

Opažanje

UDK 613.63:331:677.463

EVALUACIJA ZDRAVSTVENOG STANJA RADNIKA IZLOŽENIH UGLJEN DISULFIDU *

S. Krstev, V. Mitić i B. Farkić

Institut za medicinu rada i radiološku zaštitu »Dr Dragomir Karajović«, Univerzitetski klinički centar, Beograd

Primljeno 24. XI. 1987.

U fabrici viskozno g vlakna ispitivali smo 134 radnika, koji su izloženi prosečnim godišnjim koncentracijama ugljen disulfida iznad MDK ($\bar{x} = 119,3 \text{ mg/m}^3$), više od 75% radnog vremena. Analizirali smo hronično oboljevanje radnika koje je povezano sa dejstvom ugljen disulfida u trogodišnjem periodu a dobijene podatke poredili sa kontrolnom grupom koja se po godinama starosti slaže sa ispitivanom grupom, ali je sa kraćim radnim stažom. Procenat obolelih radnika kao i stopa oboljevanja slični su kao i u kontrolnoj grupi. Ipak, u odnosu na specifični morbiditet uslovljen ekspozicijom ugljen disulfidu, uočava se da se među izloženim radnicima javlja toksična polineuropatija koja u kontrolnoj grupi nije zabeležena a hipertenzija sa većom stopom prevalencije koja je statistički signifikantna, iako se u obe grupe radi o mladim radnicima slične starosti. Ostala oboljenja javljaju se sa sličnom učestalošću, što je možda posledica sistematske greške zbog selekcije i »efekta zdravog radnika«, zbog čega su radnici sa najizraženijim znacima oboljenja uklonjeni sa svojih radnih mesta, pa nisu ni bili uključeni u ispitivanje, te je došlo do potcenjene procene efekata ekspozicije.

Uvođenje ugljen disulfida kao organskog rastvarača u proces vulkanizacije krajem XIX veka a posebno u proizvodnju veštačkih viskoznih vlakana u XX veku, dovodi do epidemija akutnih trovanja. Tada se uviđa da i kratkotrajna ekspozicija visokim nivoima ugljen disulfida ($3000 - 5000 \text{ mg/m}^3$) (1) izaziva akutna i subakutna trovanja sa izraženom i ozbiljnom kliničkom slikom. Ubrzo pošto je problem trovanja ugljen disulfidom uočen, dolazi do uvođenja novih tehnologija i poboljšanja higijenskih uslova na radnom mestu, pa se kao novi problem javlja evaluacija hroničnih efekata pri dugotrajnoj ekspoziciji relativno niskim nivoima ($20 - 120 \text{ mg/m}^3$) ugljen disulfida na radnom mestu. Poslednjih godina medicina rada a posebno epidemiologija u medicini rada značajnu paž-

* Rad je saopšten na VII kongresu medicine rada Jugoslavije, Budva 19 – 22.X.1987. godine.

nju posvećuje izučavanju ovih hroničnih, supkliničkih i ranih efekata profesijske ekspozicije (1 – 4).

Opisani hronični efekti ugljen disulfida ispoljavaju se na centralnom nervnom sistemu i manifestuju neurotskim i psihološkim poremećajima, kao i promenama u ponašanju, promenama na perifernom nervnom sistemu sa nastankom toksičnih polineuropatija, vaskularnim promenama tipa ateroskleroze, sa češćom pojavom hipertenzije i koronarne bolesti, gastrointestinalnim promenama (gastritis i ulkusna bolest), endokrinim promenama i slično (1, 5, 6).

U jednoj studiji preseka (prevalencije), među radnicima izloženim ugljen disulfidu u fabrici viskoznih veštačkih vlakana, želeli smo da utvrdimo prisustvo oboljenja i stanja, koja se vezuju za dejstvo ugljen disulfida i da odredimo moguće pravce daljeg detaljnijeg ispitivanja zasnovanog na saznanjima i mogućnostima savremene epidemiologije.

METOD RADA

Ispitivanjem su obuhvaćena 134 radnika, muškarca, koji rade u proizvodnji veštačkog viskoznog vlakna, prosečne životne dobi $\bar{x} = 38,0 \pm 10,7$ god., ukupnog $\bar{x} = 15,3 \pm 9,7$ god. i ekspozicionog radnog staža $\bar{x} = 10,1 \pm 7,2$ god. (tabele 1. i 2).

Tabela 1

Struktura eksponiranih radnika i radnika kontrolne grupe prema godinama starosti

Grupa		Godine starosti				Ukupno
		20 – 29	30 – 39	40 – 49	50 – 59	
Eksponirani radnici	N	38	37	28	31	134
	%	28,4	27,6	20,9	23,1	100,0
Kontrolna grupa	N	28	22	17	12	79
	%	35,4	27,8	21,5	15,2	100,0

Tabela 2

Struktura eksponiranih radnika i radnika kontrolne grupe prema godinama ukupnog radnog staža

Grupa		Godine ukupnog radnog staža					Ukupno
		0 – 4	5 – 9	10 – 19	20 – 29	30 – 34	
Eksponirani radnici	N	19	29	44	27	15	134
	%	14,2	21,6	32,8	20,2	11,2	100,0
Kontrolna grupa	N	22	12	28	11	6	79
	%	27,8	15,2	35,4	13,9	7,6	100,0

Radnici su bili izloženi prosečnoj godišnjoj koncentraciji ugljen disulfida koja je iznosila $119,3 \text{ mg/m}^3$ (MDK po JUS-u 50 mg/m^3) sa velikim varijacijama pojedinačnih izmerenih vrednosti od $1,9$ do 760 mg/m^3 (kojima su radnici izloženi povremeno i kratkotrajno) i vodonik sulfidu čija je prosečna godišnja koncentracija bila $4,6 \text{ mg/m}^3$ (MDK po JUS-u 10 mg/m^3). Dnevno trajanje ekspozicije ugljen disulfidu kretalo se od 75% do celog radnog vremena. Na radnim mestima utvrđena je i povišena temperatura i vlažnost vazduha a povremeno i buka, koji pored vodonik sulfida, po nekim autorima (7) imaju udruženo delovanje sa ugljen disulfidom.

Kontrolna grupa (N = 79) izabrana je po standardnoj proceduri i sa ispitivanom grupom se slaže po polu, socioekonomskim karakteristikama (radnici iz iste fabrike, ali bez ekspozicije ugljen disulfidu) i godinama starosti ($\bar{x} = 36,4 \pm 11,0$ god., t-test = 1,04, n.s.), ali je sa nešto kraćim ukupnim radnim stažom ($\bar{x} = 12,9 \pm 9,3$ god., t-test = 1,82, n.s.).

Podaci o hroničnom oboljevanju bili su nam dostupni za trogodišnji period (1983 – 1985) i dobijeni su na osnovu periodičnih lekarskih pregleda i iz kartona o evidenciji kurativnih pregleda radnika, a obrađena su i profesijska oboljenja, invalidnost i mortalitet za desetogodišnji period (1976 – 1985).

Kako se radi o studiji preseka, u statističkoj obradi podataka izračunate su stope prevalencije (P), njihov odnos kao relativni rizik (RR) i razlika rizika (RD) a kao mera stabilnosti hi-kvadrat test (4).

REZULTATI RADA

Među pregledanima bilo je godišnje prosečno 59,7% radnika sa utvrđenim jednim ili više hroničnih oboljenja, nešto više nego u kontrolnoj grupi (55,2%), ali ne i statistički značajno (hi-kvadrat = 1,28, s.s. = 1, n.s.). Sa godinama starosti, ukupnog i ekspozicionog radnog staža njihov broj raste.

Posmatrajući specifični morbiditet radnika uočavamo sledeće (tabela 3):

Tabela 3

Zastupljenost specifičnih oboljenja u eksponiranoj i kontrolnoj grupi radnika

Oboljenja	Eksponirani		Kontrola		RR	RD	χ^2	stat. sign.
	N	P	N	P				
toksična polineuropatija	8	5,97	–	–				
hipertenzije	23	17,16	6	7,59	2,26	9,57	3,86	<0,05
koronarna bolest	4	3,00	2	2,53	1,18	0,45	0,04	n. s.
neurotski poremećaji	32	23,88	14	17,72	1,35	6,16	1,01	n. s.
hronični gastritis i ulkusna bolest	33	24,63	12	15,19	1,62	9,44	2,64	n. s.

- toksična polineuropatija dijagnostikovana je u eksponiranoj grupi u 8 slučajeva sa stopom prevalencije 5,97, dok u kontrolnoj grupi nije registrovan ni jedan slučaj;
- stopa prevalencije hipertenzije je 17,16 među eksponiranim i 7,59 među radnicima kontrolne grupe, relativni rizik (RR) je 2,26, razlika rizika (RD) je 9,57 a hi-kvadrat test je 3,86 i statistički je značajan na nivou $p < 0,05$;
- različite manifestacije koronarne bolesti među eksponiranim radnicima javljaju se u četiri slučaja (stopa prevalencije 3,0) a u kontrolnoj grupi u dva slučaja (stopa prevalencije 2,53), RR = 1,18, RD = 0,45 a hi-kvadrat = 0,04 je nesignifikantan;
- neurotski poremećaji u eksponiranoj grupi imaju prevalenciju od 23,88 (32 slučaja) a u kontrolnoj grupi 17,72 (14 slučajeva), RR = 1,35, RD = 6,2 a hi-kvadrat = 1,01 i nije statistički značajan;
- hronični gastritis i ulkusna bolest javljaju se u eksponiranoj grupi sa stopom prevalencije 24,65 (33 slučaja) a u kontrolnoj grupi 15,19 (12 slučajeva), RR = 1,62, RD = 9,44 a hi-kvadrat = 2,64 ne pokazuje statističku značajnost.

DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Analiza specifičnog morbiditeta pokazuje da se među eksponiranim radnicima javlja toksična polineuropatija koja u kontrolnoj grupi nije zabeležena. Statistički signifikantno češće dijagnostikuje se hipertenzija, iako se u obe grupe radi o mlađim radnicima, slične starosti. Prevalencija ostalih relevantnih oboljenja ne pokazuje statistički značajne razlike.

Pravilna interpretacija dobijenih rezultata mora se sagledati u svetlu mogućnosti i nedostataka studija preseka (4, 8). Sistematske greške koje se u ovakvim studijama javljaju su najčešće greške u selekciji ispitanika koje uključuju i »efekat zdravog radnika«.

Sistematska greška zbog selekcije nastaje jer su ispitivanjem obuhvaćeni samo radnici zaposleni u vreme izvođenja studije. Studija preseka ne uključuje radnike koji su premešteni na druga radna mesta gde je nivo ekspozicije niži ili su čak napustili fabriku, možda zbog već narušenog zdravlja, te su sa najvećim rizikom za razboljevanje.

Tabela 4

Radnici koji su napustili ispitivana radna mesta u desetogodišnjem periodu

Razlozi	Eksponirana grupa		Kontrolna grupa	
	broj	stopa/1000	broj	stopa/1000
Profesijska oboljenja	15	11,99	–	–
Invalidi rada I i III kategorije	28	20,56	4	3,04
Premešteni na druga radna mesta	8	5,87	–	–
Umrli	5	3,67	1	0,76

Radi toga pribavili smo podatke i o utvrđenim profesijskim oboljenjima, invalidima rada i mortalitetu radnika (tabela 4). U desetogodišnjem periodu utvrđeno je 15 profesijskih oboljenja sa prosečnom godišnjom stopom 11,99/1000. U istom periodu invalidima rada I i III kategorije oglašeno je 28 radnika sa prosečnom godišnjom stopom invalidiziranja 20, 56/1000 koja je gotovo 7 puta veća nego među radnicima kontrolne grupe (3,04/1000) i još 8 radnika je uklonjeno sa ovih radnih mesta zbog mogućeg oštećenja zdravlja – stopa 5,87/1000. U grupi ispitivanih radnika u desetogodišnjem periodu umrlo je pet osoba sa prosečnom godišnjom stopom smrtnosti 3,67/1000, koja je veća nego u kontrolnoj grupi (0,76/1000). Znači da su radnici sa najizraženijim znacima oboljenja odstranjeni sa svojih radnih mesta, pa nisu ni bili uključeni u analizu hroničnog oboljevanja.

Kako radnici ispitivane grupe podležu obaveznim lekarskim pregledima i selekciji pre i u toku zaposlenja, pa relativno zdravije osobe pre dobijaju posao i ostaju zaposlene, za razliku od radnika kontrolne grupe koji su pregledani samo za potrebe ove studije, javlja se sistematska greška zbog »efekta zdravog radnika«. Ona se manifestuje time da ispitivana grupa često ima manju stopu morbiditeta ili mortaliteta od kontrolne grupe ili opšte populacije sa kojom se poredi (8). Na ovaj način dolazi do potcenjene procene efekta ekspozicije, što znatno smanjuje validnost studije.

Utvrđena prevalencija oboljenja koja smo ispitivali, zbog navedenih sistematskih grešaka, verovatno je niža od stvarne. Ona pokazuje veće vrednosti nego u kontrolnoj grupi, ali statistički značajne samo za hipertenziju, dok se toksična polineuropatija javlja samo među radnicima izloženim ugljen disulfidu. Za utvrđivanje incidencije kao i evaluaciju kauzalne povezanosti sa ekspozicijom ugljen disulfidu pri nivoima koji su iznad maksimalno dozvoljenih koncentracija (po JUS-u), sa povremenim izrazitim i kratkotrajnim pikovima, potreban je adekvatniji epidemiološki pristup i specifičnije dijagnostičke metode. To se posebno odnosi na efekte na koronarni sistem o kojima ima dosta kontroverznih podataka iz različitih sredina (1, 9, 10) a u našim uslovima nisu dovoljno istraženi.

LITERATURA

1. *World Health Organization, WHO*. Carbon disulfide. Environmental Health Criteria 10, Geneva:1979.
2. *Mikheev M I*. Evaluation of the long-term effects of harmful occupational factors. U: Karvonen M, Mikheev MI, ur. *Epidemiology of Occupational Health*, WHO Regional Publications, European Series, No. 20, Geneva: World Health Organization, 1986:69–80.
3. *World Health Organization, WHO*. Diseases caused by carbon disulfide. U: *Early detection of occupational diseases*, Geneva, 1986:97–101.
4. *Monson RR*. Occupational Epidemiology. Boca Raton, Florida: CRC Press, 1985.
5. *Beauchamp RO, Jr, Bus SJ, Popp AJ, Boreiko JC, Goldberg L*. A critical review of the literature on carbon disulfide toxicity. U: *CRC Critical Review in Toxicology*, Vol. 11, Issue 3, 1983:169–278.
6. *Nurminen M, Hernberg S*. Effects of intervention on the cardiovascular mortality of workers exposed to carbon disulphide: a 15 year follow up. *Br J Ind Med* 1985;42:32–5.
7. *Đurić D*. Factors and Agents Producing Combined Effects with Carbon Disulphide. *Med Lav* 1981;3:109–11.

8. *Hernberg S.* Evaluation of epidemiological studies in assessing the long-term effects of occupational noxious agents. *Scand J Work Environ Health* 1980;6:163 – 9.
9. *Tolonen M.* Vascular effects of carbon disulphide – A review. *Scand J Work Environ Health* 1975;1:63 – 77.
10. *Sweetnam MP, Taylor SWC, Elwood PC.* Exposure to carbon disulphide and ischaemic heart disease in viscose rayon factory. *Br J Ind Med* 1987;44:220 – 7.

Summary

EVALUATION OF HEALTH STATUS AMONG WORKERS EXPOSED TO CARBON DISULPHIDE

The investigation included 134 workers from a viscose rayon factory who were exposed to average concentrations of carbon disulphide exceeding MAC values ($\bar{x} = 119.3 \text{ mg/m}^3$) for more than 75% of their working hours. Workers' chronic morbidity from carbon disulphide exposure was analysed over a three-year period, and results were compared with those for a control group of the same age but with a shorter exposure duration. The percentage of ill workers and the prevalence rate were both similar to those of the control group. However, as concerns the specific morbidity caused by carbon disulphide exposure, toxic polyneuropathy was present only among the exposed workers. In that group hypertension too reached a higher prevalence rate, statistically significant, although both groups consisted of younger workers of similar age. The prevalence of other diseases was comparable, possibly because of the selection bias, and the «healthy worker effect». Owing to that effect workers with the most distinct symptoms had been removed from their jobs and, consequently, excluded from examinations. That could have been a reason for underestimating exposure effects.

»Dr Dragomir Karajović« Institute for Occupational and Radiological Health, Belgrade