **okoljsko toksikologijo**. S **poklicno toksikologijo** se ukvarjata **Zavod za varstvo pri delu** z dolgoletnim predstojnikom prof. dr. **Marjanom Bilbanom** in **Klinični inštitut za medicino dela, prometa in športa** Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana, na katerem med drugimi prof. dr. **Metoda Dodič Fikfak** vrsto let prodorno spremlja posledice **izpostavljanja azbestu**, ki pa strogo gledano ne sodi med kemikalije, saj gre za vlakna, torej fizikalne delce, ki lahko povzročajo azbestozo in mezoteliom. (Glej javnozdravstveno (1.) knjigo *Zgodovina zdravstva in medicine na Slovenskem*, poglavje o razvoju medicine dela, prometa in športa.)

Okoljska toksikologija se primarno ukvarja s preučevanjem in zmanjševanjem vplivov kemikalij iz okolja na zdravje.

Sodelavci **Nacionalnega inštituta za javno zdravje (NIJZ)** in njegovih predhodnikov se z okoljsko toksikologijo v okviru zdravstvene ekologije in higiene ukvarjajo že sto let. **Higienski zavod** v Ljubljani, ustanovljen leta **1923**, sedaj NIJZ in **Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano (NL-ZOH)**, je sodeloval pri obsežnih akcijah sanacije okolja in pri higiensko-preventivnih delih ter dezinfekcijah (razkuževanjih) in dezinsekcijah (uničevanjih mrčesa). Posebna pozornost je bila namenjena nadzoru kakovosti živil, njihovi proizvodnji in distribuciji, nadzoru pitne vode, higienskimi razmeram za delo in higienskimi okoliščinam stavbnih, rekreacijskih in drugih površin (Zupanič Slavec, 2005).

Pomemben mejnik na področju okoljske toksikologije je bilo odkritje onesnaženosti kraškega okolja v Beli krajini s **polikloriranimi bifenili** (angleško *policloride biphenils*, PCB). V obdobju proizvodnje kondenzator-

jev v letih od 1962 do 1985 v tovarni Iskra Semič so podzemne in površinske vode povodja reke Krpe in zrak onesnažili izpusti polikloriranih bifenilov iz tovarne. Ugotovljene so bile precej visoke koncentracije polikloriranih bifenilov v okolju, živalih in ljudeh in tudi nekoliko povečana obolevnost in smrtnost. Zaradi majhnega števila primerov in množice begavih spremenljivk vzročna povezanost z izpostavljenostjo polikloriranim bifenilom vseeno ni bila dokazana, razen pri vplivu na razvoj zob. Poliklorirani bifenili se razgrajujejo zelo počasi in so razvrščeni v dvanajst za okolje najbolj škodljivih obstojnih organskih onesnaževalcev. Čeprav so poliklorirani bifenili že dobra tri desetletja prepovedani, ostaja obremenjenost okolja in prebivalcev s polikloriranimi bifenili v občini Semič večja kot drugod v Sloveniji (Harlander, Miljavac, 2013; Jan, Vrbič, 2000).

Toksikologija je v Sloveniji dobila dodaten zagon z uvajanjem nove kemijske, kmetijske, živilske in okoljske **zakonodaje konec** devetdesetih let dvajsetega stoletja. V skladu z njo je bilo treba ocenjevati tveganje pri izpostavljenosti kemičnim snovem iz širšega in ožjega fizičnega okolja. **Ocena tveganja** je proces, s katerim ovrednotijo verjetnost za nastanek škodljivih posledic na zdravje pri znani oziroma predvideni izpostavljenosti. Na tedanjem **Inštitutu za varovanje zdravja (IVZ)** so začeli **ocenjevati škodljivost kemijskih snovi** v skladu z mednarodnimi smernicami leta 1999. Poleg sodelavcev z Inštituta za varovanje zdravja so sodelovali še strokovnjaki iz Centra za zastrupitve, z Inštituta za farmakologijo in eksperimentalno toksikologijo in Inštituta za sodno medicino Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani, s Kemijskega inštituta ter z Ura-

Neoluščeno ajdovo zrnje, pomešano s srčastimi semeni navadnega kristavca. Foto: Lovro Stanovnik.



da Republike Slovenije za kemikalije. Leta **2004** je bil **ustanovljen Oddelek za toksikologijo** z namenom **pospeševanja kemijske varnosti in preprečevanja akutnih in kroničnih zastrupitev** ter drugih škodljivih posledic izpostavljenosti kemičnim snovem. Sodelavci Oddelka za toksikologijo so razvijali toksikološke **ocene tveganja zaradi fitofarmaceutskih sredstev**, predmetov splošne rabe, živil in pitne vode, javnozdravstvene vidike toksikovigilance in se udeleževali v raziskovalnih, pedagoških in publicističnih dejavnostih (Perharič, 2012). Da bi pripomogli k boljšemu razumevanju širše javnosti o koristnih in škodljivih učinkih različnih kemikalij ter posledično k širjenju zavesti o pomenu kemijske varnosti, so iz angleščine prevedli in leta 2008 izdali knjigo ***Paradoks strupa: kemikalije kot prijatelji in sovražniki*** priznanega britanskega toksikologa prof. **Johna Timbrella**, namenjeno širokemu krogu bralcev (Timbrell, 2008). Oddelek za toksikologijo je uspešno deloval do reorganizacije inštituta leta **2010**. **Ukinitev oddelka** je prispevala k zmanjšanju učinkovitosti in upočasnila nadaljnji razvoj.

Med pomembne raziskovalne dosežke Oddelka za toksikologijo sodi raziskava, ki ji je botrovala množična **zastrupitev z ajdovo moko, onesnaženo s semeni navadnega krstavca**, ki med ajdo pogosto raste kot plevel. Iz prvotne ocene tveganja po naročilu Zdravstvenega inšpektorata leta 2003 so v naslednjih letih na podlagi poskusov na zdravih prostovoljcih določili akutni referenčni odmerki za mešanico atropina in skopolamina v živilih. Akutni referenčni odmerek za navedena alkaloida do tedaj namreč ni bil določen. Na izsledkih te raziskave temeljita znanstveno stališče Evropske agencije za varno hrano za tropanske alkaloida v živilih in krmi ter skupno stališče Organizacije za hrano in kmetijstvo in Svetovne zdravstvene organizacije (Scientific Opinion on Tropane alkaloids in food and feed. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), 2013; Joint FAO/WHO Expert

Meeting on Tropane Alkaloids, 2020).

Na nekdanjem **Inštitutu za varovanje zdravja** (1992–2014) sta nekaj časa uspešno delovala tudi **Laboratorij za genotoksičnost in ekotoksikologijo**¹ ter **Laboratorij za sanitarno kemijo**. Prvi je bil zaradi ekonomskih razlogov ukinjen leta 2003. Laboratorij za sanitarno kemijo se je uspešno akreditiral in je za potrebe presoje varnosti (ocene tveganja) izvajal analitsko sledenje pitne vode, živil in predmetov splošne rabe. Razvijali so tudi nove metode in sodelovali v raziskovalnih projektih. Leta **2012** je bil **priključen** Zavodu za zdravstveno varstvo Maribor, leta **2014** pa novoustanovljenemu **Nacionalnemu laboratoriju za zdravje, okolje in hrano** s sedežem v Mariboru, vendar zaradi racionalizacije poslovanja ljubljanska enota laboratorija postopoma ugaša.

V drugem desetletju enaindvajsetega stoletja so se na Nacionalnem inštitutu za javno zdravje (NIJZ) na področju toksikologije poleg rutinskih **ocen tveganja fitofarmaceutskih sredstev** ter ostankov kemikalij v živilih in pitni vodi posvečali predvsem nadaljnjemu razvoju ocenjevanja tveganja, poenotenju metodoloških postopkov na nacionalni ravni, prenašanju novih metodoloških pristopov v slovenski prostor in vzpostavljanju mreže strokovnjakov iz drugih ustanov in resorjev, da bi tako učinkoviteje analizirali okoljska tveganja za zdravje ljudi ter prispevali k varnejšemu bivanju v okolju (Ciraj, Vračko, ur., 2016; Pollak, Perharič, ur., 2017). Vse večjo pozornost so namenjali **humanemu nadzoru** (HBM), to je določanju ravni kemikalij v telesnih tekočinah in tkivih, ugotavljanju škodljivih učinkov kemikalij in z razvojem genetike ugotavljanju razlik v občutljivosti glede nastanka škodljivih učinkov (Perharič, 2013; Perharič in sod., 2018). Primer dobre prakse na področju **toksikovigilance** so dejavnosti v

¹ Ustanovila ga je živilska tehnologinja prof. dr. Metka Filipič.

zvezi z **izpostavljenostjo svincu v Zgornji Mežiški dolini**. Čeprav rudnik svinca že vrsto let ne obratuje, se preostala jalovina predeluje in prodaja kot gradbeni material. Mletje in transport jalovine še vedno pomembno prispevata k izpostavljenosti svincu pri krajevnih prebivalcih, posebej otrocih (Ivartnik, Pavlič, Hudopisk, 2016). Od leta 2017 je Nacionalni inštitut za javno zdravje tudi nacionalno vozlišče za **humani nadzor** v sklopu evropskega raziskovalnega projekta Evropska pobuda za humani nadzor (About us. HBM4EU, 2023) in od leta 2022 nacionalno vozlišče Partnerstva za oceno tveganja zaradi izpostavljenosti kemikalijam. Posebno pozornost namenjajo **ozaveščanju splošne in strokovne javnosti**. V sodelovanju z Uradom Republike Slovenije za kemikalije in Zavodom Republike Slovenije za šolstvo organizirajo redna letna srečanja *Kemijska varnost* in predavanja o varni uporabi kemikalij na osnovnih in srednjih šolah.² Učijo tudi na številnih nacionalnih in mednarodnih strokovnih tečajih in v sklopu dodiplomskih in podiplomskih programov na slovenskih visokih šolah in univerzah.

Toksikovigilanca pomeni zaznavanje in spremljanje toksikoloških nevarnosti in tveganj. O teh je treba ozaveščati in uvajati ukrepe za zmanjševanje tveganj.

Na tem področju na Nacionalnem inštitutu za javno zdravje deluje prim. dr. **Lucija Perharič**, zdravnica, internistka, pri EU-ROTOX registrirana toksikologinja – ERT³ in sodelavka kraljevega kolegijskega zdravnikov



Navodila za izdelavo ocene tveganja za zdravje ljudi zaradi izpostavljenosti kemijskim in mikrobiološkim dejavnikom iz okolja, 2017.

(FRCP-UK)⁴ s petintridesetletnimi kliničnimi, strokovnimi, raziskovalnimi in pedagoškimi izkušnjami na področjih splošne, interne in urgentne medicine, klinične toksikologije in klinične farmakologije ter preučevanja vplivov fizičnega okolja na zdravje.⁵ Leta **1999** se je po vrnitvi iz Anglije zaposlila na Centru za zdravstveno ekologijo Inštituta za varovanje zdravja, kjer je vzpo-

² Začetek te dejavnosti je v začetku enaindvajsetega stoletja usklajevala biologinja izr. prof. dr. Katarina Černe z Inštituta za farmakologijo in eksperimentalno toksikologijo na Medicinski fakulteti Univerze v Ljubljani.

³ Angleško: European Registered Toxicologist.

⁴ Angleško: Fellow of the Royal College of Physicians-UK.

⁵ Za delo na projektu Toxicological problems resulting from exposure to traditional remedies and food supplements (Posledične toksikološke težave zaradi izpostavljenosti tradicionalnim zdravilom in prehranskim dodatkom) pod vodstvom prof. Virginie Murray je 1993 prejela nagrado fundacije Rank Prize.

stavila in razvijala ocenjevanje škodljivosti kemijskih dejavnikov iz okolja in javnozdravstvene vidike toksikovigilance. Bila je pobudnica in soavtorica prvotnega predloga nacionalnega humanega nadzora kemikalij. Prim. dr. Perharič je nacionalna predstavnica v globalni mreži za oceno tveganja ravnanja s kemikalijami, ki deluje pri Svetovni zdravstveni organizaciji (Perharič, L., 2022).

Zanimivosti iz toksikologije

Pesticidi

Industrijska proizvodnja pesticidov se je razmahnila v dvajsetem stoletju. Pesticidi naj bi bili selektivno strupeni za ciljne vrste, vendar imajo lahko škodljive učinke tudi na neciljne organizme, rastline, živali in ljudi. Uporaba pesticidov je pri sodobnem načinu življenja nujna, vendar v javnosti zaradi primerov naključnih in namernih zastrupitev ter nepravilne uporabe in nekritičnega

sprejemanja pogosto zavajajočih in napačnih informacij o škodljivosti pesticidov vzbujajo veliko zaskrbljenost. Ob **pravilni uporabi** je večina sodobnih pesticidov razmeroma neškodljiva.

Da bi omogočili varno uporabo in zmanjšali verjetnost nastanka škodljivih posledic na neciljne organizme, je potreben **nadzor prodaje, uporabe in ostankov pesticidov** v pitni vodi, živilih in predmetih splošne rabe. Pred prvo registracijo se določijo nevarne lastnosti za ljudi, druge neciljne organizme in okolje, oceni se tveganje in določi največja dovoljena količina ostankov. Po pridobitvi dovoljenja za uporabo potekajo toksikovigilancijske dejavnosti. Za zagotavljanje varnosti ob predvideni uporabi pesticidov so po zakonu odgovorni proizvajalci. Novejša sprememba zakonodaje na področju pesticidov, ki je v veljavo stopila v letih 2017 in 2018, je **nadzor kemičnih motilcev endokrinega sistema** (KMES) (Perharič, 2018).

Za varno uporabo pesticidov je potreben nadzor prodaje, uporabe in ostankov pesticidov v pitni vodi, živilih in predmetih splošne rabe.



Insekticid Zacherlin in arhitekt Jože Plečnik

V avstrijski monarhiji je od sredine devetnajstega stoletja podjetnik **Johann Zacherl** (1814–1888) tržil in kasneje proizvajal **insekticidni prašek Zacherlin**. Z insekticidom se je seznanil že v štiridesetih letih devetnajstega stoletja na svojem potovanju po Kavkazu. Navdušil ga je **naravni repelent**, prašek iz posušenih in zmletih **cvetov krizantem** (*Chrysanthemum cinerariifolium* in *Chrysanthemum coccineum*), ki je vseboval kasneje, leta 1924, odkrite **piretrine**. Sprva je rastlinski material uvažal iz gruzijskega Tiflisa (Tbilisija) na Dunaj, nato je začel rastline gojiti sam in jih predelovati v preparat, s katerim je obogatel (Johann Zacherl. Wikipedija, 2022).

Zacherlov sin Johann je, ko je družina obogatela, v začetku dvajsetega stoletja na Dunaju naročil pri **arhitektu Jožetu Plečniku** načrt za veliko **poslovno stavbo** v nepo-

sredni bližini Štefanove cerkve, ki jo je naš veliki arhitekt znotraj na več mestih okrasil s stiliziranimi žuželkami, predvsem na stopnišču in lestencih. Tako je bil tudi Plečnik deležen slave na račun Zacherlovega insekticida.

Ogenj sv. Antona: zastрупitev z rženimi rožički

Ergotizem (tudi **žitna kuga**) je kronična zastрупitev z rženimi rožički oziroma njihovimi alkoholi, predvsem ergotaminom. Prvi je pravi vzrok zastрупitve opisal leta 1676 francoski zdravnik Denis Dodert (1634–1707). Rženi rožiček je kompakten micelij glive škrlatnordeča glavica (*Claviceps purpurea*) in raste predvsem na klasih

Detajl stopnišča Zacherlove hiše (Zacherlhaus) na Dunaju, delo slovenskega arhitekta Jožeta Plečnika, kjer je uporabil žuželke kot dekorativni element. Vir: Wikimedia Common.



rži, pa tudi na drugih žitih. Izraz **ergotizem** je torej nastal v osemnajstem stoletju in izvira iz francoske besede *ergot*, petelinja ostroga, ki ji je rožiček podoben. Kadar so bili rožički pomešani z žitnim zrnjem, je bila moka kontaminirana z njihovimi alkaloidi. Zgodovinsko so znane **epidemije ergotizma** že od antičnega časa, znana so pa tudi poročila o epidemijah iz srednjega in novega veka, pri katerih je prihajalo do **množičnega umiranja**. V Evropi so se epidemije pojavljale v deželah, kjer je bila rž glavni vir prehrane. Z uvedbo krompirja v prehrano v obdobju od šestnajstega do osemnajstega stoletja so postale epidemije ergotizma redkejšje. Zastrupitev je povzročala vztrajajoče žilne spazme z **ulcerogangrenoznimi spremembami na udih**, psihotične reakcije in konvulzije, podobne epileptičnim, drisko, bruhanje, pri nosečnicah pa splav zaradi uterotoničnega delovanja. Zaradi kožnih sprememb in pekočih bolečin so zastrupitev nekdanj imenovali **oganj sv. Antona** ali tudi »sveti oganj« (*ignis sacer*). Poimenovanje izvira iz katoliškega reda sv. Antona, ustanovljenega leta 1095 v

Franciji za zdravljenje te bolezni. Ti menihi so ustanavljali **svoje bolnišnice** in v štirinajstem stoletju skrbeli tudi za bolnike, ki jih je prizadela črna kuga. Na višku svoje moči so v petnajstem stoletju v osrednji Evropi imeli tristo sedemdeset bolnišnic. Zaradi



Bolnik z ergotizmom na sliki Matthiasa Grünewalda Skušnjave svetega Antona (1516-1519). Slika je del Isenheimskega oltarja, ki se danes nabaja v muzeju v Colmarju v Alzaciji. Vir: Wikimedia Commons.

nepoznavanja vzroka bolezni so ergotizem povezovali tudi s čarovništvom. Po odkritju pravega vzroka bolezni so začeli rožičke odstranjevati iz žitnega zrnja pred mletjem v mlinu, vendar so se epidemije zastrupitev z drugimi vrstami glive (*Claviceps sorghi*, *Claviceps africana*) pojavljale v deželah tretjega sveta še v dvajsetem stoletju (Ergotizem. Wikipedija, 2022; Gelmetti, C., 2010).

V medicini se **ergotamin** in dihidroergotamin v zelo omejenem odmerjanju v nekaterih državah še vedno uporabljata **kot zdravilo proti migreni**, ker povečujeta na-

petost (tonus) lobanjskih (kranialnih) arterij in s tem lajšata bolečino tako pri migreni kot tudi glavobolu v skupkih. V Sloveniji preparate z alkaloidi rženih rožičkov ali njihovimi dihidroderivati ne uporabljajo več. Izjema je derivat ergokriptina bromokriptin, dopaminski agonist in zaviralec izločanja prolaktina, ki ga uporabljajo pri hiperprolaktinemiji in parkinsonizmu.

Droge in čarovništvo

Na **prehodu iz srednjega v novi vek** so imele v čarovništvu pomembno vlogo nekatere



*Zajedavski rženi rožiček (črno) na pšenici, ki povzroča zastrupitev, imenovano ergotizem.
Vir: Wikimedia Commons.*

halucinogene rastline. V tem obdobju so po Evropi pustošile kuga, lakota in vojne, za kar naj bi v ljudskih predstavah bilo mnogo krivcev, med njimi čarovnice in čarovniki. Navadno so bile žrtve ljudskih predstav ženske. Čarovnice in čarovniki so bili posamezniki, ki naj bi letali po zraku in se zbirali na odročnih krajih, kjer naj bi izvajali pregrešne orgije. Za čarovništvo so bili obtoženi na podlagi pričevanj »očividcev«. Priznanja so bila največkrat izsiljena z mučenjem inkvizicije, možna razlaga za nenavadno vedenje in tovrstna pričevanja pa je uporaba psihoaktivnih snovi. **Valvasor** je v IV. knjigi *Slave vojvodine Kranjske* zapisal, da povsod po Kranjskem rastejo **petoprstnik potočnik, kolmež, zelena** in **volčji koren**, ki jih uporabljajo čarovnice, da se povežejo s hudičem. Iz njih naj bi izdelovale čarobno mast, s katero naj bi poletele na čarovniški ples. Že pred Valvasorjem so opisali sestavo čarobne masti, ki je vsebovala petoprstnik

(*Potentilla carniolica*), omej (*Aconitum variegatum*) in razhudnikovko (*Solanum somniferum*), lahko pa tudi volčjo češnjo (*Atropa belladonna*), črni zobnik (*Hyoscyamus niger*), mandragoro (*Mandragora officinalis*) in kristavec (*Datura stramonium*). Giovanni Batista della Porta (1535–1615) je leta 1562 poročal o »čarovnici«, ki se je prostovoljno pred pričami slekla do golega in namazala s čarobno mastjo. Zatem je utonila v globok spanec, iz katerega se ni zbudila tudi ob udarcih prič. Ko se je prebudila, je pripovedovala, kako je letela prek jezer in gora, in se kljub modricam, pridobljenim med tepežem prič, ni pustila prepričati, da gre le za utvaro, privid (Milčinski, 1978).

V letih od 1997 do 2007 je svet zajel nov val zanimanja za čarovništvo (in botaniko), saj so v tistem času izhajale izredno priljubljene knjige o mladem čarovniku Harryju Potterju.



Podlišček ali Mandragora officinarum je ena izmed čarovniških rastlin, ki jo spremlja zelo star, dolg in nenavaden seznam učinkovin ter načinov uporabe. Ker korenine mandragore spominjajo na človeško telo, so upodobljene kot žensko ali moško telo, ki ima namesto las zelene liste. Ilustracija iz knjige De Materia Medica grškega zdravnika Dioskorida iz leta 1460. Vir: Science Photo Library.

Literatura:

- About us. HBM4EU, 2023. (Internet.) Dosegljivo na: <https://www.hbm4eu.eu/>. (Citirano 12. 2. 2023.)
- Ball, P., 2006: *The Devil's Doctor – Paracelsus and the World of Renaissance Magic and Science*. London: William Heinemann, 98.
- Ciraj, M., Vračko, P., ur., 2016: *Chemical safety and protection of human health: the Slovenian experience*. Copenhagen: World Health Organization, 1–69.
- Ergotizem. Wikipedia (internet), 2022. Dosegljivo na: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Ergotizem>. (Citirano 17. 5. 2022.)
- Gallo, M. A., 2008: *History and Scope of Toxicology*. V: Klaassen, C. D., ur.: *Casarett and Doull's Toxicology. The Basic Science of Poison*. 7th ed. Kansas City: McGraw-Hill, 3–10.
- Gallo, M. A., 2010: *Chapter 1. History and Scope of Toxicology*. V: Klaassen, C. D., Watkins, J. B., ur.: *Casarett & Doull's Essentials of Toxicology*. 2e. McGraw Hill. Dosegljivo na: <https://accesspharmacy.mhmedical.com/content.aspx?bookid=449§ionid=39910766>.
- Gelmetti, C., 2010: *Il fuoco di Sant'Antonio. Dai Misteri Eleusini all'LSD*. Milano: Springer.
- Harlander, D., Miljavac, B., 2013: Ocena tveganja za zdravje ljudi v Beli krajini zaradi uživanja s polikloriranimi bifenili onesaženih doma pridelanih živil (jajca, mleko, kokoši) ter rib iz rek Krupe in Labinje. E-NBOZ, 3 (2): 7–15.
- Ivartnik, M., Pavlič, H., Hudopisk, N., 2016: *Vsebnost svineca v krvi otrok na območju Zgornje Mežiške doline*. Ljubljana: ARSO.
- Jan, J., Vrbič, V., 2000: *Polychlorinated biphenyls cause developmental enamel defects in children*. Caries Research, 34: 469–473.
- Johann Zacherl. Wikipedia (internet), 2022. Dosegljivo na: https://en.wikipedia.org/wiki/Johann_Zacherl. (Citirano 17. 2. 2023.)
- Joint FAO/WHO Expert Meeting on Tropane Alkaloids, 2020. Rim: FAO/WHO.
- Kobal, A. B., 1975: *Profesionalna ekspozicija anorganskemu živemu srebru in spremembe v serumskih proteinih*. Magistrsko delo. Zagreb.
- Kobal, A. B., in sod., 2017: *Exposure to mercury in susceptible population groups living in the former mercury mining town of Idrija, Slovenia*. Environmental Research, 152: 434–45.
- Krejčič, F., 1999: Toksikologija. V: *Enciklopedija Slovenije*. Zv. 13. Ljubljana: Mladinska knjiga, 269–270.
- Krimsky, S., 2017: *The unsteady state and inertia of chemical regulation under the US Toxic Substances Control Act*. PLoS Biology, 15 (12): e2002404.
- Mathieu Joseph Bonaventure Orfila (1787–1853). *Visible Proofs – Forensic Views of the body* (internet), 2014. Dosegljivo na: <https://www.nlm.nih.gov/visibleproofs/galleries/biographies/orfila.html>. (Citirano 12. 8. 2021.)
- Milčinski, L., 1978: *Droge in čarovništvo*. Proteus, 41 (2): 88–92.
- Perbarič, L., 2012: *Ocena tveganja dejavnikov iz okolja na Inštitutu za varovanje zdravja*. Isis, 21 (1): 25–28.
- Perbarič, L., 2013: *Vsebnost dioksinov v materinem mleku*. Ljubljana: ARSO.
- Perbarič, L., 2018: *Kemični motilci endokrinega sistema*. Isis, 27 (5): 35–41.
- Perbarič, L., in sod., 2018: *Risk assessment for children health from environmental exposure to inorganic arsenic*. European Journal of Public Health, 28 (Suppl. 4): 109.
- Perbarič, L., 2022: *Curriculum vitae*. Osební arhiv.
- Perbarič, L., 2023: *O toksikologiji* [internet]. Slovensko toksikološko društvo. Dosegljivo na: <https://www.tox.si/sl/o-toksikologiji/>. (1. 2. 2023.)
- Pintar, I., 1954: *Johannes Antonius Scopoli in njegovo prizadevanje za obrtno higieno*. Arhiv za higijeno rada i toksikologiju, 5 (3–4): 309–320. Glej tudi: Petkovšek, V., 1977: *J. A. Scopoli, njegovo življenje in delo v slovenskem prostoru*. Razprave, XX (2). Ljubljana: SAZU.
- Pollak, P., Perbarič, L., ur., 2017: *Navodila za izdelavo ocene tveganja za zdravje ljudi zaradi izpostavljenosti kemijskim in mikrobiološkim dejavnikom iz okolja z izbranimi poglavji in praktičnimi primeri*. I. del. Ljubljana: NIJZ.
- Scientific Opinion on Tropane alkaloids in food and feed. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). 2013. EFSA Journal, 11 (10): 3386.
- Timbrell, J., 2008: *Paradoks strupa: kemikalije kot prijatelji in sovražniki*. Ljubljana: IVZ RS.
- Timbrell, J., 2008: *Strupi – stara večina nova znanost*. V: Timbrell, J., ur.: *Kemikalije kot prijatelji in sovražniki*. Ljubljana: IVZ RS, 1–10.
- Timbrell, J., 2008: *Zdravila in mamila – varnih zdravil ni, so samo varni načini uporabe*. V: Timbrell, J., ur.: *Paradoks strupa: kemikalije kot prijatelji in sovražniki*. Ljubljana: IVZ RS, 49–90.
- Zupanič Slavec, Z., 2005: *Razvoj javnega zdravstva na Slovenskem med prvo in drugo svetovno vojno in njegov utemeljitelj dr. Ivo Pirc (1981–1967)*. Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja RS.
- Zupanič Slavec, Z., 2013: *Strupi in toksini skozi čas*. Gea, 23: 24–35.
- Zupanič Slavec, Z., Slavec, K., 2008: *J. A. Scopoli – zdravnik idrijskih rudarjev*. Idrijski razgledi, 53 (1/2): 31–34.