

## КВАЛИТЕТ ВАЗДУХА И РЕСПИРАЦИОНО ЗДРАВЉЕ ДЕЦЕ ШКОЛСКОГ УЗРАСТА У ПАНЧЕВУ

Мица САРИЋ-ТАНАСКОВИЋ<sup>1</sup>, Дубравка НИКОЛОВСКИ<sup>1</sup>, Горан БЕЛОЈЕВИЋ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Завод за заштиту здравља, Панчево; <sup>2</sup>Институт за хигијену и медицинску екологију,  
Медицински факултет, Универзитет у Београду, Београд

### КРАТАК САДРЖАЈ

**Увод** Аерозагађење је водећи еколошки проблем Панчева. Главни извори загађења су индустрија, друмски саобраћај и кућна ложишта. Досадашња истраживања указала су на повезаност комуналног аерозагађења и респирационог здравља, нарочито код деце.

**Циљ рада** Циљ рада је био да се утврди какво је респирационо здравље деце школског узраста која живе у Панчеву и изложена су аерозагађењу.

**Метод рада** Квалитет ваздуха у Панчеву и Вршцу контролисан је методима које је стандардизовао *ISO*. Здравствено стање деце школског узраста испитивано је у току 2002-2003. године антропометријским мерењем, клиничким прегледом и спирометријским испитивањем плућа. Испитано је 1.136 деце узраста од осам до 11 година, од чега је једну групу чинило 796 деце из три основне школе у Панчеву (испитаници изложени аерозагађењу), а другу, контролну, групу 340 деце из једне школе у Вршцу. Родитељи су попуњавали упитнике о току трудноће и порођаја, о здрављу детета, социјалном статусу породице и пушењу у породици, о физичкој активности детета и стандардизовани упитник за астму и екзем из студије *ISAAC*.

**Резултати** Током грејне сезоне 2002-2003. године концентрације сумпор-диоксида и чађи у Вршцу биле су ниже од граничне вредности имисије и значајно ниже него у ваздуху Панчева. Према подацима из упитника, девојчице из Панчева имале су астму, свирање у грудима при физичком напору ( $p < 0,05$ ), узнемиравајући сув кашаљ ноћу ( $p < 0,001$ ), кијавицу и тонзилофарингитис ( $p < 0,05$ ) значајно чешће од Вршчанки. Дечаци из Панчева имали су значајно чешће ( $p < 0,05$ ) јутарње искашљавање и свирање у грудима ( $p < 0,01$ ) него њихови вршњаци из Вршца. Антропометријска испитивања су показала да су деца из Панчева била значајно виша од вршњака у Вршцу. Резултати на функционалним респирационим тестовима су показали да су дечаци из Панчева значајно чешће него Вршчани имали благу рестрикцију ( $p < 0,001$ ) и ниже вредности виталног капацитета ( $p < 0,05$ ) у односу на нормалне.

**Закључак** На основу изнетих чињеница може се закључити да деца школског узраста која живе у Панчеву и изложена су загађеном ваздуху у спољашњој средини имају чешће респирационе тегобе него деца у Вршцу, која нису изложена већем аерозагађењу.

**Кључне речи:** аерозагађење; респирациони систем; здравље; деца

### УВОД

Деца су најосетљивији део популације, те се код њих сваки поремећај у животной средини брже одражава на здравље. Штетни биолошки, физички и хемијски агенси из ваздуха, појачавајући запаљење и доводећи до сензибилизације респирационог система, омогућавају настајање болести као што су астма и опструкциона болест плућа. Утврђено је, на пример, да је присуство повишених концентрација озона у ваздуху повезано са повећањем броја астматичних напада код особа с овом хроничном болешћу [1]. Такође, познато је да велику улогу у настајању астме имају лебдеће честице, нарочито оне мање од 10  $\mu\text{m}$  [2]. Нарочиту осетљивост на лебдеће честице у ваздуху испољавају деца, стари људи и особе оболеле од хроничних респирационих и обољења срца. Од значаја за респирационо оболевање је присуство у ваздуху азот-диоксида и сумпор-диоксида, који доводе до повећане бронхијалне реактивности и појачаног отпора при протоку ваздуха кроз њих [3].

Респирациони морбидитет узрок је честих одсуствовања из школе. Лечење ових болести повезано је са знатним материјалним трошковима, а деца оболела од хроничних болести дисајног система имају далеко лошији квалитет живота од здравих вршњака.

### ЦИЉ РАДА

Циљ рада је био да се испита респирационо здравље деце школског узраста у Панчеву, која су изложена комуналном аерозагађењу. Желели смо да утврдимо да ли деца из Панчева значајно чешће оболевају од респирационих болести од својих вршњака из Вршца, где нема аерозагађења, и да ли деца из Панчева имају значајно лошије резултате на функционалним тестовима респирационог система него деца из Вршца.

### МЕТОД РАДА

#### Испитивање квалитета ваздуха

У Панчеву и Вршцу су у периоду грејне сезоне (октобар-март) 2002-2003. године за потребе овог истраживања анализиране загађујуће материје чађ и сумпор-диоксид. Узорци ваздуха сакупљани су континуирано током 24 часа. Концентрација чађи је одређивана рефлексометријским методом, а сумпор-диоксида спектрофотометријски, Вист-Гекеовим (*Weast-Gaeko*) методом. Загађивачи су одређивани на два мерна места у Панчеву која се деценијама налазе у локалној мрежи урбаних станица за мерење имисије

и користе за мерење великог броја загађивача. Мерно место у Заводу за заштиту здравља је у оквиру болничког комплекса, у градском центру. Друго мерно место је у Ватрогасном дому, на правцу доминантног, југоисточног ветра, који загађења од индустрије носи према насељу Содара. Мерно место у Вршцу постављено је у градском центру, у Средњој техничкој школи „Никола Тесла”, у непосредној близини Основне школе „Олга Петров-Радишић”.

### Здравствено стање и функционални респираторни тестови код деце школског узраста

Здравствено стање деце школског узраста испитивано је током 2002. и 2003. године антропометријским мерењем, клиничким прегледом и функционалним испитивањем респирационог система. Испитано је 1.136 деце узраста од осам до 11 година. Од тог броја, 796 испитаника (354 девојчице и 442 дечака) било је из три основне школе у Панчеву („Борисав Петров Браца”, „Братство и јединство” и „Миротслав Антић Мика”) и било је изложено аерозагађењу, док је контролну групу чинило 340 испитаника (169 девојчица и 171 дечак) из основне школе „Олга Петров-Радишић” у Вршцу. Родитељи су попуњавали упитнике о току трудноће и порођаја, о здрављу детета, социјалном статусу и пушењу у породици, о физичкој активности детета и стандардизовани упитник за астму и екзем из студије ISAAC (*International Study of Asthma and Allergies in Childhood*). Упитник је преузео и превео Национални центар за дечје плућне болести и туберкулозу Клиничко-болничког центра „Др Драгиша Мишовић” у Београду, који је организовао и спровео трећу фазу ове студије у нашој земљи ради утврђивања учесталости алергијске астме, ринитиса и екцема међу децом школског узраста.

Антропометријским мерењима утврђени су телесна висина, телесна маса (медицинска вага са помичним тегом и висинетром) и обим грудног коша при максималном инспиријуму и експиријуму. Узимани су анамnestички подаци, а физикалним прегледом испитано је стање респирационог систе-

ма, срца и кичменог стуба. Функционалним тестовима мерени су респирациони волумени и протоци помоћу спирометра *Spirolab II* (*Medical International Research, Italy*). Вршена су два узастопна мерења, а бољи резултат узет је за обраду ради процене вентилацијске способности плућа.

### Статистичка анализа

Коришћени су дескриптивни статистички методи и одређивани средња вредност, стандардна девијација и процентуални рачун, као и аналитички статистички методи – Студентов  $t$ -тест и  $\chi^2$ -тест.

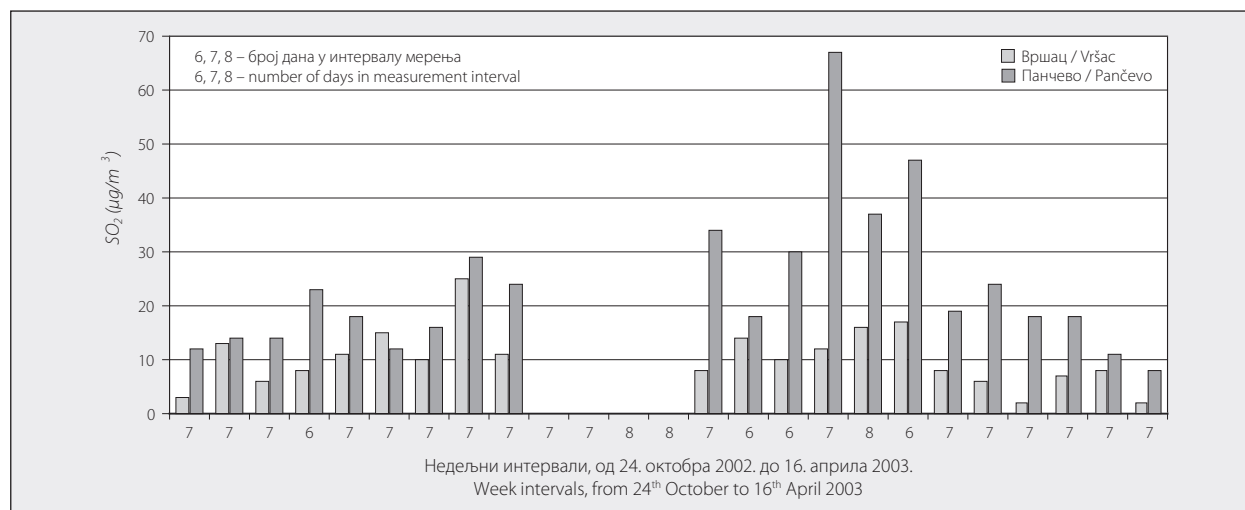
## РЕЗУЛТАТИ

### Резултати анализа квалитета ваздуха

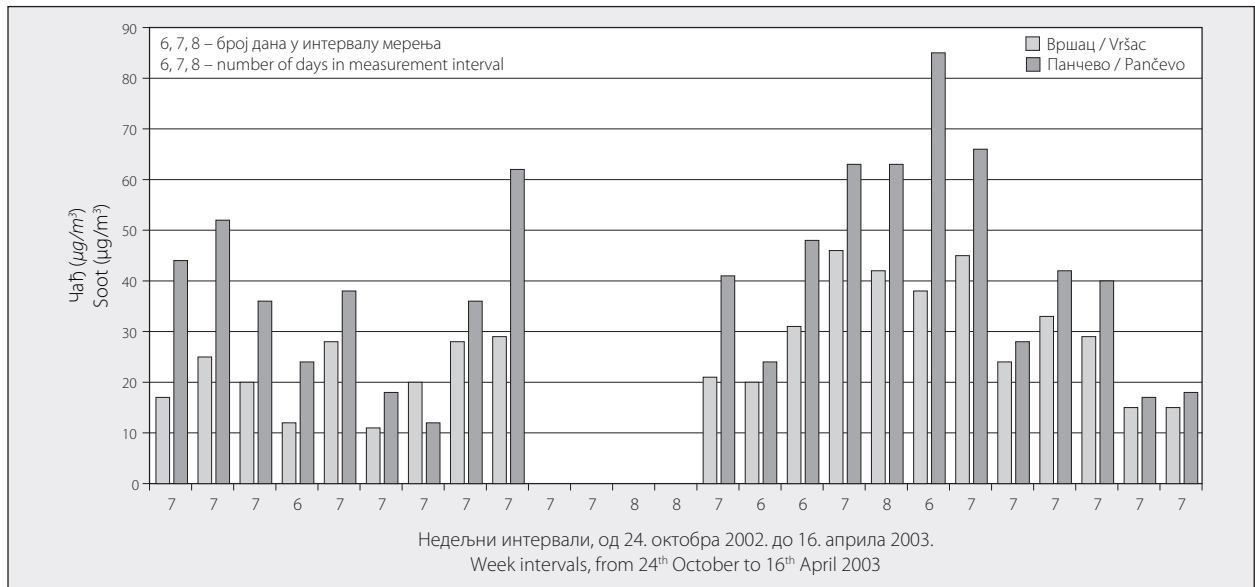
Обрадом резултата анализа ваздуха утврђено је да су концентрације сумпор-диоксида и чађи у испитиваном периоду биле значајно више у Панчеву него у Вршцу (Графикони 1 и 2).

### Резултати анализе података из упитника

Према подацима из упитника, јутарње искашљавање је било значајно чешће ( $\chi^2=3,980$ ;  $p<0,05$ ) код дечака из Панчева (29) него код дечака из Вршца (4). Код девојчица нису утврђене статистички значајне разлике. Свирање у грудима у последњих 12 месеци значајно чешће ( $\chi^2=7,86$ ;  $p<0,01$ ) су имали дечаки из Панчева (47) него њихови вршњаци из Вршца (7), док у појави овог симптома код девојчица није утврђена значајна разлика. Честе кијавице, према одговорима из упитника, значајно чешће имале су ( $\chi^2=5,14$ ;  $p<0,05$ ) девојчице из Панчева (49) него девојчице из Вршца (12). Према изјавама родитеља, Панчевке (43) су значајно чешће ( $\chi^2=3,83$ ;  $p\leq 0,05$ ) оболевале од запаљења ждрела и крајника од Вршчанки (12). Нису утврђене значајне разлике у овом оболевању, као ни



ГРАФИКОН 1. Концентрације сумпор-диоксида у ваздуху Вршца и Панчева током 2002-2003. године.  
GRAPH 1. Air concentrations of SO<sub>2</sub> in Vršac and Pančevo during 2002/2003.



ГРАФИКОН 2. Концентрације чађи у ваздуху Вршца и Панчева током 2002-2003. године.  
 GRAPH 2. Air concentrations of soot in Vršac and Pančevo during 2002/2003.

у оболевању од кијавице између дечака из два града. На питање да ли је дете икада имало напад астме, значајно чешће ( $\chi^2=5,05$ ;  $p<0,05$ ) су потврдно одговорили родитељи девојчица из Панчева (17) него из Вршца (2), док се подаци дати за дечаке нису значајно разликовали. Значајно више ( $\chi^2=5,21$ ;  $p<0,05$ ) девојчица из Панчева (10) имало је свирање у грудима при физичком напору у односу на вршњакиње из Вршца (ниједан случај). Није било значајне разлике у вези с овим проблемом међу дечацима. Сув кашаљ ноћу се значајно чешће ( $\chi^2=11,29$ ;  $p=0,001$ ) јављао код девојчица из Панчева (59) него код вршњакиња из Вршца (12), док код дечака из два града није уочена значајна разлика. Између испитиваних група деце није утврђена значајна разлика везана за присуство астме у породици и употребу дувана родитеља.

### Резултати антропометријских мерења

Резултати мерења телесне висине и масе и узраст испитаника испитани су Студентовим *t*-тестом за независне узорке. Они су показали да су дечаци и девојчице из Панчева били значајно виши од својих вршњака у Вршцу, док се по телесној маси и узрасту нису значајно разликовали.

### Резултати физикалног прегледа

Физикалним прегледом горњих дисајних путева утврђено је да је значајно више ( $\chi^2=5,43$ ;  $p<0,05$ ) девојчица (56) и значајно више ( $\chi^2=5,43$ ;  $p<0,05$ ) дечака (96) из Панчева оперисало крајнике у односу на девојчице (15) и дечаке (14) из Вршца. Девојчице из Панчева (73) су значајно чешће ( $\chi^2=4,16$ ;  $p<0,05$ ) имале запушен нос од вршњакиња из Вршца (24), док међу дечацима није постојала значајна разлика. При прегледу тонзила значајно чешће ( $\chi^2=14,55$ ;  $p<0,0001$ ) хипермија забележена је код девојчица из Панчева (44)

него код Вршчанки (5). Разлике у овом смислу нису уочене између дечака из два града. При прегледу значајно више ( $\chi^2=8,98$ ;  $p<0,05$ ) Панчеваца (87) имало је кашаљ са замарањем од Вршчана (16). Разлике у присуству ових респирационих симптома међу девојчицама није било.

### Резултати спирометријског прегледа

Апарат за функционално дијагностиковање респирационог система *Spirolab II* непосредно после сваког теста форсираног виталног капацитета (*FVC*) врши проверу квалитета и ваљаности начињеног теста и даје интерпретацију теста поређењем главних измерених параметара (форсираног експиријумског волумена у првој секунди – *FEV<sub>1</sub>*, његове вредности у процентима – *FEV<sub>1</sub>%* и *FVC*) са нормалним, предилекционим вредностима. Тако настаје серија индекса које, поредећи са стандардима, уређај генерише у серију порука које одговарају могућим нивоима опструкције или рестрикције или једном нивоу нормалне спирометрије. Анализом тих интерпретација установљене су значајно чешће ( $\chi^2=35,351$ ;  $p<0,001$ ) благе и умерене рестрикције код Панчеваца (152, 39) него Вршчана (24, 3) (Табела 1). На основу анализе аутоматских интерпретација налаза код девојчица, значајно су чешће ( $\chi^2=13,788$ ;  $p<0,01$ ) утврђене благе и умерене рестрикције код девојчица из Панчева (106,39) него код Вршчанки (37, 8) (Табела 2).

Анализа података показује да је 40,3% дечака из Панчева (184) и 34,4% дечака из Вршца (50) имало вредности *FVC* мање од 80% од очекиване вредности за узраст и развијеност. Код здравих особа он има идентичне вредности као витални капацитет (*VC*). *FVC* се смањује код синдрома хроничне опструкције струјања ваздуха кроз дисајне путеве. Значајно више Панчеваца имало је вредност *FVC* од само 50-64% од очекиване нормалне вредности у односу на Вршчане (Табела 3).

**ТАБЕЛА 1.** Резултати испитивања респирационих функција код дечака из Панчева и Вршца.  
**TABLE 1.** Results of respiratory functions in boys from Pančevo and Vršac.

Место Town	Респирациона функција Respiratory function				Укупно Total
	Нормална спирометрија Normal spirometry	Блага рестрикција Mild restriction	Умерена рестрикција Moderate restriction	Тешка рестрикција Severe restriction	
Панчево Pančevo	256	152	39	1	448
Вршац Vršac	133	24	3	0	160
Укупно Total	389	176	42	1	608

$\chi^2=35.351; p<0.001$

**ТАБЕЛА 2.** Резултати испитивања респирационих функција код девојчица из Панчева и Вршца.  
**TABLE 2.** Results of respiratory functions in girls from Pančevo and Vršac.

Место Town	Респирациона рестрикција Respiratory restriction				Укупно Total
	Нормална спирометрија Normal spirometry	Блага рестрикција Mild restriction	Умерена рестрикција Moderate restriction	Тешка рестрикција Severe restriction	
Панчево Pančevo	185	106	39	3	333
Вршац Vršac	114	37	8	0	159
Укупно Total	299	143	47	3	492

$\chi^2=13.788; p<0.01$

**ТАБЕЛА 3.** Дистрибуција дечака из Панчева и Вршца у односу на резултате форсираног виталног капацитета.  
**TABLE 3.** Distribution of boys from Pančevo and Vršac by results of forced vital capacity.

Место Town	Процент нормалне вредности FVC Percentage of normal values of FVC				Укупно Total
	<50	50-64	65-79	≥80	
Панчево Pančevo	1	26	157	272	456
Вршац Vršac	1	3	46	121	171
Укупно Total	2	29	203	393	627

$\chi^2=9.34; p<0.05$

## ДИСКУСИЈА

Код значајног броја дечака и девојчица из Панчева анкетом су забележени симптоми који личе на астму, мада нема података да су деца лечена под дијагнозом астме. Слично нашим резултатима, свирање у грудима, екцем и ринитис утврђени су чешће у истраживању међу децом школског узраста у Београду, који је велики град оптерећен загађењем [4]. У истраживању у Северној Каролини [5], којим је било обухваћено више од 122.000 деце узраста 12-14 година, чак 17% испитаника имало је у последњих 12 месеци симптоме који су личили на астму. Четвртина ове деце имала је ограничену активност због свирања у грудима једном или два пута месечно, а трећина је имала поремећај сна. Ови симптоми, према нашим резултатима, чешће се јављају код деце из Панчева, изложене аерозагађењу.

Мултифакторска етиологија астме и алергијског ринитиса потврђена је, као и важност ране изложености факторима животне средине у истраживању спроведеном у Сијудад Хуаресу, у Мексику (*Ciudad Juarez, Chihuahua Mexico*) [6]. Податак да значајно

већи број Панчевки болује од астме и да су код значајног броја дечака и девојчица из Панчева забележени симптоми који личе на астму, уз изостанак разлике у наследном оптерећењу и пушењу у породици између испитаника и контролне групе деце, сугерише да загађен ваздух може бити окидајући фактор у настајању и понављаном испољавању ових обољења код предиспонираних деце. У једном истраживању оболевања деце изложене загађењу од саобраћаја које је урађено на 7.500 деце школског узраста утврђена је повезаност великог саобраћаја и астме, кашља и свирања у грудима, а код деце додатно изложене дуванском диму с алергијском осетљивошћу [7]. Загађен ваздух у спољној средини је фактор који доприноси оболевању респирационог система код деце.

Многе студије спроведене у свету и код нас подржале су утицај дуготрајне изложености загађеном ваздуху на респирационе и алергијске болести и симптоме, а неке од њих у оквиру којих је спроведено и спирометријско тестирање потврдиле су разлику у волуменима и протоцима између деце у загађеним и незагађеним срединама [8-10]. Наше истраживање је такође показало да су вредности спирометријских испитивања лошије код деце из Панчева, која су изложена аерозагађењу. Резултати спирометријског испитивања код деце у Панчеву у великој мери су у складу с резултатима сличног испитивања урађеног међу децом школског узраста 1997. године. Сличност се, пре свега, односи на смањене вредности виталног капацитета плућа, испод 80% од очекиваног за узраст и пол.

Резултати добијени анкетом и физикалним прегледом у овом истраживању показују да је чешће респирационо оболевање код деце из Панчева, изложене загађеном ваздуху у спољној средини. С обзиром на то да је ваздух Панчева оптерећен лебдећим

честицама током целе године (резултати вишегодишњег мерења), сасвим је сигурно да то доприноси понављаним респирационим проблемима и тегобама током целе године. Акутне и хроничне промене забележене при физикалном прегледу деце у чијој основи нису инфекције ни алергија чешће се јављају код деце из Панчева као последица изложености и надражајног деловања загађујућих материја из ваздуха.

### ЗАКЉУЧАК

На основу резултата истраживања респирационог здравља деце школског узраста из Панчева, која су изложена спољном аерозагађењу, и деце из Вршца, где је аерозагађење значајно мање, могу се донети следећи закључци: дечаци из Панчева су чешће него дечаци из Вршца ( $p < 0,05$ ) имали јутарње искашљавање, свирање у грудима ( $p < 0,01$ ) и ринитис ( $p < 0,05$ ). Физикалним прегледом код дечака из Панчева чешће него код Вршчана утврђена је тонзилектомија ( $p < 0,05$ ), чешће су се у време прегледа жалили на кашаљ праћен замарањем ( $p < 0,05$ ) и значајно их је већи број имао ниже вредности виталног капацитета ( $p < 0,05$ ) и благу рестрикцију ( $p < 0,001$ ) при спирометријским испитивањима. Девојчице из Панчева, према изјавама родитеља, чешће су од девојчица из Вршца обележавале од астме ( $p < 0,05$ ), имале свирање у грудима при физичком напору ( $p < 0,05$ ) и сув кашаљ који узнемирава ноћу ( $p = 0,001$ ), чешће су обележавале од ринитиса, фарингитиса и тонзилитиса ( $p \leq 0,05$ ) и имале благу рестрикцију ( $p < 0,01$ ) при спирометријским испитивањима.

На основу изнетих чињеница може се закључити да деца школског узраста у Панчеву, изложена загађеном ваздуху у спољној средини, имају чешће респирационе тегобе него деца у Вршцу, која нису изложена већем аерозагађењу.

### ЛИТЕРАТУРА

1. McConnell R, Berhane K, Gilliland F, et al. Asthma in exercising children exposed to ozone: a cohort study. *Lancet* 2002; 359(9304):386-91.
2. Areskoug H, Camner P, Dahlen S-E, et al. Particles in ambient air – a health risk assessment. *Scand J Work Environ Health* 2000; 26(suppl 1):1-96.
3. Strudnicka M, Hackl E, Pischinger J, et al. Traffic-related nitrogen dioxide and the prevalence of asthma and respiratory symptoms in seven years old. *Euro Respir J* 1997; 10(10):2275-8.
4. Živković Z. Učestalost astme, rinitisa i ekcema kod dece u Beogradu i Srbiji. *Dečja pulmologija* 2002; 10(1-2):27-43.
5. Yeatts K, Shy C, Sotir M, et al. Health consequences for children with undiagnosed asthma-like symptoms. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003; 157:540-4.
6. Barraza Villarreal A, Sanin Aguirre LH, Tellez Rojo MM, et al. Risk factors for asthma in schoolchildren from Ciudad Juarez, Chihuahua. *Instituto Nacional de Salud Publica, Cuernavaca, Morelos, Mexico. Cuernavaca, Morelos, Mexico. J Astma* 2003; 40(4): 13-23.
7. Nikolai T, Carr D, Weiland SK, et al. Urban traffic and pollutant exposure related to respiratory outcomes and atopy in a large sample of children. *Eur Respir J* 2003; 21(6):956-63.
8. Strumylaite L, Kregzdyte R, Kontrimavičiute A, et al. Atmosphere air pollution and health of Kaunas children. *Medicina (Kaunas)* 2003; 39(1):83-9.
9. Martinović J, Nikolić P, Simić Z, et al. Aerozagadenje kao podsticajni faktor u nastanku bronhopneumonije kod dece. *Jugoslovenska pedijatrija* 1999; (1-4):60-3.
10. Nikolić P, Vukmirović M, Matijević B. Zdravlje dece u uslovima gradske i industrijske klimatske celine. *Beograd: IZZZ Srbije*; 2002.

## AIR QUALITY AND RESPIRATORY HEALTH OF SCHOOL CHILDREN IN PANČEVO

Mica SARIĆ-TANASKOVIĆ<sup>1</sup>, Dubravka NIKOLOVSKI<sup>1</sup>, Goran BELOJEVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Public Health, Pančevo; <sup>2</sup>Institute of Hygiene and Medical Ecology, University School of Medicine, Belgrade

**INTRODUCTION** Air pollution is the leading environmental problem in Pančevo. Sources are traffic, home heating, industry, land fields, and street dust. Air pollution has harmful effect on population health, particularly the health of children.

**OBJECTIVE** To estimate school-children's respiratory health in Pančevo.

**METHOD** The air quality in Pančevo and Vršac was measured by standard methods. The health condition was tested by anthropometric, clinical examination and spirometric measures in school children of II-V classes of three primary schools in Pančevo and one in Vršac, in 2002. Data from 1136 children were analyzed: 796 in Pančevo, and 340 in Vršac. Parents answered the questions in questionnaires: non standardized questionnaire about children's health, social status and smoking in the family, questionnaire about pregnancy, physical activity and standardized ISAAC questionnaire about asthma and eczema.

**RESULTS** During the 2002/2003 heating season in Vršac, concentrations of SO<sub>2</sub> and soot were less than limit concentrations of emission and significantly less than in Pančevo air. Results

showed that the asthma, wheezing during physical activity ( $p < 0,05$ ), dry cough at night ( $p < 0,001$ ), cold and tonsillo-pharyngitis ( $p \leq 0,05$ ) were significantly more frequent in girls from Pančevo than girls from Vršac. Morning cough ( $p < 0,05$ ) and wheezing ( $p < 0,01$ ) was significantly more frequent in boys from Pančevo than boys from Vršac. Children from Pančevo were much higher than children in Vršac. Less vital capacity ( $p < 0,05$ ) and mild restriction ( $p < 0,001$ ) were more often in children from Pančevo than children in Vršac.

**CONCLUSION** Our investigation confirmed that children from Pančevo had problems with respiratory health more often than children in Vršac.

**Key words:** air pollution; health; respiratory system; child ren

Mica SARIĆ-TANASKOVIĆ  
Zavod za zaštitu zdravlja  
Pasterova 2, 26000 Pančevo  
Tel/faks: 013 312 725  
E-mail: zzzz@panet.co.yu

\* Рад је на XV конгресу лекара Србије у Врњачкој Бањи усмено изложен у оквиру теме „Животна средина и здравље становништва”.