

POREMEĆAJI LIPIDNOG STATUSA KOD RADNIKA PROFESIONALNO EKSPONOVANIH INDUSTRIJSKOJ BUCI

Jovica Jovanović^{1,2}, Milan Jovanović^{2,3}

¹Zavod za zdravstvenu zaštitu radnika Niš

²Medicinski fakultet Niš

³Klinički centar Niš

Kratak sadržaj: Industrijska buka dovodi do oštećenja organa čula sluha, kardiovaskularnog, endokrinog, gastrointestinalnog, perifernog i centralnog nervnog sistem eksponovanih radnika. U ovom radu je ispitivan aterosogeni rizik kod radnika profesionalno eksponovanih buci određivanjem ukupnog holesterola, triglicerida, HDL holesterola, LDL holesterola i izračunavanjem odnosa ukupni holesterol/HDL holesterol i LDL holesterol/HDL holesterol. Poremećaji lipidnog statusa su ispitivani u grupi od 150 radnika profesionalno eksponovanih buci intenziteta od 70-110 dB (eksponovana grupa) i upoređivani sa kontrolnom grupom od 80 radnika koji rade u relativno tihom sredini. Lipidni parametri u serumu su određivani standardnim metodama. Svi lipidni parametri u eksponovanoj grupi u upoređenju sa kontrolnom grupom su se statistički značajno razlikovali. Izračunati aterosogeni faktori rizika su bili statistički značajno viši u eksponovanoj u odnosu na kontrolnu grupu. Aterosogeni rizik raste sa dužinom ekspozicije i intenzitetom buke i naročito je izražen kod radnika koji su eksponovani buci intenziteta preko 90 dB.

Cljučne reči: buka, dislipidemija, hiperholesterolemija, hipertrigliceridemija, aterosogeni rizik

Uvod

Industrijska buka predstavlja neželjeni zvuk stvaran radom mašina, aparata ili uređaja u procesu proizvodnje. To je zvuk koji smeta, iritira, uznemirava i izaziva neprijatne zvučne senzacije. Iako ove zvučne pojave deluju prvenstveno preko organa čula sluha to ne znači da će i najteža njihova dejstva biti na strukturu uva. Sve je više dokaza da buka može dovesti do oštećenja skoro svih organa i sistema eksponovanih radnika (1-5). Rad je imao za cilj da ispita uticaj industrijske buke na koncentraciju ukupnog holesterola, triglicerida, HDL holesterola, LDL holesterola i proceni aterosogeni rizik kod eksponovanih radnika.

Materijal i metode

Lipidni status je određivan u uzorcima seruma 230 radnika tekstilne industrije. Eksponovanu grupu je

činilo 150 radnika profesionalno eksponovanih visokofrekventnoj kontinuiranoj buci intenziteta 70-110 dB. Kontrolnu grupu je činilo 80 radnika koji nikada u svom radnom veku nisu radili u uslovima povišene buke. Prosečna starost radnika eksponovane grupe je bila 49,8 ± 11,8 godina a radnika kontrolne grupe 50,1 ± 10,5 godina ($p > 0,05$). Obe grupe su bile približno homogene strukture u odnosu na pol, stepen uhranjenosti i naslednu predispoziciju prema dislipidemijama. Uzorak venske krvi je uziman ujutru posle dvanaestčasovne apstinencije od hrane. Ukupan holesterol i trigliceridi su određivani standardnim enzimskim metodama korišćenjem reagenasa firme Randox. HDL holesterol je određivan istom metodom korišćenom za ukupni holesterol posle precipitacije non HDL lipoproteina. Koncentracija LDL holesterola je određivana Friedewaldovom formulom (6). Aterosogeni rizik je izračunavan kao odnos ukupni holesterol/HDL holesterol i LDL holesterol/HDL holesterol. Statistička značajnost razlika srednjih vrednosti parametara između eksponovane i kontrolne grupe je određivana primenom Studentovog t testa.

Prof dr Jovica Jovanović
Vidoja Jovanovića 30
18205 Niška Banja
E mail: joca@medfak.ni.ac.yu

Rezultati

Kod radnika eksponovane grupe su registrovane statistički značajno veće vrednosti ukupnog holesterola, triglicerida, LDL holesterola, odnosa ukupni holesterol/HDL holesterol i LDL holesterol/HDL holesterol i statistički značajno niže vrednosti HDL holesterola u odnosu na kontrolnu grupu (*Tabela I*). Analizom srednjih vrednosti holesterola, triglicerida, LDL holesterola u odnosu na radni staž u eksponovanoj grupi je utvrđeno povećanje ovih vrednosti sa dužinom ekspozicije buci pri čemu je ovaj porast naročito izražen kod radnika sa radnim stažom preko 20 godina. U kontrolnoj grupi nisu utvrđene promene vrednosti holesterola, triglicerida i LDL holesterola sa dužinom radnog staža. Osim toga što se koncentracije ukupnog holesterola, triglicerida i LDL holesterola u serumu radnika eksponovane grupe povećavaju sa dužinom radnog staža zapaženo je da su u podgrupama od 21-30 i od 31-40 godina radnog staža one statistički značajno veće u odnosu na podgrupe kontrolne grupe sa istim

radnim stažom. Vrednosti HDL holesterola se u eksponovanoj grupi smanjuju sa dužinom radnog staža i u podgrupama sa radnim stažom od 21-30 i od 31-40 godina one su statistički značajno niže u odnosu na radnike istih podgrupa kontrolne grupe. U kontrolnoj grupi nije registrovano sniženje vrednosti HDL holesterola sa dužinom radnog staža (*Tabela II*). Vrednosti ukupnog holesterola i LDL holesterola u eksponovanoj i kontrolnoj grupi se povećavaju sa godinama starosti radnika ali nisu utvrđene statistički značajne razlike između istih dobnih podgrupa eksponovane i kontrolne grupe (*Tabela III*). Pošto su utvrđene značajne promene koncentracija ukupnog holesterola i LDL holesterola sa dužinom ekspozicije buci, a promene u odnosu na godine starosti nisu značajne, može se smatrati da dužina ekspozicije buci na radnom mestu značajno utiče na povećanje vrednosti ukupnog i LDL holesterola. Srednje vrednosti triglicerida se u eksponovanoj grupi povećavaju sa godinama starosti i one su statistički značajno veće u svim starosnim podgru-

Tabela I. Koncentracije lipida u serumu radnika eksponovane i kontrolne grupe

	Eksponovana grupa (n = 150)	Kontrolna grupa (n = 80)	P
Uk. Holesterol, mmol/L	5,98 1,47	5,42 1,31	<0,05
Trigliceridi, mmol/L	2,75 1,08	1,35 0,72	<0,001
HDL holesterol, mmol/L	1,02 0,17	1,39 0,23	<0,001
LDL holesterol, mmol/L	4,07 1,32	3,14 1,25	<0,01
Uk. Holesterol /LDL holest.	6,45 1,42	4,12 1,39	<0,001
LDL holest/HDL holest.	4,56 1,13	2,43 1,07	<0,001

Tabela II. Vrednosti holesterola, triglicerida, HDL i LDL holesterola kod radnika eksponovane i kontrolne grupe u odnosu na radni staž

Radni staž/N	Parametar	Eksponovana grupa (EG)	Kontrolna grupa (KG)	p
		\bar{x} (mmol/L) \pm SD	\bar{x} (mmol/L) \pm SD	
Do 10 god. N=42 (EG) N=22 (KG)	Uk. Holesterol	5,43 \pm 1,41	5,41 \pm 1,38	n.s.
	Trigliceridi	1,39 \pm 1,48	1,36 \pm 0,82	n.s.
	HDL	1,37 \pm 0,21	1,42 \pm 0,29	n.s.
	LDL	3,22 \pm 1,45	3,18 \pm 1,12	n.s.
11-20 god. N=39 (EG) N=21 (KG)	Uk. Holesterol	5,47 \pm 1,59	5,37 \pm 1,31	n.s.
	Trigliceridi	1,49 \pm 1,57	1,33 \pm 0,91	n.s.
	HDL	1,29 \pm 0,19	1,37 \pm 0,24	n.s.
	LDL	3,31 \pm 1,37	3,09 \pm 1,31	n.s.
21-30 god. N=41(EG) N=22 (KG)	Uk. Holesterol	6,38 \pm 1,28	5,42 \pm 1,17	<0,05
	Trigliceridi	3,98 \pm 1,05	1,35 \pm 0,74	<0,001
	HDL	0,71 \pm 0,15	1,35 \pm 0,22	<0,001
	LDL	4,98 \pm 1,01	3,11 \pm 1,03	<0,01
31-40 god. N=28 (EG) N=15 (KG)	Uk. Holesterol	6,93 \pm 1,43	5,50 \pm 1,29	<0,05
	Trigliceridi	4,74 \pm 1,04	1,36 \pm 0,69	<0,001
	HDL	0,57 \pm 0,14	1,43 \pm 0,19	<0,001
	LDL	5,07 \pm 1,19	3,19 \pm 1,27	<0,05

Tabela III. Vrednosti holesterola, triglicerida, HDL i LDL holesterola kod radnika eksponovane i kontrolne grupe u odnosu na godine starosti

Godine starosti / N	Parametri	Eksponovana grupa (EG)		Kontrolna grupa (KG)		p
		\bar{x} (mmol/L)	SD	\bar{x} (mmol/L)	SD	
Do 20 god. N=7 (EG) N=3(KG)	Čk. Holesterol	4,98	1,04	3,39	1,09	n.s.
	Trigliceridi	1,73	0,93	0,51	0,21	<0,05
	HDL	1,41	0,39	2,04	0,49	n.s.
	LDL	2,98	1,12	1,37	0,93	n.s.
21 30 god. N=24 (EG) N=12(KG)	Čk. Holesterol	5,19	1,37	4,21	1,39	n.s.
	Trigliceridi	1,95	0,98	0,94	0,32	<0,05
	HDL	1,39	0,38	1,68	0,47	n.s.
	LDL	3,17	1,59	2,11	1,28	n.s.
31 40 god. N=30 (EG) N=16 (KG)	Čk. Holesterol	5,85	1,48	4,97	1,31	n.s.
	Trigliceridi	2,61	1,01	1,18	0,52	<0,05
	HDL	1,28	0,36	1,52	0,46	n.s.
	LDL	3,89	1,78	2,87	1,39	n.s.
41 50 god. N=34 (EG) N=18 (KG)	Čk. Holesterol	5,97	1,59	5,07	1,48	n.s.
	Trigliceridi	2,74	1,05	1,42	0,64	<0,01
	HDL	1,14	0,29	1,33	0,42	n.s.
	LDL	3,96	1,37	3,19	1,24	n.s.
51 60 god. N=30 (EG) N=17 (KG)	Čk. Holesterol	6,24	0,58	6,27	0,43	n.s.
	Trigliceridi	3,19	1,12	1,25	1,04	<0,01
	HDL	0,65	0,14	1,21	0,19	<0,001
	LDL	4,28	1,29	3,51	1,23	n.s.
Preko 60 god. N=25 (EG) N=14 (KG)	Čk. Holesterol	6,88	0,72	6,82	0,51	n.s.
	Trigliceridi	3,46	1,21	2,10	1,08	<0,05
	HDL	0,52	0,11	1,15	0,14	<0,001
	LDL	5,35	1,84	4,20	1,47	n.s.

Tabela IV. Vrednosti lipida u serumu radnika kontrolne i eksponovane grupe u odnosu na nivo buke na radnom mestu

Parametar	Kontrolna grupa N=80	70 80dB	81 90dB	91 100dB	101 110dB
		N=42	N=39	N=45	N=24
	\bar{x} SD	\bar{x} SD	\bar{x} SD	\bar{x} SD	\bar{x} SD
Ukupan holesterol (mmol/L)	5,42 1,31	5,41 1,75	5,57 1,32	6,48 1,24*	6,71 1,37*
Trigliceridi (mmol/L)	1,35 0,72	1,34 1,27	1,47 1,19	4,12 1,05***	4,73 1,07***
HDL hol (mmol/L)	1,39 0,23	1,31 0,25	1,18 0,21*	0,81 0,2***	0,64 0,15***
LDL hol. (mmol/L)	3,14 1,25	3,15 1,42	3,68 1,69	4,79 0,82**	4,96 0,89**
U hol./HDL	4,12 1,39	4,12 1,78	4,72 1,72	8,01 1,01***	10,41 1,15***
LDL /HDL	2,43 1,07	2,44 1,38	3,13 1,13**	6,03 1,13***	7,84 1,08**

Statistička značajnost razlika između kontrolne grupe i svake podgrupe eksponovane grupe
* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

pama eksponovane grupe u odnosu na iste podgrupe kontrolne grupe. Koncentracije HDL holesterola se smanjuju sa godinama starosti kako u eksponovanoj tako i u kontrolnoj grupi i one su kod radnika eksponovane grupe starosti od 51 do 60 godina i preko 60

godina statistički značajno niže u odnosu na vrednosti kod radnika kontrolne grupe iste starosti (Tabela III). Analizom parametara lipidnog statusa u odnosu na nivo buke u eksponovanoj grupi se registruje povećanje vrednosti ukupnog holesterola, triglicerida, LDL

holesterola, odnosa ukupni holesterol/HDL holesterol i LDL holesterol/HDL holesterol i smanjenje koncentracija HDL holesterola sa višim nivoima buke na radnom mestu. Ove promene su naročito izražene i statistički značajno veće kod radnika eksponovanih buci intenziteta preko 90 dB, u odnosu na kontrolnu grupu (Tabela IV).

Diskusija

Biohemijske analize u serumu radnika eksponovane i kontrolne grupe su pokazale da su radnici hronično izloženi buci na radnom mestu imali statistički značajno veće vrednosti ukupnog holesterola, triglicerida, LDL holesterola i značajno niže vrednosti HDL holesterola. S obzirom na to da su obe grupe bile približno iste strukture u odnosu na starost, pol, stepen uhranjenosti i naslednu predispoziciju prema dislipidemijama ove promene se mogu pripisati štetnom dejstvu industrijske buke. Neprijatan zvuk nastao radom industrijskih mašina i alata preko specifičnog sprovodnog sistema spoljnog, srednjeg i unutrašnjeg uha stvara nadražaj koji se prenosi do centra čula sluha u centralnom nervnom sistemu. Neuroanatomske veze u centralnom nervnom sistemu omogućavaju da se akustički nadražaj širi na limbički sistem, retikularnu formaciju hipotalamus i hipofizu. Pojačana aktivnost hipotalamo hipofiznog sistema pod dejstvom buke ima za posledicu pojačano lučenje kateholami-

na, glikokortikoida i mineralokortikoida (7). Zajedničkom akcijom kateholamina i glikokortikoida dolazi do stimulacije β_1 i β_2 receptora u masnom tkivu što ima za posledicu pojačanu lipolizu i vazodilataciju u masnom tkivu što rezultira povećanom koncentracijom slobodnih masnih kiselina iz kojih se sintetišu holesterol i trigliceridi (8). Kateholamini inhibiraju aktivnost lipoproteinske lipaze koja u normalnim uslovima razgradnjom triglicerida i lipoproteina vrlo male gustine omogućava stvaranje lipoproteina velike gustine (HDL holesterol). Usled smanjenja aktivnosti ovog enzima dolazi do povećanja koncentracije triglicerida i smanjenja koncentracije HDL holesterola. Ovakvi nalazi imaju svoju potvrdu i u eksperimentalnim radovima na životinjama koji su pokazali da hronična ekspozicija buci dovodi do povećanja koncentracije holesterola u krvi, pojačanog nagomilavanja holesterola u tkivima i većeg stepena aortne ateroskleroze (9). Sve je više dokaza da industrijska buka izaziva povećanu produkciju slobodnih radikala (10, 11) koji putem povećane peroksidacije lipida izazivaju dislipidemije (12).

Rezultati ovog rada ukazuju da industrijska buka izaziva značajne promene u serumu eksponovanih radnika koje se ogledaju u povećanju koncentracija ukupnog holesterola, triglicerida, LDL holesterola, odnosa ukupni holesterol/HDL holesterol, LDL holesterol / HDL holesterol i smanjenja koncentracija HDL holesterola. Aterogeni rizik je naročito izražen kod radnika koji su profesionalno izloženi buci intenziteta preko 90 dB.

LIPID DISTURBANCES AT WORKERS PROFESSIONALLY EXPOSED TO INDUSTRIAL NOISE

Jovica Jovanović^{1,2}, Milan Jovanović^{2,3}

¹Institute of Occupational Health Niš

²Faculty of Medicine Niš

³Clinical Center Niš

Summary: Industrial noise can damage the hearing organ, cardiovascular, endocrine, gastrointestinal, peripheral and central nervous system of exposed workers. The atherogenic risk at workers professionally exposed to noise was assessed by measuring total cholesterol, triglycerides, HDL cholesterol, LDL cholesterol and calculating the ratio: T-C/HDL-C and LDL-C/HDL-C. The exposed group consisted of 150 workers professionally exposed to noise intensity of 70-110 dB. The results were compared to a control group of 80 workers working in relatively silent environment. Serum lipid parameters were examined by standard methods. All lipid parameters in exposed group were statistically different compared to the control group. All calculated atherogenic ratios were higher for workers in exposed group than the control group. Atherogenic risk raises by the length of exposition to the noise and by the intensity of noise. The most atherogenic risk is presented at workers exposed to noise over the 90 dB intensity.

Key words: noise, dyslipidemia, hypercholesterolemia, hypertriglyceridemia, atherogenic risk

Literatura

1. Indrei LL, Albu A, Indrei A, Gavut V. The extraauditory effects of noise. Rev Med Chir Soc Med Nat Lasi 1998; 102 (3 4): 60 4.
2. Holand S, Girard A, Laude D, Meyer BC, Elghozi J. Effects of an auditory startle stimulus on blood pressure and heart rate in humans. J Hypertens 1999; 17: 1893 7.
3. Stansfeld S, Haines M, Brown S. Noise and health in the urban environment. Rev Environ Health 2000; 15 (1 2): 43 82.
4. Tomei F, Fantini S, Tomao E, Baccolo TP, Rosati MV. Hypertension and chronic exposure to noise. Arch Environ Health 2000; 55 (5): 319 25.
5. Hidaka T, Ando S, Shigematsu H, Sakai K, Setoguchi S, Seto T et al. Noise enhanced heart rate and sympathetic nerve responses to oscillatory lower body negative pressure in humans. J Neurophysiol 2001; 86 (2): 559 64.
6. Fridewald WT, Levy RI, Frederickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. Clin Chem 1972; 499 502.
7. Rai RM, Singh AP, Upadhuay TN, Patil SK, Nayer HS. Biochemical effects of chronic exposure to noise in man. Int Arch Occup Environ Health 1981; 48: 331 7.
8. Dimsdale JE, Herd JA, Hartley LH. Epinephrine mediated increases in plasma cholesterol. Psychosom Med 1983; 45: 227 31.
9. Andov G, Ivanovič E, Kazakova B, Goranova L. Effects of noise on the development of induced sclerotic processes in the rat aorta. Cor Vasa 1985; 27: 390 5.
10. Rao D, Fechter LD. Protective effects of phenyl N tert butylnitron on the potentiation of noise induced hearing loss by carbonmonoxide. Toxicol Appl Pharmacol 2000; 167 (2): 125 31.
11. Misiewics A, Radwan K, Misiewics A, Dziewit T. Malonyl dialdehyde concentration in red blood cells of workers engaged in the production of iron manganese alloys. Med Pr 1999; 50 (4): 277 81.
12. Julier K, Mackness MI, Dean JD, Durrington PN. Susceptibility of low and high density lipoproteins from diabetic subjects to in vitro oxidative modification. Diabet Med 1999; 16 (5): 415 23.

Rad primljen: 19. 06. 2003

Prihvaćen za štampu: 2. 12. 2003