

OBSERVATION

UDC 612.24:331:677.312

## RESPIRACIJSKI SIMPTOMI I VENTILA- CIJSKA FUNKCIJA PLUĆA RADNICA U TEKSTILNOJ INDUSTRIJI NA PRERADI VUNE

EUGENIJA ŽUŠKIN<sup>1</sup>, JADRANKA  
MUSTAJBEGOVIĆ<sup>1</sup>, JASMINKA  
GODNIĆ-CVAR<sup>2</sup>, ANA  
ŠIMUNOVIĆ-ŠUBLIN<sup>3</sup>, BOŽICA  
KANCELJAK-MACAN<sup>2</sup>, ZDENKO  
SONICKI<sup>1</sup>

Škola narodnog zdravlja «Andrija  
Štampar» Medicinskog fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb<sup>1</sup>, Institut  
za medicinska istraživanja i medicinu  
rada, Zagreb<sup>2</sup>, Privatna ordinacija opće  
medicinske s biokemijskim laboratorijem,  
Zabok<sup>3</sup>

Primljeno 1. veljače 1995.

Ispitivana je skupina od 158 radnica zaposlenih na preradi vune. Respiracijski simptomi registrirani su u 158 izloženih i u 87 neizloženih (kontrolnih) radnica. U svih radnica registrirana je visoka prevalencija kroničnih respiracijskih simptoma i bolesti. Ventilacijski kapacitet u izloženih radnica mjereno je registriranjem krivulje maksimalni ekspiracijski protok-volumen (MEFV) na kojoj su očitavani forsirani vitalni kapacitet (FVK), forsirani ekspiracijski volumen u prvoj sekundi (FEV<sub>1</sub>) te maksimalni ekspiracijski protoci pri 50% i zadnjih 25% vitalnog kapaciteta (FEF<sub>50</sub>, FEF<sub>25</sub>).

Utvrđena je značajno viša prevalencija svih kroničnih respiracijskih simptoma u izloženih nego u radnica kontrolne skupine. Izloženost prašini vune uzrokovala je značajne akutne redukcije tijekom radne smjene koje su varirale od 2,0 do 9,1%. Radnice zaposlene dulje od 10 godina pokazivale su slične akutne redukcije ventilacijskog kapaciteta kao i one s kraćim zaposlenjem. Pušači su pokazivali slične akutne i kronične promjene ventilacijskih testova kao i nepušači. U velikog broja radnica utvrđene su vrijednosti FEF<sub>50</sub> i FEF<sub>25</sub> niže od 70% predviđenih vrijednosti. Rezultati bronhoprovokativnih testova s ekstraktom vune ne pokazuju korelaciju s respiracijskim smetnjama. Naši rezultati upućuju na to da izloženost prašini vune može dovesti do razvoja kroničnih respiracijskih simptoma i oštećenja plućne funkcije.

*Ključne riječi:*

bronhoprovokativni testovi, izloženost prašini vune, kronični respiracijski simptomi, profesionalna izloženost, radna okolina, ventilacijski kapacitet pluća

U literaturi postoji tek nekoliko radova koji upućuju na djelovanje vune na respiracijski sustav. Moll (1) je 1933. godine opisao visoku frekvenciju profesionalne astme u izloženosti vuni. Žuškin i suradnici (2) i Raguž i suradnici (3) navode da inhalacija prašine vune u tekstilnih radnika može biti povezana s razvojem kroničnih respiracijskih simptoma i promjenama ventilacijske funkcije pluća. Ispitivanje Ozesmića i suradnika (4) u radnika na izradi sagova u Turskoj

upozorava na razvoj plućne bolesti koja se razlikuje od bisinoze. *Love i suradnici* (5, 6) opisali su odnos između respiracijskih simptoma i izloženosti prašini vune pri izradi odjeće i sagova. Njihova ispitivanja upućuju na povezanost respiracijskih simptoma s koncentracijom prašine i duljinom izloženosti. *Love i suradnici* (7, 8) opisali su visoku prevalenciju respiracijskih i alergijskih simptoma u tekstilnih radnika na preradi vune koju je pratilo oštećenje plućne funkcije u vezi s godinama zaposlenja u toj industriji. *Brown i Donaldson* (9) navode u tekstilnih radnika direktni odnos između koncentracije prašine vune i respiracijskih simptoma. Nedavno su *Sigsgaard i suradnici* (10) ispitivali tekstilne radnike na preradi vune i utvrdili velike promjene FEV<sub>1</sub>% i FVK% u osoba s atopijom.

Naše je ispitivanje obavljeno sa svrhom da se evaluira djelovanje prašine vune na respiracijsku funkciju tekstilnih radnica zaposlenih na preradi vune u jednoj tekstilnoj industriji.

## ISPITANICE I METODE RADA

Ispitivanje je uključilo 158 žena zaposlenih u jednoj tekstilnoj industriji na preradi vune. Srednja dob iznosila je 37 godina (raspon: 20-55 godina), srednja visina 162 cm (raspon: 153-177 cm) i srednja duljina izloženosti prašini vune 16 godina (raspon: 8-34 godine). Među ispitivanim ženama 54 (34,2%) bile su pušačice. U ispitivanje je uključeno i 87 žena kontrolne neizložene skupine zaposlenih na pakiranju plastike. Radnice kontrolne skupine bile su slične po dobi, duljini zaposlenja i navici pušenja, ali bez izloženosti štetnim aerosolima.

### *Respiracijski simptomi*

Kronični respiracijski simptomi registrirani su upitnikom *Britanskog savjeta za medicinska istraživanja* (11) s dodatnim pitanjima o profesionalnoj astmi (12) i bisinozi (13). U svih radnica uzimani su detaljni podaci o radnoj anamnezi i navici pušenja.

Korištene su sljedeće definicije: kronični kašalj i iskašljaj: kašalj i/ili iskašljaj tijekom tri mjeseca godišnje; kronični bronhitis: kašalj i iskašljaj tijekom barem tri mjeseca godišnje najmanje u dvije posljednje godine; dispneja: stupanj 3 - pomanjkanje zraka pri hodanju s ostalim ljudima običnim korakom po ravnom; stupanj 4 - pomanjkanje zraka pri hodanju vlastitim korakom po ravnom; profesionalna astma: povremeni napadaji dispneje, stezanja u prsima i reverzibilno oštećenje plućne funkcije opstruktivnog tipa utvrđenog spirometrijskim mjerenjima tijekom ili nakon izloženosti prašini; bisinoza: stupanj 1/2 - povremeno stezanje u prsima ponedjeljkom; stupanj 2 - stezanje u prsima i teškoće disanja redovito ponedjeljkom; stupanj 3 - simptomi stupnja 2 praćeni redukcijom ventilacijske funkcije pluća opstruktivnog tipa.

### *Ventilacijski kapacitet pluća*

Ventilacijska funkcija pluća mjerena je registriranjem krivulje maksimalni ekspiracijski protok-volumen (MEFV) na spirometru Pneumoscreen (Jaeger, Würzburg, Njemačka). Na MEFV krivulji su očitavani forsirani vitalni kapacitet (FVK), forsirani ekspiracijski volumen u prvoj sekundi ( $FEV_1$ ) te maksimalni ekspiracijski protok pri 50% i zadnjih 25% vitalnog kapaciteta ( $FEF_{50}$ ,  $FEF_{25}$ ). Ispitivanje je izvršeno prvog radnog dana u tjednu (ponedjeljkom) prije i nakon radne smjene. U svakog ispitanika izvršena su najmanje tri mjerenja i najveća vrijednost uzeta je kao rezultat testa. Izmjerene vrijednosti testova prije radne smjene za svaku osobu uspoređivane su s referentnim vrijednostima za dob, spol i visinu prema Quanjeru (14).

### *Bronhoprovokativno testiranje*

U radnica s respiracijskim simptomima i akutnim redukcijama ventilacijske funkcije pluća višima od 15% izvršeno je bronhoprovokativno testiranje histaminom i ekstraktom vune. Testiranje je izvršeno metodom *Chaia i suradnika* (15), tj. pet udisaja fiziološke otopine, histamina ili ekstrakta vune. Aerosol je raspršivan s pomoću De Vilbis raspršivača (Rosenthal-French dosimeter). Bronhalna reaktivnost mjerena je registriranjem MEFV krivulje na spirometru Pneumoscreen.

Nespecifično bronhalno testiranje izvršeno je udisanjem histamina u koncentracijama 0,125 mg/ml do 32,000 mg/ml. Bronhalna reakcija mjerena je 30 i 90 sekundi nakon inhalacije svake koncentracije. Interpolacijom dobivena je krivulja doza-reakcija s koje su očitavani  $PC_{20}FEV_1$ . Specifična bronhoprovokacija izvršena je udisanjem vodenog ekstrakta prašine vune u koncentraciji 1:100 w/v pripremljenog od materijala sakupljenog na radnim mjestima ispitivanih radnica. Ekstrakt vune pripremljen je Sheldonovom metodom (16) u Imunološkom zavodu u Zagrebu. Bronhalna reakcija mjerena je svake tri minute sve do 60 minuta nakon inhalacije ekstrakta. Kao pozitivna reakcija smatrano je smanjenje  $FEV_1$  veće od 20% početne vrijednosti.

### *Mjerenje u radnoj okolini*

Koncentracija zapašenosti na radnim mjestima ispitivanih radnica mjerena je s pomoću Hexhlet aparata s dvostupanjskim sakupljačem. Uzorci su uzimani tijekom osmosatne radne smjene. Koncentracija zapašenosti izražena je za ukupnu i posebno za respirabilnu prašinu.

### *Statistička obrada*

Rezultati mjerenja ventilacijske funkcije pluća prikazani su kao aritmetička sredina  $\pm$  standardna devijacija. Podaci su analizirani neparametrijskom metodom tj. Wilcoxonovim testom sume rangova (s predznacima) (17).  $Hi^2$ -test i Fisherov egzaktni test korišteni su za testiranje razlika u prevalenciji kroničnih respiracijskih simptoma.  $P < 0,05$  je smatrana statistički značajnom.

## REZULTATI

*Respiracijski simptomi*

Tablica 1. prikazuje prevalenciju kroničnih respiracijskih simptoma u izloženih i radnica kontrolne skupine prema navici pušenja. U izloženih radnica nije dobivena statistički značajna razlika u prevalenciji između tih dviju skupina ( $P > 0,05$ ). Međutim, u radnica kontrolne skupine utvrđena je značajno viša prevalencija gotovo svih kroničnih respiracijskih simptoma u pušačica nego u nepušačica ( $P < 0,01$  ili  $P < 0,05$ ).

Tablica 1 Prevalencija kroničnih respiracijskih simptoma u radnica na preradi vune i radnica kontrolne skupine prema navici pušenja  
 Table 1 Prevalence of chronic respiratory symptoms in wool textile workers and in control workers by smoking status

Skupina	Navika pušenja	Kronični kašalj	Kronični iskašljaj	Kronični bronhitis	Dispneja stupanj 3 & 4	Profesionalna astma	Katar nosa	Sinusitis	Promuklost
Group	Smoking status	Chronic cough	Chronic phlegm	Chronic bronchitis	Dyspnoea grade 3 or 4	Occupational asthma	Nasal catarrh	Sinusitis	Hoarseness
Izložena Exposed	Pušači Smokers n = 54	16 29,6%	14 25,9%	14 25,9%	29 53,7%	1 1,8%	24 44,4%	22 40,7%	32 52,2%
	Nepušači Non-smokers n = 104	24 23,1%	17 16,3%	16 15,4%	59 56,7%	10 9,6%	47 45,2%	46 44,2%	53 51,0%
Kontrolna Control	Pušači Smokers n = 28	6 21,4%	5 17,9%	5 17,9%	7 25,0%	0 0%	4 14,3%	3 10,7%	0 0%
	Nepušači Non-smokers n = 59	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
		<0,01	<0,05%	<0,05	<0,01		<0,05	NS	

NS – Razlika statistički neznčajna ( $P > 0,05$ )  
 NS – Difference statistically not significant ( $P > 0,05$ )

### Ventilacijski kapacitet pluća

Tablica 2. prikazuje izmjerene i predviđene normalne vrijednosti ventilacijskih testova prema navici pušenja u tekstilnih radnica na preradi vune. Utvrđene su statistički značajne akutne redukcije tijekom radne smjene za sve testove ( $P < 0,01$ ). Najveće akutne redukcije utvrđene su za  $FEF_{50}$  i  $FEF_{25}$  (raspon: 5,0-9,1%). Izmjerene vrijednosti ventilacijskih testova bile su značajno niže od predviđenih normala ( $P < 0,01$  ili  $P < 0,05$ ).

Tablica 2 Ventilacijski kapacitet radnica na preradi vune prema navici pušenja.  
 Table 2 Ventilatory capacity in wool textile workers by smoking status

Navika pušenja Smoking status	FVC			FEF <sub>1</sub>			FEF <sub>50</sub>			FEF <sub>25</sub>		
	Prije smjene Before shift L	Razlika prije-nakon smjene Difference before-after shift % P		Prije smjene Before shift L	Razlika prije-nakon smjene Difference before-after shift % P		Prije smjene Before shift L/s	Razlika prije-nakon smjene Difference before-after shift % P		Prije smjene Before shift L/s	Razlika prije-nakon smjene Difference before-after shift % P	
Nepušači Non-smokers n = 104	3,26 ±0,54			2,63 ±0,46			3,61 ±0,86			1,52 ±0,70		
	<0,05	-2,5	<0,01	<0,01	-3,4	<0,01	<0,01	-5,0	<0,01	<0,01	-6,6	<0,01
	3,41* ±0,39			2,81* ±0,42			4,13* ±0,30			1,84* ±0,30		
Pušači Smokers n = 54	3,47 ±0,49			2,80 ±0,38			3,83 ±0,86			1,75 ±0,62		
	<0,05	-2,0	<0,01	<0,01	-2,9	<0,01	<0,01	-9,1	<0,01	<0,01	-7,4	<0,01
	3,60* ±0,34			2,93* ±0,38			4,29* ±0,27			2,03* ±0,26		

Podaci su prikazani kao  $\bar{X} \pm SD$   
 NS - razlika statistički neznčajna ( $P > 0,05$ )  
 \*Referentne vrijednosti  
 Data are presented as mean  $\pm SD$   
 NS - difference statistically not significant ( $P > 0,05$ )  
 \*Referent values

Vrijednosti ventilacijskog kapaciteta prema duljini izloženosti (<10 godina; >10 godina) prikazane su na tablici 3. Slične akutne redukcije tijekom radne smjene dobivene su bez obzira na duljinu izloženosti. Izmjerene vrijednosti ventilacijskih testova bile su sve niže od očekivanih referentnih vrijednosti premda su razlike bile pretežno neznčajne ( $P > 0,05$ ).

Tablica 3 Ventilacijski kapacitet radnica na preradi vune prema navici pušenja i duljini izloženosti

Table 3 Ventilatory capacity in female wool textile workers by smoking status and duration of exposure

Navika pušenja Smoking status	Izloženost (god) Exposure (yrs)	n	FVC			FEF <sub>1</sub>			FEF <sub>50</sub>			FEF <sub>25</sub>		
			Prije smjene	Razlika prije-nakon smjene		Prije smjene	Razlika prije-nakon smjene		Prije smjene	Razlika prije-nakon smjene		Prije smjene	Razlika prije-nakon smjene	
			Before shift	Difference	before-after shift	Before shift	Difference	before-after shift	Before shift	Difference	before-after shift	Before shift	Difference	before-after shift
			L	%	P	L	%	P	L/s	%	P	L/s	%	P
Nepušači Non-smokers	<10	76	3,17 ±0,54	-2,5	<0,01	2,54 ±0,43	-3,4	<0,01	3,56 ±0,54	-5,0	<0,01	1,40 ±0,58	-6,6	<0,01
			NS	<0,05	<0,01	<0,01								
			3,10* ±0,33			2,70* ±0,40			4,04* ±0,24			1,74* ±0,19		
	>10	28	3,49 ±0,46	-2,0	<0,01	2,80 ±0,45	-2,9	<0,01	3,74 ±0,91	-9,1	<0,01	1,86 ±0,86	-7,4	<0,01
Pušači Smokers	<10	17	3,54* ±0,37			3,10* ±0,34			4,41* ±0,28			2,16* ±0,32		
			NS	NS	<0,01	NS								
			3,59 ±0,54	-1,9	<0,01	2,92 ±0,40	-2,3	<0,01	4,10 ±1,12	-5,6	<0,05	1,99 ±0,67	-8,8	<0,01
	>10	37	3,68* ±0,37			3,12* ±0,34			4,37* ±0,34			2,17* ±0,26		
		3,41 ±0,45	-1,7	<0,01	2,75 ±0,36	-1,4	<0,01	3,70 ±0,69	-9,1	<0,05	1,63 ±0,57	-3,7	<0,05	
		3,31* ±0,30			2,85* ±0,38			4,25* ±0,23			1,96* ±0,23			

Podaci su prikazani kao  $\bar{X} \pm SD$ NS - razlika statistički neznčajna ( $P > 0,05$ )

\*Referentne vrijednosti

Data are presented as mean  $\pm SD$ NS - difference statistically not significant ( $P > 0,05$ )

\*Referent values

Analizom pojedinačnih rezultata ventilacijskih testova u odnosu na referentne vrijednosti (ispod 70%) utvrđeno je sniženje FEV<sub>1</sub> u 5 radnica (3,2%), sniženje FEF<sub>50</sub> u 35 radnica (22,2%) i sniženje FEF<sub>25</sub> u 60 (37,9%). Većina radnica sa sniženim vrijednostima radila je u tvornici dulje od osam godina.

### *Bronhoprovokativno testiranje*

Nespecifična bronhalna hiperreaktivnost histaminom utvrđena je u pet od 21 testirane radnice (23,8%). Niti jedna radnica nije reagirala na fiziološku otopinu. Nije utvrđena specifična bronhalna hiperreaktivnost nakon inhalacije ekstrakta vune niti u jedne od 21 testirane radnice. Dvije od 21 testirane radnice (9,5%) pokazivale su pozitivni kožni prick test na ekstrakt vune. Jedna od tih radnica imala je kasnu kožnu reakciju na ekstrakt vune. Ti rezultati upućuju na to da specifična bronhalna hiperreaktivnost nije preduvjet za razvoj respiracijskih simptoma i promjena ventilacijske funkcije pluća u radnica na preradi vune.

### *Mjerenje u radnoj okolini*

Koncentracija ukupne prašine iznosila je  $8,1 \text{ mg/m}^3$  (raspon:  $2,20\text{--}18,5 \text{ mg/m}^3$ ) s respirabilnom frakcijom od  $1,72 \text{ mg/m}^3$  (raspon:  $0,2\text{--}2,1 \text{ mg/m}^3$ ). Koncentracije zapašenosti uglavnom su bile više od dopuštenih prema našim standardima (ukupna prašina:  $5 \text{ mg/m}^3$ ; respirabilna:  $1 \text{ mg/m}^3$ ).

## RASPRAVA

Naši podaci u tekstilnih radnica na preradi vune upućuju na to da je obrada vune vezana uz razvoj kroničnih respiracijskih simptoma i promjena plućne funkcije. Prevalencija kroničnih respiracijskih simptoma bila je viša u izloženih nego u radnica kontrolne skupine. Slična prevalencija kroničnih respiracijskih simptoma u pušača i nepušača upućuje na to da pušenje nije jedini uzročni faktor odgovoran za razvoj respiracijskih problema.

Prevalencija profesionalne astme u naših radnika gotovo je dvostruka nego u općoj populaciji (18, 19). U ispitivanju *Molla* (1) 19 od 40 radnika (47,5%) imalo je simptome profesionalne astme vezane uz senzibilizaciju na vunu. *Alardice i suradnici* (20) utvrdili su visoku prevalenciju respiracijskih simptoma u radnika na preradi vunjenih sagova. Prevalencija kroničnih respiracijskih simptoma u ovom ispitivanju slična je prevalenciji dobivenoj u radnika na preradi pamuka, jute i sisala (21-24), ali mnogo manja nego u radnika na preradi konoplje ili lana (22, 25-28).

Premda je bisinoza često opisana u tekstilnih radnika, u svom ispitivanju nismo utvrdili niti jedan slučaj te bolesti. Suprotno tome, *Ozesmi i suradnici* (4) su opisali u 22% radnika na preradi vune simptome slične bisinozi praćene akutnim redukcijama  $FEV_1$  ponedjeljkom. Autori su zaključili da su simptomi bisinoze u toj tvornici posljedica bakterijskih endotoksina, a ne prašine vune. *Rylander* (29) je opisao prisutne gram-negativne bakterije i njihove endotoksine u predionici pamuka i utvrdio odnos doza-reakcija između endotoksina s jedne strane te groz-

nice, stezanja u prsima i reakcije ventilacijskih testova s druge strane. *Petson i suradnici* (30) opisali su da pranje pamuka rezultira smanjenjem prisutnog endotoksina u zraku radnih prostorija i manjim bronhokonstriktivnim promjenama u izloženih radnika.

Naše ispitivanje upućuje na to da izloženost prašini vune može uzrokovati akutne i kronične promjene plućne funkcije. Relativne akutne redukcije varirale su od 2,0 do 9,1%. Te su redukcije slične onima dobivenim u radnika na preradi pamuka, jute i sisala (21, 23, 24, 31), ali mnogo manje nego u radnika izloženih konoplji i lanu (22, 25). Takve akutne redukcije upućuju na pretežno iritativno djelovanje prašine na dišne putove. U ovom ispitivanju mnoge radnice na preradi vune pokazivale su smanjenje FEF<sub>25</sub> niže od 70% normale upućujući na opstruktivne promjene lokalizirane pretežno u manjim dišnim putovima. Pušači i nepušači imali su značajno snižene izmjerene vrijednosti u odnosu na normalu.

Relativno visoka koncentracija zaprašivosti izmjerena na radnim mjestima tijekom našeg ispitivanja i povezanost s respiracijskim simptomima upućuje na to da radnu okolinu u tvornici vune treba bolje kontrolirati kako bi se smanjio razvoj profesionalnih respiracijskih teškoća. Potrebno je provoditi preventivne medicinske preglede prije i tijekom zaposlenja te preporučiti nepušenje, kako se osjetljivi radnici ne bi uopće zaposlili, odnosno oni s početnim promjenama uklonili iz takve radne sredine.

## LITERATURA

1. Moll HH. Occupational asthma with reference to wool sensitivity. *Lancet* 1993; 1:1340-2.
2. Zuskin E, Valić F, Bouhuys A. Effect of wool dust on respiratory function. *Am Rev Respir Dis* 1976; 114:705-9.
3. Raguž B, Žuškin E, Šarić M, Požega B. Ispitivanje akutnog i kroničnog djelovanja pamuka i vune u jednoj tekstilnoj industriji. *Arh hig rada toksikol* 1967; 18:165-72.
4. Ozesmi M, Aslan H, Hillerdal G, Rylander R, Ozesmi C, Baris YI. Byssinosis in carpet weavers exposed to wool contaminated with endotoxin. *Br J Ind Med* 1987; 44:479-83.
5. Love RG, Smith TA, Soutar CA. Estimated prevalence of relative risk of respiratory and allergic symptoms in wool textile workers. *Thorax* 1987; 42:727.
6. Love RG, Smith TA, Jones CO, Gurr D, Soutar CA, Seaton A. Respiratory symptoms in wool textile workers. *Thorax* 1987; 42:208.
7. Love RG, Smith TA, Gurr D, Soutar CA, Scarisbrick DA, Seaton A. Respiratory and allergic symptoms in wool textile workers. *Br J Ind Med* 1988; 45:727-41.
8. Love RG, Muirhed M, Collins HPR, Soutar CA. The characteristics of respiratory ill health of wool textile workers. *Br J Ind Med* 1991; 48:221-8.
9. Brown DM, Donaldson K. Injurious effects of wool and grain dusts on alveolar epithelial cells and macrophages in vitro. *Br J Ind Med* 1991; 48:196-202.
10. Sigsgaard T, Pedersen OF, Juul S, Gravesen S. Respiratory disorders and atopy in cotton, wool, and other textile mill workers in Denmark. *Am J Ind Med* 1992; 22:163-84.
11. Medical Research Council Committee on the Aetiology of Chronic Bronchitis. Standardized questionnaire on respiratory symptoms. *Br Med J* 1960; 2:1665.



12. *World Health Organization, WHO*. Early Detection of Occupational Lung Disease. Geneva: WHO, 1986; 38-41.
13. *Schilling RSF, Vigliani EC, Lammers B, Valic F, Gilson JC*. A report on a conference on byssinosis. Proceedings of the 14th International Congress on Occupational Health. Madrid 1963; 137-45.
14. *Quanjer Ph*. Standardized lung function testing. Report of the working party "Standardization of lung function tests" of the European Community for Coal and Steel, Luxembourg. *Bull Europ Physiopathol Respir* 1983; 19 (suppl 5):1-95.
15. *Chai H, Farr RS, Froehlich LA et al*. Standardization of bronchial challenge procedures. *J Allergy Clin Immunol* 1975; 56:323-7.
16. *Sheldon JM, Lowel RG, Mathews KP*. Manual of Clinical Allergy. WB Saunders, Philadelphia, 1967; 507-31.
17. *Ivanković D, Vuletić S, Luković G, Kopjar B, Kern J*. Osnove statističke analize za medicinare. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1991; 186-90.
18. *Schachter EN, Doyle CA, Beck GJ*. A prospective study of asthma in a rural community. *Chest* 1984; 85:623-30.
19. *Brown DM, Donaldson K*. Injurious effects of wool and grain dusts on alveolar epithelial cells and macrophages in vitro. *Br J Ind Med* 1991; 48:196-202.
20. *Allardice JT, Clarke EC, Jones RD*. A study of the prevalence of epistaxis and respiratory symptoms in carpet backwinders. *J Soc Occup Med* 1983; 33:36-41.
21. *Valić F, Žuškin E*. A comparative study of respiratory function in female non-smoking cotton and jute workers. *Br J Ind Med* 1971; 28:364-8.
22. *Valić F, Žuškin E*. Effects of different vegetable dust exposures. *Br J Ind Med* 1972; 29:293-7.
23. *Mustafa KY, Lakha AS, Milla MH, Dahoma U*. Byssinosis, respiratory symptoms and spirometric lung function tests in Tanzanian sisal workers. *Br J Ind Med* 1978; 35:123-8.
24. *El Ghawabi SH*. Respiratory function and symptoms in workers exposed simultaneously to jute and hemp. *Br J Ind Med* 1978; 35:16-20.
25. *Valić F, Žuškin E*. Effects of hemp dust exposure on nonsmoking female textile workers. *Arch Environ Health* 1971; 23:359-64.
26. *Bouhuys A, Žuškin E*. Chronic respiratory disease in hemp workers. A follow-up study, 1967-1974. *An Intern Med* 1976; 84:398-405.
27. *Žuškin E, Kanceljak B, Pokrajac D, Schachter EN, Witek TJ*. Respiratory symptoms and lung function in hemp workers. *Br J Ind Med* 1990; 47:627-32.
28. *Žuškin E, Mustajbegović J, Schachter EN*. Follow-up study of respiratory function in hemp workers. *Am J Ind Med* 1994; 26:103-15.
29. *Rylander R*. The role of endotoxin for reactions after exposure to cotton dust. *Am J Ind Med* 1987; 12:687-97.
30. *Petson EL, Olenchock SA, Castellán RM et al*. Human ventilatory response to washed and unwashed cottons from different growing areas. *Br J Ind Med* 1986; 43:182-7.
31. *Velvart J*. Changes in lung function due to the effect of sisal dust. *Int Arch Arbeitsmed* 1972; 31:25-36.

*Summary***RESPIRATORY SYMPTOMS AND VENTILATORY CAPACITY IN WOOL TEXTILE WORKERS**

Subjects in the study were 158 female wool textile workers and 87 control non-exposed workers. Respiratory symptoms were assessed by means of a questionnaire. Ventilatory capacity was measured in wool workers by recording maximum expiratory flow-volume (MEFV) curves on Monday before and after the work shift. Forced vital capacity (FVC), one-second forced expiratory volume (FEV<sub>1</sub>) and flow rates at 50% and the last 25% of the vital capacity (FEF<sub>50</sub>, FEF<sub>25</sub>) were measured on MEFV curves. Significantly higher prevalences of all chronic respiratory symptoms were recorded in exposed than in control workers ( $P < 0.01$ ). Exposure to wool dust caused significant across shift reductions of ventilatory capacity varying from 2.0 to 9.1%. Those reductions were similar in textile workers exposed to wool for more than 10 years showed similar across shift reductions of ventilatory capacity tests as those with shorter exposure. Smokers and non-smokers had similar acute and chronic lung function changes. In a larger number of wool workers FEF<sub>50</sub> and FEF<sub>25</sub> were below 70% of predicted normal values. Bronchoprovocation testing with wool dust extract did not demonstrate correlation with respiratory impairment. Our data suggest that dust exposure in wool textile mills may be associated with the development of chronic respiratory symptoms and impaired lung function.

*Key terms:*

bronchoprovocation tests, chronic respiratory symptoms, exposure to wool dust, occupational exposure, ventilatory capacity, working environment

**Requests for reprints:**

Prof. dr. Eugenija Žuškin  
Škola narodog zdravlja »A. Štampar«  
Rockefellerova 4  
10000 Zagreb