

OŠTEĆENJA DISAJJNIH ORGANA KOD RADNIKA U TVORNICI ELEKTROPORCELANA

H. UDŽVARLIĆ, B. TANASKOVIĆ

Zdravstvena stanica »Energoinvest« i Zavod za tuberkulozu, Sarajevo

(Primljeno 12. X 1970)

U toku 1969. i 1970. godine provedeno je ispitivanje radne sredine u tvornici elektroporcelana »Energoinvest« s naročitim osvrtom na stanje zapašenosti vazduha. Paralelno s tim izvršeno je utvrđivanje prevalencije pneumokonioze, tuberkuloze pluća i hroničnog bronhitisa kod radnika ove tvornice. Ispitivanjem je obuhvaćeno 165 radnika. Prevalencija pneumokonioza i aktivne tuberkuloze kod radnika Tvornice elektroporcelana iznosi 3,0%, inaktivna tuberkuloza ima prevalenciju 3,63%, a hronični bronhitis ima nešto nižu stopu prevalencije - 2,42%.

Pored toga, u jednom slučaju pneumokonioza je bila udružena s aktivnom tuberkulozom pluća. Date su kliničko-rendgenološke karakteristike ovih oboljenja. Nađena je tijesna veza između pojave respiratornih oštećenja i stanja zapašenosti vazduha. Predložen je niz preventivnih mjera za tehničku zaštitu, medicinsku kontrolu radnika i biološke metode zaštite (BCG vakcinacija na primjer).

Neposredan povod ovom istraživanju bili su rezultati periodičkog pregleda radnika tvornice elektroporcelana »Energoinvest« u toku 1969. godine, koji su pokazali visoku incidenciju pneumokonioza i aktivne tuberkuloze pluća kod pregledanih radnika. Zabrinjavajući porast oštećenja disajnih organa i invaliditet keramičara ponukali su nas da detaljnije proučimo radnu sredinu na različitim etapama tehnološkog procesa proizvodnje elektroporcelana i proširimo medicinska ispitivanja koristeći se i dosadašnjim rezultatima.

Cilj je ovoga rada:

1) da se utvrdi prevalencija pneumokonioza, tuberkuloze pluća i hroničnog bronhitisa kod radnika Tvornice elektroporcelana i da se daju kliničko-rendgenološke karakteristike ovih oboljenja;

2) da se što temeljitije ispita radna sredina, naročito stepen zapašenosti vazduha na raznim etapama tehnološkog procesa i da se pokuša utvrditi da li postoji korelacija između pojave oštećenja disajnih organa i zapašenosti vazduha u pojedinim odjeljenjima Tvornice elektroporcelana;

3) da se predlože odgovarajuće preventivne mjere za zdravstvenu i tehničku zaštitu radnika Tvornice elektroporcelana.

Tvornica elektroporcelana na Stupu počela je redovnu proizvodnju 1949. godine. U Tvornici elektroporcelana izrađuju se tri osnovna proizvoda: visokonaponski izolatori za elektroaparate, niskonaponski izolatori koji se upotrebljavaju pretežno u domaćinstvu i porcelanski dio za autosvjećice. Sirovine koje se upotrebljavaju u proizvodnji elektroporcelana su slijedeće: glina »Dubrava«, kaolin »Bratunac«, kaolin »Osmodza«, feldspat, kvarc »Novo Mesto«, glinica, korund, kalcijum karbonat, sintermagnezit, pečeni kaolin, glina »Vrbica«, šamot i glazure.

MATERIJAL I METODE

Ispitivanjem je u toku 1969. i početkom 1970. godine obuhvaćeno ukupno 165 radnika tvornice elektroporcelana »Energoinvest« eksponiranih prašini na raznim etapama tehnološkog procesa. Ovu grupu sačinjavala su 123 muškarca (73,9%) i 42 žene (26,1%). Od ukupnog broja ispitivanih na selu stanuje 96 (58,1%), a u gradu 69 (41,9%) radnika. U pogledu navika pušenja 84 radnika (50,9%) su pušači, a 81 radnik (49,1%) je nepušač. Ispitivani radnici do dolaska u Tvornicu elektroporcelana nisu radili u proizvodnji u kojoj postoji zaprašenost radne atmosfere. Na tablici 1 data je struktura ispitivanih radnika po dobnim grupama i dužina radnog staža u keramičkoj proizvodnji.

Tablica 1

Prikaz ispitivanih radnika po dobnim grupama i dužini radnog staža u keramičkoj proizvodnji

Dobna grupa	Dužina radnog staža u keramičkoj proizvodnji				Ukupno
	do 5 god.	6-9 god.	10-14 g.	15 i više	
do 20 god.	6	—	—	—	6
20-29 god.	21	25	—	—	46
30-39 god.	11	30	9	18	68
40-49 god.	2	14	6	15	37
50 i više	1	3	1	3	8
Svega	41	72	16	36	165

Ovo istraživanje je obuhvatilo:

1) Ispitivanje radne sredine, a naročito stanja zaprašenosti vazduha vršio je u više navrata - 1963, 1969. i 1970. godine - Republički zavod za zdravstvenu zaštitu, a 1966. godine Institut za higijenu i socijalnu medicinu Medicinskog fakulteta u Sarajevu. Hemijsku analizu uzoraka prašine iz vazduha i sirovina izvršio je hemijski laboratorij Istraživačko-razvojnog centra za termotehniku i nuklearnu tehniku »Energoinvest«. Za gravimetrijsku analizu prašine uzorci su uzeti na radnim mjestima u visini glave radnika pomoću All glass impingera, a za određivanje veličine i broja čestica prašine upotrijebljen je termalni precipitator. Određivanje slobodnog SiO₂ u uzorcima prašine iz vazduha prikuplje-

nim na membranskim filtrima pomoću specijalne pumpe vršno je po modificiranoj metodi *Kozlove* (1). Modifikacija metode sastoji se u tome što smo redukciju silikomolibdenske kiseline izvršili stanohloridom. Vrijednosti za slobodni SiO_2 u sirovinama i u uzorku prašine iz vazduha u Odjeljenju autosvjećica dobijene su metodom raščinjavanja sa kalijum piro-sulfatom (2).

Paralelno je vršeno određivanje slobodnog SiO_2 u sirovinama i po *Talvatijeju* (3, 4). Vrijednosti za slobodni SiO_2 bit će prikazane po prvoj metodi. Kod uzorka prašine iz vazduha u Odjeljenju sirove obrade imali smo veću količinu prašine, te je slobodni SiO_2 određen i po metodi *Trostela* i *Wynnea*. Razlika u vrijednostima za slobodni SiO_2 kod ovih dviju metoda je samo 0,23%. Ukupni SiO_2 određivan je gravimetrijski, Fe_2O_3 i TiO_2 fotometrijski, dok su Al_2O_3 , CaO i MgO određeni kompleksometrijski.

Od drugih faktora radne sredine određivane su koncentracije sumpor-dioksida i ugljen-monoksida u vazduhu kod peći za pečenje porcelana, kao i mikroklimatski uslovi na većem broju radnih mjesta u Tvornici elektro-porcelana. Koncentracija sumpor-dioksida u vazduhu određivana je brzom kvantitativnom metodom koju su izradili *Gisclard* i saradnici (5), a ugljen-monoksid u vazduhu određivan je metodom sa paladijum hloridom (6).

U cilju bližeg određivanja disperziteta prašnih čestica izvršena je i granulometrijska analiza sirovina: kaolin »Osmoza«, glina »Dubrava«, porcelanske mase za izolatore, porcelanske mase za presovanje, porcelanske mase za autosvjećice i glazure za autosvjećice pomoću vage sa registrovanjem F. Martin, firme »Prolabo«, Paris u Keramičkoj laboratoriji Tvornice elektro-porcelana (7, 8).

2. Rendgenogrami pluća i srca snimljeni su u Zavodu za tuberkulozu u Sarajevu na četveroventilnom rendgen-aparatu tipa Siemens, kapaciteta od 200 mA/sek i napona od 65 kV. Čitanje rendgenskih snimaka prema Internacionalnoj klasifikaciji trajnih radioloških zasjenjenja u plućnim poljima uzrokovanih udisanjem mineralne prašine (Ženevska klasifikacija, 1958) izvršila su 2 pneumoftiziologa komparacijom sa standardnim rendgenogramima.

3) Klinički pregled sa detaljnom radnom anamnezom. U sklopu anamneze radnicima su postavljena pitanja o kašalju i ekspektoraciji u smislu utvrđivanja prevalencije hroničnog bronhitisa prema savremenoj definiciji ove bolesti (9). U okviru ovog pregleda izvedene su slijedeće laboratorijske pretrage: određivanje brzine sedimentacije eritrocita i krvna slika.

4) Ispitivanje plućne ventilacije izvršeno je kod radnika s utvrđenom pneumokoniozom i aktivnom tuberkulozom pluća pomoću aparata Pulmotest Godart. Izvršeno je određivanje vitalnog kapaciteta (VK), maksimalnog ekspiratornog volumena za 1 sec. ($\text{MEV}_{1,0}$) i maksimalnog minutnog volumena (MMV). Analiza EKG-a izvršena je takođe kod ove grupe radnika.

5) U ovom ispitivanju korišteni su rezultati kliničkog ispitivanja pojedinih radnika i podaci nadležnih antituberkuloznih dispanzera.

REZULTATI

Rezultati mjerenja prašine izvršenih gravimetrijski sa hemijskom analizom i pomoću termalprecipitatora dati su na tablicama 2 i 3, a na tablici 4 prosječne vrijednosti broja čestica prašine u 1 cm³ mjerene termalprecipitatorom, pri čemu su uzeta u obzir i mjerenja ranijih godina.

Tablica 2
Rezultati gravimetrijske i hemijske analize prašine

Mjesto uzimanja uzoraka prašine	Koncentracija prašine u mg/m ³	Slobodni SiO ₂	Vezani SiO ₂	Al ₂ O ₃
Tokarenje autosvj.	54 mg/m ³	2,96	5,48	62,52
Brusiona	69 mg/m ³	1,86		
Peć	14 mg/m ³	3,71		
Priprema šamota	23 mg/m ³	5,24		
Glazirnica	11 mg/m ³	8,63		
Odjeljenje presov.	9 mg/m ³	—		
Sirova obrada	2,5 mg/m ³	27,12		
Glaziranje autosvj.	29 mg/m ³	24,1		
Galerija masa mlina	29,8 mg/m ³	14,60		

Tablica 3
Rezultati mjerenja zadržanosti vazduha pomoću termalprecipitatora

Interval veličine čestica u mikron.	Brusiona	Tokarenje autosvjec.	Peć	Priprema šamota	Glazirnica	Odjeli. presovanja	Sirova obrada	Glaziranje autosvjec.	Galerija masa mlina
	Broj čestica u 1 cm ³								
0,3—1,0	2.246	614	2.444	5.050	1.120	1.161	711	2.964	1.142
1,0—2,5	1.001	278	667	2.063	442	263	144	465	518
2,5—5	902	208	420	1.151	164	137	79	113	226
preko 5	11	27	225	267	36	51	19	48	30
Ukupno:	3.360	1.127	3.754	3.756	1.762	1.612	953	3.590	1.916

Tablica 4

Prosječne vrijednosti broja čestica prašine u 1 cm³ mjerene termalprecipitatorom

Mjesto uzimanja uzoraka prašine	Prosječan broj u 1 cm ³	Broj mjerenja
Tokarenje autosvjećica	3458	4
Brusiona	3239	5
Peć	3754	1
Priprema šamota	8565	8
Glazirnica	1644	2
Odjeljenje presovanja	3256	3
Sirova obrada	877	2
Glaziranje autosvjećica	3590	1
Galerija masa mlina	4885	4
Mlin u Odjeljenju autosvjećica	10399	4

Rezultati hemijske analize sirovina prikazani su u tablici 5.

Rezultati granulometrijske analize sirovina prikazani su na tablici 6, a mikroklimatska mjerenja na tablici 7.

Koncentracije SO₂ u ppm su iznosile: između peći I i glazirnice 1,1, između peći I i II 5,5, te 1 m iza peći II 6,3. Na tim istim mjestima koncentracije CO su bile: 0,000%, 0,003% i 0,007%.

DISKUSIJA

Rezultati ispitivanja zaprašenosti vazduha (tablica 2, 3, 4) pokazuju da postoji zaprašenost velikog stepena na radnim mjestima gdje je mjerenje vršeno. Vrijednosti dobijene gravimetrijom znatno prelaze maksimalno dopuštene koncentracije po JUS-u iz 1964. godine za mineralnu prašinu (10). Mjerenja zaprašenosti vazduha pomoću termalprecipitatora, kao i prosječne vrijednosti svih mjerenja takođe znatno nadmašuju vrijednosti maksimalno dopuštenih koncentracija (10). Po broju su najviše zastupljene čestice repirabilne veličine (od 96,2% do 98,9%). Po svom disperzitetu to su prašine finih čestica, prevladava frakcija čestica prašine od 0,3 do 1 mikrona, koja varira na radnim mjestima od 55,0% do 82,7%. Razmatrajući značenje finih čestica prašine, *Dautrebande* ukazuje da u nekim odjeljenjima tvornica porcelana i topionicama radna atmosfera prividno može izgledati bez prisustva prašine (11). U nekim slučajevima mjerenje zaprašenosti vazduha pomoću termalprecipitatora pomoglo nam je da otkrijemo izvore opasnosti i na onim radnim mjestima gdje to na izgled nismo očekivali (sirova obrada). *D. Marković* navodi rezultate mjerenja prosječne zaprašenosti vazduha u jednoj našoj

Tablica 5
Hemijska analiza sirovina (radnici u hemijskom laboratoriju Istraživačko-razvojnog centra za termotehniku i nuklearnu tehniku »Energoinvest«)

Sirovine	Gubitak žarenjem	Ukupni SiO ₂	Slobodni SiO ₂	Vezani SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO
kaolin »Omoza«	13,13	46,68	2,60	43,88	1,52	0,36	35,46	0	0,60
kaolin »Bratunac«	5,96	63,94	43,94	20,00	0,40	0,71	21,04	0	0,66
šmot	0,09	52,72	47,92	4,80	2,20	0,94	38,99	0	1,00
glina »Dubrava«	12,48	51,60	13,48	38,12	3,59	0,62	27,93	0,50	1,65
glina »Vrbica«	12,74	48,28	9,74	38,54	2,39	0,54	31,56	0	1,29
feldspat	0,32	63,36	59,94	3,42	0,20	0,14	14,02	0	0,64
glinica	0,17	0	0	0	0,24	0,14	96,97	0	0
kvarc »Novo Mesto«	0,29	99,44	99,36	0,16	trag	0,12	trag	0	0
kalcijum karbonat	43,25	0	0	0	0,11	0,46	0	55,03	0,74
sintermagnezit	3,93	5,92	1,88	4,04	0,80	0,34	0	1,12	87,85
pečeni kaolin	6,88	48,84	6,10	42,74	1,12	0,46	39,33	0	0,70
korund	0	0	0	0	0,12	0,32	99,50	0	0
masa za autosvjecice	2,41	8,16	3,20	4,96	0,46	trag	82,79	1,26	2,15
keramička masa za elektroporcelan	6,59	50,84	27,88	22,96	0,90	0,45	34,51	0,28	0,68
štanc masa	5,78	66,04	44,08	21,96	0,78	0,22	20,32	0,28	0,54
glazura za autosvjecice		51,60	24,48	27,12					

Tablica 6

Granulometrijska analiza sirovina (rađeno u keramičkom laboratoriju
Tvornice elektroporcelana)

Naziv sirovina						
Interval veličine čestica u mikronima	Kaolin »Osmoza«	Glina »Dubrava«	Porcelanska masa za izolatore	Masa za autosvjeć.	Štanc masa	Glazura za autosvjeć.
20—60 mikrona	30%	50%	170%	450%	100%	150%
10—20 mikrona	160%	30%	140%	180%	130%	200%
5—10 mikrona	60%	50%	190%	160%	210%	200%
2—5 mikrona	270%	70%	140%	110%	250%	190%
Ispod 2 mikrona	480%	800%	360%	100%	310%	260%

Tablica 7

Rezultati mjerenja mikroklimatskih uslova (mjerenje vršeno 9. septembra 1969. god.)

Mjesto mjerenja	Vanjski uslovi		T _s °C	R _v 0%	H	T _g °C	Wm/sek	T _{ef} °C
	T _s °C	R _v 0%						
Brusiona	18	75	18	73	6,4	—	0,14	17,0
Peć	18	75	40	76	4,4	60	0	38,0
Priprema šamota	18	75	21	79	9,6	—	1,1	17,2
Glazirnica	18	75	26	78	4,9	—	0,44	22,9
Odjeljenje presovanja	18	75	27	78	4,4	—	0,45	24,1
Sirova obrada	18	75	26	78	4,3	—	0,30	23,1
Glaziranje autosvjećica	18	75	26	71	4,0	—	0,20	23,2
Galerija masa mlina	18	75	21	75	8,7	—	0,8	17,8

- Legenda: T_s °C — temperatura suvog termometra
 R_v 0% — relativna vlažnost vazduha u procentima
 H — kata vrijednost
 T_g °C — temperatura globus termometra
 W m/sek — brzina strujanja vazduha u m/sek
 T_{ef} °C — efektivna temperatura

Tablica 8

Oštećenja disajnih organa prema dobnim grupama

Dobna grupa	Broj radnika	Z-sumnja na pneumokon.	Pneumokonioze			Tbc. pulm. aktiv. + p2 pn.	Tbc. pulm.		Bronchitis chr.
			p2 punkt	m1 mikr.	m2 mikr.		Aktiv.	Inaktiv.	
do 20 godina	6	—	—	1	—	—	—	—	—
20—29 god.	46	—	1	—	—	—	1	—	—
30—39 god.	68	7	—	—	1	—	2	3	—
40—49 god.	37	13	—	1	—	—	2	2	3
50 i više	8	3	—	1	—	1	—	1	1
Svega :	165	23	1	3	1	1	5	6	4

Tablica 9

Oštećenja disajnih organa prema dužini radnog staža u keramičkoj proizvodnji

Radni staž	Broj radnik	Z-sumnja na pneumokon.	Pneumokonioze			Tbc. pulm. aktiv. + p2 pn.	Tbc. pulm.		Bronchitis chr.
			p2 punkt.	m1 mikron.	m2 mikron.		Aktiv.	Inakt.	
do 5 godina	40	4	1	1	—	—	1	—	—
6—9 god.	73	8	—	—	—	—	1	4	—
10—14 god.	16	2	—	—	—	—	1	—	—
15 i više	36	9	—	2	1	1	2	2	4
Svega	165	23	1	3	1	1	5	6	4

Tablica 10

Oštećenja disajnih organa prema odjeljenjima Tvornice elektroporcelana

Odjeljenje	Broj radnika	Z-sumnja na pneumot	Pneumokonioze			Tbc. pul. aktiv. + p2 pn.	Tbc. pul.		Brochitis chr.
			p2 punkt.	m2 mikr.	m1 mikr.		Aktiv.	Inakt.	
Sirova obrada	28	4	—	1	1	1	2	1	—
Autosvjećice	50	3	—	—	—	—	1	2	—
Glaziranje autosvjećica	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Masa mlin	13	3	—	—	—	—	—	1	1
Peć	26	5	—	1	—	—	1	2	2
Brusiona	13	1	1	—	—	—	—	—	—
Šamotara	8	1	—	1	—	—	1	—	1
Glazirnica	5	—	—	—	—	—	—	—	—
Kontrola gotove robe	13	6	—	—	—	—	—	—	—
Sušiona, čišćenje i drugi pomoćni poslovi	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Gips modeliranje	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Svega:	165	23	1	3	1	1	5	6	4

tvornici elektroporcelana koja iznosi 2350 čestica u 1 cm³, a manje od četvrtine svih čestica pripada kvarcu (12). Prosječne vrijednosti broja čestica prašine u 1 cm³ vazduha u tvornici elektroporcelana »Energoinvest« uglavnom premašuju vrijednost u pomenutoj tvornici, dok u našem ispitivanju sadržaj slobodnog SiO₂ varira na pojedinim radnim mjestima. Granulometrijska analiza je pokazala da najfinije čestice posjeduju glina »Dubrava« i kaolin »Osmoza«. Primjena granulometrijske analize u sklopu ovog kompleksnog ispitivanja ima svoje puno opravdanje jer nam može ukazati na potencijalne izvore zapašenosti vazduha.

Posebno je značenje u ovom radu posvećeno hemijskoj analizi uzoraka prašine iz vazduha i sirovina (tablica 2 i 5) u cilju određivanja slobodnog i vezanog SiO₂ budući da ta komponenta na raznim etapama tehnološkog procesa u keramičkoj industriji varira u širokim granicama, pa je i stepen opasnosti nastanka pneumokonioza različit na pojedinim radnim mjestima (13, 14). Naši rezultati hemijskih analiza glina (tablica

5) u skladu su sa podacima sovjetskih autora (15, 16). Rezultati hemijske analize pokazali su relativno visok sadržaj slobodnog SiO_2 u feldspatu, šamotu, kaolinu »Bratunac«, štanc masi, porcelanskoj masi za visokonaponske izolatore i glazuri za autosvjećice. Vrijednosti za sadržaj slobodnog SiO_2 u porcelanskoj masi za visokonaponske izolatore odgovaraju podacima za porcelansku masu koje iznosi *Bohlig* (13). Prema našim rezultatima sadržaj slobodnog SiO_2 pokazao se boljim indikatorom štetnosti od broja čestica prašine i težinskih koncentracija prašine dobijenih gravimetrijom (tablica 6). Želimo istaći još jedan značajan faktor, a to je dužina dnevne, osmočasovne ekspozicije, koja nije ista na svim ispitivanim radnim mjestima. Na osnovu tehnološkog procesa može se reći da na pojedinim radnim mjestima, kao kod glaziranja autosvjećica pneumatskim raspršivačem i tokarenja autosvjećica, zaprašnost vazduha postoji permanentno u osmočasovnom radnom vremenu i time znatno povećava rizik obolijevanja. Način rada u glazirnici i glaziranje autosvjećica bitno se razlikuju: naime, u glazirnici se vrši glaziranje uranjanjem u glazuru, a glaziranje autosvjećica vrši se pneumatskim raspršivačem. Uslijed toga postoji različit rizik obolijevanja. Lokalna ventilacija u smislu otprašivanja nije izvedena u tvornici; postoji samo nekoliko zidnih ventilatora. Održavanje čistoće u radnim prostorijama nije bilo na zadovoljavajućem nivou, pa to predstavlja značajan izvor zaprašnosti vazduha. Pored toga, pamučna radna odijela na kojima se sakupe osušene čestice porcelanske mase predstavljaju važan izvor zaprašnosti vazduha u disajnoj zoni radnika.

Rezultati mjerenja mikroklimе (tablica 7) pokazali su da postoje nepovoljni mikroklimatski uslovi, a naročito kod kružne peći zbog intenzivnog toplotnog zračenja (17). Pored toga, kod kružne peći u redukcionoj fazi rada peći registrovane su na 1 mjestu koncentracije sumpordiosa i ugljen-monoksida iznad maksimalno dopuštenih (10). Uslijed toga mogući su sinergistički efekti pojedinih štetnosti.

Rezultati naših medicinskih ispitivanja upućuju na značajna oštećenja disajnih organa kod radnika u Tvornici elektroporcelana (tablica 8, 9 10). Utvrđena je relativno visoka prevalencija pneumokonioza 3,03%, tj. 5 slučajeva, od kojih su 4 slučaja mikronodularne pneumokonioze i 1 slučaj punktififormne pneumokonioze. Osim toga, otkriven je i 1 slučaj punktififormne pneumokonioze koja je bila udružena s aktivnom tuberkulozom pluća. Velik broj slučajeva s utvrđenim radiografskim nalazom Z predstavlja važan epidemiološki indeks opasnosti obolijevanja od pneumokonioza, to prije što je u jednom slučaju u periodu od 1968. do 1969. godine zapažena progresija do rendgenološki izražene pneumokonioze (18).

Pneumokonioze su se najčešće pojavljivale kod radnika sa dužim radnim stažom nakon više od 15 godina rada u keramičkoj proizvodnji. Kod trojice ispitivanih radnika sa rendgenološki utvrđenom pneumokoniozom srednji rok nastajanja pneumokonioza iznosio je 19 godina, a kod ostale dvojice 4 godine. Pojava pneumokonioza kod radnika sa malim radnim

stažom može se, izgleda, objasniti izuzetno nepovoljnim higijenskim uslovima rada na njihovim radnim mjestima, uzrastom i individualnom osjetljivošću. Pod naročito nepovoljnim uslovima radila je radnica na glaziranju autosvjećica kod koje je otkrivena punktiformna pneumokonioza (p_2) nakon 4 godine radnog staža. To je jedno od radnih mjesta kojem treba dati prioritet u programu prevencije uslijed permanentne osmočasovne ekspozicije velikoj zaprašenosti vazduha.

Prisustvo PbO u glazuri za autosvjećice (oko 14% po podacima u licenci) može potencirati fibrogena svojstva prašine iz vazduha. *Ahmedžanov* i *Ilamitova* su pri ispitivanju pneumokonioza kod radnika u rudnicama olova i cinka došli do zaključka da prisustvo olova u prašini rudnika pojačava njeno fibrogeno dejstvo (19). Kod glaziranja autosvjećica nije u toku periodičkih pregleda manje grupe radnica koje rade na ovom poslu bilo znakova povećane apsorpcije olova.

Drugi slučaj ranog otkrivanja mikronodularne pneumokonioze (m_1) bio je radnik mlađi od 20 godina, čiji je ukupni radni staž, uključujući i period izučavanja zanata, iznosio 4 godine, a proveo ih je u Odjeljenju sirove obrade. Prema *Zislmu* i drugim sovjetskim autorima izvjesne fiziološke karakteristike organizma u dobi do 18 godina pogoduju razvoju pneumokonioze (18). Najčešće tegobe kod radnika sa rendgenološki ustanovljenom pneumokoniozom bile su suhi kašalj i otežano disanje, naročito izraženi ujutro. U objektivnom nalazu na plućima kod ovih radnika nisu zapažene promjene, izuzev strugavih bronhitičnih šušnjeva kod radnika u kojeg je mikronodularna pneumokonioza bila praćena hroničnim bronhitisom. EKG je bio bez patoloških promjena. Rezultati ispitivanja respiratorne funkcije u radnika sa rendgenološki utvrđenom pneumokoniozom pokazali su laku ventilatornu insuficijenciju opstruktivnog tipa u 3 slučaja, restriktivno-opstruktivnog u jednom slučaju, a u jednom slučaju spirometrijski nalaz je bio uredan.

Želimo istaći interesantan slučaj progresije rendgenološkog nalaza kao i pogoršanja u funkciji plućne ventilacije kod jednog radnika kod kojeg je 1969. godine utvrđena p_1 punktiformna pneumokonioza, nakon čega je odmah upućen na invalidsku komisiju te je izvršena promjena radnog mjesta. Radiografijom pluća ovog radnika 1970. godine otkrivena je m_1 mikronodularna pneumokonioza sa ventilatornom insuficijencijom restriktivno-opstruktivnog tipa. Rendgenološke promjene kod pneumokonioza bile su punktiformne i mikronodularne, većina u srednjim i donjim partijama pluća, u obliku pjegica i mrljica jasno ograničenih od okoline, bez izražene plućne fibroze. Nisu zapažene nodularne formacije kao ni slivanje navedenih sjena.

Ispitivanjem učestalosti oboljenja disajnih organa u pojedinim odjeljenjima Tvornice elektroporcelana (tablica 10) može se zapaziti da su ova oboljenja naročito raširena u Odjeljenju sirove obrade, u šamotari i kod kružne peći za pečenje porcelana. Naši rezultati u pogledu učestalosti oboljenja disajnih organa po pojedinim odjeljenjima Tvornice elektroporcelana u skladu su sa podacima *Mülera* (13).

U pogledu dužine ekspozicije radnika u keramičkoj proizvodnji do pojave pneumokonioza, kao i toka i progrediranja pneumokonioza do II stadija, naši rezultati su u skladu sa podacima sovjetskih istraživača, a rendgenološki nalazi u našem ispitivanju više odgovaraju slici silikoze (15, 16, 20). Međutim, naše ispitivanje je izvršeno na relativno maloj grupi keramičara tvornice elektroporcelana »Energoinvest«, a proizvodnja elektroporcelana u našim uslovima nema dužu tradiciju, pa je teško donositi definitivne zaključke o karakteru pneumokonioza kod radnika u proizvodnji elektroporcelana. Bilo bi interesantno širim ispitivanjem obuhvatiti i radnike u drugim tvornicama elektroporcelana u našoj zemlji – u Novom Sadu i Aranđelovcu.

Aktivna tuberkuloza pluća radnika Tvornice elektroporcelana je u zabrinjavajućem porastu: radiografijom je otkriveno 5 slučajeva ili izraženo u vidu prevalencije 3,03%, a od toga su 4 nova slučaja ili u vidu incidencije 2,42%. Svi oboljeli radnici su hospitalizovani. Nakon kliničkog ispitivanja utvrđeno je da se kod 4 slučaja radilo o malo proširenoj tuberkulozi pluća, a u jednom slučaju, gdje je došlo do aktiviranja procesa, o jako proširenoj tuberkulozi pluća. Ispitivanje sputuma na BK kulturelno je pokazalo da je u 3 slučaja BK bio pozitivan, a u 2 slučaja je bio negativan. Rutinski laboratorijski nalazi su u 4 slučaja bili u granicama normale, a u slučaju jako proširene tuberkuloze pluća bila je povišena sedimentacija eritrocita i leukocitoza pri prijemu, a pri otpustu su laboratorijski nalazi bili u granicama normale.

Podaci u medicinskoj literaturi ukazuju da se tuberkuloza pluća javlja znatno češće kod radnika eksponiranih prašini koja sadrži silicijum dioksid nego kod radnika drugih profesija (14, 21).

Podaci kojima raspolaže zdravstvena stanica preduzeća »Energoinvest« nakon masovne radiografije i fluorografije pluća radnika u regionu Sarajeva u toku 1969. godine upućuju na vezu između ekspozicije prašini sa sadržajem SiO_2 i incidencije aktivne tuberkuloze pluća. Naime, prilikom ove akcije nakon izvršene radiografije pluća 514 radnika eksponiranih prašini sa sadržajem SiO_2 utvrđeno je 11 slučajeva aktivne tuberkuloze pluća, dok je u grupi od 4152 radnika i službenika bez ekspozicije prašini utvrđen samo 1 slučaj aktivne tuberkuloze pluća.

Inaktivna tuberkuloza pluća ima prevalenciju 3,63%. Svi slučajevi aktivne i inaktivne tuberkuloze pluća – osim jednog slučaja – najvjerojatnije su se razvili u toku rada u Tvornici elektroporcelana, što je konstatovano pregledom individualnih zdravstvenih kartona i druge medicinske dokumentacije.

Sva ova oštećenja disajnih organa: pneumokonioze, aktivna i inaktivna tuberkuloza pluća predstavljaju velik socijalno-medicinski problem jer iziskuju promjenu radnog mjesta, što je s obzirom na uslove rada u tvornici dosta teško ostvariti. Problem potencijalnog invaliditeta uslijed oštećenja disajnih organa postaje još teži ako se ima u vidu da su ispitivani radnici pretežno mladi ljudi (72,3% mladi od 40 godina i 27,7% stariji od 40 godina).

Što se tiče hroničnog bronhitisa svi radnici kod kojih je utvrđen hronični bronhitis bili su pušači. U jednom ranijem ispitivanju prevalencije hroničnog bronhitisa kod radnika u nekim pogonima preduzeća »Energoinvest«, u kojem je bila uključena manja grupa radnika Tvornice elektroporcelana, nađena je također korelacija sa pušenjem cigareta (22). Znatne razlike u prevalenciji hroničnog bronhitisa u prvom i sadašnjem ispitivanju mogu se objasniti time što je u ranijem ispitivanju bila uključena manja grupa radnika Tvornice elektroporcelana pa je uzorak bio donekle selekcioniran; zatim, fluktuacija i penzionisanje radnika uslijed oboljenja disajnih organa mogli su uticati na smanjenje stope prevalencije hroničnog bronhitisa u ovom ispitivanju.

PRIJEDLOZI PREVENTIVNIH MJERA

1. Lokalnu ventilaciju kao osnovnu metodu borbe protiv zaprašenosti vazduha treba provesti po preporukama Simpozija o stanju zdravlja keramičara u Stoke-on-Trentu 1968. (21, 23).
2. Preporuča se nabavka 3 odijela od terilena za svakog radnika jer to po istraživanjima *U. A. Bloora* i *A. Dinsdalea* u britanskoj keramičkoj industriji smanjuje zaprašenost u disajnoj zoni radnika u odnosu na korištenje odijela od pamučnih tkanina (24).
3. Neophodno je redovito održavanje opšte higijene prostorija, vlaženje praškastih sirovina i hermetizacija procesa.
4. Preporuča se stroga selekcija pri prijemu novih radnika i redovita periodička kontrola zdravlja uposlenih radnika, koja će – pored radiografije i standardnih laboratorijskih analiza – uključiti spirometriju i EKG.
5. Na osnovu istraživanja sovjetskih autora *D. M. Zislina* i *A. G. Goljdeljmana* u cilju profilakse tuberkuloze preporuča se BCG vakcinacija radnika do 40 godina i pri prijemu novih radnika na posao nakon testiranja sa tuberkulinom (25).
6. Bilo bi poželjno provesti hemoprofilaksu tuberkuloze kod radnika sa utvrđenom pneumokoniozom, nalazom Z – sumnja na pneumokoniozu i tuberkulin pozitivnih lica.
7. Neophodna je promjena radnog mjesta za sve radnike s ustanovljenim oštećenjima disajnih organa u ovom ispitivanju.

ZAKLJUČCI

1. Oštećenja disajnih organa, prvenstveno pneumokonioze i tuberkuloze pluća predstavljaju važan problem u zdravstvenoj zaštiti radnika Tvornice elektroporcelana, koji iziskuje hitno rješavanje.
2. Zaprašenost vazduha u Tvornici elektroporcelana dostiže vrlo visok stepen. Utvrđeno je da postoji korelacija između stanja zaprašenosti vazduha u pojedinim odjeljenjima Tvornice elektroporcelana i pojave oštećenja disajnih organa.

3. Od navedenih mjera borba protiv zapašenosti vazduha u različitim vidovima je osnovna, a sve druge mjere imaju dopunski karakter.

ZAHVALA

Zahvaljujemo se Ljiljani Katnić, dipl. hem., mr. Savi Kuljku, dipl. ing., Ankici Slišković, dipl. hem. i prof. dr Fabijanu Trubelji na aktivnom učešću i savjetima u našem radu.

Literatura

1. Kozlova, N. P.: Gig. truda prof. zab., 10 (1963) 55.
2. Gitebrand, U. F., Lendelj, G. E., Brajt, G. A., Gojman, D. U.: Praktičeskoe rukovodstvo po neograničeskomu analizu, Moskva, 1960, str. 855.
3. Talvitie, N. A.: Anal. Chem., 23 (1951) 623.
4. Stejanović, A.: Glasnik Higijenskog Instituta, 3-4 (1955) 81.
5. Gisclard, I. i sar.: Ind. Hyg. Quart., 14 (1953) 23.
6. Christman, A. A., Block W. D., Schultz, J.: Ind. Eng. Chem., Anal. Ed., 9 (1937) 153.
7. Clays and Ceramic Bodies - Standard Routine Test Methods, The Research and Development Department English Clay Lovering Pochin, Cornwall, 1964.
8. Schätzer, L.: Keramik Roh- und Werkstoffe/Prüfmethoden, Veb Verlag Technik, Berlin, 1954, str. 324-327.
9. Definition and Classification of Chronic Bronchitis for Clinical and Epidemiological purposes - MRC, Lancet, 1 (1965) 775.
10. Maksimalno dopuštene koncentracije štetnih materija u atmosferi radnih prostorija i radiišta, JUS Z. BO. 001 VII. 1964, Sl. list SFRJ 28/64.
11. Dautrebande, L.: Aspects nouveaux de la lutte contre les poussières, Librairie de l'Association des Industriels de Belgique, 1952 - Novi aspekti borbe protiv prašine, Zavod za stručno usavršavanje zdravstvenih radnika NRS, Beograd, 1962, str. 41, 10-19, 107.
12. Marković, D.: Rendgenologija profesionalnih bolesti, Izdanje pisca, Beograd, 1968, str. 107, 103.
13. Bohlig, H., Jacob, G., Kiviluoto, R., Müller, H.: Staublungenerkrankungen und ihre Differentialdiagnose, Verlag, Stuttgart, 1964, str. 31, 33-35, 13, 315, 221, 40.
14. Jones, W. W.: The Pathology of Pneumoconiosis in Pottery Workers u: International Symposium on Health Conditions in the Ceramic Industry, Stoke-on Trent, 1968.
15. Karmazin, U. P., Kruk, S. I., Genina, O. D.: Gig. truda prof. zab., 12 (1968) 8.
16. Dvižkov, P. P.: Pnevmoniozi, Medicina, Moskva, 1965, str. 304-308, 262-264.
17. Pravilnik o opštim mjerama i normativima zaštite na radu, Službeni list SFRJ 27/67.
18. Zislín, D. M., Bakalejnik, K. E.: Gig. truda prof. zab., 4 (1970) 52.
19. Huhrina, E. U., Tkačov, U. U.: Pnevmoniozi i ih profilaktika, Medicina, Moskva, 1968, str. 31-46, 94.
20. Molokanov, K. P.: Osnovni rentgenodiagnostiki silikoza i drugih pnevmokoniozov, Izdateljstvo akademii nauk SSSR, Moskva, 1956, str. 95-97.
21. Posner, E.: Arh. hig. rada, 20 (1969) 11.
22. Udžvarlić, H., Simeonov, Lj., Kustembegović, F., Tanasković, B.: Tuberkuloza, 4 (1965) 349.
23. Palmer, J. M., Eng, C., Mech, A. M. I.: The Application of Dust Control u: International Symposium on Health Conditions in the Ceramic Industry, British Ceramic Research Association, Stoke-on Trent, 1968.
24. Bloor, W. A., Dinsdale, A.: Protective Clothing in the Pottery Industry u: International Symposium on Health Conditions in the Ceramic Industry, British Ceramic Research Association, Stoke-on Trent, 1968.
25. Zislín, D. M., Goljdeljman, A. G.: Gig. truda prof. zab., 2 (1968) 23.

*Summary*IMPAIRMENT OF RESPIRATORY TRACT IN WORKERS OF
ELECTROPORCELAIN PLANT

In the course of 1969 and 1970 an examination of the working environment was carried out in the »Energoinvest« electroporcelain plant. Special attention was paid to dust conditions. At the same time the prevalence of pneumoconiosis, pulmonary tuberculosis and chronic bronchitis in workers was recorded. Out of 165 workers examined, the prevalence both of pneumoconiosis and active tuberculosis was 3.03% (inactive - 3.63%), while the prevalence of chronic bronchitis was lower, i. e. 2.42%. Both, the clinical and X-ray characteristics of these diseases are presented. One case was found where pneumoconiosis was accompanied by active tuberculosis.

The investigation showed a close link between the impairment of the respiratory system and dust conditions especially where free SiO_2 and the finest fractions of respirable dust were present.

A number of protective measures have been suggested such as: technical protection of workers, health control and some biological protective methods (e. g. BGG vaccination).

*Energoinvest Health Unit,
and Institute for Tuberculosis,
Sarajevo*

*Received for publication
October 12, 1970*