

Medicinski fakultet Niš¹
 Institut za javno zdravlje, Niš²
 Ginekološko-akušerska klinika, Niš³

Originalni naučni rad
Original study
 UDK 614.71:618.2
 DOI: 10.2298/MPNS1106279S

UTICAJ ZAGAĐENOG VAZDUHA NA ZDRAVLJE TRUDNICA I ISHOD TRUDNOĆE

INFLUENCE OF AIR POLLUTION ON PRAGNANT WOMEN'S HEALTH AND PRAGNANCY OUTCOMES

Aleksandra STANKOVIĆ^{1,2}, Vladimir MITROVIĆ^{1,2} i Radimir ŽIVADINOVIĆ^{1,3}

Sažetak – Cilj ovog rada bio je da se ispita uticaj spoljašnjeg i unutrašnjeg aerozagađenja na zdravlje trudnica i ishode trudnoće. Ispitanici su bile trudnice, nepušači, profesionalno neeksponirane aerozagađenju. U odnosu na izloženost spoljašnjem aerozagađenju, trudnice su bile podejljene u grupu izloženih (n=189) i kontrolnu grupu (n=178). Podaci o izloženosti izvorima unutrašnjeg aerozagađenja tokom trudnoće dobijeni su putem ankete. Za prikupljanje podataka o zdravstvenom stanju trudnica i ishodu trudnoće korišćena je medicinska dokumentacija. Rezultati istraživanja pokazali su da su se anemija (OR=6,76; 95% CI=1,28–7,72), respiratorni simptomi gornjih disajnih puteva (OR=9,53; 95% CI=1,32–3,8) i krvarenje (OR=20,5; 95% CI=2,03–6,97) statistički znatno češće javljali kod trudnica izloženih spoljašnjem aerozagađenju. Trudnice izložene dimu ogrevnog materijala imale su statistički znatno češće prisutne respiratorne simptome gornjih disajnih puteva (OR=40,42; 95% CI=2,96–8,91) i krvarenje (OR=53,21; 95% CI=4,3–15,73). Izloženost pasivnom pušenju tokom trudnoće statistički je bitno uticala na pojavu respiratornih simptoma gornjih disajnih puteva (OR=34,58; 95% CI=3,05–11,66).

Gljučne reči: Aero zagađenje; Ishod trudnoće; Trudnoća; Žensko; Upitnici; Pasivno pušenje; Ogrevni materijal; Infekcije respiratornog trakta; Krvarenje; Anemija

Uvod

Problemi koji se javljaju zbog zagađenja životne sredine najčešće su povezani s aerozagađenjem. Svojim aktivnostima ljudi stalno zagađuju atmosferu menjajući njen sastav i oslabljujući njenu zaštitnu ulogu [1].

Širom sveta aerozagađenje je uzrok mnogih zdravstvenih problema. Spoljašnja sredina u urbanim i ruralnim predelima sadrži štetne materije i iritanse koji utiču na kvalitet života. Određeni deo populacije, kao što su deca, trudnice, starije osobe i hronični bolesnici, osetljiviji je i ispoljava simptome i kod vrlo niskih koncentracija polutanata u vazduhu.

Brojni podaci iz literature ukazuju na to da je aerozagađenje važan faktor rizika u nastanku ne samo respiratornih [2,3] već i drugih bolesti. Kod ljudi koji su izloženi zagađenom vazduhu poremećena je sinteza hema i sâm proces eritropoeze, što rezultira nastankom anemije [4,5]. Mnogi polutanti iz vazduha oštećuju srce i krvne sudove stvarajući na taj način dobru podlogu za razvoj hipertenzije, aritmije i ishemijske bolesti srca [6–8].

Među raznovrsnim faktorima koji utiču na reproduktivno zdravlje, zagađen vazduh u urbanim sredinama znatno doprinosi njegovom narušavanju. Kao nepovoljni ishodi trudnoće usled izloženosti aerozagađenju mogu se javiti spontani pobačaji i prevremeni porođaji.

Prevremeni porođaji su urgentna stanja u ginekologiji jer su odgovorni za pojavu perinatalnog i neonatalnog mortaliteta i morbiditeta. Mnogi autori ističu da je važan faktor u nastanku prevremenih porođaja i prisustvo zagađujućih materija u vazduhu, te

da prevenciju prevremenih porođaja treba sprovesti i preko smanjenja emisije zagađivača u komunalnoj sredini [9,10].

Dokazano je da polutanti iz vazduha utiču na stvaranje hormonskih poremećaja, što rezultira učestalijim pojavama spontanijih pobačaja kod žena koje žive u zagađenim oblastima [11,12]. Izvori koji doprinose zagađivanju vazduha zatvorenog prostora, to jest unutrašnjeg aerozagađenja, postoje u svakom domu. Delovanje polutanata iz prostorija na zdravlje ljudi objašnjava se mehanizmima iritacije, infekcije, intoksikacije, supresije imuniteta i kancerogeneze [13,14].

Stalnim praćenjem kvaliteta vazduha, uz kontinuirani monitoring opštih i specifičnih polutanata, u velikoj meri mogu se otkloniti ili oslabiti nepovoljni efekti koji potiču od njih, što će doprineti unapređenju kako opšteg tako i reproduktivnog zdravlja ženskog dela populacije. Cilj ovog rada bio je da se utvrdi da li povećan nivo zagađenog vazduha u komunalnoj sredini i prostoru stanovanja kom su izložene trudnice utiče na njihovo zdravlje i ishod trudnoće.

Materijal i metode

Podaci o nivou zagađujućih materija u vazduhu dobijeni su od Instituta za javno zdravlje u Nišu, koji rutinski proverava kvalitet vazduha u Nišu na osam merenih mesta i u Niškoj Banji na jednom mernom mestu. Na osnovu ranijih ispitivanja kvaliteta vazduha, može se reći da su Niš i Niška Banja dve zone koje su se razlikovale po sadržaju zagađujućih materija u vazduhu, budući da je Niška Banja klimatsko lečilište gde je i neophodan kvalitetniji, čistiji vazduh.

Merno mesto u Nišu koje je izabrano za ovo istraživanje nalazio se na Trgu kneginje Ljubice i locirano je u urbanom centru grada. Izvori aerozagađenja su ko-

Ova studija je objavljena zahvaljujući Ministarstvu za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije (projekat br. 42008 i projekat br. 43014)

Skraćenice

SZO – Svetska zdravstvena organizacija

tlarnice i individualna ložišta u zgradama, te drumski saobraćaj. Merno mesto u Niškoj Banji, zoni odmora i rekreacije, locirano je u parku u zgradi rehabilitacionog kupatila. Izvori aerozagađenja su kotlarnica i individualna ložišta u okolnim kućama. Frekvencija vozila je znatno manja u odnosu na frekvenciju vozila na mernom mestu u Nišu. Između mernog mesta i izvora zagađenja postoji zelenilo i veliki park.

Sumpor-dioksid i čađ određivani su svakodnevno u 24-satnom uzorku vazduha, a to je 2–3 m³ vazduha pri protoku od 1,5 do 2 l/min. Uzorci vazduha uzimani su na visini 1,5 do 2 m od nivoa tla. Sadržaj sumpor-dioksida i olova u taložnim materijama određivan je spektrofotometrijski, dok je sadržaj čađi određivan reflektometrijskom metodom. Dobijene vrednosti navedenih polutanata komentarisane su prema Pravilniku o granničnim vrednostima, metodama merenja imisije, kriterijumima za uspostavljanje mernih mesta i evidenciji podataka (Službeni glasnik Republike Srbije 54/92).

Istraživanje je vršeno 2003. godine i obuhvatalo 367 trudnica koje su praćene od početka do kraja trudnoće

Prilog 1. Anketni upitnik**Attachment 1.** Questionnaire

1. Ime i prezime _____
2. Godina rođenja _____
3. Adresa stanovanja _____
4. Školska sprema:
 - 1) nije pohađala školu 2) osmogodišnja 3) srednja 4) viša 5) visoka
5. Broj ukućana u domaćinstvu: _____
6. Na koji način zagrevate domaćinstvo u periodu trudnoće:
 - 1) centralno grejanje 2) drva ili ugalj 3) električno 4) ostalo
7. Na koji način ste zagrevali domaćinstvo u periodu pre trudnoće:
 - 1) centralno grejanje 2) drva ili ugalj 3) električno 4) ostalo
8. Hranu pripremate koristeći:
 - 1) električnu energiju 2) drva ili ugalj 3) ostalo
9. Da li pušite:
 - 1) da 2) ne
10. Da li ste izloženi pasivnom pušenju u periodu trudnoće:
 - 1) da 2) ne
11. Da li ste bili izloženi pasivnom pušenju u periodu pre trudnoće:
 - 1) da 2) ne
12. Koliko članova domaćinstva su aktivni pušači:
 - 1) jedan 2) više od jednog
13. Broj popušanih cigareta u stanu u proseku dnevno:
 - 1) od 0 do 10 2) od 10 do 20 3) više od 20
14. Da li radite:
 - 1) da 2) ne
15. Da li ste na radnom mestu izloženi zagađenom vazduhu:
 - 1) da 2) ne

Tabela 1. Prosečne mesečne koncentracije sumpor-dioksida, čađi i olova u taložnim materijama u vazduhu na mernim mestima u Nišu i Niškoj Banji u 2003. godini (µg/m³)

Table 1. Average monthly concentrations of sulphur dioxide, soot and lead in sediment matter in air taken at measuring sites in Nis and Niska Banja in 2003. (µg/m³)

Polutant Pollutant	Merno mesto Measuring site	Meseci/Month											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
SO ₂	Niš	46,1	49,4	49,7	24,1	12,3	10,2	11,3	14,3	18,2	27,1	29,5	48,3
	Niška Banja	6,2	6,3	1,8	1,6	2,2	1,4	1,3	2,1	1,5	1,5	1,7	2,3
Čađ Soot	Niš	44,2	34,4	44,5	25,5	28,6	24,7	22,5	28,6	39,8	57,8	70,1	58,1
	Niška Banja	6,3	5,4	1,5	2,4	1,3	1,5	2,6	1,4	1,2	1,2	2,3	2,8
Pb	Niš	16,3	4,1	1,5	5,4	8,2	15,9	16,4	5,1	9,2	3,4	24,7	6,1
	Niška Banja	3,3	2,6	0,3	4,1	2,9	1,5	2,2	2,1	3,5	1,9	4,4	2,4

koja se završila u ispitivanoj godini. Uzorak trudnica je formiran u Domu zdravlja Niš. U želji da se dobije čist uzorak, izostavili smo 23 trudnice zbog prethodnih bolesti (hipertenzija, anemija, dijabetes i drugo) i patologije sadašnje trudnoće (infekcije, isuficijencija grlića materice), jer bi sva ova stanja mogla da naruše objektivnost parametara i pojava koje smo istraživali. Kriterijumi za odabir uzorka bili su: mesto stanovanja (u bizini odabranih lokacija za praćenje aerozagađenja, to jest mernih mesta), status nepušača i profesionalna neizloženost zagađenom vazduhu. Na osnovu razlika u stepenu zagađenja vazduha kojima su bile izložene trudnice u mestu stalnog boravka tokom trudnoće, ispitnice su bile podeljene na grupu izloženu zagađenom vazduhu (189) i kontrolnu grupu (178).

Podaci o izloženosti izvorima unutrašnjeg aerozagađenja u domaćinstvima ispitivanih trudnica dobijeni su putem originalnog anketnog upitnika (**Prilog 1**). Anketiranje trudnica su vršili lekari. Osim ličnih podataka, upitnik je obuhvatio pitanja koja su se odnosila na izloženost dimu ogrevnog materijala (način grejanja pre i u toku trudnoće, način pripremanja hrane), kao i na izloženost pasivnom pušenju (period pre i u toku trudnoće, broj članova domaćinstva koji aktivno puši, prosečan broj popušanih cigareta u domaćinstvu dnevno). Sve ispitivane trudnice dobrovoljno su dale svoju saglasnost za učestvovanje u ovom istraživanju.

Iz medicinske dokumentacije trudnica prikupljeni su podaci o: porodičnoj i reproduktivnoj anamnezi, toku trudnoće i eventualnim komplikacijama (krvarenje i spontani pobačaji), prisustvu respiratornih simptoma, sadržaju hemoglobina i vrednosti hematokrita u perifernoj krvi i visini krvnog pritiska.

Dijagnoza sideropenijske anemije i hipertenzije zasnivala se na sledećim kriterijumima: anemičnim su smatrane trudnice s nivom hemoglobina (Hb) nižim od 100 g/l i hematokritom (Ht) manjim od 30%, a hipertoničnim su smatrane trudnice s vrednostima krvnog pritiska iznad 140/90 mm Hg posle 20. nedelje gestacije.

Podaci o prevremenom porođaju prikupljeni su iz bolničkog protokola Ginekološko-akušerske klinike u Nišu. Prevremenim porođajem je smatrano svako završavanje trudnoće koja je trajala kraće od 260 dana (računajući od datuma poslednje menstruacije), to jest pre navršene 37. nedelje gestacije, određene po Neagelovoj formuli.

Statistička obrada podataka izvedena je pomoću programa EPI Info 6. Incidencija i međuzavisnost ri-

zik faktora i ispitivanih pojava prikazani su uz utvrđivanje donje i gornje granice relativnog rizika i intervala pouzdanosti za *odds ratio*. Kao analitički modeli primenjivani su Studentov t-test, χ^2 test ili, ukoliko to nije bilo moguće, Fisherov test egzaktne verovatnoće.

Rezultati rada

Prosečne mesečne koncentracije sumpor-dioksida, čađi i olova u sedimentnim materijama u vazduhu na oba merna mesta tokom ispitivnog perioda bile su ispod graničnih vrednosti imisije propisanih Pravilnikom (za sumpor-dioksid i čađ $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za nastanjena područja i $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za rekreativne zone; za olovo u sedimentnim materijama $250 \mu\text{g}/\text{m}^2$ za nastanjena područja i $100 \mu\text{g}/\text{m}^2$ za rekreativne zone). Prosečne mesečne koncentracije sumpor-dioksida, čađi i olova u sedimentnim materijama na mernom mestu u Nišu tokom ispitivanog perioda imale su više vrednosti u odnosu na prosečne mesečne koncentracije ovih merenih polutanata na mernom mestu u Niškoj Banji (Tabela 1).

Prosečna starost ispitanica iz Niša je $28,25 \pm 5,07$, a prosečna starost ispitanica iz Niške Banje je $27,73 \pm 4,76$. Homogenost grupa je zadovoljavajuća jer između prosečne starosti ispitanica koje su izložene različitim koncentracijama polutanata iz vazduha ne postoji statistička značajnost ($t = 0,968$; $p > 0,05$).

Između ispitanica koje žive u zonama stanovanja koje se razlikuju po sadržaju štetnih materija u vazduhu postoji statistički značajna razlika u stepenu obrazovanja ($c^2 = 58,13$; $p < 0,001$). Nijedna ispitanica nije bila bez škole ili s nepotpunom osmogodišnjom školom.

U uzorku trudnica izloženih aerozagađenju primipara je 80 (42,32%), a multipara 109 (57,68%), dok je u kontrolnoj grupi bilo 74 primipare (42,53%) i 100 (57,47%). Nije nađena statistički značajna razlika u odnosu na paritet između ispitivanih grupa trudnica ($c^2 = 0,48$; $p > 0,05$).

U reproduktivnoj anamnezi nije nađena statistički značajna razlika u broju spontanih pobačaja i prevremenih porođaja između ispitivanih grupa trudnica, dok je krvarenje tokom trudnoće bilo statistički znatno češće u grupi trudnica izloženih spoljašnjem aerozagađenju (Tabela 2).

Tabela 2. Uticaj spoljašnjeg aerozagađenja na ishod trudnoće
Table 2. Influence of outdoor air pollution on pregnancy outcome

Ishod trudnoće Pregnancy outcome	Izložene Exposed		Neizložene Non-exposed		χ^2	OR	CI
	da yes	ne no	da yes	ne no			
	Spontani pobačaj Miscarriage	18	171	15			
Prevremeni porođaj Premature labour	7	182	4	174	0,56	1,01	0,33-2,85
Krvarenje u trudnoći Bleeding	56	133	18	160	20,5*	3,74	2,03-6,97

* statistička značajnost/* statistical significance

Tabela 3. Uticaj spoljašnjeg aerozagađenja na zdravlje trudnica
Table 3. Influence of outdoor air pollution on health of pregnant women

Oboljenja Illness	Izložene Exposed		Neizložene Non-exposed		χ^2	OR	CI
	da yes	ne no	da yes	ne no			
	Anemija/Anemia	24	165	8			
Hipertenzija/Hypertension	18	171	12	166	2,28	1,82	0,77-4,24
Respiratorni simptomi (gornji) Upper respiratory symptoms	59	130	30	148	9,53*	2,24	1,32-3,8
Respiratorni simptomi (donji) Lower respiratory symptoms	25	164	20	158	2,58	1,38	0,91-2,1

* statistička značajnost/* statistical significance

Trudnice koje su bile izložene višem nivou zagađujućih materija iz vazduha imale su statistički znatno češće prisutnu anemiju ($c^2 = 6,76$; $p < 0,001$) i respiratorne simptome na gornjim disajnim putevima (zapušen nos, sekrecija iz nosa, suvoća grla) ($c^2 = 9,53$; $p < 0,001$), dok statistički značajna razlika nije utvrđena za pojavu hipertenzije i respiratornih simptoma na donjim disajnim putevima (kašalj, gušenje, sviranje u grudima) (Tabela 3).

Kod trudnica je analiziran i uticaj dima ogrevnog materijala na njihovo zdravlje i ishod trudnoće. Od ukupnog broja ispitivanih trudnica, 40% koristi drva ili ugalj kao ogrevni materijal u periodu grejne sezone. Izložene trudnice za pripremanje hrane koriste isključivo električnu energiju. Izloženost dimu ogrevnog materijala kod eksponirane grupe trudnica postojala je i u periodu pre trudnoće. Utvrđeno je da kod izloženih trudnica ovom izvoru unutrašnjeg aerozagađenja statistički značajno se javljaju respiratorni simptomi gornjih disajnih puteva i krvarenje tokom trudnoće (tabela 4 i 5).

Tabela 4. Uticaj dima ogrevnog materijala na ishode trudnoće
Table 4. Influence of exposure to fossil fuel smoke on pregnancy outcome

Ishod trudnoće Pregnancy outcome	Izložene Exposed		Neizložene Non-exposed		χ^2	OR	CI
	da yes	ne no	da yes	ne no			
	Spontani pobačaj Miscarriage	16	132	17			
Prevremeni porođaj Premature labour	5	143	6	213	0,17	1,07	0,76-1,52
Krvarenje u trudnoći Bleeding	58	90	16	203	53,21*	8,18	4,3-15,73

* statistička značajnost/* statistical significance

U domaćinstvima ispitivanih trudnica izloženih pasivnom pušenju ne živi više od jednog aktivnog pušača. Broj popušanih cigareta u domaćinstvima izloženih trudnica iznosio je od 10 do 20 cigareta dnevno. Izloženost duvanskom dimu kod grupe izloženih trudnica postojala je i u periodu pre trudnoće. Trudnice koje su bile izložene pasivnom pušenju statistički znatno češće su imale prisutne respiratorne simptome na gornjim disajnim putevima ($c^2 = 34,58$; $p < 0,001$),

Tabela 5. Uticaj dima ogrevnog materijala na zdravlje trudnica
Table 5. Influence of exposure to fossil fuel smoke on health of pregnant women

Oboljenja Illness	Izložene		Neizložene		χ^2	OR	CI
	Exposed		Non-exposed				
	da yes	ne no	da yes	ne no			
Anemija/ <i>Anemia</i>	17	131	15	204	1,65	1,18	0,91–1,56
Hipertenzija/ <i>Hypertension</i>	16	132	14	205	0,59	1,15	0,79–1,68
Respiratorni simptomi (gornji)/ <i>Upper respiratory symptoms</i>	62	86	27	192	40,42*	5,13	2,96–8,91
Respiratorni simptomi (donji)/ <i>Lower respiratory symptoms</i>	24	124	21	198	1,85	1,27	0,89–1,81

* statistička značajnost/* statistical significance

dok se uticaj pasivnog pušenja na ishod trudnoće nije statistički značajno razlikovao između ispitivanih grupa trudnica (Tabela 6).

Tabela 6. Uticaj pasivnog pušenja na zdravlje trudnica
Table 6. Influence of passive smoking on health of pregnant women

Oboljenja Illness	Izložene		Neizložene		χ^2	OR	CI
	Exposed		Non-exposed				
	da yes	ne no	da yes	ne no			
Anemija/ <i>Anemia</i>	18	165	14	170	0,26	1,1	0,74–1,64
Hipertenzija <i>Hypertension</i>	15	168	15	169	0,01	1,02	0,67–1,54
Respiratorni simptomi (gornji)/ <i>Upper respiratory symptoms</i>	60	123	14	170	34,58*	5,42	3,05–11,66
Respiratorni simptomi (donji)/ <i>Lower respiratory symptoms</i>	22	161	23	161	0,56	1,01	0,33–2,85

* statistička značajnost/* statistical significance

Diskusija

Predmet ovog istraživanja bio je ispitivanje uticaja zagađenog vazduha iz komunalne sredine i iz stambenih prostorija na zdravlje trudnica i ishod njihove trudnoće.

Tokom ispitivanog perioda, trudnice u Nišu bile su izložene višim koncentracijama sumpor-dioksida, čađi i olova u taložnim materijama iz vazduha komunalne sredine nego trudnice u Niškoj Banji. Izmerni vrednosti zagađivača nisu bile preko dozvoljenih graničnih vrednosti imisije, ali su se statistički znatno razlikovale između odabranih mernih mesta.

U svojim ranijim preporukama, Svetska zdravstvena organizacija (SZO) [15] dala je smernice za koncentracije polutanta u vazduhu, izuzev za čestice jer je smatrala da su podaci iz epidemioloških ispitivanja nedovoljno pouzdani da bi se odredio prag efekta, to jest preporučena koncentracija za koju se smatra da neće oštetiti zdravlje izloženog stanovništva. Međutim, u najnovijim preporukama SZO [16] daje preporučene koncentracije za čestice ($PM_{2,5}$ $\mu g/m^3$ i PM_{10} $\mu g/m^3$), dok

su preporučene koncentracije za sumpor-dioksid nižih vrednosti u odnosu na ranije preporuke.

Sumpor-dioksid i čađ su najčešće mereni polutanti u svetu i prvi zagađivači koji su počeli da se prate. Metode koje se koriste za merenje čestica u vazduhu visokospecifične su i veoma se razlikuju, te je stoga veoma teško da se upoređuju izmerene koncentracije. U Nišu se koncentracije čestica u vazduhu prate preko ispitivanja koncentracija čađi.

Efekat dejstva polutanata iz vazduha na zdravlje zavisi od vrednosti njegove koncentracije u vazduhu. Kao predlog procene uticaja aerozagađenja na zdravlje SZO daje praćenje akutnih (dnevni mortalitet, hospitalizacija zbog respiratornih bolesti i kardiovaskularnih bolesti, primarna zaštita za respiratorna i kardiovaskularna stanja), hroničnih (mortalitet od hroničnih kardiorespiratornih bolesti, incidencija i prevalencija hroničnih respiratornih bolesti, karcinom pluća) i reproduktivnih (komplikacije u trudnoći, niska telesna masa na rođenju, prevremeni porođaji) zdravstvenih ishoda [17] u odnosu na sve populacione grupe, nezavisno od pola i starosnog doba.

Rezultati ovog istraživanja pokazali su da je učestalost respiratornih simptoma na gornjim disajnim putevima znatno veća kod trudnica koje su izložene višim koncentracijama zagađujućih materijala iz vazduha komunalne sredine nego kod kontrolne grupe. Uticaj delovanja polutanata iz vazduha na pojavu respiratornih simptoma dokazala su brojna istraživanja, kako kod nas [18,19] tako i u svetu [20,21]. S obzirom na to da je respiratorni trakt primarno mesto delovanja zagađivača iz vazduha, nesumnjive su tvrdnje da njihovo delovanje dovodi do iritacije i inflamacije, kao i da izaziva imuno odgovor [22].

Ćelije crvene krvne loze veoma su osetljive na dejstvo polutanata iz vazduha. Anemija je bila učestalija pojava kod trudnica izloženih spoljašnjem aerozagađenju. Prisutna anemija, po nekim autorima, favorizuje pojavu graviditetnih gestoza, spontanijih pobačaja, prevremenih porođaja i intrauterine smrti ploda [23,24]. Procena uticaja polutanata iz vazduha na nastanak anemije uglavnom se vršila na dečjoj populaciji [25,26]. Istraživanja u svetu su potvrdila da je obolevanje od anemije kod trudnica češće u sredinama s povišenim nivoom aerozagađenja. U Indiji je utvrđena međusobna povezanost između izloženosti olovu i pojave anemije kod trudnica [27]. Do identičnih zaključaka došao je i Graziano sa saradnicima [28] u svojoj velikoj studiji na 1 502 trudnice, u kojoj je dokazao međuzavisnost između izloženosti olovu tokom trudnoće i pojave anemije.

Uticaj spoljašnjeg aerozagađenja na obolevanje od hipertenzije tokom trudnoće nije dokazan. Poslednjih decenija problem nastanka kardiovaskularnih oboljenja usled prisustva povišenih koncentracija polutanata u vazduhu sve više postaje predmet istraživanja širom sveta, budući da su negativni efekti aerozagađenja sve prisutniji u svakodnevnom životu ljudi. Najveći broj studija bavio se ispitivanjem uticaja polutanta iz vazduha na učestalost hospitalizacija i mortaliteta zbog kardiovaskularnih bolesti [29–31].

Izloženost spoljašnjem aerozagadenju tokom trudnoće nije značajan faktor rizika za pojavu spontanih pobačaja i prevremenih porođaja, ali znatno utiče na pojavu krvarenja tokom trudnoće. Pojedina istraživanja dokazala su međuzavisnost između izloženosti aerozagadenju i negativnih ishoda trudnoće [32,33], dok pojedina nisu [34,35]. Razlike u dobijenim rezultatima mogu se objasniti činjenicom da su se pozitivne korelacije između izloženosti aerozagadenju i negativnih ishoda trudnoće uglavnom dokazivale u veoma zagadenim sredinama s razvijenim industrijama, što je i uslovljavalo znatno visoke koncentracije pojedinih polutanata u vazduhu.

Nezavisno od izloženosti spoljašnjem aerozagadenju, ispitan je uticaj izvora unutrašnjeg aerozagadenja na zdravlje trudnica i ishode trudnoće. Respiratorni simptomi gornjih disajnih puteva bili su statistički češće prisutni kod trudnica izloženih pasivnom pušenju i dimu ogrevnog materijala, što je u skladu s drugim studijama koje su se bavile ovom problematikom [36,37]. Izloženost dimu ogrevnog materijala znatno je uticala na pojavu krvarenja tokom trudnoće. Podaci o delovanju polutanata iz vazduha na pojavu krvarenja u trudnoći zasad ne postoje. Uzroci krvarenja mogu biti različiti (pobačaj, ektopična trudnoća, placenta previa). Veoma je bitno da ginekolog prati krvarenje, budući da ono može rezultirati veoma teškim komplikacijama po majku (hemoragijski šok, akutna renalna insuficijencija) i

plod (hipoksija, fetalni distress sindrom, fetalna smrt), pogotovo ako se javi u trećem trimestru gestacije [38].

Pravilno funkcionisanje reproduktivnog sistema ima veoma važnu ulogu u zdravlju žene u svim razdobljima životnog ciklusa, a posebno u periodu trudnoće. Optimalni zdravstveni status žene pre i tokom graviditeta, kao i siguran način života buduće majke, ima velik značaj u odvijanju normalnog toka trudnoće koji se završava rađanjem zdravog deteta.

Zaključak

Rezultati dokazuju da je izloženost zagadenom vazduhu komunalne sredine i stambenog prostora značajan faktor rizika za narušavanje zdravstvenog stanja trudnica. Kontinuirani monitoring aerozagadenja na određenom području, kao i svakodnevna informisanost stanovništva o kvalitetu vazduha i njegovom uticaju na organizam bitan je preduslov za očuvanje zdravlja stanovništva. U našoj zemlji još uvek nije adekvatno sagledan problem s unutrašnjim aerozagadenjem. Neophodan je stalan monitoring kvaliteta vazduha zatvorenog prostora, posebno u domaćinstvima koja koriste fosilna goriva za loženje prostorija. Organizovanje zdravstvenog prošećivanja o saznanjima štetnog delovanja pasivnog pušenja takođe treba podići na viši nivo u zajednici u kojoj živimo.

Literatura

1. McMichael AJ, Powies W. Human numbers, environment, sustainability and health. *BMJ* 1999;319:977-80.
2. Abbey DE, Mills PK, Petersen FF, Beeson WI, Burchette RJ. Long term ambient concentrations of particulates and development of chronic disease in a cohort of non smoking California residents. *Inhal Toxicol* 1999;49:54-64.
3. Dockery DW, Brunekreef B. Longitudinal studies of air pollution effects on lung function. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154:250-6.
4. Seaton A, Soutar A, Crawford V. Particulate air pollution and the blood. *Thorax* 1999;54:1027-32.
5. Badman DG, Jaffe ER. Blood and air pollution: state and knowledge and research needs. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1996;114:205-8.
6. Burnett RT, Smith M, Stieb D, Cakmak S, Brook JR. Effects of particulate and gaseous air pollution on cardiorespiratory hospitalization. *Arch Environ Health* 1999;54:130-9.
7. Batterman SA, Cairncross E, Huang YL. Estimation and evaluation of exposures from a large sulfur fire in South Africa. *Environ Res* 1999;81:316-33.
8. Gold DR, Litonjua A, Schwartz J. The relationship between particulate pollution and heart rate variability. *Circulation* 2000;101:1267-73.
9. Roberts L, Goldenberg MD, Dwight J, Rouse MD. Prevention of premature birth. *N Engl J Med* 1998;339:313-20.
10. Hobel CJ, Rose MG, Bemis RL. The West Los Angeles preterm birth prevention project. *Am J Obstet Gynecol* 1994;170:54-62.
11. Lin S, Krewsk D, Shi Y, Chen Y, Burnett RT. Association between gaseous ambient air pollutants and adverse pregnancy outcomes in Vancouver. *Environ Health Perspect* 2003;111:1773-8.
12. Marozienne L, Grazuleviciene R. Maternal exposure to low-level air pollution and pregnancy outcomes: a population-based study. *Environ Health* 2002;56:1-6.
13. Bruce N, Perez-Padilla R, Albalak R. Indoor air pollution in developing countries: a major environmental and public health challenge. *Bull World Health Organ* 2000;78:1078-92.
14. Junfeng Y, Smith R. Indoor air pollution: a global health concern. *BMJ* 2003;68:209-25.
15. WHO. Air quality guidelines for Europe. WHO regional publications, European series no. 91. Copenhagen: WHO; 2000.
16. WHO. Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide: Global update 2005. Geneva: WHO; 2005.
17. WHO. Quantification of the health effects of exposure to air pollution: report of a WHO working group. Bilthoven, Netherlands: WHO; 2000.
18. Stanković A, Nikić D, Nikolić M. Uticaj aerozagadenja na učestalost respiratornih simptoma kod stanovništva Niša i Niške Banje. *Med Pregl* 2007;60(3-4):173-7.
19. Nikić D, Stojanović D, Stanković A, Nikolic M. Air pollution from traffic and respiratory health. *Acta Med Median* 2004;43(3):13-6.
20. Labowitz MD. Populations at risk addressing health effects due to complex mixtures with a focus on respiratory effects. *Environ Health Perspect* 1991;95:35-8.
21. Jedrychowski W. Variability of respiratory reactions to air pollution. *Pneumonol Alergol Pol* 1996;64:267-75.
22. Xyping X, Dockery DW, Lihua W. Effect of air pollution on adult pulmonary function. *Arch Environ Health* 1991;46:198-206.

23. Tamura T, Goldenberg RL, Johnston KE, Cliver SP, Hickey CA. Serum ferritin a predictor of early spontaneous preterm delivery 1996;87:360-5.
24. Steer PJ. Maternal hemoglobin concentration and birthweight. *Am J Clin Nutr* 2000;71:1285-7.
25. Nikolić M, Nikić D, Stanković A. Effects of air pollution on red blood cells in children. *Pol J Environ Stud* 2008;17(2):267-71.
26. Ponka A, Salminen E, Ahonen S. Lead in the ambient air pollution and blood of children in Helsinki. *Sci Total Environ* 1998; 5:301-8.
27. Kaul PP, Srivastava R, Srivastava SP, Kamboj M, Chand S. Relationships of maternal blood lead and disorders of pregnancy and neonatal birthweight. *Vet Hum Toxicol* 2002;44:321-3.
28. Graziano JH, Slavkovic V, Factor-Litvak P, Popovic D, Ahmedi X. Depressed serum erythropoietin in pregnant women with exposure lead. *Arch Environ Health* 1991;46:347-50.
29. Verrier RL, Mittleman M, Stone P. Air pollution: an insidious and pervasive component of cardiac risk. *Circulation* 2002;106: 890-2.
30. Routledge HC, Ayres JG, Townend JN. Why cardiologist should be interested in air pollution. *Heart* 2003;89:1383-8.
31. Bhathager A. Cardiovascular pathophysiology of environmental pollutants. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2004;265:479-85.
32. Yang Y, Cheng Bh, Hsu TY, Chuang HY, Wu TN, Chen PC. Association between petrochemical air pollution and adverse pregnancy outcomes in Taiwan. *Arch Environ Health* 2002;57(5):461-5.
33. Yang Y, Chang CC, Chuang HY, Ho CK, Wu TN, Chang PV. Increased risk of preterm delivery among people who living near the three oil refineries in Taiwan *Environ Int* 2004;30:337-42.
34. Glinianaia SV, Rankin J, Bell R, Plees-Muloli T, Howel D. Particulate air pollution and fetal health. *Epidemiology* 2004;15:36-45.
35. Falcon M, Vinas P, Luna A. Placental lead and outcomes of pregnancy. *Toxicology* 2003;185:59-66.
36. Smith KR. Indoor air pollution in developing countries: recommendations for research. *Indoor Air* 2000;12:198-207.
37. Sundell J. On history of indoor air quality and health. *Indoor Air* 2004;7:51-8.
38. Mladenović D, Bogdanović Z, Mihailović A. Patologija trudnoće. U: Mladenović D, ur. *Ginekologija i akušerstvo*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva; 1998. str. 329-37.

Summary

Summary

Outdoor and indoor air pollution pollutants can be a potential cause to a lot of negative effects on the health of pregnant women and outcome of pregnancy. The objective of this paper was to estimate the influence of outdoor and indoor air pollution on the health of pregnant women and outcome of pregnancy.

Material and Methods

The study subjects were the pregnant women, non-smokers, who were not professionally exposed to air pollution. They were divided into the exposed group (n=189) and control group (n=178) during the exposure to outdoor air pollution. The data on exposure to sources of indoor air pollution (smoke produced by burning fossil fuels and passive smoking) during pregnancy were obtained from the questionnaire. Data on health condition and

outcome of pregnancy were obtained from medical records of tested pregnant women.

Results

The research results have shown that the frequency of anemia (OR=6.76; 95% CI=1.28-7.72), upper respiratory symptoms (OR=9.53; 95% CI=1.32-3.8) and bleeding (OR=20.5; 95% CI=2.03-6.97) was significantly higher in pregnant women exposed to outdoor air pollution as compared with the control group. The occurrence of upper respiratory symptoms (OR=40.42; 95% CI=2.96-8.91) and bleeding (OR=53.21; 95% CI=4.3-15.73) was significantly higher in pregnant women who had been exposed to fossil fuel smoke. Exposure to passive smoking had significant influence on the development of upper respiratory symptoms (OR=34.58; 95% CI=3.05-11.66).

Key words: Air Pollution; Pregnancy Outcome; Pregnancy; Female; Questionnaires; Tobacco Smoke Pollution; Fossil Fuels; Respiratory Tract Infections; Hemorrhage; Anemia

Rad je primljen 15. III 2010.

Prihvaćen za štampu 15. XI 2010.

BIBLID.0025-8105:(2011):LXIV:5-6:279-284.