

POVEZANOST OŠTEĆENJA SLUHA U ŠUMSKIH SJEKAČA S DUŽINOM RADA MOTORNIM PILAMA

Z. Rački, M. Vukelić, V. Levar, M. Stipanović, A. Štimac

Dom zdravlja Rijeka

(Primljeno 25. V. 1987)

Analizirano je oštećenje sluha, odnosno gubitak sluha u decibelima po godinama u odnosu na dužinu rada motornim pilama. Analizirana su 403 audiograma snimljena kod 167 šumskih sjekača u razdoblju od 1977. do 1986. godine. Ukupna ekspozicija buci i vibracijama motornim pilama iznosila je 24 godine. Evaluiran je gubitak sluha po godinama rada motornim pilama te stupanj oštećenja sluha (laka, srednja, teška, vrlo teška i najteža oštećenja sluha).

Istraživanjem je ustanovljeno da tijekom prve tri godine ne dolazi do oštećivanja sluha, već se oštećenja pojavljuju u razdoblju između 4 i 6 i 10 i 15 godina ekspozicije buci i vibracijama.

Od 167 sjekača kod 14 su ustanovljena najteža oštećenja sluha pa im je zabranjen daljnji rad motornim pilama.

Štetno djelovanje buke i vibracija na organizam, a posebno na organ sluha jedan je od čestih problema s kojima se liječnik suočava u borbi za očuvanje i zaštitu zdravlja. U dalekoj prošlosti, kujući oruđe čovjek se susreće s kovačkom bukom koja kasnije, zbog sve veće potrebe za kovačkim zanatom, prati čovjeka kroz stoljeća sve do današnjih dana. Kovačka naglušnost i naglušnost topnika u XIX. stoljeću uvedena je u medicinsku patologiju kao prvi termin i entitet s područja patologije sluha. Razvojem audiologije, a posebno audiometrijske tehnike oštećenje sluha uslijed štetnog djelovanja buke postaje jedan od značajnih zadataka s područja audiologije.

Pri oštećenju sluha bukom radi se o degenerativnim promjenama na osjetnim stanicama Cortieva organa, što je i histološki verificirano. Zbog tih promjena u visokodiferenciranim osjetnim stanicama Cortieva organa ispadaju njihove osjetne funkcije, odnosno stanice više ne pretvaraju mehaničke podražaje u električne impulse. Oštećenja osjetnih stanica Cortieva organa su nepopravljiva. Pri oštećenju bukom u tim se stanicama zbivaju isti degenerativni procesi kao i kod niza drugih patoloških procesa kao što su oštećenja lijekovima, barotraumska oštećenja te endokrini poremećaji (1). U nastanku oštećenja sluha bukom sudje-

lju mnogi činioci kao što su intenzitet, spektar i kontinuitet buke, trajanje ekspozicije, individualna osjetljivost na buku i zdravstveno stanje slušnog aparata (2).

Prvi i osnovni kriterij pri zapošljavanju u kritičnoj buci je preliminarni ili početni audiogram na koji se kasnije nadovezuju ostali kriteriji. Budući da postoji izrazita individualna osjetljivost na buku, pojava oštećenja može se registrirati nakon ekspozicije od svega nekoliko mjeseci rada. Audiološki kriteriji pri kontrolnom ispitivanju sluha nakon prvih šest mjeseci rada zasnivaju se na razlici te krivulje od predekspozicijske, odnosno ulaznog audiograma. Kontrolna krivulja ne smije odstupati više od 10 decibela od početne u području registrirane redukcije i njezinih susjednih oktava. Kod normalnog sluha takva se razlika ne smije pojaviti u području od 2000 do 6000 Hz. Skotomi u frekvencijskom području iznad 2000 Hz, duboki do 30 dB i ne širi od normalnog sluha na susjednim poluoctavama, nisu kontraindikacija za rad u buci. Skotomi kod 4000 Hz ili iznad 4000 Hz mogu dosežati do 50 dB, ali susjedne oktave moraju biti na razini normale (do 10 dB). Uzlazni krak takvih skotoma mora dosežati normalnu razinu.

Descendirajuće redukcije sluha odgovaraju većem i kontinuiranom oštećenju labirinta te će i kriteriji biti stroži. Redukcije sluha koje s razine normale kod 4000 Hz počinju descendirati i u susjednoj gornjoj oktavi dosegnu 30 dB nisu kontraindikacija za rad u kritičnoj buci. Svaka druga krivulja s obzirom na pomak u niže frekvencijsko područje iste razine gubitka ili većeg, predstavlja kontraindikaciju za rad u buci.

Provodne redukcije sluha u biti nisu kontraindikacija za rad u kritičnoj buci, osim otoskleroze. Sve kronične suhe i mirne gnojne upale uha nisu kontraindikacija za rad u buci pod uvjetom da krivulja koštane vodljivosti ne descendira prije 4000 Hz, a pad u susjednoj višoj oktavi smije doseći maksimalno 30 dB. Kod rijetkih provodnih redukcija sluha s izraženim skotomom vrijedi isti kriterij kao i za skotome zračne vodljivosti. Svi navedeni kriteriji odnose se za svako uho posebno, odnosno kod asimetričnih oštećenja sluha audiometrijski nalaz na lošijem uhu određuje uvjete za kriterije. Kod jednostranih provodnih naglušnosti primjenjuje se isti kriterij kao kod obostranih. Za otološka postoperativna stanja vrijede isti principi kao pri procjeni krivulje koštane vodljivosti.

Radnik nije sposoban raditi na radnom mjestu gdje vlada buka iznad zakonskih propisa kada se skotom u gornjim frekvencijama produbljuje i proširuje oko 4000 Hz, a frekvencija od 1000 Hz bude zahvaćena do 30 dB. Susjedna gornja oktava (2000 Hz) može biti zahvaćena do 50 dB (3).

Prema članu 33. Pravilnika o općim mjerama i normativima zaštite na radu od buke u radnim prostorijama (4), sve osobe koje rade na radnim mjestima gdje buka prelazi 90 decibela moraju se podvrgavati periodičkim specijalističkim zdravstvenim pregledima, uključujući i audiometrijsko ispitivanje sluha.

Cilj našeg istraživanja nije bio samo prikaz oštećenja sluha pojedinih sjekača, već analiza oštećenja sluha svih 403-ju audiograma praćenih u funkciji vremena, odnosno dužini rada motornim pilama. Na taj smo način željeli prikazati dinamiku kretanja oštećenja sluha u funkciji vremena, a pritom nije zanemareno slabljenje sluha uslijed starenja kod radnika iznad 30 godina starosti.

ISPITANICI I METODE RADA

Ispitivanjem je obuhvaćeno 167 šumskih sjekača koji su se u radu koristili različitim vrstama motornih pila (Stihl contra, Partner R-11 i R-12, Stihl 070, Stihl 051 AV i Husqvarna 480 CD) koje u toku rada proizvode buku što doseže vrijednosti i do 106 decibela (5) i prema Pravilniku (6) ne bi smjeli raditi motornim pilama duže od 1 sat dnevno.

U razdoblju od 1977. do 1986. godine periodičnim zdravstvenim pregledima analizirano je perceptivno oštećenje sluha u odnosu na dužinu rada motornim pilama. Snimanja su vršena na terenu («skrining») na »Atlas« audiometru u prostoriji koja je najbolje izolirana od okolne buke. Teža oštećenja sluha naknadno su obrađivana u specijalističkoj audiološkoj ambulanti.

Kod 167 šumskih sjekača u navedenom desetogodišnjem razdoblju snimljena su ukupno 403 audiograma od čega po jedan snimljeni audiogram otpada na 29,3% sjekača, dva do četiri audiograma na 64,6%, dok je po šest audiograma snimljeno kod 6,1% sjekača.

Dobivene audiograme svrstavali smo po *Hussingu* (7) kao uredan i patološki nalaz, unutar kojeg smo diferencirali oštećenja sluha lakšeg (do 30 decibela), srednjeg (31 do 60 dB), teškog (61 do 80 dB), najtežeg stupnja (81 do 90 dB), i gluhoće (iznad 90 dB).

Oštećenje sluha, odnosno gubitak sluha u decibelima analiziran je posebno za svako uho. Analizom nisu obuhvaćeni sjekači koji su bolovali od bilo kojeg oblika kronične upale uha ili su duže upotrebljavali ototoksične lijekove, a ni sjekači koji su prilikom prethodnog pregleda već prije radili u prekomjernoj buci ili štetnim vibracijama.

Kriterij za prekid rada u buci i vibracijama definiran je Splitskim dogovorom (3).

REZULTATI

Tijekom deset godina kod 167 šumskih sjekača snimljena su 403 audiograma. Ukupna dužina rada motornim pilama iznosila je 24 godine, a prosječna starost 40,6 godina. Od 167 sjekača 95 (56,9%) su pušači, 147 (88%) piju alkoholna pića, dok je kod 34 (20,3%) dijagnosticiran alkoholizam.

Oštećenja sluha, odnosno gubitak sluha u decibelima tijekom dvadeset i četiri godine rada motornim pilama prikazan je na tablici 1. Unutar prve tri godine rada s pilama nije evidentirano napredovanje oštećenja sluha, s time što je znatno jače oštećenje sluha na audiogramima za lijevo uho. Potkraj prve godine rada motornim pilama bila su 23 audiograma s urednim sluhom desno i 25 lijevo, a koncem treće godine samo 9 desno i 6 lijevo. Što se tiče stupnja oštećenja sluha (tablica 2) u tom razdoblju, najviše ih ima lakšeg stupnja (6,7% desno i 6,4% lijevo), ali i jedan audiogram s gubitkom između 81 do 90 decibela.

U nastavku rada motornim pilama, odnosno između četvrte i šeste godine, dolazi do jačeg gubitka sluha tako da na audiogramima za desno uho nalazimo daljnjih 9 decibela gubitka sluha, a za lijevo 7,1 decibel. U tom razdoblju kod dvo-

Tablica 1.

Odnos između broja audiograma s urednim sluhom, prosječnog gubitka sluha i broja sjekača sa zabranom rada motornim pilama prema dužini rada

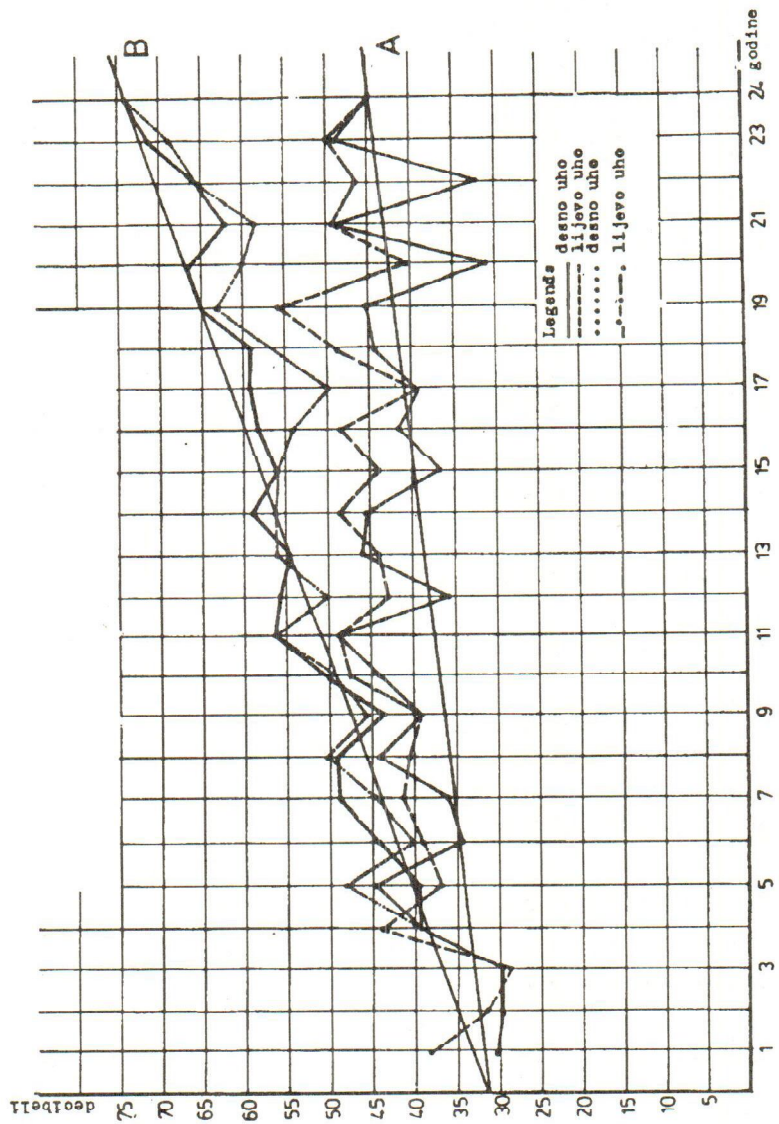
Dužina rada motornim pilama (god.)	Prosječna starost (u god.)	Broj analiziranih audiograma	Uredan sluh		Prosječni gubitak sluha (dB)		Obostrani prosječni gubitak sluha (dB)	Zabrana rada u buci i vibracijama
			desno	lijevo	desno	lijevo		
0-3	27,9	79	42	41	30,5	32,9	31,7	0
4-6	33,2	54	13	10	39,5	40,0	39,7	2
7-9	37,8	47	10	9	40,2	41,2	40,7	1
10-12	40,5	56	6	8	42,8	46,1	44,5	4
13-15	43,6	61	3	2	43,5	45,5	44,5	2
16-18	45,3	50	1	0	42,3	45,1	43,7	3
19-21	47,5	42	0	0	42,0	48,9	45,5	2
22-24	48,7	14	0	0	42,2	47,3	44,8	0
Ukupno	40,6	403	75	70	40,4	43,4	41,9	14

jice sjekača dolazi do takvog oštećenja sluha da postoji kontraindikacija za rad u buci i vibracijama. Opada broj lakših oštećenja, dok znatno raste broj oštećenja srednjeg i teškog stupnja.

Daljnje oštećenje sluha konstantno napreduje do konca dvanaeste godine rada motornim pilama, kada prosječno oštećenje sluha za desno uho iznosi 42,8, a za lijevo 46,1 decibel. U odnosu na prvo trogodišnje razdoblje rada motornim pilama gubitak sluha za desno uho iznosi 12,3, a za lijevo 13,2 decibela. Ovdje, i u odnosu na prethodnu devetu godinu rada s pilama vidi se jedan skok u obliku gubitka sluha, i to 2,6 decibela za desno i 4,8 za lijevo uho. Što se tiče oštećenja sluha teškog i najtežeg stupnja, ono od šeste pa do konca dvanaeste godine i dalje napreduje. Zbog takva stupnja oštećenja sluha kod 7 sjekača dolazi do daljnje kontraindikacije za rad u buci i vibracijama, a samo u razdoblju od 10. do 12. godine rada motornim pilama evidentirano je čak kod 4 sjekača teško oštećenje sluha. Nakon petnaeste godine rada motornim pilama praktički više ne nalazimo audiogram s urednim nalazom sluha (samo jedan audiogram u razdoblju od 16. do 18. godine). Između 13. i 15. godine rada motornim pilama evidentirali smo audiogram s najvećim brojem oštećenja teškog stupnja, a još dvojici sjekača zabranjen je daljnji rad motornim pilama. Međutim, prosječni gubitak sluha u decibelima nije napredovao značajno. Do 24. godine rada motornim pilama oštećenje sluha dalje nije napredovalo. Dapače, na audiogramima za desno uho, nakon petnaeste godine rada registrirali smo postepen pad, a za lijevo uho najprije lagan pad, zatim u razdoblju od 19. do 24. godine porast oštećenja sluha. Inače teška i najteža oštećenja sluha na audiogramima za oba uha registrirana su za razdoblje

Tablica 2.
Odnos između urednog nalaza sluha, težine stupnja oštećenja i broja sjekača sa
zabranom rada u buci i vibracijama

Dužina rada motornim pilama (u god.)	Prosječna starost (u god.)	Broj analiza ziračnih audio-grama	Uredan nalaz		Stupanj oštećenja u decibelima						Zabrana rada u buci i vibracijama		
			desno-lijevo	do 30	31-60	61-80	81-90	do 30	31-60	61-80		81-90	
0-3	27,9	79	42	41	27	9	1	0	26	8	3	1	0
4-6	33,2	54	13	10	18	20	3	0	17	21	6	0	2
7-9	37,8	47	10	9	13	21	3	0	12	23	3	0	1
10-12	40,5	56	6	8	20	22	6	2	13	28	5	2	4
13-15	43,6	61	3	2	19	32	5	2	16	34	7	2	2
16-18	45,3	50	1	0	16	27	6	0	14	27	9	0	3
19-21	47,5	42	0	0	13	22	7	1	7	27	9	0	2
22-24	48,7	14	0	0	4	9	0	0	1	11	1	0	0
Ukupno	40,6	403	75	70	130	162	31	5	106	179	43	5	14



Sl. 1. Kretanje oštećenja sluha (A) prema vrijednostima iz tablice 1. u odnosu na oštećenje sluha (B) gdje su kontinuirano vrednovani i svi audiogrami u sjekača s kontraindikacijom za rad u buci i vibracijama

do 21 godine rada motornim pilama u obliku postepenog porasta za teška oštećenja dok su se najteža oštećenja pojavljivala između 10. i 15. godine rada. Kod još petorice sjekača u razdoblju od 16. do 24. godine rada postoji daljnja kontraindikacija za rad u buci i vibracijama, tako da nakon 24 godine rada od 167 sjekača kod 14 postoji kontraindikacija za rad u buci i vibracijama.

Nakon ukupno 24 godine rada motornim pilama od ukupno 403 analizirana audiograma uredan nalaz sluha ustanovljen je kod 18,6% za desno i 17,4% za lijevo uho, dok su oštećenja srednjeg stupnja (44,4%) i težeg stupnja (10,7%) češća na lijevom uhu, a oštećenja najtežeg stupnja su obostrano ista (1,2%). Sjekači kod kojih je došlo do takvog oštećenja sluha ne smiju više raditi motornim pilama, odnosno njihovi audiogrami nisu više prikazivani niti dalje evaluirani s ostalim audiogramima. Međutim, kada bi ovi sjekači i dalje nastavili raditi unatoč zabrani rada pilama i kada bismo nastala oštećenja sluha kontinuirano evaluirali kroz sve 24 godine rada, onda bi krivulja oštećenja sluha, odnosno gubitak u decibelima izgledali kao što je prikazano na slici 1. Tako bi gubitak sluha nakon 10 godina rada iznosio 49,3 za desno i 50 decibela za lijevo uho. Nakon 20 godina gubitak sluha u decibelima za desno uho iznosio bi 60,7, a za lijevo 66,2, dok bi nakon 24 godine na audiogramima za desno uho ukupni gubitak sluha iznosio čak 73,4, a za lijevo 73,3 decibela.

Gubitak sluha kao posljedica starosti (3) vrednovan je kod sjekača starijih od 30 godina. Tako smo ustanovili da u skupini sjekača koji su motornim pilama radili od 0 do 3 godine prosječni gubitak sluha iznosi 7,3 decibela. U skupini koja radi motornim pilama od 4 do 6 godina gubitak iznosi 8,2 dB, u skupini od 7 do 9 godina 9,8 dB, u skupini od 10 do 12 godina 7,8 dB, da bi u slijedećoj skupini od 13 do 15 godina gubitak bio nešto veći i iznosio je 13,6 dB, a u skupini sjekača koji su radili pilama od 16 do 18 godina iznosio je 15,3 dB, u skupini od 19 do 21 godine 17,6 dB i konačno u posljednjoj skupini iznosio je 20,1 decibel. Statističkom obradom (hi-kvadrat test) ustanovljena je jedino u dvije posljednje skupine statistički značajna razlika (hi-kvadrat test iznosi 5,7 i razlika je značajna na nivou pouzdanosti od 2,5%). Također je istom statističkom metodom testirana eventualna razlika u nađenim oštećenjima u šumskih sjekača u odnosu na dužinu radnog staža motornim pilama i ustanovljeno da postoji statistički značajna razlika u težini oštećenja jedino između skupina sjekača koji su motornim pilama radili 19 do 21, odnosno 22 do 24 godine (hi-kvadrat test iznosi 8,78 i razlika je značajna na nivou pouzdanosti od 1%), odnosno oštećenja su nešto jača u skupini od 19 do 21 godine rada motornim pilama.

RASPRAVA

Prema autorima koji su istraživali oštećenja sluha (8) prosječno opadanje sluha (perceptivno oštećenje) nakon prve godine rada motornim pilama iznosilo je 16,6 decibela za desno i 18,1 za lijevo uho, a nakon 11 godina rada 47,7 decibela za desno i 51 decibel za lijevo uho, s time što se najveći gubitak sluha registrira nakon treće, devete i jedanaeste godine rada pilama.

Niz autora bavio se evaluacijom težine oštećenja sluha u šumskih sjekača u odnosu na vrste motornih pila kojima su radili (8-10).

Naša istraživanja pokazuju da prvo znatnije oštećenje sluha nastaje u razdoblju između 4. do 6. godine rada motornim pilama, a u ovom razdoblju evidentirali smo i prve kontraindikacije rada pilama. Slijedeći značajni gubitak sluha evidentirali smo nakon 10 do 15 godina rada pilama u kojem smo razdoblju zabilježili ukupno najveći broj sjekača s daljnjom kontraindikacijom za rad motornim pilama. U daljnjoj ekspoziciji nema većeg oštećivanja sluha iako smo utvrdili da još pet sjekača ne bi smjeli više raditi motornim pilama.

Međutim, znatno različiti podaci o oštećenju sluha dobiju se ako se prikažu rezultati kroz sve 24 godine rada i audiogrami, odnosno oštećenja sluha, svih onih sjekača koji imaju daljnu zabranu rada motornim pilama. S obzirom na ekspoziciju motornim pilama u tom su slučaju oštećenja mnogo veća. U odnosu na prvo trogodišnje razdoblje rada motornim pilama nakon 4 do 6 godina gubitak sluha na audiogramima za desno uho iznosi mnogo više, odnosno 12,1 decibel, a za lijevo 9,9 decibela. Za ekspoziciju od 10 do 12 godina gubitak sluha je još evidentniji i za desno uho iznosi 21,8, a za lijevo 21,2 decibela. U posljednjem razdoblju između 22 do 24 godine rada pilama gubitak sluha za desno uho iznosio je čak 43,2, a za lijevo 40,8 decibela. Smatramo da bi se na taj način prikazalo stvarno oštećenje sluha koje bi moglo nastati ako radnike kod kojih je došlo do tako teškog oštećenja sluha ne bismo navrijeme zaštitili od daljnjeg štetnog djelovanja buke i vibracija.

ZAKLJUČAK

Analizom audiograma sjekača ustanovljeno je postojanje obostranog slušnog skotoma, najčešće kod 4000 Hz, što upućuje na to da se radi o profesionalnom oštećenju sluha.

Gubitak sluha u decibelima ovisi o dužini rada u buci i vibracijama, iako ne potpuno. U prve tri godine rada pilama nismo registrirali daljnje oštećenje sluha. Nova jača oštećenja sluha pojavljuju se nakon 4 do 6 godina rada te između 10 do 15 godina ekspozicije buci i vibracijama.

Očekivalo bi se da s maksimalnom ekspozicijom buci i vibracijama uzrokovanim motornim pilama dolazi i do najjačih oštećenja sluha. Međutim, isključujući na vrijeme sjekače kod kojih smo zbog oštećenja sluha potvrdili kontraindikaciju za rad pilama nismo mogli potvrditi tu pretpostavku. Kada se kroz sve 24 godine rada pilama kontinuirano evaluiraju i svi audiogrami sjekača koji imaju kontraindikaciju za rad motornim pilama, tada očito s dužinom ekspozicije buci i vibracijama motornim pilama oštećenja sluha postaju kontinuirano sve teža.

Literatura

1. Pražić, M.: Medicinski principi i zadaci i perspektive zaštite protiv štetnog djelovanja buke i vibracija. Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1977, str. 5-16.
2. Šercer, A.: Otorinolaringologija 2, Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb 1965, str. 478, 534.

3. *Pezelj, M., Švigel, J.:* Sistematska audiometrijska kontrola radnika koji rade u buci i kriteriji za uklanjanje radnika iz buke. *Arh. hig. rada toksikol., supl 28(1977)31-37.*
4. Pravilnik o općim mjerama i normativima zaštite na radu od buke u radnim prostorijama. *Sl. list SFRJ, 29, 1971.*
5. *Racki, Z.:* Oštećenja sluha u šumskih sjekača u odnosu na vrste motornih pila. U: *Zbornik radova VI jugoslavenskog kongresa medicine rada, Novi Sad 1983, str. 962-965.*
6. Pravilnik o tehničkim normativima za primjenu motornih pila u šumarstvu. *Sl. list SFRJ, 34, 1980.*
7. *Pražić, M.:* Audiološka rentna ekspertiza. *Arh. hig. rada toksikol., 6(1955)233.*
8. *Tošić, B.:* Motorne lančane testere i štećenja sluha u šumskih radnika, *Mehanizacija šumarstva, 3-4 (1977), suplement str. 34-35*
9. *Milošević, M., Petrović, Lj., Savićević, M., Stanković, D., Pleho, A., Bogdanović, M., Bešlijić, R.:* Prilog poznavanju patologije šumskih radnika-sjekača. U: *Zbornik radova IV jugoslovenskog kongresa medicine rada, Sarajevo 1975. Documenta, Beograd 1975. str. 82-86.*
10. *Markićević, A., Ribić, Z., Marochini, W., Horvat, B., Salaj, B.:* Aktuelna problematika zdravstvene zaštite radnika sjekača u šumarstvu SR Hrvatske. *Zbornik radova IV jugoslovenskog kongresa medicine rada, Sarajevo 1975. Documenta, Beograd 1975. str. 71-72.*

Summary

THE RELATIONSHIP BETWEEN HEARING IMPAIRMENT IN WOOD CUTTERS AND YEARS OF WORK WITH POWER-SAWS

The degree of hearing impairment and hearing loss were evaluated in a group of 167 wood cutters by years of work with power-saws. A total of 403 audiograms taken between 1977 and 1986 were analysed. Total exposure to noise and vibrations from power-saws was 24 years. Hearing impairments were classified as light, medium, severe, very severe and extremely severe.

The investigation showed that hearing impairments did not occur during the first three years of work, but tended to take place between four and six and between 10 and 15 years of exposure to noise and vibrations from power-saws.

Fourteen cutters, out of 167, with the most severe type of hearing impairment were forbidden further work with power-saws.

Health Centre Rijeka

*Received for publication:
May 25, 1987.*