

ZNAČAJ ISPITIVANJA AKUSTIČKOG REFLEKSA KAO DOPUNSKE SKRINING METODE U PRAĆENJU AUDITIVNIH EFEKATA BUKE

Ljubica Živić
ORL Klinika, KC Kragujevac

THE IMPORTANCE OF THE OBSERVATION OF ACOUSTIC REFLEX AS AN ADDITIONAL SCREENING METHOD IN ESTIMATING AUDITIVE EFFECTS OF NOISE

Ljubica Zivic
ORL Clinic, Clinical Center of Kragujevac

SAŽETAK

Autor iznosi značaj ispitivanja akustičkog refleksa u proceni auditivnih efekata buke.

U tom cilju su izvršena ispitivanja 173 industrijska radnika i kod 90.75% su našli različite stepene oštećenja sluha izazvanog isključivo dejstvom prekomerne buke, a kod 16 radnika 9.25% sluh je bio normalan, iako su radili u istim uslovima. Oni su se pokazali otpornim na dejstvo buke i služili kao kontrolna grupa radi upoređivanja dobijenih rezultata.

Vršeći kod svih radnika audiometrijsko i impedancmetrijsko ispitivanje (timpanometriju i akustički refleks) autor je došao do zaključka da je za normalan sluh važan ne samo prag sluha iskazan audiometrijskom krivuljom, već i prag bola i neprijatnosti na većim intenzitetima, što pokazuje i pojava akustičkog refleksa.

Ova ispitivanja su pokazala da kod različitih stepena oštećenja sluha bukom dolazi do promena u kvalitetima akustičkog refleksa (praga, amplitude, ulaznog i izlaznog ugla krivulje, pojave zamora).

Ukoliko je slušno polje između praga sluha i praga akustičkog refleksa uže, mogućnost slušne percepcije je manja usled pojave rekrutmana.

ključne reči: akustički refleks, buka, oštećenje sluha.

ABSTRACT

Author present the importance of observation of acoustic reflex estimating auditive effects of noise.

The investigation included 173 industrial workers, and in 90.75% the various stages of hearing imperment inducet only by the excessive noise, was found, while in 16 workers (9.25%), the hearing was not impaired, although they worked under the same conditions. They showed themselves resistant to the effects of noise and they formed the control group.

Each worker passed through audiometric and impedanzmetric testing (tympanometry and acoustic reflex). According to the results authors came to the conclusion that it is not only threshold shown on audiogram important for normal hearing, but also a pain trashold and unpleasentness on high intensities, which shows the appearance of acoustic reflex.

Our investigation has shown that at various stages of hearing impairment induced by the quality of acoustic reflex changes in its thrashold amplitude, incoming and outcoming angle of curve, appearance of fatigue.

If the hearing field between the treshold of hearing and the treshold of acoustic reflex in narrower, the possibilities of hearing perception are smaller recavse of appearance of recruitman.

Key words: acoustic reflex, noise, heraring loss.

UVOD

Pri razmatranju štetnog dejstva buke obično se u praksi misli na oštećenja sluha, jer su ona najevidentnija, ne mogu se popraviti i pokazuju tendenciju pogoršavanja ako se delovanje buke i dalje nastavi. Dejstvo na organ čula sluha, buka ispoljava u vidu kratkotrajnog dejstva jake buke ili dugom dejstvu nešto slabijeg intenziteta. Promene na organu čula sluha se odvijaju na sledeći način: najpre bivaju oštećeni visoki tonovi naročito oko 4000 Hz koji su i prvi na udaru

zvučnih talasa, a drugo to je i najslabije ishranjeni predeo (Guide Crow 1939 xc) (1,2) Schuknecht i Tondorf objasnili su to na sledeći način: to je mesto na kome nastaju najveća ubrzanja endolimfe, jer se tu putujući talas kreće velikom brzinom i pravi velike amplitude. (3).

Akustički refleks predstavlja kontrakciju m.stapediusa koja nastaje pod dejstvom zvučne draži supragovornog intenziteta. Kontrakcija m.stapediusa dovodi do povećanja krutosti lanca slušnih košćica što povećava impedancu i ona utiče na količinu reflekt-

vane energije zvuka. To se registruje na voltmetru i prikazuje grafički u vidu krivulje akustičkog refleksa. Izvodi se čistim tonovima ili belim šumom na frekvencama 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz i 4000 Hz.

Do pronalaska impedancmetrije, funkcija m. stapediusa je ispitivana indirektno kroz perforaciju bubne opne, posmatranjem njegove tetive. Prvi je akustički refleks (stapedijalni refleks) opisao Luchner 1929. godine kao pokazatelj slušne funkcije.

Akustički refleks se javlja na većim intenzitetima bliskim pragu bola i neprijatnosti. Ovo je vrlo značajno jer je za mogućnost sluha važan ne samo prag sluha iskazan audiometrijskom krivom, već i prag bola i neprijatnosti, što pokazuje pojava akustičkog refleksa (4,5). Ukoliko je razlika između praga sluha i praga akustičkog refleksa manja, to govori u prilog suženja slušnog polja, što smanjuje mogućnost percepcije putem sluha usled pojave rekrutmana. U tom smislu govore promene u kvalitetima akustičkog refleksa, poput povećanja praga, porasta amplitude, pojava zamorljivosti i promene ulaznog i izlaznog ugla krivulje refleksa. (6,7,8) Ovo govori u prilog doprinosa koji može dati ispitivanje akustičkog refleksa kao objektivne metode u dijagnostici oštećenja sluha usled buke i potrebi primene odgovarajućih mera.

CILJ RADA

Cilj rada je bio da se proceni značaj ispitivanja akustičkog refleksa kao dopunske skrining metode u praćenju auditivnih efekata buke na osnovu promene parametara akustičkog refleksa (praga, amplitude, ulaznog i izlaznog ugla i pojave zamora).

METODOLOGIJA

Ispitivanje je obuhvatilo 173 industrijska radnika (346 ušiju) koji rade u buci iznad dozvoljenih granica nepovoljnog frekventnog sastava. Za ispitivanje su uzeti samo oni radnici kod kojih prethodna anamneza i klinički pregledi nisu pokazivali znake oštećenja sluha usled bolesti, povreda ili nekih drugih štetnih faktora, kako bi se povećala sigurnost da nalazi na sluhu potiču uglavnom od delovanja određene industrijske buke. Kod svakog radnika je rađeno audiometrijsko ispitivanje i impedancmetrijsko ispitivanje: timpanometrija i akustički refleks.

Timpanometrijskim ispitivanjem su isključivane promene u srednjem uvu i funkciji tube auditive, a koje nisu vidljive ostalim metodama pregleda. Akustički refleks je ispitivan odmah posle timpanometrije i to čistim tonovima na 500 Hz, 1 000 Hz, 2 000 Hz i 4 000 Hz ipsilateralnom i kontralateralnom stimulacijom na

aparatu Interacoustics AZ 70. Krivulja refleksa je beležena X-Y pisačem.

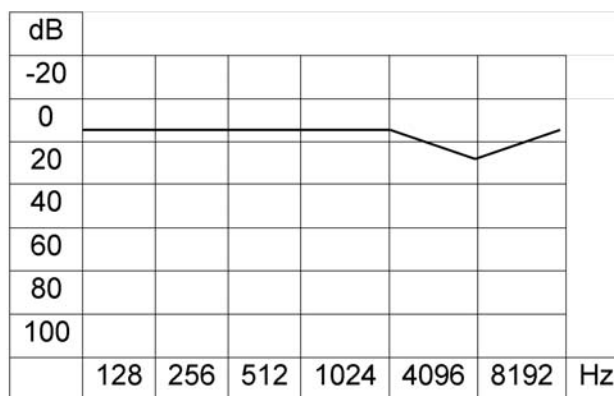
REZULTATI

Audiometrijskim ispitivanjem je konstatovana velika varijabilnost sluha, zavisno od vremena ekspozicije, intenziteta, spektra i karaktera buke, režima rada i odmora i drugih brojnih faktora vezanih za individualnu preosetljivost na buku.

Kod 158 radnika ili 90.75% su nađeni različiti stepeni perceptivnog oštećenja sluha. Istovremeno kod 16 radnika ili 9.25% je praktično sluh normalan i pored rada u istim uslovima i oni su nam služili kao kontrolna grupa radi upoređivanja dobijenih rezultata.

Uočeni su izvesni stepeni oštećenja sluha kada dolazi do promena u kvalitetima akustičkog refleksa. Formirani su komponovani audiogrami oštećenja sluha sličnih karakteristika, tako da se stepen lezije može svrstati u nekoliko reprezentativnih gradacija po težini i vrsti nagluposti.

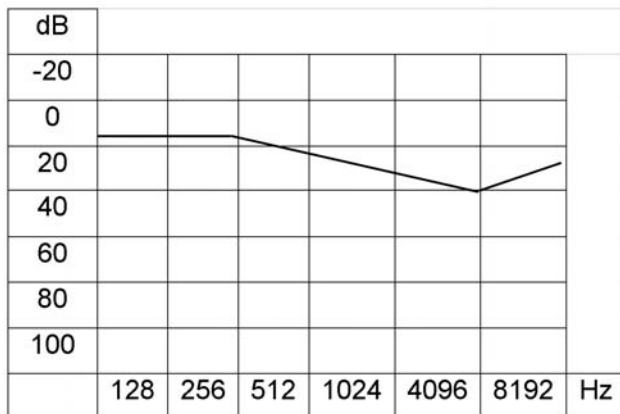
Kod kontrolne grupe radnika (16) sa praktično normalnim sluhom, gde se komponovani audiogram na višim frekvencama nalazio na oko 20 dB do 25 dB, a na nižim je još bliži normali, slušno polje je normalno. Prag akustičkog refleksa srednja vrednost iznosi 86.88 dB, amplituda na 10 dB iznad tog praga naglo raste sa prosečnim uzlaznim uglom od 41° do 50°. Za vreme trajanja stimulusa od 10s, nema znakova zamora refleksa, srednji izlazni ugao je 29° (sl.1)



Slika br.1 Komponovani audiogram kontrolne grupe

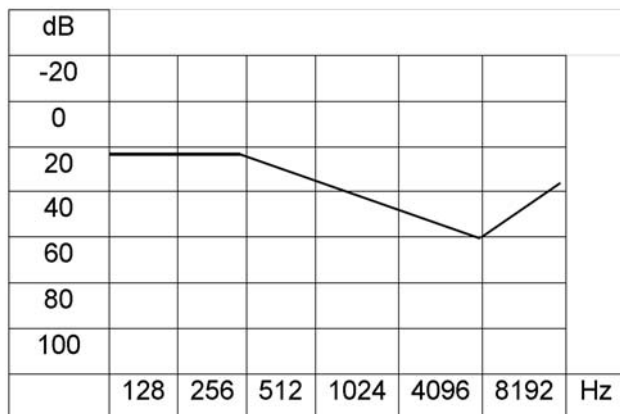
Kada zubac komponovanog audiograma dostigne 40 dB na 4000 Hz sa manjim gubitcima na nižim frekvencama, što je nađeno kod 87 radnika (174 ušiju), počinju vrednosti akustičkog refleksa da se manjaju. Srednja vrednost praga iznosi 92.5 dB, prag refleksa se lagano povećava, ali znatno sporije nego prag sluha na 4000 Hz što je znak prisutnog rekrutmana.

Prisutni su znaci zamora akustičkog refleksa, što sve govori u prilog da će u datim uslovima buke doći do daljeg pogoršanja sluha, pa takvog radnika treba dobro zaštititi ili ga ukloniti iz bučne sredine. (sl.2)



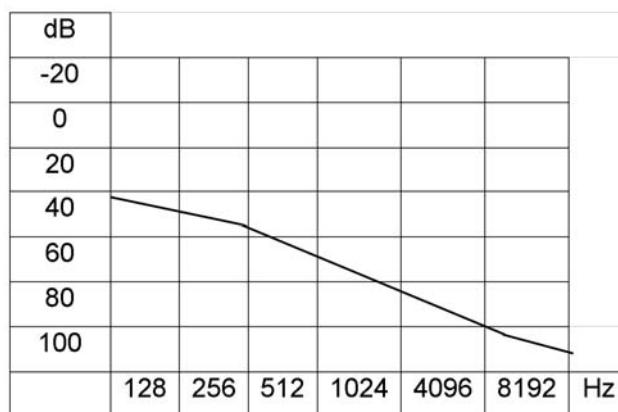
Sl. Br. 2 Komponovani audiogram zubac do 40 dB na 4000 Hz

Dalji pad komponovane audiometrijske krivulje koja na 4000 Hz dostiže 60 dB uz gubitke i na nižim frekvencama 40 dB na 2000 Hz, a prisutna je kod 47 radnika (84 ušiju) pokazuje promene u akustičkom refleksu. On se na 4000 Hz teško ili nikako ne izaziva. Promene se osećaju i na nižim frekvencama na 2000 Hz. Slušna polje je znatno suženo, tada se kvaliteti zvučnih pojava, a pogotovu govora teško uočavaju bez slušnog aparata. Postoji profesionalno oštećenje sluha senzornog tipa.(sl.3)



Slika br. 3 Komponovani audiogram zubac do 60 dB na 4000 Hz

Kod radnika gde komponovani audiogram na 4000 Hz prelazi 80dB, na 2000 Hz 60 dB, a na 1000 Hz 40 dB, a njih je bilo 23 (46 ušiju), akustički refleks se ne izaziva jer je ugašen na 4000 Hz i na 2000 Hz i izaziva se samo na nižim frekvencama i to sa izrazitim smanjenjem amplitude refleksa. Tu akustički refleks pokazuje da postoji telesno oštećenje sa izrazitim poremećajem ne samo sluha nego i govora. (sl.4)



Sl. Br. 4 Komponovani audiogram zubac do 80 dB na 4000 Hz

DISKUSIJA

Buka primarno deluje na organ čula sluha, kao senzorno prijemni organ svih zvučnih draži, tako da kada govorimo o štetnom dejstvu buke u praksi se najčešće misli na oštećenje sluha. Oštećenje sluha se odvija po određenim principima. Prvo stradaju neuroepitelijalne ćelije Kortijevog organa u predelu bazalnog zavoja puža. Ovaj deo unutrašnjeg uva je filogenetski najmlađi. Počeo je da se razvija sa kopnenim načinom života, pa je zbog toga i najslabije vaskularizovan. Smatra se da senzorne ćelije naročito ovoga dela i u fiziološkim uslovima funkcionišu na granici hipoksije.

U početku se slabije čuju tihi tonovi, a kasnije i jači. Audiogram pokazuje tipično oštećenje sluha sa padom krivulje (zupcem) na 4 000 Hz. Kasnije se zubac (scotom) proširuje prema višim (češće) i prema nižim (ređe) frekvencijama i produbljuje. Ovo proširivanje i produbljivanje zupca određuje stepen oštećenja sluha.

Do pojave impedancimetrije kao metoda ispitivanja sluha se koristila audiometrija. Ona nam daje podatke o trenutnom stanju sluha. Ispitivanjem akustičkog refleksa posebno dinamičkim promenama njegovih parametara možemo da utvrdimo postojanje slušnog zamora. Slušni zamor predstavlja prvu i još reparabilnu fazu ka trajnom oštećenju sluha. Kod slušnog zamora osećaj glasnosti opada, a prag sluha progresivno povećava zbog iscrpljenosti ukoliko zvučni stimulans povećanim intenzitetom duže potraje. Registrovanje slušnog zamora je od posebnog značaja u proceni individualne preosetljivosti dejstva buke na organ čula sluha.

Malo je istraživanja o reakciji refleksa stapedijusa (akustički refleks) pod dejstvom industrijske buke. Objavljena istraživanja su se najčešće odnosila na snimljenu buku ograničenog trajanja ili na eksperimentalnu buku (Borg i Nilssona, 1984)(6). Istraživanja koja je radio (Živić Đ, 1985) odnosila su se na radnike u preseraju. Posmatrani su radnici sa početnim

oštećenjem sluha (radni staž do 5god.) kod kojih je već sigurno postojao slušni zamor. Našao je da je propustljivost zvuka (kompliansa) veća u odnosu na radnike sa istim radnim stažom, ali neoštećenim sluhom. Promene u nekim elementima akustičkog refleksa takođe su ukazivale na znake većeg zamora refleksa kod ove grupe radnika. Procenat radnika je bio 9,24% što je statistički približno za grupu koja se navodi kao najosetljivija (2).

Ispitujući akustički refleks kod osoba izloženim dejstvu buke na osnovu promena njegovih parametara, registrovanja slušnog zamora, moguće je objektivno proceniti slušne sposobnosti i na osnovu toga predložiti i preduzeti odgovarajuće mere.

ZAKLJUČAK

Akustički refleks kao sastavni deo objektivne metode impedancmetrije je potrebno uvrstiti u bateriju testova za ispitivanje auditivnih efekata buke. Kao neinvazivna objektivna metoda je naročito značajna za određivanje gornje granice slušnog polja na vrednostima bliskim osećaju neprijatnosti usled povećanog intenziteta zvuka, kada se javlja prag akustičkog refleksa, zatim promena njegovih karakteristika i pojava zamora. Ispitivanja akustičkog refleksa su se naročito pokazala značajnim za ispitivanje suženja slušnog polja usled oštećenja sluha bukom, a, samim tim, i za mogućnost komunikacije putem sluha i govora.

LITERATURA

1. Simonović M. Auditivni efekat buke, u medicina rada II Vidaković A., KCS Institut za medicinu rada, Udruženje za medicinu rada, Beograd, 593-602,1997.
2. Živić Đ. Uloga impedancmetrije u prevenciji i dijagnostici slušnog zamora i oštećenja sluha bukom, doktorska disertacija, Beograd 1985.
3. Borg E, Nilson R,Liden G. Fatigue and recovery of the human acoustic reflex in industrial noise , Journal of the Acoustical Society of America 65, 846 - 848, 1979.
4. Živić Đ,Živić Lj. Buka, slušni zamor i impedancmetrija, Medicinski fakultet Kragujevac, 2001.
5. Zakrisson J,Borg E, Linden G. Stapedius reflex in industrial noise fatigability and role for temporary shift (TTS) Scandinavian Audiology, Supplement 12, 362-334, 1980.
6. Borg E, Nilson R. Acoustic reflex in Industrial Noise, Acoustic Reflex, 413 - 437,1984.
7. Topila E, Pykko I, Starck J. Noise induced hearing loss Scandinavian Audiology, 30, 236-244,2001.
8. Živić Lj. Promene u kvalitetima stapedijalnog refleksa pod dejstvom buke, doktorska disertacija, Beograd, 2000.