Комунална бука у Нишу и екстра-аудитивни ефекти код изложеног становништва

Љ. Стошић¹, С. Милутиновић², К. Лазаревић³, Љ. Тадић⁴

Non-Auditory Health Effects of Community Noise

Lj. Stošić, S. Milutinović, K. Lazarević, Lj. Tadić

Сажетак: Бука је штетни еколошки чинилац који озбиљно угрожава слух у популацији, отежава комуникацију, утиче на рад и понашање, омета спавање, узрокује стрес и масовно узнемиравање људи. Циљ рада био је да се сагледа утицај комуналне буке на умни рад и обављање свакодневних активности код становника града Ниша. Извршено је анкетирање 190 испитаника, старости од 18 до 30 година, који су подељени на групу која живи у деловима града са недозвољеним нивоима буке (за дневни ниво $Leq \geq 55$ dB A и ноћни $Leq \geq 45$ dB A), такозване „црне акустичке зоне“, и групу из делова града са дозвољеним нивоима буке (дневни ниво $Leq \leq 55$ dB A и ноћни $Leq \leq 45$ dB A), такозване „беле акустичке зоне“. Субјективна процена ометања буком вршена је помоћу једанаестостепене нумеричке скале. Од дескриптивних статистичких параметара у раду су коришћени аритметичка средина, стандардна девијација, интервал варијације и 95% интервал поверења. Значајност разлика вредности параметријских обележја између група тестирана је применом Студентовог *t*-теста, док је за тестирање разлика фреквенција атрибутивних обележја коришћен *Hi*-квадрат (*c*²) тест. Резултати овог истраживања показали су да живот у бучној средини битно мења субјективни однос и ставове особа према буци, па се тако и субјективни став према буци статистички

Summary: Exposure to noise constitutes a health risk. There is sufficient scientific evidence that noise exposure can induce hearing impairment, hypertension and ischemic heart disease, annoyance, sleep disturbance. Aim of the paper is to assess relationship between community noise and daily activities and mental work. Noise measurements were performed and interview method was used too. A questionnaire and a ten-graded noise annoyance scale were applied to a sample of 190 inhabitants of Niš, aged 19-30 years. All examinees were divided into an exposed group (daily period $Leq \geq 55$ dB A and night $Leq \geq 45$ dB A) and nonexposed group of community noise (daily period $Leq \leq 55$ dB A and night $Leq \leq 45$ dB A). Descriptive statistical methods mean values, standard deviation, OR and 95% confidence interval were done. Statistical significance of parametric and attribute characteristics between groups tested by using Student *t*-test and Pearson Chi Squared test. Significant differences in average noise sensitivity scores were observed. There was no significant effect noise on the daily activities and mental work, compared to the quiet condition.

Key words: community noise, non-auditory effects

1 Dr sc. med. Љиљана Стошић, доктор медисинских наука, специјалиста хигијене, Институт за јавно здравље, Центар за хигијену и хуману екологију, Булевар др Зорана Ђинђића 50, 18000 Ниш, моб. 0641905093, e-mail: ljstosic@live.com.

2 Dr sc. med. Сузана Милутиновић, доктор медисинских наука, специјалиста хигијене, Институт за јавно здравље, Ниш.

3 Mr sc. med. др Констанса Лазаревић, магистар медисинских наука, специјалиста хигијене, Институт за јавно здравље, Ниш.

4 Др Љиљана Тадић, специјалиста интерне медицине, Војна болница, Интерно одељење, Ниш.

значајно разликовао код испитаника у бучној зони у односу на испитанике из контролне групе. Приликом сагледавања утицаја буке на умни рад и обављање свакодневних активности нису утврђене статистички значајне разлике између испитиваних група.

Кључне речи: комунална бука, екстра-аудитивни ефекти.

Увод

Комунална бука постаје у новије време један од најзначајнијих еколошких и јавно здравствених проблема, посебно у развијеним земљама. Према проценама Европске агенције за животну средину, око 210 милиона људи у Европској унији, односно више од 44 одсто становништва, изложено је нивоима саобраћајне буке преко 55 dBA, а више од 50 милиона људи изложено је нивоима буке преко 65 dBA у току 24 часа, који се означавају као „црне“ акустичке тачке (den Boer, Schrotten, 2007).

Сметње буком могу бити веома различите, од лакших поремећаја функције, до трајних оштећења здравља (Passchier и сар, 2000). Некада се сматрало да је дејство буке ограничено на орган слуха, али је данас доказано да је дејство много сложеније. Бука озбиљно погађа нервни систем, и то како централни тако и вегетативни, а преко овога утиче на срце, крвне судове, крвни притисак, дигестивни тракт и многе друге органе и ткива, у којима изазива промене и функционалне сметње (Stansfeld и сарадници, 2003).

Поред директног штетног дејства на здравље човека, бука посредно утиче на дневне активности и резултате рада (Björk и сарадници, 2006). Посебан проблем представља бука у школама. Висок ниво саобраћајне буке отежава процес едукације у школама, смањујући могућност комуницирања и учења (Stansfeld и сарадници, 2005).

Дуготрајно изазивање непријатних осећања, фрустрација и ремећење одмора у току спавања може допринети јављању или интензивирању менталних поремећаја (Stansfeld и сарадници, 2000).

Може се рећи да бука има велики хигијенски значај, јер погађа цео организам свих особа изложених буци. Специфичност буке је у томе што су јој људи изложени, могу је опазити, а не могу је избећи, и што је људи негативно доживљавају и најчешће је не могу променити.

Циљ рада

Циљ рада био је да се сагледа утицај комуналне буке на умни рад и обављање свакодневних активности код становника града Ниша.

Метод рада

За остварење овог циља изабран је интервју метод. Испитаници су, после детаљног упознавања са захтевима испитивања, сами попуњавали упитнике. Извршено је анкетирање 190 испитаника, старости од 18 до 30 година, који су подељени на групу која живи у деловима града са недозвољеним нивоима буке (за дневни ниво $Leq \geq 55$ dB A и ноћни $Leq \geq 45$ dB A), такозване „црне акустичке зоне“, и групу из делова града са дозвољеним нивоима буке (дневни ниво $Leq \leq 55$ dB A и ноћни $Leq \leq 45$ dB A), такозване „беле акустичке зоне“.

Услов да се испитаници укључе у испитивање био је и период становања (најмање једна година становања у стану на испитиваној локацији).

Основни упитник био је анониман и састојао се из више сегмената. Осим општег дела везаног за узраст, пол, материјални статус

и слично, упитник је садржао и питања која су се односила на свакодневно ометање буком током редовних дневних активности (умни рад, гледање ТВ, слушање радија, учење, разговор, дневни одмор). Субјективна процена ометања буком вршена је помоћу једанаестостепене нумеричке скале. На поменутој скали степен ометања буком означавао се заокруживањем бројева од 0 до 10 (0 = уопште ми не смета, 10 = крајње ми смета).

Мерење комуналне буке вршено је у складу са важећим законским прописима, у три дневна интервала у периоду од 6 до 22 h (9.00–12.00, 13.00–16.00, 17.00–20.00), и два ноћна интервала у периоду од 22 до 6 h (22.00–1.00, 2.00–5.00), са циљем одређивања еквивалентног нивоа буке за петнаестоминутни период мерења.

За мерење нивоа буке коришћен је Noise Level Analyzer тип 4426 „Brüel & Kjær“ у складу са препорукама Интернационалне ор-

ганизације за стандарде за мерење комуналне буке (ISO, 1982).

Од дескриптивних статистичких параметара у раду су коришћени аритметичка средина, стандардна девијација, интервал варијације и 95% интервал поверења. Значајност разлика вредности параметријских обележја између група тестирана је применом Студентовог т-теста, док је за тестирање разлика фреквенција атрибутивних обележја коришћен Хи-квадрат (χ^2) тест.

Резултати рада

Истраживањем је обухваћено 190 испитаника. Од укупног броја испитаника, 65 (34,21%) је било мушког пола и 125 (65,79%) женског. У бучној зони града било је 88 (46,32%) испитаника, док је контролну групу чинило 102 (53,68%) испитаника (табела 1).

Табела 1. Структура испитаника према полу

Зона	Мушки	Женски	Укупно
Бучна	33 (37,50%)	55 (62,50%)	88 (46,32%)
Контролна	32 (31,37%)	70 (68,63%)	102 (53,68%)
Укупно	65 (34,21%)	125 (65,79%)	190 (100%)

Графикон 1. Структура испитаника према старосним групама

Старосна структура испитаника приказана је у **табели 2.** и на **графикону 1.**

Табела 2. Структура испитаника према старости

Пол	Просечна старост (SD)
Мушки	23,287 (± 2,319)
Женски	23,250(± 2,510)

У погледу рангирања буке као штетног фактора у односу на друге чиниоце животне средине 15,79% испитаника сматра да је бука најзначајнији штетни фактор. Уочене су значајне разлике између испитиваних група, па 21,59 % испитаника из бучне зоне града сматра да је бука најзначајнији штетни фактор. У контролној групи испитаника тај проценат је био знатно мањи –10,78 %. Бука као најмање штетан фактор означена је у бучној зо-

ни у 34,09 % одговора, а у контролној зони у 40,20% одговора. (**табела 3**).

Субјективни став према буци статистички значајно се разликовао код испитаника у бучној зони у односу на испитанике из контролне групе (**табела 4**).

На питање да ли би мењали стан због буке, 25% испитаника из бучне зоне и само 15,84 % испитаника из контролне групе одговорило је позитивно (**табела 5**).

Статистичком анализом ипак није уочена статистички значајна разлика ($p>0,05$).

Расподела испитаника у односу на ометајући ефекат буке током свакодневних активности (гледања телевизије, слушања радија, учења, разговора, дневног одмора, умног рада) приказана је у **табелама 6–11**.

Табела 3. Рангирање буке као штетног фактора у односу на друге чиниоце животне средине

Зона	1	2	3	4	5	Укупно	с2
Вучна	19 (21,59%)	14 (15,91%)	13 (14,77%)	12 (13,64%)	30 (34,09%)	88 (46,32%)	5,82 $p>0,05$
Контролна	11 (10,78%)	14 (13,73%)	14 (13,73%)	22 (21,57%)	41 (40,20%)	102 (53,68%)	
Укупно	30 (15,79%)	28 (14,74%)	27 (14,21%)	34 (17,89%)	71 (37,37%)	190 (100%)	

* најзначајнији =1, најмање значајан=5

Табела 4. Резултати једанаестостепене нумеричке скале субјективног ометања буком

Варијабиле	Вучна зона N=88	Контролна N=102	t	p
Ометање буком	4,08 ± 2,23	3,51 ± 2,33	1,711	<0,05

Табела 5. Расподела испитаника у односу на жељу за променом стана

Зона	ДА	НЕ	χ^2	OR
Вучна	22 (25,0%)	66 (75,0%)	2,46 $p>0,05$	1,77 0,81< OR <3,90
Контролна	16 (15,84%)	86 (84,16%)		
Укупно	38 (20,11%)	152 (79,89%)		

Табела 6. Расподела испитаника у односу на ометајући фактор буке са улице при гледању телевизије

Зона	Не смета	Смета	Веома смета	Укупно	χ^2
Вучна	63 (71,59%)	21 (23,86%)	4 (4,55%)	88 (46,32%)	4,61 $p>0,05$
Контролна	86 (84,31%)	14 (13,73%)	2 (1,96%)	102 (53,68%)	
Укупно	149 (78,42%)	35 (18,42%)	6 (3,16%)	190 (100%)	

Табела 7. Расподела испитаника у односу на ометајући фактор буке са улице при слушању радија

Зона	Не смета	Смета	Веома смета	Укупно	χ^2
Вучна	66 (75,00%)	18 (20,45%)	4 (4,55%)	88 (46,32%)	3,34 $p>0,05$
Контролна	87 (85,29%)	13 (12,75%)	2 (1,96%)	102 (53,68%)	
Укупно	153 (80,53%)	31 (16,32%)	6 (3,16%)	190 (100%)	

Табела 8. Расподела испитаника у односу на ометајући фактор буке са улице при учењу

Зона	Не смета	Смета	Веома смета	Укупно	χ^2
Вучна	66 (75,00%)	16 (18,18%)	6 (6,82%)	88 (46,32%)	2,77 $p>0,05$
Контролна	80 (78,43%)	20 (19,61%)	2 (1,96%)	102 (53,68%)	
Укупно	146 (80,53%)	36 (18,95%)	8 (4,21%)	190 (100%)	

Табела 9. Расподела испитаника у односу на ометајући фактор буке са улице при разговору

Зона	Не смета	Смета	Веома смета	Укупно	χ^2
Вучна	62 (70,45%)	22 (25,00%)	4 (4,55%)	88 (46,32%)	3,77 $p>0,05$
Контролна	84 (82,35%)	15 (14,71%)	3 (2,94%)	102 (53,68%)	
Укупно	146 (80,53%)	37 (19,47%)	7 (3,68%)	190 (100%)	

Табела 10. Расподела испитаника у односу на ометајући фактор буке са улице при дневном одмору

Зона	Не смета	Смета	Веома смета	Укупно	χ^2
Вучна	47 (53,41%)	29 (32,95%)	12 (13,64%)	88 (46,32%)	4,79 p>0,05
Контролна	70 (68,63%)	24 (23,53%)	8 (7,84%)	102 (53,68%)	
Укупно	117 (61,58%)	53 (27,89%)	20 (10,53%)	190 (100%)	

Табела 11. Расподела испитаника у односу на ометајући фактор буке са улице током умног рада у стану

Зона	Не смета	Смета	Веома смета	Укупно	χ^2
Вучна	43 (48,86%)	36 (40,91%)	9 (10,23%)	88 (46,32%)	3,96 p>0,05
Контролна	63 (61,76%)	28 (27,45%)	11 (10,78%)	102 (53,68%)	
Укупно	106 (55,79%)	64 (33,68%)	20 (10,53%)	190 (100%)	

Дискусија

Резултати овог истраживања показали су да живот у бучној средини битно мења субјективни однос и ставове особа према буци, па се тако и субјективни став према буци статистички значајно разликовао код испитаника у бучној зони у односу на испитанике из контролне групе. У ранијим истраживањима показано је да је овај субјективни однос највише условљен нивоом буке (Shultz, 1978). Значајно веће субјективно ометање буком, које је утврђено код испитаника из бучне зоне у односу на контролну зону, утицало је да они и знатно чешће буци придају највећи значај као штетном фактору животне средине. Период становања био је у обе групе довољно дуг да би се формирали ставови према буци као фактору животне средине. Резултате сличне нашим добили су истраживачи у Хонг Конгу, где је 17% испитаника старости између 15 и 69 година оценило буку као најважнији штетни фактор из животне средине (Wong и сарадници, 2002), као и истраживање у Београду (22,9% испитаника) (Јаковљевић и сарадници, 2009).

Акценат у савременим истраживањима даје се утицају буке на ментални рад, јер је утврђе-

но да бука има мали или никакав утицај на рад који укључује једноставне моторне активности без већег менталног ангажовања (Велојевић, 1992). Указује се на значајан негативан ефекат буке на ментални рад који захтева вишеполаризовану или континуирану пажњу, висок капацитет краткотрајне и дугорочне меморије. Што је ментална активност дубља, то је и вероватноћа негативних ефеката буке већа. Значајан модератор ових ефеката јесте субјективна осетљивост на буку, јер су особе са изразито негативним ставом према буци подложније ометању менталног рада нежељеним звуцима. Истраживања (Ристовска и сарадници, 2009; Соботова и сарадници, 2006) показала су да бучна животна средина може негативно утицати на разне аспекте понашања становништа, између осталог и на свакодневне активности. Истраживање у којем је учествовало 2.565 Канађана, старости преко 15 година, показало је да бука значајно утиче на ремећење дневних активности (Michaud и сарадници, 2008). Читање и друге дневне активности биле су ометане због буке код 20% испитаника у аустралијској студији (ЕРА, 2007).

У овом истраживању, без обзира на утврђену статистички значајну различитост у субјек-

тивном односу према буци између испитаника обе групе, приликом сагледавања утицаја буке на ментални рад и обављање свакодневних активности није утврђена статистичка значајност. Ово се може објаснити постојањем индивидуалног варијабилитета који је условљен низом акустичких и социопсихолошких фактора, као што су ниво буке, присуство импулса, временске и спектралне карактеристике звука, узраст, занимање, пол, опште здравствено стање, услови живота (Rylander, 2004). У погледу животне доби сматра се да су посебно осетљиве категорије деца до шест година и особе старије од 65 година (Michaud, 2005). Старосна структура испитаника у овом истраживању (18 до 30 година) донекле може објаснити добијене резултате.

Закључак

На основу резултата овог истраживања може се закључити да је код испитаника утврђена статистички значајна разлика у субјективном ставу према буци између групе испитаника који станују у бучној зони и контролне групе, али и поред тога, бука није имала ометајући ефекат током менталног рада и свакодневних активности испитаника.

Како су бројна истраживања показала да бука има негативне психолошке ефекте у виду осећања субјективних сметњи, чешћих главобоља, депресивног расположења, нервозе и умора током дана, као и да бука негативно утиче на ментално здравље и спавање, потребно је у даљем истраживању сагледати и ове штетне апсекте.

Литература

1. Велојевић Г.: Ефекти буке на ментални рад у односу на субјективну осетљивост на буку. Докторска дисертација, Медицински факултет Универзитета у Београду, 1992.
2. Björk J, Ardö J, Stroh E, Lövkvist H, Ostergren PO, Albin M. Road traffic noise in southern Sweden and its relation to annoyance, disturbance of daily activities and health. *Scand J Work Environ Health*. 2006; 32:392–401.
3. Den Boer LC, Schroten A. Traffic noise reduction in Europe. Health effects, social costs and technical and policy options to reduce road and rail traffic noise, CE Delft, 2007.
4. ISO(1982):Acoustics-Description and measurement of environmental noise-Part I, Basic Quantities and procedures. International Standard. ISO 1996-1. International Organisation for Standardization, Geneva, 1982.
5. Јаковљевић В., Пауновић К., Велојевић К.: Road traffic Noise and factors influencing noise annoyance in an urban population. *Environ Int* 2009; 35:552-6.
6. Michaud DS, Keith SE, Mc Murchy D. Noise annoyance in Canada. *Noise Health* 2005; 7:39–47.
7. Michaud DS, Keith SE, McMurchy D. Annoyance and disturbance of daily activities from road traffic noise in Canada. *J Acoust Soc Am*, 2008, 123(2):784–92.
8. Passchier VW, Passchier WV. Noise exposure and public health. *Environ Health Perspect*. 2000; 108:123–31.
9. Report to EPA Victoria on community response to environmental noise, 2007, Strahan Research, www.strahan-research.com.au
10. Ристовска Г., Гјопрев Д., Стикова Е., Петрова В., Давцева М.: Noise induced sleep disturbance in adult population: cross sectional study in Skopje urban centre. *Macedonian Journal of Medical Sciences* 2009; 2:255–60.
11. Rylander R. Physiological aspects of noise – induced stress and annoyance. *J Sound Vibration* 2004; 277:471–78.
12. Shultz TJ. Synthesis of social surveys on noise annoyance. *J Acoust Soc Am*. 1978; 63:18–27.
13. Соботова Ј., Јурковицова Ј., Стефаникова З., Севицкова Ј., Архова Ј.: Community noise annoyance assessment in a urban agglomeration. *Bratisl Lek Listy* 2006; 107:214–6.
14. Stansfeld S, Berglund B, Clark C, Lopez-Barrio I, Fiscer P et al. Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study. *Lancet*. 2005; 365:1942–9.
15. Stansfeld S, Haines M, Burr M, Berry B, Lercher P. A review of environmental noise and mental health. *Noise Health* 2000; 2:1–8.
16. Stansfeld SA, Matheson MP. Noise pollution: non-auditory effects on health, *British Medical Bulletin* 2003; 68:242–57.
17. Wong CL, Chau W, Wong LW. Environmental noise and community in Hong Kong. *Noise Health* 2002; 4:65–69.