

IZLOŽENOST ZAGAĐENOM VAZDUHU I POJAVA OPSTRUKTIVNOG BRONHITISA

Slavica Stevanović * i Dragana Nikić **

Utvrđivanje eventualne međuzavisnosti između dugogodišnje izloženosti aerozagađenju, kao faktor rizika i pojave opstruktivne bolesti kod eksponiranog stanovništva, bio je glavni cilj ovog istraživanja. Ispitanici su bili stanovnici Niša, svih uzrasnih kategorija, koji žive u zoni sa visokim koncentracijama zagađujućih materija u vazduhu (Trg Oktobarske revolucije) – ispitivana grupa, kao i stanovnici Niške Banje (najčistije zone Niša), takođe svih uzrasnih kategorija – kontrolna grupa. Postojanje statistički signifikantne razlike između incidence eksponiranih i obolelih od opstruktivne bolesti pluća i incidence obolelih i neeksponiranih testirano je Mantel-Hanszelovim χ^2 testom. Utvrđen je unakrsni i relativni rizik. Istraživanje je urađeno u Institutu za zaštitu zdravlja u Nišu. Mantel-Hanszelovim χ^2 testom utvrđeno je postojanje statistički značajne razlike u oboljevanju između ispitivane i kontrolne grupe i to u svim uzrasnim grupama. Najveće vrednosti χ^2 testa utvrđene su u uzrasnoj grupi 25–50 godina (kod radno aktivnog stanovništva RR=3.50), dok je u grupi do 25 godina RR=2.25, a u grupi iznad 51 godine RR=1.89.

Dobijeni rezultati ukazuju da je incidenca opstruktivne bolesti značajno veća kod eksponirane populacije u odnosu na neeksponiranu. *Acta Medica Medianae* 2005;44 (3): 21–25.

Ključne reči: aerozagađenje, opstruktivna bolest

JKP "Naissus" u Nišu*
Institut za zaštitu zdravlja u Nišu**

Kontakt: Slavica Stevanović
JKP "Naissus"
Kneginje Ljubice 1/1
18000 Niš, Srbija i Crna Gora
E-mail: sslavica@ptt.yu

Uvod

Svet se danas nalazi na prekretnici, suočen sa masovnom degradacijom životne sredine i ubrzanim padom kvaliteta života stanovnika gradova. Dosadašnji razvoj velikih gradova doveo je do formiranja specifičnih ekoloških miljea koji direktno ili indirektno utiču na zdravstveno stanje stanovništva i determinišu na određeni način društveno-ekonomska, privredna, urbanistička i druga rešenja.

Davne 1866. godine publikovan je prvi naučni rad koji se odnosio na ispitivanje delovanja zagađenog vazduha na zdravlje ljudi, mada je još u XVI veku uočeno da londonska magla štetno deluje na zdravlje.

Atmosfera je jedan vrlo dinamičan sistem u kome primarni zagađivači stupaju u različite interakcije sa drugim zagađivačima ili prirodnim komponentama vazduha. Tom prilikom nastaju kvalitativno nova jedinjenja koja su često toksičnija od polaznih supstanci, kao što su fotohemijski smog i dobro poznate kisele kiše.

Najvažniji izvori zagađenja vazduha u naseljima su industrija, saobraćaj, termoenergetika. Industrija predstavlja izvor emisije različitih zagađujućih materija: aerosedimenta, čađi, sumpor-dioksida, ugljen-monoksida i drugih. Termoenergetika je takođe izvor emitovanja čađi, sumpor-dioksida, ugljen-monoksida, pre svega, u zimskom periodu. Ne manji je i doprinos saobraćaja koji postaje dominantan u emisiji azotnih oksida, ugljen-monoksida, ugljovodonika, formaldehida...

Trend porasta aerozagađenja u životnoj sredini, ukazuje na neophodnost procene rizika po zdravlje ljudi (1), o čemu svedoče i brojna ispitivanja o uticaju aerozagađenja ne samo na akutna i hronična oboljenja, već i na genetske promene i smanjenje imunološke sposobnosti organizma (2,3).

Cilj istraživanja

Cilj istraživanja bio je utvrđivanje eventualne međuzavisnosti između dugogodišnje izloženosti aerozagađenju, kao faktoru rizika i pojave opstruktivne bolesti kod eksponiranog stanovništva.

Ispitanici i metodologija istraživanja

Ispitanici su bili stanovnici Niša, svih uzrasnih kategorija, koji žive u zoni sa visokim koncentracijama zagađujućih materija u vazduhu (Trg Oktobarske

revolucije) – ispitivana grupa, kao i stanovnici Niške Banje (najčistije zone Niša), takođe svih uzrasnih kategorija – kontrolna grupa. Niška Banja (banjsko-klimatsko lečilište) predstavlja zonu sa vrlo malim intenzitetom saobraćaja, bez većih migratornih kretanja stanovništva, dok je navedena stambena zona Niša, zona sa vrlo intenzivnim saobraćajem, takođe bez većih migratornih kretanja stanovništva (Tabela 1).

Tabela 1. Struktura ispitanika po uzrastu i polu

Godine	Merno mesto				Ukupno
	Niš		Niška Banja		
	Muški	Žen-ski	Muški	Žen-ski	
do 25	40	40	40	40	160
od 26–50	45	45	45	45	180
od 51	40	40	40	40	160
Ukupno	125	125	125	125	500

Ovo istraživanje bazira se na retrospektivnim petogodišnjim ispitivanjima aerorozagađenja na gore pomenutim mernim mestima.

Zagađenost vazduha ispitivana je u periodu od 1996. do 2000. godine, praćenjem sadržaja osnovnih

(SO₂ i čađ) zagađujućih materija, a prema Pravilniku o graničnim vrednostima imisije (Sl.gl.R.S. 54/92).

Kod stanovnika ispitivane i kontrolne grupe vršeno je anketiranje po modifikovanoj anketi WHO, British MRC i American Thoracic Society (80).

Od statističkih parametara korišćeni su aritmetička sredina, medijana i standardna devijacija.

Postojanje statistički signifikantne razlike između incidence eksponiranih i obolelih i incidence obolelih i neeksponiranih testirano je Mantel-Hanszelovim χ^2 testom.

Utvrđen je unakrsni i relativni rizik.

Statistička značajnost između izmerenih koncentracija polutanata u vazduhu na ispitivanim mernim mestima utvrđena je Studentovim T-testom.

Istraživanje je urađeno u Institutu za zaštitu zdravlja u Nišu.

Rezultati rada

Rezultati zagađenja vazduha osnovnim zagađujućim materijama (SO₂ i čađ) na mernim mestima u posmatranom petogodišnjem periodu dati su u Tabeli 2.

Statistikom T-testa dokazano je da su u posmatranom periodu statistički značajno više prosečne godišnje koncentracije SO₂ i čađi na ispitivanom mernom mestu u odnosu na kontrolne koncentracije (Tabela 3).

Tabela 2. Godišnje koncentracije SO₂ i čađi u vazduhu na mernim mestima: Trg Oktobarske revolucije (Niš) i Niška Banja ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

God.	SO ₂								Čađ							
	Niš				Niška Banja				Niš				Niška Banja			
	\bar{x}	C ₅₀	C ₉₈	%pr. GVI	\bar{x}	C ₅₀	C ₉₈	%pr. GVI	\bar{x}	C ₅₀	C ₉₈	%pr. GVI	\bar{x}	C ₅₀	C ₉₈	%pr. GVI
1996.	35	25	128	1.09	24	17	102	1.20	35	27	109	19.17	1	0	11	0
1997.	52	33	242	6.02	30	9	256	3.21	21	14	86	6.30	1	0	7	0.36
1998.	19	15	64	–	7	0	45	0	24	16	101	10.13	1	0	12	0.30
1999.	12	8	46	–	8	6	25	0	37	28	137	14.79	2	0	15	0
2000.	10	8	32	–	2	1	18	0	41	26	179	22.19	0	0	9	0

Tabela 3. Statistička značajnost razlike u prosečnim koncentracijama SO₂ i čađi na ispitivanim mernim mestima

God.	SO ₂			Čađ		
	Niš	Niška Banja	p	Niš	Niška Banja	p
1996.	35	24	<0.001	35	1	<0.001
1997.	52	30	<0.001	21	1	<0.001
1998.	19	7	<0.001	24	1	<0.001
1999.	12	8	>0.05	37	2	<0.001
2000.	10	2	<0.001	41	0	<0.001

Navedena merna mesta su odgovarajuća za praćenje hroničnih uticaja štetnih materija iz vazduha na zdravlje eksponiranog stanovništva s obzirom da se uočava postojanje statistički signifikantne razlike između prosečnih godišnjih koncentracija svih polutanata u vazduhu.

Ispitivanjem izloženosti aerozagađenju i incidence opstruktivnog bronhitisa kod ispitivanog stanovništva, dobijeni su rezultati, prikazani na tabeli kontigencije (Tabela 4).

Tabela 4. Izloženost faktorima rizika iz vazduha i oboljevanje od opstruktivnog bronhitisa kod stanovništva svih uzrasnih kategorija

Eksponiranost	do 25 god.				od 26 –50 god.				od 51 god.			
	Oboleli		Zdravi		Oboleli		Zdravi		Oboleli		Zdravi	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Da	45	56.25	35	43.75	35	38.89	55	61.11	36	45.00	44	55.00
Ne	20	25.00	60	75.00	10	11.11	80	88.89	19	23.75	61	76.25
Ukupno	65	40.63	95	59.37	45	25.00	135	75.00	55	34.38	105	65.62

Statistikom χ^2 testa dobijena je signifikantna razlika među incidencama opstruktivnog bronhitisa eksponiranog stanovništva u odnosu na neeksponirano, tj. izloženo znatno nižim koncentracijama zagađujućih materija u vazduhu (Tabela 5).

Tabela 5. Statistička značajnost razlike u oboljevanju od opstruktivnog bronhitisa

Uzrast	χ^2	RR	p
do 25 godina	14.92	2.25 1.47<RR<3.44	<0.05
od 26–50 godina	17.07	3.50 1.85<RR<6.63	<0.05
od 51 godine	7.09	1.89 1.19<RR<3.01	<0.05

Uočava se da je najveća statistička značajnost dobijena kod radno-aktivnog stanovništva uzrasta 26–50 godina, ali da je negativan uticaj na zdravlje evidentan kod celokupnog stanovništva eksponiranog aerozagađenju. Rizik od pojave opstruktivnog bronhitisa je veliki posmatrajući vrednosti za relativni rizik, gde su vrednosti svuda veće od 1, tako da u najugroženijoj grupi dostiže vrednost od 3.50.

Rezultati ispitivanja izloženosti ostalim faktorima rizika dati su u Tabeli 6.

Diskusija i zaključak

Prosečne godišnje koncentracije, percentilne vrednosti C_{50} i C_{98} , koje se koriste pri proceni hronične izloženosti zagađujućim materijama iz vazduha ukazuju da su stanovnici ispitivane zone Niša bili eksponirani umereno visokim koncentracijama navedenih polutanata, za razliku od stanovnika Niške Banje koji su bili izloženi znatno nižim koncentracijama zagađujućih materija.

Tabela 6. Statistička značajnost razlike u izloženosti ostalim faktorima rizika

Faktori rizika	χ^2	p
Štetne nokse na radnom mestu	2.35 < $\chi^2_{(1; 0.05)} = 3.841$	> 0.05
Pušenje u stanu	0.92 < $\chi^2_{(1; 0.05)} = 3.841$	> 0.05
Grejanje na drva ili ugalj	2.05 < $\chi^2_{(1; 0.05)} = 3.841$	> 0.05
Nasledna predispozicija	0.01 < $\chi^2_{(1; 0.05)} = 3.841$	> 0.05

Literarni podaci ukazuju da ukoliko ne postoje prekoračenja dozvoljenih vrednosti imisije za čađ, manji porast prosečnih godišnjih koncentracija ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mogu izazvati posledice po zdravlje (4).

Ovi rezultati su u skladu sa rezultatima iz većine dosadašnjih ispitivanja ovog problema. Studija iz Marselja (5) potvrđuje da je osnovna plućna funkcija izmenjena značajnije kod bolesnika koji žive u poslovnoj četvrti Marselja, gde je veća koncentracija sumpor dioksida, azotnih oksida i ugljen-monoksida, nego kod onih koji žive u predgrađu, bez obzira na sezonu loženja. Prevalenca bronhijalne hiperreaktivnosti i simptoma astme veći su u poslovnom delu grada, nego u predgrađu. Rezultati studije sugerišu da postoji udruženost između

ekspozicije aerozagađenju i respiratornih efekata kod osetljivih bolesnika igrajući značajnu ulogu kod bolesnika sa hroničnom opstruktivnom bolešću.

Positivna korelacija između nivoa sumpor-dioksida, azot-dioksida, ozona i suspendovanih čestica u vazduhu i dnevne posete lekaru zbog bronhitisa i astme utvrđena je kod dece i adolescenata (3–12 godina) (6,7). Dnevni pozivi za astmu kod odraslih povećavaju se signifikantno sa povećanjem nivoa azot-dioksida.

Sumpor-dioksid prvenstveno izaziva bronhokonstrukciju (8,9) kako kod zdravih osoba, tako i kod astmatičara, međutim, astmatični bolesnici reaguju u većem stepenu od zdravih (10). Ovi efekti sumpor-dioksida mogu biti potencirani azotnim oksidima i ozonom, što sugerise da kombinovani efekti ovih gasova imaju štetnije dejstvo, nego njihovi pojedinačni konstituenti (11).

Zagađen vazduh dovodi i do povećanja smrtnosti od hroničnih respiratornih oboljenja (12). Smrtnost od ovih oboljenja u velikim gradovima dva puta je veća nego u malim naseljima, a tri puta viša nego u selima (13,14).

Prilikom istraživanja incidence opstruktivnog bronhitisa kao rezultat aerozagađenja važno je isključiti delovanje nekih drugih faktora okoline koji takođe

mogu doprineti oboljevanju. Naime, dokazano je da pušenje, nasleđe, uslovi stanovanja, način grejanja i sl. imaju veliki uticaj na ishod opstruktivnog bronhitisa. U ovom istraživanju ispitanici pokazuju homogenost kada su u pitanju ovi faktori, te se može smatrati da razlika u koncentracijama polutanata u vazduhu ima značajnu ulogu u učestalosti pojave opstruktivnog bronhitisa kod ispitivane populacije.

U skladu sa dobijenim rezultatima može se zaključiti da višegodišnja izloženost zagađujućim materijama iz vazduha nepovoljno utiče na zdravstveno stanje stanovništva i predstavlja faktor rizika za nastajanje i favorizovanje pojedinih oboljenja i simptoma.

Incidenca opstruktivnog bronhitisa je značajno veća kod ekspanirane grupe u odnosu na neekspaniranu, posebno kod radno aktivnog stanovništva (od 26–50 godina).

Dobijeni rezultati istraživanja mogu doprineti postavljanju osnova za kontrolu i upravljanje zdravstvenim rizikom od zagađujućih materija u vazduhu kod ekspaniranog stanovništva.

Literatura

- William ID. Monitoring of exposure to air pollution. *Sci Total Environ* 1995;168(20):169-74.
- Anderson HR, Spix C, Medina S. Air pollution daily admissions for chronic obstructive pulmonary disease in 6 European cities. Results from APHNEA project. *Eur Respir J* 1997; 10(5):1064-71.
- Wesolowski J, Jedrychowski W, Flak E. Human exposure to pollutants in Poland. *J expo Anal Environ Epidemiol* 1992;2(3):323-39.
- Boezen HM. Effects of ambient air pollution on upper and lower respiratory symptoms and peak expiratory flow in children. *Lancet* 1999; 353(9156):874-8.
- Devalia JL, Rusznak C, Herdman MJ. Effect of nitrogen-dioxide and sulphur dioxide on airway response of mild asthmatic patients to allergen inhalation. *Lancet* 1994;344(8938): 16678-81.
- Chew FT, Goh DY, Ooi BC. Association of ambient air pollution levels with acute asthma exacerbation among children in Singapore. *Allergy* 1999; 54(4):320-9.
- Neas LM, Dockery DW. The association of Ambient Air Pollution with Twice Daily Peak Expiratory Flow Rate measurements in Children. *Am J Epidemiol* 1995; 141:111-22.
- Jammes Y, Delpierre S, Delvolgo MJ. Long-term exposure of adults to outdoor air pollution is associated with increased airway obstruction and higher prevalence of bronchial hyperresponsiveness. *Arch Environ Health* 1998; 53(6):372-7.
- Menezes AM, Victora CG, Riggato M. Prevalence and risk factors for Chronic bronchitis in Pelotas, RS, Brazil: a population-based study. *Thorax* 1994; 49(12):1217-21.
- Spyseth V, Kongerud J, Harr D. Relation of Exposure to Airway Irritants in Infancy to Prevalence of Bronchial Hyper – responsiveness. *Lancet* 1995; 345:217-20.
- Bauer MA, Utell MJ, Morrow PE. Inhalation of 0,30 ppm nitrogen-dioxide potentiates induced bronchospasm in asthmatics. *Am Rev Respir Dis* 1986;134:1203-8.
- Jensen AO. Air pollution, disease and death (letter). *Ugeskr Leager* 1996;158(51):7429-30.
- Reid LM. The pathology of obstructive and inflammatory airway diseases, *Eur J Resp Dis, Suppl*, 1986; 147:26-37.
- Revich BA. Air pollution and prevalence bronchial asthma among the pediatric population of Moscow. *Med Tr Prom Ekol* 1995;5:15-9.

EXPOSURE TO AIR POLLUTION AND DEVELOPMENT OF OBSTRUCTIVE BRONCHITIS

Slavica Stevanovic and Dragana Nikic

The aim of this research was to investigate the potential relationship between the long-term exposure to air pollution, as a risk factor, and the development of allergic reactions in the population. The observed sample consisted of Nis citizens of different age groups who lived in areas with high concentrations of air pollutants (investigated group) such as the Square of the October Revolution and Sindjelic's Square (investigated group), as well as the citizens of Niska Banja (control group) which is the zone with the lowest concentration of air pollution. The investigation was carried out in the Public Health Institute in the period between 1996 and 2000. A significance test was performed using a Mantel-Haenszel chi square test. This test was used to check for a statistically significant difference between the incidence of the obstructive lung disease between the investigated group and the control group across all age groups. The cross-risk and relative risk were determined. The highest value of the chi square test was determined in the age group 26-50 (RR=3.50), in the group up to 25, RR=2.25, and in the group above 51, RR=1.89.

The obtained results prove that the incidence of the obstructive lung disease is significantly higher in the exposed population than in the non-exposed. *Acta Medica Medianae 2005; 44 (3): 21 – 25.*

Key words: *air pollution, obstructive disease*