

M. Vazdar Rohde, J. Mustajbegović, M. Zavalic\*

## OPSEG ZDRAVSTVENIH PREGLEDA ZAPOSLENIKA IZLOŽENIH KARCINOGENIM TVARIMA

UDK 631.8:613.6]:614.23  
PRIMLJENO: 29.3.2013.  
PRIHVAĆENO: 16.7.2014.

**SAŽETAK:** Analizom podataka iz zdravstvenih kartona cilj je bio procijeniti svrhovitost zdravstvenih pregleda zaposlenika izloženih karcinogenim tvarima u tvornici umjetnih gnojiva. Radnici su izloženi karcinogenima hidrazinu i policikličkim aromatskim ugljikovodicima (PAU). Podaci koji su korišteni u analizi rezultata su: jesu li radnici pušači, koliki je prirast tjelesne mase, te vrijednosti eritrocita, leukocita, trombocita, YGT, AST i ALT tijekom periodičnih pregleda. Prema rezultatima ovog istraživanja nije utvrđen razvoj karcinoma u zaposlenika koji rade s karcinogenim tvarima u tvornici. U radu su opisane specifičnosti profesionalnih karcinogena hidrazina i PAU. Dane su preporuke za utvrđivanje opsega pregleda radnika izloženih karcinogenim tvarima.

**Ključne riječi:** zdravstveni pregled, karcinogene tvari

### UVOD

Zloćudne (maligne) bolesti općenito se nazivaju karcinomi. Pojam *malignan* znači da novotvorina može invadirati i uništiti susjedna tkiva i organe, proširiti se na udaljena mjesta u organizmu (metastazirati), te uzrokovati smrt (Kumar *et al.*, 2007.). Karcinomi su vodeći uzrok smrtnih slučajeva diljem svijeta. Predviđa se da će smrtnost uzrokovana karcinomima diljem svijeta kontinuirano rasti i da će iznositi 12 milijuna smrtnih slučajeva 2030. godine. Više od 70 % svih smrtnih slučajeva uzrokovanih karcinomima javljaju se u siromašnim zemljama i zemljama u razvoju (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/index.html>).

Postoje tri prihvaćene vrste metoda za ocjenu karcinogenog rizika: epidemiološka istraživanja na ljudima, biotestiranja na životinjama i short-term testovi.

### Epidemiološka istraživanja na ljudima

Pouzdana epidemiološka istraživanja su najbolji dokaz je li neki čimbenik karcinogena tvar ili ne. Jedna od najvećih poteškoća s kojima se susreću epidemiolozi koji proučavaju karcinogene tvari iz okoliša je točna i objektivna procjena izloženosti. U tome im može pomoći molekularna epidemiologija ili istraživanje biomarkera. Cilj ovakvih istraživanja je bolje definiranje izloženosti karcinogenim tvarima i točnije određivanje individualnog rizika za razvoj karcinoma temeljen na preciznijem razumijevanju individualne izloženosti. Biomarkeri se primjenjuju u mjerenju unutarnje doze, biološki efektivne doze, otkrivanju bolesti u ranom stadiju i prognozi bolesti. Tehnike koje se primjenjuju

\*Marina Vazdar Rohde, dr. med., spec. med. rada i sporta (marina.vazdar@sk.t-com.hr), Ustanova za zdravstvenu skrb Intermed, Matije Gupca 21, 34000 Požega, prof. dr. sc. Jadranka Mustajbegović, dr. med., spec. med. rada, ŠNZ «Andrija Štampar», Rockefellerova 4, 10000 Zagreb, prim. dr. sc. Marija Zavalic, dr. med., spec. med. rada, Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu, R. Cimermana 64a, 10020 Zagreb.

kod istraživanja biomarkera uključuju mjerenje DNK, razine ekspresije gena, analize mutacija, imunološke metode, detekcije oštećenja DNK i kromosoma i mnoge druge. Biomarkeri se mogu primjenjivati u izradi strategija prevencije.

Primijećeno je da se pojedini ljudi izrazito razlikuju u osjetljivosti na karcinogene čimbenike okoliša. Poznato je više tipova karcinomu podložnih gena. U jednu skupinu pripadaju antionkogeni ili tumor supresor geni (p53, Rb, BRCA1), a u drugu skupinu geni koji su važni u popravku DNK i metabolizmu karcinoma (Rom, 1998.).

### Načini smanjenja učestalosti karcinoma

Učestalost karcinoma može se smanjiti i kontrolirati primjenom medicine zasnovane na dokazima za prevenciju i rano otkrivanje karcinoma, te liječenjem pacijenata koji boluju od karcinoma.

Prema međunarodnoj studiji iz 2005. godine više od 30 % karcinoma može se prevenirati promjenom ili izbjegavanjem rizičnih čimbenika: upotreba duhana, prekomjerna težina ili pretilost, smanjena konzumacija voća i povrća, fizička neaktivnost, konzumacija alkohola, spolno prenosiva HPV infekcija, zagađenost zraka u gradu i ispušni plinovi zbog izgaranja krutih goriva u kućanstvu. Preventivna strategija uključuje: izbjegavanje već navedenih rizičnih čimbenika, cijepljenje protiv HPV i HBV virusa, kontrola rizika na radnom mjestu i smanjenje izloženosti sunčevu zračenju (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/index.html>). Oko 1/3 učestalosti karcinoma mogla bi se spriječiti ako se otkriju i liječe u ranoj fazi. Liječenje je učinkovitije ako se počne u ranijoj fazi. Cilj je otkriti karcinom kada je još lokaliziran i bez metastaza. Dva su dijela ranog otkrivanja: edukacija pučanstva kako bi sami mogli prepoznati rane simptome karcinoma i potražili brzi medicinski pregled (čvorovi, kašalj, krvarenje) i programi izbora za otkrivanje karcinoma u ranom stadiju ili prekancerozne lezije prije nego su simptomi prepoznatljivi (mamografija, citologija); (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/index.html>).

### Profesionalni karcinomi

Pod pojmom profesionalni karcinomi u Republici Hrvatskoj podrazumijevamo sve karcinome koji se, sukladno Zakonu o listi profesionalnih bolesti, mogu priznati profesionalnim bolestima, odnosno one karcinome kod kojih je nesporan uzrok karcinomu karcinogena tvar ili štetnost na radnom mjestu (Zavalić, 2006.):

1. Skupine karcinoma za koje mislimo da su povezane s izloženošću na radnim mjestima obično se sastoje od istog tipa karcinoma. Kada se nekoliko slučajeva istog tipa karcinoma pojavi i kada taj tip karcinoma nije uobičajen u općoj populaciji, veća je vjerojatnost da se radi o posljedicama izloženosti na radnom mjestu. Manja je vjerojatnost da su uzroci na radnom mjestu doveli do razvoja karcinoma kada se skupina sastoji od više tipova karcinoma, bez nekog koji dominira u skupini.
2. Kada su poznate ili pretpostavljene karcinogene tvari prisutne i kada su tipovi karcinoma koji se pojavljuju već povezani s tom izloženošću u drugim prilikama, možemo lakše uspostaviti vezu između karcinoma i izloženosti na radnom mjestu. Također tražimo na kojim radnim mjestima se pojavljuju karcinomi među radnicima. To može pomoći u pronalaženju izvora izloženosti.
3. Vrijeme između prve izloženosti karcinogenom čimbeniku i klinički prepoznatljive bolesti zove se razdoblje latencije. Ovisno o tipu karcinoma razdoblje latencije se razlikuje, ali obično iznosi od 15 do 20 i više godina. Zbog toga su prošla izlaganja važnija nego sadašnja kao potencijalni uzrok karcinoma koji se javljaju u današnjih zaposlenika. Često je ova izlaganja teško dokazati. (<http://www.cdc.gov/niosh/topics/cancer/>). Samo se kod pojave akutnih leukemija izazvanih ionizirajućim zračenjem priznaje vrijeme latencije dulje od 3,5 godina kao dovoljno za nastanak bolesti (Zavalić, 2006.).

### Karcinogene tvari u proizvodnji mineralnih gnojiva

Karcinogene tvari koje se upotrebljavaju u tvornici mineralnih gnojiva su hidrazin i poliklički aromatski ugljikovodici.

## Hidrazin

Hidrazin je bezbojna tekućina, mirisa sličnog amonijaku. U organizam se unosi preko dišnog sustava, probavnog sustava i kože (<http://www.thomsonhc.com-hydrazine>). Djeluje na jetru, bubrege, pluća i živčani sustav (*Sigurnosno-tehnički list za kemijske proizvode: 15,5 % otopina hidrazina, HZT, klasa: 050-03-01/09-1515, 28.5.2009*). Štetan je ako se udiše (iritacija dišnih puteva i pluća, kašalj), u dodiru s kožom (crvenilo, suzenje, peckanje) i ako se proguta (mučnina, povraćanje, proljev, bol u želucu i crijevima). Izaziva opekline (*Sigurnosno-tehnički list za kemijske proizvode: 15,5 % otopina hidrazina, HZT, klasa: 050-03-01/09-1515, 28.5.2009*) i alergijski kontaktni dermatitis (<http://www.thomsonhc.com-hydrazine>). Uzrokuje aritmije i kongestivno zatajenje srca (<http://www.wellness.com/reference/herb/hdrazine-sulfate-hs/dosing-and-safety>, 5.5.2011.). Nakon kronične izloženosti hidrazin je hepatotoksin, što se očituje masnom degeneracijom, masnom infiltracijom i oštećenjem parenhima jetre. Zabilježene su povišene vrijednosti AST, LDH i ukupnog bilirubina 3 dana nakon ingestije hidrazina. Prema IARC klasifikaciji pripada u skupinu 2B karcinogena (<https://www.thomsonhc.com-hydrazine>). Hidrazin i njegovi derivati uzrokuju tumore u životinja (<https://www.thomsonhc.com-hydrazine>). U istraživanju na 6.044 zaposlenika u zrakoplovstvu koji su bili izloženi hidrazinu između 1950. i 2001. godine uzrok smrtnih slučajeva bio je karcinom u 600 zaposlenika. Najučestaliji je bio karcinom pluća (194 slučaja). Izloženost visokim koncentracijama hidrazina bila je povezana s povećanom incidencijom i smrtnošću od karcinoma pluća. Od 1988. do 2000. godine otkriveno je 691 slučaj karcinoma od 5.049 rizičnih zaposlenika. Umjerene i visoke doze izloženosti povećavaju pojavnost kolorektalnog karcinoma, ali malo ili nimalo nije nađena poveznica sa smrtnošću od kolorektalnog karcinoma. Epidemiološka istraživanja zaposlenika izloženih parama hidrazina nisu pokazala povećanja incidencije karcinoma (<https://www.thomsonhc.com-hydrazine>). U tvornici umjetnih gnojiva, uključenoj u ovo istraživanje, upotrebljava se 15,5 % otopina hidrazina za sprečavanje korozije postrojenja uklanjanjem kisika iz vode. Radnici koji su izloženi hidrazinu rade na

radnom mjestu *rukovalac vanjskog postrojenja*. To je radno mjesto s posebnim uvjetima rada, a periodični zdravstveni pregledi provode se svakih 12 mjeseci. Od osobnih zaštitnih sredstava nose zaštitnu kacigu, plinsku masku, štitnik protiv buke, štitnik za oči i lice, zaštitni kombinezon Tychem C, zaštitne kožne rukavice, PVC rukavice, te radnu odjeću i obuću. Zadovoljavajuće je osiguranje od djelovanja hidrazina, jer se koristi zatvorenim sustavom doziranja. Pri izmjeni spremnika s hidrazinom obvezno je nositi propisana osobna zaštitna sredstva (OZS). Iako je razred rizika za radno mjesto rukovaoca vanjskog postrojenja visok zbog rukovanja karcinogenim tvarima (hidrazinom), ne postoji velika opasnost od djelovanja ove tvari na zaposlenika jer je sustav doziranja hidrazina zatvoren (*Procjena opasnosti radnih mjesta, 3. revizija, 2010.*).

## Policiklički aromatski ugljikovodici

Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU) sastoje se od atoma ugljika i vodika, a sastavljeni su od 3 do 30-ak benzenskih prstenova. Nazivaju se i polinuklearnim aromatima, a uključuju nekoliko stotina spojeva. Sastojci su i čađe koja je smjesa ugljika, organskih katrana i smola, te anorganskih tvari (*Šarić, Žuškin, 2002.*). Većina PAU u okolišu stvara se nepotpunom pirolizom fosilnih goriva. Nastaju prilikom šumskih požara i erupcija vulkana, te ih prirodno sintetiziraju neke biljke kao što su leća i žito. Dim cigareta je najveći uzrok izloženosti PAU za pučanstvo izvan radnog mjesta.

U akutnoj izloženosti policiklički aromatski ugljikovodici imaju malu toksičnost u ljudi. Pri kroničnoj izloženosti mogu uzrokovati niz nekarcinogenih učinaka. To su fotosenzitivnost i iritacija oka, kašalj i bronhitis, leukoplakia, na koži „bradavice uzrokovane katranom“ (prekancerozne lezije čiji rast potiče izlaganje UV svjetlosti), eritem, opekline, akne, hematuriju, imunosupresiju. Najopasnija posljedica izlaganju PAU je povećana incidencija karcinoma kože, mokraćnog mjehura i bubrega, pluća i probavnog trakta (karcinom usnica, usne šupljine, želuca, debelog crijeva i gušterače). Neki PAU su slabi karcinogeni i postaju jaki karcinogeni tek nakon metaboličkih promjena u organizmu. Kronična ili ponavljajuća izloženost povećava

vjerojatnost inicijacije karcinoma, kao i pretvorbu PAU prokarcinogena u karcinogen. PAU se mogu apsorbirati ingestijom, inhalacijom i preko kože. Izlučuju se mokraćom i fecesom (<http://www.thomsonhc.com-PAH>).

U tvornici u ovom istraživanju sirovina za proizvodnju čađe su teška ulja naftnog i katranskog podrijetla. Postrojenje se sastoji od 5 reaktora. Reaktori su metalne cilindrične posude iznutra obzidane vatrostalnim materijalom. Radna temperatura reaktora je oko 1600 °C. Tako visoke radne temperature postižu se izgaranjem smjese zraka i zemnog plina, te jednog dijela sirovine. Produkt izgaranja je čađa.

Radnici koji su izloženi PAU rade na radnom mjestu *rukovalac postrojenja*. Osobna zaštitna sredstva koja nose su radno odijelo, zaštitna kaciga, štitnik protiv buke, štitnik za oči i lice, respirator, zaštitne kožne rukavice i PVC rukavice (*Procjena opasnosti radnih mjesta za PC Proizvodnja čađa, 3. revizija, 2008*).

## CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Stupanjem na snagu Pravilnika o zaštiti zaposlenika od rizika zbog izloženosti karcinogenim i/ili mutagenim tvarima navedeno je da će opseg zdravstvenog pregleda biti utvrđen posebnim propisom. Svrha rada bila je utvrditi algoritam kliničkog pregleda i dijagnostičkih postupaka za utvrđivanje ranih i reverzibilnih zdravstvenih poteškoća u radnika izloženih karcinogenim tvarima hidrazinu i PAU zaposlenih u tvornici umjetnih gnojiva.

Specifični ciljevi istraživanja bili su utvrditi opravdanost dosadašnjeg opsega kliničkih i dijagnostičkih zdravstvenih pregleda radnika izloženih karcinogenim tvarima hidrazinu i PAU.

## METODE ISTRAŽIVANJA I ISPITANICI

Korišteni su podaci tvornice i ordinacije medicine rada koja je obavljala zdravstveni nadzor njezinih radnika, a koji su uključeni kao ispitanici u ovom istraživanju.

Od tvornice su dobiveni podaci o ispitanicima na radnim mjestima izloženim djelovanju

karcinogenih tvari, procjene opasnosti pojedinih radnih mjesta na postrojenjima, te u kojim tehnološkim procesima su potrebne karcinogene tvari i kako se upotrebljavaju.

Ordinacija medicine rada ustupila je podatke iz zdravstvenih kartona za 32 ispitanika. U ordinaciji medicine rada provedeni su prethodni, periodični i izvanredni pregledi osoba koje rade s karcinogenim tvarima. Zdravstveni pregledi obuhvaćali su anamnestičke podatke (osobna, obiteljska, profesionalna anamneza), klinički pregled, laboratorijske pretrage (SE, KKS, GUK, AST, ALT, GGT, urin sa sedimentom), pregled vidne funkcije na ortoreteru, EKG, audiogram, spirometriju i psihologijsko testiranje. Dodatne pretrage i pregledi prema indikaciji specijaliste medicine rada samo za pojedine radnike bili su: Rtg pluća, Rtg sinusa i pregled oftalmologa.

Svi ispitanici su muškog spola. Podaci iz zdravstvenih kartona su iz razdoblja od 1981. do 12. mjeseca 2010. godine. Korišteni su podaci laboratorijske obrade (kompletna krvna slika, biokemijske pretrage i urin), nalazi spirometrije (FVC, FEV1, PEF, FEF2575, FEF25%, FEF50%, FEF75%), EKG, audiogram, nalazi vidne funkcije (vid na daljinu, blizinu, forija, fuzija, stereovid, boje), Rtg pluća i sinusa, osobni podaci (spol, dob, visina, masa, RR, pušenje, radni staž, dijagnoze). U analizi rezultata obrađivani su podaci: je li radnik pušač, tjelesna masa, broj eritrocita, leukocita i trombocita, te vrijednosti YGT, AST i ALT.

Podaci su obrađeni u programu MS Excell 2003.

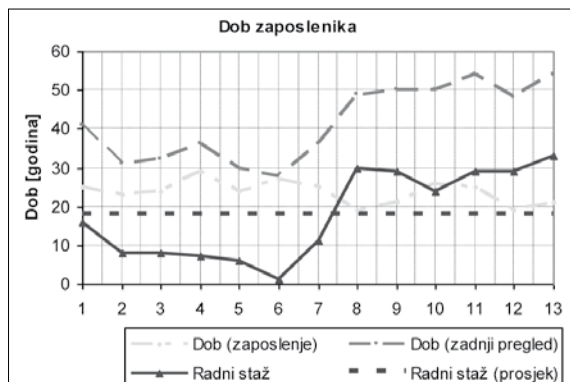
## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U radu su obrađeni podaci za 32 radnika koji su bili ili su još zaposleni na postrojenjima koja u svojim radnim procesima upotrebljavaju karcinogene tvari. S hidrazinom je radilo 14, a s PAU 18 radnika.

### Rezultati istraživanja za zaposlenike izložene hidrazinu

Prosjeck trajanja radnog staža radnika izloženih djelovanju hidrazina je 17,77 godina, što je

ujedno i prosječno trajanje praćenja jedne osobe. Prosječna dob u vrijeme zaposlenja na pogonima u kojima se upotrebljava hidrazin u radnim procesima je 23,69 godina (slika 1). Nije se uzimao u obzir staž na drugim pogonima ili kod drugih poslodavaca. Iz dalje obrade je isključen jedan radnik zbog nedostatnih podataka za dob, te koliko je dugo radio na radnom mjestu s karcinogenima.



Slika 1. Radni staž zaposlenika izloženih hidrazinu

Figure 1. Length of employment of the workers exposed to hydrazine

Povećana tjelesna masa ustanovljena je kao jedan od rizika pojave karcinoma. Obradom podataka utvrđeno je da prosječni prirast tjelesne mase po zaposleniku od početka zaposlenja iznosi 12,73 kilograma (slika 2).



Slika 2. Prirast mase zaposlenika izloženih hidrazinu

Figure 2. Weight gain in workers exposed to hydrazine

Iz dostupnih podataka utvrđeno je da postotak pušača među ispitanicima koji rade s hidrazinom iznosi 76,92 % (slika 3). Za potrebe ovog rada zaposlenik se smatra pušačem ako je barem

na jednom pregledu utvrđeno da je konzumirao duhanske proizvode.



Slika 3. Ovisnost zaposlenika o duhanskim proizvodima (izloženi hidrazinu)

Figure 3. Addiction to tobacco in workers exposed to hydrazine

Broj eritrocita bio je ispod donje granice u 4 (28,57 %) zaposlenika izloženih hidrazinu. U jednog zaposlenika otkriven je snižen broj eritrocita tijekom tri periodična pregleda, dok je kod ostale trojice snižen broj eritrocita otkriven prilikom samo jednog periodičnog pregleda.

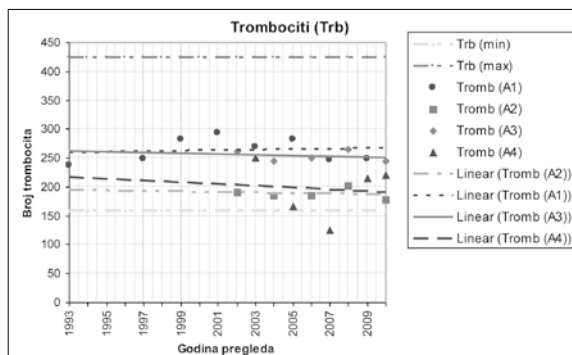
Promjene broja leukocita izvan referentnih vrijednosti zabilježene su kod 4 (28,57 %) zaposlenika. Kod jednog zaposlenika tijekom dva periodična pregleda utvrđen je snižen broj leukocita. Porast broja leukocita kod dvojice zaposlenika utvrđen je tijekom jednog periodičnog pregleda, dok su kod četvrtog zaposlenika zabilježene povišene vrijednosti leukocita u 8 periodičnih pregleda.

Utvrđen je pad broja trombocita ispod referentnih vrijednosti kod 1 (7,14 %) zaposlenika pri jednom periodičnom pregledu (slika 4). Povišeni broj trombocita utvrđen je, također, kod 1 (7,14 %) zaposlenika pri jednom periodičnom pregledu.

Povišene vrijednosti YGT utvrđene su kod 5 (35,71 %) zaposlenika izloženih hidrazinu. Kod četiri zaposlenika to su bila povišenja pri jednom periodičnom pregledu, dok su kod petog zaposlenika povišenja utvrđena četiri puta.

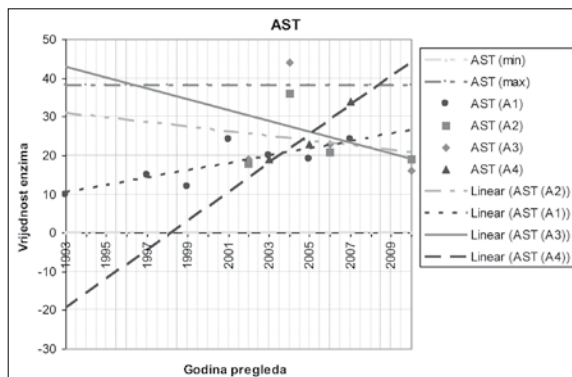
Povišena vrijednost AST utvrđena je kod 1 (7,14 %) zaposlenika pri jednom periodičnom pregledu (slika 5).

Povišene vrijednosti ALT utvrđene su kod 6 (42,85 %) zaposlenika izloženih hidrazinu. Kod pet zaposlenika tijekom jednog, a kod petog zaposlenika povišenja su utvrđena tijekom dva periodična pregleda.



Slika 4. Broj trombocita zaposlenika izloženih hidrazinu

Figure 4. Thrombocyte count in workers exposed to hydrazine



Slika 5. Vrijednosti AST zaposlenika izloženih hidrazinu

Figure 5. AST values in workers exposed to hydrazine

## Rezultati istraživanja za zaposlenike izložene PAU

Prosjeak radnog staža ispitanika izloženih djelovanju policikličkih aromatskih ugljikovodika je 20,5 godina, što je ujedno i prosječno trajanje praćenja jedne osobe. Prosječna dob u vrijeme zaposlenja u pogonima u kojima se upotrebljava

PAU u radnim procesima je 25,06 godina. Nije se uzimao u obzir staž na drugim pogonima ili kod drugih poslodavaca.

Obradom podataka utvrđeno je da prosječni prirast tjelesne mase po zaposleniku od početka zaposlenja iznosi 13,25 kilograma.

Iz dostupnih podataka utvrđeno je da postotak pušača među ispitanicima koji rade s PAU iznosi 61,11%.

Broj eritrocita bio je iznad gornje granice u 1 (5,5 %) zaposlenika izloženog PAU tijekom pet periodičnih pregleda, te ispod donje granice također u 1 (5,5 %) zaposlenika tijekom jednog periodičnog pregleda. U 6 (33,33 %) zaposlenika utvrđen je povećani broj leukocita. Četvoriца zaposlenika imala je povećani broj leukocita tijekom jednog periodičnog pregleda. Jedan zaposlenik imao je povišeni broj leukocita tijekom četiri, a drugi tijekom šest periodičnih pregleda.

Pad broja trombocita ispod referentnih vrijednosti utvrđen je u 3 (16,66 %) ispitanika. U dva zaposlenika tijekom jednog periodičnog pregleda, a kod trećeg zaposlenika tijekom dva periodična pregleda.

Povišene vrijednosti YGT utvrđene su kod 7 (38,88 %) zaposlenika izloženih PAU. U jednog zaposlenika povišenje je utvrđeno tijekom dva, a kod drugog tijekom sedam periodičnih pregleda. Kod dvojice zaposlenika povišenje je utvrđeno u tri, a kod trojice zaposlenika tijekom četiri periodična pregleda.

Povišena vrijednost AST zabilježena je kod 4 (22,22 %) zaposlenika. Tijekom jednog periodičnog pregleda povišene vrijednosti utvrđene su kod jednog zaposlenika. Kod drugog zaposlenika povišene vrijednosti utvrđene su tijekom tri, trećeg tijekom četiri, te četvrtog tijekom pet periodičnih pregleda.

Povišene vrijednosti ALT utvrđene su kod 6 (33,33 %) zaposlenika izloženih PAU. Kod četiri zaposlenika povišenja su utvrđena pri jednom periodičnom pregledu, dok su kod jednog zaposlenika povišenja utvrđena tijekom tri, odnosno četiri periodična pregleda.

## RASPRAVA

U Republici Hrvatskoj zdravstveni nadzor radnika koji rade s karcinogenim tvarima provodi se prema Pravilniku o zaštiti zaposlenika od rizika zbog izloženosti karcinogenim i/ili mutagenim tvarima. Prema tom pravilniku karcinogene su one tvari koje na temelju posebnih propisa ispunjavaju kriterije svrstavanja u takve tvari, te su označene standardnim oznakama upozorenja R 45 i/ili R 49, te CA-1. Rad su sve aktivnosti pri kojima su ispitanici izloženi ili mogu biti izloženi karcinogenim i/ili mutagenim tvarima prema Pravilniku o zaštiti zaposlenika od rizika zbog izloženosti karcinogenim i/ili mutagenim tvarima.

Poslodavac mora osigurati preventivne zdravstvene preglede zaposlenika koji rade s karcinogenim tvarima prije početka rada, te usmjerene povremene ili ciljane preventivne zdravstvene preglede za vrijeme obavljanja posla na tom mjestu rada. Zdravlje zaposlenika potrebno je pratiti u skladu s doktrinom i praksom medicine rada. Usmjereni periodični zdravstveni pregledi obavljaju se u rokovima koji ne smiju biti dulji od 12 mjeseci. U slučaju sumnje na akcidentalni slučaj potrebno je zaposlenika uputiti na izvanredni zdravstveni pregled. Ako se utvrde promjene zdravstvenog stanja zaposlenika, koje bi mogle biti posljedica izloženosti karcinogenim tvarima, specijalist medicine rada ili tijelo nadležno za poslove inspekcije rada može tražiti od poslodavca da, kod jednake izloženosti, obavi zdravstveni nadzor drugih zaposlenika. Sve slučajeve raka koji su moguća posljedica profesionalne izloženosti karcinogenim tvarima specijalist medicine rada mora prijaviti tijelu nadležnom za poslove inspekcije rada, Hrvatskom zavodu za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu i Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo. Individualna evidencija zdravstvenih pregleda mora se čuvati najmanje 40 godina nakon prestanka izlaganja prema Pravilniku o zaštiti zaposlenika od rizika zbog izloženosti karcinogenim i/ili mutagenim tvarima.

Prema obrađenim podacima nema značajnijih poremećaja zdravlja zaposlenika *tvornice*

koji rade s karcinogenim tvarima. Nema niti jedne dokazane maligne bolesti. To potvrđuju nalazi kompletne krvne slike. Pojedine vrijednosti nalaza krvne slike (eritrociti, leukociti, trombociti, YGT, AST, ALT) bile su izvan referentnih vrijednosti. To se može opravdati privremenim promjenama zdravlja kao što su upalna stanja, anemija nepoznatog uzroka, prekomjerna potrošnja alkohola. Kod jednog radnika izloženog hidrazinu vrijednosti leukocita bile su povišene u svih osam pregleda za razdoblje od 20 godina. Nema podataka o dijagnosticiranju maligne bolesti. Iako su vrijednosti u pojedinim periodičnim pregledima bile znatno iznad gornje granice vrijednosti mala je vjerojatnost da se radi o malignoj bolesti s obzirom na dugo razdoblje od dvadeset godina u kojem radnik normalno radi. Za dijagnostiku karcinoma pluća RTG dijagnostika nije korištena kao rutinska metoda jer i sama može biti uzrok razvoju karcinoma pluća. Potrebno ju je primjenjivati samo kod radnika koji imaju simptome i znakove obolijevanja pluća. Dijagnostički postupci: audiometrija, EKG, spirometrija i pregled vidne oštine na ortoreteru provedeni su zbog kontrole nekarcinogenih učinaka radnog okruženja na zdravlje radnika. Kontrola slušne osjetljivosti ovih zaposlenika potrebna je, jer ispitanici rade u smjenama koje traju 12 sati, a prema procjenama opasnosti dopuštene radne aktivnosti su do 8 sati dnevno. Kontrole EKG-a opravdane su pri pregledima zaposlenika izloženih hidrazinu, jer on uzrokuje aritmije i kongestivno zatajenje srca (<http://www.wellness.com/reference/herb/hydrazine-sulfate-hs/dosing-and-safety>, 5.05.2011.). Izloženost nadražljivcima gornjih i donjih dišnih puteva opravdava spirometrijska testiranja, a zbog mogućih padova ispitivanje vidne oštine. Ograničenje u ovom istraživanju je što su obrađeni samo ispitanici koji su trenutno radno sposobni i u načelu zdravi. Nema podataka o eventualnim bolestima ili premještanjima na drugo radno mjesto zbog toga. Povećana masa tijela može biti pojedinačni rizik za razvoj karcinoma. Zanimljivo je ukazati da kod zaposlenika ispitivane tvornice postoji prosječni prirast tjelesne mase od 12,73 kg kod radnika izloženih hidrazinu, te 13,25 kg kod radnika izloženih PAU. To se može objasniti uvjetima na radnom mjestu gdje ispitanici samo povremeno

imaju obvezu kontrolirati radne procese, rade u smjenama koje traju 12 sati, te se nepravilno hrane i spavaju.

S obzirom da je za obolijevanje od karcinoma karakteristično vrlo dugo razdoblje latencije, potrebno je ove radnike redovito pratiti i dalje tijekom njihova rada, pa čak i za vrijeme mirovine.

## ZAKLJUČAK

Prema rezultatima ovog istraživanja nije utvrđen razvoj karcinoma u zaposlenika koji rade s karcinogenim tvarima hidrazinom i PAU u proizvodnji umjetnih gnojiva. Potrebno se prikloniti smjernicama Europske unije koje preporučuju da se veća pozornost treba posvetiti prevenciji karcinoma na samom radnom mjestu. To podrazumijeva da se karcinogena tvar treba zamijeniti s tvari, pripravkom ili postupkom koji nije ili je manje opasan za zdravlje ili sigurnost. Ako to nije moguće, potrebno je uvođenje općih i osobnih zaštitnih mjera.

Zadaća specijalista medicine rada je stalno obilaziti radna mjesta i upoznati se s radnim procesima, te savjetovati radnike u pogledu zaštite zdravlja. Treba ih educirati o tvarima s kojima rade i rizicima koji postoje za njihovo zdravlje, te pravilnoj osobnoj zaštiti i prvoj pomoći u slučaju incidenta.

Predlaže se algoritam pregleda za radnike koji rade s karcinogenim tvarima. On se sastoji od prethodnog pregleda koji uz anamnezu (osobna, obiteljska, profesionalna), klinički status, laboratorijsku dijagnostiku i Rtg pluća treba sadržavati i mikronukleus test. Periodični pregledi potrebni su svake dvije godine. Mikronukleus test u sklopu periodičnog pregleda treba ponavljati svakih 6 godina ili po potrebi ranije u slučaju incidenta. U godinama kada nema periodičnog pregleda, radnike treba obići na radnom mjestu. Pomoću anketnog listića moguće je ispitati početne promjene zdravlja koje bi ukazivale na razvoj karcinoma. Kod radnika koji imaju tegobe s plućima (kašljanje, krvavi ispljvak i sl.) treba obaviti Rtg pluća i citološki nalaz ispljvka bronha.

Ostali dijagnostički postupci koji se rade kod radnika izloženih hidrazinu i PAU u proizvodnji

umjetnih gnojiva (EKG, kontrola vida, spirometrija, audiometrija) preporučeni su s obzirom na uvjete rada. Zdravstveni pregledi trebaju obuhvaćati i nekarcinogene učinke štetnih tvari na organizam. Tako na primjer hidrazin uzrokuje oštećenje stanica srca, te je EKG neophodan, audiometrija se radi zbog visokih razina buke, a spirometrija zbog utjecaja nadražljivaca gornjih i donjih dišnih putova na pluća.

## LITERATURA

*Cancer*, dostupno na: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/index.html>, pristupljeno: 28.3.2011.

*Cancer Clusters*, dostupno na: <http://www.cdc.gov/niosh/topics/cancer/>, pristupljeno: 28.3.2011.

*Hydrazine sulfate (HS)*, dostupno na: <http://www.wellness.com/reference/herb/hydrazine-sulfate-hs/dosing-and-safety>, pristupljeno: 5.5.2011.

*Hydrazine*, dostupno na: <http://www.thomsonhc.com-hydrazine>, pristupljeno: 28.3.2011.

Kumar, V., Abbas, A. K., Fausto, N. and Mitche, R.: *Robbins-Basic Pathology*, 8th Edition, 2007.

*PAH*, dostupno na: <http://www.thomsonhc.com-PAH>, pristupljeno: 28.3.2011.

*Pravilnik o zaštiti zaposlenika od rizika zbog izloženosti karcinogenim i/ili mutagenim tvarima*, N.N., br. 40/07.

*Procjena opasnosti radnih mjesta*, 3. revizija, 2010.

*Procjena opasnosti radnih mjesta za PC Proizvodnja čađa*, 3. revizija, 2008.

Rom, W. N. (ed.): *Environmental and Occupational Medicine*, 3rd edition, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, 1998.

Sigurnosno-tehnički list za kemijske proizvode: *15,5 % otopina hidrazina, HZT, klasa: 050-03-01/09-1515*, 28.5.2009.



Šarić, M., Žuškin, E.: *Medicina rada i okoliša*,  
Medicinska naklada, Zagreb, 2002.

Zavalić, M.: Profesionalni karcinomi, *Sigurnost*, 48, 2006., 1, 11 – 17.

### ***THE SCOPE OF MEDICAL TESTS FOR WORKERS EXPOSED TO CANCEROGENIC SUBSTANCES***

*SUMMARY: The object of analyses were the workers' medical records with intention to assess the benefits of medical tests for those exposed to cancerogenic substances in a chemical fertilizer plant where the workers are exposed to hydrazine and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH). The data comprised: smoking habits, weight gain, red and white blood cell count, thrombocyte count, YGT, AST and ALT, determined at periodic medical examinations. The study has shown no cases of cancer development in workers exposed to cancerogenic substances at the plant. In addition, the specific characteristics of cancerogenic substances hydrazine and PAH are described. Recommendations are given to identify the scope of medical tests required for the workers exposed to cancerogenic substances.*

**Key words:** *medical examination, cancerogenic substances*

*Original scientific paper  
Received: 2013-03-29  
Accepted: 2014-07-16*