

VENTILACIJSKE FUNKCIJE RADNIKA U PRERADI SOJE

E. Žuškin¹, Z. Skurić¹, B. Kanceljak², D. Pokrajac¹ I. Zrilić³,
M. Tonković-Lojović⁴ i M. Mataija¹

Škola narodnog zdravlja "Andrija Štampar", Medicinski fakultet, Zagreb ¹, Institut za
medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb ², Medicinski centar Zadar, Zadar ³,
Poslovna zajednica zdravstva grada Zagreba, Zagreb ⁴

(Primljeno 3. XII. 1987)

Ventilacijska funkcija ispitivana je u 27 radnika izloženih prašini soje nakon ekstrakcije ulja. Prevalencija svih kroničnih respiratornih simptoma bila je viša u eksponiranih nego u kontrolnih radnika, premda razlike nisu bile statistički značajne. Tijekom radne smjene ponedjeljkom utvrđene su statistički značajne akutne redukcije za maksimalni ekspiratorni protok pri 50% i 25% vitalnog kapaciteta (FEF₅₀: -6,4%; FEF₂₅: -12,4%). Promjene u vitalnom kapacitetu (FVK: -3,6%) i forsiranom ekspiratornom volumenu u prvoj sekundi (FEV₁: -2,7%) bile su manje, ali još uvijek statistički značajne. Analiza rezultata testiranja ventilacijskih kapaciteta ponedjeljkom prije smjene u radnika na preradi soje upućuje na to da ekspozicija prašini soje u nekih radnika može dovesti do pojave kroničnog oštećenja respiratornog sustava.

Soja je jedan od najbogatijih biljnih izvora proteina. Industrijski se prerađuje u sojino ulje i sojino brašno. U literaturi ima malo radova o djelovanju prašine soje na respiratornu funkciju. Neki autori navode soju kao agens odgovoran za razvoj profesionalne astme (1-4). Pojavu astme kao posljedicu industrijske ekspozicije prašini soje prvi je opisao Duke 1934 (5). Kasnije su Olsen i Prickman (6) opisali pacijenta s karakterističnim znakovima alergijskog rinitisa i astme kao posljedice kontakta s prašinom soje. Wightman (7) i Peters (8) opisali su bronhalnu astmu u ekspoziciji soji. Bush i Cohen (9) prikazali su osobu u koje su se razvile rane i kasne astmatične smetnje nakon udisanja sojina brašna u preradi hrane. U te su osobe opisane rane i kasne kožne reakcije na antigen soje, kao i pozitivni bronhoprovokacijski test na ekstrakt sojina brašna. Sepulveda i Rivera (10) opisali su antigen soje kao vrlo jak senzibilizirajući agens koji može dovesti do razvoja alergijske astme u radnika izloženih sojinom brašnu. U novije vrijeme Bush i suradnici (11) navode da ingestija sojina ulja koje ne sadrži bjelančevine nije opasno za osobe osjetljive na soju.

Unatoč nekoliko opisanih kliničkih slučajeva, u literaturi ne postoje podaci o epidemiološkim ispitivanjima djelovanja prašine pri preradi soje na ventilacijsku funkciju radnika u uvjetima profesionalne ekspozicije. U ovom istraživanju ispitivali smo prevalenciju respiratornih simptoma i određivali ventilacijsku funkciju u skupini radnika zaposlenih u preradi soje.

ISPITANICI I METODE

Ispitanici

Ispitivana je skupina od 27 muškaraca (srednja dob 32 godine, srednja ekspozicijska 4 godine) zaposlenih u preradi soje. U ispitivanje je uključena i kontrolna skupina od 21 radnika zaposlenih na pakiranju voćnih sokova. Kontrolna skupina odgovarala je eksponiranoj prema spolu, dobi i navici pušenja. Eksponirani i kontrolni radnici bili su pušači.

Respiratorni simptomi

Upitnik Britanskog savjeta za medicinska istraživanja (12) upotrijebljen je za utvrđivanje prevalencije kroničnih respiratornih simptoma i bolesti. Kronični kašalj i/ili iskašljaj definiran je kao kašalj i/ili iskašljaj većinu dana barem tri mjeseca godišnje. Kronični bronhitis definiran je kao kašalj i iskašljaj najmanje tri mjeseca godišnje tijekom barem posljednje dvije ili više godina. Treći stupanj dispneje definiran je kao pomanjkanje zraka pri hodu s ostalim ljudima običnim korakom po ravnom, a četvrti stupanj kao pomanjkanje zraka što se javlja kada ispitanik hoda sam običnim korakom po ravnom. Profesionalna astma definirana je kao stezanje u prsima, kašalj, hripanje i pomanjkanje zraka s akutnim smanjenjem ventilacijskih kapaciteta opstruktivnog tipa tijekom ili nakon ekspozicije prašini na radu.

Radnici su također anketirani o akutnim simptomima koji se razvijaju tijekom radne smjene, kao što su kašalj, hripanje, dispneja, suhoća, pojačana sekrecija ili krvarenje iz nosa, iritacija ili suhoća grla, iritacija očiju i glavobolja.

Ventilacijski kapaciteti

Ventilacijski kapacitet mjereno je registriranjem krivulje maksimalnog ekspiracijskog protoka i volumena (MEFV) upotrebom spirometra Pneumoscreen (Jaeger, SR Njemačka). Mjerenje je izvršeno prvi radni dan u tjednu (ponedjeljkom) prije i nakon radne smjene. Na krivulji MEFV očitavani su forsirani vitalni kapacitet (FVK), forsirani ekspiratorni volumen u prvoj sekundi (FEV₁) i maksimalni ekspiratorni protok pri 50% i 25% vitalnog kapaciteta (FEF₅₀, FEF₂₅). U svake osobe registrirane su najmanje tri krivulje MEFV i srednja vrijednost od dva najbolja podatka uzeta je kao rezultat testa. Izmjerene vrijednosti ventilacijskog kapaciteta prije smjene uspoređivane su s očekivanim normalnim vrijednostima CECA (13) za FVK i FEV₁ a s normama Cherniack i Raber (14) za FEF₅₀ i FEF₂₅.

Mjerenje zapašenosti u radnoj okolini

Uzorci prašine uzimani su tijekom 8-satne radne smjene na svim radnim mjestima. Casella osobni sakupljači s Millipore držačima i Millipore AA membranskim filtrima upotrijebljeni su za određivanje ukupne zapašenosti. Dvo-stepeni stacionarni sakupljač (domaća izvedba Graduate School of Public Health, Pittsburgh) koji se sastoji od membranskog filtra s horizontalnim elutrijskim upotrijebljen je za sakupljanje respirabilne frakcije.

Statistička analiza

Rezultati ventilacijskih kapaciteta analizirani su metodom t-testa istih ispitanika (za akutne efekte tijekom radne smjene) i t-testa za usporedbu s očekivanim normalnim vrijednostima. Testiranje razlike u prevalenciji respiratornih simptoma u usporedbi s kontrolnom skupinom izvršeno je χ^2 -testom. $P < 0,05$ smatrana je statistički značajnom.

REZULTATI

Respiratorni simptomi i respiratorne bolesti

Tablica 1. prikazuje prevalenciju kroničnih respiratornih simptoma i bolesti radnika u preradi soje i kontrolne skupine radnika. Premda je prevalencija svih kroničnih respiratornih simptoma veća u eksponiranih nego u kontrolnih radnika, osobito za dispneju (eksponirani: 11,1%; kontrola: 4,8%), katar nosa (eksponirani: 22,2%; kontrola: 9,5%) i sinusitis (eksponirani: 14,8%; kontrola: 9,5%), razlike između te dvije skupine nisu bile statistički značajne ($P > 0,05$). Dva radnika u preradi soje imala su karakteristične simptome profesionalne astme, dok se ni jedan radnik u kontrolnoj skupini nije tužio na takve simptome. Jedan od ta dva radnika bio je eksponiran 4,5 godine a drugi 2 godine. Njihove respiratorne smetnje počele su nekoliko mjeseci nakon početka rada u preradi soje. Izvan ekspozicije oba su se radnika osjećala mnogo bolje.

Najviša prevalencija akutnih simptoma tijekom radne smjene utvrđena je za kašalj (55,6%), zatim za dispneju (48,2%), iritaciju grla i oči (44,4%), suhoću nosa i grla (40,7%), sekreciju nosa (33,3%), hripanje (29,6%), glavobolju (25,9%) i krvarenje nosa (14,8%). U kontrolnoj skupini samo dva radnika tužila su se na kašalj i glavobolju povremeno tijekom radne smjene ($P < 0,01$).

Ventilacijski kapaciteti

Utvrđene su statistički značajne redukcije ventilacijskih kapaciteta tijekom smjene (tablica 2). Te promjene izražene kao postotak početne vrijednosti bile su mnogo veće za FEF_{25} (-12,4%) nego za FEF_{50} (-6,4%), FVK (-3,6%) i FEV_1 (-2,7%). Statistička analiza početnih vrijednosti u usporedbi s očekivanim normalnim vrijednostima (tablica 2) pokazala je značajne redukcije za FVK, FEV_1 i FEF_{25} ($P < 0,01$). Razlika za FEF_{50} nije bila statistički značajna ($P < 0,05$) premda je eksponirana skupina imala niže vrijednosti (5,61 L/s) od očekivane (6,05 L/s).

Tablica 1.
Prevalencija kroničnih respiratornih simptoma u radnica eksponirane i kontrolne skupine

Skupina	N	Srednja dob (god)	Srednja ekspozicija (god)	Kronični kašalj (%)	Kronični iskašljaj (%)	Kronični bronhitis (%)	Astma (%)	Dispneja stupanj 3 ili 4 (%)	Katar nosa (%)	Sinusitis (%)
Prerada soje	27	32	4	37.0	33.3	25.9	7.4	11.1	22.2	14.8
Kontrola	21	33.3	5	33.3	28.5	23.8	0	4.8	9.5	9.5
P-vrijednost soja-kontrola				NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS = Razlika nije statistički značajna ($p > 0.05$)

Tablica 2.
Ventilacijski kapacitet kod 27 radnika u preradi soje

Skupina	FVK		FEV ₁		FEF ₅₀		FEF ₂₅	
	Prije smjene (L)	Razlika prije nakon (%)	Prije smjene (L)	Razlika prije nakon (%)	Prije smjene (L/s)	Razlika prije nakon (%)	Prije smjene (L/s)	Razlika prije nakon (%)
Prerada soje	5.35 ± 0.64	-3.6	4.08 ± 6.54	2.7	5.61 ± 1.21	6.4	2.66 ± 0.55	12.4
Normala	5.81 ± 0.46		4.58 ± 0.43		6.05 ± 0.27		3.15 ± 0.32	
P vrijednost soja - normala	< 0.01	< 0.01	< 0.001	< 0.01	NS	< 0.01	< 0.001	< 0.01

Vrijednosti prije smjene prikazane su kao $\bar{X} \pm SD$
NS = Razlika statistički neznatna ($p > 0.05$)

Usporedba individualnih rezultata testova ventilacijske funkcije s očekivanim normalama pokazala je da se vrijednosti između 70–80% za FVK nalaze u 11,1% eksponiranih radnika, za FEV₁ u 18,5% za FEF₅₀ u 14,8% i za FEF₂₅ u 29,6% testiranih radnika. Ni jedan radnik nije imao FVK ispod 70% norme, dok je 7,4% radnika imalo FEV₁, 11,1% FEF₅₀ i 14,8% FEF₂₅ ispod 70% normalne vrijednosti. Međutim, u interpretaciji tih rezultata treba uzeti u obzir i naviku pušenja.

Mjerenje zapašenosti u radnoj okolini

Srednja vrijednost koncentracije ukupne prašine soje iznosila je 29,5 mg/m³ (raspon: 7,7 – 59,9 mg/m³) sa srednjom koncentracijom respirabilne frakcije 3,5 mg/m³ (raspon: 0,7 – 6,6 mg/m³). Ti su rezultati visoki u usporedbi s maksimalno dopuštenim koncentracijama za vegetabilnu prašinu koja prema Jugoslavenskom standardu JUS Z.Bo.001/71 iznosi za ukupnu prašinu: 10 mg/m³, a za respirabilnu frakciju: 3 mg/m³.

RASPRAVA

Naše ispitivanje upućuje na to da ekspozicija prašini soje tijekom njezine industrijske prerade nakon ekstrakcije ulja (bjelančevine i ugljikohidrati bez uljne frakcije) može dovesti do pojave kroničnih respiratornih simptoma, kao i jako izraženih akutnih simptoma tijekom radne smjene. Razina ekspozicije ukupnoj prašini prerađene soje i respirabilnoj frakciji kretala se pretežno iznad maksimalno dopuštenih koncentracija predviđenih našim standardom.

Prevalencija većine kroničnih respiratornih simptoma bila je slična prevalenciji utvrđenoj u radnika na preradi kave i čajeva (15,16). Između 27 radnika u preradi soje dva (7,4%) su imala karakteristične simptome profesionalne astme. Njihove srednje vrijednosti ventilacijskog kapaciteta prije radne smjene bile su ispod 75% očekivane normale (FEF₅₀: 74,3%, 73,2%; FEF₂₅: 72,7%, 71,8%).

U tih radnika su također utvrđene i akutne redukcije tijekom radne smjene od 8,3% i 11,1% za FEF₅₀ te 12,2% i 14,3% za FEF₂₅. *Bush i Cohen* (9) su u ispitivanju 55 radnika u preradi soje opisali jednog radnika s astmom i jednog s respiratornim smetnjama zbog kojih je morao napustiti industriju.

Relativno veliki broj naših radnika tužio se na akutne simptome tijekom radne smjene. Sedam od njih je navelo da su te smetnje bile više izražene na početku zaposlenja te da se intenzitet tih simptoma smanjuje s trajanjem ekspozicije. Međutim, dva radnika su navela pogoršanje tih simptoma s duljinom ekspozicije prašini soje. S obzirom na početak ili kraj radnog tjedna većina radnika nije mogla opisati razliku u intenzitetu akutnih simptoma. Takvi se podaci razlikuju od onih dobivenih u tekstilnih radnika (17–20) i u nekih radnika na preradi kave (15) ili čajeva (16) gdje je većina ispitanika opisala simptome osobito izražene početkom radnog tjedna ili pri povratku na posao nakon duljeg izbjivanja s posla.

Prašina soje uzrokuje bronhokonstrikciju u oko 80% radnika. Te su promjene bile izrazitije u protocima na krivulji MEFV nego u FEV₁ ili FVK. Kako smanjenje FEF₅₀ i FEF₂₅ odražava promjene u manjim dišnim putovima, naši podaci upućuju na to da je konstriktorni efekt prašine soje pretežno lokaliziran u malim dišnim putovima. Ovi su rezultati sukladni s rezultatima nekih naših prethodnih ispitivanja koja su pokazala da su protoci pri malim dišnim volumenima, kao FEF₅₀ i FEF₂₅ osjetljivi testovi za promjene u malim dišnim putovima uzrokovane nekim organskim prašinama ili farmakološkim agensima (18-21).

Uspoređivanje vrijednosti protoka prije radne smjene kod radnika u preradi soje s očekivanim normalnim vrijednostima pokazuje da ekspozicija prašini soje može dovesti do progresivnog oštećenja tih ventilacijskih kapaciteta. Međutim, niže vrijednosti ventilacijskih kapaciteta u naših radnika u preradi soje u usporedbi s normalama mogle bi se djelomično objasniti interakcijom pušenja i efekta prašine soje, slično kao što je bilo opisano i u tekstilnih radnika (22,23). Radnici u našem ispitivanju bili su eksponirani relativno kratko vrijeme (4 godine) i zbog toga su potrebna dodatna ispitivanja u smislu ponavljanih testiranja kako bi se utvrdilo dugotrajnije djelovanje ekspozicije prašini soje na ventilacijske funkcije pluća.

Novija ispitivanja u Španjolskoj (24) upozoravaju da radnici u preradi soje nisu jedine rizične osobe. Pojava astme u nekoliko navrata tijekom kolovoza 1981. i listopada 1983. godine epidemiološki je povezana s prašinom soje koja se oslobađala prilikom rukovanja sojom u luci.

Kao i u slučaju ostalih organskih prašina, i u preradi soje potrebna je prevencija potencijalno štetnih djelovanja ekspozicije prašini soje, što uključuje medicinsku kontrolu i analizu radne okoline. Pregledi prije zaposlenja i medicinsko praćenje trebaju pomoći u prevenciji potencijalnih i ireverzibilnih promjena plućne funkcije. Testove ventilacijskih funkcija pluća treba izvoditi prije i nakon radne smjene mjerenjem FEV₁ i krivulje MEFV. Takva ispitivanja će omogućiti bolje utvrđivanje rizika u toj industriji i otkrivanje osjetljivijih osoba, te spriječiti da se neadekvatne osobe zaposle na poslovima gdje se mogu pojaviti respiratorne alergije i akutne ili kronične respiratorne bolesti.

Literatura

1. *Murlas, C., Brooks, S.M.*: What you can do about occupational asthma. *J. Respir. Dis.*, 7(1986) 27-32.
2. *Bernstein, I.L.*: Occupational asthma. *Clin. Chest Med.*, 2(1981) 255-272.
3. *Connolly, M.J., Hendrick, D.J.*: Occupational asthma. *Postgrad. Med.*, 76 (1984) 17-189.
4. *Reed, C.E.C., Swanson, M.C., Agarwal, M.K., Yunginger, J.W.*: Allergens that cause asthma. Identification and Quantification. *Chest*, 87 (1985) 40S-44S.
5. *Duke, W.W.*: Soy bean as a possible important source of allergy. *J. Allergy*, 5 (1934) 300-302.
6. *Olsen, A.M., Prickman, L.E.*: Hypersensitivity to soy beans. *Proceedings of the Staff Meetings of the Mayo Clinic* 11 (1934) 465-468.

7. *Wightman, H.B.*: Soybean sensitivity with a case report. *J. Allergy*, **9** (1938) 601-603.
8. *Peters, G.A.*: Bronchial asthma due to soybean allergy: Report of a case with audiovisual documentation. *Ann. Allergy*, **23** (1965) 270-272.
9. *Bush, R.K., Cohen, M.*: Immediate and late onset of asthma from occupational exposure to soybean dust. *Clin. Allergy*, **7** (1977) 369-373.
10. *Sepulveda, R., Rivera, S.*: Clinical and immunological follow up of workers exposed to soybean flour. XI Intern. Congress of Allergology & Clinical Immunology, London, 1982. Abstract No 450.
11. *Bush, R.K., Taylor, S.L., Nordlee, J.A., Busse, W.W.*: Soybean oil is not allergenic to soybean-sensitive individuals. *J. Allergy & Clin. Immunol.*, **76** (1985) 242-245.
12. *Medical Research Council Committee on the Aetiology of Chronic Bronchitis*. Standardized questionnaire on respiratory symptoms. *Br. Med J.*, **2** (1960) 1665.
13. *Commission des Communautés Europeennes, CECA.*: Aide memoire pour la pratique de l'examen de la fonction ventilatoire per la spiropgraphie. Collection d'Hygiene et de medicine du travail, No 11, (1971), Luxembourg.
14. *Cherniack, R.M., Raber, M.B.*: Normal standards for ventilatory function using an automated wedge spirometer. *Am. Rev. Respir. Dis.*, **106** (1972) 38-46.
15. *Žuškin, E., Valić, F., Skurić, Z.*: Respiratory function in coffee workers. *Br. J. Ind. Med.*, **36** (1979) 117-122.
16. *Žuškin, E., Skurić, Z.*: Respiratory function in tea workers. *Br. J. Ind. Med.*, **41** (1984) 88-93.
17. *Beck, G.J., Schachter, E.N.*: The evidence for chronic lung disease in cotton textile workers. *Am. Statisticians*, **37** (1983) 404-412.
18. *Žuškin, E., Valić, F., Bouhuys, A.*: Byssinosis and airway responses due to exposure to textile dust. *Lung* **154** (1976) 17-24.
19. *Schachter, E.N., Brown, S., Žuškin, E., Beck, G.J., Buck, M., Kolack, B., Bouhuys, A.*: The effect of cotton bract-induced bronchospasm. *Chest*, **79** (1981) 73S-76S.
20. *Schachter, E.N., Žuškin, E., Buck, M.G., Witek, T.J.K., Beck, G.J., Tyler, D.*: Airway reactivity and cotton bract-induced bronchial obstructions. *Chest*, **87** (1985) 551-555.
21. *Douglas, J.S.K., Duncan, P.G., Žuškin, E.*: Characterisation of textile dust extracts: II Bronchoconstriction in man. *Br. J. Ind. Med.*, **41** (1984) 70-76.
22. *Beck, G.J., Doyle, C.A., Schachter, E.N.*: Smoking and lung function. *Am. Rev. Respir. Dis.*, **123** (1981) 149-155.
23. *Beck, G.J., Maunder, L.B., Schachter, E.N.*: Cotton dust and smoking effects on lung function in cotton textile workers. *Am. J. Epidemiol.*, **119** (1984) 33-43.
24. *Anto, J.M., Sunyer, J.*: A point-source asthma outbreak. *Lancet*, **1** (1986) 900-903.

Summary

VENTILATORY CAPACITY IN SOY BEAN WORKERS

Ventilatory capacity was examined in a group of 29 workers exposed to soy bean dust. The prevalence of all chronic respiratory symptoms was higher in the exposed than in control workers, although the differences were not statistically significant. During the Monday work shift there was a significant mean acute across-shift decrease in maximum expiratory flow rates at 50% and 25% vital capacity (FEF₅₀: -6.4%; FEF₂₅: -12.4%). Changes in forced vital capacity (FVC: -3.6%) and in one-second forced expiratory volume (FEV₁: -2.7%) were smaller, but statistically significant. Analysis of Monday preshift values of

ventilatory capacity in soy bean workers suggests that exposure to soy bean dust may lead to chronic respiratory impairment in some workers.

*"Andrija Stampar" School of Public Health, Zagreb¹,
Institute for Medical Research and Occupational Health,
University of Zagreb, Zagreb²
Medical Centre, Zadar³ and
City of Zagreb Association of Health Institutions, Zagreb⁴*

*Received for publication
December 3, 1987*