

Dom zdravlja "Novi Sad", Služba za zdravstvenu zaštitu radnika¹
 Zavod za zdravstvenu zaštitu radnika Novi Sad²
 Viša poslovna škola, Novi Sad³
 Medicinski fakultet, Novi Sad, Zavod za fiziologiju⁴

Stručni članak
 Professional article
 UDK 616.28-008.13:622.878

BUKA KAO STRESNI FAKTOR ZA NASTANAK OŠTEĆENJA SLUHA KOD RADNIKA NA BUŠAĆIM POSTROJENJIMA

NOISE AS A STRESS FACTOR FOR DEVELOPMENT OF HEARING DISORDERS IN DRILLING WORKERS

Olesja NEDIĆ¹, Jelka RODIĆ-STRUGAR², Zdravko ŠOLAK³ i Danka FILIPOVIĆ⁴

Sažetak - Buka je jedan od najčešćih zagađivača životne i radne sredine i definiše se kao zvuk koji smeta, iritira, koji je neprijatan i može da dovede do oštećenja sluha. Rad ima za cilj povezivanje oštećenje sluha sa profesionalnom izloženošću buci. Ispitivan je 101 radnik "NIS-Naftagas" pogon "Hidrosonda" koji su zaposleni na bušaćim postrojenjima i 50 radnika kontrolne grupe. Na posmatranim radnim mestima radnika uzorka utvrđeno je da je buka visokog intenziteta i nepovoljnog frekventnog spektra. Izloženost radnika dejstvu buke je faktor od visokog značaja za nastanak oštećenja sluha ($p = 0,002$). Relativni rizik da dođe do oštećenja sluha radnika uzorka je četiri puta veći u odnosu na kontrolnu grupu (Odds ratio 4,1). Pušenje multiplikuje rizik oštećenja sluha (Odds ratio 5,8), a kod nepušača se rizik modifikuje naniže (Odds ratio 3,0). Neophodno je obezbediti adekvatne uslove rada primenom odgovarajućih mera zaštite.

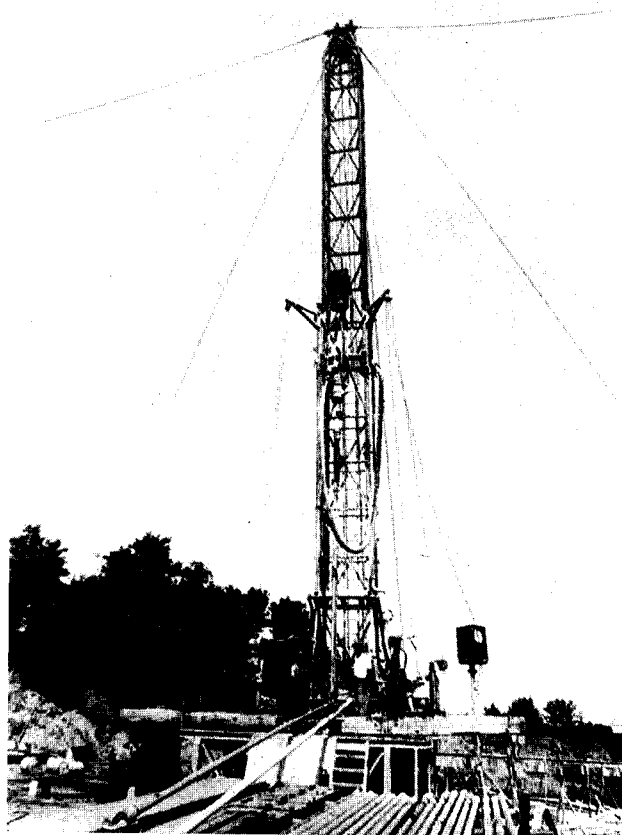
Cljučne reči: Profesionalna izloženost buci; Oštećenje sluha izazvano bukom; Pušenje; Konzumiranje alkohola

Uvod

Stresore možemo definisati kao faktore koji zbog svog intenziteta ugrožavaju ljudski organizam. Stresori se mogu grupisati u fizičke, hemijske, biološke i psihosocijalne [1]. U ovoj studiji posebna pažnja je posvećena jednom od fizičkih stresora radne sredine i to buci. Buka je jedan od najčešćih zagađivača životne i radne sredine i definiše se kao zvuk koji smeta, iritira, koji je neprijatan i može da dovede do oštećenja sluha [2]. Buka u radnoj sredini zahteva povećanje koncentracije pri radu, izaziva brže zamor, smanjuje kvalitet rada, produktivnost, onemogućava adekvatno komuniciranje među ljudima i praćenje signala i povećava mogućnost povređivanja i obolevanja. Stepenn nepovoljnog dejstva buke zavisi od njenog intenziteta, frekventnog sastava, stalnosti ili isprekidanosti, dužine ekspozicije i individualne preosetljivosti. Iz tog razloga Pravilnikom o opštim merama i normativima zaštite na radu od buke u radnim prostorijama regulisana je dužina rada u uslovima povećane buke [3].

Proizvodni proces bušenja povezan je sa mnogim štetnostima koje proističu iz same tehnologije bušenja. Prisutne su sledeće profesionalne štetnosti: nepovoljni klimatski faktori zbog rada na otvorenom prostoru, rad na visini, buka, vibracije, hemijske štetnosti, zaprašenost radne atmosfere, smenski rad, opasnost od eksplozije, požara. Boku proizvode snažni motori koji se koriste za pogon bušaćih postrojenja, razni kompresori, ispladne pumpe, agregati i alati (slika 1).

Oštećenje sluha kao posledica dejstva buke nastaje usled spazma završetaka a. auditive koja snabdeva ćelije Kortijevog organa (slika 2) (simpatički efekat). Promene se dešavaju u bazalnom zavoju ba-



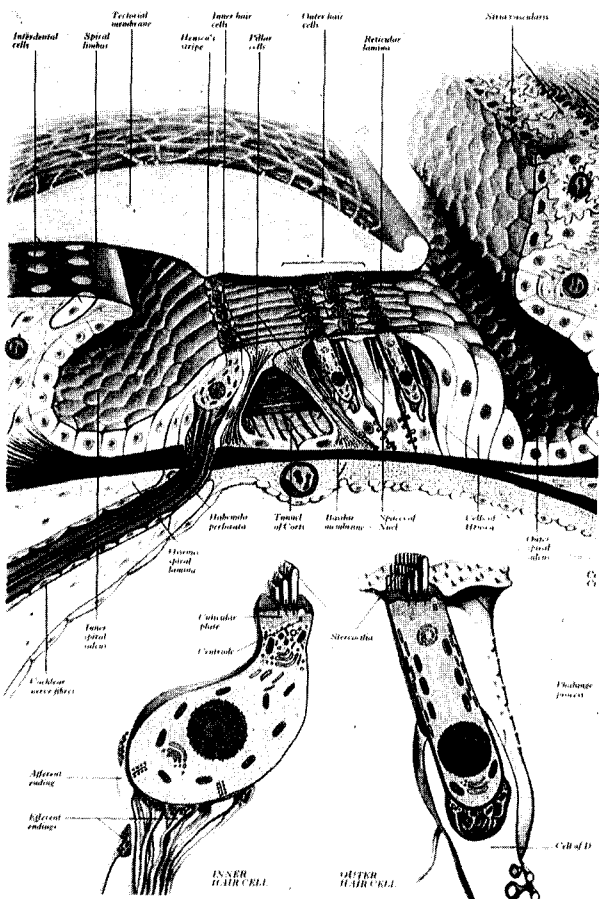
Slika 1. Istraživanje geotermalnih voda

Fig. 1. Investigation of geothermal springs

zalne membrane (slika 3) gde su smešteni receptori za visoke frekvencije, a gde i u normalnim uslovima ćelije rade na granici hipoksije [4].

Skraćenice

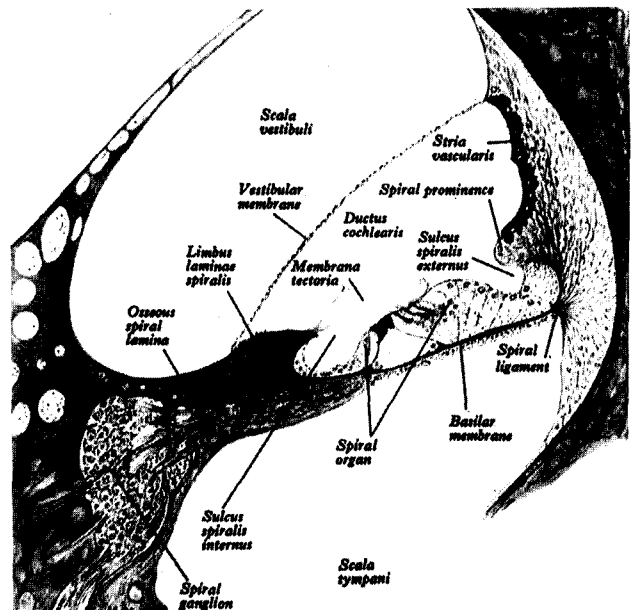
OR	- unakrsni proizvod, odnos šansi (<i>Odds ratio</i>)
	- aritmetička sredina (<i>arithmetical mean</i>)
SD	- standardna devijacija (<i>standard deviation</i>)
CV	- koeficijent varijacije (<i>coefficient of variation</i>)
i	- incidenca (<i>incidence</i>)
AR	- atributivna frakcija (<i>attribute fraction</i>)
Hz	- herc (<i>hertz</i>)
kHz	- kiloherc (<i>kilohertz</i>)
dB	- decibel (<i>decibel</i>)



Slika 2. Kortijev organ
Fig. 2. Organ of Corti

Tipičan razvoj nagluposti usled dugotrajnog dejstva buke počinje oštećenjem sluha na 4 kHz, pa se zatim produbljuje i proširuje na više i niže frekvencije. Za veliku većinu radnika oštećenje sluha na visokim frekvencijama počinje da se javlja već pri intenzitetu buke iznad 80 dB (A), po tipu hronične akustičke traume [5].

Vrednost permanentnog gubitka sluha PTS (permanent threshold shift) rezultat je gubitka sluha usled industrijske buke (PTSi), gubitka sluha usled prezbiakuzije (P-starost), gubitka sluha izazvanog socijalnim i komunalnim uticajima buke u svakodnevnom životu (S-socioacusis) i gubitka sluha izazvanog



Slika 3. Presek kroz puž unutrašnjeg uha
Fig. 3. Section of the cochlea

raznim neakustičkim agensima (N- fizički, hemijski faktori, bolest i slično) [2]:

$$PTS = PTSi + (P + S + N).$$

Cilj rada je da se utvrdi u kom stepenu buka utiče na nastanak oštećenja sluha kod radnika zaposlenih na radnim mestima pod posebnim uslovima rada u "NIS Naftagasu" pogon "Hidrosonda"

Materijal i metode

Ispitivanje uslova rada obuhvatilo je ispitivanje intenziteta buke sa frekventnom analizom na posmatranim radnim mestima. Ispitivanje je izvršio Zavod za zdravstvenu zaštitu radnika Novi Sad 1993. godine, sonometrom tipa Bruel-Kjaer Copenhagen. Ocena je data na osnovu Pravilnika o opštim merama i normativima zaštite na radu od buke u radnim prostorijama [3].

Ispitivani uzorak činio je 101 radnik "NIS-Naftagasa" pogon "Hidrosonda", na radnim mestima pod posebnim uslovima rada i izloženi visokom intenzitetu buke nepovoljnog frekventnog spektra.

Kontrolnu grupu činilo je 50 radnika čuvara-portira koji na svom radnom mestu nisu bili izloženi buci ni drugim profesionalnim štetnostima kojima su izloženi radnici uzorka.

Ispitivanje sluha izvršeno je u tihoj komori tipa Amplifon i dobijen tonalni audiogram. Vršena je korekcija za prezbiakuziju pomoću tablica. Za postavljanje dijagnoze sniženja slušne osetljivosti koristio se kriterijum gubitak sluha od 21 i više decibela (dB) na merenim frekvencijama.

U statističkoj obradi podataka posle grupisanja u intervale po 5 godina prema starosti, ukupnom i ekspozicionom radnom stažu, izračunati su osnovni statistički pokazatelji: distribucija frekvencije,

aritmetička sredina ($\bar{x}$), standardna devijacija (SD) i koeficijent varijacije (CV). Sama analiza je obuhvatala utvrđivanje postojećih zavisnosti (χ^2 test i t-test), merenje stepena povezanosti i korelacije [6]. Ocenjen je *Odds ratio* (unakrsni proizvod): $OR=ad/bc$. Ocenjena je i atributivna frakcija $AF=ii/ii-ik$; gde je $ii=a/a+c$ i $ik=b/b+d$.

Rezultati

Buka je merena pri različitim uslovima rada motora na bušaćoj garnituri, u kancelariji i u prostoriji za boravak radnika. Izmereni intenzitet buke kod mašiniste i klinaša pri radu motora na leru kretao se 80-82 dB. Na rastu pri opterećenju motora, pored motora isplake pri opterećenju sa pola i pri punom gasu, izmereni nivoi buke su prelazili dozvoljeni intenzitet od 85 dB te je urađena i frekventna analiza. Ona je ukazala da je buka nepovoljnog frekventnog spektra (tabela 1).

Tabela 1. Rezultati merenja buke

Table. 1 Results of noise measurements

Mesto merenja Place of measurement	Opšta buka dB (A norma 85) Common noise standard 85	Frekventna analiza buke (Hz) Analysis of noise frequency (Hz)									
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
		109,9	98,7	91,6	86,4	82,7	80	77,7	75,9	74,4	
Rad pri leru kod mašiniste/out of gear, near the drill	80-82	76	83	82	82	78	76	70	67	64	
Rad pri leru kod klinaša/out of gear, near the wedge	80-82										
Rad pri opterećenju na rastu/in gear, effective	90	76	88	96	89	85	87	80	78	75	
Motor isplake pri pola gasa/in gear, rinsing	100	84	98	98	95	92	96	86	85	77	
Motor isplake pri punom gasu/full speed, rinsing	102	88	98	99	96	94	97	89	83	81	
Kancelarija/Office	72										
Prostorija za boravak radnika/Resting place	68										

Frekventna analiza buke rađena je na mestima gde nivo buke prelazi dozvoljenu granicu

Analysis of frequency was made at places where the level of noise exceeds the permitted level

Radnici uzorka i kontrolne grupe bili su homogeni po polu i starosti (prosečna starost uzorka iznosila je 42,3 godina, a kontrolne grupe 42,6 godina) i prema dužini ukupnog radnog staža (prosečna dužina ukupnog radnog staža uzorka iznosila je 20,1 godina, a kontrolne grupe 19,1 godina). Prosečna dužina tra-

janja ekspozicionog radnog staža uzorka iznosila je 18,18 godina.

Vodeće oboljenje u hroničnom morbiditetu radnika uzorka bila je lezija kohlearnog živca kod oko 42% radnika. Zastupljenost lezije kohlearnog živca rasla je sa starošću i dužim, kako ukupnim tako i ekspozicionim radnim stažom.

Od radnika sa postavljenom dijagnozom lezija kohlearnog živca eliminisani su radnici kod kojih je u ranijem životnom periodu postojalo neko oboljenje uva ili funkcionalno povezanih sistema koji su mogli da izazovu oštećenje sluha (6 iz uzorka i dvoje iz kontrolne grupe) tako da je preostaloj grupi radnika (36 radnika uzorka i 6 radnika kontrolne grupe) postavljena dijagnoza traumatska lezija kohlearnog živca nastala usled dejstva buke. Radnici uzorka sa ovim oboljenjem bili su prosečne starosti 46,8 godina, prosečne dužine ukupnog radnog staža 23,9 godina i prosečne dužine ekspozicionog radnog staža 21,8 godina. Najkraća ekspozicija buci bila je 9

godina, najduža 37 godina, a najveći broj radnika (28,6%) imao je 20-24 godine ekspozicionog radnog staža u buci. Preko 60% radnika imalo je ekspoziciju buci 10-24 godine.

Tonalnom audiometrijom utvrđeno je sniženje praga slušne osetljivosti na frekventnim područjima 4 kHz i 8 kHz na oba uva. Oštećenje samo desnog

Tabela 2. Prosečne vrednosti praga slušne osetljivosti (u dB) kod radnika sa laesio nn.cochlearis traumatica po frekventnom području u odnosu na dobne grupe

Table 2. Age distribution and frequency area of mean threshold hearing sensitivity (dB) of workers with cochlear nerves traumatic lesions

Dobne grupe (godine)/Age (years)	Desno uvo/Right ear				Levo uvo/Left ear			
	4000 Hz		8000 Hz		4000 Hz		8000 Hz	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
30 - 34	47,5	17,7	41,7	12,7	40,0	14,1	40,0	14,1
35 - 39	30,0	0	32,5	3,5	-	-	36,0	6,5
40 - 44	27,5	3,5	33,3	5,8	40,0	0	38,8	8,5
45 - 49	31,7	7,6	45,0	5,0	35,0	5,0	38,8	10,3
50 - 54	34,3	8,4	35,0	10,0	35,6	7,8	34,0	6,5
55 - 59	36,0	5,5	50,0	8,2	42,0	8,4	48,8	15,5
>60	40,0	0	60,0	0	50,0	0	60,0	0
Ukupno/Total	35,2	8,7	41,8	10,6	37,5	8,4	38,6	10,8

uva imalo je 16,7% radnika, samo levog 22,2% radnika, a oba 61,1% radnika. Lako oštećenje sluha na 4 kHz od 21 do 40 dB imalo je 52,8% na desnom i 41,6% radnika na levom uvu. Srednje teško oštećenje 41-60 dB desnog uva imalo je 8,3%, radnika, a levog 13,9%. Analizom oštećenja sluha po Fowler-Sabineu utvrđeno je da je oštećenje sluha do 10% imalo 50% radnika, a od 11 do 15% 22% radnika.

U odnosu na dobni uzrast prva oštećenja sluha javila su se kod radnika sa 30-34 godine starosti (tabela 2) i posle desetogodišnje ekspozicije buci kada je procenat učesća buke u oštećenju sluha najveći (75%) na oba uva na 4 kHz i 8 kHz (tabela 3). U tabeli 3 prikazane su i prosečne vrednosti praga slušne osetljivosti u dB dobijene tonalnom audiometrijom kao i vrednosti dobijene korekcijom za presbiakuziju, na oba frekventna područja (4 kHz i 8 kHz) i na oba

Upoređivanjem uzorka sa kontrolnom grupom, utvrđeno je da je izloženost dejstvu buke faktor od značaja za oštećenje sluha kod radnika uzorka, a rizik je 4 puta veći u odnosu na rizik kojem su izloženi radnici kontrolne grupe (OR = 4,1 Interval poverenja 95% je 1,5-11,8) ($\chi^2=9,31$; $p=0,002$). Daljom stratifikacijom u statističkoj analizi oštećenja sluha, uz uvođenje faktora pušenja, dolazi se do zaključka da dopunska izloženost pušenju, uz već postojeću izloženost buci multiplikuje rizik oštećenja sluha (OR=5,8 Interval poverenja 95% je 1,1-40,2) ($\chi^2=1,95$; $p=0,01$). Kod nepušača koji su takođe izloženi buci, rizik postoji ali se nešto modifikuje naniže (OR=3,0 Interval poverenja 95% je 0,7-12,9). Stratifikacijom uzorka, uz uvođenje faktora konzumiranja alkohola, dolazi se do zaključka da dopunska izloženost piću kod osoba koje su već izlo-

Tabela 3. Prosečne vrednosti praga slušne osetljivosti (u dB) kod radnika sa *laesio nervi cochlearis traumatica* po frekventnom području u odnosu na ekspozicioni staž

Table 3. Mean values and frequency area of threshold hearing sensitivity (dB) of workers with cochlear nerves traumatic lesions regarding length of exposure

Ekspozicioni radni staž (godine) Exposure (years)	Obeležje Characteristic	Desno uvo/Right ear				Levo uvo/Left ear			
		4000 Hz $\bar{x}$	SD	8000 Hz $\bar{x}$	SD	4000 Hz $\bar{x}$	SD	8000 Hz $\bar{x}$	SD
0 - 4	a	-	-	-	-	-	-	-	-
	a-p	-	-	-	-	-	-	-	-
	a	-	-	-	-	-	-	45,0	0
5 - 9	a-p	-	-	-	-	-	-	38,0	0
	a	38	13,1	40	9,4	45	7,1	31,3	2,5
10 - 14	a-p	28,2	16,5	30,8	12,8	34,5	14,8	22,3	6,4
	a	30	0	33,3	5,8	32,5	5,0	40,8	8,0
15 - 19	a-p	11,5	9,2	25,7	2,1	18,3	10,4	28,7	13,6
	a	34	5,5	43,3	12,1	42,5	8,8	41,1	10,8
20 - 24	a-p	9,8	3,8	17,5	10,2	18,7	6,6	19,4	10,0
	a	30	7,1	37,5	10,6	40,0	0	30,0	0
25 - 29	a-p	11	5,7	18,5	12,1	20,0	0	10,0	0
	a	40	7,1	53,3	5,8	40,0	6,1	50,0	18,0
30-34	a-p	15,8	7,2	28,0	9,5	16,0	4,2	23,3	13,1
	a	27,5	3,5	30,0	0	27,5	3,5	30,0	0
> 35	a-p	4	4,2	7,0	0	4,0	4,2	2,0	0

Legenda: a-izmereno audiometrijom; a-p korigovano za presbiakuziju

Legend: a- audiometric measurement; a- presbiacusion correction

uva. Uočava se da na desnom uvu buka učestvuje u oštećenju sa 48,08 % (a=39,2dB; a-p=18,73 dB); a na levom 52% (a=39,22 dB; a-p=20,4 dB). Levo uvo je u proseku za 1,14 dB teže oštećeno u odnosu na desno, posmatrajući ukupno oštećenje, a kad se uzme u obzir korekcija za presbiakuziju za 1,67 dB. Metodom analize varijansi upoređivana su oštećenja na oba uva međusobno, kao i na oba frekventna područja (4 kHz i 8 kHz). Kod vrednosti korigovanih za presbiakuziju statistička značajnost razlike oštećenja na oba uva na 4 kHz jeste na nivou $p=0,295$, a na 8 kHz $p=0,339$, što znači da uslovi rada (buka) dovode do obostranog oštećenja sluha i nivo značajnosti je $p>0,05$ te nema statistički značajne razlike u oštećenju levog i desnog uva na oba frekventna područja.

žene dejstvu buke modifikuje rizik naniže (OR=3,7 Interval poverenja 95% 1,1-13,8) ($\chi^2=5,50$ $p=0,01$). Atributivna frakcija nam daje podatak o preventivnom potencijalu faktora buke u stopi incidence koji je u ovom slučaju 66,2%. To znači da kod 66,2% mladih, novozaposlenih radnika eliminacijom faktora buke možemo prevenirati oštećenja sluha.

Diskusija

Uslovi rada kao i mnogobrojne štetnosti nepovoljno utiču na zdravstveno stanje i radnu sposobnost radnika. U ovoj studiji je posebna pažnja posvećena buci i njenom štetnom efektu na slušni živac. Mnogi autori su ispitivali uticaj buke na nastanak oštećenja sluha među kojima su Savić [7], Mudrinić [8],

Strugar-Rodić [9] i Jocić [10], kao i Glavaški [11] ispitujući bušace nafte.

Oštećenje sluha mereno je tonalnom audiometrijom. Grupa autora je ispitivala validnost rezultata audiometrije upoređujući ih sa rezultatima timpanometrije i refleksa stapedijusa i utvrđeno je da se rezultati audiometrije apsolutno mogu koristiti ako se isključi simulacija pacijenta [12]. Najviši prag slušne osetljivosti izmeren tonalnom audiometrijom može da nas uputi kao klinička informacija da će nastupiti oštećenje sluha kod radnika izloženih intenzivnoj buci radne sredine [13]. Tonalnom audiometrijom kod radnika uzorka utvrđena su oštećenja sluha na frekvencijama van područja govorne zone (4 i 8 kHz), tako da radnici nisu osećali nikakve smetnje u socijalnom kontaktu. Ukoliko se ne preduzmu mere zaštite za sniženje intenziteta buke, doći će do daljeg napredovanja bolesti te zahvatanja i zone govornog područja (500-2000 Hz) sa znacima manifestnog ispada u socijalnom kontaktu.

U ovoj studiji dokazano je da postoji značajna povezanost između oštećenja slušnog živca i profesionalne ekspozicije buci ($p=0,002$). Daljom analizom izmerena je veličina tog efekta buke koja iznosi (*odds ratio*) 4,1. To znači da će radnici eksponirani buci četiri puta češće imati oštećenje sluha od neeksponiranih [14].

Kod mladih radnika početak profesionalne nagluposti karakteriše se zujanjem u ušima i vrtoglavicom posle koje nastupa period privikavanja obavezno praćen oštećenjem slušnog praga [15]. Tako profesionalna naglupost nastaje lagano i povećava se sa dužinom vremena provedenim na radu, a organ sluha postaje manje osetljiv za buku, tako da su manje i druge psihološke reakcije. Oštećenje sluha kad jednom nastane više se ne može oporaviti. To je proces koji napreduju brže ili sporije. Vazodilatatori i lekovi koji potpomažu bolju cirkulaciju i ishranu tkiva mogu samo donekle da otklone smetnje.

O mogućoj interakciji više istovremenih profesionalnih rizika i životnih navika, kao što su pušenje, konzumiranje alkohola, načina ishrane, uzimanja lekova i slično, ističu i drugi autori [16,17].

Postoje mnogi pokušaji lečenja akutne akustičke traume. Jedan od njih je i hiperbarična oksigenacija. Pod pritiskom od 2 atmosfere u trajanju od 60 minuta jedanput dnevno, nakon pet terapija, audiometrijom je utvrđeno signifikantno poboljšanje oporavka sluha posle akustične traume u odnosu na kontrolnu grupu. Za potvrdu ove tvrdnje i objašnjenje patofiziološkog mehanizma delovanja hiperbarične oksigenacije potrebna su ispitivanja na većem broju pacijenata [18].

Korišćenje diltiazema u terapiji oštećenja sluha, koji je Maurer sa saradnicima potvrdio i preporučio ponovio je Boettcher u studiji na životinjama [19]. U poređenju sa kontrolnom grupom koja je primila fiziološki rastvor i privremen i trajan gubitak sluha bio je sličan, te je sledio zaključak da diltiazem ne zaštićuje uvo od dejstva buke.

U poslednje vreme postoje istraživanja sa vrlo optimističkim zaključcima, a jedno je da je moguća regeneracija senzornih ćelija uva. Žato su sada glavna stremljenja mnogih laboratorija ka istraživanju fundamentalnih biohemijskih procesa odgovornih za indukciju regeneracije. Veliku nadu predstavlja mogućnost nadomeštenja senzornog epitela kod sisara sa održivim senzornim ćelijama [20].

Budući da su sva istraživanja još u početnim fazama na eksperimentalnim životinjama, o čulu sluha treba voditi više računa i ozbiljnije shvatiti mere za sprečavanje njegovog oštećenja.

Zaključak

Tokom analize uslova i organizacije rada, kao i njihovog uticaja na zdravstveno stanje radnika, naročito buke na oštećenje slušnog živca, potrebno je održavati aparate, uređaje, alate i sav ostali pribor u besprekorno ispravnom i čistom stanju kako u cilju bezbednog rada tako i u cilju smanjenja buke.

Ukoliko se merama tehničke zaštite ne mogu ukloniti ili smanjiti nivoi buke štetni za organizam, onda je neophodno obavezno korišćenje ličnih zaštitnih sredstava (antifona, slušalica, kaciga).

Registrovana početna oštećenja sluha koja radnici još nisu primetili u normalnom komuniciranju, predstavljaju još jednu potvrdu obaveznog periodičnog pregleda radnika svake godine, sa praćenjem zdravstvenog stanja i preduzimanjem mera u samom početku prvih znakova funkcionalnog ispada. Kod zapošljavanja novih radnika neophodan je pregled sluha tonalnim audiometrom, kako zbog eventualnih poremećaja koji bi bili kontraindikacija za rad u buci, tako i u otkrivanju preosetljivih osoba na dejstvo buke upoređivanjem sa narednim audiogramima u toku rada u buci. Tonalni audiogram je potrebno uraditi još pre školovanja učenika za pojedina zanimanja u okviru profesionalne orijentacije, a kasnije i kod profesionalne selekcije. Obavezna je redovna kontrola slušne osetljivosti svake godine kod radnika koji rade u buci. Takođe je neophodno da se svake tri godine, ili kod izmene tehnološkog procesa ispituje jačina buke i frekventni spektar. Rezultati bi pokazali i efekat preduzetih mera za zaštitu sluha od prekomernog intenziteta i nepovoljnog frekventnog spektra buke.

Literatura

1. Nedeljković S, Vukotić M. Vaš krvni pritisak. Beograd: Društveno preduzeće za izdavačku delatnost i stručno usavršavanje kadrova, 1996:199.
2. Simović M, Kalić D, Pravica P. Buka, štetna dejstva, merenja i zaštita. Niš: Prosveta, 1982:296.
3. Pravilnik o opštim merama i normativima zaštite na radu od buke u radnim prostorijama. Službeni list SFRJ br 21/92.
4. Vidaković A, Bulat P, Dželajlija S, Krstev S, Laban Lj, Mačvanin N. Medicina rada I. Beograd: Medicinski fakultet, 1996:546.
5. Stanković D, Beritić T, Cvetanov V, Kilibarda M, Marikičević A, Mikov M. Medicina rada. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga, 1986:870.
6. Fleiss JL. Statistical method for rates and proportions. 2nd ed. New York: John Wiley, 1981:69-108.
7. Savić M. Medicina rada u drumskom saobraćaju. Novi Sad: Pokrajinski zavod za bezbednost saobraćaja SAPV; Medicinski fakultet, 1984:278.
8. Mudrinić P. Epidemiologija oboljenja lokomotornog aparata i oštećenja sluha vozača poljoprivrednih mašina u uslovima savremene poljoprivredne proizvodnje (disertacija). Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet, 1990.
9. Strugar-Rodić J. Analiza morbiditeta vozača poljoprivrednih mašina zaposlenih u RO PD "Njegoš" iz Lovćenca (specijalistički rad). Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet, 1982.
10. Jocić N. Odnos između profesionalnih štetnosti pri radu i morbiditet poljoprivrednih radnika. Magistarski rad. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet, 1986.
11. Glavaški M. Morbiditet radnika zaposlenih na bušenju nafte u NIS "Naftagas" sa posebnim osvrtom na arterijsku hipertenziju (specijalistički rad). Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet, 1993.
12. Kowalska S, Sulkowski W, Sliwinska-Koealska M. The usefulness of impedance audiometry for the diagnoses of occupational hearing loss. Otolaryngol Pol 1995;49(3):243-51.
13. Morioka I, Miyashita K, Gowwa Y, Takeda S. Evaluation of noise-induced hearing loss by reference to the upper limit of hearing. Int Arch Occup Environ Health 1995;67(5):301-4.
14. Nedić O. Uticaj buke na oštećenje slušnog živca radnika "Hidrosonde" "NIS-Naftagas". Specijalistički rad. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet, 1997.
15. Nikolić M. Buka. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga, 1985.
16. Čarić M. Kombinirano delovanje faktora radne okoline. In: VI kongres medicine rada Jugoslavije; Novi Sad 1983: zbornik radova. Novi Sad: DLV, 1983:20-3.
17. Nedić O. Epidemiologija cerebrovaskularnog infarkta sa posebnim osvrtom na riziko faktore. Magistarski rad. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet, 1990.
18. Vavrina J, Muller W. Therapeutic effect of Hyperbaric oxygenation in acute acoustic trauma. Rev Laryngol Otol Rhinol Bord 1995;116(5):337-80.
19. Boettcher FA. Diltiazem does not protect the ear from noise-induced loss in mongolian gerbils. Laryngoscope 1996;106(6):772-6.
20. Henderson D, Hamernik RP. Biologic bases of noise-induced hearing loss. Occup Med 1995;10(3):513-34.

Summary

Introduction

Noise is one of the commonest environmental pollutants and it is defined as a sound which bothers, irritates, which is unpleasant and can damage hearing. The degree of negative effects of noise depends on its intensity, spectrum of frequency, nature, duration of exposition and individual sensibility.

Purpose

This work is supposed to establish the degree of correlation between hearing damage and professional exposition to one of physical stressors of work environment - noise.

Material and methods

Investigation regarding work conditions included intensity and frequency analysis of noise at workplaces. The examination sample included 101 workers of "NIS - Naftagas" section "Hidrosonda" employed as drilling workers. The control group consisted of 50 workers not exposed to noise or any other professional influences, like workers from the examination sample.

Results

The results on the observed workplaces show that noise is of high intensity and bad frequency spectrum. Exposition of workers to noise is a highly important factor for hearing

damages ($p = 0,002$). The relative risk for hearing damage is four times greater in relation to the control group (odds ratio 4.1). Attributable fraction (preventive potential) of noise factor is 61%. Smoking associated with exposition to noise multiplies the risk of hearing damage (odds ratio 5.8) while with non-smokers the risk decreases (odds ratio 3.0).

Discussion

Professional hearing disorders occur slowly and increase with time spent at noisy workplaces. At the beginning it presents with buzzing in ears and dizziness followed by latent phase after which hearing disorders occur. Tone audiometry is used to register first signs of hearing loss, whereas manifestations in social contacts come later.

Conclusion

Once diagnosed hearing disorders cannot be cured so a lot more care should be paid to this problem. It is necessary to provide adequate work conditions by applying appropriate technologies, tools, work organisation, personal protection equipment, as well as previous and periodical examinations of hearing by tone audiometry before employing workers and during their work in noisy conditions.

Key words: Noise, Occupational; Hearing Loss, Noise-Induced; Smoking; Alcohol Drinking

Rad je primljen 21. II 2001.

Prihvaćen za štampu 5. III 2001.

BIBLID.0025-8105:(2001):LIV:5-6:267-272.