

## AUDIOLOŠKI KRITERIJI PRI ZAPOSŁJAVANJU NA RAD U KRITICNOJ BUCI

B. SALAJ, A. RIŠAVI i S. KRALJ

*Audiološki centar, Klinika za bolesti uha, grla i nosa  
Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu,  
Odjel za uho, grlo i nos, Vojna bolnica Šalata,  
i Odjel za medicinu rada Doma zdravlja »Trnje«, Zagreb*

Raspravlja se o kriterijima za primanje radnika na radna mjesta na kojima postoji prekomjerna izvrgnutost buci i ističe se da je svakog radnika prije stupanja na rad u takvim uvjetima potrebno otorinolaringološki i audiološki obraditi.

Radnike na ugroženim radnim mjestima potrebno je ponovno pregledati nakon šest mjeseci. Kod tog kontrolnog pregleda audiogram ne smije devirati više od 10 dB od onog pri prijemu radnika.

Danas, kada već u cijelom civiliziranom svijetu postoji organizirana borba za zaštitu čovjekove okoline, te istodobno obrana od svih štetnih utjecaja koji ga okružuju, nije potrebno naglašavati koliko kritična buka, vibracije, infrazvuk i ultrazvuk štetno djeluju na sluh. Radniku koji je povremeno ili trajno izložen takvim štetnim utjecajima na svom radnom mjestu, sluh postepeno slabi pretežno u gornjem frekvencijskom području, i to u obliku skotoma koji se produbljuje i proširuje prema dubljim i višim područjima. U završnom stadiju oštećenja dolazi do teške redukcije sluha s gubitkom socijalnog kontakta (1).

Sasvim je jasno, a danas već i ozakonjeno, da je potrebno prije nastupa na rad u uvjetima kritične buke svakog radnika otorinolaringološki i audiološki obraditi. Također je poznato da određene bolesti labirinta s odgovarajućom redukcijom sluha predstavljaju kontraindikaciju za rad u uvjetima kritične buke, pa će tek otorinolaringološki status i audiološka obrada pružiti realne pokazatelje, koji će radniku omogućiti da započne rad. Budući da je dokazana izrazita individualna osjetljivost i preosjetljivost na buku, pojava oštećenja može se očitovati nakon kraće ekspozicije, u toku prvih mjeseci takvog rada. Niz autora se bavio, a i

dalje se bavi tom problematikom, problematikom indikativnog testiranja preosjetljivih osoba na buku (2).

Kako do danas ne postoji pouzdan, provjeren i objektivian test za takva ispitivanja, morat ćemo za sada, tek s nekoliko kontrolnih ispitivanja sluha u toku prvih šest mjeseci rada provjeriti dinamiku percepcije i registrirati fiksirane promjene sluha (3). Na taj način dobit ćemo donekle zadovoljavajuće podatke, koji će s audiološke strane omogućiti ili zabraniti nastavak rada u kritičnoj buci.

Preliminarno ispitivanje sluha i niz kontrolnih u toku prvih mjeseci rada prvi je osnovni kriterij pri zapošljavanju na rad u kritičnoj buci (4). Prvi preliminarni ili početni audiogram radnika predstavlja osnovu na koju će se primjeniti ostali kriteriji, pa ako se uzmu u obzir naši podaci da oko 20% radnika prije zaposlenja, u toku ispitivanja sluha disimulira odgovore, jer su mnogi od njih jednom već bili odbijeni kod primanja na rad zbog oštećenja sluha, vidljivo je kolika odgovornost i ozbiljnost leži na otorinolaringologu audiologu koji treba da dá audio-loško mišljenje s obzirom na rad u kritičnoj buci. Ništa manje nije delikatna kontrola sluha u prvim mjesecima rada kada radnik još nije stupio u stalan radni odnos, i treba da na osnovi kontrolnog nalaza zasnije trajni neograničeni radni odnos.

Audiološki kriteriji kod kontrolnog ispitivanja nakon prvih šest mjeseci rada temelje se na razlici krivulja, pa kontrolna krivulja ne smije devirati više od 10 dB od početne u području registrirane redukcije i njezinih susjednih oktava, odnosno poluoktava. Kod normalnog sluha takva razlika ne smije se pojaviti u području od 2 000 do 6 000 Hz. Na osnovi ovih podataka vidljivo je da će samo veoma temeljito i precizno ispitivanje sluha dati objektivne elemente za realizaciju ovog kriterija. Iako je on relativno strog, on ostaje za sada jedini način kojim je moguće pratiti dinamiku eventualnog oštećenja sluha.

Na osnovi našeg iskustva potrebna preciznost dobiva se ako su uvjeti ispitivanja uvijek jednaki. Pritom mislimo na iste prostorno-akustičke uvjete, istu aparaturu, pa čak i na istog ispitivača (5, 6).

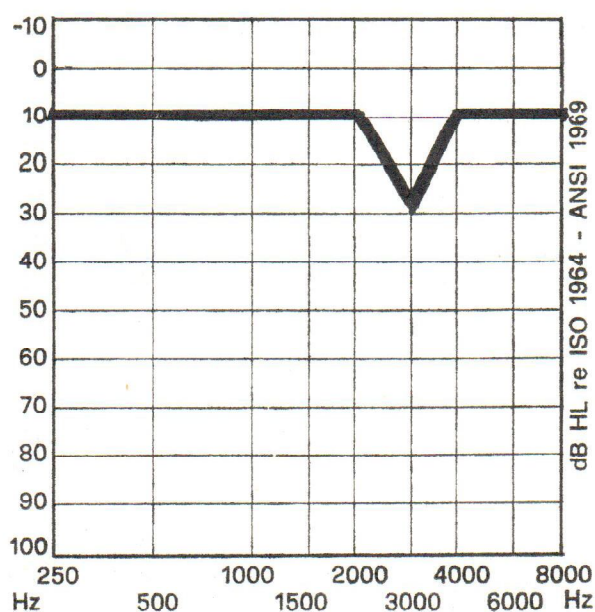
Kod primanja na rad općenito, a osobito na rad u kritičnoj buci, veoma dragocjene podatke dat će nam ciljana anamneza, vezana za promjene sluha. Nađemo li i audiometrijski promjene sluha, koje se podudaraju s podacima o bolesti ili situaciji koja je štetno djelovala na sluh, takvim osobama bit će zabranjen rad u kritičnoj buci, no kriterij za takvu zabranu postaviti ćemo i odrediti na osnovi stvarnog stanja sluha takvih osoba, tj. na osnovi otološke i audiološke obrade. Danas je već gotovo svima poznato da veći dio pučanstva ima početna oštećenja sluha različitog stupnja (7).

Mi smo u više od 10% školske djece ustanovili oštećenja sluha, a postotak mladih ljudi, koji se vraćaju u privredu nakon završenog praktičnog školovanja u obrambenim jedinicama sa značajnim oštećenjem sluha još je veći (8). Dob ovih mladih ljudi kreće se prosječno od dvadeset do dvadeset pet godina, a nalaze se pred početkom uključivanja u privredu, na samom početku radnog staža. S obzirom na buduću

rad u kritičnoj buci ta je grupa ljudi izrazito pogođena jer se kod njih u velikom postupku pronalazi redukcija sluha, kao posljedica akustičke traume.

Nagli razvoj motoriziranog prometa (9) sa svim štetnim posljedicama mogućih akcidenata, kao postkomocijskim stanjima u području cijelog endokranija ili samog labirinta, stvara svakodnevno sve izrazitije smetnje i oštećenja sluha (10, 11). Kako su gotovo sve redukcije sluha perceptorne, labirintarne geneze, sama lokalizacija procesa i njen patofiziološki supstrat stvaraju takvu situaciju da je odluka kod određivanja kriterija veoma složena. U takvim je uvjetima svaka procjena patološke redukcije sluha za otologa-audiologa, koji je prvenstveno odgovoran za sluh cijele populacije, veoma delikatna i nadasve složena i odgovorna dužnost.

Da bismo na određeni dopušteni, pojednostavljeni način postavili kriterije, vezane uz realni sluh radnika, upotrijebili smo u tu svrhu samo liminarnu tonalnu krivulju, tonalni liminarni audiogram. Time smo svjesno zapostavili govorni audiogram, ispitivanje pomoću govornih elemenata, koje se mora primjenjivati kod određenih profila radnika u prometu. Uzimajući u obzir sve ranije navedene okolnosti života današnjeg čovjeka, iako bi bilo razumljivo da se jedino radnik s posve normalnim sluhom može zaposliti u kritičnoj buci, morat ćemo dopustiti rad i prihvatiti ljude kod kojih postoje određene vrste i težine oštećenja sluha.

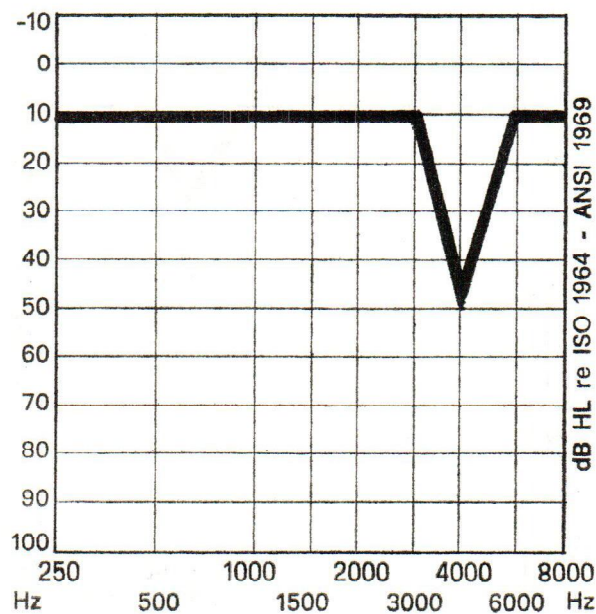


Sl. 1. Audiogram s blagim skotomom kod 3000 Hz

Postoje dvije osnovne grupe redukcije sluha, jedna je ona s perceptornom krivuljom sluha, a druga s provodnom redukcijom sluha. Perceptorne redukcije sluha možemo prema obliku krivulje podijeliti na one kod kojih je izražen skotom, kao pretežno odraz akustičko-traumatskih posljedica, te descendirajuće krivulje, kao posljedica toksično vaskularne i degenerativne geneze (12). Ako razmotrimo krivulje sa skotomom, postavlja se kao prvo pitanje, koliko dubok i koliko širok, te u kojem frekventijskom području smije biti skotom, a da takva redukcija sluha nije kontraindikacija za rad?

Smatramo da svi skotomi u frekventijskom području iznad 2 000 Hz, duboki do 30 dB i ne širi od normalnog sluha na susjednim poluoktava, ma, ne predstavlja kontraindikaciju. Takvi skotomi su dovoljno uski i i plitki da i u slučaju napredovanja i u nižem frekventijskom području neće zahvatiti govorni registar (13) (sl. 1).

Uzimajući u obzir mlade ljude, koji su ne svojom voljom, bili izloženi jačim praskovima i akustičkim inzultima, a koji su na taj način stekli izraženije redukcije sluha, smatramo da skotomi iznad 4 000 Hz ili kod 4 000 Hz mogu dosezati čak do 50 dB no susjedne oktave moraju biti na razini normale (sl. 2). Doduše takvi duboki i relativno uski skotomi su nešto rjeđi, no razina od 50 dB pružit će ipak nešto veću mogućnost zaposlenja hendikepiranim mladim osobama, a da ih možemo u interesu osobne zaštite lako i pouzdano audiološki kontrolirati. Ako pratimo uzlazni



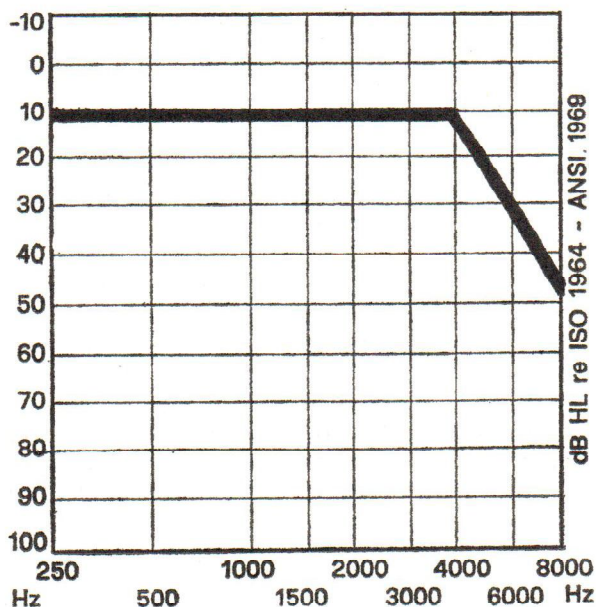
Sl. 2. Audiogram s uskim skotomom kod 4000 Hz

krak takvih skotoma, koji mora dosezati normalnu razinu, lako ćemo uočiti promjene koje su vezane s pogoršanjem postojećeg stanja.

Skotom odgovara oštećenju Cortijeva organa u području malenog pojasa bazilarne mebrane. Descendirajuće redukcije sluha odgovaraju pretežno većem i kontinuiranom oštećenju labirinta (14). Na osnovi tih momenata, naš kriterij kod descendirajućih redukcija bit će nešto stroži, i odgovarat će karakteru oštećenja.

Redukcije sluha koje s razine normale kod 4 000 Hz počinju descendirati i u susjednoj gornjoj oktavi dosegnu 30 dB, ne predstavljaju kontraindikaciju za rad u kritičnoj buci. (sl. 3). Svaka druga krivulja s obzirom na pomak u niže frekvencijsko područje iste razine gubitka ili većeg gubitka predstavlja kontraindikaciju za rad.

Druga skupina ljudi s redukcijom sluha su oni s provodnom redukcijom. Iako se ranije smatralo da smetnje i promjene u mehaničkom titrajnom sustavu srednjeg uha, koje povisuju vrijednosti njegove impedancije, izrazito pogoduju pojavi oštećenja sluha traumatsko-akustičke geneze, naša iskustva stečena ispitivanjem nekoliko tisuća radnika tijekom zadnjih dvadeset godina nisu to potvrdila. Naprotiv, provodne redukcije djeluju čak protektivno, pa se kod jednostranih provodnih redukcija oštećenje sluha ranije i jače pojavljuje na zdravom uhu. Taj efekt tumačimo povećanjem vrijednosti impedancije srednjeg uha na račun svih komponenata, mase, trenja i elastičnosti (15). Posve izoli-



Sl. 3. Audiogram s početnom silaznom redukcijom u gornjim frekvencijama

rana promjena elastičnosti, vezana uz timpanične mišiće, mogla bi pogodovati razvoju akustičke traume, no takve izdvojene promjene kod kroničnog otitisa ne postoje. Sporne ostaju samo provodne naglušosti, s promjenom impedancije kod diskontinuiteta lanca slušnih košćica, no takvi su slučajevi veoma rijetki, i bit će predmet detaljne audiološke obrade i ocjene

Razmotrimo li sada sve te momente, možemo zaključiti da sve kronične suhe i mirne otitide, ili mirne supurativne otitide bez znakova egzacerbacije, nisu kontraindikacija za rad u kritičnoj buci, no jedino uz uvjet koji je postavljen i kod descendirajućih redukcija, da krivulja koštane vodljivosti, koja uvijek predstavlja perceptornu sposobnost uha, ne smije prije 4 000 Hz descendirati, a pad na susjednoj višoj oktavi smije maksimalno doseći 30 dB. Za rijetke provodne redukcije s izraženim skotomom vrijedi isti kriterij kao i za skotome zračne vodljivosti i samo se odnosi na krivulju koštane vodljivosti.

Kod takvog kriterija postojat će koji put tehničke poteškoće jer neki audiometri ne mogu ispitivati koštanu vodljivost u višim frekvencijama. Posve je jasno da nemirni upalni procesi uha nalažu redovitu i češću otološku kontrolu i audiometrijsku obradu, jer upalni proces svojim labirintarno toksičnim faktorom predstavlja veću opasnost za sluh radnika nego kritična buka. Kao što je to iz kriterija za provodne redukcije vidljivo, razina zračne vodljivosti ne ulazi praktički u kriterij ocjene pri zapošljavanju.

Treba naglasiti da se svi navedeni kriteriji odnose na svako uho posebno, pa će kod asimetričkih oštećenja sluha audiometrijski nalaz na lošijem uhu odrediti uvjete za kriterije. Iz toga je jasno vidljivo da su jednostrane jače naglušosti i gluhoće apsolutna kontraindikacija za rad u kritičnoj buci.

Kod jednostranih provodnih naglušosti treba primijeniti iste kriterije kao i kod obostranih, a za otološka postoperativna stanja također vrijede isti principi koji se temelje na procjeni krivulje koštane vodljivosti.

Smatramo da smo na osnovi relativno strogih ali i relativno širokih kriterija, koji se temelje na našem iskustvu stečenom tijekom više od dva desetljeća, s obzirom na uključivanje radnika u privredu dovoljno zaštitili radnog čovjeka (16).

Vrijednost ovih kriterija ovisit će prvenstveno o kvalitetnoj i stručnoj audiološkoj obradi. Iako smo kod izbora kriterija nastojali procijeniti sve moguće prisutne faktore, smatramo da bi jedna zajednička ocjena, nakon primjene tih kriterija kroz godinu dana, mogla neke stavove još više učvrstiti i potkrijepiti.

*Literatura*

1. Pražić, M., Salaj, B.: Audiološka analiza radnika brodogradilišta »3. Maj« na Rijeci, Arh. hig. rada, 7 (1956) 161.
2. Pražić, M., Salaj, B.: Problematika indikativnog testiranja za preosjetljivost na industrijsku buku, Arh. hig. rada, 9 (1958) 373.
3. Boenninghaus, H. G., Röser, D., Rossberg, G.: Audiologische Untersuchungen an Lärmschwerhörigen, Z. Laryng. Rhinol., 34 (1955) 613.
4. Link, R.: Zur Frage der individuellen Lärmempfindlichkeit, HNO (Berl.), 7 (1959) 319.
5. Niemever, W.: Berufsschäden des Gehörs, Dtsch. Arzteblatt, 62 (1965) 2792.
6. Dieroff, H. G.: Lärmschwerhörigkeit in der Industrie, J. A. Barth, Leipzig, 1963.
7. Kryter, K. D.: Die Wirkungen des Lärmes auf die akustische Wahrnehmung, u: Mensch und Umwelt Nr. 4: Die Wirkungen des Lärms auf den Menschen, 47 (1960).
8. Salaj, B.: Novi principi evaluacije sluha kod školske djece, Suvremeni problemi u otorinolaringologiji, Zbornik radova, Zagreb, 1974, 91.
9. Boenninghaus, H. G., Röser, D.: Über die Lärmschwerhörigkeit des Bodenpersonals großer Flughäfen, Z. Laryng. Rhinol., 41 (1962) 301.
10. Rintelmann, W. F., Borus, J. F.: Noise-Induced Hearing Loss and Rock and Roll Music, Arch. Otolaryng., 88 (1968) 377.
11. Meister, F. J.: Verkehrslärm und Hörermüdung, Int. J. proph. Med. Soz. Hyg., 6 (1962) 28.
12. Jordan, P.: Noise-Induced Deafness: A Progressive or Non-Progressive Process, Pract. oto-rhino-laryng., 24 (1962) 185.
13. Lehnhard, E.: Die c5 — Senke; ihre Deutung auf Grund allgemeingültiger physiologischer Vorstellungen, HNO (Berl.), 14 (1966) 45.
14. Fleischer, K.: Die Histologie des Lärmschadens, Z. ges. Hyg., 6 (1960) 153.
15. Moller, A. R.: Transfer function of the middle ear, J. acoust. Soc. Amer., 35 (1963) 1526.
16. Boenninghaus, H. G.: Probleme bei der Begutachtung der »Berufskrankheit Lärmschwerhörigkeit und Lärmtaubheit«, Z. Laryng. Rhinol., 44 (1965) 578.

*Summary*

## AUDIOLOGICAL CRITERIA FOR WORK IN CRITICAL NOISE

The criteria according to which workers should be employed at working places with excessive exposure to noise are discussed and it is pointed out that each worker should undergo an otorhinolaryngological and audiological examination before starting to work under such conditions. The examination of all workers at endangered working places should be repeated after six months. At this control examination the audiogram must not deviate more than 10 dB from the value shown at the first examination.

*Audiological Center, Department of  
Otorhinolaryngology, Medical Faculty, University of Zagreb,  
Zagreb*