

Arh. hig. rada, 19 (1968) 543.

## PRILOG IZUČAVANJU OŠTEĆENJA DISAJNIH ORGANA PRI DUGOTRAJNOJ EKSPOZICIJI PRAŠINI BARITA

D. STANKOVIĆ, A. PLEHO, M. ŠARIĆ, Đ. VUKADINOVIĆ

*Institut za patofiziologiju, Medicinski fakultet, Sarajevo i Institut za medicinska  
istraživanja i medicinu rada JAZU, Zagreb*

*(Primljeno 21. III 1968)*

Provedeno je ispitivanje o učestalosti baritoze i prevalenciji simptoma hroničnog bronhitisa u grupi od 65 muškaraca zaposlenih na mlevenju i scjanju prašine barita. Kod ispitanika određena je i količina i konzistencija jutarnjeg sputuma i izvršeno je ispitivanje ventilacionih funkcija (FVK i FEV<sub>1.0</sub>). Kao kontrola s obzirom na ispitivanje nespecifičnih reakcija dišnih organa pregledana je istom metodom grupa od 65 radnika iz istoga kraja, približno iste životne dobi, sa sličnim načinom života i ishrane, koji nisu bili izloženi industrijskoj prašini niti delovanju iritativnih gasova.

Rendgenografske promene u smislu baritoze nađene su kod 18 radnika. Pri stalnoj snažnoj ekspoziciji baritoza je utvrđena već nakon izloženosti duže od 4 godine, dok je pri povremenoj ekspoziciji za razvoj baritoze bilo potrebno znatno više vremena – preko 10, pa čak i preko 20–30 godina.

Tomografske pretrage izvršene kod lica sa naročito izraženom baritozom upućuju na to da su zasjenjenja verovatno delimično prouzrokovana i fibroznim promenama, a ne isključivo kontrastnim svojstvima prašine barijum sulfata nakupljene u plućima.

Većina simptoma koji govore za hronično oštećenje bronhijalnog aparata utvrđena je u značajno većem procentu radnika eksponiranih prašini barita nego u kontrolnoj grupi. U interpretaciji tih nalaza uzeta je u obzir navika pušenja i dob ispitanika.

FVK i FEV<sub>1.0</sub> bili su u približno istom procentu smanjeni i u eksponiranoj i u kontrolnoj grupi. Međutim, u eksponiranoj grupi radnici sa radiografskim nalazom baritoze imali su veći procenat smanjenih vrednosti FVK i FEV<sub>1.0</sub> nego oni bez baritoze.

Dobiveni rezultati govore u prilog tome da se ne sme potcenjivati štetno delovanje baritne prašine na disajne organe. Čini se da je opravdan zaključak da specifične i nespecifične plućne reakcije prouzrokovane baritnom prašinom treba posmatrati u njihovom jedinstvu – u okviru nastajanja pneumokoniotičnog kompleksa.

Za ispitivanje su korištena sredstva Saveznog fonda za finansiranje naučnih djelatnosti i djelomično sredstva iz ugovora br. IRO5 TW-00131-01 A 1 Američke službe javnog zdravstva.

Baritoza je retka pneumokonioza, do sada u svetu relativno malo sistematski izučavana. Mali broj objavljenih radova odnosi se pretežno na radiografska ispitivanja pluća radnika izloženih prašini barita, dok su histološke promene u plućima i, naročito, plućne funkcije ostale do danas nedovoljno proučene.

Kliničku studiju baritoze među prvima je dao Italijan *Arrigoni*, koji je 1933. godine ispitivao radnike zaposlene u proizvodnji barita (1). On je zapazio nepodudarnost između relativno bogatog radiološkog nalaza na plućima i oskudnih subjektivnih smetnji. Radiografske nalaze na plućima klasifikovao je, prema rasprostranjenosti i intenzitetu plućnog zasenjivanja, u tri stadijuma. *Arrigoni* je izvršio i prve ogledne na kunićima koje je držao u atmosferi zapašenoj fino isitnjenom baritnom prašinom. U histološkoj slici pluća našao je pri tome izvesne nodularne formacije, ali na rendgenološkoj slici pluća nije dobio zasenjenje u vidu mramorastih pluća. Na osnovu ovih zapažanja *Arrigoni* je postavio hipotezu da je baritoza »benigna« pneumokonioza koja ne daje fibrozne promene u plućima. Radiografski nalaz u plućima autor objašnjava nagomilavanjem u plućnom tkivu udahnute baritne prašine, čija kontrastna svojstva ne propuštaju rendgenske zrake (2). Slično mišljenje zastupa i *Pancheri*, koji je svojim kliničkim radovima o baritozi ukazao na regresivni karakter rendgenske slike (3). *Pendergrass* i *Greening* su na osnovu histopatološkog nalaza pluća kod jednog radnika sa antrakosilikozom i baritozom opisali promene na plućima, za koje se nije moglo sa sigurnošću utvrditi da li potiču od antrakosilikoze ili su proizvedene prašinom čistog minerala barijevog sulfata (4).

U nas su do sada objavljena svega tri rada o baritozi. *Merkulov* je 1951. godine opisao prve slučajeve baritoze kod radnika u mlinu barita u Visokom. Nadene radiografske promene na plućima on je pokušao da objasni fibrogenim dejstvom slobodnog  $\text{SiO}_2$  u prašini barita, čiji sadržaj nije posebno ispitivao (5). Dve godine kasnije, *Branisavljević*, *Kopač* i saradnici objavili su više slučajeva baritoze među radnicima u istom mlinu barita, čije su radiografske plućne nalaze grupisali u tri stadijuma. Ovaj rad je naročito značajan po tome što su u njemu opisane morfološke plućne promene na osnovu autopsije jednog radnika koji je bio zaposlen u mlinu barita i koji je za života bio praćen sa radiografski utvrđenom baritozom (6). Prema *Kopaču*, glavni sastavni deo baritnog čvorića u plućima predstavlja zrnasti pigment, koji je bezbojan i jako prelama svetlost. Vezivno tkivo u čvorićima je nešto umnoženo ali, upoređeno sa silikozom, ono je manje razvijeno. U pepelu razorenog plućnog tkiva utvrđeno je najviše  $\text{BaSO}_4$  – 64,28%,  $\text{SiO}_2$  – 3,89%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 3,21% i  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 2,63%. Ostali mineralni sastojci, kao  $\text{CaO}$  i  $\text{MgO}$ , nađeni su u sasvim malim količinama – ispod 0,5% (6). Dajući životinjama intratrachealnu injekciju prašine rude barita u kojoj se nalazilo 1,3% slobodnog  $\text{SiO}_2$ , *Stanković* i sar. su histološki utvrdili dosta izraženo bujanje veziva i u samim čvorićima (7). *Ferrandiz* i sar. smatraju da su na osnovu radio-

grafije pluća našli da je prevalencija emfizema rudara sa baritozom veća nego rudara bez znakova baritoze (8).

Vršeći duže vremena kontrolu zdravlja radnika zaposlenih u mlinu barita zapazili smo da duga ekspozicija baritu dovodi do hroničnog oštećenja disajnih organa sa opstruktivnim smetnjama i smanjenjem radne sposobnosti. To nas je podstaklo na istraživanje specifične i nespecifične reakcije pluća kod lica dugotrajno izloženih udisanju prašine barita.

#### METODA ISPITIVANJA

Ispitivanjem je obuhvaćena grupa od 65 radnika zaposlenih na mlevenju i sejanju prašine barita u preduzeću »Nemetal« – Visoko. Ispitivani su radnici muškog pola u dobi od 20 do 64 godine. Kontrolna grupa obuhvatila je 65 radnika iz istog kraja, približne životne dobi, sa sličnim načinom života i ishrane, koji nisu bili izloženi industrijskoj prašini niti delovanju iritativnih gasova.

Ispitivanje je obuhvatilo:

1. Ispitivanje ventilacionih funkcija koje je izvršeno aparatom tipa »Pulmonor« (suh spirometar sa gumenim mehom i otporom koji iznosi do  $\pm \frac{1}{8}$  vode ili oko  $\pm 0.005$  funti pritiska). VK je meren kao brzi VK (FVK).

2. Ispitivanje nespecifičnih reakcija disajnih organa na dugotrajno udisanje baritne prašine. Za ovo ispitivanje primenjen je nešto modifikovan upitnik koji je izradio Komitet za etiologiju hroničnog bronhitisa Britanskog saveta za medicinska istraživanja. Konačni nalazi i dijagnoze utvrđeni su prema uputama i dijagnostičkim kriterijumima priloženim uz ovaj upitnik (9).

3. Rendgenogrami pluća snimljeni su u Zavodu za tuberkulozu u Sarajevu na četveroventilnom rendgen-aparatu tipa Siemens sa kapacitetom od 200 m/sek i naponom od 65 kV. Snimanje je obavljeno standardnom tehnikom. Čitanje snimaka vršeno je prema revidiranoj internacionalnoj klasifikaciji trajnih radioloških zasenjenja u plućnim poljima uzrokovanim udisanjem prašine, iz 1958. godine (Occupational Safety and Health, vol. 9, br. 2, 1959), upoređivanjem sa standardnim rendgenogramima.

Radi dopune rendgenoloških ispitivanja pluća izvršena su tomografska snimanja radnika u Zavodu za radiologiju Opće bolnice »Dr Mladen Stojanović« u Zagrebu. Za ova ispitivanja odabrana su 4 lica koja su bila preko 10 godina stalno izložena baritnoj prašini i kod kojih su bile utvrđene veoma izražene radiografske promene u smislu baritoze. Cilj je ovih ispitivanja bio da se dobije bolji uvid u to, da li su promene u plućima nastale usled nataložene baritne prašine koja ima svojstva kontrasta, ili su tome doprinele i fibrozne plućne promene, nastale najvero-

vatnije kao posledica fibrogenog delovanja  $\text{SiO}_2$  koji se nalazi kao sastojak baritne prašine.\*

4. Ispitivanje koncentracije prašine barita u uzorcima vazduha neposredno na radnim mestima ispitivanih radnika u mlinu barita. Ispitivanje je vršeno termalnim precipitatorom. Pored barita izvršena je i analiza baritne rude s obzirom na sadržaj slobodnog  $\text{SiO}_2$  (tab. 1).

Tablica 1

*Podaci o baritnoj prašini u pogonu stari mlinovi*

Veličina čestica u mikronima	Broj čestica		Kumulativno %	
	u 1 $\text{cm}^3$	%		
0.3 – 1.0	19393	78.8	78.8	Sadržaj ukupnog $\text{SiO}_2$ – 2.0% MDK po JUS-u 1750 čest/ $\text{cm}^3$
1.0 – 2.5	4707	19.1	97.9	
2.5 – 5.0	367	1.5		
preko 5.0	129	0.5		
<b>Ukupno</b>	24596			

Radno mesto: mlinari na podestu pored mlinova

## REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati su statistički sređeni i prikazani u tablicama 2 do 18.

Na tablici 2 prikazana je dobnja struktura i antropometrijska obeležja ispitivanih grupa. Posmatrana grupa radnika prema dobi podeljena je u dve podgrupe – na lica od 20 do 34, i lica od 35 do 64 godine. Podela na veći broj dobnih grupa s razmakom od po 10 odnosno po 5 godina nije došla u obzir zbog relativno malog broja posmatranih lica. U dobi od 20 do 34 godine ispitan je u oglednoj grupi 31 radnik i u kontrolnoj grupi 29 radnika, dok je u dobi od 35 do 64 godine u oglednoj grupi bilo 34 i u kontrolnoj 36 radnika.

Što se tiče zastupljenih somatotipova, većinu su sačinjavali mezomorfi: u oglednoj grupi – 60 lica (92,3%) i u kontrolnoj – 53 lica (81,6%). Ektomorfa je u oglednoj grupi bilo 4, u kontrolnoj 7, dok je od endomorfa u oglednoj grupi bilo jedno lice i u kontrolnoj 5 lica. Usporedba somatotipova u oglednoj i kontrolnoj grupi pokazuje da je u oglednoj grupi kod mlađih statistički značajno veći broj mezomorfa nego u kontrolnoj grupi.

\* Tomografske nalaze interpretirao je prof. dr B. Mark, kojemu se autori zahvaljuju na pruženoj pomoći.

Tablica 2  
Dobna i antropometrijska obeležja

Antropometrijska obeležja	Ogledna grupa N = 65		Kontrolna grupa N = 65	
	Mlađi (20-34) N = 31	stariji (35-64) N = 34	Mlađi (20-34) N = 29	Stariji (35-64) N = 36
Visina	174.1 ± 3.1	170.6 ± 5.4	173.7 ± 4.6	173.2 ± 4.9
	66.4 ± 4.8	65.8 ± 7.2	67.1 ± 7.5	71.8 ± 9.5
Somatotip				
Endomorf	—	1	1	4
Mezomorf	29*	31	22*	31
Ektomorf	2	2	6	1

\* Razlika je statistički značajna (P < 0.05)

U tablici 3 uspoređene su grupe prema navici pušenja. One se u tom pogledu međusobno ne razlikuju. Dužina pušenja i prosečan broj popušanih cigareta prikazani su u tablici 4. Ni po ovome obeležju među ispitivanim grupama nije bilo značajnijih razlika.

Tablica 3  
Navika pušenja

Navika pušenja	Ogledna grupa			Kontrolna grupa		
	Mlađi (20-34) N=31	Stariji (35-64) N=34	Ukupno (20-64) N=65	Mlađi (20-34) N=29	Stariji (35-64) N=36	Ukupno (20-64) N=65
0 - Ne puši	8	6	14	10	10	20
1 - Pušio ranije	2	2	4	1	5	6
2 - Puši	21	26	47	18	21	39
1 i 2 zajedno	23	28	51	19	26	45

Na tablici 5 prikazana je dužina ekspozicije baritnoj prašini. Ispitanici su podeljeni na stalno i povremeno eksponirane. Grupa stalno eksponiranih je manja (36,9%) i nju sačinjavaju isključivo mlinari. Sa stalnom ekspozicijom do 3 godine bila su 3 lica, od 4-9 godina 9 lica i sa ekspozicijom od 10 do 35 godina 12 lica.

Tablica 4  
Podaci o pušenju

Podaci o pušačima	Ogledna grupa			Kontrolna grupa		
	Mlađi (20-34)	Stariji (35-64)	Ukupno (20-64)	Mlađi (20-34)	Stariji (35-64)	Ukupno (20-64)
Puši (ili pušio ranije)	23	28	51	19	26	45
Do 20 cigareta	16	21	37	15	15	30
Više od 20 cigareta	7	7	14	4	11	15
10 godina i manje	14	4	18	12	4	16
11 do 20 godina	9	9	18	7	11	18
Više od 20 godina	-	15	15	-	11	11

Rendgenografskim ispitivanjem pluća 65 lica izloženih baritu, kod 18 njih su nađene plućne promene u smislu baritoze. Iz radiografskih nalaza, klasificiranih prema trajanju ekspozicije, vidi se da kod radnika sa

Tablica 5  
Dužina ekspozicije baritnoj prašini

Dužina ekspozicije	Stalno eksponirani N=24	Povremeno eksponirani N=41	Ukupno N=65
3 god. i manje	3	24	27
4-9 godina	9	11	20
10-19 godina	10	5	15
20 i više godina	2	1	3
Ukupno	24 (36.9%)	41 (63.1%)	65

ekspozicijom baritu do 3 godine nije nađena ni jedna radiografski utvrđena baritoza (tablica 6). Ako se uzme u obzir da je ekspozicija baritu grupe mlinara veoma snažna i stalna, jer oni praktično godinama u neizmenjenim uvjetima provode čitavo radno vreme u gustoj baritnoj prašini – može se zaključiti da je za početne radiografske promene u plućima u smislu baritoze, čak i pri veoma snažnoj izloženosti, potrebna ekspozicija duža od 3 godine. U grupi eksponiranih od 4 do 9 godina kod 6 ispitanih lica nađena su mala zasnjenja na plućima, označena prema međunarodnoj klasifikaciji pneumokoniotičnih promena sa »p«, »m« ili

»n«, kategorije 1 ili 2. Ovi naši podaci slažu se sa citiranim radovima italijanskih autora (1, 2). U grupi eksponiranih od 10 do 19 godina, od 15 ispitanih kod 10 su nađena zasenjenja (»p«, »m« i »n«), dok je 5 lica imalo normalan nalaz. Pažljivim proveravanjem podataka radne anam-

Tablica 6

Rendgenografski nalazi pluća prema trajanju ekspozicije

Rendgenografski nalaz	Trajanje ekspozicije				Ukupno
	3 god. i manje	4-9 god.	10-19 god.	20 god. i više	
Nalaz uredan	27	14	5	1	47
Suspektna pneumokonioza (»Z«)	-	-	-	-	-
Lincarna zasenjenja (»L«)	-	-	-	-	-
Mala zasenjenja (»p«, »m«, »n«)	-	6	10	2	18
Velika zasenjenja (A, B, C)	-	-	-	-	-

neze o stvarnoj ekspoziciji utvrđeno je da su lica koja nisu imala radiografske promene u smislu baritoze bila praktično samo povremeno izložena baritnoj prašini. Kod lica koja su povremeno izložena baritu može se razviti plućna baritoza, ali je čak i za manje plućne promene potrebna duža ekspozicija, preko 10, pa čak i preko 20 godina. Od 3 radnika sa ekspozicijom baritu preko 20 godina, jedan je imao normalan nalaz (samo povremena ekspozicija pri opravci mlinskih uređaja), kod drugog su radnika nađena zasenjenja, označena sa »m«, dok su kod trećeg, sa dugotrajnom stalnom ekspozicijom, nađena zasenjenja označena sa »n« - u jednom i u drugom slučaju vrlo brojna.

Tomografske pretrage koje su izvršene kod 4 mlinara barita, stalno izložena baritnoj prašini preko 10 godina, upućuju na to da su rendgenska zasenjenja prouzrokovana nakupljanjem prašine barijum sulfata koji deluje kao kontrast, međutim, ona su, verovatno, delimično prouzrokovana i fibroznim promenama, čiji se intenzitet na osnovu radiografskog nalaza nije mogao sa sigurnošću utvrditi. U prikazanim slučajevima nađen je srednji ili uznapredovali stadij baritoze sa rendgenografski izraženom pojačanom prozračnošću (sl. 1, 2, 3, 4).

Uzimajući u obzir da postoji u velikoj meri izražena homogenost između ogleadne i kontrolne grupe u pogledu dobi, antropometrijskih obeležja i navike pušenja, izvršeno je uspoređivanje prevalencije pojedinih respiratornih simptoma. Iz tablice 7 se vidi da je u kontrolnoj grupi znatno veći broj lica bez respiratornih simptoma ( $P < 0,01$ ). U prevalenciji perzistentnog kašlja i iskašljavanja nije bilo značajnih razlika u posmatra-

Tablica 7  
Respiratorni simptomi

Respiratorni simptomi	Ogledna grupa			Kontrolna grupa		
	Ukupno N=65	Mlađi N=31	Stariji N=34	Stariji N=36	Mlađi N=29	Ukupno N=65
0. Bez simptoma	39* (60.0)	22 (70.9)	17 (50.0)	28 (77.8)	26 (89.6)	54* (83.1)
1. Perzistentni kašalj i iskašljavanje	10 (15.3)	3	7 (20.5)	6 (16.6)	2	8 (12.3)
2. Iskašljavanje ujutro i preko dana ili noću zimi više od 3 mes. g. više od 2 godine	10 (15.3)	4	6 (17.6)	2	-	2
3. Pištanje u prsima sa napadima gušenja	-	-	-	-	1	1
4. Kombinacije	6 (9.2)	2	4	-	-	
<b>Ukupno 1-4</b>	<b>26 (40.0)</b>	<b>9 (29.0)</b>	<b>17 (50.0)</b>	<b>8 (22.2)</b>	<b>3</b>	<b>11 (16.9)</b>

\* Broj lica bez simptoma značajno je veći u kontrolnoj nego u oglednoj grupi ( $P < 0.01$ ).

*Napomena:* U ovoj i sledećim tabelama procenti nisu računati u slučajevima kada je broj opažanja manji od 5.

nim grupama. »Iskašljavanje izjutra i preko dana ili noću zimi više od 3 meseca, više od 2 godine« češće je kod ogledne grupe. To isto vredi za kombinaciju različitih respiratornih simptoma. I u oglednoj i u kontrol-

Tablica 8  
Respiratorni simptomi i pušenje

Respiratorni simptomi	Ogledna grupa			Kontrolna grupa		
	Pušači (i bivši puš.)	Nepušači	Ukupno	Pušači (i bivši puš.)	Nepušači	Ukupno
Bez simptoma	26 (51.9)	13 (92.8)	39 (60.0)	35 (77.7)	19 (95.0)	54 (83.1)
Sa simptomima	25 (48.1)*	1	26 (40.0)	10 (22.3)*	1	11 (16.9)
Svega	51	14	65	45	20	65

\* Broj lica sa simptomima značajno je veći kod pušača u oglednoj nego u kontrolnoj grupi ( $P < 0.01$ )



noj grupi simptomi hroničnog bronhitisa češći su kod starijih nego kod mladih radnika.

Uspoređivanjem frekvencije javljanja respiratornih simptoma u odnosu na naviku pušenja vidi se da su respiratorni simptomi češći kod pušača nego kod nepušača kako u ogleđnoj tako i u kontrolnoj grupi (tbl. 8). Međutim, broj lica sa simptomima bronhitisa značajno je veći kod pušača u ogleđnoj grupi u poređenju sa kontrolnom grupom pušača ( $P < 0,01$ ).

Tablica 9

*Respiratorni simptomi prema trajanju ekspozicije*

Respiratorni simptomi	Trajanje ekspozicije									
	Stalna ekspozicija					Povremena ekspozicija				
	3 god. i manje	4-9 god.	10-19 god.	20 god. i više	Ukupno	3 god. i manje	4-9 god.	10-19 god.	20 god. i više	Ukupno
Bez simptoma	1	8	2	-	11	18	7	3	-	28
1. Perzistentni kašalj i iskašljavanje	-	1	6	-	7	1	1	1	-	3
2. Iskašljavanje ujutru ili preko dana ili noću zimi više od 3 mes. god., više od 2 god.	2	-	1	1	4	4	2	-	-	6
3. Pištanje u prsima sa napadima gušenja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Kombinacije	-	-	2	2	4	1	1	-	-	2
Ukupno sa simptomima (1-4)	2	1	9	3	15	6	4	1	-	11

U tablici 9 prikazan je odnos učestnosti respiratornih simptoma sa stalnom i povremenom ekspozicijom baritnoj prašini. U grupi stalno ekspoziranih radnika povezanost između simptoma i dužine ekspozicije je prilično dobro izražena, dok u grupi povremeno ekspoziranih to nije slučaj.

U pogledu prevalencije različitih stupnjeva dispneje među ispitivanim grupama nisu nađene statistički značajne razlike (tablica 10).

U tablici 11 prikazana je učestanost simptoma pištanja u grudima. Po učestnosti tog simptoma (I i II stepen zajedno; mladi - mladi; stariji - stariji) ogleđna i kontrolna grupa se međusobno statistički ne razlikuju.

Tablica 10

*Dispneja\**

Stepen dispneje	Ogledna grupa			Kontrolna grupa		
	Ukupno N=65	Mladi N=31	Stariji N=34	Stariji N=36	Mladi N=29	Ukupno N=65
I (bez smetnji)	33 (50.8)	22 (70.9)	11 (32.3)	14 (38.8)	21 (72.4)	35 (53.8)
II	30 (46.2)	9 (29.1)	21 (61.7)	18 (50.0)	7 (24.1)	25 (38.4)
III	1	-	1	4	1	5 (7.8)
IV	1	-	1	-	-	-
III i IV zajedno	2	-	2	4	1	5 (7.8)

\* Dispneja je stepenovana prema primjenjenom standardnom upitniku

Broj lica bez bolesti organa za disanje (sa izostankom s posla) kroz posljednje tri godine veći je u kontrolnoj nego u oglednoj grupi kod lica iznad 35 godina starosti ( $P < 0,05$ ; tbl. 12).

Tablica 11

*Pištanje u prsima*

Stepen	Ogledna grupa			Kontrolna grupa		
	Ukupno N=65	Mladi N=31	Stariji N=34	Stariji N=36	Mladi N=29	Ukupno N=65
0	40 (61.5)	20 (64.5)	20 (58.8)	21 (58.3)	23 (79.3)	44 (67.6)
I	23 (35.4)	11 (35.5)	12 (35.2)	14 (38.8)	5 (17.2)	19 (29.3)
II	2	-	2	1	1	2
I i II zajedno	25 (38.5)	11 (35.5)	14 (41.2)	15 (41.7)	6 (20.7)	21 (32.4)

I stepen: Pištanje u prsima kod prehlade ili neovisno od prehlade

II stepen: Pištanje u prsima gotovo redovito preko dana ili noći

Prevalencija kataralnih simptoma u nosu u lica ogledne i kontrolne grupe međusobno se statistički ne razlikuje ni kod mlađih ni kod starijih (tablica 13).

Tablica 12

Bolesti organa za disanje sa izostankom sa posla kroz posljednje 3 godine

Stepen	Ogledna grupa			Kontrolna grupa		
	Ukupno N=65	Mlađi N=31	Stariji N=34	Mlađi N=29	Stariji N=36	Ukupno N=65
0	55 (84.6)	28 (90.2)	27* (79.3)	28 (96.4)	34* (94.4)	62 (95.3)
I	9 (13.8)	3	6 (17.6)	1	2	3
II	1	—	1	—	—	—
I i II zajedno	10 (15.3)	3	7 (20.5)	1	2	3

0 stepen: Bez oboljenja ili sa oboljenjem koje je trajalo kraće od 7 dana.

I stepen: Samo jedno oboljenje sa trajanjem od 7 dana ili više i sa pojačanim iskašljavanjem.

II stepen: Dva ili više oboljenja sa trajanjem od 7 dana ili više i sa pojačanim iskašljavanjem.

\* Broj lica bez bolesti organa za disanje značajno je veći kod starijih u kontrolnoj nego u oglednoj grupi ( $P < 0.05$ ).

Tablica 13

Katar nosa

Stepen	Ogledna grupa			Kontrolna grupa		
	Ukupno N=65	Mlađi N=31	Stariji N=34	Stariji N=36	Mlađi N=29	Ukupno N=65
0	52 (80.1)	30 (96.7)	22 (64.7)	30 (83.3)	27 (93.3)	57 (87.6)
I	7 (10.8)	—	7 (20.5)	3	1	4
II	6 (9.2)	1	5 (14.8)	3	1	4
I i II zajedno	13 (20.1)	1	12 (35.3)	6 (16.7)	2	8 (12.4)

I stepen: Začepljen nos ili katar nosa redovito kroz barem tri meseca godišnje, u toku zime ili leta.

II stepen: Začepljen nos ili katar nosa redovito zimi i leti kroz barem tri meseca godišnje.

Prilikom ispitivanja s obzirom na hronični bronhitis naročito je obraćena pažnja na količinu i vrstu sputuma. Iz tablice 14 se vidi da su purulentni i mukopurulentni sputum znatno češći u lica izloženih baritu ( $P < 0,01$ ).

Tablica 14  
Nalaz sputuma

Količina u ml	Ogledna grupa				Kontrolna grupa			
	Nema sputuma	Muko- idni	Purulentni i muko- purulentni	Svega	Nema sputuma	Muko- idni	Purulent- ni i muko- purulentni	Svega
0	19 (29.3)	-	-	19	42 (64.7)	-	-	42
Manje od 2	-	1	4	5	-	-	2	2
2 - 4.9	-	1	11 (17.0)	12	-	4	-	4
5 - 9.9	-	1	12 (18.4)	13	-	7 (10.8)	4	11
10 i više	-	-	16 (24.7)	16	-	2	4	6
Ukupno	19 (29.3)	3	43* (66.2)	65	42 (64.7)	13 (20.0)	10* (15.3)	65

\* Razlika je statistički značajna ( $P < 0.01$ )

Tablica 15  
Urednost forsiranog vitalnog kapaciteta (FVK)

FVK	Ogledna grupa			Kontrolna grupa		
	Ukupno N=65	Mladi N=31	Stariji N=34	Stariji N=36	Mladi N=29	Ukupno N=65
1. Normalna vrednost* (- 10%)	42 (64.6)	26 (83.9)	16 (47.0)	20 (55.5)	22 (75.8)	42 (64.6)
2. Smanjena vrednost (od 11-15%)	9 (13.9)	3	6 (17.7)	5 (13.9)	4	9 (13.9)
3. Smanjena vrednost (od 16-24%)	8 (12.3)	2	6 (17.7)	5 (13.9)	1	6 (9.2)
4. Smanjena vrednost (preko 25%)	6 (9.2)	-	6 (17.7)	6 (16.7)	2	8 (12.3)
5. Kombinacija (2 + 3 + 4)	23 (35.4)	5 (16.1)	18 (53.0)	16 (44.5)	7 (24.2)	23 (35.4)

\* Za upoređivanje služile su norme za FVK izradene u okviru Evropske zajednice za ugalj i čelik (10).

Rezultati funkcionalnog ispitivanja disanja dati su u tablicama 15, 16, 17 i 18. Iz tablice 15 vidi se da su vrednosti forsiranog vitalnog kapaciteta (FVK) smanjene u različitom stepenu prema »normalnim« vrednostima koje su služile kao upoređenje (10) podjednako zastupljene u ogleđnoj i kontrolnoj grupi.

U ogleđnoj grupi posebno je posmatrana vrednost FVK s obzirom na radiografski nalaz baritoze (tablica 16). U grupi lica izloženih baritu sa

Tablica 16

*Urednost FVK u osoba izloženih prašini barita*

FVK	Sa radiografskim nalazom baritoze			Bez radiografskog nalaza baritoze			Svega 65
	Ukupno N=18	Mlađi N=4	Stariji N=14	Ukupno N=47	Mlađi N=27	Stariji N=20	
1. Normalna vrednost (- 10%)	8 (44.4)	3	5 (35.7)	34 (72.4)	23 (85.2)	11 (55.0)	42 (64.6)
2. Smanjena vrednost (od 11-15%)	2	1	1	7 (14.9)	2	5 (25.0)	9 (13.8)
3. Smanjena vrednost (od 16-24%)	6 (33.3)	-	6 (42.8)	2	2	-	8 (12.3)
4. Smanjena vrednost (preko 25%)	2	-	2	4	-	4	6 (9.2)
5. Kombinacije (2 + 3 + 4)	10* (55.6)	1	9 (64.2)	13* (27.6)	4	9 (45.0)	23 (35.4)

\* Broj lica sa vrednosti FVK smanjenom za 11% i više značajno je veći kod onih sa radiografskim nalazom baritoze nego bez nalaza baritoze ( $P < 0.05$ )

radiografski utvrđenom baritozom smanjena vrednost FVK od 11% i više u odnosu na normalu nađena je kod 55,6 radnika, pri čemu je sniženje preko 16% utvrđeno kod 44,4% radnika. Nasuprot tome, u lica izloženih baritu bez radiografskog nalaza baritoze snižena vrednost FVK nađena je kod 27,6%, pri čemu se kod 12,7% radilo o sniženju preko 16%. Razlika je statistički značajna ( $P < 0,05$ ). I u ogleđnoj i u kontrolnoj grupi snižene vrednosti FVK, naročito veći stepen sniženja, uglavnom su bile zastupljene u grupi radnika starijih od 35 godina.

U radnika sa radiografski utvrđenom baritozom vrednost FEV<sub>1,0</sub> umanjena za 11 i više posto od uspoređenih (10) nađena je kod 61,2% njih, pri čemu je u 33,3% lica vrednost bila smanjena preko 25% (tbl. 17). U radnika bez radiografskog nalaza baritoze vrednost FEV<sub>1,0</sub> smanjena za 11 i više posto od uspoređenih nađena je kod 29,8% radnika, pri čemu je u 14,8% lica smanjenje bilo veće od 25%. I u ovom slučaju je razlika između uspoređenih grupa statistički značajna ( $P < 0,05$ ).

Tablica 17  
*Urednost FEV<sub>1,0</sub> osoba izloženih prašini barita*

FEV <sub>1,0</sub>	Sa radiografskim nalazom baritoze			Bez radiografskog nalaza baritoze		
	Ukupno N=18	Mladi N=4	Stariji N=14	Ukupno N=47	Mladi N=27	Stariji N=20
1. Normalna vrednost* (- 10%)	7 (38.8)	2	5 (35.7)	33 (70.2)	22 (81.5)	11 (55.0)
2. Smanjena vrednost (od 11-15%)	1	1	-	3	2	1
3. Smanjena vrednost (od 16-24%)	4	1	3	4	2	2
4. Smanjena vrednost (preko 25%)	6 (33.3)	-	6 (42.8)	7 (14.8)	1	6 (30.0)
5. Kombinacija (2 + 3 + 4)	11** (61.2)	2	9 (45.0)	14** (29.8)	5 (18.5)	9 (45.0)

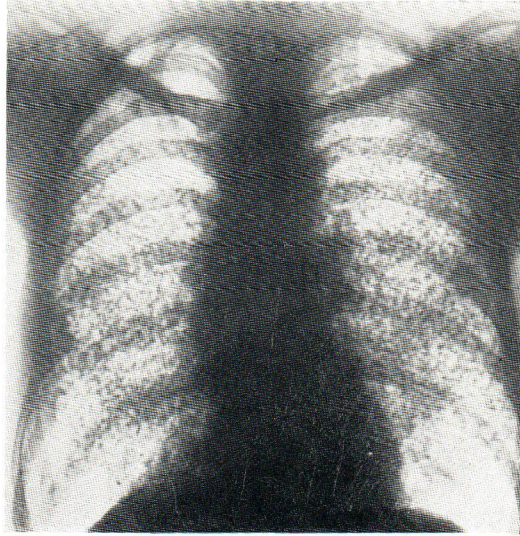
\* Za upoređivanje služile su norme za FEV<sub>1,0</sub> izrađene u okviru Evropske zajednice za uglj i čelik (10).

\*\* Broj lica sa vrednosti FEV<sub>1,0</sub> smanjenom za 11% i više značajno je veći kod onih sa radiografskim nalazom baritoze nego bez nalaza baritoze (P < 0.05)

Tablica 18  
*Urednost FEV<sub>1,0</sub>*

FEV <sub>1,0</sub>	Ogledna grupa			Kontrolna grupa		
	Skupa N=65	Mladi N=31	Stariji N=34	Stariji N=36	Mladi N=29	Skupa N=65
1. Normalna vrednost (- 10%)	40 (61.5)	24 (77.4)	16 (47.1)	20 (55.6)	19 (65.5)	39 (60.0)
2. Smanjena vrednost (od 11-15%)	4	3	1	2	4	6 (9.2)
3. Smanjena vrednost (od 16-24%)	8 (12.3)	3	5 (14.7)	8 (22.2)	4	12 (18.5)
4. Smanjena vrednost (preko 25%)	13 (20.0)	1	12 (35.3)	6 (16.7)	2	8 (12.3)
5. Kombinacija (2 + 3 + 4)	25 (38.5)	7 (22.6)	18 (52.9)	16 (44.4)	10 (34.5)	26 (40.0)

Uspoređenje vrednosti FEV<sub>1,0</sub> u oglednoj i kontrolnoj grupi (tablica 18) – sumarno uzevši – ne pokazuje razlike. Međutim, u oglednoj grupi lica starija od 35 godina imaju u većem procentu snižene vrednosti FEV<sub>1,0</sub>, dok lica mlađa od 35 godina imaju u većem procentu snižene vrednosti FEV<sub>1,0</sub> u kontrolnoj grupi.

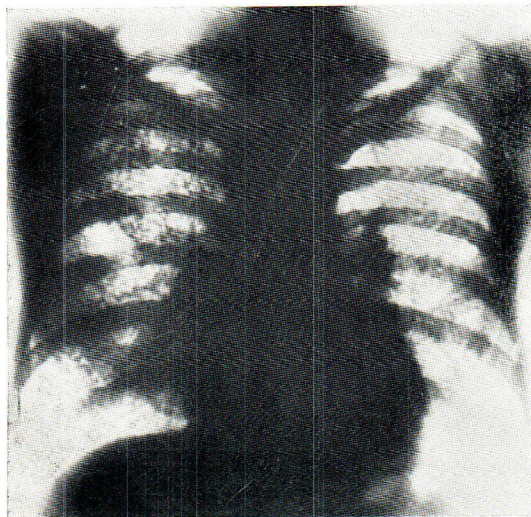


Slika 1

*Rendgenološki nalaz i mišljenje.* D. M., 46 god. star, radnik u mlinu barita 13 godina. Na rendgenskom snimku obostrano jako svetla plućna krila koja su sem apikalnih i latero-bazalnih regija vrlo gusto i gotovo simetrično prožeta posve sitnomrljastim senkama jakog intenziteta. Senke su zvezdolike, promera 3-5 mm, a između njih se ističe fino-mrežasto pojačan intersticij. Hilusi i njihov rasplet su bez bitnih promena. Srce, aorta i medijastinum su rendgenološki bez osobitosti.

*Zaključak.* Plućni nalaz tipičan za pneumokoniozu (m 3) s pojačanom prozračnošću plućnih polja. Imajući u vidu profesiju i izloženost pregledavanog lica, nađene plućne promene imaju sve karakteristike uznapredovale baritoze.

(Nalaz na osnovu snimka pluća i frontalnog tomograma oba plućna krila u visini traheje)



Slika 4

*Rendgenološki nalaz i mišljenje.* Dž. I., 51 god. star, radnik u mlinu barita kroz 17 godina.

Rendgenski snimak pokazuje da su oba plućna krila od višaka do baza prožeta vrlo intenzivnim, jako gusto nakupljenim sitno-mrljastim senkama, koje dostižu veličinu glavice šibice. Između gotovo simetrično, u oba plućna krila raspoređenih mrljica ističe se, posebno na tomogramu, jača prozračnost plućnih krila i mrežasto pojačan intersticij. Hilusi su krupni, tamni i uredno razgranjeni.

Srce, aorta i medijastinum su rendgenološki bez bitnih promena.

*Zaključak.* Nalaz govori za pneumokoniozu (m 3). Postojeće promene na plućima uz podatke o profesionalnoj ekspoziciji upućuju na baritozu jačeg stepena sa znatnije fibrozno promenjenim hilusima i izraženom prozračnošću plućnih krila.

(Nalaz na osnovu preglednog snimka pluća i frontalnog tomograma u visini traheje.)



## ZAKLJUČAK

1. Početne radiografske plućne promene u smislu baritoze nađene su pri stalnoj snažnoj ekspoziciji baritu od 4 do 9 godina.

2. Pri povremenoj ekspoziciji baritu može se razviti plućna baritoza, ali je za to potrebna duža izloženost: preko 10, pa čak i preko 20 do 30 godina.

3. Postoji povezanost između učestanosti i intenziteta radiografskih plućnih promena u smislu baritoze i dužine stalne ekspozicije, dok kod povremene ekspozicije takve povezanosti nema.

4. Radiografske plućne promene u smislu baritoze prouzrokovane su nakupljanjem u plućima prašine barijum sulfata koji ima svojstva kontrasta i daje jaka zasenjenja.

Tomografske pretrage izvršene kod nekoliko lica sa naročito izraženom baritozom upućuju na to da su zasenjenja verovatno delimično prouzrokovana i fibroznim promenama.

5. Lica izložena prašini barita imaju u većem procentu pojedine simptome hroničnog bronhitisa nego kontrolna grupa. Naročito je značajan znatno češći objektivni nalaz purulentnog i mukopurulentnog sputuma u lica izloženih baritu nego u kontrolnoj grupi. Budući da su ogleđna i kontrolna grupa homogena po navici pušenja, po dobi i po ostalim karakteristikama koje je bilo moguće kontrolirati, te da su isključene bolesti pluća ili srca koje bi mogle uticati na postojanje hroničnog bronhitisa, može se pretpostaviti određena veza između veće prevalencije simptoma hroničnog bronhitisa i ekspozicije prašini barita.

6. Nije se moglo sa sigurnošću dokazati da ekspozicija baritnoj prašini u većoj meri utiče na smanjenje FVK i FEV<sub>1,0</sub>. Međutim, u grupi radnika izloženih baritu sa radiografskim nalazom baritoze smanjene vrednosti FVK bile su češće u poređenju sa izloženom grupom bez baritoze. FEV<sub>1,0</sub> bio je takođe snižen u većem procentu slučajeva i u većoj meri u lica sa radiografski utvrđenom baritozom nego u lica bez baritoze.

7. Relativno visoka prevalencija simptoma hroničnog bronhitisa u radnika izloženih prašini barita i snižene vrednosti dvaju ispitanih ventilacionih volumena naročito u lica sa radiografski utvrđenom baritozom, upućuju na to da se ne bi smelo potcenjivati štetno delovanje baritne prašine na disajne organe.

8. Ovim ispitivanjem nije bilo moguće dokazati da li su, i u kojoj meri, promene plućne ventilacije posledica specifičnog ili nespecifičnog delovanja baritne prašine na pluća. Izloženi rezultati naših ispitivanja pre bi naveli na zaključak da specifične i nespecifične plućne reakcije, prouzrokovane baritnom prašinom, i njihove posledice na funkciju pluća treba posmatrati u njihovom jedinstvu, u okviru nastajanja jedinstvenog pneumokoniotičnog kompleksa.

*Literatura*

1. Arrigoni, B.: Clin. Med. Ital., 64 (1933) 299.
2. Arrigoni, B.: Med. Lav., 24 (1933) 461.
3. Pancheri, G.: Med. Lav., 41 (1950) 73.
4. Pendergrass, E. P., Greening, R. B.: Arch. Indust. Hyg. Occup. Med., 7 (1953) 44.
5. Merkulov, G.: Arh. hig. rada, 2 (1951) 498.
6. Branisljević, M., Kopač, Z., Merkulov, G., Teofanović, S.: Arh. hig. rada, 2 (1953) 307.
7. Stanković, D., Pleho, A., Petrović, Lj.: Folia Medica Med. Facult. Sarajevo, 1 (1966) 91.
8. Ferrandiz, J., Uidarte, E., Valencia, C.: Salud Ocup., 1 (1966) 5.
9. Šarić, M., u knjizi: Savremene teme iz pneumoftizilogije, Republički zavod za zaštitu zdravlja SRH, Zagreb, 1967, str. 85.
10. Jousset, D.: Le poumon et le coeur, 16 (1960) 1146.

*Summary*

RESPIRATORY IMPAIRMENT DUE TO LONG-TERM  
EXPOSURE TO BARITE DUST

Occurrence of baritosis and prevalence of chronic bronchitis were studied in a group of 65 male workers engaged in the milling and sifting of barite dust. The study included interview based on the questionnaire about respiratory symptoms, an X-ray examination of the lungs, determination of the volume and consistency of the morning sputum and examination of ventilatory functions (FVC and FEV<sub>1.0</sub>). As a control in the study of nonspecific respiratory symptoms served a group of 65 workers of approximately the same age and similar living and nutritional conditions who have never been exposed to industrial dusts or irritant gases.

X-ray changes indicative of baritosis were found in 18 workers. At a constant heavy exposure baritosis was detected already after a 4-year exposure, while at recurrent exposures it needed considerably longer to develop – over 10, or even 20–30 years.

Tomographic examinations performed in workers with pronounced baritosis indicate that shadows may partly be due to fibrous changes and not exclusively to barium sulphate dust accumulated in the lungs. These findings might be attributed to the free silica content of dust which was approximately 2.0%.

Most symptoms indicative of chronic bronchial impairment were determined in a considerably higher percentage in workers exposed to barite dust than in the control group. In the interpretation of these findings the smoking habit and age of subjects were taken into consideration.

The percentage of reduced FVC and FEV<sub>1.0</sub> values was approximately the same in both exposed and control group. In the exposed group, however, workers with the radiographic finding of baritosis showed a higher percentage of reduced FVC and FEV<sub>1.0</sub> values than those not affected with baritosis.

*Received for publication*  
March 21, 1968

*Institute of Pathophysiology,  
Medical Faculty, Sarajevo, and  
Institute for Medical Research  
incorporating the Institute of  
Industrial Hygiene, Zagreb*