

ОСНОВНА СПИРОМЕТРИЈСКА МЕРЕЊА КОД РАДНИКА НА ФАРМАМА СВИЊА

Славиша ЂУРИЧИЋ¹, Предраг МИНИЋ¹, Сања РАДОВАНОВИЋ²,
Драган Д. БАБИЋ³, Михаил ГАВРИЛОВ¹

1. Институт за здравствену заштиту мајке и детета Србије „Др Вукан Чупић”, Београд;
2. Институт за плућне болести и туберкулозу, Клинички центар Србије, Београд;
3. Институт за медицинску статистику и информатику, Медицински факултет, Београд

КРАТАК САДРЖАЈ

Многе студије су показале да код радника на фармама свиња постоји повишен ризик за појаву симптома респирационих обољења и промене у тестовима функције плућа. У овој студији смо упоређивали резултате спирометријских тестова основних функција плућа (FEV_1 , FVC) код 145 радника у затвореним објектима на фармама свиња са одговарајућим резултатима у контролној групи од 156 испитаника који нису били изложени овом професионалном аерозагађењу. Анализирали смо и повезаност добијених вредности са дужином изложености у објектима, навиком пушења, старошћу и полом испитаника. Средње вредности FEV_1 и FVC у испитиваним групама и подгрупама биле су између 92% и 97% од стандардних вредности, а $FEV_1/FVC \times 100$ није био нижи од 82%. Између групе фармера и контролне групе није било разлика у средњим вредностима FEV_1 ($p=0,574$), нити у вредностима процената остварених норми ($p=0,653$). Мада није било корелација вредности FEV_1 са изложеношћу у објектима за узгој свиња и навиком пушења, методом регресионе анализе је утврђено да су све испитиване предикторне варијабле имале утицаја на вредност FEV_1 . За разлику од претходних студија, у овој је обухваћен велики број жена фармера, али промене везане за пол нису нађене. Уочене запаљењске и морфолошке промене у горњим и доњим деловима дисајног система у претходним бронхоскопским и студијама бронхо-алвеоларне (BAL) и спутума, уз изостанак значајних промена у основним параметрима функције плућа у овој студији и неким од претходних студија, указују на могућност да се рана оштећења дисајних путева не одражавају на основне спирометријске параметре функције плућа код радника на фармама свиња.

Кључне речи: професионално аерозагађење, фарма свиња, спирометрија, функције плућа.

УВОД

У ваздуху радне и животне средине постоји велики број органских и неорганских агенса чије константно удисање, у облику честица прашине или аеросола, изазива пораст инциденције обољења дисајног система. Код радника изложених штетним агенсима у пољопривреди и на сточарским фармама описан је широк спектар промена у који се убрајају: 1. промене на горњим дисајним путевима (иритација носа и грла); 2. погоршање постојеће астме или изазивање професионалне астме; 3. синдром сличан астми (неалергијска, акутна, реверзибилна реакција са стезањем у грудима, кашљем и диспнејом, уз могуће пролазно снижење вредности форсираног експирационог волумена у првој секунди (FEV_1), са чијим понављањем може доћи до постепеног опадања плућне функције; 4. оштећења изазвана експесним удисањем токсичних гасова; 5. хронична болест плућа (хронични бронхитис са ограничењем протока ваздуха услед бронхоопструкције и/или емфизема); 6. „токсични синдром органске прашине” (краткотрајна запаљењска реакција дисајних путева и алвеола са фебрилношћу и знацима лаке бронхоопструкције); 7. „фармерска плућа” и други облици хиперсензитивног пнеумонитиса; 8. интерстицијумска плућна фиброза, као последица изложености неорганској прашини минералног порекла, и 9. болест малих дисајних путева – облитеришући и респирациони бронхиолитис, који је праћен мешовитим опструкцијским и рестрикцијским поремећајима функције плућа [1].

Многе епидемиолошке и клиничке студије из различитих земаља света које су урађене у последњих 25 година показале су да код радника у затвореним објектима на великим фармама свиња постоји посебно повишен ризик за појаву симптома респирационих болести и промена у тестовима плућне функције. Забележене су следеће промене: *a*) већа преваленција респирационих симптома повезаних са хроничним бронхитисом и астмом у односу на контролну групу; *b*) неспецифична бронхијална хиперреактивност; *c*) нереспирациони симптоми повезани са „токсичним синдромом органске прашине”; *d*) нормалне или веома благо снижене вредности параметара плућне функције у односу на контролну групу или само за време радне смене; *e*) убрзано смањивање функције плућа повезано са старењем, и *f*) пораст резидуалног волумена (RV) као последица „заробљавања ваздуха” у плућном паренхиму [1-13].

Као могући изазивачи поремећаја респирационих органа наводе се следећи агенси присутни у ваздуху објеката за узгој свиња: органска прашина (садржи честице свињског фецеса, ољуштене коже, длака и хране), микроорганизми (бактерије и гљивице), токсични гасови (амонијак, водоник-сулфид, метан, угљен-моноксид и угљен-диоксид) и ендотоксин, који има посебно значајну улогу [1, 2].

Неке од поменутих студија су показале да се тежина промена повећава са дужином изложености или са количином удисаног ендотоксина и прашине [3-5, 14-16], као и да су нивои концентрација ендотоксина, амонијака и прашине у позитивној корела-

цији са појавом симптома хроничних обољења органа за дисање [6]. Трагајући за превентивним мерама, примећено је да је већа учесталост респирационих промена повезана са коришћењем различитих средстава за дезинфекцију и чишћење просторија, струготине дрвета као простирке и аутоматизованог система сувог храњења, као и са природном вентилацијом просторија [16].

Етиологија поремећаја респирационих органа код радника на фармама свиња је мултифакторијална, а патогенеза – у коју су укључени директна токсична оштећења, запаљенски и имунски механизми – недовољно расветљена.

Испитивањем утицаја пушења цигарета на функцију плућа утврђене су нешто ниже вредности FEV_1 , форсираног виталног капацитета (FVC) и односа ова два параметра (FEV_1/FVC) код пушача у односу на непушаче [17]. Просечни годишњи пад FEV_1 код непушача износи 30-40 ml, а код пушача је већи и бржи [18]. Осим тога, неспецифична бронхијална реактивност већа је код здравих пушача него код непушача [19] а повећава са старењем, и то пропорционално смањењу FEV_1 [20]. У процесу старења повећава се комплијанса плућа, услед чега долази до промена у вредностима компоненти тоталног плућног капацитета (TLC), тј. смањења виталног капацитета (VC) и повећања резидуалног волумена (RV) [21]. Код мушкараца су после адолесценције TLC и VC већи него код жена сличне телесне висине, јер мушкарци имају већи број алвеола и већи плућни волумен [22]. Разлика у величини дисајних путева је, међутим, мање изражена, те је однос FEV_1/FVC нешто нижи код мушкараца у поређењу са женама [23].

ЦИЉ РАДА

Циљ ове студије је да се утврде вредности основних тестова функције плућа код радника у затвореним објектима на фармама свиња и упореде са одговарајућим вредностима код контролне групе људи који нису изложени овој врсти професионалног аерозагађења, а затим испита повезаности ових вредности са дужином изложености у радним објектима, навиком пушења, старошћу и полом радника.

МЕТОД РАДА

Спирометријски тестови су урађени код 145 случајно одабраних радника оба пола који су обављали различите послове на фармама свиња у најмање две претходне године, при том радили најмање шест дана у недељи и проводили најмање три сата дневно у затвореним објектима за узгој свиња. Тестирани су само радници који у анамнези нису имали атопијске болести, тежа хронична обољења, нити акутне инфекције респирационих органа у последња три месеца пре тестирања. Већина испитаника се жалила на кашаљ који се јављао за време рада и непосредно по устајању ујутру.

Одабрани радници су радили на шест фарми свиња које су од Београда удаљене 20-50 километара. Фарме

су имале од 2.500 до 22.000 свиња (12.383 просечно по фарми). У сваком од објеката за узгој налазило се од 700 до 1.900 свиња (1.259 у просеку по објекту). Сви објекти и процес рада били су сличних карактеристика: вештачка вентилација са вентилационим отвором на крову (само у једној згради вентилациони отвор је био са стране), под од дасака или металне решетке без простирке, чишћење после сваке етапе узгоја са средствима за дезинфекцију различитих типова, ручно храњење или комбиновано са механичким храњењем сувом и овлаженом храном.

Као контролну групу тестирали смо 156 мушкараца и жена који живе и раде у истим насељима у којима се налазе фарме свиња, али немају контакт са радним окружењем фарми, нису изложени некој другој врсти професионалног аерозагађења, нити болују од атопијских, тежих хроничних и акутних обољења респирационих органа. У регионима где се налазе фарме регистровани су ниски стандардни индикатори загађења ваздуха [24]. У групу фармера и у контролну групу укључене су особе пушачи и особе која никада нису пушиле. Бивши пушачи су искључени да би се добиле хомогеније групе.

Коришћен је кратак упитник који је садржавао податке о полу, старости, телесној тежини и висини испитаника, врсти и карактеристикама посла и дужини рада на фарми, пушачким навикама, садашњем здравственом стању и претходним респирационим, алергијским или другим тежим обољењима.

Спирометријско мерење је извршено према стандардизованој методи [25] са ручним спирометром (*Micro Spirometer, Micro Medical Ltd., England, UK*). Регистровани смо спирометријске параметре FEV_1 и FVC . Из ових вредности израчунат је њихов однос изражен у процентима ($FEV_1/FVC \times 100$). Измерени параметри изражени су и у облику процента стандардних вредности према Европском респирационом удружењу [25]. Сви испитаници су тестирани истим апаратом у стојећем положају. Код сваког су регистроване вредности три поновљена теста, а за анализу је узимана највиша остварена вредност. Пушачи су тест радили после временског размака од најмање једног сата од последње попушене цигарете.

Статистичка анализа

Дескрипција нумеричких обележја урађена је класичним методама описне статистике, и то аритметичком средином од средњих вредности, а од мере варијабилитета стандардном девијацијом. У анализи резултата, уколико су обележја имала параметарски карактер, употребљен је Студентов t -тест за две групе података. У циљу анализе повезаности примењена је једнострука линеарна повезаност по Пирсону (*Pearson*) за параметарска обележја, а Спирманова (*Spearman*) непараметарска корелација за непараметарска обележја. У циљу идентификације утицаја посматраних параметара на вредности FEV_1 као зависне варијабле примењена је мултипла линеарна регресиона метода.

У свим примењеним аналитичким методама, где то није другачије назначено, ниво значајности био је

0,05. За прављење базе и обраду података употребљен је програм „Институт” Катедре за медицинску статистику и информатику Медицинског факултета Универзитета у Београду.

РЕЗУЛТАТИ

Испитано је 145 радника у затвореним објектима на фармама свиња (фармери) и 156 особа у контролној групи. Битне карактеристике ових група приказане су у табели 1. Између две групе нису постојале значајне разлике у односу на животну доб, пол, пушачки статус и дужину пушачког стажа. Испитивани фармери радили су на фармама свиња просечно 11,6 година ($SD=8,5$; распон 2-40). Средње вредности спирометријских тестова приказане су у табели 2.

Запажа се да се вредности FEV_1 и FVC у обе главне групе налазе најчешће на нивоу између 92% и 97% од стандардних вредности, док однос FEV_1 и FVC изражен у процентима није био нижи од 82%.

Упоредивањем средњих вредности FEV_1 између групе фармера и контролне групе, нису добијене статистички значајне разлике ($p=0,574$). Вредност FEV_1 у групи фармера непушача износила је 96,7% од стандардних вредности, а у контролној групи непушача 97,4%, што је такође разлика без статистичке значајности ($p=0,653$).

Са намером да се испита утицај професионалне изложености на фармама свиња, пушачког стажа, старосне доби и пола као узрочних варијабли за вредност FEV_1 код испитиваних особа, Пирсоновим коефицијентом корелације утврђено је да постоји висок степен корелације вредности FEV_1 са полом и живот-

ТАБЕЛА 1. Карактеристике испитаника.

TABLE 1. Demographic characteristics of the study groups.

	Фармери Pig farmers	Контролна група Control group	Вредност p p value
Број испитаника Number of subjects	145	156	
Године старости ($X\pm SD$; распон) Age (mean \pm SD; range)	40.2 \pm 9.4; 20-61	41.1 \pm 9.8; 18-62	0.417
Мушко/Женско Male/Female	86/59	95/61	0.799
Пушач/Непушач Smoker/Nonsmoker	73/72	90/66	0.202
Пушачки стаж (паковања по години) ($X\pm SD$; распон) Smoking history (pack per year) (mean \pm SD; range)	21.3 \pm 15.4; 1-87	25.1 \pm 21.3; 1-135	0.07

ТАБЕЛА 2. Средње вредности тестова функције плућа са стандардном девијацијом према испитиваним групама, навици пушења и полу.

TABLE 2. Mean values and standard deviation of lung function tests according to pig farming exposure, smoking and sex.

			Број испитаника Number of subjects	FEV_1 (l)	FEV_1 % стандардне вредности FEV_1 % predicted	FVC (l)	FVC % стандардне вредности FVC % predicted	$FEV_1/FVC\times 100$
Фармери Pig farmers	Пушачи Smokers	M	42	3.71 \pm 0.58	94.11 \pm 11.21	4.40 \pm 0.63	92.98 \pm 10.18	84.23 \pm 5.43
		F	31	2.77 \pm 0.42	98.34 \pm 16.95	3.33 \pm 0.37	102.10 \pm 14.23	83.08 \pm 7.48
		Укупно/Total	73	3.31 \pm 0.69	95.91 \pm 13.99	3.95 \pm 0.75	96.84 \pm 12.90	83.75 \pm 6.36
	Непушачи Nonsmokers	M	44	3.78 \pm 0.70	97.20 \pm 13.37	4.49 \pm 0.74	95.55 \pm 10.57	84.05 \pm 6.05
		F	28	2.45 \pm 0.46	96.31 \pm 15.04	2.89 \pm 0.47	97.00 \pm 12.44	84.70 \pm 6.73
		Укупно/Total	72	3.26 \pm 0.90	96.75 \pm 13.95	3.87 \pm 1.02	96.11 \pm 11.27	84.30 \pm 6.28
Укупно/Total			145	3.29 \pm 0.80	96.48 \pm 13.94	3.91 \pm 0.89	96.48 \pm 12.08	84.02 \pm 6.31
Контролна група Control group	Пушачи Smokers	M	56	3.73 \pm 0.10	92.77 \pm 13.34	4.51 \pm 0.91	92.45 \pm 11.88	82.71 \pm 7.19
		F	34	2.72 \pm 0.56	91.76 \pm 12.17	3.32 \pm 0.56	96.93 \pm 10.80	81.84 \pm 8.14
		Укупно/Total	90	3.35 \pm 0.85	92.39 \pm 12.85	4.06 \pm 0.98	94.14 \pm 11.63	82.38 \pm 7.53
	Непушачи Nonsmokers	M	39	3.83 \pm 0.80	100.18 \pm 14.92	4.44 \pm 0.84	96.29 \pm 13.89	86.21 \pm 5.44
		F	27	2.61 \pm 0.67	93.42 \pm 17.89	3.17 \pm 0.75	97.75 \pm 16.46	81.97 \pm 7.30
		Укупно/Total	66	3.33 \pm 0.96	97.41 \pm 16.41	3.92 \pm 1.02	96.89 \pm 14.89	84.47 \pm 6.56
Укупно/Total			156	3.34 \pm 0.90	94.51 \pm 14.63	4.00 \pm 1.00	95.30 \pm 13.13	83.27 \pm 7.19

M – мушкарци / male; F – жене / female

ном доби испитаника. Корелација са професионалном изложеношћу на фармама и пушењем цигарета није постојала. Резултати су проверени Спирмановом непараметарском корелацијом (Табела 3).

Применом методе регресионе анализе, чији су резултати приказани у табели 4, установљено је да све наведене варијабле имају утицај на вредност FEV_1 . Оваквим приступом утврђено је да је у нашој групи као предиктор вредности FEV_1 најмању значајност имала варијабла која изражава дужину изложености професионалном агенсу, а затим значајност варијабли расте следећим редом: навика пушења, изложеност на фарми свиња, пушачки стаж (пакла/година),

старост и пол. Приказана је и једначина на основу које се након елиминације две најмање значајне варијабле узрока може предвидети вредност FEV_1 .

ДИСКУСИЈА

Наша студија је показала да нема значајних промена у вредностима стандардних параметара функције плућа код радника у затвореним објектима на великим фармама свиња.

У неколико претходних студија код радника на фармама свиња показана је висока учесталост хро-

ТАБЕЛА 3. Корелације средњих вредности FEV_1 и FVC са предикторним варијаблама ($n=301$).

TABLE 3. Correlations of FEV_1 and FVC mean value to the predictor variables ($n=301$).

		Рад на фарми свиња Pig farming	Навика пушења Smoking	Старост Age	Пол Sex
FEV_1	Спирманов коефицијент Spearman coefficient	-0.227	0.110	-0.577*	0.754*
	Вредност p p value	0.257	0.117	0.000	0.000
FVC	Спирманов коефицијент Spearman coefficient	-0.204	0.126	-0.546*	0.711*
	Вредност p p value	0.221	0.187	0.000	0.000

* Корелација је значајна на нивоу 0,01; * Correlation is significant at the level of 0.01

ТАБЕЛА 4. Резултати регресионе анализе за зависну варијаблу FEV_1 .

TABLE 4. Regression analysis of FEV_1 as dependent variable.

Model	B	SE	t	p
1. константа / 1. constant	6.394	0.187	34.125	0.000**
Пол / Sex	1.024	0.068	15.072	0.000**
Старост / Age	-0.037	0.004	9.370	0.000**
Рад на фарми свиња / Pig farming	-0.059	0.096	0.523	0.534
Изложеност на фарми (год) / Exposure at farms (yrs)	-0.001	0.006	0.306	0.760
Пушење / Smoking	-0.093	0.093	1.011	0.313
Пушачки стаж (пак/год) / Smoking history (pack-yrs)	-0.002	0.003	1.047	0.284
2. константа / 2. constant	6.412	0.178	36.079	0.000**
Пол / Sex	1.024	0.068	15.072	0.000**
Старост / Age	-0.037	0.004	10.248	0.000**
Рад на фарми свиња / Pig farming	-0.081	0.064	1.283	0.200
Пушење / Smoking	-0.009	0.092	1.015	0.311
Пушачки стаж (пак/год) / Smoking history (pack-yrs)	-0.002	0.002	1.065	0.288
3. константа / 3. constant	6.339	0.163	38.958	0.000**
Пол / Sex	1.039	0.066	15.684	0.000**
Старост / Age	-0.037	0.003	10.289	0.000**
Рад на фарми свиња / Pig farming	-0.080	0.064	1.262	0.208
Пушачки стаж (пак/год) / Smoking history (pack-yrs)	-0.004	0.002	2.489	0.013*

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

B – коефицијент мултипле регресије, SE – стандардна грешка, t – емпиријска вредност t -теста;

B – regression coefficient, SE – standard error, t – empirical value of t -test

Дефиниција варијабли:

изложеност на фарми свиња: 1 = да, 0 = не; пушење цигарета: 1 = да, 0 = не; мушки пол: 1 = да, 0 = не; остале предикторне варијабле имају континуалне вредности.

Variables definition:

pig farming: 1 = yes, 0 = no; smoking: 1 = yes, 0 = no; male sex: 1 = yes, 0 = no; other predictive variables are continuous.

На основу добијених резултата за зависну варијаблу FEV_1 и издвојених предикторних варијабли, једначина се може приказати као:

$FEV_1 = 6,339 + 1,039 \times \text{пол} - 0,036 \times \text{старост} - 0,081 \times \text{група} - 0,004 \times \text{пак/год}$.

Equation is based on given results for the dependent variable FEV_1 and selected predictor variables:

$FEV_1 = 6.339 + 1.039 \times \text{sex} - 0.036 \times \text{age} - 0.081 \times \text{group} - 0.004 \times \text{pac/yr}$.

ничног бронхитиса (25-35% радника), синдрома сличног астми и саме астме [1], од које је, према студији данских аутора, боловало 10,9% испитаника [6]. Међутим, резултати тестова плућних функција у овој популацији радника у претходним студијама били су различити. У већини студија, као и у нашој студији, нису нађене значајне разлике у средњим вредностима FEV_1 и FVC између фармера и контролних група [3, 5, 7, 14, 26]. Ипак, Бонгерс (*Bongers*) и сарадници [8] код радника на фармама свиња налазе просечно за 70 ml ниже вредности FEV_1 и за 700 ml/s ниже вредности максималног средњег еспирационог протока (*maximal mid-expiratory flow – MMEF*) у односу на референтне вредности Европског комитета за угаљ и челик. Досман (*Dosman*) и сарадници [27] након мерења FEV_1 и FVC закључују да код радника на фармама свиња постоји мешовити рестриктивно-опструктивни поремећај функције плућа. Други аутори у свеобухватнијој студији налазе повећање RV и бронхијалне реактивности удружених са симптомима астме и бронхитиса, што указује на опструктивне промене, и закључују да су оне код радника на фармама свиња последица раног оштећења дисајних путева без оштећења паренхиме [2]. У више студија регистровано је смањење вредности FEV_1 за време непосредне изложености радника у току радне смене. Снижење је износило од 3,8% до 18% [5, 7, 9, 10, 28], а негде је изражено у просечном снижењу од 170 ml [9] или 400 ml [11]. Ово снижење је било у позитивној корелацији са дужином рада и бројем свиња на фармама [15], као и са концентрацијом ендотоксина [10], водоник-сулфида и угљен-диоксида [5], прашине и амонијака [12] у објектима, а највероватније се може довести у везу са бронхијалном хиперреактивношћу установљеном у више студија [2, 7, 13]. Ларсон (*Larsson*) и сарадници [26] нису нашли промене у вредностима вршног еспираторног протока (*peak expiratory flow – PEF*) за време рада у смени, нити повишену бронхијалну реактивност.

Дужа изложености на фарми свиња у једној студији није узроковала теже промене у тестовима плућне функције [8], док је у другим примећена повезаност степена снижења FEV_1 и FVC са бројем радних сати у објектима [12, 14], као и убрзано смањивање FEV_1 са старењем [3, 4, 18, 28-30], које је износило и до 44 ml годишње више од очекиваног [12, 29]. У једној студији поменуто додатно смањење је износило 17 ml годишње, што одговара смањењу од 500 ml за 30 година [30]. Ово је веома значајно с обзиром на то да нормално смањење вредности FEV_1 између 30. и 60. године износи 1000 ml [11], па аутори претпостављају да ће радници на фармама свиња имати клиничке знаке опструкције знатно пре 60. године [30]. Убрзани, постепени пад вредности FEV_1 у току старења био је у корелацији са нивоом дневних, пролазних промена у вредностима FEV_1 [18] и изложености ендотоксину [12, 28].

Код радника на фармама свиња је, према наводи-ма једне студије, нађен нормалан хелијски састав у бронхоалвеоларном лавату (*BAL*) [2], за разлику од других студија, према којима налаз повећаног броја неутрофилних гранулоцита и лимфоцита и повише-

не концентрације интерлеукина 8 и албумина у *BAL* и назалном лавату указују на запаљење горњих и доњих респирационих путева [13, 26, 31]. Морфолошке студије код ових радника су веома ретке. Осим бронхоскопских промена које су одговарале запаљењу [2, 31], Шварц (*Schwartz*) и сарадници [2] су у биопсијским узорцима код мањег броја испитаника нашли задебљање базалне мембране лобарних бронха, што представља једну од основних и раних хистолошких одлика астме. Ми смо у цитолошкој студији спутума код 133 радника на фармама свиња, чији су резултати спирометријских мерења укључени и у ову студију, нашли значајно чешће присуство сидерофага, еозинофилних гранулоцита, абнормалних цилиндричних ћелија и слузних спирала него код испитаника из контролне групе, док чешћи налаз ћелија регуларне и атипичне сквамозне метаплазије није био статистички значајан [32]. Уз пушење цигарета, као најзначајнијег чиниоца оштећења епитела, логистичка регресиона анализа је у претходно поменутој студији показала да је рад на фарми свиња најзначајнији појединачни узрочни чинилац за појаву сидерофага и еозинофилних гранулоцита у спутуму, што указује на озбиљна оштећења ендотела и алергијску реакцију на компоненте овог професионалног аерозагађења.

Као једно од објашњења за изостанак тежих промена респирационог система код фармера наводи се тзв. ефекат здравих радника, према коме особе пре-диспониране за алергијске и друге поремећаје респирационог тракта рано напуштају ову врсту посла, а рад настављају најотпорнији [3, 6, 16]. Опште је познато да конституцијски чиниоци имају улогу при настанку симптома и обољења дисајног система код радника изложених различитим врстама индустријског аерозагађења, а код радника хронично изложених штетном аерозагађењу на фармама свиња сугерисано је и постојање одређених адаптационих механизма [33].

Изостанак значајних промена у основним параметрима функције плућа код наших испитаника, уз цитолошки доказане морфолошке промене дисајних путева код већине од њих [32], указује на могућност да се рана оштећења дисајних путева не одражавају на основне параметре функције плућа. Овакав закључак је у потпуној сагласности са закључком Шварца и сарадника [2], а такође са налазом запаљењске реакције и активације имунског система уз изостанак промена у функцијама плућа и бронхијалној реактивности код радника на фармама свиња [26, 31]. Вероватно се исти разлог може навести у покушају објашњавања зашто пушење цигарета није узроковало значајне промене у испитиваним параметрима функције плућа. Треба имати на уму да је при формирању стандардних вредности основних параметара функције плућа укључена значајна популација здравих пушача. Ипак, регресиони статистички тест је у овој нашој студији показао да сви испитивани чиниоци, укључујући и изложеност на фармама свиња и дужину ове изложености, имају утицаја на снижење вредности FEV_1 .

У нашој студији је обухваћен значајан број жена, како у групи фармера, тако и у контролној групи, за

разлику од претходних светских студија од којих је већина обухватала само мушкарце или највише до 10% жена од укупног броја испитаника [2]. Осим нормалних разлика у вредностима FEV_1 и FVC везаних за пол и старост испитаника, само у групи жена фармера нашли смо статистички значајно нижу средњу вредност FEV_1 код оних које су пушиле цигарете, у односу на оне које никада нису биле пушачи. Нису постојале друге разлике у вези са полом, тако да можемо закључити да, с обзиром на пол радника, нема разлике у деловању аерозагађења у затвореним објектима на фармама свиња на основне функције плућа.

ЗАКЉУЧАК

Овом студијом смо покушали да бројним светским студијама додамо запажања о променама респирационог система код радника на фармама свиња у условима рада у нашој земљи. Будуће напоре би требало усмерити на детаљна епидемиолошка истраживања, као и на мерења још осетљивијих параметара функције плућа и бронхијалне реактивности, посебно у вези са дневним варијацијама у изложености. Од великог значаја би било након неколико година поново проценити функционалне промене плућа код радника који су већ испитани у овој студији.

ЛИТЕРАТУРА

- American Thoracic Society. Respiratory health hazards in agriculture. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158:1-76.
- Schwartz DA, Landas SK, Lassise DL, Burmeister LF, Hunninghake GW, Merchant JA. Airway injury in swine confinement workers. *Ann Intern Med* 1992; 116:630-5.
- Iversen M, Pedersen B. Relation between respiratory symptoms, type of farming, and lung function disorders in farmers. *Thorax* 1990; 45:919-23.
- Vogelzang PFJ, Van der Gulden JWJ, Folgering H, Kolk JJ, Heederik D, Preller L, Tielen MJM, Van Schayck CP. Endotoxin exposure as a major determinant of lung function decline in pig farmers. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 157:15-8.
- Donham KJ, Zavala DC, Merchant JA. Respiratory symptoms and lung function among workers in swine confinement buildings: a cross-sectional epidemiologic study. *Arch Environ Health* 1984; 39:96-101.
- Iversen M, Dahl R, Korsgaard J, Hallas T, Jensen EJ. Respiratory symptoms in Danish farmers: an epidemiological study of risk factors. *Thorax* 1988; 43:872-7.
- Choudat D, Goehen M, Korobaef M, Boulet A. Respiratory symptoms and bronchial reactivity among pig and dairy farmers. *Scand J Work Environ Health* 1994; 20:48-54.
- Bongers P, Houthuijs D, Remijn B, Brouwer A, Biersteker K. Lung functions and respiratory symptoms in pig farmers. *Br J Ind Med* 1987; 44:819-23.
- Zuskin E, Zagar Z, Schachter EN, Mustajbegovic J, Kern J. Respiratory symptoms and ventilatory capacity in swine confinement workers. *Br J Ind Med* 1992; 49:435-40.
- Donham K, Haglund P, Peterson Y, Rylander R, Belin L. Environmental health studies in farm workers in Swedish confinement buildings. *Br J Ind Med* 1989; 46:31-7.
- Haglund P, Rylander R. Occupational exposure and lung function measurements among workers in swine confinement buildings. *J Occup Med* 1987; 29:904-7.
- Zhou C, Muller R, Barber EM, Rhodes C, Hurst TS, McDuffie H. Shift changes in lung function in swine farmers (abstract). *Am Rev Respir Dis* 1992; 1:A439.
- Airways inflammation after exposure in a swine confinement building during cleaning procedure. *Am J Ind Med* 2002; 41:250-8.
- Zeida J, Gomez S, Hurst TS, Barber EM, Rhodes C, McDuffie H. Respiratory health of swine producers working in livestock confinement buildings. In: McDuffie HH, Dosman JA, Semchuck KM, Olenchok SA, Senthilselvan A, (eds). Supplement to Agricultural Health and Safety: Workplace, Environment, Sustainability. Center for Agricultural Medicine, University of Saskatchewan, Saskatoon 1994; 7-16.
- Radon K, Garz S, Schottky A, Koops F, Hartung J, Szadkowski D, Nowak D. Lung function and work-related exposure in pig farmers with respiratory symptoms. *J Occup Environ Med* 2000; 42:814-20.
- Vogelzang PFJ, van der Gulden JWJ, Preller L, Heederik D, Tielen MJM, van Schayck CP. Respiratory morbidity in relationship to farm characteristics in swine confinement work: Possible preventive measures. *Am J Ind Med* 1996; 30:212-8.
- Burrows B, Knudson RJ, Cline MA, Lebowitz MD. Quantitative relationships between cigarette smoking and ventilatory function. *Am Rev Respir Dis* 1977; 115:195-205.
- Fletcher CM, Peto R. The natural history of chronic airflow obstruction. *Br Med J* 1977; 1:1645-8.
- Gerrard JW, Cockcroft DW, Mink JT, Cotton DJ, Poonawala R, Dosman JA. Increased nonspecific bronchial reactivity in cigarette smokers with normal lung function. *Am Rev Respir Dis* 1980; 122:577-81.
- Sparrow D, O'Connor GT, Rosner B, Segal MR, Weiss ST. The influence of age and level of pulmonary function on non-specific airway responsiveness: the normative aging study. *Am Rev Respir Dis* 1991; 143:978-82.
- Mittman C, Edelman NH, Norris AH, Shock NW. Relationship between chest wall and pulmonary compliance and age. *J Appl Physiol* 1965; 20:1211-6.
- Jacobs DR Jr, Nelson ET, Duntas AS, Keller J, Slattery ML, Higgins M. Are race and sex differences in lung function explained by frame size? *Am Rev Respir Dis* 1992; 146:644-9.
- Schwartz J, Katz SA, Fegley RW, Tockman MS. Sex and race differences in the development of lung function. *Am Rev Respir Dis* 1988; 138:1415-21.
- Federal Institute of Public Health. Health Statistical Yearbook '97 FR Yugoslavia. Federal Institute of Public Health, Belgrade, 1998.
- Quanjer PhH, Tammeling GJ, Cotes JE, Pedersen OF, Peslin R, Yernault J-C. Lung volumes and forced ventilatory flows. Report working party standardization of lung function tests European Community for Steel and Coal. Official statement of the European Respiratory Society. *Eur Resp J* 1993; 6(Suppl.16):5-40.
- Larsson K, Eklund A, Malmberg P, Belin L. Alterations in bronchoalveolar lavage fluid but not in lung function and bronchial responsiveness in swine confinement workers. *Chest* 1992; 101:767-74.
- Dosman JA, Graham BL, Hall D, Pahwa P, McDuffie HH, Luczewicz M, To T. Respiratory symptoms and alterations in pulmonary function tests in swine producers in Saskatchewan: results of a survey of farmers. *J Occup Med* 1988; 30:715-20.
- Schwartz DA, Donham KJ, Olenchok SA, Pependorf WJ, Van-Fossen DS, Burmeister LF, Merchant JA. Determinants of longitudinal changes in spirometric function among swine confinement operators and farmers. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151:47-53.
- Vogelzang PFJ, van der Gulden JWJ, Folgering H, van Schayck CP. Longitudinal changes in lung function associated with aspects of swine-confinement exposure. *J Occup Environ Med* 1998; 40:1-5.
- Iversen M, Dahl R. Working in swine-confinement buildings causes an accelerated decline in FEV: a 7-yr follow-up of Danish farmers. *Eur Respir J* 2000; 16:404-8.
- Pedersen B, Iversen M, Bundgaard Larsen B, Dahl R. Pig farmers have signs of bronchial inflammation and increased numbers of lymphocytes and neutrophils in BAL fluid. *Eur Respir J* 1996; 9:524-30.
- Đuričić S, Zlatković M, Babić DD, Gligorijević D, Plamenac P. Sputum cytopathological findings in pig farmers. *Pathol Res Pract* 2001; 197:145-55.
- Palmberg L, Larsson BM, Malmberg P, Larsson K. Airway responses of health farmers and nonfarmers to exposure in a swine confinement building. *Scand J Work Environ Health* 2002; 42:814-20.

BASIC PULMONARY FUNCTION TESTS IN PIG FARMERS

Slavisa DJURICIC¹, Predrag MINIC¹, Sanja RADOVANOVIC², Dragan D. BABIC³, Mihail GAVRILOV¹

1. Mother and Child Health Institute of Serbia „Dr Vukan Cupic“, Belgrade; 2. Institute of Pulmonary Disease and Tuberculosis, Clinical Centre of Serbia, Belgrade; 3. Institute of Medical Statistics and Informatics, University School of Medicine, Belgrade

INTRODUCTION

Many epidemiological and clinical studies have demonstrated an increased risk for the symptoms of respiratory disorders consistent with chronic bronchitis and asthma and alterations of pulmonary function tests in pig farmers.

AIM

The aim of this study was to determine basic pulmonary function values in workers in swine confinement buildings and to compare them with the same values in the control group of unexposed persons. The next aim was to examine the association between these values with duration of professional exposure, cigarette smoking, age, and sex of the examined persons.

METHODS

We randomly selected for examination 145 workers of both sex who had worked for at least 2 previous years in pig farms and spent at least 3 hours per day, 6 days per week in a swine confinement building. The farmers worked at 6 different farms with 12,383 pigs on average on each farms. The subject was eligible for the study if he had had no history of atopic disease nor any serious chronic disease, and no acute respiratory infection within 3 previous months. As control group we examined 156 subjects who had lived and/or worked in the same areas and had had no history of exposure to farming environment or any other known occupational air pollutants. In both groups the study comprised cigarette smokers and persons who had never smoked. Pulmonary function data were collected according to the standard protocol with a Micro Spirometer, (Micro Medical Ltd., England, UK). The registered parameters were FEV₁ and FVC. At least three satisfactory forced maximal expirations were performed by each subject and the best value was accepted for analyses. The results were also expressed as a percentage of predicted values and FEV₁/FVCx100 was calculated.

RESULTS

There were no differences in the main demographic characteristics between two examined groups (Table 1). Mean duration of work in pig farming was 11.6 years (SD=8.5; range 2-40). The average values of examined pulmonary function tests are shown in table 2. The values of FEV₁ and FVC in each groups were between 92% and 97% of predicted values, and FEV₁/FVCx100 was not lower than 82%. There were no differences in the average values of FEV₁ (p=0.574) and FEV₁ % predicted (p=0.653) between pig farmers and control subjects. Pearson coefficient of correlation and Spearman nonparametric correlation test revealed a high level of correlation of FEV₁ values with sex and age and no correlation of pig farming exposure with cigarette smoking as pre-

dictor variables (Table 3). The analysis by linear regression method showed that all examined predictor variables had the effect on the value of FEV₁ (Table 4). After the elimination of the two least significant predictor variables it was possible to make the equation for prediction of FEV₁ values.

DISCUSSION

In the present study there are no significant alterations in the values of the basic pulmonary function tests in pig farmers. In the majority of previous similar studies the differences in the average values of FEV₁ and FVC between pig farmers and control subjects were also not found. However, in some studies the alterations in several more specific lung function parameters were registered. The decreased values of FEV₁ during workshift were also found and they are probably connected to the bronchial hyperreactivity registered in many studies in pig farmers. Longer exposure to swine confinement environment caused more decline in FEV₁ and FVC and accelerated mean age-related annual decline in FEV₁ was observed reaching to 44 ml/yrs more than expected. The correlations between values of FEV₁ with pig farming exposure and cigarette smoking in this study were not found. However, the analysis by linear regression method showed that all examined predictor variables had the effect on the value of FEV₁. In a few previous bronchoscopic, BAL, and sputum studies some signs of inflammation and morphological changes of the respiratory tract were observed. The absence of important alterations in the basic spirometric measures in this and the majority of the previous studies suggests that early airway injuries may not be readily apparent using spirometric measures of lung function.

CONCLUSION

In contrast to other world studies, our study comprised an important number of women farmers, but alterations associated to sex were not found. To assess the lung function in these pig farmers after several years may be of great importance.

Key words: professional air pollution, pig farmers, spirometry, lung function.

Slaviša ĐURIČIĆ
Institut za zdravstvenu zaštitu majke i deteta Srbije „Dr Vukan Čupić“
Radoja Dakića 8, 11070 Novi Beograd
Tel: 011 310 8231
E-mail: djurisla@eunet.yu