

NEUROLOŠKA DISFUNKCIJA MOKRAČNOG MJEHURA  
U PRODUKCIJI POLIURETANA

Postoji već čitav niz industrijskih otrova koji se mogu smatrati neurotoksinima. Tu pripadaju neki teški metali, organska otapala i organskofosforni spojevi. Klinički nalazi kod bolesnika s profesionalnom neuropatijom rijetko su specifični pa se dijagnoza postavlja per exclusionem, kad se isključe metaboličke i jatrogene neuropatije. Međutim, katkada se takva neuropatija pojavi kao epidemija na radnom mjestu, pa se tako otkrije nova profesionalna bolest.

Prije tri godine su radnici u jednoj tvornici koja proizvodi poliuretane počeli osjećati smetnje kod mokrenja. Simptome su u prvo vrijeme imali samo muškarci koji su radili u noćnoj smjeni u području skladišta i obrade poliuretana, a tužili su se na težak početak mokrenja, kapanje i smanjen mlaz. Nekoliko radnika je navodilo da moraju čvrsto pritisnuti na donji dio trbuha da bi mogli mokriti. Osim toga, opazili su da su izgubili osjećaj punog mjehura, pa su mokrili samo jednom na dan. Ti su bolesnici upozoravali liječnika da su im smetnje u vezi s radom, ali on tu mogućnost nije prihvatao. Međutim, kada je 11 radnika s istog radnog mjesta iz jedne druge tvornice poliuretana bilo primljeno u bolnicu zbog identičnih ili sličnih smetnja mokrenja, Kreiss i sur. su poduzeli ciljani kliničko-epidemiološki pregled čitavog kolektiva te tvornice. Od 230 namještenika 213 je sudjelovalo u proučavanju, a kod 208 su simptomi bili analizirani. Stopa prevalencije mokraćnih simptoma među 166 eksponiranih radnika iznosila je 63%; među 36 eksponiranih žena bilo je 20 oboljelih (55,6%), a među 130 eksponiranih muškaraca 84 oboljela (64,5%). Najveća prevalencija zabilježena je u direktnom procesu produkcije, dok je kod gotovih produkata uopće nije bilo. Koegh i sur., koji su već 1979. g. prvi zabilježili ovu »novu industrijsku neuropatiju«, proveli su također šire ispitivanje zaposlenih radnika, pa su našli da su smetnje doista učestale u tvornici poliuretana čak i na nekim naoko manje eksponiranim radilištima tvornice. Od 40 radnika u noćnoj smjeni 22 su imala slične simptome. Kasnije je jedan od prvo oboljelih radnika bio primljen u bolnicu gdje je nađen distendirani mjehur s velikom količinom rezidualnog urina. Osim toga je zabilježeno da su mnogi radnici s pozitivnim simptomima imali i smanjen osjet za bol, temperaturu i dodir u simetričnoj distribuciji na donjem sakralnom dijelu, te na distalnim dijelovima nogu i ruku. Mišićna snaga im je bila smanjena distalno na intrinzičkim mišićima stopala i šaka te na ekstenzorima i fleksorima palca na nogama. Nakon ovih nalaza poduzelo se ispitivanje svih namještenika, pa se našlo da otprilike polovica ima smetnje kod mokrenja. Osim toga, bile su češće i druge smetnje, npr. vrtoglavice, slabosti, katkada mutan vid i parestezije.

Radnici su i u jednoj i u drugoj tvornici za sve te smetnje već i sami bili osumnjičili NIAX-katalizator ESN koji je bio uveden u velikim količinama u produkciju nekoliko mjeseci prije nego što je nastala prva epidemija. U sadržaju toga katalizatora dominira 95% dimetilaminopropionitril (DMAPN), uz koji je još oko 5% bis-2-dimetilaminoetiletera (DMAEE) i manje od 1% akrilonitrila i dimetilamina. Sumnje što su ih navodili sami radnici jedne tvor-



nice bile su potvrđene kada je bila otkrivena slična epidemija u drugoj tvornici poliuretana gdje se također upotrebljavalo sredstvo ESN. Kad se sve to otkrilo, odmah je obustavljena upotreba katalizatora, a zatim je poduzeto kliničko ispitivanje svih radnika obiju tvornica. Keogh i sur. su tvornicu u kojoj su otkrili smetnje mjehura obradili i usporedno s kontrolnom grupom. Oni su tu tvornicu označili kao tvornicu A. Za usporedbu su ispitali i radnike u susjednoj tvornici (tvornica B) koja je također proizvodila poliuretan, ali s vrlo malo inkriminiranog katalizatora. Pregled svih namještenika tvornice A i B izvršio se dok je još prvi bolesnik bio u bolnici. Kako je taj bolesnik imao retenciju, parestezije, slabost, impotenciju i razdražljivost, ciljani pregled ostalih radnika bio je usmjeren upravo na te smetnje. Usporednim pregledom i registriranjem simptoma u obje te tvornice (A i B) nađena je retencija urina kod 85% od 141 u tvornici A (60%), a kod 6 od 75 u tvornici B (8%); impotencija ili smanjeni libido kod 49 u tvornici A (35%) te kod 6 u tvornici B (8%); nesаница kod 44 iz tvornice A (31%) i kod 3 (4%) u tvornici B; razdražljivost kod 71 u tvornici A (50%) a kod 16 (21%) u tvornici B; mišićna slabost kod 32 u tvornici A (22%), a kod 4 (5%) u tvornici B; parestezije kod 37 (26%) u tvornici A te samo kod jednog (1%) u tvornici B; glavobolje kod 40 u tvornici A (28%) te kod 14 (19%) u tvornici B. Zabilježene su bile i opstipacije i povećana frekvencija uriniranja. Ti su simptomi zajedno s glavoboljom bili bez statistički značajne razlike u obje tvornice. Statistički značajna razlika je postojala kod parestezija, mišićne slabosti i nestabilnosti, nesаницe i smanjene impotencije odnosno libida. U tvornici A je najviša incidencija retencije mokraće bila nađena među radnicima koji su bili stalno eksponirani vrućoj poliuretanskoj pjeni.

Među kliničkim podacima Kreiss i sur. su zabilježili i nekoliko zanimljivih fenomena. Bolesnici koji su se tužili na glavnu smetnju — pritisak u donjem dijelu trbuha — naučili su da tek primjenom Valsalvinog postupka mogu započeti mikciju nastaviti. U toj je tvornici nekoliko osoba potpuno izgubilo podražaj na mokrenje, pa su mokrili samo jedanput na dan »iz samog običaja da treba mokriti«. Drugi su, naprotiv, navodili povećanu frekvenciju mokrenja, naročito kad im se stanje popravljalo. Neki nisu uopće osjećali prolaz mokraće kroz uretru, pa ni kad im se stanje popravljalo, dok su drugi, naprotiv, osjećali pečenje u mokraćnoj cijevi. Većina je imala neugodan, neodređen osjećaj težine u trbuhu, ali nisu to povezali s distenzijom mokraćnog mjehura. Nije bilo razlika u spolu s obzirom na smetnje mokrenja. Kod dva muškarca postojala je inkontinencija. Smetnje u seksualnoj sferi (smanjen libido) zabilježili su Kreiss i sur. kod 23 osobe, podjednako kod muškaraca i žena. Od 84 eksponirana muškarca 10 je imalo problema s erekcijom, a 4 s ejakulacijom. U kontrolnoj grupi nije bilo takvih smetnji. Kod dvije osobe morao je biti poduzet kirurški zahvat, i to kod jednog muškarca suprapubična cistostomija zbog retencije, a kod drugog transuretralna prostatektomija, također zbog akutne retencije. Od 8 bolesnika koji su bili hospitalizirani od prvog početka epidemije, 7 je imalo neurološke abnormalnosti u distalnim dijelovima donjih ekstremiteta: 3 su imala distalnu senzoričku neuropatiju, 2 miješanu senzomotornu neuropatiju, a 2 po jednu senzornu abnormalnost. Kod elektrofiziološkog ispitivanja jedan je bolesnik imao produženu peronealnu latenciju i smanjene akcijske potencijale. Ti nalazi su bili u skladu sa znatnim atrofijama mišića stopala. Tri bolesnika su imala smanjenje senzorične živčane provodljivosti nervusa suralisa, a jedan je pokazivao smanjenu amplitudu suralisa. Od spomenutih tri su bolesnika imala produženu sakralnu latenciju, a 2 od 3 su kod elektromiografskog ispitivanja analnog sfinktera imala znakove parcijalne denervacije. Od 8 bolesnika 5 nije imalo refleks vesikularnog detrusora uprkos adekvatnoj relaksaciji rektalnog sfinktera. Samo jedan bolesnik je pokazivao hipersenzitivnu reakciju na betanekol s povećanjem tlaka od 20 cm H<sub>2</sub>O. Jedan bolesnik s arefleksijom detrusora i dva s normalnom kontrakcijom mjehura imali su visok senzorički prag za punjenje mokraćnog mje-

hura. Samo jedan bolesnik je imao retenciju od 800 ml rezidualnog urina kod kateterizacije. Ona dva bolesnika s miješanom senzomotorinom neuropatijom imala su najizraženije abnormalnosti kod elektrodijagnostičkih ispitivanja i na cistometrogramu: smanjenu provodljivost suralisa, produženu sakralnu latenciju, manjak refleksa detrusora i znakove parcijalne denervacije na elektromiogramu sfinktera. K tomu je jedan imao peronealne abnormalnosti i reakciju na betanekol. Svaki je i dalje imao neke mokraćne simptome u vrijeme ponovnog pregleda poslije 3 mjeseca. Od 6 preostalih bolesnika 5 je imalo bar jednu urološku abnormalnost, a šesti je imao sakralnu i senzoričku neuropatiju.

1. *Pestronk, A., Keogh, J. P., Griffin, J. W.*: Dimethylaminopropionitrile (DMAPN) Intoxication: A New Industrial Neuropathy, *Neurology*, 29 (1979) 540. — 2. *Kreiss, K., Wegman, D. H., Niles, C. A., Siroky, M. B., Krane, R. J., Feldman, R. G.*: Neurological Dysfunction of the Bladder in Workers Exposed to Dimethylaminopropionitrile, *J. A. M. A.*, 243 (1980) 741—745. — 3. *Keogh, J. P., Pestronk, A., Wertheimer, D., Moreland, R.*: An Epidemic of Urinary Retention Caused by Dimethylaminopropionitrile, *J.A.M.A.*, 243 (1980) 746—749.

T. BERIĆ





*Karakteristika fizičke radne sposobnosti rudara raznih dobnih grupa (Harakteristika fizičke sposobnosti gornorabočkih različnih vozačkih grup),* POLZIK, E. V., SOLONIN, JU. G., MASLENCEVA, S. B., KUZNECOVA, Z. M., *Gig. truda prof. zabol.*, No 7(1980)15.

Starenjem se smanjuje sposobnost radnika za fizički rad, dok težak fizički rad može ubrzati tempo starenja i smanjenje profesionalne sposobnosti, naročito kod radnika pred penziju. Autori su ispitivali smanjenje radne sposobnosti u zavisnosti od starosti u rudara u podzemnim radovima (težak fizički rad) u poređenju sa rudarima dnevnog kopa (lakši rad) rudnika bakra na Uralu. Naročita pažnja obrađena je reakcijama kardio-respiratornog sistema grupa rudara od 20 do 60 g. starosti radi utvrđivanja fizičkog napora i eventualnog smanjenja radne sposobnosti. Pomoću laboratorijskih ispitivanja autori su klasifikovali intenzitet fizičkog napora i pomoću niza pokazatelja (rezervne fiziološke funkcije) utvrđivali radnu sposobnost.

Analiza dobijenih rezultata ukazuje da se povećanjem težine fizičkog napora smanjuje radna sposobnost kod starijih dobnih grupa. Tako rudari starosti 50—59 g. pokazuju za oko 40% nižu radnu sposobnost u poređenju sa rudarima starosti 23—29 g., dok radnici starosti 40—49 g. pokazuju sniženje od 15 do 20% u poređenju sa navedenom mladom grupom.

Autori zaključuju da kod fizičkih radova sa povećanjem životnog doba treba smanjiti radne norme bar za oko 30% za radnike preko 40 g. starosti u poređenju sa dvadesetogodišnjacima.

D. ĐURIĆ

*Osobnosti funkcionalnog stanja radnika i subjektivna ocena nastanka i pojave osećanja monotonije pri radu na beskonačnoj traci (Osobnosti funkcionalnog sastojanja radotajušćih i subjektivna ocena vozniknovenija i projavlenija čuvstva monotonnosti pri kovejernom trude),* GAMBASIDZE, G. M., THOREVSKIJ, V. I., JAMPOLJSKAJA, E. G., GARASEVA, T. S., KALAŠNIKOVA, Z. S., *Gig. truda prof. zabol.*, No. 7(1980)10.

Poznato je da ljudi individualno reaguju na monotoniju pri radu. Autori su stavili sebi u zadatak da ispituju subjektivni odnos radnika prema monotonom radu kao i da evaluiraju nervno-psihičko stanje svakog ispitanika. Ispitivanja su proveli na 325 radnica koje rade u jednoj fabrici na beskrajnoj traci visokog tempa. Pomoću ankete autori su utvrdili da se subjektivni osjećaj monotonije javlja kod nekih radnica već posle 2 sata rada i da se procenat radnika tokom rada povećava do 7. sata kada zahvata 45—55% ispitanika, i da izaziva smanjenje radne sposobnosti. Zanimljivo je da se monotonija javlja u manjem procentu kod mladih i starijih radnika, dok se povećava u dobnim grupama od 20 do 29 g. (radni staž 3—9 g.) i 30—39 g. (radni staž iznad 5 g.). Kod većine ispitanika monotonija izaziva razdražljivost a manje pospanost i apatiju. Suzbijanje monotonije postiže se uvođenjem više kratkih prekida rada i promenom držanja tela.

Rad na tekućoj traci brzog tempa uz mali mišićni rad statičkog tipa izaziva promene koje su ispitane kod 100 radnica primenom niza kliničkih i neuroloških ispitivanja. Neurološke promene su zapažene kod 73% ispitanika, i to neurastenična reakcija u 33%, a vegetativne disfunkcije u 28%. Povećanjem radnog staža zapaža se povećanje procenta slučajeva sa neurološkim poremećajima. Autori su ispitivali stanje nervnog sistema kod ispitanika i utvrdili da 72% spada u grupu sa slabim nervnim sistemom koja bolje podnosi monotoni rad: brže se adaptira, uspješnije savlađuje monotoniju.

D. ĐURIĆ

*Problemi klinike profesionalnih trovanja alifatskim aminima (K voprosu o klinike profesionalnoi intoksikacii alifatčeskim aminami), OSETROVA, V. I., Gig. truda prof. zabol., No. 6(1980)31.*

Viši alifatski amini masnog reda sa 16 do 20 ugljenikovih atoma predstavljaju važna jedinjenja koja se danas koriste za sintezu organskih jedinjenja, proizvodnju emulgatora, plastičnih masa, asfaltiranje, proizvodnju baktericidnih sredstava a naročito pri proizvodnji kalijevih đubriva.

Autor navodi podatke o toksičnom delovanju tih jedinjenja na životinje na osnovu kojih je pripremljeno ovo epidemiološko ispitivanje na 475 radnika izloženih višim alifatskim aminima. Autor navodi i rezultate kliničkih ispitivanja i lečenja 70 radnika, dok kontrolna grupa obuhvata 240 radnika koji nisu izloženi ovim jedinjenjima.

Kod većine ispitanika utvrđeni su poremećaji nervnog sistema (asteno-neurastenični i vegetativno-distonični sindrom) što se očitovalo kao glavobolja, promene u sferi emocija i sna, zaboravnost i smanjenje radne sposobnosti, tremor i poremećaj termoregulacije. Što se tiče subjektivnih tegoba oko polovine ispitanika žali se na slabosti u ekstremitetima sa osećajem bola. Elektroencefalografskim ispitivanjem utvrđene su promene bioelektrične aktivnosti mozga. Sve pomenute promene zavise od dužine izlaganja radnika i koncentracije viših alifatskih amina u radnoj sredini.

Detaljna klinička ispitivanja ukazuju da se u 57% ispitanika zapažaju znaci poremećaja kardiovaskularnog sistema, a u 55% slučajeva poremećaji jetre (hronični toksični hepatit). Ova jedinjenja deluju na kožu izazivajući dermatitis i ekcem. Usled dužeg izlaganja kod oko 50% ispitanika smanjuje se funkcija polnih žlezda pa se smanjuje izlučivanje hormona (17-ketosteroida i 17-hidroksikortikosteroida) u mokraći. Subjektivne tegobe se javljaju posle 1—3 g. izlaganja, a znakovi trovanja posle 3—4 g. Autor na kraju nabroja simptome lake forme trovanja, srednjeg stepena trovanja i teškog oblika hroničnog trovanja.

D. ĐURIĆ

*O profilaktičnoj primeni pektina pri profesionalnom merkurijalizmu (O profilaktičeskom primenenii pektina pri professionalnom merkurializme), TRAHTEBERG, I. M., TALAKIN, JU. N., LESKOVA, G. E., KAKOVSKAJA, V. N., GRIDNEVA, N. V., Gig. truda prof. zabol., No. 7(1980)33.*

Danas se primenom automatizacije i mehanizacije u pogonima gde se radi sa živom smanjuje njena koncentracija u radnoj atmosferi, a pogotovo usled dobre ventilacije. S druge strane intenzivno se ispituju sredstva zaštite organizma od toksičnog delovanja žive u obliku antidota i kompleksa: unitol, EDTA, BAL, sukčimer, D-penicilamin i dr. Ova sredstva u organizmu vezuju živu ubrzavajući njeno izlučivanje. Pošto se radi o sintetskim prepa-



ratima koji izazivaju i neke nepoželjne posledice, to je njihova primena ograničena. Zato se smatra da su neki prirodni produkti, prisutni u hrani, bolji antidoti za živu kao što je to slučaj sa polisaharidom pektinom. Pektin pokazuje sposobnost vezivanja niza teških metala: Hg, Pb, Co, Mn, Sr, Mo, i to zahvaljujući prisustvu karboksilne grupe u svojoj molekuli. Sa metalima pektin stvara nerastvorna jedinjenja (pektati, pektinati) koja se brzo izkućuju iz organizma. Povoljno delovanje pektina kod izlaganja teškim metalima dokazano je eksperimentima na životinjama.

Autori se davali pektin u hrani 86-orici radnika profesionalno izloženih živi. Kontrolna grupa obuhvatala je 60 izloženih radnika koji nisu dobijali pektin. U mokraći radnika određivana je živa a obavljena su ispitivanja funkcionalnog stanja žljezda sa unutrašnjim lučenjem (simpatično-adrenalni sistem, sistem hipotalamus-hipofiza-kora nadbubrežnih žljezda) koje održavaju homeostazu organizma. Ova ispitivanja obuhvatala su određivanje niza hormona.

Pektin je doziran u hranu u količini od 10 g na dan u toku 5-dnevne radne nedelje tokom 2 meseca. U mokraći izloženih radnika zapaženo je povećano izlučivanje žive u poređenju sa izloženim radnicima koji ga nisu primali. Grupa radnika koja je primala pektin pokazuje manje poremećaje hormona od »kontrolne grupe«. Autori smatraju da ovi rezultati opravdavaju profilaktično davanje pektina.

D. ĐURIC

*Prijenos polikloriranih bifenila iz majki u malu djecu (Transfer of Polychlorinated Biphenyls to Infants from their Mothers)*, KODAMA, H., OTA, H., Arch. Environ. Health, 35 (1980) 95.

Poliklorirani bifenili (PKB) značajan su zagađivač okoline iz čijih se izvora prenose u organizam čovjeka i zadržavaju u ljudskim tkivima, krvi i majčinskom mlijeku. Svrha ovog rada je da se ispita koncentracija PKB koja se prenosi dojenjem iz majki u malu djecu ovisno o vremenu dojenja, a u usporedbi s djecom koja su hranjena na umjetni način preko bočice. Uz to je trebalo odrediti i razinu apsorpcije PKB za vrijeme i poslije normalne trudnoće.

U razdoblju od 1974. do 1976. godine određena je plinskom kromatografijom koncentracija PKB u krvi 76 roditelja i u 74 uzorka pupčane krvi. Tri mjeseca nakon poroda ponovno je određena koncentracija PKB u krvi majki (N = 57) i njihove djece (N = 57), te koncentracija PKB u majčinskom mlijeku (N = 46). U istoj grupi djece ispitivanje PKB u krvi je ponovljeno nakon jedne (N = 44), dvije (N = 35) i tri (N = 33) godine. Posebno su razmatrana djeca hranjena majčinskim mlijekom, a posebno djeca hranjena preko bočice. U 1977. godini ispitano je 17 žena s normalnom trudnoćom, i u svake od njih je određena koncentracija PKB u krvi u osmom i četvrtom mjesecu prije poroda, u perifernoj i pupčanoj krvi za vrijeme poroda, te u krvi i mlijeku 1, 3, 5 i 7 mjeseci nakon poroda.

Rezultati su pokazali da se koncentracija PKB u majčinskoj krvi postepeno povećava za vrijeme trudnoće, a zatim postepeno smanjuje, da bi pet mjeseci nakon poroda imala vrijednost koja odgovara razini opće populacije. U samom porodu koncentracija PKB u majčinskoj krvi je viša od koncentracije PKB u pupčanoj krvi. Prosječna koncentracija PKB u majčinskom mlijeku tri mjeseca nakon poroda se ne razlikuje značajno od normalnog raspona za japanske dojilje. Međutim, kada se usporede djeca dojena majčinskim mlijekom i ona hranjena preko bočice, tada se opažaju značajne razlike. Kontracija PKB u krvi djece koja su dojena majčinskim mlijekom značajno se povećava do jedne godine, a zatim postepeno sma-



njuje do tri godine, dok se koncentracija PKB u krvi djece hranjene preko bočice zadržava na niskoj koncentraciji tokom čitavog perioda ispitivanja. U dva djeteta koja su bila najduže hranjena majčinskim mlijekom, koncentracija PKB u krvi je bila oko četiri puta veća od vrijednosti PKB u krvi njihovih majki za vrijeme poroda. Ovi rezultati jasno pokazuju da je prijenos PKB majka—dijete značajno veći putem dojenja nego prolazom kroz placentu. Konačni zaključak je da se majčinskim mlijekom prenose značajne količine PKB u organizam djeteta, što treba da bude daljnji poticaj za smanjivanje PKB u okolini.

D. PRPIĆ-MAJIC

*Biološki nadzor radnika izloženih dimetilformamidu i utjecaj zaštite kože na njihovu perkutanu apsorpciju* (Biological Surveillance of Workers Exposed to Dimethylformamide and the Influence of Skin Protection on Its Percutaneous Absorption), LAUWERYS, R. R., KIVITS, A., LHOIR, M., RIGOLET, P., HOUBEAU, D., BUCHET, J. P., ROELS, H. A., Int. Arch. Occup. Environ. Health, 45 (1980) 189.

Dimetilformamid (DMF)  $\text{HCO}(\text{CH}_3)_2$  odlično je otapalo, koje je topljivo u vodi i u nekoliko organskih tekućina (alkoholi, esteri, ketoni, nesupstituirani i halogenirani ugljikovodici) i koji se vrlo često upotrebljava u kemijskoj industriji (npr. u proizvodnji akrilnih smola). Apsorbira se inhalacijom para i preko kože, a čini se da su u čovjeka jetra i gornji gastrointestinalni trakt glavni organi na koje utječe DMF kod akutne i kronične industrijske ekspozicije. Biotransformacija DMF se sastoji u progresivnoj dimetilaciji i glavni metabolit kod čovjeka je N-metilformamid (NMF). U literaturi postoje značajna neslaganja o povezanosti između ekspozicije DMF-u i izlučivanju NMF-a urinom.

Autori ovog članka su u dva navrata izvršili istraživanja među radnicima koji su bili izloženi DMF-u u jednoj tvornici akrilnih vlakana. Prvim je ispitivanjem bila obuhvaćena skupina od 22 eksponirana radnika i skupina od 28 kontrolnih radnika. Eksponirani radnici bili su izloženi DMF-u 5 godina. Na početku i na svršetku radnog tjedna u svakog ispitanika su izvršeni testovi u krvi za utvrđivanje bioloških znakova disfunkcije jetre. Svakog dana je analiziran urin na prisutnost NMF-a prije i poslije posla. Koncentracija DMF-a u zraku određena je na različitim radnim mjestima u istom periodu. U toku tih prvih ispitivanja radnici su nosili zaštitne gumene dugačke rukavice, ali nisu upotrebljavali respiratore. Na individualnoj osnovi bila je vrlo slaba korelacija između integrirane ekspozicije i koncentracije NMF-a u urinu (na kraju smjene:  $r = 0,24$ ;  $P < 0,01$ ; na početku smjene:  $r = 0,16$ ;  $P > 0,05$ ). Ipak na grupnoj osnovi je bila dobra korelacija između intenziteta ekspozicije i koncentracije NMF-a u urinu skupljenom na kraju smjene ( $r = 0,91$ ,  $P < 0,001$ ), a zadovoljavajuća s koncentracijom NMF-a u urinu skupljenom na početku smjene u drugom danu ( $r = 0,78$ ;  $P < 0,005$ ). Kada koncentracija NMF-a u urinu nakon smjene ne prelazi vrijednost od 30 mg/g kreatinina u grupi radnika, tada je njihova integrirana ekspozicija vjerojatna ispod 60 mg/m<sup>3</sup> h. Ta se ekspozicija čini sigurnom u odnosu na rizik od oštećenja jetre, jer kao što su pokazali jetreni testovi nije bilo bioloških znakova oštećenja jetre. Značajno je istaći da su neki radnici na kraju smjene pokazivali nepodnošljivost prema alkoholu («antabus učinak») što upućuje na interferenciju DMF-a s metabolizmom alkohola, i to kod koncentracija nižih od onih koje izazivaju citolizu jetre.

Drugim ispitivanjem bilo je obuhvaćeno samo sedam eksponiranih radnika koji su tri tjedna upotrebljavali različita osobna zaštitna sredstva. U svakog je radnika tokom perioda promatranja analiziran urin na početku

i na kraju smjene. Prosječna koncentracija DMF-a u urinu na kraju smjene bila je oko tri puta veća kada su radnici nosili zaštitne maske s osobnim dovodom zraka, ali nisu imali zaštitne rukavice, nego kada su nosili samo rukavice. Na temelju tih rezultata može se reći da je u tvornici akrilnih vlakana kod ekspozicije DMF-u apsorpcija preko kože mnogo važnija od apsorpcije inhalacijom. Najbolja osobna zaštitna sredstva za kožu su dugačke gumene rukavice, dok su razne kreme manje efikasne.

D. PRPIĆ-MAJIĆ

*Olovo u krvi i životna dob: Istraživanje muškaraca dviju neprofesionalno izloženih urbanih populacija (Blood Lead Levels and Age: A Study in Two Male Urban Populations Not Occupationally Exposed), SARTOR, F., RONDIA, D., Arch. Environ. Health, 35 (1980) 110.*

Razina olova u krvi još se uvijek smatra indeksom biološki aktivnog olova u tijelu i pokazateljem koji odražava ekspoziciju olovu iz okoline. U ovom radu je posebno razmatrana koncentracija olova u krvi s obzirom na životnu dob u dvije slične urbane populacije muškaraca (N = 320) koji nisu bili profesionalno izloženi olovu. Rezultati su uspoređeni s rezultatima ruralne populacije (N = 390). Prosječna koncentracija ( $\bar{x}$ ) olova u krvi u obje urbane populacije je bila 29,4  $\mu\text{g}/100$  ml, a u ruralnoj populaciji 19,9  $\mu\text{g}/100$  ml. Distribucija frekvencije olova u krvi u ruralnoj populaciji bila je mnogo simetričnija od distribucije u urbanoj populaciji. Utvrđeno je da je olovo u krvi ruralne populacije dosta stabilno, a u starijoj životnoj dobi čak teži smanjivanju. U urbanim populacijama prosječna koncentracija olova u krvi povećava se sa životnom dobi. Ravnotežno stanje kod maksimalne vrijednosti od 38  $\mu\text{g}/100$  ml može se dostići u dobi od 60 godina. U starijoj životnoj dobi nema trenda smanjivanja koncentracije olova u krvi. Različite varijacije u prosječnoj koncentraciji olova u krvi u odnosu na životnu dob rezultat su razlike ekstermalnih koncentracija olova. Zato se čini korisnim istraživanje između životne dobi i koncentracije olova u krvi za utvrđivanje stanja ekspozicije olovu neke populacije.

D. PRPIĆ-MAJIĆ

*Kromosomska i biokemijska istraživanja u žena profesionalno izloženih olovu (Chromosome and Biochemical Studies in Women Occupationally Exposed to Lead), FORNI, A., SCIAME, A., BERTAZZI, P. A., ALESSIO, L., Arch. Environ. Health, 35 (1980) 139.*

Dosadašnja istraživanja mogućih citogenetskih učinaka olova u profesionalno eksponiranih muškaraca nisu pokazala jednake rezultate. U nekim laboratorijima utvrđene su značajne kromatidne i kromosomske aberacije u kultiviranim limfocitima periferne krvi, a u drugima takva oštećenja nisu dokazana. Uspoređujući tehnike dosad objavljenih radova opaženo je da je većina pozitivnih nalaza bila u razmazima limfocita koji su bili kultivirani tri dana, a većina negativnih nalaza u razmazima limfocita koji su bili kultivirani dva dana. Autori ovog rada ispitivali su upravo te razlike i to u žena (N = 18) koje su bile profesionalno izložene olovu u tvornici olovnih akumulatora, jer u dosadašnja istraživanja žene nisu bile uključene. U svake ispitanice određena je koncentracija olova u krvi, aktivnost eritrocitne dehidrataze  $\delta$ -aminolevulinske kiseline (D-DALK), koncentracija eritrocitnih protoporfina (EP) i hematokrit. Kromosomska istraživanja su izvršena s pomo-



ću fitohemaglutinina na perifernim limfocitima kultiviranim dva i tri dana. Rezultati su uspoređivani s rezultatima kontrolne grupe (N = 12) koja je bila po socijalno-ekonomskom statusu usporediva s eksponiranom grupom. Posebno su uzeti u obzir i drugi faktori (virusne bolesti, izloženost rendgenskim zrakama, nedavne vakcinacije i uzimanje lijekova) koji mogu utjecati na oštećenja kromosoma. U odnosu na D-DALK i olovo, osobe s povećanom konzumacijom alkohola (> 1 lit. vina/dan) nisu uključene u razmatranje. Biokemijski indikatori povećane apsorpcije olova u eksponiranoj grupi značajno ( $P < 0,001$ ) su se razlikovali od rezultata kontrolne grupe. Broj abnormalnih metafaza nije se značajno razlikovao između dvije grupe ako su limfociti bili kultivirani dva dana, ali je zato u eksponiranoj grupi bio značajno veći od kontrolne grupe ako su limfociti bili kultivirani tri dana. Ako se pak usporede abnormalne metafaze bez lomova, tada je broj značajno veći u eksponiranoj grupi u odnosu na kontrolnu grupu i u kulturama od dva dana i u kulturama od tri dana. U odnosu na takozvane  $C_{11}$  stanice (stanice s »nestabilnim« kromosomskim promjenama, kao što su ulomljeni, dicentrični i prstenasti kromosomi) također je broj bio značajno veći u eksponiranoj nego u kontrolnoj grupi i u kulturama od dva dana i u kulturama od tri dana. Kada je uzeto u obzir vrijeme kultivacije unutar svake grupe posebno, tada je u obje grupe dokazan veći broj abnormalnih metafaza u limfocitima kultiviranim tri dana od onih kultiviranih dva dana; ta je razlika umjereno značajna ( $P < 0,05$ ) kod ispitanica kontrolne grupe, a vrlo značajna ( $P < 0,001$ ) kod ispitanica eksponirane grupe. Osim dokaza da je vrijeme kultivacije vrlo važno u ocjeni kromosomskih oštećenja, dobiveni rezultati jasno pokazuju da i u žena, slično kao i u muškaraca, olovo može imati citogenetske učinke.

D. PRPIĆ-MAJIĆ

*Retencija olova u plućima: Eksperimentalna studija u čovjeka (Pulmonary Retention of Lead: An Experimental Study in Man), MORROW, P. E., BEITER, H., AMATO, F., GIBB, F. R., Environ. Res., 21 (1980) 373.*

Olovo se vrlo dobro apsorbira respiratornim sistemom. Budući da nedostaju precizne informacije o fizikalno-kemijskom obliku olova kod inhalacijskih eksperimenata, autori su ispitali dva spoja olova, koji imaju sličnosti sa spojevima atmosferskog olova. To su olovni klorid i olovni hidroksid, koji su primijenjeni u pikogramskim i mikrogramskim količinama uz obilježeno olovo  $^{203}\text{Pb}$  i natrijev klorid kao sredstvo za depoziciju aerosola. Ispitanici su bili dobrovoljci (8 ispitanika u eksperimentu s  $\text{PbCl}_2$  i 9 ispitanika u eksperimentu s  $\text{Pb(OH)}_2$ ) čija je torakalna radioaktivnost nakon kratkotrajnog udisanja olovnih aerosola bila praćena 90 sati. Serija uzoraka krvi je također analizirana na olovo. U obje eksponirane grupe je utvrđena slična vrijednost za ukupnu depoziciju olova (23 odnosno 26%) i isto biološko poluvrijeme zadržavanja od 22,6 h. Kada su podaci za retenciju korigirani za  $^{203}\text{Pb}$  prisutno u krvi, biološka poluvremena za retenciju olova u plućima bila su prosječno 13,1 h i 14,2 h za  $^{203}\text{Pb}$  obilježene smjese aerosola olovnog klorida i olovnog hidroksida. Zaključak ovih ispitivanja je jednaka retencija obaju spojeva u plućima unatoč velikoj razlici u apsolutnom opterećenju olovom ( $3 \cdot 10^{-11}$  g za  $\text{PbCl}_2$  i  $3 \cdot 10^{-6}$  g za  $\text{Pb(OH)}_2$ ) i značajne razlike u kemijskim oblicima inhaliranog olova. Budući da su inhalirane čestice po veličini i kemijskom obliku slične onima koje se oslobađaju u atmosferu ispušnim plinovima automobila, autori smatraju da njihovi eksperimenti jasno potvrđuju da se atmosfersko olovo brzo i potpuno apsorbira preko pluća u organizam čovjeka.

D. PRPIĆ-MAJIĆ



*Distribucija olova-203 u ljudskoj perifernoj krvi in vitro (Distribution of lead-203 in human peripheral blood in vitro)*, ONG, C. N., LEE, W. R., Br. J. Ind. Med., 37 (1980) 78.

Iako je poznato da se olovo prenosi u organizam putem periferne krvi, ipak do sada nisu točno utvrđena mjesta vezanja olova u eritrocitu. U ovom radu su prikazani rezultati ispitivanja distribucije olova i otkrivanja mjesta vezanja in vitro u ljudskoj krvi obilježenoj s  $^{203}\text{Pb}$ . Dokazano je da se kod razine olova u krvi od  $2,45 \mu\text{mol/l}$  ( $50 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ ) oko 94% olova nalazi u eritrocitima, a preostalih 6% u plazmi. Najviše olova je vezano za proteinske frakcije (75%), značajno manje za lipide (21%), a ostatak u vodenoj frakciji plazme. U proteinskoj frakciji većina  $^{203}\text{Pb}$  (oko 90%) vezana je za albumine a ostatak za globuline visoke molekularne težine. Iz prikazanih opažanja nema dokaza da li je manja frakcija vezana za globuline aktivna frakcija i da li je frakcija vezana za albumine stabilni proteinski kompleks. Distribucija  $^{203}\text{Pb}$  na eritrocitnoj membrani koja nosi oko 14% olova u krvi pokazuje da je vezanje olova za membranu heterogeno i da uključuje mnoge grupe. Najviše olova je vezano za polipeptide s molekularnom težinom od 130000 do 230000. Nešto manje je vezano za polipeptide s molekularnom težinom od 82000 do 85000, za koje je poznato da imaju visok sadržaj SH-skupina. Kemijska modifikacija proteina membrane upućuje na to da su karboksilne skupine glavni ligandi za koje se vežu ioni olova; manje značajnu ulogu imaju SH-skupine, dok amino-skupine nisu mjesta vezanja olova u eritrocitu. Među intracelularnim sastojcima hemoglobin je glavna molekula izbora djelovanja olova, budući da se za nju veže oko 90%  $^{203}\text{Pb}$ . Rezultati ovog rada mogu se korisno primijeniti u daljnjem proučavanju djelovanja olova na hematopoetski sistem.

D. PRPIĆ-MAJIĆ

*Interakcija kalcija i olova u ljudskim eritrocitima (Interaction of calcium and lead in human erythrocytes)*, ONG, C. N., LEE, W. R., Br. J. Ind. Med., 37 (1980) 70.

Budući da do sada još nije potpuno razjašnjen mehanizam utjecaja kalcija na metabolizam olova, autori su in vitro pokusom uz upotrebu  $^{45}\text{Ca}$  i  $^{203}\text{Pb}$  pokušali dati svoj prilog utvrđivanju karakterističnih mjesta vezanja kalcija i olova u eritrocitima. S pomoću više raznih tehnika (mjerenje radioaktivnosti, ekstrakcijsko odvajanje proteina i lipida iz eritrocita, izdvajanje membrana eritrocita i frakcioniranje eritrocitnih membrana s pomoću gel kromatografije, te kemijsko određivanje glavnih mjesta vezanja membrane eritrocita) utvrđeno je više važnih činjenica. Prema distribuciji više od 85%  $^{203}\text{Pb}$  je u eritrocitu vezano na citoplazmatske komponente, a ostatak za membranu, dok je oko 90%  $^{45}\text{Ca}$  vezano za eritrocitnu membranu. Kalcijevi ioni u plazmi su sposobni da zamijene  $^{203}\text{Pb}$  iz membrane eritrocita. Na membrani su  $^{45}\text{Ca}$  i  $^{203}\text{Pb}$  slično raspoređeni, više od 88% je vezano za proteine, manje od 10% je vezano za lipide, a ostatak na vodenu fazu. Čini se da u proteinima karboksilne skupine vežu kalcij i olovo za membranu eritrocita. Sporednu ulogu u vezanju obaju kationa imaju SH-skupine, a amino-skupine ne utječu na njihovo vezanje. Kromatografija na gelu je pokazala da se  $^{45}\text{Ca}$  i  $^{203}\text{Pb}$  vežu za istu frakciju membranskih proteina, koji imaju molekularnu težinu od 130000 do 230000. Na temelju dobivenih podataka se može zaključiti da postoji interakcija između kalcija i olova u njihovom vezanju za ista mjesta u eritrocitu.

D. PRPIĆ-MAJIĆ

*Mezoteliom kod radnika koji izrađuju cipele* (Mesothelioma among shoe-workers), DECOUFLE, P., Lancet, 8162 (1980).

U proučavanju uzroka smrti kod 3806 ljudi zaposlenih u industriji koja proizvodi cipele, nađeno je neočekivano troje umrlih od mezotelioma. Jedan od to troje bio je zaposlen u tvornici za proizvodnju vojnih čizama. Interesantno je da autor ovog članka, koji je proučio uzroke smrti oko 10 000 radnika iz različitih neazbestnih industrija, nije uočio niti jedan mezoteliom. Jedini poznati slučaj mezotelioma iz takvih neazbestnih industrija spomenut je od autora Viane i Polana, koji su opisali oboljelu ženu izrađivača cipela. Profesionalna ekspozicija azbestu je najznačajniji faktor rizika za tu vrlo rijetku bolest, ali nije poznato da bi bilo ekspozicije azbestu u industriji cipela.

Gumeni đonovi (potplati) i pete jedna su od mogućnosti jer se azbest upotrebljava kao punilo za razne gumene proizvode. Žalostan primjer navedenih triju slučajeva mezotelioma upozorava da bi i u industriji cipela, odnosno onom njenom dijelu u kojem se upotrebljava azbest ili sličan materijal, također trebalo pojačati zdravstveni nadzor zbog iste opasnosti koja vrebava one u industriji u kojoj se azbest upotrebljava u velikim količinama.

T. BERIĆIĆ

*Vanadij u serumu i mokraći kod radnika eksponiranih vanadiju* (Serum and Urinary Vanadium of Vanadium Exposed Workers), KIVILUOTO, M., PYY, L., PAKKARINEN, A., Scand. J. Work Environ. Health, 5 (1979) 362—367.

Vanadij se upotrebljava u industriji čelika kao supstancija za poboljšanje kvalitete, a u kemijskoj industriji kao katalizator. Ekspozicija vanadiju je moguća u toku raznih stupnjeva njegove separacije, zatim u industriji čelika i raznim granama kemijske industrije. Može se otkriti i kod čišćenja i popravaka bojlera na naftu ili plin jer neke vrste nafte i plina sadržavaju vanadij. Vanadij ulazi u tijelo uglavnom kroz pluća, a izlučuje se mokraćom, manjim dijelom i stolicom. Ispitivanje o kojem je riječ u ovom članku provedeno je u tvornici za proizvodnju vanadija. Godišnja proizvodnja u toj tvornici je 2 400 tona. Proces dobivanja vanadija počinje prženjem magnetita s karbonatom u okrugle »kolače«. Pečeni produkt se vlaži lužinom, a vanadij se precipitira iz lužnate otopine kao vanadat. »Crveni kolači« koji se tako proizvedu pročišćavaju se, isparuju i tale u vanadijev pentoksid.

U jednom ispitivanju u tvornici vanadija nađeno je da niske koncentracije vanadija u radnoj atmosferi nisu u skladu s vrijednostima vanadija u serumu i mokraći ispitivanih radnika. Kod viših ekspozicija vanadija (0,2—0,5 mg/m<sup>3</sup>) nije se mogla pouzdano znati koncentracija vanadija u inhaliranom zraku, zbog upotrebe zaštitnih plinskih maski. Izlučivanje vanadija u mokraći značajno opada što je dulje vrijeme izvan ekspozicije.

Proučavano je 60 ljudi iz raznih zanimanja, a kao normalna količina izlučenog vanadija uzeta je vrijednost u 24-satnoj mokraći neekspoziranih vanadiju.

Koncentracija vanadija u zraku spomenute tvornice mjerena je u toku dvije smjene (u inspiratornom zraku) kod 112 ispitanika, a s pojedinih radnih mjesta izdvojeno je 80 uzoraka. Prvi uzorak krvi uziman je neposredno prije nego su radnici završili radom i napustili tvornicu. Drugi i treći uzorak krvi uzet je 18 i 42 sata nakon napuštanja tvornice. Uzorci mokraće uzeti su u vremenu 0—18, 18—24 i 42—46 sati nakon početka trodnevnog odmora. Uzorci vanadija skupljeni su na filteru s mikroporama veličine 0,8 mm, a filter je bio ovlažen mješavinom dušične i solne kiseline. Koncentracija vanadija određivana je metodom AAS (atomska apsorpcijska spektro-



fotometrija). Osjetljivost metode je 0,002 mg za 1% apsorpcije. Koncentracija vanadija u zraku radnih prostorija bila je između 0,01—0,4 mg/m<sup>3</sup> /TLV (threshold limit value) ispod 0,5 mg/m<sup>3</sup>. Srednja koncentracija vanadija u mokraći eksponiranih radnika, izlučenoj tokom 18 sati bila je 0,26 Mmol, odnosno ispod 0,04 Mmol/l, što je granica osjetljivosti za vanadij. Srednja vrijednost koncentracije vanadija u serumu eksponiranih radnika bila je 0,2 Mmol/l.

Do manjka korelacije između niskih koncentracija vanadija u zraku, serumu i mokraći moglo je doći i iz ovih razloga: nejednolika raspodjela čestica vanadijeve prašine po veličini, interindividualne razlike u udisanju i apsorpciji, pa čak i način upotrebe individualnih sakupljača uzoraka prašine. U ovom ispitivanju dakle nije nađena značajnija korelacija između koncentracije vanadija u radnoj atmosferi i vrijednosti nađenih u serumu ili mokraći.

S. KOVAČ





Findlay E. Russell: SNAKE VENOM POISONING (OTROVANJE ZMIJSKIM OTROVOM). J. B. Lippincott Company, Philadelphia-Toronto, 1980, 576 str.

Citajući ovu jedinstvenu knjigu osjeća se da ju je pisao ne samo medicinar visokih stručnih dometa nego i čovjek široke kulture, erudit, koji je navikao da gleda stvari ne samo iz uskog profesionalnog kuta, nego da za paža i zanima se za pojave i fenomene cjelokupnog zbivanja u prirodi i oko nas i da ih povezuje u logičan slijed i cjelinu. Baš to pruža knjizi posebnu draž. Iako u uvodu sam naglašuje da je djelo pisano prvenstveno sa stajališta medicinara, on je ne samo ispunio taj cilj, nego je, rečeno ukratko, uspio da nam približi onaj vječni i kompleksni problem: Čovjek — Zmija, koji se vuče i živi u našoj podsvijesti i svijesti od onih prapočetak čovječanstva obavijenih i zamagljenih mitologijom, pričom i predajom — pa sve do današnjih dana. Djelo sadržava poglavlje o biologiji zmija, obuhvaćajući među ostalim paleontologiju, filogenezu, njihovu rasprostranjenost, prehranu, razmnožavanje, lokomociju, prezimljavanje, presvlačenje i prirodne neprijatelje. Poglavlja o otrovnom aparatu, otrovima, njihovoj biokemiji i farmakologiji, o kliničkoj slici i liječenju obuhvaćaju naravno najveći dio knjige. Riječ je i o upotrebi zmijskog otrova u medicini. Posebna pažnja posvećena je medikolegalnim aspektima u vezi sa zmijskim ujedom, koji postaju sve aktualniji povlačeći za sobom ne samo moralnu nego i krivičnu odgovornost liječnika u slučaju propusta ili greške. »Zmija u mitologiji« naslov je poglavlja koji se bavi mitovima ne samo grčko-rimske antike i drugih evropskih naroda, nego i starog Egipta, ostale Afrike, Indije, Japana, Kine. Autor nam daje uvid i u folklor i u još uvijek žive priče o zmijama, a posebno se zadržao s tim u vezi na vjerovanjima i nazorima sjeverno-američkih Indijanaca. Djelo završava opisom utjecaja zmije na religije, počevši od biblije, pa do današnjih američkih sekta koje obožavaju zmije služeći se njima pri svojim obredima, i na politiku sa sjećanjem na prvu američku zastavu iz doba ratova za oslobođenje, koja na žutoj podlozi nosi lik uspravljene čegrtuše spremne da ujede, i natpis: »Da nisi nagazio na me.« Iako se knjiga bavi uglavnom zmijama SAD /15 vrsta čegrtuša uz druge Crotalidae (Agkistrodon) i Elapidae — koraljne zmije/, ona ima poglavlje i o »egzotičnim« zmijama, jer u SAD ima sve više herpetologa i hobista koji uzgajaju razne vrlo otrovne zmije iz svih krajeva svijeta. Spominju se i evropske vipere, a mnoge stvari iz poglavlja biokemije, farmakologije, kliničke slike i terapije su tako općenito važne da su od značenja za sva podneblja. Zato je ta knjiga veoma korisna i za našeg čitaoca. Autor djela, Findlay E. Russell, profesor biologije, fiziologije i neurologije, direktor Laboratorija za neurološka istraživanja Sveučilišta Južne Kalifornije u Los Angelesu, ekspert mnogih nacionalnih i internacionalnih tijela, osnivač i prvi predsjednik Internacionalnog društva za toksinologiju i prvi urednik časopisa »Toxicon«, koji se više od 25 godina intenzivno bavi problemima zootoksikologije, nadasve je kvalificiran da piše o toj temi. Knjiga je dobro dokumentirana literaturom — više od 1000 jedinica, bogato je ilustrirana većinom originalnim crno-bijelim i kolor fotografijama te crtežima — što sve bitno doprinosi razumijevanju i doživljaju teksta.

Z. MARETIĆ



Izvještaj studijske grupe SZO: RECOMMENDED HEALTH-BASED LIMITS IN OCCUPATIONAL EXPOSURE TO HEAVY METALS (PREPORUKE O GRANIČNIM VREDNOSTIMA ZASNOVANIM NA ZDRAVLJU PRI EKSPOZICIJI TEŠKIM METALIMA). Technical Report Series 647, SZO, Geneva, 1980, str. 116.

Danas se u svetu nacionalne liste maksimalno dozvoljenih koncentracija uglavnom baziraju na listama SSSR-a i SAD. Između vrednosti MDK te dve liste postoje znatne razlike, koje se često razlikuju i nekoliko stotina puta. To je posledica razvoja dveju škola sa raznim kriterijima. Svetska zdravstvena organizacija i druge međunarodne organizacije i udruženja uzaludno pokušavaju da nađu krompromisna rešenja. Zbog toga je SZO odlučila da razvije preporuke međunarodnog značaja za ovakve vrednosti na osnovu savesnog proučavanja podataka u literaturi. U ovoj brošuri publikovan je rezultat ovakvih istraživanja o »testovima ekspozicije« za četiri teška metala: kadmijum, olovo, mangan i živu. Cilj je bio da se pomoću vrednosti toksičnih supstancija u biološkom materijalu odredi onaj stepen ekspozicije koji ne izaziva neki negativni, štetan efekat. Pod tim pojmom se razumevaju:

- promene koje ne izazivaju oštećenje funkcionalnih kapaciteta ili kompenzacionih mehanizama
- promene koje su reverzibilne i ne oštećuju homeostazu
- promene koje ne utiču na osetljivost organizma prema štetnim efektima.

Za svaki od navedenih metala ukratko se iznose podaci o toksokinetici i metabolizmu, navode se nivoi koncentracija pri raznim ekspozicijama u biološkom materijalu, spominju se toksični efekti, navodi odnos između stepena ekspozicije i oštećenja zdravlja, takođe se navodi izbor pogodnog indikatora ekspozicije, analitički problemi, odnos ekspozicija—efekat, kritički negativni efekat, odnos ekspozicija—odgovor za određeni kritički efekat te zaključak. Na taj način se pregledno izlažu podaci iz svetske literature o odnosu između ekspozicije i efekta, uglavnom epidemiološkog karaktera.

Posle tih veoma zanimljivih poređenja iznosi se veoma vredan zaključak u obliku preporuke koja označava one vrednosti toksične supstancije u pogodnom uzorku biološkog materijala što odgovaraju nivou ekspozicije koji ne izaziva negativne efekte. Pošto ove preporuke imaju međunarodni karakter i obično se usvajaju u mnogim zemljama, pa i našoj, ukratko ćemo izložiti spomenute vrednosti za sva četiri metala.

Dakle, sledeće vrednosti metala u uzorcima biološkog materijala označavaju ekspoziciju bez štetnih efekata:

- za kadmijum: u krvi  $10 \mu\text{g/l}$   
u urinu  $10 \mu\text{g/g}$  kreatinina
- za anorgansko olovo: u krvi  $400 \mu\text{g/l}$ , za gravidne žene do  $300 \mu\text{g/l}$ ,  
ALK treba da bude do granice normalne vrednosti,  
protoporfirin u krvi do  $50\%$  iznad normalne vred.,  
Pb u vazduhu:  $30\text{--}60 \mu\text{g/m}^3$ .
- za mangan još nedostaju egzaktni podaci o odnosu ekspozicija—efekat pa nisu razrađeni kriteriji za biološki materijal. Zato se preporučuje analiza vazduha gdje je dozvoljena koncentracija  $0,3 \mu\text{g Mn/m}^3$
- Za pare žive razrađeni su kriteriji za dugotrajnu i kratkotrajnu ekspoziciju:
- dugotrajna ekspozicija: Hg u vazduhu do  $25 \mu\text{g/m}^3$   
Hg u urinu do  $50 \mu\text{g/g}$  kreatinina
- kratkotrajna ekspozicija: Hg u vazduhu do  $500 \mu\text{g/m}^3$   
za urin nema dovoljno podataka.

Studije ovakve vrste su od velikog značaja naročito za zemlje u razvoju koje nemaju sredstava za skupa istraživanja. Ovakve studije daju stručnjacima dovoljno pouzdanih podataka koji omogućuju formiranje svojih sopstvenih kriterija radi kontrole ekspozicije radnika. Posebna vrednost ovih kriterija je da se baziraju na epidemiološkim istraživanjima.

D. ĐURIĆ

Z. Bardodej, A. David, V. Šedivec, S. Škramovský, J. Teisinger: EXPOZIČNI TESTY V PRŮMYSLU TOXIKOLOGII (TESTOVI EKSPOZICIJE U INDUSTRIJSKOJ TOKSIKOLOGIJI), Avicenum, Prag, 1980, str. 367.

Posle drugog svetskog rata u profesionalnoj toksikologiji pojavila se tendencija da se uporedo sa određivanjem toksičnih supstancija u radnoj atmosferi posveti pažnja određivanju toksične supstancije, njenih metabolita ili produkata toksičnog efekta u uzorcima biološkog materijala eksponiranih radnika. Tako su nastali »testovi ekspozicije« koji pomažu objektivnoj evaluaciji stepena ekspozicije radnika.

Izuzetnu zaslugu za razvoj testova ekspozicije ima prof. Teisinger i njegova grupa, bolje reći »škola«, na Institutu za medicinu rada u Pragu, ČSSR. Ova grupa je posle rata počela sistematski da razvija testove ekspozicije za najznačajnije toksične supstancije, pa je prof. Teisinger već 1954. g. izdao manju brošuru a 1956. Teisinger i sar. su izdali monografiju o hemijskim metodama za ispitivanje biološkog materijala u profesionalnoj toksikologiji. Ova obimna knjiga predstavlja u stvari drugo, prošireno i poboljšano izdanje uz asistenciju više autora. U knjizi su obuhvaćena savremena iskustva na ovom području.

Uvodni deo knjige sastoji se od tri poglavlja: sudbina industrijskih otrova u organizmu, razvoj testova ekspozicije koji se baziraju na analizi uzoraka biološkog materijala te principi analize toksičnih supstancija u izdahnutom vazduhu. Ovaj uvodni deo na 60 stranica iznosi toksikokinetiku i principe određivanja toksičnih supstancija u raznim uzorcima biološkog materijala: krvi, urinu i izdahnutom vazduhu. Navode se uputstva za tehniku uzimanja uzoraka.

Zatim sledi analitički deo gde se daju osnovni podaci i detalji raznih analitičkih procedura za analizu niza toksičnih supstancija: anilin, arsen, benzen, berilijum, etanolmetil benzen, etilenglikoldinitrat i nitroglicerol, fenol, fluor, hrom, kadmijum, ugljen monoksid, mangan, metanol, metilhlorid, metilhlorid, metil hlороform, nitrobenzen i dinitrobenzen, olovo, organofosfati, pentahlorfenol, živa, ugljen disulfid, stiren, tetrahloretilen, talijum, trihloretilen, trinitrotoluen, vanadijum, ksileni i cink.

Kao primer načina na koji je obrađen ovaj materijal uzećmo dve supstancije: olovo i benzen. Za olovo se prvo navode toksikološko-higijenske karakteristike: delovanje, toksikokinetika, nivo olova u krvi i urinu s obzirom na stepen ekspozicije, mobilizacija olova pomoću  $\text{CaNa}_2\text{EDTA}$ , sadržaj olova u stolici i kosi, značaj određivanja koproporfirina i delta-aminolevulininske kiseline u urinu te dehidraze ALK i protoporfirina u krvi.

Zatim se prelazi na detaljno iznošenje raznih analitičkih metoda: određivanje olova u krvi i urinu pomoću ditizonske metode, polarografski i atomskom apsorpcionom spektrofotometrijom, spektrofotometrijsko određivanje ALK u urinu, fluorimetrijsko i spektrometrijsko određivanje koproporfirina u urinu i fluorometrijsko određivanje protoporfirina u krvi, određivanje aktivnosti enzima ALK-dehidraze u krvi. Za svaku metodu se navodi princip određivanja, potrebne reagencije i aparati, uputstvo o uzimanju uzorka biološkog materijala, detaljna uputstva o obavljanju analize kao i uputstvo o



obrazovanju kalibracione krive te izračunavanju rezultata. Navode se eventualno »normalne vrednosti« kao biološki maksimalno dozvoljene koncentracije, ukoliko postoje iskustva i podaci.

Kod benzena se navode toksikološko-higijenske karakteristike (delovanje, toksokinetika, metabolizam), značaj određivanja benzena i metabolita u krvi, urinu i izdahnutom vazduhu i organima, značaj određivanja fenola u krvi i urinu te sulfatni test. Od analitičkih metoda se navodi određivanje benzena u krvi gasnom hromatografijom, određivanje fenola u urinu fotometrijski i gasnom hromatografijom.

Ovo delo predstavlja pravu enciklopediju testova ekspozicije sa kompletnim podacima za uzimanje uzoraka, provođenje analize i evaluaciju dobijenih rezultata. Sve metode su proverene u laboratorijskim uslovima. Ovo je najkompletnije delo ove vrste i šteta što mnogima neće biti pristupačno zbog jezične barijere.

D. ĐURIĆ

Danilo Soldatović i sar.: TOKSIKOLOGIJA PESTICIDA S ANALITIKOM — Privredni pregled, Beograd 1980, str. 492.

Sve masovnije proizvodnje i upotreba pesticida predstavlja veoma kompleksan problem savremene toksikologije. Radnici su izloženi njihovom toksičnom efektu prilikom proizvodnje i formulacije. Poljoprivredni proizvođači su izloženi prilikom raspršivanja pesticida a opšta populacija usled konzumiranja hrane biljnog i životinjskog porekla zagađene njima. Konačno, razne domaće i divlje životinje su takođe ugrožene njihovom upotrebom. Domaća toksikološka literatura obogaćena je jednim opsežnim delom, koje predstavlja veoma značajan doprinos, ne samo zbog obilja podataka već i zbog bogatog analitičkog dela.

Prvi deo od 295 stranica napisao je naš renomirani toksikolog prof. dr Danilo Soldatović. On je u sažetom obliku izneo najznačajnije podatke za niz insekticida (organohlorne, organofosforne, karbamate, insekticide biljnog i sintetskog porekla, fumigante, repelante, atraktante, hemosterilizante), akaricide, nematocide, rodenticide, fungicide te razna jedinjenja u kombinaciji sa metalima.

Sakupivši podatke za svako jedinjenje grupe autor je vrlo racionalno organizovao materiju. Prvo se navodi kratak istorijat otkrića, razvoja i upotrebe dotičnog preparata. Navode se fizičko-hemijske osobine i podaci o stabilnosti i, eventualno, transformaciji i raspadu u životnoj sredini, što znači podaci o kontaminaciji životne sredine. Potom slede podaci o mehanizmu delovanja na insekte. Posebna pažnja obraća se toksičnom delovanju na organizam ljudi i životinja a takođe i toksokinetici, metabolizmu i izlučivanju. Navode se simptomi trovanja i terapija.

Autor je uložio veliki napor da, često, iz obilja literature odabere najznačajnije i najneophodnije podatke. U drugim slučajevima trebalo je tražiti za vrlo skromnom literaturom da bi se sakupili podaci. Literaturni podaci na kraju svakog poglavlja predstavljaju riznicu referenci vrlo korisnih kao uputstvo za eventualno dalje istraživanje. Autor je obavio divovski posao na izuzetno zadovoljavajući način.

Analitički deo obuhvata 175 stranica. Ovde su tri autora obavila korektno veoma značajan posao: dr Radmila Šovljanski, dr Dušan Milenković i dr Svetislav Milić.

Veoma logičnim redosledom prvo se iznose principi uzimanja uzoraka (vazduh, voda, namirnice, biološki materijal) za hemijsko-toksikološka ispitivanja. Zatim se ukratko diskutuju tehnike pripreme i obrade uzoraka: mineralizacija i ekstrakcija. Nekoliko sledećih poglavlja posvećeno je principima analitičkih tehnika: kolorimetrija, spektrofotometrija, polarografija,

atomska apsorpciona spektrofotometrija, tankoslojna hromatografija i gasna hromatografija. Posle ovog opšteg dela prelazi se na detaljne analitičke procedure jedinjenja po grupama, sledeći redosled izlaganja prvog dela knjige. Treba istaći da se većinom radi o analitičkim metodama koje su proverene u praksi od autora pa predstavljaju pouzdan oslonac svakog analitičara u našim uslovima rada. Ovaj analitički deo predstavlja zato veoma dragocen doprinos jer u našoj literaturi nismo dosad imali ovako kompletan priručnik za laboratorijske analize kako uzoraka iz životne sredine tako i biološkog materijala izloženih osoba.

Na ovaj način su toksikolozi zainteresovani za zagađenje radne i životne sredine pesticidima u jednoj knjizi dobili podatke o najvažnijim grupama pesticida, njihovom toksičnom delovanju kao i analizi. Zato treba pozdraviti pojavu ovog pionirskog dela koje popunjava veliku prazninu u našoj toksikološkoj literaturi.

D. ĐURIĆ