

IZLOŽENOST BENZENU I HEMATOLOŠKE PROMJENE U RADNICIMA U TVORNICI »INA-OKI DRNIŠPLAST« U DRNIŠU

O. Mikulandra¹, D. Čala², V. Marković² i A. Zorić²

Dom zdravlja, Drniš¹, Djelatnost medicine rada, Medicinski centar, Šibenik², Hrvatska

Primljeno 12. svibnja 1993.

U ljeto 1984. godine radnice u tvornici »INA-OKI Drnišplast« učestalo su se tužile na glavobolju, mršavljenje i poremećene menstruacijske cikluse. Budući da su inženjeri u tvornici pretpostavili da je tome uzrok promijenjen sastav boja i ljepljiva koje su se te godine upotrebljavale bez deklaracije, pozvan je Institut za sigurnost iz Zagreba da izmjeri koncentracije organskih otapala u radnoj atmosferi. Analize su potvrdile da su koncentracije benzena i do pet puta više od maksimalno dopuštenih, toluola do tri puta i cikloheksana i do deset puta. Pogon je zatvoren, radni proces je izmijenjen (boje nisu upotrebljavane, za lijepljenje je rabljeno ljepljivo koje ne sadržava benzen, primijenjena je odgovarajuća ventilacija) i sve radnice podvrgnute su liječenju. Nakon tri mjeseca pogon je ponovno počeo s radom. Kontrolni pregled obavljen 1989. pokazao je znakove subjektivnog i objektivnog oporavka svih dvadeset radnica. Svi nalazi krvi bili su u normalnim granicama i sve radnice nastavile su raditi, osim jedne, koju je 1988. godine Invalidska komisija uputila u mirovinu zbog profesionalne bolesti – otrovanja benzenom. Ovaj prikaz događaja potvrđuje da je pri radu s benzenom važno dosljedno pridržavanje uputa iz Pravilnika o utvrđivanju radne sposobnosti za obavljanje poslova s posebnim uvjetima rada i Zakona o zaštiti na radu.

Ključne riječi: hematotoksični učinci, profesionalna izloženost, trovanje benzenom

Tvornica »Drnišplast«, koja je dio pogona »INA-OKI« iz Zagreba, ne radi otkako je počeo rat na ovom području, od rujna 1991. godine. Ne rade u tvornici ni radnice od kojih su neke tu provele 20 i više godina. No upravo zato što tvornica ne radi, a radnice su – kako je objektivnim mjerenjima utvrđeno – nekoliko mjeseci bile izložene visokim koncentracijama benzena, vjerujemo da je zanimljivo iznijeti rezultate našeg ispitivanja provedenog u dva navrata, 1984. i 1989. godine.

U siječnju 1984. godine Zavod za zaštitu na radu iz Splita obavio je u tvornici redovito periodično mjerenje onečišćenja zraka i buke. U pogonu »Sitisak«, kod stola za lijepljenje (aparatom Dräger) izmjereno je 80 mg/L cikloheksana pa je savjetovano da se zbog izdvajanja para otapala čija koncentracija u blizini glave radnice prelazi maksimalno dopuštenu, stolovi za sitisak odvoje u poseban prostor, dobro mehanički ventiliran, u

U kolovozu 1984. godine gotovo sve radnice, njih dvadesetak, u pogonu »Galanterija« i »Sitotisak« žalile su se učestalo na glavobolju, umor, opću slabost, iscrpljenost, poremećaj sna, mučninu i produžene menstruacijske cikluse. Osnovne laboratorijske pretrage upozorile su na anemiju, leukopeniju i trombocitopeniju. Četrnaest radnica bilo je hospitalizirano na internom odjelu Medicinskog centra u Šibeniku. Mjerenja u radnoj atmosferi što ih je krajem kolovoza 1984. godine obavio Institut za sigurnost pri radu iz Zagreba pokazala su da su koncentracije benzena u »Sitotisku« bile i do pet puta više od maksimalno dopuštenih, a u hali »Galanterije« koncentracije toluola i cikloheksana bile su tri odnosno deset puta više u odnosu na maksimalno dopuštene (1).

Budući da su se radnice žalile na navedene smetnje, a i mjerenjima su ustanovljene povišene koncentracije štetnih para organskih otapala, prestale su se upotrebljavati toksične boje i ljepila. Radnice su upućene na daljnje liječenje i godišnje odmone, a pogoni »Galanterije« i »Sitotiska« zatvoreni su. Prostorije su svježe obojene i nakon tri mjeseca ponovno otvorene za rad. Radio je manji broj radnica; 14-15, proizvodnja je smanjena za više od 50% i »Sitotisak«, koji se do tada nalazio na jednom kraju hale »Galanterije« odvojen je u drugu, manju prostoriju. Podaci o tim zbivanjima i utvrđenim nalazima u izloženih radnica objavljeni su ranije (2).

Proizvodni pogon i proizvodnja u rujnu 1984. godine

»Galanterija« i »Sitotisak« nalaze se na prvom katu. Prostorija u kojoj je smještena »Galanterija« visoka je oko 2,5 m i ima površinu oko 500 m². Rasvjeta je nedovoljna, a prikladne ventilacije nije bilo; u tu su svrhu služili otvoreni brojni mali prozori smješteni na oba duža zida prostorije. Zimi su prozori uglavnom bili zatvoreni zbog hladnoće. Ljeti, kada je manje posla, u prostoriji je radilo do dvadeset radnica, a zimi i do četrdeset. Kraj te velike prostorije je jedna malena, površine 6-7 m², sa dva niska prozora i improviziranom ventilacijom - to je »Sitotisak«. Torbe iskrojene u »Galanteriji« tu se lijepe ljepilom i boje raznim bojama. Svakih nekoliko dana u »Sitotisku« se izmjenjuju po tri ili četiri radnice iz pogona »Galanterije«.

U procesu proizvodnje rabe se tri osnovne skupine sirovina koje razvijaju štetne pare organskih otapala i monomera. To su: 1. PVC materijali i umjetna koža (moguća prisutnost vinilklorid monomera), 2. ljepila Teokol i Kemostik KL-100 (sadrže organska otapala čiji sastav proizvođač nije deklarirao, što je prekršaj zakonskih propisa) i 3. boje za sitotisak koje proizvodi Chromos, npr. Chromoscreen 80 C conc 62606, te otapala iz uvoza (Italija), i to Vinilflat diluente 38-900 i Thinner 8212182. Ni ove boje i otapala nemaju deklaraciju o sastavu, a sadržavaju organska otapala i pigmente.

Metodom plinske kromatografije i IR-spektrofotometrije utvrđeno je da Teokol sadrži smjesu otapala (benzin, toluen, acetati) od čega je 1,64% benzena, da je Kemostik gotovo istog sastava s nešto manje od 1% benzena, i da boje Chromoscreen sadržavaju 3,15-6,72% benzena; sadržaj benzena u otapalima nije kvantitativno određen.

ISPITANICE I METODE

Ispitivanje je provedeno u skupini od dvadeset radnica, od kojih je četrnaest u razdoblju od incidenta pa do ponovne kontrole bilo na liječenju u Medicinskom centru u Šibeniku. Prosječna dob pregledanih radnica bila je 38 godina (27-51 godine), a prosječni radni staž 17 godina (4-26 godina). U laboratoriju Doma zdravlja u Drnišu izvršena je analiza

Prosječna dob pregledanih radnica bila je 38 godina (27-51 godine), a prosječni radni staž 17 godina (4-26 godina). U laboratoriju Doma zdravlja u Drnišu izvršena je analiza krvi, i to: eritrocita, leukocita, diferencijalne krvne slike, hemoglobina, hematokrita, trombocita i retikulocita. U nekih radnica koje su bile hospitalizirane analiziran je i punktati koštane srži i EMC.

Do incidenta u ljetu 1984. sve radnice bile su uglavnom zdrave i nisu uzimale nikakve lijekove, osim povremeno i kraće vrijeme antireumatike, Aspirin, sedative i preparate željeza; dvije radnice povremeno su uzimale antihipertenzive.

Istodobno, Institut za sigurnost iz Zagreba, obavio je kvalitativnu i kvantitativnu analizu para organskih otapala da bi utvrdio kemijski sastav hlapljivih komponenti u radnoj atmosferi. Primijenjena je metoda IR-spektrometrije u plinskoj ćeliji velikog volumena; upotrijebljen je instrument WILKS - foxboro miran 1 A.

Analizirana radna mjesta i zone rada

Analize su provedene u prostorijama na prvom katu: u skladištu sirovina i PVC materijala (vinilklorid monomer, organska otapala), u hali »Galanterije« (pare organskih otapala iz ljepila Teokol i Kemostik KL-110) i u prostoriji »Sitetiska« u »Galanteriji« u adaptiranom dijelu hodnika (pare organskih otapala pri radu s Chromos bojama Chromoscreen PVC i otapalima iz uvoza Vinilflat diluente i Thinner). Kvantitativna kemijska analiza pokazala je da prije početka rada s ljepilima koncentracija para organskih otapala u hali »Galanterije« nije prelazila ukupno 10 mg/m³. Tako je potvrđeno da zdravlje radnika nije ugroženo ukoliko ne rade s ljepilima. Odmah nakon početka rada s ljepilima koncentracija para organskih otapala u radnoj atmosferi hale »Galanterije« naglo je porasla te su nakon sat vremena na tri karakteristična radna mjesta izmjerene ove vrijednosti:

- Radno mjesto lijepljenja - nanošenje ljepila, u zoni disanja, ukupno do 4000 mg/m³ otapala od toga 500 mg/m³ toluena, 2700 mg/m³ cikloheksanona, 500 mg/m³ benzina.

- Stolovi za sušenje ljepila; otapala ukupno 2150 mg/m³, od toga 500 mg/m³ toluena, 1200 mg/m³ cikloheksanona.

- Skupina radnica koje pri radu upotrebljavaju šivaće strojeve, 10 metara od izvora zagađivanja (lijepljenje i sušenje), otapala ukupno 1420 mg/m³, od toga 350 mg/m³ toluena, 750 mg/m³ cikloheksanona.

Rezultati mjerenja i analiza pokazuju da koncentracije para organskih otapala prelaze maksimalno dopuštene vrijednosti 6-18 puta pa ugrožavaju zdravlje zaposlenih. Na radnom mjestu u »Sitetisku« nakon jednog sata rada s ljepilima izmjereno je do 156 mg/m³ benzina i 1000 mg/m³ cikloheksanona. Izmjerena koncentracija benzina bila je prema tome pet puta viša od maksimalno dopuštene i stoga opasna za zdravlje radnika.

REZULTATI

Vrijednosti krvnih varijabli izmjerenih u laboratoriju Doma zdravlja u Drnišu, neposredno nakon što su registrirani uvodno opisani simptomi i smetnje na koje su se radnice tužile u kolovozu 1984. godine, prikazane su na tablici. Utvrđen je smanjen broj eritrocita (E), niske vrijednosti hemoglobina (Hb), snižen hematokrit (Ht), smanjen broj leukocita (L), trombocita (Tr) i retikulocita (rtc).

Radnice koje su liječene u bolnici imale su nalaze sternalnog punktata: celularnost III-IV, dominirala je bijela loza uz skretanje ulijevo, najčešći su bili mijelociti i metami-

jelociti. Crvena krvna loza bila je zastupana bazofilnim i polikromatofilnim eritroblastima. Megakariociti su bili umnoženi i zastupani u svim razvojnim stadijima i stvarali su trombocite. Učestalije su bile plazma-stanice, često u manjim skupinama.

Tablica. Vrijednosti krvnih varijabli u radnica profesionalno izloženih benzenu (n=20)
Table. Blood test values in workers occupationally exposed to benzene (n=20)

Varijabla Variable	Pri prvom pregledu 1984.g. First examination in 1984	Nakon provedenog liječenja 1984. g. After treatment in 1984	Pri kontrolnom pregledu 1989. g. Control examination in 1989
E ($\times 10^{12}/L$)	3,3 \pm 0,3	4,4 \pm 0,2	3,9 \pm 0,3
Hb (g/L)	103 \pm 11	132 \pm 6	113 \pm 11
Ht	0,32 \pm 0,04	0,42 \pm 0,02	nije određen not determined
L ($\times 10^9/L$)	3,0 \pm 0,2	5,6 \pm 0,5	4,9 \pm 1,6
neseqm/non-segm (%)	10,5 \pm 1,5	4 \pm 1	6 \pm 3
segm (%)	49 \pm 4	56 \pm 3	52 \pm 7
eo (%)	2 \pm 2	1 \pm 1	3 \pm 2
ly (%)	31 \pm 6	36 \pm 2	35 \pm 9
mo (%)	3 \pm 1	2 \pm 1	4 \pm 1
Tr ($\times 10^9/L$)	110 \pm 9	195 \pm 12	144 \pm 42
rtc (%)	4 \pm 1	7 \pm 1	15 \pm 6

U osam radnica snimljen je EMG koji je upućivao na obostrano usporenu senzornu brzinu n. suralisia, produženu distalnu latenciju n. peroneusa profundusa te urednu brzinu motorne provodljivosti n. peroneusa profundusa. Nalazi su govorili u prilog blage senzorne polineuropatije.

Na osnovi preporuke liječnika internista/hematologa sve radnice liječene su tri ili četiri mjeseca vitaminskim preparatima, tabletama B1 i B6, Pronison tabletama od 50 mg, pa 20 mg i 5 mg svaki drugi dan, Phosphalugelom 3 x na dan, te nakon završene terapije vitaminima, još i preparatima željeza. Nakon te terapije u svih radnica, osim u jedne, dolazi do obnavljanja crvene, bijele krvne loze i trombocita, što pokazuju podaci iz tablice. Sve radnice, uz izuzetak tri ili četiri, subjektivno su se osjećale manje umorno, glavobolje su bile manje izražene, bolje su spavale, imale su uredan menstrualni ciklus i bolji apetit.

Krajem 1989. godine pristupilo se ponovnoj zdravstvenoj kontroli radnica da bi se ustanovilo je li doista došlo do trajnog oporavka što bi potvrdilo pretpostavku da se radilo o reverzibilnom, tranzitornom trovanju benzenom. Od dvadeset ponovno pregle-

danih radnica deset je povremeno tijekom pet godina išlo na kontrole hematologu a na našem kontrolnom pregledu tužile su se na glavobolju, slab apetit i poremećene menstruacije. Dvije su radnice umirovljene, a u jedne od njih razvila se bolest srca. U ove potonje učinjena je implantacija mitralne valvule i rješenjem Invalidske komisije 1988. godine ova je radnica oslobođena teških fizičkih poslova. U druge radnice ni nakon višegodišnjeg liječenja krvni nalazi nisu se poboljšali – ostaje anemija, leukocitopenija, smanjen broj retikulocita pa je Invalidska komisija zbog profesionalne bolesti tj. intoksikacije benzenom upućuje u mirovinu.

Uočljivo je da je u odnosu prema prvim nalazima iz 1984. godine ipak došlo do trajnog obnavljanja crvene i bijele krvne loze te porasta trombocita i retikulocita (tablica).

RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Na osnovi kliničkog pregleda, povijesti bolesti, laboratorijskih pretraga krvi te mjerenja koncentracije organskih otapala u radnim prostorijama pogona tvornice »INA-OKI Drnišplast« u 1984. godini, ustanovljeno je da se u svih pregledanih radnika radilo o profesionalnoj bolesti – otrovanju benzenom. Bolest je prijavljena i Zavodu za zaštitu zdravlja Hrvatske u Zagrebu.

Kontrolnim pregledom obavljenim 1989. godine nakon provedenog liječenja, željeli smo provjeriti zdravstveno stanje radnica u novim uvjetima rada. Svi laboratorijski nalazi bili su u granicama normale a i subjektivno radnice su se osjećale bolje, bez glavobolje, umora, slabosti.

Do ovoga neugodnoga slučaja sasvim sigurno ne bi bilo došlo da je poduzeće »INA-OKI Drnišplast« – nakon što je ustanovilo da bojama i ljepilima nedostaju deklaracije o sastojcima – zatražilo od proizvođača točan i ispravan popis sastojaka. Također je trebalo, jednom u dvije godine, izmjeriti onečišćenja u radnoj atmosferi, kao i podvrgnuti radnike zdravstvenom pregledu jednom na godinu. Ipak je, relativno brzo nakon što su se radnice tužile na smetnje, izvršeno mjerenje i analiza radne atmosfere, pa je pogon zatvoren, a radnice su poslone na liječenje i godišnji odmor.

Zbog moguće odgođene pojave malignih bolesti krvotvornog sustava uslijed izloženosti benzenu, kao i zbog mogućeg oštećenja jetre, aberacije kromosoma i oštećenja središnjeg živčanog sustava uslijed duže izloženosti visokim koncentracijama drugih organskih otapala (toluen, cikloheksan), zdravstveni nadzor nad radnicama trebalo je nastaviti u dužem razdoblju (5–10 godina).

Prilikom događaja u tvornici »INA-OKI Drnišplast« u Drnišu pokazuje koliko je važno detaljno poznavanje radnog procesa, mjerenje koncentracije para organskih otapala u radnoj atmosferi i obavljanje periodičnih pregleda radnika u propisanim rokovima. Drugim riječima, događaj potvrđuje potrebu točnog pridržavanja Zakona o zaštiti na radu, kao i Pravilnika o poslovima s posebnim uvjetima rada, pri radu s benzenom (3, 4).

LITERATURA

1. JUS Z. 130.001 Maksimalno dopuštene koncentracije štetnih plinova, para i aerosola u atmosferi radnih prostorija i radilišta. Sl. list 35/1971.
2. Šurić M, Mikulandra O. Adverse health effects in uncontrolled exposure to benzene. U: Occupational Health in the Chemical Industry, Proceedings of the XVII Medichem Congress, Krakov 1989. Copenhagen: World Health Organization, Regional Office for Europe, 1990:26–9.
3. Zakon o zaštiti na radu. Narodne novine 1983;39:235–42.
4. Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada. Narodne novine 1984;40(5).

Summary

OCCUPATIONAL EXPOSURE TO BENZENE AND HAEMATOLOGICAL CHANGES

In the summer of 1984 workers in the «INA-OKI Drnišplast» factory frequently complained about headaches, weight loss and irregular menstrual cycles. According to the factory engineers that might have been due to an altered composition of the paints and glues that were used in the manufacturing process that year. Those had been found to lack specifications of chemical composition. Experts from the Institute for the Safety at Work from Zagreb were called in to perform measurements of organic solvents content in the workroom air. Benzene concentrations were found to be up to five times higher than the maximum permissible levels, those of toluene up to three times and of cyclohexane up to ten times higher. The polluted part of the factory was closed down, changes were introduced into the working process (use of paints was stopped, only glues without benzene content were allowed and proper ventilation was installed) and all the workers, twenty in all, received medical treatment. After three months the working process was resumed.

In 1989 all the twenty workers underwent a control medical examination. All showed signs of recovery, both objective and subjective. Their blood tests values were within normal range. All the workers continued working, save one who retired in 1988 upon recommendation of a disability commission. The cause of disablement was occupational disease – benzene poisoning.

On the basis of this experience emphasis is placed on the importance, in working with benzene, of complying with the Legislation on working capacity assessment for jobs requiring special working conditions and with the Safety at work act.

Health Centre, Drniš, Croatia¹, Occupational Health Unit, Medical Centre, Šibenik, Croatia²

Key terms: benzene poisoning, haematotoxic effects, occupational exposure