

## AZBESTOZA U TVORNICI AZBESTNO-CEMENTNIH PROIZVODA

M. ZORICA i M. ŠARIĆ

*Zavod za zaštitu zdravlja, Split i Institut za medicinska istraživanja  
i medicinu rada, Zagreb*

*(Primljeno 10. III. 1961.)*

Ispitivana je učestalost azbestoze u jednom poduzeću azbestno-cementnih proizvoda. Detaljno je opisan tehnološki proces, izvršena su mjerenja zaprašenosti radne atmosfere, a svi radnici izloženi azbestnoj prašini pregledani su klinički i rendgenološki. Pregledom su obuhvaćena 64 radnika (48 muških i 16 žena). Znakovi azbestoze u različitom stepenu oboljenja utvrđeni su kod 6 radnika (4 muškarca i 2 žene). Najveći broj oboljenja – tri – odnosi se na odjeljenje mlinova i dezintegratora, gdje radi ukupno 11 radnika. U odjeljenju holendera i komora, u kojem su zaposlene 22 osobe, otkrivena su dva oboljenja od azbestoze, a na rezanju, brušenju i tokarenju azbestno-cementnih proizvoda (7 zaposlenih) jedno oboljenje. Ni jedan od oboljelih radnika nije izložen azbestu manje od 5 godina. U pravilu se radi o osobama s najdužom i najmasivnijom ekspozicijom azbestu.

Rezultati ispitivanja uspoređeni su s podacima iz literature, a nalazi su kritički ocijenjeni, naročito s obzirom na to što je u nekim slučajevima kombinirana ekspozicija i azbestnoj i cementnoj prašini.

Kako su u našoj zemlji dosad opisana oboljenja od azbestoze samo u ekstraktivnoj industriji, ispitivanje je pokazalo da kod nas i u poduzećima gdje se prerađuje azbest postoje uvjeti za pojavu azbestoze.

Poznato je da je profesionalni rizik što se tiče pneumonokonioza mnogo veći u istočnim i jugoistočnim područjima nego u bilo kojem drugom predjelu naše zemlje. Razlog tome je u geomorfologiji i petrografskom sastavu stijena, koje su, npr., u Srbiji i Makedoniji neobično bogate silicijum dioksidom (1). Međutim, nagli poslijeratni razvitak industrije, ekstraktivne i, naročito, prerađivačke na cijelom teritoriju Jugoslavije proširuje i uvećava mogućnosti obolijevanja od pneumonokonioza. Ekspozicija prašini – silikogenog i nesilikogenog sastava – predstavlja sada opasnost na mnogim radnim mjestima za mnogo veći broj radnika.

Još prije rata vršena su ovim krajevima ispitivanja u vezi s pneumokoniozom kod radnika u jednoj tvornici turpija u Zagrebu (2). Kasnije, iza rata, otkrivene su u Hrvatskoj (i Sloveniji) pneumokonioze kod radnika koji su radili bilo u ekstraktivnoj ili u prerađivačkoj industriji (3, 4, 5, 6). Ali u svim dosad opisanim slučajevima radilo se o silikozi. Mi smo, međutim, imali priliku otkriti azbestozu u prerađivačkoj industriji azbesta, odnosno u jednom poduzeću azbestno-cementnih proizvoda.

Razlog da se pozabavimo ovim problemom bile su prilike u tvornici. Već grubim uvidom u radna mjesta moglo se utvrditi da tehnološki proces nije hermetiziran i da ventilacija nije dobro riješena, tako da azbestna prašina slobodno prodire u radne prostorije i zagađuje radnu atmosferu. Primjena ličnih zaštitnih sredstava bila je nedovoljna da spriječi direktni kontakt radnika s azbestnom prašinom.

Prema tome bilo je osnova na pretpostavku da se kod jednog dijela zaposlenih radnika može očekivati pojava profesionalnog oboljenja – azbestoze. To je, međutim, trebalo dokazati. S tim u vezi planirana su ispitivanja, koja su uključila s jedne strane analizu ekoloških faktora, a naročito analizu atmosfere na pojedinim radnim mjestima, i s druge strane sistematski pregled eksponiranih radnika.

O rezultatima tih ispitivanja izvještavamo u ovom radu.

#### KRATAK PREGLED LITERATURE

Mineral azbest odavno je poznat i koristio se u posebne svrhe još prije naše ere. Međutim, spoznaja da azbest može izazvati oboljenje mnogo je novijeg datuma. Azbestoza je opisana tek na početku ovog stoljeća, i to najprije u Engleskoj (7). Od tog vremena izvršena su brojna eksperimentalna i klinička istraživanja ovog oboljenja. U raznim zemljama objavljeno je mnogo radova koji se odnose na pojavu azbestoze kod radnika zaposlenih u ekstrakciji i preradi azbesta. Opisani su slučajevi azbestoze i u azbestno-cementnoj industriji. *Clerens* (8) je više od tri godine vršio periodičke preglede radnika u industriji azbest-cementa u Belgiji. Od 75 radnika obuhvaćenih pregledom kod 4 radnika bili su prisutni znaci sumnjivi na azbestozu, a kod jednog radnika nesumnjivo je utvrđena azbestoza, i to autopsijom post-mortem. *Koloman* (9) navodi da u nekim tvornicama cementno-azbestnih proizvoda u Slovačkoj, pri pregledu eksponiranih radnika, nije mogao naći sigurnih dokaza o azbestozu. Od 49 pregledanih radnika našao je kod 9 radnika samo »pojačan prugasti crtež« u bazalnim partijama pluća. Kako autor kaže, taj bi nalaz mogao upućivati na početnu azbestozu, ali će tek naknadni pregledi unijeti više jasnoće u dijagnozu. *Parmeggiani* (10) navodi da je u azbest-cementnoj industriji u Italiji učestalost azbestoze oko 3%.

U našoj je zemlji kontakt s azbestom relativno čest, pa su već i opisana oboljenja od azbestoze kod eksponiranih radnika, ali zasad isklju-

čivo u ekstraktivnoj industriji azbesta. *Stojadinović* (11) je kod nas prvi opisao azbestozu kod radnika zaposlenih u grupi Ibarskih rudnika u NR Srbiji. Kod 80 pregledanih radnika (76 rendgenografiranih) *Stojadinović* je u 22 slučajeva utvrdio azbestozu, a u 29 slučajeva antrako-siliko-azbestozu. Od 76 radnika, koji su i rendgenski pregledani, njih 39 je radilo isključivo u rudnicima azbesta, dok su ostali radili različito dugo i u nekim drugim rudnicima (rudnici mrkog uglja, kroma, cinka i olova), pa na bušenju tunela, tucanju kamena za puteve, u šljunkarama itd). *Stojadinović* je otkrio slučajeve azbestoze i kod radnika koji nisu bili neposredno izloženi azbestnoj prašini, pa čak i kod stanovnika nastanjenih u blizini poduzeća.

Azbestozu kod radnika zaposlenih u ekstraktivnoj industriji kod nas opisali su i *Panov i suradnici* (12). Ti su autori registrirali 21 oboljeenje od azbestoze u NR Makedoniji. O azbestozu u Srbiji izvještava i *Petrović* (13).

## NAŠA ISPITIVANJA

### 1. Podaci o poduzeću i proizvodnji

Tvornica azbestno-cementnih proizvoda u kojoj su vršena ispitivanja smještena je u neposrednoj blizini obale na poluotočju Vranjic nedaleko istoimenog naselja. Operativna tvornička obala može primiti prekoceanske brodove koji dovode azbest za potrebe tvornice iz prekomorskih zemalja ili odvoze gotove cementno-azbestne proizvode. Osim toga postoji relativno dobar put koji povezuje tvornicu s glavnom obraćajnicom prema Splitu i u drugim pravcima.

Tvornica je započela s radom 1921. god. u nekadašnjim skladištima cementa. Kasnije, vršile su se u više navrata manje ili veće rekonstrukcije pogona. Ali sve do vremena kad su u tvornici izvršeni pregledi radnika, o rezultatima kojih izvještavamo u ovom radu, nisu učinjene neke bitne promjene da bi se spriječio kontakt radnika s azbestnom prašinom – barem na najizloženijim radnim mjestima. Tek sada se pristupilo rekonstrukciji zastarjelih pogona – paralelno s daljom izgradnjom tvornice.

U tvornici se proizvode ovi azbestno-cementni proizvodi: tlačne cijevi (vodovodne), građevne cijevi (kanalizacione i dimovodne), valovite pokrovne ploče, ravne ploče za oblaganje i razni fazonski komadi za cijevi i pokrov.

Kao sirovine koriste se: azbest, cement i voda, i to kao tzv. povratna voda.

Jedan dio azbesta se uvozi iz SSSR-a, Kanade, Venecuele i Rodezije. Sada se sve više koristi azbest iz naših domaćih rudnika (Bosansko Petrovo selo, Korlaće, Rujište, Stragari i Bogoslovac). Upotrebljava se najviše III, IV i V klasa azbesta, klasirano prema kanadskoj klasifikaciji, a od raznih vrsta azbesta najviše se upotrebljava crysotil azbest.

Azbest je sirovina koja se može dezintegracijom cijepati na vrlo tanka i sitna vlakanca. U cementno-azbestnim proizvodima ta vlakanca preuzimaju ulogu »armature«, slično kao željezo u betonu.

Što se tiče sastava azbesta koji se u ovom poduzeću upotrebljava, za azbest iz naših rudnika nemamo tačnih podataka, a za kanadski, ruski i rodezijski azbest sastav je prikazan u tablici 1.

Tablica 1  
Sastav kanadskog, ruskog i rodezijskog azbesta\*

Vrsta azbesta	Vlaga i kristalna voda	SiO <sub>2</sub> **	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ukupno
Kanadski (crysotil)	16%	39%	41%	1%	3%	100%
Ruski	13%	42%	29%	15%	1%	100%
Rodezijski	15,35%	40,32%	40,33%	2,41%	1,59%	100%

\* Prema podacima G. Rombola: L'asbestozi, Edizioni I. N. A. I. L., Roma 1953.

\*\* Kao što je poznato, SiO<sub>2</sub> se u azbestu ne nalazi u slobodnom obliku već u formi silikata.

Druga sirovina je prirodni portland cement proizveden u obližnjim tvornicama cementa. Cement se dovodi u tvornicu tvorničkom električnom željeznicom u vrećama ili u rasutom stanju.

Sastav cementa – prema podacima koje smo dobili\* – bio je ovaj:

Gubitak žarenjem . . . . .	1,0% ili 0,5%
SiO <sub>2</sub> . . . . .	20,5% ili 22,0%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	6,0% ili 6,2%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	3,2% ili 2,4%
CaO . . . . .	66,2% ili 65,4%
MgO . . . . .	2,4% ili 2,1%
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,7% ili 1,4%
	100,0% 100,0%

SO<sub>3</sub> dolazi u cementu od dodatka CaSO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O (sadvoca) ili iz ugljena – goriva. Može se nalaziti i u sirovini (laporu) iz koje se ovaj cement proizvodi.

Da li portland cement koji se u tvornici upotrebljava sadržava slobodnog SiO<sub>2</sub> ne može se sa sigurnošću reći, budući da nije izvršena odgo-

\* Podaci tvorničkog laboratorija.

varajuća analiza. Prema *Vorwaldu* (14) gotov cement ne sadržava slobodnog  $\text{SiO}_2$  ili ga sadržava tek u neznatnoj količini. U toku proizvodnje cementa,  $\text{SiO}_2$  pod utjecajem toplote reagira s ostalim bazama koje su sadržane u mješavini, stvarajući kompleksne silikate. To se mišljenje može prihvatiti i u ovom slučaju, to više što spomenutom portland cementu ne dodaju u svrhu poboljšanja kvalitete razne korekturne sirovine – često bogate slobodnim  $\text{SiO}_2$ .

Treća glavna sirovina u proizvodnji azbestno-cementnih proizvoda je – kako je već spomenuto – tzv. povratna voda. Povratna voda nastaje na taj način da se voda iz vodovodne mreže provede kroz proizvodni proces i nakon toga sakuplja u velikim bazenima (dekantatorima). U tim bazenima vrši se sedimentacijom odjeljivanja (dekantiranje) zaostalih čestica cementa i azbesta iz vode, koja s druge strane ostaje obogaćena kalcijem – normalno sadržanim u cementu. Tako dekantirana voda, kao tzv. povratna voda ponovno se vraća u tehnološki proces. Budući da se izvjesne količine povratne vode potroše, treba vršiti sedmičnu nadoknadu vode iz vodovodne mreže. Ali prije toga i ta – novododana – voda mora se učiniti povratnom.

Azbest, cement kao i svi drugi kruti dodaci (gips, boja, biljna vlakanca itd.), ako se dodaju, nazivaju se »suhom« sirovinom za razliku od vode, koja isto tako sačinjava jedan dio ukupne sirovine (od 10–16%).

#### a) Tehnološki proces

Da bismo ukratko prikazali tehnološki proces, pošli smo u opisu uobičajenim putem, tj. prateći sirovine od ishodišta i ulaska u proizvodnju pa do oblikovanja u gotove proizvode. Budući da je glavni cilj naših ispitivanja bio usmjeren na problem azbestoze, detaljnije su opisane radne operacije i radna mjesta gdje nastaje i gdje slobodno prodire azbestna prašina u radnu atmosferu.

*Prevoz azbesta:* Prvi susret radnika s azbestom, odnosno s azbestnom prašinom nastaje pri radu na istovaru vreća azbesta iz broda ili željezničkih vagona. Od mjesta istovara azbest se prevozi vagonetima, motornim ili ručnim kolicima u skladište. Rad na pretovaru azbesta naporan je, naročito ljeti, jer se obavlja u trupini broda ili u unutrašnjosti željezničkih vagona. Radna atmosfera je vrlo zaprašena; odijelo i nepokriveni dijelovi kože i kose radnika formalno su prekriti azbestom. Međutim, takav je rad povremen. Obavlja se onda kad stignu pošiljke sirovine, obično 3–4 puta u mjesec, i traje od 15–40 sati na mjesec. Ostalo vrijeme radnici zaposleni na vanjskom transportu prenose gotove proizvode.

Na opisanim radovima radi ukupno 11 radnika.

*Uskladištenje i izdavanje azbesta:* Radnici zaposleni u skladištu puno radno vrijeme slažu, sortiraju ili izdaju vreće azbesta prema zahtjevima proizvodnje. Oni ručnim kolicima prevoze vreće azbesta do odjeljenja mlinova i dezintegratora i tu pomažu pri istresanju vreća. Radnice za-

poslene u skladištu čiste podove metlama, i na taj način uzvitlavaju sedimentiranu azbestnu prašinu, a to je još jedan izvor onečišćenja radne atmosfere.

U skladištu, odnosno na tim radnim mjestima zaposleno je 10 radnika (radnica).

*Mlinovi i dezintegratori:* Azbest dovezen iz skladišta sipa se u mlinove za usitnjavanje. Rad se vrši ručno i pri tome mnogo azbestne prašine slobodno odlazi u radnu atmosferu. (Sl. 1) Mlinovi su čelični bubnjevi po podnožju kojih rotiraju okomito na osnovicu veliki kameni valjci. Kroz gornji otvor ubacuje se azbest, a nakon mljevenja otvara se donji otvor kroz koji se samljeveni azbest izbacuje na pod ispred mlina. Budući da poklopci na otvorima mlina dobro ne prijanjaju, kad je mlin u pogonu sitna vlakanca azbesta stalno prodiru iz unutrašnjosti mlina u okolnu atmosferu. Kad se pred mlinom sakupi gomila samljevenog azbesta, on se metlama i lopatama prebacuje nešto dalje do jednog rešetkastog otvora u podu. Na tom mjestu najčešće sjedi jedna radnica koja postepeno utiskuje azbest kroz rešetkasti otvor u jedan zatvoreni sistem cijevi. Pomoću pužnih vijaka (transportera), pa jakom usisnom strujom zraka i posebnim napravama smještenim u cijevima vrši se dalja dezintegracija azbesta a ujedno i njegov transport do odjeljenja komora i holendera.

Na mlinovima azbesta zaposleno je 11 radnika (radnica).

*Odjeljenje komora i holendera:* U tom odjeljenju vrši se u jednoj mješalici – holenderu miješanje azbesta, cementa i povratne vode, i to u tačno određenim omjerima. Miješanjem nastaje muljevita kaša. Tehnološki proces teče ovako: Jedan radnik posrbnom dugačkom metlom prebacuje azbest iz komora (silosa) u drveni sanduk na ručnim kolicima. Kada napuni sanduk do vrha odvodi ga na mjernu vagu. Izmjerenu, odnosno tačno određenu količinu azbesta dovlači zatim do mješalice i azbest iz sanduka postepeno iskreće u mješalicu. Drugi radnik dotle dovozi dizalom sanduk cementa iz skladišta cementa, izmjeri ga i nakon toga određenu količinu cementa iskreće u mješalicu.

U odjeljenju komora i holendera zaposlena su 22 radnika.

*Rezanje, brušenje i tokarenje cijevi i ploča:* Ploče – bilo ravne ili valovite – režu se karborundum pilom, a bruse se na strojevima s abrazivnim materijalom. Cijevi se tokare i bruse na tokarskoj klupi. Pri vršenju tih radova dolazi ponovo do zaprašivanja radne atmosfere azbestnom i cementnom prašinom, to više što na strojevima nije provedena efikasna lokalna ventilacija. (Sl. 2).

Na ovom dijelu tehnološkog procesa radi ukupno 7 radnika.

*Sortiranje, pranje, krpanje vreća i filcane trake:* Iako ti radovi nisu u direktnoj vezi s proizvodnim procesom treba ih spomenuti zbog toga što i pri njihovu vršenju radnici mogu doći u kontakt s azbestnom prašinom. Jedan dio navedenih poslova obavlja se u prostorijama gdje je atmosfera onečišćena azbestom. Radnice zaposlene na tim radnim mje-

stima (ukupno 3) osim toga povremeno metu i čiste pojedine prostorije, pa su i na taj način izložene udisavanju azbestne prašine.

*b) Fizikalna mjerenja zaprašnosti*

Uzimanje uzoraka izvršeno je na ovim radnim mjestima: skladište, mlinovi i dezintegratori, odjeljenje komora i holendera, rezanje, brušenje i tokarenje cijevi i ploča. Treba, međutim, istaknuti da su u odjeljenju mlinova i dezintegratora uzorci radne atmosfere uzeti u vrijeme kad je ono zbog kvara bilo izvan pogona. U svim drugim slučajevima uzorci su uzimani za vrijeme rada. Uzimanje uzoraka izvršeno je termoprecipitatorom. Prašina je brojena pod mikroskopom uz povećanje 1000 puta (uljena imerzija).

Maksimalno dopuštena koncentracija azbestne prašine prema našim standardima (JUS ZB 0,001) iznosi 200 čestica po 1 cm<sup>3</sup> zraka. Taj je standard preuzet iz liste maksimalno dopuštenih koncentracija Državnih industrijskih higijeničara u SAD, a vrijedi za uzorke uzete impingerom.

U tablici 2 i 3 prikazani su rezultati izvršenih mjerenja zaprašnosti radne atmosfere.

Tablica 2 prikazuje broj čestica utvrđen na pojedinim radnim mjestima. Posebno je iskazan broj čestica koje se mogu diferencirati kao vlakna.

Tablica 2\*

*Ukupni broj čestica prašine, odnosno broj vlakana na pojedinim radnim mjestima*

Radno mjesto	Broj čestica u cm <sup>3</sup>	
	ukupno	vlakna
Skladište – vaganje vreća azbesta	2500	241
Odjeljenje mlinova i dezintegratora – pražnjenje vreća	1705	297
Odjeljenje mlinova i dezintegratora – prebacivanje hrpe azbesta	1590	80
Mlin (zastoj u radu)	808	201
Holender (desni)	7250	1040
Holender (lijevi)	15680	2750
Komora – vađenje azbesta	4423	533
Odjeljenje holendera i komora – tovarenje azbesta u sanduk	11320	1590
Odjeljenje holendera i komora – sredina prostorije	18600	4620
Brušenje fazonskih komada azbest-cementa	5648	118
Rezanje azbest-cementa karborundum pilom	2365	55

\* Uzimanje i analizu uzoraka izvršila je M. Fugaš.

Tablica 3 prikazuje procentualnu raspodjelu s obzirom na promjer i dužinu za one čestice koje se mogu diferencirati kao azbestna vlakna.

Tablica 3

Raspodjela čestica - diferenciranih kao azbestna vlakna - prema promjeru i dužini

Radno mjesto	Azbestna vlakna - raspodjela prema promjeru i dužini u %					
	dužina u $\mu$	promjer u $\mu$				
		<0,5	0,5-1	1-2	2-4	>4
Skladište - vaganje vreća azbesta	<0,5					
	0,5-1		1,3			
	1-2		11,2	1,3		
	2-4	5,0	21,2	5,0		
	>4	27,5	13,8	10,0	2,5	1,3
Odjeljenje mlinova i dezintegratora - pražnjenje vreća	<0,5					
	0,5-1	0,4	0,4			
	1-2	19,5	21,2	1,3		
	2-4	8,7	10,8	7,4	0,4	
	>4	15,6	9,5	3,0	0,9	0,9
Odjeljenje mlinova i dezintegratora - prebacivanje hrpe azbesta	<0,5					
	0,5-1					
	1-2	41,6	2,8			
	2-4	16,8	13,5	10,7		
	>4	6,8	7,8			
Mlin (zastoj u radu)	<0,5					
	0,5-1					
	1-2	2,8	13,2			
	2-4	7,7	40,1	1,6		
	>4	18,1	13,7	2,8		
Holender (desni)	<0,5					
	0,5-1					
	1-2		27,2	4,3		
	2-4	10,7	19,3	2,9	1,4	
	>4	25,0	7,1	1,4	0,7	
Holender (lijevi)	<0,5					
	0,5-1					
	1-2	0,4	29,0	1,7		
	2-4	12,8	18,7	2,5		
	>4	20,0	9,8	3,0	2,1	
Komora (vadenje azbesta)	<0,5					
	0,5-1					
	1-2	3,5	22,4			
	2-4	1,7	25,9	3,5		
	>4	20,7	11,5	5,2	1,7	



Tablica 3 - nastavak

Radno mjesto	Azbestna vlakna - raspodjela prema promjeru i dužini u %					
	dužina u $\mu$	promjer u $\mu$				
		<0,5	0,5-1	1-2	2-4	>4
Odjeljenje holendera i komora - tovarnjc azbesta u sanduk	<0,5					
	0,5-1					
	1-2		16,2			
	2-4	11,9	22,7	1,1	0,5	
	>4	22,7	21,6	3,8		
Odjeljenje kolendera i komora - sredina prostorije	<0,5					
	0,5-1	0,9				
	1-2	3,2	22,7	1,4		
	2-4	7,4	30,1	6,0	0,9	
	>4	12,0	9,3	5,5	0,5	
Brušcnjc fazonskih komada azbest-cementa	<0,5					
	0,5-1					
	1-2		4,5			
	2-4	4,5	13,6	18,6		
	>4	31,8	31,8			
Rezanje azbest-cementa karborundum pilom	<0,5					
	0,5-1					
	1-2	11,1	11,1			
	2-4		33,3			
	>4	16,7	38,9			

## 2. Pregled radnika

Kao što je već prije istaknuto, provedeno ispitivanje je bilo usmjereno na problem azbestoze. Zamišljeno je da se izvrši pregled svih radnika eksponiranih azbestnoj prašini, odnosno radnika zaposlenih na ovim radnim mjestima: pretovar i prevoz azbesta, skladište azbesta, mlinovi i dezintegratori, komore i holenderi, rezanje, brušenje i tokarenje azbestno-cementnih cijevi i ploča i sortiranje, pranje, krpanje vreća i filcane trake.

Bilo je planirano da se pregledaju i oni radnici koji su zatečeni na radnim mjestima gdje nema ekspozicije azbestnoj prašini, ali su prije radili s azbestom. Pored toga pregledom je trebalo obuhvatiti - koliko to bude moguće - i penzionirane radnike, za koje se zna da su bili izloženi azbestu.

Osim uzimanja podataka o zvanju, radnom mjestu, radnom stažu i nekim drugim faktorima kao što su ishrana, stanovanje i slično, pregled je obuhvaćao ovo:

a) detaljnu radnu anamnezu s posebnim osvrtom na ekspoziciju azbestnoj, odnosno nekoj drugoj prašini;

b) opću anamnezu u kojoj je naročita pažnja posvećena eventualno preboljelim plućnim bolestima kao i subjektivnom osjećanju u vrijeme pregleda;

c) objektivni nalaz s naročitim akcentom na stanje organa za disanje i kardiovaskularnog sistema;

d) dijaskopiju i snimku pluća;

e) određivanje koncentracije hemoglobina (po Sahliju), broj leukocita, diferencijalnu bijelu krvnu sliku, analizu urina i određivanje brzine sedimentacije eritrocita, zatim određivanje vitalnog kapaciteta običnim spirometrom. U slučaju potrebe – ovisno o rezultatu pregleda – vršene su i neke dopunske laboratorijske pretrage.

f) hospitalizaciju osoba s nalazima sumnjivim na azbestozu, zbog detaljnije kliničke obrade.

Da bi pregled bio ujednačen i da bi se olakšala obrada dobivenih rezultata, za vršenje pregleda izrađen je posebni anketni list. Pregled je obavljen u toku mjeseca maja i augusta 1959. god. u prostorijama zdravstvene stanice poduzeća, a vršio ga je samo jedan liječnik uz pomoć laboranta. Rendgenski pregled radnika izvršen je u rendgenkabinetu DNZ-a u Splitu. Za hospitalizaciju radnika sa sumnjivim nalazima korišten je Odjel za profesionalne bolesti Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada (VI odjel Interne klinike) u Zagrebu.

### 3. Rezultati

Pregled je obuhvatio ukupno 64 osobe (48 muških i 16 žena). U tablici 4 prikazana je raspodjela pregledanih radnika po dobnim grupama i spolu.

Tablica 4

*Raspodjela ispitanika prema dobnim grupama i spolu*

Raspodjela prema dobnim grupama i spolu																			
20-24		25-29		30-34		35-39		40-44		45-49		50-54		55-59		60-64		65-69	
m.	ž.	m.	ž.	m.	ž.	m.	ž.	m.	ž.	m.	ž.	m.	ž.	m.	ž.	m.	ž.	m.	ž.
3	2	6	1	9	1	5	4	2	2	5	2	5	2	6	2	6	0	1	0

Tablica 5 prikazuje strukturu pregledanih radnika s obzirom na dužinu ekspozicije azbestnoj prašini, odnosno prema radnim mjestima. Uz broj pregledanih u zagradaima je križićem označen broj radnika kod kojih je pregledom utvrđena azbestoza.

Tablica 5

Raspodjela pregledanih radnika prema dužini ekspozicije i radnim mjestima i sumarni rezultati pregleda

Dužina ekspozicije u godinama	Broj pregledanih radnika po radnim mjestima											
	pretovar i prevoz azbesta		skladište azbesta		mlinovi i dezintegratori		holenderi i komore		rezanje, brušenje i tokarenje azbesta		sortiranje, pranje i krpanje vreća i filcane trake	
	m.	ž.	m.	ž.	m.	ž.		ž.		ž.		ž.
0-4	4		3	5	2		11		4	2		1
5-9	1			1	8	5(+)	8(+)					2
10-14	4								1(+)			
15-19						1(+)						
20-24	1		1				2(+)					
25-29	1						1					
Ukupno:	11*		4	6	6	5	22		5	2		3*

\* S obzirom na karakter posla ekspozicija azbestu je povremena.

#### Pojedinačni opis bolesnika:

1. B. J., rođen 1915. god., polukvalificirani radnik, zaposlen u odjeljenju holendera i komora, dužina ekspozicije azbestnoj prašini 5 godina; ranija radna anamneza bez osobitosti. God. 1951. prebolio upalu pluća i upalu pleure; u vrijeme pregleda bez subjektivnih tegoba.

Fizikalni nalaz: lagano izraženo pleuralno trenje desno u pazušnoj liniji; srčani iktus u 5. interkostalnom prostoru - nešto proširen; nad iktusom lagani sistolički šum; RR = 150/105 mm Hg; ostalo u normalnim granicama.

Laboratorijski nalazi: elektrokardiogram pokazuje skretanje električne osi ulijevo; ostalo u granicama normale.

Rendgenski snimak pluća: hilusi obostrano nešto širi, tamniji. U srednjim, a naročito u donjim plućnim poljima, vide se brojne submilijarne i milijarne pjegice, koje dijelom konfluiraju. Sjena srca je samo mjestimično neoštro ograničena. Vršci i gornja plućna polja su jače transparentni (Sl. 3).

Zaključna dijagnoza: Asbestosis I

Hypertensio arterialis

2. J. M., rođen 1898. god., kvalificirani radnik, zaposlen na rezanju, brušenju i tokarenju azbestno-cementnih proizvoda; prije je povremeno radio i na drugim poslovima; ukupna ekspozicija azbestnoj prašini 14 god. Iz radne anamneze se vidi da je 6 godina radio eksponiran cementnoj prašini. Opća anamneza bez osobitosti; u vrijeme pregleda bez subjektivnih smetnji.

Fizikalni nalaz: u normalnim granicama.

Laboratorijski nalazi uredni.

Rendgenski snimak pluća: hilusi obostrano tamniji, lagano prošireni. U srednjim partijama vide se obostrano nepravilne mrlje veličine zrna pšenice do zrna kukuruza, koje se djelomično međusobno stapaju. U donjim plućnim poljima pjegice su sitnije, poligonalne i intenzitet zasjenjenosti je manji. Vršci i gornja plućna polja su jače prozračna. (Sl. 4).

Zaključna dijagnoza: Asbestosis I,

Pneumoconiosis e cemento?

3. M. K., rođena 1908. god., polukvalificirana radnica, zaposlena u odjeljenju mlina i dezintegratora; dužina ekspozicije azbestnoj prašini 7 godina. U radnoj anamnezi navodi predhodnu ekspoziciju cementnoj prašini 6 godina. U mladosti navodno preboljela tuberkulozni proces na plućima. God. 1957. bolovala od upale pluća. U posljednje dvije godine ima osjećaj zaptivanja kod napora i probadanje u prsima.

Fizikalni nalaz: pooštreno vezikularno disanje, donje plućne granice obostrano slabije pomične; ostalo bez osobitosti.

Laboratorijski nalazi: vitalni kapacitet 2500. U ispljvku su utvrđena azbestna tjelešca\*; ostalo u normalnim granicama.

Rendgenski snimak pluća: hilusi obostrano širi, tamniji, u srednjim i donjim plućnim poljima brojne submilijarne do milijarne poligonalne pjegice, koje se najvećim dijelom međusobno stapaju. Ovih pjegica ima najviše iznad baza, i to obostrano, tako da mjestimično prekriljuju nabore dijafragme. Vršci i gornja plućna polja jače su prozračna (Sl. 5).

Zaključna dijagnoza: Asbestosis I.

4. \*\*B. L., rođen 1897. god., polukvalificirani radnik, zaposlen u odjeljenju holerdera i komora, dužina ekspozicije azbestnoj prašini 22 godine. U radnoj anamnezi navodi prethodnu ekspoziciju cementnoj prašini 9 godina. God. 1957. bolovao od upale pluća; u nekoliko navrata bolovao od gripe. God. 1959. zračen zbog karcinoma donje usnice. Sada se tuži na povremeni kašalj uz oskudan ispljvak.

Fizikalni nalaz: Na donjoj usnici s desne strane ožiljak s okolnom depigmentacijom kože. Nad plućima hipersonoran plućni zvuk, auskultatorno nešto oslabljeno disanje sa dosta bronhitičnih šumova i pojedinim vlažnim hropcima obostrano bazalno. RR = 210/110 mm Hg.

Laboratorijski nalazi: Broj eritrocita 5,210.000, hemoglobin 102, indeks boje 0.98; hematokrit 42. Brzina venozne cirkulacije: pokus s eterom 5 sek; pokus s prodeholom 12 sek; venozni tlak: 6,5 cm H<sub>2</sub>O; plinovi u krvi: arteria femoralis: 21,3 vol % O<sub>2</sub> (95%), vena cubitalis: 11,9 vol % O<sub>2</sub> (53%), kapacitet vezivanja O<sub>2</sub>: 22,45%.

Elektrokardiogram: sinus ritam remećen rijetkim supraventrikularnim ekstrasistolama; električka os položena horizontalno.

Spirografija: V. K. i maksimalni kapacitet disanja smanjeni (V. K. = 2575 ccm; V<sub>1</sub>MxV = 44,800 lit/min), Tiffeneau-test iznosi 62% V. K. u prvoj sekundi. Nalaz govori za oštećenje ventilacione sposobnosti i smanjenje elastičnosti pluća.

U ispljvku su nađena azbestna tjelešca.

Rendgenski snimak paranazalnih šupljina: difuzno zasjenjenje maksilarnih sinusa.

Rendgenski snimak pluća: hilusi su obostrano nešto širi, tamniji, mekši i bez strukture. Vršci i gornja plućna polja su prozračnija od srednjih i donjih u kojima se vide brojne submilijarne do milijarne poligonalne pjegice dijelom slivene naročito na desnoj strani. Ekstenzitet ovih pjegica raste u kaudalnom smjeru. U gornjim dijelovima lijevog donjeg plućnog polja, kao i u dijelovima srednjeg plućnog polja lijevo, pored opisanih pjegica, vide se mrlje nepravilnog oblika od veličine zrna pšenice do

\* Pregled ispljvka na azbestna tjelešca vršili smo na ovaj način: ispljvak se sakupljao 24 sata, zatim se dobro promućkao i od ukupne količine odijelilo se 5 ccm u epruvetu. Tome se dodalo 2-3 ccm 10% NaOH i 2 ccm 96% alkohola. Smjesa se mučkala uz zagrijavanje 1/2-1 sat. Sadržaj se zatim centrifugirao. Nakon centrifugiranja tekući dio sadržaja se odbacio, a sediment se u tri navrata isprao destiliranom vodom, s time da se poslije svakog dodavanja destilirane vode sadržaj epruvete dobro promućkao i ponovo centrifugirao. Kad je taj postupak završen od sedimenta su se prenijele 1 ili 2 kapi na predmetno stakalce - preparat se pokrio pokrovnim stakalcem i gledao pod mikroskopom.

veličine koštice bajame, čiji je intenzitet zasjenjenosti veći nego kod pjegica. I ove mrlje mjestimično su slivene (dajući oblik girlande). Subklavikularno lijevo nekoliko okruglastih pjega veličine zrna kukuruza vrlo velikog intenziteta opkoljenih jednom zonom jače prozračnosti. Desna kupola dijafragme nepravilnog oblika, mjestimično izvučena, a desni kosto-dijafragmalni sinus lako zasjenjen.

Srčana sjena (u cjelini) uvučena s istaknutim lukom lijeve komore i nešto nejasnim konturama osobito u dvjema donjim trećinama. (Sl. 6).

Zaključna dijagnoza: Asbestosis I

Pneumoconiosis e cemento?

Hypertensio arterialis

Sinusitis maxillaris bil.

5. \*\* J. M., rođen 1892. god., penzioner; radna anamneza: 20 godina (od 1937–1957) radio u tvornici azbestno-cementnih proizvoda na radnom mjestu: mlinovi i dezintegratori. Prije toga bio je zaposlen u tvornici cementa 15 godina. God. 1912. prebolio upalu pluća i porebrice; 1950. god. resekcija želuca zbog ulkusa; 1957. god. srčani infarkt. Od 1954. god. primjećuje da se brzo zamori i zadiše kod napora. Povremeno kašlje uz oskudan ispljuvak.

Fizikalni nalaz: Tonzile povećane i razrovane; nad plućima hipersonoran plućni zvuk, auskultatorno oslabljeno vezikularno disanje sa dosta bronhitičnih šumova i nešto vlažnih hropaca, naročito bazalno lijevo. Srce nešto prošireno ulijevo; nad iktusom i nad aortom čuje se lagani sistolički šum, ali bez širenja. RR = 200/100 mm Hg.

Laboratorijski nalazi: broj eritrocita: 5,780.000, hemoglobin 100, indeks boje 0,87; hematokrit 52. Brzina venozne cirkulacije: pokus s eterom 8 sek.; pokus s prodeholom 14 sek.; venozni tlak: 6,5 cm H<sub>2</sub>O. Plinovi u krvi: arteria femoralis: 18,9 vol % O<sub>2</sub> (93%), vena cubitalis: 10,9 vol % O<sub>2</sub> (51%), kapacitet vezivanja O<sub>2</sub>: 21,5 vol %.

Elektrokardiogram: sinus ritam oko 94/min. U D<sub>2</sub> odvodu naznačen dvogrbi P val.

Spirografija: Nalaz govori za umjereno smanjenje ventilacione sposobnosti i elastičnosti pluća (V. K. = 2050 ccm; volumen maksimalne ventilacije: 42 l/min. i Tiffeneau-test 75% V. K. u prvoj sekundi).

Rendgenski snimak paranazalnih šupljina: gusto zasjenjenje lijevog paranazalnog sinusa.

Rendgenski snimak pluća: hilusi obostrano široki, tamni, skoro bez ikakvih struktura, osim što se u gornjem dijelu lijevog hilusa vidi nekoliko sjenki velikog intenziteta od veličine zrna pšenice do kukuruza. Vršci i gornja plućna polja znatno su svjetlija, a srednja plućna polja smanjene su transparentije zbog velikog broja poligonalnih submilijarnih pjegica, obostrano rasutih. Ove pjegice većinom konfluiraju (a naročito je to izraženo u području iznad samih baza, iako ostaju nešto svjetlija područja nad kupolama dijafragme, i to u veličini poprečnog prsta). Konture dijafragme su nejasne. Sjena srca je neoštro ograničena (dijelom raščijanih kontura) (Sl. 7).

Zaključna dijagnoza: Asbestosis II

Hypertensio arterialis

St. post resectionem ventriculi propter ulcus

Sinusitis maxillaris lat. sin.

6. \*\* E. M., rođena 1903. god., polukvalificirana radnica, zaposlena u odjeljenju mlinova i dezintegratora. Izložena azbestnoj prašini 9 godina. Prije toga bila je eksponirana cementnoj prašini 6 godina (radila u tvornici cementa). Nije nikad ozbiljnije bolovala. Tuži se na povremeni kašalj s malo ispljuvka, na česte glavobolje i osjećaj suhoće u nosu s povremenim laganim krvarenjima iz nosa.

Fizikalni pregled: Koža obraza i vrška nosa izrazito plavkasto-crvena; vidljive sluznice lagano cijanotične. Iz nosa se širi neugodan zadah, sluznica nosne šupljine suha, atrofična.

Nad plućima perkutorno jasan plućni zvuk, auskultatorno pooštreno vezikularno disanje sa dosta suhih hropaca bazalno obostrano. Tonovi srca nešto tiši, II ton nad bazom srca naglašen. RR = 175/100 mm Hg.

Laboratorijski nalazi: broj eritrocita 4.960.000, hemoglobin 92; indeks boje 0,93; hematokrit 37. Brzina venozne cirkulacije: pokus s eterom 9 sek., pokus s prodeholom 18 sek. Venozni tlak 16,5 cm H<sub>2</sub>O. Plinovi u krvi: arteria femoralis: 18,9 vol % O<sub>2</sub> (95%), vena cubitalis 11,75 vol % O<sub>2</sub> (59%), kapacitet vezivanja O<sub>2</sub>: 19,9 vol. %.

Elektrokardiogram: sinus ritam 90/min.

Spirografija: u granicama normale.

Otorinolaringološki pregled: promjene na sluznici nosnih šupljina u smislu kroničnog atrofirajućeg rinitisa.

Rendgenski snimak paranazalnih šupljina: difuzno zasjenjenje lijevog frontalnog sinusa i lateralnog ruba desnog maksilarnog sinusa.

U ispljuvku su nađena azbestna tjelešca.

Rengenski snimak pluća: hilusi obostrano tamniji, bez strukture, nešto uvećani. Vršci i gornja plućna polja su jako transparentni za razliku od srednjih i donjih plućnih polja. (Ova transparentija u kaudalnom smjeru opada). Plućni se crtež ne vidi, ali se zato obostrano vide brojne poligonalne, submilijarne do milijarne pjegice, dijelom slivene, a mjestimično opkoljene jednom zonom jače prozračnosti (perilezionalni emfizem). Tih pjegica ima najviše iznad baze obostrano, tako da prekriljuju rubove dijafragme i srca u donjoj trećini (Sl. 8).

Zaključna dijagnoza: Asbestosis II  
Hypertensio arterialis  
Rhinitis chronica atrophicans  
Sinusitis frontalis lat. sin.

\*\* Radnici B. L., J. M. i E. M. bili su hospitalizirani, i zato je bilo moguće da se detaljnije klinički i laboratorijski obrade.

#### DISKUSIJA

Rezultati izvršenih pregleda radnika potvrdili su opravdanost pretpostavke o mogućnosti obolijevanja od azbestoze u navedenoj tvornici.

Kako je u pregledu literature istaknuto, azbestoza je već u više navrata opisana u azbestno-cementnoj industriji. Po mišljenju *Rombold* (15) radovi na mljevenju i miješanju azbesta – koji se vrše i u proizvodnji azbestno-cementnih proizvoda – spadaju među najopasnije. I drugi autori (10) ističu azbestno-cementnu industriju kao opasan izvor oboljenja od azbestoze. Prema *Parmeggianiju* (10) azbestoza se kod radnika zaposlenih na takvim poslovima može očekivati već nakon 5 godina, da bi se nakon 15 godina ekspozicije razvile teške forme oboljenja.

Kako se vidi iz rezultata pregleda, od ukupno 64 radnika, koji su u poduzeću povremeno ili trajno izloženi azbestnoj prašini, kod šestoro njih su zapažene promjene koje smo ocijenili kao azbestozu. Kao što ne začuđuje ukupan broj oboljelih, tako i raspodjela oboljelih prema radnim mjestima i radnom stažu odgovara očekivanjima. Najveći broj

oboljenja odnosi se na odjeljenje mlinova i dezintegratora. Ne samo prema navodima iz literature već i prema konkretnom uvidu u tehnološki proces i prilike na radnim mjestima u tvornici, može se zaključiti da to odjeljenje zaista predstavlja mjesto s najvećom ekspozicijom azbestnoj prašini. Šteta što to nije bilo moguće dokazati i objektivnim mjerama zprašenosti radne atmosfere. Prije je navedeno da je u vrijeme uzimanja uzoraka pogon mlinova i dezintegratora bio u kvaru.

Iza mlinova i dezintegratora po zprašenosti svakako dolaze holenderi. To potvrđuju objektivne mjere o koncentraciji azbestne prašine u radnoj atmosferi. Dva oboljela od azbestoze su iz tog odjeljenja. Jedno oboljenje zabilježeno je na radnim mjestima gdje se reže, brusi i tokari azbestni-cement. Sudeći po izvršenim mjerenjima, kao i po učinjenom uvidu u radna mjesta, ti poslovi predstavljaju isto tako potencijalnu opasnost za razvitak azbestoze, iako manje nego u odjelu mlinova, odnosno holendera.

Na ostalim radnim mjestima, kako se vidi iz tablice 5, nije otkriveno ni jedno oboljenje. Objašnjenje je u tome, da se radi ili o radnim mjestima gdje se inače razvija manje azbestne prašine (skladište), ili je ekspozicija manja, budući da se posao obavlja na otvorenom (pretovar i transport azbesta), ili je izloženost azbestu samo povremena (pretovar i transport; sortiranje, pranje i krpanje vreća i filcane trake).

Što se tiče dužine ekspozicije kao drugog odlučujućeg faktora u pojavi azbestoze, iz prikazanih rezultata se vidi da se ni u jednom slučaju oboljenje nije manifestiralo ako je ekspozicija bila kraća od 5 godina. U odjeljenju mlinova i dezintegratora promjene u smislu azbestoze zabilježene su kod radnika s najdužom ekspozicijom. U odjeljenju holendera i komora, od 3 radnika koji su najduže eksponirani jedan ima azbestozu, ostala dvojica ne pokazuju znakove bolesti. Na radovima na rezanju, brušenju i tokarenju azbestno cementnih proizvoda obolio je opet radnik s najdužom ekspozicijom.

Prema podacima *Merewethera i Pricea* (17), koji se temelje na iskustvu pregleda grupe od 363 radnika izloženih azbestu u Velikoj Britaniji, među radnicima eksponiranim azbestu do 4 godine nije bilo ni jednog slučaja s promjenama na plućima u smislu azbestoze. Ali već u grupi s ekspozicijom od 5–9 godina procenat radnika s fibrozom pluća iznosio je 25,5%. Što je trajanje ekspozicije bilo duže, povećavao se i procent osoba sa znakovima fibroze pluća (32,1% u grupi sa 10–14 godina ekspozicije; 53,6% u grupi sa 15–19 godina i 80,9% u grupi sa preko 20 godina ekspozicije).

Vrijeme od početka ekspozicije azbestnoj prašini do pojave plućne fibroze, i po mišljenju drugih autora, iznosi između 3–5 godina (18). Neki autori smatraju da taj interval u prosjeku može biti i duži (19).

Pored ukupne količine azbestne prašine u radnoj atmosferi od osobite je važnosti veličina čestica. Kao što se vidi iz podataka o analizi uzoraka prašine uzetih u poduzeću, na većini radnih mjesta veći procenat otpada na čestice dužine do 4 mikrona, a manji na duže čestice.

Slični rezultati dobiveni su kod analize radne atmosfere na eksponiranim radnim mjestima u Belgiji (8). *Vigliani* (20) navodi da je srednja dužina čestica s kojom se obično susrećemo  $7,9 \mu$ ; prema *Dressenu i sur.* (16) srednja dužina je  $11,5 \mu$ , a prema *Fulton i sur.* (21) čak  $15 \mu$ . Sigurno je da te razlike treba dovesti u vezu s različitom tehnikom uzimanja uzoraka. Kod primjene termoprecipitatora moguće je da se pri uzimanju uzoraka dio čestica većih od 4–5 mikrona uopće ne »uhvati«. S druge strane, uzroci uzeti impingerom broje se pod manjim povećanjem (100 puta), tako da se čestice ispod 2–3 mikrona uopće ne registiraju.

Radovi koji se odnose na ispitivanje uloge pojedinih vrsta azbestne prašine s obzirom na vrstu minerala, veličinu čestica i ulogu dodatne prašine malobrojni su i ne kazuju mnogo.

Azbestozu uzrokuju vlakna koja su dovoljno kratka da prodru u najsitnije bronhiole, ali u isto vrijeme i dovoljno duga da probuše zid alveola (22,23).

Neki autori (24) smatraju da su najopasnija vlakna dužine  $20 \mu$ . Eksperimenti *Uorwalda i sur.* (22) provedeni na zamorčadi pokazali su da *crysotil* i *crocidolit* dužine vlakana od 20–50  $\mu$  izazivaju fibrozu, dok kratka vlakna nemaju taj efekt.

U opisivanju nastanka azbestoze *Davies* (25) ističe ulogu završetaka azbestnog vlakna. Ako se vlakno longitudinalno cijepa na način karakterističan za azbest, s tendencijom da se na krajevima rastvara poput četke, stezanje i širenje bronhiola u vrijeme disanja omogućuje da tako formirani završeci azbestnih vlakana djeluju u smislu mehaničkog stimulusa. Posljedica je pojava peribronhiolarne fibroze. *Davies* smatra, da dužina vlakana sposobnih da izazovu takvu reakciju nije manja od oko  $10 \mu$ .

Pored stepena i kvalitete zaprašnosti radne atmosfere i dužine ekspozicije, još neki faktori mogu biti od značenja u pojavi azbestoze, odnosno u određivanju kasnijeg toka bolesti. Smatra se, u prvom redu, da među eksponiranim osobama ima velikih individualnih razlika s obzirom na to kako će »reagirati« na azbest. Teško je, na primjer, kazati zbog čega od 3 radnika, koji su preko 20 godina izloženi azbestu u odjeljenju holendera, svega jedan pokazuje znakove bolesti, a kod druge ih dvojice nema. Međutim, prije nego se takve pojave jednostavno protumače razlikama u individualnoj »dispoziciji«, treba imati na umu mogućnost postojanja određenih konstitucionih ili morbidnih stanja koja stvaraju sklonost za azbestozu. To su: asteničan habitus, srčane bolesti, alkoholizam i sva stanja koja smanjuju opću fizičku sposobnost organizma, a naročito obrambene funkcije organa za disanje (15). Od naročite je važnosti stanje gornjih dijelova dišnih puteva, zbog toga što pojedina oboljenja, odnosno anatomske ili funkcionalne poremetnje, mogu olakšavati prolaz prašine kroz respiratorni sistem i njen ulazak u alveole (26). S druge strane se ističe uloga azbestne prašine u pojavi oštećenja gornjih dišnih puteva u smislu kroničnog rinitisa, faringitisa, laringitisa,



sinusitisa, bronhitisa (27). Smatra se da je posrijedi uglavnom mehanički učinak azbesta (27). U našem slučaju treba imati na umu i ulogu cementne prašine, kojoj se isto tako pripisuju oštećenja gornjih respiratornih puteva (28).

Zanimljivo je istaknuti da među radnicima kod kojih su utvrđeni znakovi azbestoze samo dvojica nemaju drugih patoloških nalaza. Preostala četiri radnika imaju povišen krvni tlak; od te četvorice tri imaju upalu sinusa, a jedna radnica ima uz to i kronični atrofirajući rinitis. Jedan je radnik prebolio prije nekoliko godina srčani infarkt. Iako se ne može reći u kakvom vremenskom odnosu opisana stanja stoje s razvitkom azbestoze, treba barem imati na umu mogućnost neke uzročno-posljedične veze.

Dijagnoza azbestoze osniva se na podacima o ekspoziciji i karakterističnim promjenama na rendgenskim snimkama. Drugi klinički simptomi azbestoze nisu specifični. Ipak, u sklopu radne anamneze i rendgenskog nalaza ti simptomi imaju neospornu dijagnostičku vrijednost. Pri tome treba odmah istaknuti da ne mora postojati nikakva korelacija između kliničke slike oboljenja i rendgenskog nalaza (29, 30).

Simptomi azbestoze slični su simptomima koji se navode za silikozu (31). Kašalj nije uvijek prisutan. Ekspektoracija je oskudna ili je uopće nema, ako nema popratne infekcije. Anoreksija je prilično stalan kasniji simptom. Kao i kod silikoze, dispneja je najupadljiviji simptom. Taj simptom progredira, a uzrokovan je smanjenjem elastičnosti pluća i poremećenjem u opskrbi organizma kisikom. Cijanoza i batičasti prsti javljaju se u kasnijoj fazi bolesti, a posljedica su oštećenja desnog srca. U kasnijoj fazi bolesti dolazi i do gubitka na težini i do iscrpljenja. Fizikalni nalaz na plućima nije karakterističan.

Kod radnika s nalazima koje smo ocijenili kao azbestozu simptomi su prilično oskudni. Kako se vidi iz danog opisa, dvojica ne navode nikakve subjektivne tegobe; ostali navode povremeni kašalj s oskudnim ispljuvkom, a kod dvojice registrirana je dispneja, ali samo kod napora. Treba napomenuti da jedan od te dvojice radnika ima u anamnezi infarkt srca (prije 4 godine), a obojica su hipertoničari.

Tipične kožne lezije u smislu »roščića« i malih hipertrofija epidermisa, koje naročito ističe *Gloyne* (32), nismo našli.

Kao što je već prije navedeno, kod nekolicine pregledanih radnika pošlo nam je za rukom dokazati azbestna tjelešca u sputumu (tu analizu nismo vršili sistematski). Azbestna tjelešca, koja je prvi opisao *Mc Donald* (33), imaju dijagnostičku važnost samo toliko što dokazuju postojanje ekspozicije – štaviše i dosta dugo vremena nakon prekida kontakta s azbestom. Postoje podaci o nalazu azbestnih tjelešaca u sputumu čak 15 godina poslije prestanka ekspozicije (34). Prisustvo azbestnih tjelešaca, međutim, ne znači i postojanje oboljenja (35).

Dijagnoza azbestoze bazira danas uglavnom na radiografiji. Radio-loške promjene nisu tako karakteristične kao kod drugih oblika pneumokonioza uzrokovanih mineralnom prašinom. Prema opisima koje su

još 1929. god. dali *Wood* (36) i *Haddow* (37) mogu se kod azbestoze naći ove promjene na plućima:

- a) milijarne – poput vrška pribadače – mrlje pretežno u srednjim i donjim dijelovima pluća;
- b) homogena zasjenjenja u srednjoj trećini pluća; ta zasjenjenja izgledaju kao brušeno (mutno) staklo;
- c) pojačan plućni crtež – poput okanaca na mreži. Te su promjene više izražene u blizini hilusa, ali se protežu i prema periferiji;
- d) tamne, proširene hilusne sjene;
- e) nejasne, prikrivene konture srca;
- f) zadebljanja pleure, naročito u freniko-kostalnom uglu;
- g) pojačana prozračnost gornjih dijelova pluća.

Rendgenski nalazi se obično klasificiraju u tri stadija s prelaznim stepenima, kako je predložio *Saupe* (38).

*Stojadinović* (11) u azbestozu O-I ubraja nalaze koji u srednjim i donjim plućnim poljima obostrano, a naročito desno, pokazuju inače nekarakteristično pojačanje plućnog crteža. Pri tom nas – kako kaže *Stojadinović* – trabekularni crtež desnog frenikokostalnog ugla, u kome pomoću lupe možemo otkriti najfinije mrljičaste sjenciće, učvršćuje u tome da slučaj svrstamo u ovu grupu. U azbestozu I spadaju nalazi sa fino trakastom i mrežastom strukturom u srednjim i donjim plućnim poljima, a naročito u desnom frenikokostalnom sinusu. Kod azbestoze II te su promjene jače izražene, krupnije su i tvrđe. Pri tome naročito donja plućna polja izgledaju manje ili više homogeno zamagljena. U azbestozu III te su promjene još više izražene. Prema nekim autorima (39, 40) izraženo proširenje hilusa diferencira stadij II od stadija I, gdje takvih promjena nema, a gubitak granica srca karakterizira stadij III.

Neki autori drže da nalazi s kojima se sada susrećemo – i u odnosu na kliničku sliku, i u odnosu na rendgensku sliku – odstupaju donekle od klasičnih opisa (41). Tako se, na primjer, sada već rijetko nalaze masivna zasjenjenja, prije često opisivana. Slično je i sa zadebljanjima pleure. U seriji od 10 bolesnika od azbestoze *Leathart* (41) je našao veću prevalenciju bronhiektazija nego se to obično u vezi sa azbestozom dosad opisivalo. Po mišljenju tog autora, razlog je u tome što je trajanje života oboljelih od azbestoze sad znatno duže nego prije. S tim u vezi stvaraju se veće mogućnosti za razvitak komplikacija među koje spadaju i bronhiektazije.

Naša rendgenološka dijagnoza rezultat je zasebnih ocjena, odnosno konzultacija s nekoliko stručnjaka, koji imaju više ili manje iskustva s azbestozom. Interpretacija nalaza bila je u našem slučaju otežana činjenicom da se kod nekih pregledanih radnika radi o kombiniranoj ekspoziciji azbestnoj i cementnoj prašini, odnosno da su pojedinci, koji su sad eksponirani skoro isključivo azbestu, bili prethodno – često i više godina – izloženi cementu. Mogućnost nastanka ireverzibilnih anatomskih promjena plućnog parenhima kao posljedica inhalacije cementne

prašine bila je često predmet rasprave. Mišljenja su podijeljena. Ipak, većina autora smatra da je prava silikoza u cementnoj industriji rijetka (42, 43, 10). Relativno su česti nalazi u obliku pojačanog bronho-vaskularnog crteža (44). U jednom od novijih radova, koji se bavi tim problemom (45) u talijanskoj cementnoj industriji (467 pregledanih radnika), navodi se visok procent »retikulacija« pluća (20,98%) među pregledanim radnicima (uz 5,13% pneumokonioza nodularnog oblika i 0,42 konfluirajućih forma).

Sander 1958. god. (46) izvještava o komparativnoj studiji (u dužem vremenskom periodu) rendgenograma pluća u grupi od 195 radnika u industriji cementa. Prema tom autoru, ekspozicija visokim koncentracijama sirove i miješane cementne prašine kroz mnogo godina može dovesti do izraženog pojačanja plućnog crteža i rendgenskih promjena tipa mikronodula. Međutim, Sander smatra da te promjene – koje se vide rendgenski – ne odgovaraju ni jednom obliku silikoze, već da se radi o sjenkama koje odgovaraju fokalnom sakupljanju retinirane cementne prašine, a nisu rezultat fibroze.

U svakom slučaju – bez obzira na pravi karakter promjena koje se opisuju u vezi s ekspozicijom cementu – na rendgenskim snimkama se mogu u određenom broju slučajeva očekivati odstupanja od normale. S obzirom na karakter ekspozicije u poduzeću, morali smo pri tumačenju rendgenskih nalaza voditi računa i o tom faktoru.

Uzevši u cjelini, prema rendgenskim nalazima možemo pregledane radnike podijeliti u tri grupe.

Kod najvećeg broja radnika nisu pored pojedinih znakova prebolje-log tuberkuloznog infekta, bile prisutne nikakve druge promjene na plućima. Radnici iz te grupe su u pravilu najkraće eksponirani bilo azbestnoj ili cementnoj prašini.

Kod jednog dijela radnika rendgenogrami pokazuju nešto tamnijih, mrljičastih zasjenjenja lokaliziranih pretežno u donjem dijelu srednjih i gornjem dijelu donjih plućnih polja. Te su promjene popraćene često proširenim, tamnim hilusima, a katkada i s nešto emfizema u gornjim dijelovima pluća. U nekim slučajevima pojačan je plućni crtež, a u kaudalnim partijama ima nešto milijarnih, poligonalnih pjegica, po intenzitetu svjetlijih od spomenutih mrljičastih zasjenjenja u srednjim partijama pluća. Takav nalaz na plućima vidimo uglavnom kod radnika izloženih duži niz godina cementnoj prašini, ali i azbestnoj prašini kraće vrijeme, odnosno s prekidima. Po tipu promjena i podacima iz radne anamneze skloni smo da opisane nalaze dovedemo pretežno u vezu s ekspozicijom cementu. U onim slučajevima kod kojih se nalazi i nešto milijarnih pjegica u donjim partijama pluća, moglo bi se možda govoriti i o početnoj azbestozi. Ali, takav bi zaključak bio svakako vrlo nesiguran.

Kod šestero radnika, kojih su rendgenski nalazi već detaljno opisani, nalazimo opsežnije promjene pretežno u donjim partijama pluća. Domi-

niraju brojne submilijarne i milijarne pjegice, koje dijelom konfluiraju, a mjestimično su opkoljene zonom jače prozračnosti. Zbog pretežno kaudalne lokalizacije tih promjena, konture dijafragme su nejasne, a sjena srca u nekim slučajevima je neoštro ograničena. Hilusi su prošireni i bez strukture, a vršci i gornja plućna polja znatno su svjetliji. Takav nalaz više ili manje odgovara promjenama koje se mogu očekivati kod azbestoze (36,37). S rendgenološkom dijagnozom podudaraju se podaci o radnoj anamnczi, odnosno o dužini i karakteru ekspozicije – o čemu je već prije bilo govora.

Pored opisanih nalaza, koji su interpretirani kao azbestoza, kod pojedinih radnika i iz ove grupe bilo je rendgenskih promjena koje bi se mogle dovesti u vezu s ekspozicijom cementu (mrlje nepravilnog oblika, nešto veće, tamnijeg intenziteta zasjenjenosti – smještene pretežno u srednjim plućnim poljima). To tumačenje ima isto tako oslonca u radnoj anamnezi (kombinirana ekspozicija azbestu i cementu).

Povodom diskusije o rendgenskim nalazima treba reći nešto i o tuberkulozi. Ni kod jednog od radnika s nalazom na plućima u obliku azbestoze nije utvrđen aktivni tuberkulozni proces. Kod dvojice od tih radnika (B. L. i J. M.) ima pojedinih znakova za preboljelu tuberkuloznu infekciju, koji se mogu dobro odijeliti od promjena pripisanih azbestozi.

Rendgenogrami velike većine ostalih radnika također pokazuju po koji znak zaliječene, odnosno inaktivne tuberkuloze. U jednom slučaju otkriven je aktivni tuberkulozni proces, ali radnik s tim procesom nije imao nikakvih promjena koje bi govorile za pneumokoniozu (azbestozu).

Iz literature je poznata pretpostavka o tome da azbestoza za razliku od silikoze ne doprinosi većoj učestalosti tuberkuloze (17). U našem konkretnom slučaju – i pored pomanjkanja znakova za aktivni tuberkulozni proces kod oboljelih od azbestoze – zbog malog broja oboljenja nije moguće reći ništa određenije u kakvom odnosu stoje te dvije bolesti.

Zahvaljujemo se ing. Mirki Fugaš za podatke o zaprašenosti radne atmosfere azbestnom prašinom i doc. dr M. Stojadinoviću i doc. dr B. Marku za pruženu pomoć kod interpretacije rendgenskih nalaza.

#### Literatura

1. Stojadinović, M.: Zbornik radova II Kongresa lekara N. R. Srbije, Naučno delo, Beograd, 1956.
2. Kesić, B.: Usmeno saopćenje.
3. Peče, M.: Tuberkuloza, 3 (1951), 21.
4. Marokini, V., Kuiš, M.: Arh. hig. rada, 6 (1955), 11.
5. Kuiš, M.: Tuberkuloza, 8 (1956), 218.
6. Fleischhacker, M., Čanić, Z.: Arh. hig. rada, 10 (1959), 251.
7. Murray, M.: Charing Cross Hosp. Gas., 1900, cit. 30.
8. Clerens, J.: Arch. Belg. med. sociale, 8 (1950), 557.
9. Koloman, K.: Prac. lék., 2 (1950), 69.
10. Parmeggiani, L.: Ras. med. indust., 20 (1951), 400.

11. *Stojadinović, M.*: Arh. hig. rada, 5 (1954), 57.
12. *Panov, G., Iliev, N., Georgievski, N.*: Maked. med. pregled, 3 (1958), 27.
13. *Petrović Lj.*: Hig., 11 (1959), 166.
14. *Vorwald A. J.*: Troisième conférence internationale d'experts en pneumoconioses, Sydney, 1950, B. I. T., Genève, 2 (1953), 1.
15. *Rombolà G.*: L'asbestosi, I. N. A. I. L., Roma 1953.
16. *Dressen, W. C., Dalla Valle, J. M.*: *Edwards, T. J., Miller, J. W., Sayers, R. R.*: U. S. Publ. Hlth. Bull, 241, 1938.
17. *Merewether, E. R. A., Price, C. W.*: Report on effects of asbestos dust on the lungs and dust suppression in the asbestos industry, H. M. Stat. Off., London, 1930.
18. *Worth, G., Schiller, E.*: Die Pneumokoniosen, Staufen-Verlag, Paul Bercher K. G., Köln, 1954.
19. *Koelsch, F.*: Handbuch der Berufskrankheiten, Gustav Fischer Verlag, Jena, 1959.
20. *Vigliani, E.*: Rass. med. industr., 10 (1939), 339.
21. *Fulton, W. B., Dooley, A., Matthews, J. L., Houtz, R. L.*: Pennsylvania Dpt. Lab. Ind. Bull., 42, 1935, cit. 14.
22. *Vorwald, A. J., Durkan, T. M., Pratt, P. C.*: Arch. industr. Hyg. & occup. Med., 3, (1951), 1.
23. *Maclanghlin, A. I. G., Royers, E., Dunham, K. J.*: Brit. J. industr. Med., 6 (1949), 184.
24. *Davies, L. T. A.*: The Practice of Industrial Medicine, J. and A. Churchill, London, 1948.
25. *Davies, C. N.*: Arh. hig. rada, 4 (1953), 301.
26. *Lehmann, G.*: Arbeitsphysiologie, 9 (1957), 572.
27. *Molokanov, K. P.*: Osnovi rentgendifagnostike silikoza i drugih pneumokonioza, Izdanje Akademije nauka SSSR, 1956.
28. *Mancioli, G.*: Rass. med. industr., 23 (1954), 7.
29. *Wright, C. W.*: A. M. A. Arch. industr. Hlth, 11 (1955), 196.
30. *Cartier, P., A. M. A.*: Arch. industr. Hlth, 11 (1955), 204.
31. *Lanza, A. J.*: Silicosis and Asbestosis, Oxford University Press, London - New York - Toronto, 1938.
32. *Gloyne, S. R.*: Tubercle, 10 (1929), 404, cit. 29.
33. *Mc Donald, D. S.*: Brit. Med. J., 2 (1927), 1025, cit. 29.
34. *Luton, P., Champeix, J., Faure, P.*: Arch. Med. Prof., 12 (1951), 629.
35. *Lynch, K. M.*: Pulmonary Asbestosis, J. A. M. A., 109 (1936), 1974.
36. *Wood, W. B.*: Tubercle, 10 (1929), 353, cit. 41.
37. *Haddow, A. C.*: Brit. Med. J., 2 (1920), 580.
38. *Saupe, E.*: Röntgen-Atlas der Asbestose der Lungen, G. Thieme, Leipzig, 1938.
39. *Bristol, L. J.*: Arch. industr. Hlth, 11 (1955), 189.
40. *Gaffuri, E., Berra, A.*: Minerva Med. (Torino), 48 (1957), 1639.
41. *Leathart, G. L.*: Brit. J. industr. Med., 17 (1960), 213.
42. *Gardner, L. V., Durkan, T. M., Brumfiel, D. M., Sampson, H. L.*: J. industr. Hyg. Toxicol., 21 (1939), 279.
43. *Antonioti, M., Maymone, S.*: L'Attual. Med., 14, 1949, cit. 34.
44. *Giuliani, V., Belli, R.*: Med. lav., 46 (1955), 715.
45. *Prosperi, G., Barsi, C.*: Rass. med. industr., 26 (1957), 16.
46. *Sandler, O. A.*: A. M. A. Arch. industr. Hlth, 17 (1958), 96.

*Summary*ASBESTOSIS IN A MANUFACTURE OF ASBESTOS-  
CEMENT PRODUCTS

The incidence of asbestosis in a factory of asbestos-cement products is analysed. The technological process is described in detail. Measurements of dust concentration were carried out, and all the workers exposed to asbestos dust - 48 men and 16 women - were clinically examined and X-rayed. The symptoms of asbestosis in various stages were observed in 6 workers (4 men and 2 women). Half of them - 3 - work in the department of mills and desintegrators, where there are 11 workers in all. In the department of the cholender and chambers with 22 workers, there were 2 cases of asbestosis, and in cutting and grinding (7 workers in all) only one case. None of the workers affected by asbestosis had worked less than 5 years. In fact, they all belong to the group of workers with the longest working period and severest exposure to asbestos.

The results obtained are compared with literature data and assessed with particular reference to the fact that in some cases exposure related to both asbestos and cement dust.

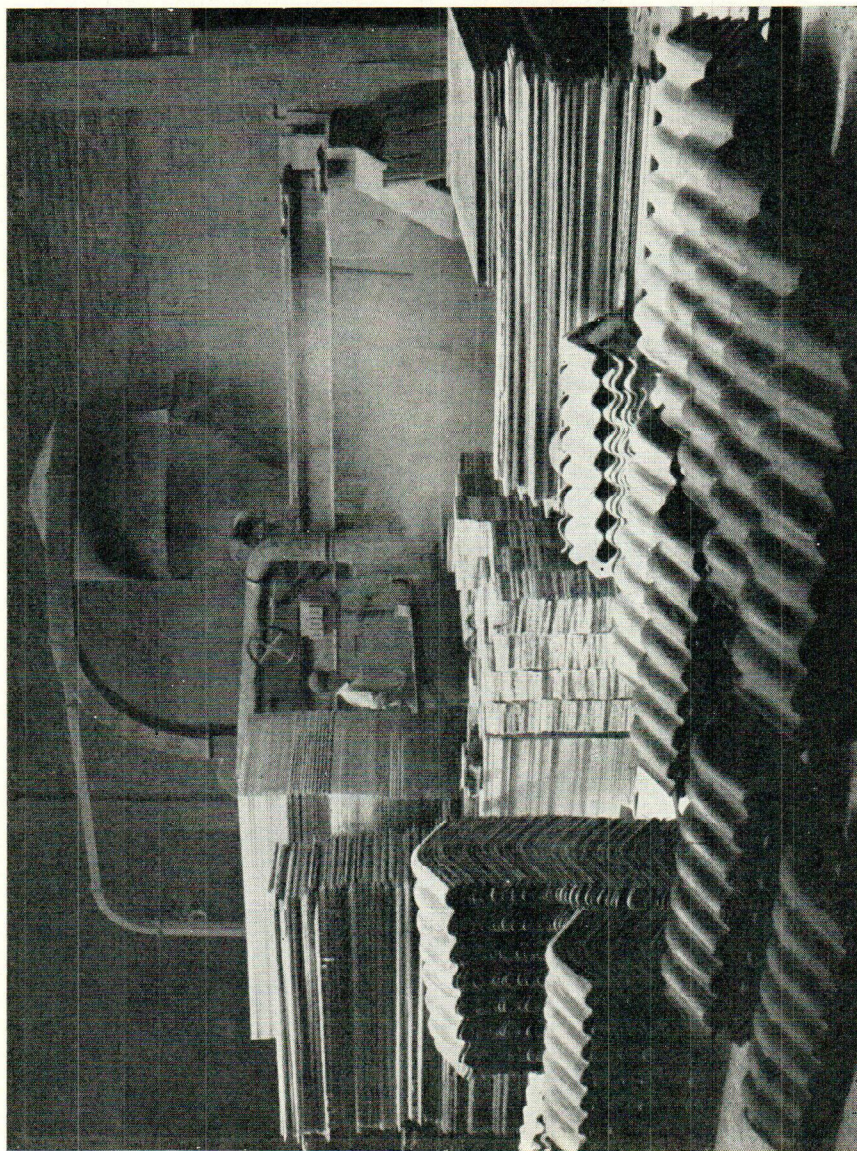
In this country only cases of asbestosis occurring in extracting industry have so far been reported. These investigations, however, have shown that asbestosis occurs also in factories manufacturing asbestos products.

*Institute of Public Health, Split  
and  
Institute for Medical Research,  
incorporating the Institute of Industrial Higiene,  
Zagreb*

*Received for  
publication  
March 10, 1961*

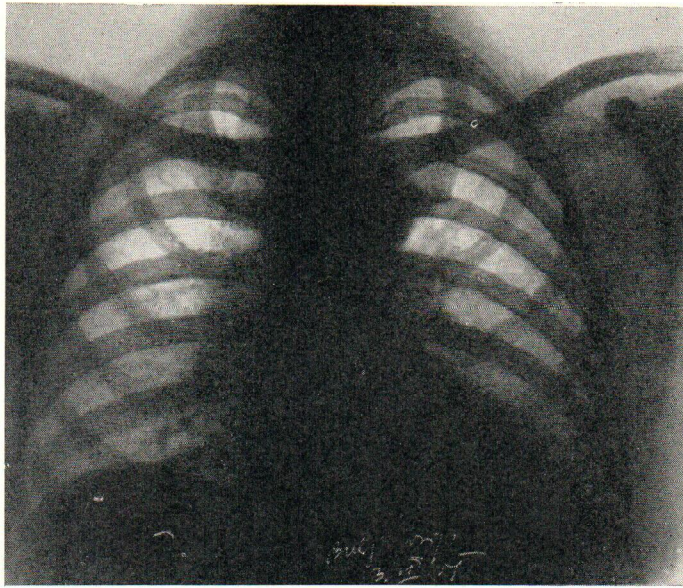


Sl. 1. Azbest dovezen iz skladišta sipa se u mlinove za usitnjavanje

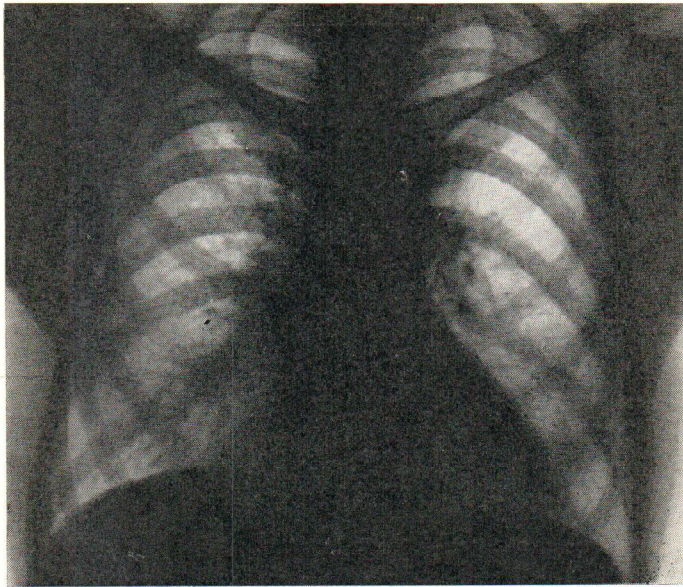


Sl. 2. Rezanje i bušenje azbest-cementnih ploča

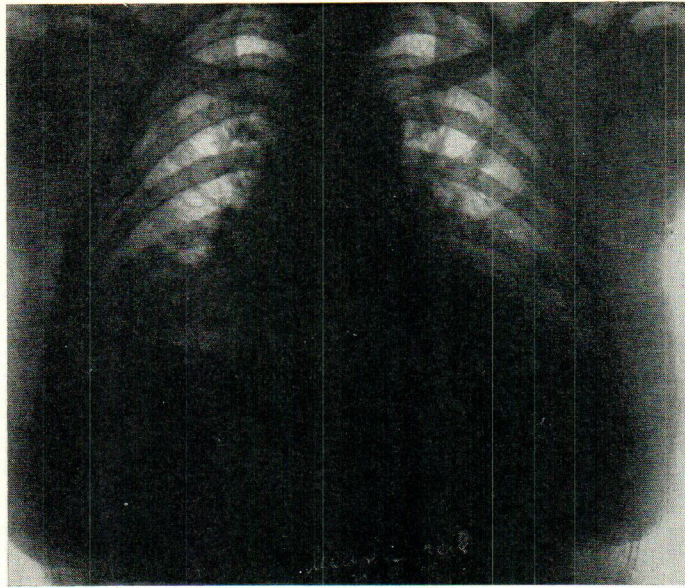




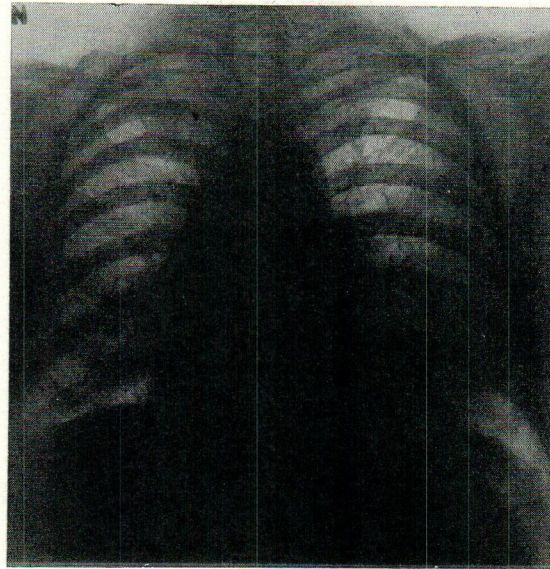
Sl. 3. Bolesnik B. J.: Snimak pluca



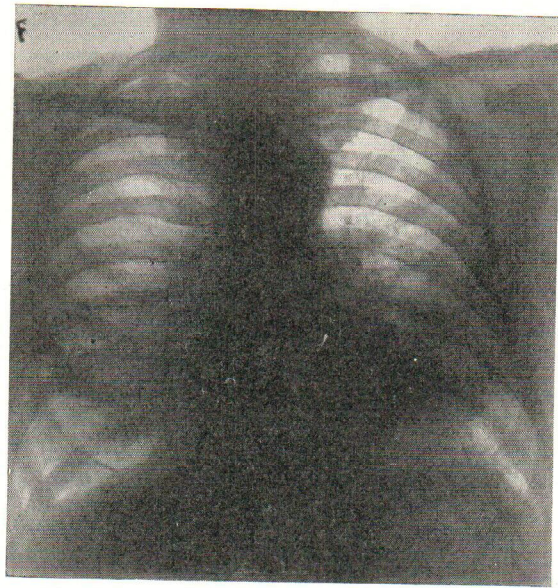
Sl. 4. Bolesnik J. M.: Snimak pluća



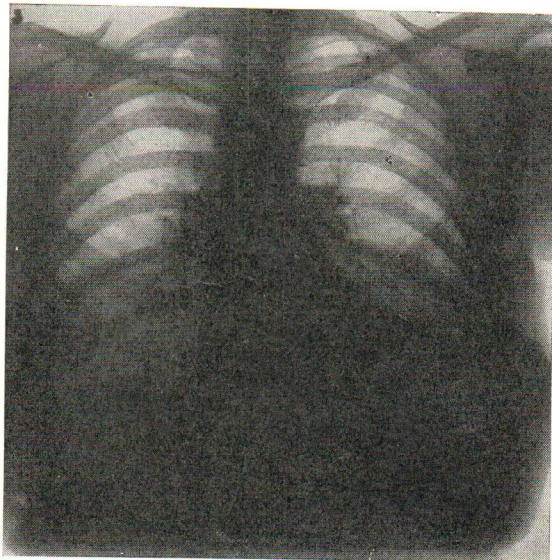
Sl. 5. Bolesnik M. K.: Snimak pluća



Sl. 6. Bolesnik B. L.: Snimak pluća



Sl. 7. Bolesnik Je. M.: Snimak pluća



Sl. 8. Bolesnik E. M.: Snimak pluća