

IMUNOLOŠKE PROMJENE I VENTILACIJSKE FUNKCIJE PLUĆA RADNIKA NA PRERADI STOČNE HRANE

E. Žuškin¹, B. Kanceljak², E. Tepšić³, M. Mataija¹ i
J. Mustajbegović¹

Škola narodnog zdravlja »Andrija Štampar« Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu,
Zagreb¹, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb²,
Medicinski centar Vinkovci³

Primljeno 19. XI. 1990.

U skupini od 35 radnika na preradi stočne hrane ispitivan je odnos respiratornih nalaza i imunološkog statusa. Najveći broj radnika reagirao je pozitivnim kožnim testovima na riblje brašno (82,9%), zatim na karoten (77,1%), kukuruz (65,7%), djetelinu (62,9%), suncokret (54,3%), meso pilića (31,4%), soju (28,6%) i kvasac (22,7%). Povišeni ukupni IgE utvrđen je u 40% radnika u svinjogojstvu i u 2,6% radnika kontrolne skupine. Značajno veća prevalencija kroničnih respiratornih simptoma utvrđena je u radnika na preradi stočne hrane nego u radnika kontrolne skupine. Međutim, nije utvrđena značajna razlika u prevalenciji kroničnih respiratornih simptoma između radnika s pozitivnim i negativnim kožnim testovima na kućnu prašinu i riblje brašno kao i između onih s povišenim i normalnim IgE (osim za dispneju). Statistički značajne akutne redukcije tijekom radne smjene utvrđene su za sve parametre, osobito za FEF₂₅. Radnici s pozitivnim kožnim testovima na riblje brašno pokazivali su značajno veće redukcije FEF₂₅ nego oni s negativnim kožnim testovima. Vodeni ekstrakt stočne hrane uzrokovao je kontrakciju glatke muskulature izolirane traheje zamorca u *in vitro* eksperimentima. Naši podaci upućuju na to da osim imunološkog djelovanja stočna hrana može uzrokovati i direktnu iritativnu reakciju na dišne putove eksponiranih radnika.

Ključne riječi: aerosoli hrane za stoku, alergeni, *in vitro* eksperimenti, imunološko ispitivanje, respiratorni simptomi, ventilacijski kapacitet.

Malim brojem istraživanja provjeravano je djelovanje sastojaka hrane na respiratornu funkciju (1). Nedavno je *Birnbaum* (2) opisao alergiju na med suncokreta praćen i alergijom na celer. Respiratorne simptome na radnom mjestu osoba s pozitivnim kožnim testom na heljdu opisali su *Gobte i suradnici* (3). *Knusel i Wutrich* (4) navode

alergijske respiratorne bolesti u kontaktu s ribljom hranom. *Dietschi i Wutrich* (5) također opisuju polivalentnu senzibilizaciju na razne sastojke riblje hrane. Velik broj radnika s profesionalnom alergijskom simptomatologijom u radnika na preradi riba opisali su *Raszeja i suradnici* (6). Nepovoljan utjecaj na zdravlje radnika u tvornici za preradu hrane opisali su *Vyskocil i suradnici* (7). Autori su našli visoku prevalenciju kroničnog bronhitisa u muškaraca (43%) i u žena (18%). *Vadivieso i suradnici* (8) upozoravaju na žitarice u hrani za životinje kao moguć uzrok profesionalne astme u radnika koji rade na farmama za rasplod životinja. Naša ranija epidemiološka istraživanja u radnika na preradi stočne hrane pokazala su učestalu pojavu akutnih i kroničnih promjena ventilacijske funkcije pluća te razvoj kroničnih i akutnih respiracijskih simptoma (9).

U ovom ispitivanju istraživali smo odnos respiratornih promjena i imunološkog statusa radnika profesionalno eksponiranih aerosolima hrane za stoku. Osim toga ispitivali smo eksperimentima *in vitro* djelovanje ekstrakta stočne hrane na glatku miškulaturu izolirane traheje zamorčeta.

ISPITANICI I METODE

Epidemiološko ispitivanje

Ispitanici. U istraživanje je uključeno 35 radnika na preradi stočne hrane. Srednja dob radnika iznosila je 40 godina (raspon: 26–58 godina), srednja visina 173 cm (raspon: 160–189 cm) i srednja duljina ekspozicije 14 godina (raspon: 3–30 godina). Većina radnika (89%) bili su pušači. Skupina od 30 radnika slične dobi, duljine ekspozicije i navike pušenja, ali bez ekspozicije štetnim agensima ispitivana je kao kontrolna za provjeru respiratornih simptoma.

Imunološko ispitivanje. Radnici na preradi stočne hrane testirani su s alergenima pripremljenim od sastojaka stočne hrane i standardnim alergenima prick testom. Profesionalni alergeni pripremljeni su od materijala sakupljenog na radnim mjestima testiranih radnika uključujući prašinu karotena, suncokreta, kukuruza, soje, pilećeg mesa, djeteline, ribljeg brašna i kvasca. Kožni prick test izvršen je s alergenima u koncentraciji 1:10 w/v. Radnici su također testirani i s alergenom kućne prašine, plijesni, *Dermatophagoides pteronyssinus*, histaminom (1 mg/ml) i puferom kao kontrolnom otopinom. Pojava urtike promjera 3 mm i više smatrana je pozitivnom kožnom reakcijom. Koncentracija ukupnog IgE antitijela u serumu ispitanika određivana je metodom PRIST. Manja od 125 kU/L smatrana je normalnom.

Respiratorni simptomi. Kronični respiratorni simptomi registrirani su upitnikom *Britanskog savjeta za medicinska istraživanja* (10) s dodatnim pitanjima o profesionalnoj astmi (11). Pri tom su korištene slijedeće definicije:

Kronični kašalj/iskašljaj: kašalj i/ili iskašljaj većinu dana, posljednja tri mjeseca u godini;

Kronični bronhitis: kašalj i iskašljaj najmanje tri mjeseca u svakoj od posljednje dvije godine;

Dispneja: stupanj 3 — pomanjkanje zraka pri hodanju po ravnom usporedo s drugim osobama; stupanj 4 — pomanjkanje zraka pri hodanju po ravnom brzinom koju sam odabere;

Profesionalna astma: stezanje u prsima, kašalj, hripanje, pomanjkanje zraka i akutno smanjenje ventilacijskog kapaciteta u vrijeme ili nakon rada.

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

Ventilacijski kapacitet. Ventilacijske funkcije pluća mjerene su registriranjem krivulje maksimalnog ekspiratornog protoka i volumena (MEFV) na kojoj su očitavani forsirani vitalni kapacitet (FVK), forsirani ekspiratorni volumen u prvoj sekundi (FEV₁) i protoci pri 50% i zadnjih 25% vitalnog kapaciteta (FEF₅₀, FEF₂₅). Krivulje MEFV registrirane su pomoću spirometra Pneumoscreen (Jaeger, SR Njemačka) prvi radni dan u tjednu (ponedjeljkom) prije i nakon radne smjene. Izmjerene vrijednosti testova prije radne smjene uspoređivane su s predviđenim normalnim vrijednostima prema *Quanjeru* (12).

Zaprašenost na radnim mjestima. Uzorci prašine uzimani su tijekom 8-satne radne smjene na radnim mjestima ispitivanih radnika. Korišten je sakupljač (Casella-London Millipore Field Monitors) s membranskim filtrima AA za sakupljanje ukupne prašine i dvostepeni sakupljač za sakupljanje respirabilne frakcije.

Statistička analiza. Rezultati ventilacijske funkcije pluća analizirani su metodom diferencije za akutne i metodom t-testa za kronične pojave. Za provjeru razlika u prevalenciji respiratornih simptoma korišten je χ^2 -test, ili gdje je bilo potrebno, Fischerov test. Vrijednost $P < 0,05$ smatrana je značajnom.

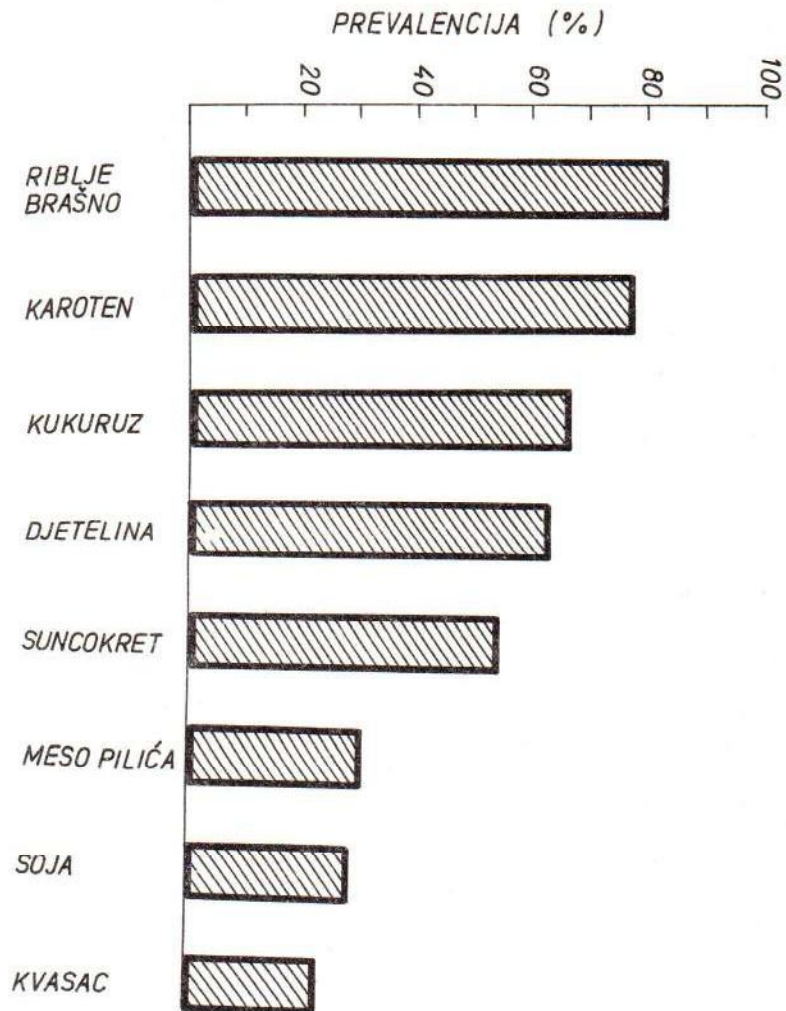
Eksperimenti s ekstraktom stočne hrane in vitro

Da bismo ispitili bronhokonstriktorno djelovanje prašine stočne hrane, testirali smo njezin ekstrakt na glatkoj muskulaturi izolirane traheje zamorčeta. Ekstrakt je pripremljen u koncentraciji 1 g stočne hrane na 10 ml sterilne vode. Poslije smrti zamorčadi izazvane inhalacijom CO₂ tijekom 2 minute izvađena je traheja i razrezana na četiri segmenta podjednake širine. Svaki segment je stavljen u sistem koji sadrži Krebsovu otopinu slijedećeg sastava (μM): NaCl 110,0; KCl 4,80; CaCl₂ 2,35; MgSO₄ 1,20; KH₂PO₄ 1,20; NaHCO₃ 25,0; dekstroza 110 i Na₂EDTA 0,03. Temperatura otopine održavana je na $36,5 \pm 0,5$ °C. Kroz sistem je kontinuirano prostrujavan zrak (95% O₂ i 5% CO₂) i održavan pH $7,5 \pm 0,1$. Izometrička kontrakcija segmenta glatke muskulature traheje registrirana je pomoću aparata FTO3C s Grassovim pisačem. Prije dodavanja ekstrakta stočne hrane u sistem je dodan karbakol 10^{-5}M . Ekstrakt stočne hrane dodavan je u sistem u volumenima od 10, 30, 100, 300 i 1000 μl . Efekt ekstrakta utvrđen je uspoređivanjem biološke aktivnosti s maksimalnom kontrakcijom karbakola 10^{-5}M na istom tkivu. Podaci su izraženi kao postotak početne kontrakcije s karbakolom 10^{-5}M . Sadržaj proteina u ekstraktu stočne hrane određen je metodom po *Lawryu* (13). Sadržaj endotoksina u ekstraktu stočne hrane utvrđen je metodom E-TOXATE (Limulus Amebocyte Lysate) reagens broj 210-A za utvrđivanje i semikvantifikaciju endotoksina.

REZULTATI

Epidemiološko ispitivanje

Prevalencija pozitivnih kožnih reakcija na sastojke stočne hrane prikazana je na slici 1. Najveća prevalencija utvrđena je na riblje brašno (82,9%), zatim na karoten (77,1%),



Slika 1. Prevalencija pozitivnih kožnih testova na profesionalne alergene u radnika na preradi stočne hrane

kukuruzno brašno (65,7%), djetelinu (62,9%), suncokret (54,3%), pileće meso (31,4%), soju (28,6%) i kvasac (22,7%). Svi su radnici reagirali pozitivnim kožnim testovima na histamin i ni jedan na pufer. Trideset i jedan posto je reagiralo na *Dermatophagoides pteronyssinus*, 28,6% na kućnu prašinu i 5,7% na plijesan. Među testiranim radnicima na preradi stočne hrane u 14 (40,0%) utvrđen je povišeni IgE. U radnika kontrolne skupine, samo u jednog (2,6%) utvrđen je povišeni IgE. Svi radnici na preradi stočne hrane s povišenim IgE pokazivali su i pozitivne kožne reakcije na riblje brašno, karoten i djetelinu. U dva radnika s profesionalnom astmom utvrđene su pozitivne kožne reakcije na riblje brašno i djetelinu. Jedan radnik također je reagirao na soju, a jedan na suncokret. Oba radnika s astmom imala su povišen IgE (278 kU/L; 288 kU/L).

Respiratorni simptomi. Prevalencija kroničnih respiratornih simptoma bila je viša u radnika na preradi stočne hrane nego u radnika kontrolne skupine, razlika je bila statistički značajna za kronični kašalj ($P < 0,05$), kronični iskašljaj ($P < 0,04$), dispneju ($P < 0,03$) i stezanje u prsima ($P < 0,001$) (tablica 1). Testiranje razlike u prevalenciji kroničnih respiratornih simptoma između radnika s pozitivnim i negativnim kožnim testovima na alergen ribljeg brašna nije se pokazalo statistički značajnim ($P > 0,05$). Tablica 2. prikazuje prevalenciju kroničnih respiratornih simptoma u radnika na preradi stočne hrane prema vrijednostima IgE i prema kožnim testovima na kućnu prašinu. Analizom podataka nisu dobivene statistički značajne razlike u prevalenciji među radnicima s povišenim i normalnim IgE kao i među onima s pozitivnim i negativnim kožnim testovima na kućnu prašinu. Utvrđena je visoka prevalencija akutnih simptoma tijekom radne smjene koja je varirala od 55% do 48% za kašalj, dispneju, iritaciju očiju, iritaciju i suhoću grla, te suhoću nosa i 32% za glavobolju. Prevalencija sekrecije nosa iznosila je 9%, a krvarenja nosa 11%. Radnici s normalnim i povišenim IgE pokazivali su sličnu prevalenciju akutnih simptoma. Nije dobivena značajna razlika u prevalenciji akutnih simptoma između radnika s pozitivnim i negativnim kožnim testovima.

Ventilacijski kapacitet. Tablica 3. prikazuje vrijednosti ventilacijskih funkcija pluća u radnika na preradi stočne hrane prema pozitivnim kožnim testovima na alergen ribljeg brašna. Statistički značajne akutne redukcije tijekom radne smjene dobivene su za sve testove osim za FEV₁ u radnika s negativnim kožnim testovima. Relativne akutne redukcije bile su slične u obje skupine radnika osim za FEF₂₅ koja je bila značajno veća u radnika s pozitivnim kožnim testovima (-13,4%) nego u onih s negativnim kožnim testovima (+9,1%) ($P < 0,05$). Vrijednosti prije smjene značajno su niže od predviđenih normalnih vrijednosti osim za FVK u radnika s negativnim kožnim testovima. Vrijednosti ventilacijske funkcije pluća u radnika na preradi stočne hrane prema pozitivnim i negativnim kožnim testovima na kućnu prašinu prikazane su u tablici 4. Statistički značajne akutne redukcije dobivene su za sve testove. Vrijednosti prije smjene značajno su niže od predviđenih normalnih vrijednosti osim za FEV₁ i FEF₂₅ u radnika s pozitivnim kožnim testovima. Tablica 5. prikazuje ventilacijski kapacitet prema vrijednostima IgE. U obje skupine radnika dobivene su statistički značajne akutne redukcije tijekom radne smjene sa značajno sniženim vrijednostima prije smjene u odnosu na predviđene normalne vrijednosti osim za FEF₂₅ u onih s normalnim IgE. Vrijednosti ventilacijskog kapaciteta prema duljini ekspozicije pokazuju

Tablica 1.
Prevalencija kroničnih respiratornih simptoma u radnika na preradi stočne hrane i u radnika kontrolne skupine

Skupina	Srednja dob (g.)	Srednja ekspanzija (g.)	Kronični kašalj	Kronični iskašljaj	Kronični bronhitis	Dispneja	Astma	Stezanje u prsima	Rinitis
Prerada stočne hrane n = 35	40	14	19 54,3%	18 51,4%	15 42,9%	11 31,4%	2 5,7%	17 48,6%	9 25,7%
Kontrola n = 30	36	11	<0,05 8 26,7%	<0,04 7 23,3%	NS 7 23,3%	<0,03 2 6,7%	NS 0 0%	<0,001 2 6,7%	NS 2 6,7%

* NS – razlika statistički neznčajna (P > 0,05)

Tablica 2.

Prevalencija kroničnih respiratornih simptoma u radnika na preradi stočne hrane s povećanim i normalnim IgE te pozitivnim i negativnim kožnim testovima na kućnu prašinu

Skupina	n	Kronični kašalj	Kronični iskašljaj	Kronični bronhitis	Astma	Dispneja	Stezanje u prsima	Rinitis
Povišeni IgE	14	7 50,0%	7 50,0%	5 35,7%	2 14,3%	5 35,7%	6 42,9%	4 28,6
Normalni IgE	21	NS 12 57,1%	NS 11 52,3%	NS 10 47,6%	NS 0 0%	NS 6 28,6%	NS 11 52,4%	NS 5 23,8%
Pozitivni kožni test	10	5 50,0%	5 50,0%	5 50,0%	2 20,0%	2 20,0%	5 50,0%	3 30,0%
Negativni kožni test	25	NS 14 56,0%	NS 13 52,0%	NS 10 40,0%	NS 0 0%	NS 9 36,0%	NS 12 48,0%	NS 0 24,0%

NS – razlika statistički neznčajna (P > 0,05)

Tablica 3.
 Ventilacijski kapacitet u 35 radnika na preradi stočne hrane prema kožnim testovima na alergen ribljeg brašna

Skupina	FVK			FEV ₁			FEF ₅₀			FEF ₂₅		
	Prije smjene L	Razlika prije-nakon %	P	Prije smjene L	Razlika prije-nakon %	P	Prije smjene L/s	Razlika prije-nakon %	P	Prije smjene L/s	Razlika prije-nakon %	P
Pozitivni kožni test n = 29	4,33	-4,9	< 0,001	3,42	-6,1	< 0,001	4,76	-9,5	< 0,001	2,39	-13,4	< 0,001
	± 0,83			± 0,63			± 1,18			± 0,69		
	< 0,001			< 0,001			< 0,001			< 0,026		
	5,35*			3,99*			5,66*			2,74*		
	± 0,71			± 0,65			± 0,41			± 0,50		
Negativni kožni test n = 6	4,71	-4,9	< 0,06	3,41	-5,9	NS	4,30	-9,3	< 0,007	1,98	-9,1	< 0,05
	± 0,86			± 0,52			± 1,59			± 0,73		
	NS			< 0,043			< 0,053			< 0,028		
	5,81*			4,44*			5,85*			2,88*		
	± 1,16			± 0,94			± 0,45			± 0,44		

Rezultati su prikazani kao $\bar{X} \pm SD$

* Predviđene normalne vrijednosti

NS – razlika statistički neznčajna (P > 0,05)

Tablica 4.
Ventilacijski kapacitet u 35 radnika na preradi stočne hrane prema kožnim testovima na alergene kućne prašine

Skupina	FVK			FEV ₁			FEF ₅₀			FEF ₂₅		
	Prije smjene L	Razlika prije-nakon %	P	Prije smjene L	Razlika prije-nakon %	P	Prije smjene L/s	Razlika prije-nakon %	P	Prije smjene L/s	Razlika prije-nakon %	P
Pozitivni kožni test n = 10	4,02 ± 0,69	-3,9	< 0,022	3,23 ± 0,67	-8,1	< 0,042	4,54 ± 1,27	-13,0	< 0,016	2,26 ± 0,69	-9,3	< 0,028
	< 0,001			NS			< 0,02			NS		
	5,10* ± 0,55			3,69* ± 0,61			5,63* ± 0,42			2,74* ± 0,47		
Negativni kožni test n = 25	4,55 ± 0,85	-5,1	< 0,001	3,49 ± 0,57	-5,4	< 0,001	4,74 ± 1,25	-8,0	< 0,001	2,35 ± 0,72	-14,0	< 0,001
	< 0,001			< 0,001			< 0,001			< 0,014		
	5,56* ± 0,86			4,22* ± 0,71			5,72* ± 0,43			2,78* ± 0,43		

Rezultati su prikazani kao $\bar{X} \pm SD$

* Predviđene normalne vrijednosti

NS - razlika statistički neznčajna ($P > 0,05$)

Tablica 5.
 Ventilacijski kapacitet u 32 radnika na preradi stočne hrane prema nivou IgE

Skupina	FVK			FEV ₁			FEF ₅₀			FEF ₂₅		
	Prije smjene L	Razlika prije-nakon %	P	Prije smjene L	Razlika prije-nakon %	P	Prije smjene L/s	Razlika prije-nakon %	P	Prije smjene L/s	Razlika prije-nakon %	P
Povišeni IgE n=14	4,41 ±0,84	-5,4	<0,006	3,31 ±0,58	-6,9	<0,013	4,24 ±1,24	-8,3	<0,004	2,01 ±0,67	-10,9	<0,010
	<0,006			<0,034			<0,001			<0,003		
	5,31* ±0,78			3,86* ±0,71			5,60* ±0,37			2,68* ±0,38		
Normalni IgE n=21	4,39 ±0,85	-4,6	<0,003	3,49 ±0,62	-5,4	<0,001	4,98 ±1,18	-10,0	<0,001	2,53 ±0,65	-13,4	<0,001
	<0,001			<0,001			<0,008			NS		
	5,51* ±0,83			4,21* ±0,70			5,75* ±0,45			2,82* ±0,47		

Rezultati su prikazani kao $\bar{X} \pm SD$

* Predviđene normalne vrijednosti

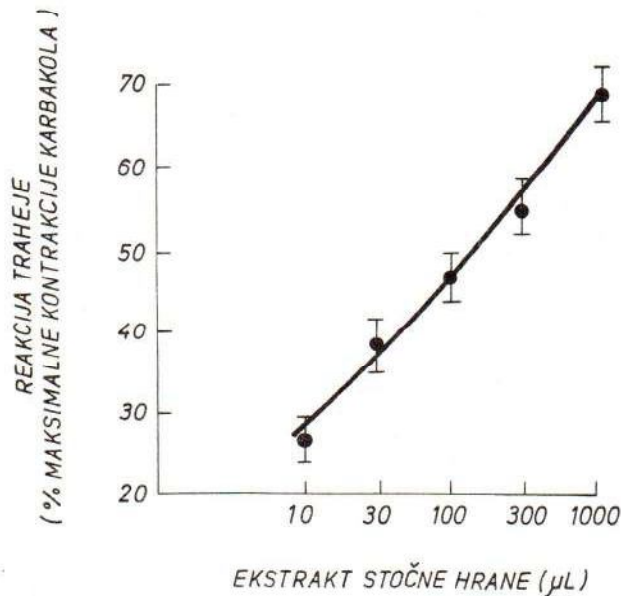
NS - razlika statistički neznatna (P > 0,05)

da radnici eksponirani dulje od 10 godina imaju značajno veće akutne redukcije FEF₂₅ (-14,2%) nego oni s kraćom ekspozicijom (-9,5%) (P < 0,05).

Zaprašenosť na radnim mjestima. Koncentracija ukupne prašine na radnim mjestima varirala je od 0,77 mg/m³ do 10,62 mg/m³ s respirabilnom frakcijom od 0,34 mg/m³ do 2,94 mg/m³. Koncentracija ukupne zaprašenosťi uglavnom se kretala unutar dopuštenih vrijednosťi koje iznose prema jugoslavenskim standardima 10 mg/m³.

Eksperimenti s ekstraktom stočne hrane in vitro

Srednje vrijednosťi kontraktilne aktivnosťi ekstrakta stočne hrane za glatku muskulaturu izolirane traheje prikazane su na slici 2. Istraživanje je izvršeno na 24 zamorčeta. Rezultati su prikazani kao postotak početne kontrakcije s karbakolom 10⁻⁵M. Slika prikazuje o dozi ovisnu kontrakciju izazvanu u vodi topljivim ekstraktom



Slika 2. Kontraktilna aktivnosť ekstrakta stočne hrane na glatkoj muskulaturi izolirane traheje zamorčeta izražena kao postotak početne kontrakcije s karbakolom 10⁻⁵M ($\bar{X} \pm SE$)

stočne hrane. Najmanja srednja kontrakcija (10 µl) iznosila je 27%, a najveća kontrakcija (1000 µl) 69% maksimalne kontrakcije s karbakolom 10⁻⁵M. Kontrolna Krebsova otopina nije uzrokovala promjenu tonusa glatke muskulature traheje. Utvrđivanje sadržaja proteina u ekstraktu stočne hrane pokazuje da stočna hrana sadrži 5,15 mg/ml proteina. Određivanjem endotoksina u ekstraktu stočne hrane nije utvrđena prisusťnost endotoksina.

RASPRAVA

Aerosoli stočne hrane sadrže brojne komponente koje mogu rezultirati imunološkim promjenama eksponiranih radnika. U naših radnika najveća prevalencija pozitivnih kožnih reakcija utvrđena je za riblje brašno (82,9%), a najniža za kvasac (22,7%). U ranijem istraživanju radnika na preradi začina utvrdili smo slično visoku prevalenciju pozitivnih kožnih testova na alergen začina (73,3%). Povišeni IgE utvrđen je u 36,8% tih radnika (14). Podaci u radnika na preradi kave i čajeva pokazali su nešto nižu prevalenciju kožnih testova na alergen sirove kave (40%) i na alergen čajeva (45%) (15, 16). Velik broj naših radnika s pozitivnim kožnim testovima na alergen stočne hrane upućuje na djelomično nespecifičnu reakciju. *Beck i Nissen* (17) opisali su u 65% neekspoziranih osoba pozitivne kožne reakcije na neke vrste riba. Protein riba kao jaki alergen navode *Churg i Green* (18). *Orford i Wilson* (19) opisali su respiratorne bolesti i imunološke promjene radnika na preradi smrznutih rakova. U naših radnika na preradi stočne hrane nismo utvrdili razliku u prevalenciji kroničnih respiratornih simptoma i ventilacijskoj funkciji pluća u onih s pozitivnim i negativnim kožnim testovima na riblje brašno. Međutim, radnici su se tužili znatno više na akutne simptome tijekom pripreme ribljeg brašna, osobito na kašalj, dispneju i iritaciju grla. Nepovezanost akutnih simptoma s nalazima IgE i kožnih testova upućuje na nespecifični iritativni efekt stočne hrane.

Naši podaci potvrđuju rezultate ranijeg istraživanja da ekspozicija prašini stočne hrane može uzrokovati promjene ventilacijske funkcije pluća (9). Te su redukcije bile izražene za FEF₂₅ i FEF₅₀ upućujući na opstruktivne promjene lokalizirane pretežno u manjim dišnim putovima. Međutim, nismo dobili povezanost između promjena ventilacijske funkcije pluća s kožnim testovima ili s povišenim IgE. To upućuje na to da kronična oštećenja nisu vezana uz indikatore alergijskih promjena.

Naše istraživanje na izoliranim trahejama zamorčadi pokazala su da postoji eksperimentalna mogućnost simulacije kliničkih simptoma i nalaza eksponiranih radnika. Čini se da ekstrakt stočne hrane može uzrokovati konstrikciju dišnih putova direktnim djelovanjem na glatku muskulaturu. Međutim, zbog prisutnosti brojnih organskih tvari u stočnoj hrani ne može se u tom eksperimentu sa sigurnošću isključiti i mogućnost alergijskog mehanizma opstrukcije.

LITERATURA

1. *Brooks SM*. Occupational asthma. U: Weiss EB, Segal MS, Stein M. •Bronchial asthma•, 2nd ed. Little Brown and Co, 1985:461–93.
2. *Birnbaum J, Tafforeau M, Vervloet D, Charpin J, Charpin D*. Allergy to sunflower honey associated with allergy to celery. *Clin Exp Allergy* 1989;19:229–30.
3. *Gohle CJ, Wieslander G, Ancker K, Forsbeck M*. Buckwheat allergy: health food, and inhalation risk. *Allergy* 1983;155–9.
4. *Knusel EL, Wutrich B*. •Aquarium allergy•: fish food, another domestic allergen. *Schweiz Med Wochensh* 1983;113:658–62.
5. *Dietschi R, Wutrich B*. •Aquarium• allergy bronchial asthma caused by polyvalent sensitization to various components in fish food. *Hautartz* 1987;38:160–1.

6. *Raszeja-Kotelba B, Buschke M, Jablonska H, Skuza M, Slomko M, Wanic M, Hryniewiecka I.* Skin lesions in workers employed at the manufacture of fish flour. *Przeg Der* 1976;63:435–9.
7. *Vyskocil J, Chroma M, Berka I, Lejthanoova G, Pospisil I.* The health risks in feed-mixing plants. *Int Arch Arbeitsmed* 1972;29:291–311.
8. *Vadivieso R, Pola J, Zapata C. et al.* Farm animal feeders: another group affected by cereal flour asthma. *Allergy* 1988;43:406–10.
9. *Žuškin E, Mataija M, Pokrajac D, Schachter EN, Witek TJ.* Respiratory function in animal food processing workers. *Am J Ind Med* 1989;16:179–87.
10. *Medical Research Council Committee on the Aetiology of Chronic Bronchitis.* Standardized questionnaire on respiratory symptoms. *Br Med J* 1960;2:1665.
11. *World Health Organization.* Detection of Occupational Disease. Geneva, 1989:311–8.
12. *Quanjer P.* Standardized lung function testing. Report of the working party on 'Standardization of Lung Function Tests' of the European Community for Coal and Steel. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1983;19(5):1–95.
13. *Lowry OH, Rosenbrough NJ, Farr AL, Randall RL.* Protein measurements with the folin phenol reagent. *J Biol Chem* 1956;193:265–75.
14. *Žuškin E, Kanceljak B, Skurić Z. et al.* Immunological and respiratory findings in spice-factory workers. *Environ Res* 1988;47:95–108.
15. *Žuškin E, Valić F, Kanceljak B.* Immunological and respiratory changes in coffee workers. *Thorax* 1981;36:9–13.
16. *Žuškin E, Kanceljak B, Skurić Z, Ivanković D.* Immunological and respiratory changes in tea workers. *Int Arch Occup Environ Health* 1985;56:57–65.
17. *Beck HI, Nissen BK.* Type-I reactions to commercial fish in non-exposed individuals. *Contact Dermatitis* 1983;9:219–23.
18. *Churg A, Green FH.* Pathology of occupational lung disease. New York-Tokio: Igaku-Shoin, 1988:331–49.
19. *Orford RR, Wilson JT.* Epidemiologic studies in processing of the king crab. *Am J Ind Med* 1985;7:155–69.

Summary

IMMUNOLOGICAL CHANGES AND VENTILATORY CAPACITY IN ANIMAL FOOD WORKERS

Respiratory symptoms and immunological reactions were examined in 35 animal food workers. The most frequent positive skin prick reactions occurred to fish flour (82.9%), followed by carotene (77.1%), cornflour (65.7%), four-leaf clover (62.9%), sunflower (54.3%), chicken meat (31.4%), soy (28.6%) and yeast (22.7%). The IgE serum level was increased in 40% of the animal food workers and in 2.6% of the controls. A significantly higher prevalence of chronic respiratory symptoms was found in animal food workers than in controls. However, there was no significant difference in prevalence of chronic respiratory symptoms between workers with positive and those with negative skin tests to house dust and fish flour or between those with increased and those with normal IgE levels (except for dyspnoea). There were significant acute across-shift reductions in ventilatory capacity, particularly for FEF₂₅. The workers with positive skin tests to fish flour demonstrated significantly larger acute FEF₂₅ reductions than those with negative skin

tests. An extract of animal food caused constriction of isolated guinea pig tracheal smooth muscle *in vitro*. It appears that animal food dust in addition to immunological response may produce a direct irritative effect on the airways of exposed workers.

»Andrija Štampar« School of Public Health, Medical Faculty
University of Zagreb, Zagreb¹, Institute for Medical Research and
Occupational Health University of Zagreb, Zagreb², Medical Centre
Vinkovci³

Key terms: animal food aerosols, allergens, *in vitro* experiments, immunological tests, respiratory symptoms, ventilatory capacity.