

AUDIO-TEST ZA ISPITIVANJE SLUHA

autor:

Heđever Mladen

ustanova:

Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilište u Zagrebu

adresa za korespondenciju:

Mladen Heđever, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilište u Zagrebu

e-mail: mladen@erf.hr

UVODNA NAPOMENA

AUDIO–TEST (AT) je prvenstveno namijenjen za širu uporabu te je njegova primjena pojednostavljena i nužno ne zahtijeva posebna znanja. Unatoč tome njegova primjena daje pouzdane rezultate i može se koristiti za trijažno testiranje.

Međutim, ovaj se test, uz dodatnu kalibracijsku opremu, može koristiti kao pravi mjerni instrument za znanstvena istraživanja pa čak i klinički rad u smanjenom opsegu. Stoga je za ovu višu i profesionalniju razinu predviđeno da se uz AT isporučuje određeni model kvalitetnih slušalica s poznatim tehničkim referencama (npr. slušalice Audiotechnica, AKG ili Sennheiser) te poseban kalibrator koji omogućava da se, sukladni ISO normama, na bilo kojem uređaju za reprodukciju zvuka može izvršiti precizno podešavanje glasnoće (pri čemu se referentna razina glasnoće na slušalicama (0 dB na frekvenciji od 1.000 Hz) podešava u skladu s referentnim zvučnim tlakom od 20 μ Pa.

Stoga se AT može isporučiti u dvije verzije:

1. Verzija za profesionalnu uporabu sadrži:

- AT test (2 CD-a, priručnik i liste za odgovore – audiogrami)
- Slušalice
- Kalibrator.

2. Verzija za široku uporabu sadrži:

- AT test (2 CD-a, priručnik i liste za odgovore – audiogrami).

U daljnjem je tekstu opisana verzija za široku uporabu.

SADRŽAJ:

Kome je AUDIO-TEST namijenjen?	4
Zašto bi povremeno trebalo ispitati sluh?	5
Kako AUDIO-TEST može pomoći u sprečavanju oštećenja sluha?	5
Faktori koji su štetni za sluh.....	6
Starosna dob i sluh	6
Norme AUDIO-TEST-a	8
Slušni prag i audiometrija	9
Stupnjevi oštećenja sluha	10
Simptomi oštećenja sluha kod odraslih	10
Simptomi oštećenja sluha kod djece (školski uzrast).....	11
Simptomi oštećenja sluha kod djece (prva godina života)	11
Od rođenja do kraja 4. mjeseca starosti	12
Od početka 5. do kraja 8. mjeseca starosti.....	12
Od početka 8. mjeseca do navršene prve godine	12
Neki od mogućih uzroka oštećenja sluha u odrasloj dobi	12
Opći pojmovi o zvuku i sluhu	13
Opis AUDIO-TESTA	15
KALIBRACIJSKI ZVUK.....	15
AUDIO-TEST.....	15
Opis tonova.....	16
KRATKE UPUTE ZA KORIŠTENJE AUDIO-TESTA.....	22
Bilješka o autoru	23
Napomene	24

AUDIO-TEST[©]

AUDIO-TEST¹ je vrlo jednostavan, sveobuhvatan i učinkovit način za ispitivanje sluha. Osim sluha njime je moguće testirati ozvučenja, razglase ili druge uređaje za reprodukciju zvuka. Za njegovu primjenu potreban je bilo koji CD player (ili discman) i slušalice. Osobe koje posjeduju računalo, mogu ga koristiti umjesto CD playera a slušalice jednostavno priključe na računalo.

AUDIO-TEST (AT) omogućava bilo kojem laiku - početniku da sam sebi provjeri sluh. Test ispituje sluh u cjelokupnom rasponu koji zdravo ljudsko uho može čuti, reproduciranjem 31 različite frekvencije u rasponu od 20 Hz do 20.000 Hz (20 kHz).

Kome je AUDIO-TEST namijenjen?

AUDIO-TEST osobito je pogodan za ispitivanje sluha i može se koristiti za ispitivanje djece ili odraslih osoba. Ispitivanje sluha može se provoditi u vlastitom domu (za osobne potrebe, za obitelj, prijatelje i sl.) a isto tako može se koristiti i za trijažno testiranje u dječjim vrtićima, školama, centrima za odgoj i obrazovanje, domovima umirovljenika, u institucijama čiji djelatnici moraju imati dobar sluh (vojska, policija), udrugama i sl. Ukoliko se kod ispitivanja sluha slijede ove **upute**, rezultati se mogu smatrati pouzdanima i mogu pomoći kod procjene stanja sluha. Stoga treba pažljivo i s razumijevanjem pročitati ovu brošuru. Za ispitivanje ovim testom nije potrebno imati posebno obrazovanje i može ga provesti svatko. Međutim, stručnjaci koji se bave rehabilitacijom, edukacijom ili zdravstvenom djelatnošću i koji imaju određena znanja iz anatomije, fiziologije i akustike vezana uz slušanje i govor, moći će AT primijeniti i interpretirati kvalitetnije i s velikom sigurnošću.

AUDIO-TEST je namijenjen slijedećim populacijama djece i odraslih osoba:

1. djeci kod kojih je već dijagnosticirano oštećenje sluha,
2. djeci predškolske dobi kod kojih postoje poteškoće u razvoju (ADHD, poremećaj središnjeg slušnog procesiranja, jezične i govorne teškoće i sl.),
3. djeci školske dobi s teškoćama u učenju, čitanju i pisanju, jezičnim i govornim teškoćama,
4. odraslim osobama koje posao obavljaju u uvjetima pojačane buke,
5. osobama treće životne dobi.

AUDIO-TEST je namijenjen slijedećim profesijama:

1. onim osobama čiji posao zahtijeva dobar sluh (audio inženjerima, akustičarima, ton majstorima, liječnicima, pilotima, glazbenicima, voklanim profesionalcima),
2. onima koji su u obavljanju svoga posla izloženi velikoj buci (osobe koje rade u vrlo bučnim uvjetima i s vrlo bučnim alatima i strojevima),
3. osobama čija je djelatnost vezana za vojsku i policiju i zahtijeva dobar i zdrav sluh,
4. osobama koje često koriste vatreno oružje (lov i streljaštvo),
5. osobama koji su često izloženi glasnoj buci, kemikalijama, lijekovima ili zračenjima,
6. istraživačima na području akustike, psihoakustike, audiologije, logopedije i psihologije.

¹ autor je prof. dr. sc. Mladen Heđever

AUDIO-TEST nije isto što i medicinska audiometrija te se **na temelju ovoga testiranja ne smiju i ne mogu postavljati nikakve medicinske dijagnoze** ali rezultati AT-a mogu indicirati na potrebu da se ode liječniku (audiologu) i zatraži audiološko ispitivanje (audiometrija).

AT može biti osobito koristan logopedima, defektolozima, odgajateljima, učiteljima i zdravstvenim djelatnicima koji svakodnevno rade s djecom i osobama koje bi mogle imati poteškoće sluha. To su prije svega djeca kod kojih već postoje dijagnosticirana oštećenja sluha kao i djeca koja imaju poteškoće u govoru, jeziku, učenju, čitanju i pisanju.

Specifičnu populaciju po pitanju slušnih teškoća predstavljaju i osobe treće životne dobi (umirovljenici) koje često uslijed prirodnog procesa starenja mogu imati znatne teškoće u komunikaciji zbog oštećenja sluha.

Zašto bi povremeno trebalo ispitati sluh?

Uredan i dobar sluh izuzetno nam je važan za svakodnevni život, za komunikaciju s drugim ljudima, za učenje, za obavljanje posla pa i za uživanje u pjesmi, zvukovima glazbe, zvukovima iz prirode (šum morskih valova, cvrkut ptica....). Puno je razloga zbog kojih treba brinuti o našem sluhu (jednako kao i o vidu) jer o njemu u velikoj mjeri ovise naše svakodnevne aktivnosti i život.

Kako AUDIO-TEST može pomoći u sprečavanju oštećenja sluha?

Dugotrajna izloženost prejakim zvukovima, različitim kemijskim spojevima ili lijekovima može dovesti do trajnog oštećenja sluha. Međutim, ako je izloženost npr. buci bila kraća sluh će se nakon nekog vremena oporaviti. Ukoliko dođe do trajnog oštećenja sluha više ga nije moguće poboljšati. Stoga je jako važno biti na oprezu ako smo kontinuirano izloženi štetnim faktorima koji oslabljuju sluh. U takvim je okolnostima poželjno svakih 6 mjeseci provesti testiranje sluha kako bi se na vrijeme uočila oštećenja te poduzela pravovremena i odgovarajuća zaštita. Jedino pravovremena i rana detekcija oštećenja sluha mogu spriječiti trajno oštećenje i propadanje sluha. Kontinuirana izloženost štetnim faktorima dovodi do tihog, podmuklog i trajnog oštećenja, nema nikakvih bolova i ništa ne slutimo sve dok ne postanemo svjesni da imamo poteškoća u govornoj komunikaciji, ne čujemo jasno i razgovijetno, sugovornika preko telefona ne čujemo dobro, televizor ili radio postali su nam pretihi... Tada je već vjerojatno došlo do trajnog i značajnog oštećenja!

Preporučujemo vam da čuvate svoj prvi rezultat ispitivanja sluha (audiogram) kako bi vam poslužio kao referentna vrijednost kod kasnijih testiranja i kako biste pravovremeno uočili teškoće. Svako slijedeće testiranje pomoći će vam da na vrijeme otkrijete kada je nastupilo oštećenje te da otkrijete što ga je moglo uzrokovati (da li ste možda prije toga bili izloženi jakoj buci, nekim kemikalijama, ili ste uzimali lijekove...). Pravovremenim otkrivanjem teškoća može se spriječiti trajno oštećenje sluha (tako da ubuduće izbjegavate štetne faktore).

Stoga je AT pogodan za pravovremeno otkrivanje **privremenog pomaka slušnog praga - PPSP** (Temporary Threshold Shift - TTS). PPSP obično nestaje već nakon 16 do 18 sati nakon prestanka izloženosti štetnim faktorima te će se slušni prag nakon toga vremena oporavka ponovo vratiti na normalu. Međutim, ukoliko ste izloženi seriji epizoda s štetnim faktorima, a s prekratkim vremenskim periodima oporavka između tih epizoda, nastupit će trajno oštećenje sluha. Upravo zato preporučujemo da AT primijenite svaki puta i odmah nakon što ste bili izloženi štetnim faktorima.

Uvjerit ćete se koliko je uho osjetljiv organ i koliko mu treba vremena da se oporavi. Ali ako vremena za oporavak nema - nastupit će trajno oštećenje.

Sluh i vid: analogije

Sigurno ste iskusili puno puta u životu kako gledanje jakog izvora svjetlosti može privremeno "oslijepiti" vid (npr. izravno gledanje u svjetlost elektro-varenja, u Sunce ili direktno u svjetiljku). Nakon takvog šoka za oko ostajemo privremeno "slijepi", ne možemo gledati, izoštriti vidnu sliku, čitati ili prepoznavati nijanse boja. Isto se događa i s uhom ako je izloženo prejakoj buci. Kao što izbjegavamo izravno gledati u jaku svjetlost isto tako moramo izbjegavati jaku buku!

Faktori koji su štetni za sluh

Većina teških oštećenja sluha nastaje već prije ili tijekom rođenja. Na takva oštećenja nije na žalost moguće utjecati i popraviti stanje. Stoga se kod većine takve djece utvrđuje stupanj i vrsta oštećenja te se na temelju toga dodjeljuje slušni aparat a u novije vrijeme operativno se ugrađuje umjetna pužnica (kohlearni implant). Znatno veći postotak oštećenja javlja se tijekom života. Najčešće ta oštećenja nisu toliko teška kao urođena ali tim osobama mogu stvarati velike probleme u svakodnevnom životu. Upravo u takvim slučajevima može pomoći AT kako bi se pravovremeno otkrilo i spriječilo trajno oštećenje. Niže su navedeni neki od mogućih faktora koji mogu izazvati oštećenje sluha.

Štetni zvukovi (izmjerena glasnoća na 1 metar udaljenosti od izvora zvuka):

- rock koncerti (u prosjeku oko 100 dB, pikovi do 130 dB),
- disko klubovi (100 dB),
- vožnja snowmobila (105 dB),
- brza vožnja glisera s izvan-brodskim motorom (110 dB),
- pucanj iz lovačke puške (115 dB),
- podzemna željeznica (90 dB),
- sirena hitne pomoći i policije (115 dB),
- pneumatski čekić (115 dB),
- električni cirkular (100 dB),
- motorna pila (105 dB).

Lijekovi koji mogu izazvati oštećenja sluha (navedeni su samo neki za primjer):

- antibiotici (kao npr.: Streptomycin, Neomycin, Erythromycin, Chloramphenicol i sl.),
- diuretici (Furosemide),
- analgetici i antipiretici (Salicil),

Štetni kemijski spojevi:

- ugljični monoksid,
- arsen,
- nikotin,
- alkohol.

Starosna dob i sluh

Sa starenjem sluh prirodno slabi i to predstavlja normalan prirodan proces. Statistički podaci ukazuju da jedna trećina starijih osoba (65. - 74. godine starosti) i oko 50% ljudi starijih od 75 godina imaju poteškoće slušanja² zbog gubitka sluha. Sluh je najosjetljiviji u dobi do 20. godine a nakon toga on polako slabi. Slabljenje je osobito izraženo na visokim frekvencijama te većina ljudi starijih od 60

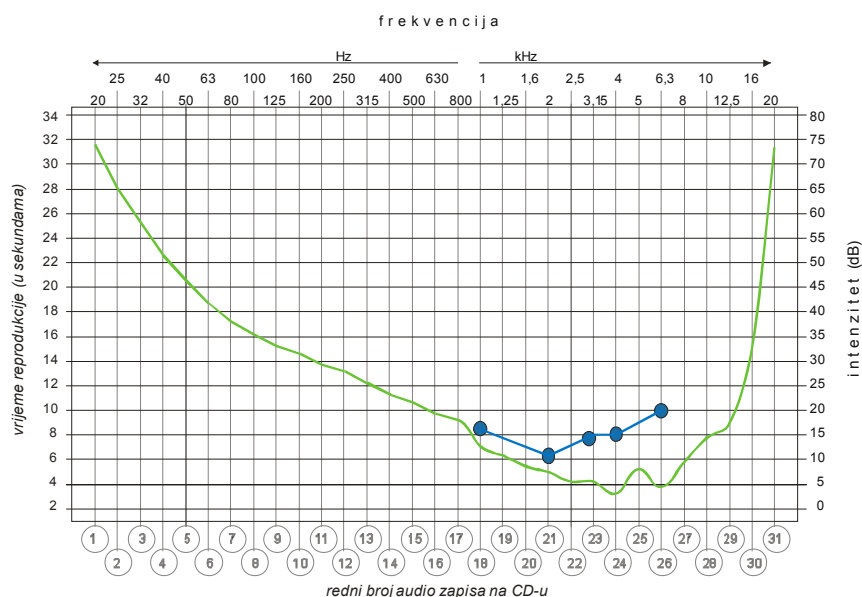
² izvor podataka: ASHA (American Speech Hearing Association)

godina više uopće ne čuje visoke frekvencije iznad 15.000 Hz. Međutim, sluh slabi i na nižim frekvencijama te kod ispitivanja sluha pomoću AUDIO-TESTA treba uvijek uzeti u obzir i dob osobe. U donjoj tablici navedene su orijentacione vrijednosti slabljenja sluha u području govornih frekvencija s obzirom na dob. Stoga kod konačne interpretacije audiograma treba uzeti u obzir i ove podatke jer je za starije osobe normalno da im je prag sluha viši.

povišenje slušnog praga kod starijih osoba u odnosu na normu (brojevi su u decibelima - dB)

starost	testirane frekvencije (Hz)					dB
	1.000	2.000	3.000	4.000	6.000	
20 god. ili mlađi	0	0	0	0	0	
25 godina	0	0	0	2	2	
30 godina	1	0	0	5	5	
35 godina	2	0	4	6	7	
40 godina	2	3	6	9	11	
45 godina	3	3	9	13	15	
50 godina	4	6	12	17	19	
55 godina	5	8	15	22	26	
60 godina	6	10	19	28	30	

Primjer korištenja tablice: zdrava osoba od 20 godina imati će prag sluha koji će slijediti zelenu liniju na audiogramu koja pokazuje normalan prag (takva osoba nema gubitaka sluha pa su sve decibelske vrijednosti jednake nuli). Međutim, za osobu od 45 godina biti će normalno da se njen prag sluha povisuje u odnosu na normu: tako će zdravi 45-godišnjak osjetiti



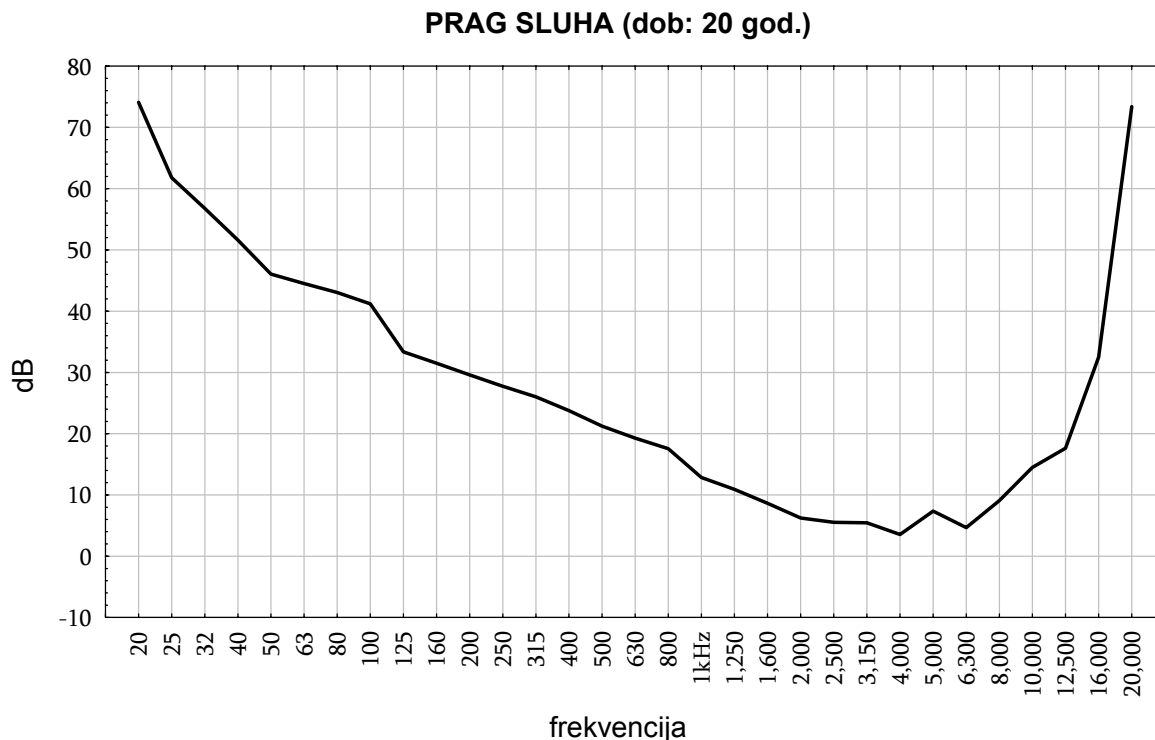
ton od 1.000 Hz kod intenziteta zvuka koji je za 3 dB viši od norme (odnosno sluh je za toliko oslabio), na frekvenciji od 3.000 Hz će biti potreban 9 dB glasnjiji zvuk od norme a na frekvenciji od 6.000 Hz ta će razlika biti čak 15 dB. Sluh 45-godišnjaka slabiji je od 20-godišnjaka i to je normalno u granicama koje su navedene u tablici. Desno je prikazan audiogram na kojem je zelenom linijom označen normalan prag sluha 20-godišnjaka. Plavim točkama i linijom ucrtane su vrijednosti iz gornjeg primjera za 45-godišnjaka. Iako je njegov prag sluha viši (sluh je slabiji), on je ipak normalan za tu dob i ne radi se o oštećenju sluha.

Norme AUDIO-TEST-a

AUDIO-TEST je ispitan na uzorku od 22 studentice druge godine logopedije (prosječna dob 20 godina). Testiranje je provedeno u akustički posebno izoliranoj prostoriji sa zvukom u slobodnom zvučnom polju. Treba napomenuti da je na frekvenciji od 16 kHz bilo većih razlika među ispitanicima (veća standardna devijacija) dok na frekvenciji od 20 kHz 4 ispitanice nisu bile u stanju čuti zvuk. S obzirom da se radi o vrlo visokim frekvencijama normalno je da su veće individualne razlike a osim toga na tim frekvencijama nema gotovo nikakvih korisnih zvukova za govornu komunikaciju. U tablici su dobivene norme slušnog praga (stupac sa slušnim pragom) za zdrave mlade osobe prosječne dobi od 20 godina. Iz tablice se vidi da je sluh najosjetljiviji na frekvenciji 4.000 Hz (prag je iznosio 3,5 dB). U idealnim uvjetima ispitivanja (npr. u audiometrijskoj kabini) vjerojatno bi se prag sluha snizio na 0 dB što bi bila idealna vrijednost. Stoga se ove norme mogu smatrati vrlo pouzdanima u uvjetima ispitivanja sluha koji nisu klinički idealni a u slučaju da se AUDIO-TEST primjeni u audiometrijskoj kabini norme bi bile niže za otprilike 5 dB.

frekvencija Hz	prag sluha dB	Minimum dB	Maximum dB	Std.Dev.
20	74.1	70.0	79.0	1.7
25	61.8	56.0	72.0	4.0
32	56.8	50.0	72.0	4.7
40	51.6	43.0	70.0	5.7
50	46.0	38.0	60.0	4.6
63	44.5	36.0	58.0	4.7
80	43.0	35.0	56.0	4.6
100	41.2	33.0	55.0	5.2
125	33.4	24.0	50.0	5.8
160	31.5	24.0	47.0	5.2
200	29.6	23.0	39.0	4.0
250	27.7	20.0	33.0	3.4
315	26.0	18.0	30.0	3.3
400	23.8	16.0	28.0	2.7
500	21.2	14.0	25.0	2.8
630	19.3	13.0	25.0	2.6
800	17.5	10.0	25.0	3.2
1.000	12.9	7.0	17.0	2.6
1.250	10.9	7.0	14.0	1.7
1.600	8.6	5.0	12.0	1.8
2.000	6.2	2.0	13.0	3.2
2.500	5.5	1.0	11.0	3.2
3.150	5.5	1.0	10.0	3.4
4.000	3.5	1.0	10.0	2.9
5.000	7.4	2.0	18.0	3.6
6.300	4.7	1.0	12.0	3.1
8.000	9.1	1.0	20.0	4.1
10.000	14.5	9.0	40.0	6.5
12.500	17.6	8.0	40.0	6.1
16.000	32.5	19.0	60.0	12.1
20.000	73.4	67.0	80.0	3.8

Na slici ispod nalazi se dijagram koji pokazuje slušni prag dobiven upotrebom AUDIO-TEST-a.



Slušni prag i audiometrija

Audiološko ispitivanje sluha može se vršiti na više načina kao npr. tonalnom ili govornom audiometrijom, evociranim potencijalima i sl. **Liminarna tonalna audiometrija** ispituje donji ili najniži prag čujnosti uha a provodi se najčešće na slijedećim frekvencijama: 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 1,5 kHz, 2 kHz, 3 kHz, 4 kHz, 6 kHz i 8 kHz (ponekad se ne ispituju frekvencije 1,5 kHz, 3 kHz, i 6 kHz). Postupak audiometrije provodi se tako da se u vrlo tihoj kabini preko slušalica (najčešće) reproduciraju tonovi navedenih frekvencija i to tako da se ton reproducira od najtišeg prema glasnijem. U trenutku kada ispitanik zamijeti zvuk, bilježi se taj intenzitet zvuka u decibelima kao prag čujnosti ili **slušni prag** za tu frekvenciju. Rezultati se bilježe u poseban dijagram (sličan onome na prethodnoj stranici) koji se naziva **audiogram**. Na prethodnoj je slici ucrtan slušni prag koji odgovara prosjeku zdrave mlade osobe (to je slušni prag zdravog uha). Povezivanjem zabilježenih točaka dobiva se krivulja koja pokazuje slušni prag ispitanika. Isti se postupak provodi odvojeno za svako uho. Kada se tonovi reproduciraju preko slušalica u zvukovod uha ispituje se tzv. **zračna vodljivost**. Osim zračne ispituje se i **koštana vodljivost** tako da se preko posebnog vibratora koji je priljubljen uz mastoidnu kost iza uha ponovo reproduciraju zadane frekvencije. Ovi se podražaji prenose kao vibracije putem kostiju glave da srednjeg i unutrašnjeg uha te tako izazivaju osjet zvuka. Usporedba rezultata zračne i koštane vodljivosti omogućava precizno postavljanje dijagnoze o lokalizaciji i vrsti oštećenja.

Stupnjevi oštećenja sluha

Gubitak sluha određuje se tako da se na zdravijem (boljem) uhu u području govornih frekvencija od 500 do 4000 Hz izračuna prosječni gubitak sluha u decibelima. Prosječni gubitak izračunava se tako da se uzmu dobivene vrijednosti iz audiograma na frekvencijama od: 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz i 4000 Hz te se izračuna njihov prosjek.

Primjer izračunavanja gubitka sluha:

Ako smo prilikom ispitivanja sluha dobili bolje odgovore na lijevom uhu (to znači da je na lijevom uhu bio potreban manji intenzitet zvuka da bismo ga čuli) očitati ćemo za to uho zabilježene najniže decibelske vrijednosti na kojima smo zvuk osjetili kao npr.:

1. 500 Hz: 65 dB
2. 1000 Hz: 60 dB
3. 2000 Hz: 40 dB
4. 4000 Hz: 55 dB

zatim izračunamo srednju vrijednost: $\frac{65 + 60 + 40 + 55}{4} = 55$ dB.

Rezultat: **prosječni gubitak sluha iznosi 55 dB što bi značilo da se radi o umjerenom oštećenju sluha.**

Stupnjevi oštećenja

1. **Gluhoća:** gubitak sluha je veći od 81 dB
2. **Teže oštećenje sluha:** gubitak sluha je od 61 do 80 dB
3. **Umjereno oštećenje sluha:** gubitak sluha od 41 do 60 dB
4. **Lakše oštećenje sluha:** gubitak sluha od 21 do 40 dB
5. **Normalan sluh:** gubitak sluha od 0 do 20 dB

Simptomi oštećenja sluha kod odraslih

Ovdje su nabrojene neke situacije koje mogu ukazivati na poteškoće sluha kod odraslih osoba:

- ne čujemo dovoljno glasno razgovor preko telefona,
- loše čujemo sugovornika u bučnoj okolini (npr. u kafiću),
- teško pratimo razgovor u kojem sudjeluje troje ili više osoba,
- pratimo razgovor s velikim naporom,
- čini nam se da većina ljudi mrmlja i govori nerazgovjetno,
- često tražimo od sugovornika da nam ponovi rečenicu,
- teže razumijemo govor djece ili žena,
- pojačavamo glasnoću televizora više od ostalih ukućana,
- često "čujemo" zvonjenje, zujanje ili šum u ušima,
- neki nam se zvukovi čine preglasnim.

Simptomi oštećenja sluha kod djece (školski uzrast)

Djeca koja imaju lakši ili umjereni gubitak sluha uglavnom toga nisu niti svjesna. Kako oštećenje sluha uglavnom nastaje u vrlo ranoj dobi ili je dijete rođeno s oštećenjem, ono neće biti svjesno da nešto nije u redu sa sluhom. Stoga je važno da roditelji ili njegova okolina što ranije uoče problem kako bi se pomoglo djetetu. Ima slučajeva kada dijete krene u školu i tek tada učitelj primijeti da dijete "ne sluša" na nastavi, "ne razumije", zapisivanje u teke je loše i nepotpuno a ocjene loše jer dijete "ne zna gradivo". Takav učenik može biti nepravedno stigmatiziran u školi od strane drugih učenika (pa i nastavnika) kao "lijen", "glup" i sl. Iskusan učitelj (ili školski logoped) uočiti će niže navedene simptome koji mogu ukazivati da je posljedica lošeg uspjeha u školi upravo gubitak sluha. Ovdje su navedene neke tipične karakteristike djeteta koje ima oštećen sluh:

- dijete često sjedne vrlo blizu televizora ili radija ako gleda/sluša program,
- dijete reagira samo kada mu se obraćamo iz velike blizine (licem u lice),
- dijete više reagira na naše geste nego na govor,
- učestalo nas traži da mu ponovimo što smo rekli,
- dijete govori preglasno,
- dijete govori u visokom registru (glas je pomalo "kreštav" i "piskutav"),
- dijete slabo i sporo usvaja nove riječi,
- siromašan rječnik i oskudno jezično izražavanje,
- prati s naporom govor drugih osoba,
- preferira više jedno uho kod slušanja (okreće glavu i to uho usmjerava prema govorniku),
- često pogrešno interpretira što smo mu rekli,
- dijete izbjegava velike grupe osoba gdje slušanje može biti otežano ili frustrirajuće.

Simptomi oštećenja sluha kod djece (prva godina života)

Poteškoće slušanja često ostaju neprepoznatljive sve do starosti djeteta od 12 do 18 mjeseci kada se očekuje da bi dijete trebalo započeti s usvajanjem i uporabom prvih riječi. Znakove oštećenja sluha teško je primijetiti kod malog djeteta i to će uočiti samo stručnjaci ili roditelji koji o tome imaju određena znanja. Da bi se što ranije otkrile eventualne poteškoće sluha, u Hrvatskoj se već unazad nekoliko godina u većini rodilišta provodi trijažno ispitivanje sluha. Time se omogućava pravovremena intervencija i praćenje takve rizične djece. Dijete koje ne čuje, u komunikaciji s okolinom koristiti će više geste i dodir te će pokazivati predmete koje želi (npr. bočicu, igračku i sl.). Niže su navedena pitanja koja se odnose na određenu dob tijekom prve godine života. Ako biste na sva pitanja odgovorili s "DA", onda vaše dijete vjerojatno ima uredan sluh ali ako biste na neko od pitanja odgovorili s "NE" to bi mogao biti znak da su moguće poteškoće sa sluhom. Pažljivo pročitajte pitanja i odgovorite na njih s DA ili NE.

Od rođenja do kraja 4. mjeseca starosti

	DA	NE
Da li se vaše dijete trgne na iznenađan glasan zvuk, poput praska, glasne vike, lajanja psa ili pljeska rukama?		
Kada dijete spava u tihoj sobi, da li će se pomaknuti i probuditi na zvuk vašeg govora ili buke u blizini?		
Kada je dijete plačljivo ili cendravo, da li će se barem na kratko umiriti kada mu govorite (ali izvan njegova vidokruga) ili ako započne svirati glazba ili se pojavi iznenađna glasna buka?		
Da li dijete u dobi od 3 ili 4 mjeseca povremeno pomakne glavu ili skrene pogled u smjeru zvuka iz okoline (npr. zvuk iz zvučne igračke)?		
Da li uočavate da dijete prepoznaje govor majke u odnosu na druge govor drugih osoba?		

Od početka 5. do kraja 8. mjeseca starosti

	DA	NE
da li dijete okreće glavu i oči u smjeru zvuka koji dolazi izvan djetetova vidokruga?		
Da li će se u tihom okruženju promijeniti ponašanje djeteta ili raširiti oči na glasan govor ili buku?		
Da li se dijete voli igrati sa zvečkom ili drugim igračkama koje uz potresanje, pomicanje ili stiskanje proizvode zvukove?		
Da li dijete u dobi od 6 mjeseci pokušava glasanjem ili brbljanjem "odgovarati" osobama koje u njegovoj blizini govore ili proizvode buku?		
Da li dijete s 6 mjeseci u svojoj vokalizaciji koristi barem 4 različita zvuka?		

Od početka 8. mjeseca do navršene prve godine

	DA	NE
Da li se dijete okreće direktno i brzo prema izvoru nekog zvuka normalne glasnoće, ili ako ga nazovemo po imenu ali pod uvjetom da mu ti zvukovi nisu u njegovom vidnom polju?		
Da li se mijenja visina glasa dijete dok brblja?		
Da li dijete u brbljanju koristi više različitih konsonanata kao npr. m, p, b, g ?		
Da li dijete voli slušati glazbu (pjesmice ili brojalice), reagira na njih slušanjem, pokretima tijela, npr. pljeskanjem ruku, ili i samo počinje "pjevati"?		
Da li dijete razumije zapovijed "NE"?		

Neki od mogućih uzroka oštećenja sluha u odrasloj dobi

Kao i svaki drugi dio ljudskoga tijela tako i uho zahtijeva određenu pažnju i brigu kako bi imali zdravi i dobar sluh. Oštećenje sluha može biti posljedica različitih bolesti kao npr. upale uha i sl. U takvim slučajevima uvijek se treba obratiti liječniku kako bi utvrdio pravi uzrok bolesti te odredio odgovarajuće liječenje.

Međutim, u današnje vrijeme oštećenje sluha nastaje sve češće kao posljedica izloženosti prevelikoj buci. U mnogim slučajevima čovjek je izložen buci na svome radnom mjestu a ukoliko je izloženost buci svakodnevna i traje po nekoliko sati može doći do trajnog oštećenja sluha koje više ne mogu popraviti nikakvi lijekovi. Osobito je opasan rad u bučnim tvornicama sa strojevima koji stalno

rade kao npr. u tekstilnoj industriji, metalurgiji, različiti proizvodni pogoni s procesom proizvodnje na "tekućoj traci", rad s bučnim alatima i strojevima kao npr. pneumatski čekić za razbijanje betona i kamena, rad s motornom pilom i sl. U svim tim slučajevima treba se zaštititi nošenjem "slušalica" (antifona) protiv buke i/ili stavljanjem zaštitnih čepića u uši. Pored ovih situacije koje su za neke ljude neizbježne jer se mora raditi, postoje i svakodnevne štetne navike koje također mogu jednako opasno djelovati na sluh. Evo takvih situacija koje bi trebalo izbjegavati ili barem reducirati:

- često posjećivanje bučnih barova i klubova s bučnom glazbom,
- česti odlasci na bučne rock i pop koncerte,
- preglasno i često slušanje walkmana,
- dugotrajne vožnje motorom (osobito za cross), čamcem s izvan-brodskim motorom, skuterom za vodu, snowmobilom i sl.,
- česti rad s bučnim alatima (npr. za obradu drveta, metala i kamena),
- češća izloženost ugljičnom monoksidu (npr. u podzemnim garažama i automehaničarski radionicama),
- prečesto i dugotrajno uzimanje nekih antibiotika kao i uživanje duhana i alkohola također može oštetiti sluh.

Opći pojmovi o zvuku i sluhu

Zvuk definiramo kao čujno titranje u plinovitim, tekućim i krutim elastičnim tvarima koje ima dovoljan intenzitet da bi ga čovjek mogao čuti.

Frekvencija je učestalost broja titraja u sekundi, a izražava se u hercima (Hz - prema njemačkom istraživaču Hertz-u). Ljudsko zdravo uho čuje frekvencije od 16 Hz do 20 kHz (ovo vrijedi samo za mlađe osobe do 20. godine starosti). Frekvencije ispod 16 Hz ne percipiramo kao zvuk već kao vibraciju (potresanje) i to su frekvencije u području infrazvuka. Frekvencije iznad 20 kHz nazivamo ultrazvučnim frekvencijama. Neke životinje dobro čuju znatno više frekvencije od čovjeka (primjeri u tablici).

životinja	frekvencijski raspon (Hz)
pas	60 - 45.000
mačka	45 - 65.000
štakor	360 - 76.000
miš	1 .000 - 91.000
šišmiš	2.000 - 110.000
kit	1.000 - 123.000
čovjek	16 - 20.000

Intenzitet (jakost) zvuka je količina energije koja u jednoj sekundi prostruji kroz plohu od 1 m² postavljenu okomito na smjer širenja zvuka. Jakost se zvuka izražava u watima na m² (W/m²). Mladi čovjek zdravog sluha može zamijetiti zvuk jakosti od 10⁻¹² W/m² i to je prema međunarodnom dogovoru akustičara određeno kao *referentni zvučni intenzitet*, a kako tom intenzitetu odgovara zvučni tlak od 20 μPa (mikro Paskala), to je *referentni zvučni tlak*. To su dakle *nulte razine* zvučnog tlaka i intenziteta. Referentni zvučni tlak od 20 μPa na frekvenciji od 1.000 Hz je ujedno i najmanji intenzitet koji zdravo uho može zamijetiti (prag čujnosti) te je ovaj intenzitet u akustici označen kao **vrijednost od 0 dB**.

Važno je zapamtiti da "**nula decibela**" nije isto što i nula u matematici već je to minimalna glasnoća zvuka koji čujemo na frekvenciji od 1.000 Hz gdje je uho najosjetljivije). Zato na audiogramu također postoji mogućnost da čujemo na nuli pa čak i tiše (osobe koje imaju izuzetno osjetljiv sluh).

Jakost zvuka koja se decibelski odnosi prema referentnom intenzitetu zove se razina intenziteta (IL - intensity level), a isto tako, zvučni tlak u decibelskom odnosu prema referentnom zvučnom tlaku zove se razina zvučnog tlaka (SPL - sound pressure level).

Decibel

Budući da su u slušnoj akustici omjeri između nulte razine zvučnog tlaka i intenziteta prema razinama vrlo glasnih zvukova veliki (1 : 1.000.000), jednostavnije je da se zvučne snage i tlakovi izražavaju logaritmom omjera. Logaritam odnosa dviju snaga izražava se u belima (u čast A. Grahama Bella, izumitelja telefona). No iz praktičnih razloga bolje je upotrebljavati jedinicu deset puta manju od bela - decibel (dB).

Odnos ili omjer dvije linearne akustičke ili električne veličine (npr. zvučni tlak ili napon) izražen decibelima je dvadesetostruki umnožak logaritamskog odnosa, sa bazom deset.

$$SPL = 20 \log \frac{p_1 (Pa)}{20 \mu Pa} dB$$

Prikaz decibela i odnos zvučnih tlakova za neke zvukove

primjer	decibeli dB	odnos tlakova p/p_0 ($p_0=20 \mu Pa$)
najtiši šapat	20	10
tihi razgovor	40	100
Prosječna razina buke u dnevnoj sobi	50	316
normalan razgovor	60	1000
glasan razgovor, prometna ulica	70	3160
unutrašnjost autobusa, teški kamion (5m)	80	10000
prolazak vlaka	90	31600
bučna tvornica	100	100000
pnumatski čekić	110	316000
mlazni avion (20 m)	120	1000000
prag bola	130	3160000

Jačina zvuka

Prema Weber - Fechnerovom zakonu subjektivni osjećaj glasnoće raste razmjerno s logaritmom fizikalnog podražaja. Zbog toga je decibelska skala primjerenija za izražavanje intenziteta jer je decibel (SPL dB) upravo logaritam omjera neke razine zvučnog tlaka u odnosu na referentni zvučni tlak (20μPa). Međutim u percepciji glasnoće ovaj zakon je primjenjiv samo u jednom užem području. Zato se danas smatra točnijim Stevensov zakon eksponenta po kojem je nivo osjećaja (percepcije) razmjernan nekom eksponentu fizikalnog podražaja (vrijednosti eksponenta se razlikuju po vrstama osjeta (npr. toplina, hladnoća, glasnoća itd.).

Poznato nam je da ljudsko uho ne percipira sve frekvencije s jednakom osjetljivošću. Najveća osjetljivost nalazi se u području oko 1 i 3 kHz, a osjetljivost opada prema niskim i visokim frekvencijama (pogledati na slici).

Opis AUDIO-TESTA

AUDIO-TEST sadrži:

1. dva CD-a,
2. ovaj priručnik s uputama i
3. komplet audiograma za upisivanje rezultata testiranja sluha.

KALIBRACIJSKI ZVUK

Prvi CD-1 ima oznaku KALIBRACIJSKI ZVUK i na njemu je snimljen test-zvuk koji služi za kalibraciju (podešavanje glasnoće na slušalicama). Test-zvuk je posebno ugođen i generiran harmonični zvuk kojemu se prvi najniži harmonik nalazi na 500 Hz a najviši harmonik na 3.000 Hz.

Osnovna frekvencija zvuka nije konstantna već je modulirana tako da se svakih 200 ms (milisekundi) odvija konstantna promjena visine zvuka od $\pm 10\%$. Time se postiže blago "pulsiranje" tonske visine u kratkim vremenskim segmentima što oponaša govorni ritam i melodiju. Ovaj test-zvuk snimljen je vrlo tiho, s jednakim intenzitetom kao početni tonovi svih frekvencija koje se nalaze na drugom CD-u i koje služe za ispitivanje sluha.

Priprema testiranja sluha vrlo je jednostavna. Morate imati CD-player (ili walkman) te slušalice. Važno je da imate mogućnost podešavanja glasnoće (na playeru ili na slušalicama). Nakon toga stavite ovaj CD ("KALIBRACIJSKI ZVUK") u player i pokrenite reprodukciju. Reproducirani zvuk traje oko 45 sekundi a za vrijeme reprodukcije što preciznije podesite glasnoću tako da na slušalicama jedva čujete ovaj zvuk (zvuk mora biti na najnižoj granici čujnosti). Nakon što ste podesili glasnoću, više je ne smijete mijenjati sve dok na završite testiranje sluha pomoću drugoga CD-a. Ukoliko niste tijekom 45 sekundi uspjeli podesiti minimalnu glasnoću, ponavljajte reprodukciju ovoga zvuka koliko vam je potrebno.

Preporučujemo da za ugađanje glasnoće zamolite mlađu osobu (15 - 25 godina starosti) koja ima dobar i zdrav sluh da vam podesi glasnoću prema svom sluhu. Time ste postigli bolju i sigurniju baždarenost za ispitivanje sluha.

Napomena: Svi zvukovi (na oba CD-a) snimljeni su samo u jednom kanalu te će se zvuk čuti samo u jednoj slušalici. Stoga prilikom ovoga podešavanja provjerite glasnoću na jednom pa zatim na drugom uhu (jednostavno skinete slušalice i okrenete ih tako da zamijenite lijevu i desnu stranu). Ako je podešavanje obavljala mlada zdrava osoba, biti će ujednačeni osjeti glasnoće na lijevom i desnom uhu. Krenite s podešavanjem na onom uhu koje vam se čini boljim ili za koje mislite da ga više koristite (obično je to ono uho na koje stavljate slušalicu prilikom telefoniranja ili koje okrećete prema sugovorniku ako vam želi nešto došapnuti na uho).

AUDIO-TEST

Drugi CD-2 ima oznaku AUDIO-TEST i njega koristimo nakon što smo prethodno podesili glasnoću na slušalicama (pomoću prvog CD-a). Ovaj CD sadrži ukupno 31 tonski zapis (melodiju). Čim umetnemo ovaj CD u player, na displeju playera ćemo vidjeti da CD ima 31 zapis. Poslužimo se tipkama na playeru (start, stop, pauza) kako bismo, kad smo spremni (slušalice moraju biti na glavi i tako okrenute da se zvuk prvo čuje na boljem uhu) započeli ispitivanje sluha. Nakon što smo pokrenuli reprodukciju prvog zapisa, CD player će na svom displeju prikazivati vrijeme u sekundama kako

reprodukcija odmiče. Vaš je zadatak da pratite vrijeme i u trenutku kada ste zamijetili ton (na granici čujnosti) prema očitanim sekundama na odgovarajuće mjesto u audiogramu stavite križić ili kružić. Čim smo čuli zvuk i zabilježili odgovor, ne moramo više slušati isti zvuk do kraja već jednostavno pomoću tipke "slijedeći" na playeru preskačemo na drugi zapis i ponovo slušamo dok ne zamijetimo ton u slušalici. Ako smo zbog nečega bili ometeni u slušanju ili nismo sigurni kada smo zvuk čuli, jednostavno ćemo pokrenuti reprodukciju toga tona od početka. Tako nastavljamo do kraja (do 31. zapisa). U prosjeku će vam trebati oko 15 minuta za cijeli test s time da testiranje možete u bilo kojem trenutku zaustaviti i kasnije nastaviti tamo gdje ste stali. Detaljne upute kako bilježiti podatke (odgovore) nalaze se na posebnoj stranici na kraju ove brošure.

Player će početi automatski reproducirati prvi tonski zapis koji ima niz od 17 tonova kojima se glasnoća kontinuirano povećava za 5 dB. Svaki tonski zapis ima na svome početku jednu sekundu tišine (pauze) a zatim slijedi prvi najtiši ton. Svaki ton traje točno jednu sekundu a isto toliko traju i pauze između tonova. To znači da će se prvi najtiši ton reproducirati u drugoj sekundi reprodukcije, slijedeći u četvrtoj, pa šestoj... i tako do kraja. Da bi jednostavno mogli bilježiti odgovore, s lijeve strane dijagrama označeno je vrijeme reprodukcije (u sekundama) tako da se dolje na dnu nalazi broj 2 (2. sekunda) i brojevi rastu prema gore do broja 34 (34. sekunda). Jednostavno slušamo i pratimo na CD playeru vrijeme reprodukcije. Ako smo npr. začuli ton u 30. sekundi reprodukcije označit ćemo to mjesto na dijagramu.

Isti postupak ponavljamo redom za svaki od 31 zvučnog zapisa. Ako nismo sigurni da smo točno odgovorili, uvijek možemo na CD playeru zaustaviti reprodukciju i krenuti ponovo od početka ili nastaviti tamo gdje smo stali. Tako iz dijagrama vrlo jednostavno i brzo možemo odabrati bilo koji tonski zapis (npr. tonski zapis br. 15, odnosno ta "melodija" ispituje frekvenciju od 500 Hz, tonski zapis br. 20 ispituje frekvenciju od 1600 Hz odnosno 1,6 kHz... itd.). Odgovore na dijagramu označte križićem (crveno) za lijevo uho a kružićem (plavo) za desno uho.

Debela linija na dijagramu prikazuje granicu čujnosti (prag osjetljivosti) za zdravo uho mlađe osobe od 20 do 25 godina starosti. Povežemo li linijom naše zabilježene odgovore (posebno križiće a posebno kružiće) možemo utvrditi kakav je naš sluh za lijevo i desno uho u odnosu na prosjek zdrave mlade osobe. Kod interpretacije poslužiti ćemo se decibelskim oznakama intenziteta koje se nalaze s desne strane dijagrama (intenzitet - dB) i vrijednostima frekvencijske visine zvuka koje se nalaze s gornje strane dijagrama (frekvencija - Hz). Tako npr. ako smo zamijetili zvuk na frekvenciji od 200 Hz na intenzitetu od 55 dB a normalna je vrijednost na razini oko 20 dB (razina zelene linije) - to znači da na toj frekvenciji čujemo slabije za oko 35 dB od prosjeka. Na isti način ispitujete i bilježite odgovore i za desno uho (kao što je već rečeno koristite kružiće plave boje kako vam se ne bi izmiješali dobiveni rezultati za lijevo i desno uho.

OPIS TONOVA

AUDIO-TEST ispituje sluh u cijelom čujnom području i daje više podataka od uobičajene tonalne audiometrije. Tonalna audiometrija ispituje sluh na najviše 10 izoliranih, diskontinuiranih frekvencija dok AUDIO-TEST to radi na 31 frekvenciji. Nadalje tonalna audiometrija ispituje samo izolirane frekvencijske visine između 125 Hz i 8 kHz dok AT zahvaljujući posebno moduliranim tonovima ispituje kontinuirano frekvencijsko područje od 18 Hz do 22.400 Hz. Kontinuirane promjene frekvencija

dobivene su tako da je svaka od trideset i jedne definirane frekvencije posebno modulirana na način da se oko definirane centralne frekvencije kontinuirano varira visina tona u ukupnom rasponu od jedne trećine oktave (jedna terca). Time se postiže pokrivenost svih frekvencija u cijelom čujnom području.

AT koristi 31 trećinsko-oktavni pojas prema međunarodnim standardima ISO R 266 i ANSI S1.6-1984. U tablici na slijedećoj stranici detaljno su prikazane vrijednosti centralnih frekvencija s pripadajućim pojasevima prema ovim standardima. Promjena frekvencija unutar određenog pojasa dodatano je modulirana tako da se jedan puni pomak centralne frekvencije (od najniže do najviše frekvencije) za svaki pojas odvija u vremenskom trajanju od 200 ms. Kako je ukupno trajanje jednog izoliranog tonskog podražaja točno 1 sekunda, to znači da se u tom tonu nalazi ukupno 5 uzastopnih promjena frekvencije. Ovom vrstom modulacija (promjenom centralne frekvencije i uzastopnim peterostrukim ponavljanjem moduliranog signala) postiže se bolja sposobnost zamjećivanja tona (bolje čujemo tonove koji su isprekidani i/ili frekvencijski varirani od kontinuiranih tonova iste visine).

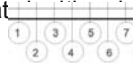
Svaki zadani ton uzastopno se ponavlja na način da ton određenog intenziteta traje točno jednu sekundu, zatim slijedi jedna sekunda pauze, pa ponovno ponavljane tona ali za 5 dB jačim intenzitetom od prethodnog. Svaki ton se prezentira na 17 različitih intenziteta u koracima od 5 dB. Time je postignut ukupan raspon od 0 do 80 dB što znači da je pomoću AUDIO-TESTA moguće otkriti i ispitati oštećenja sluha do 80 dB (ovdje počinje gluhoća). Zato je AT pogodan za svakodnevnu i široku primjenu dok se kod težih oštećenja sluha i gluhoće svakako treba provesti audiološko ispitivanje.

Tablični prikaz frekvencija i raspona tonova koje koristi AUDIO-TEST

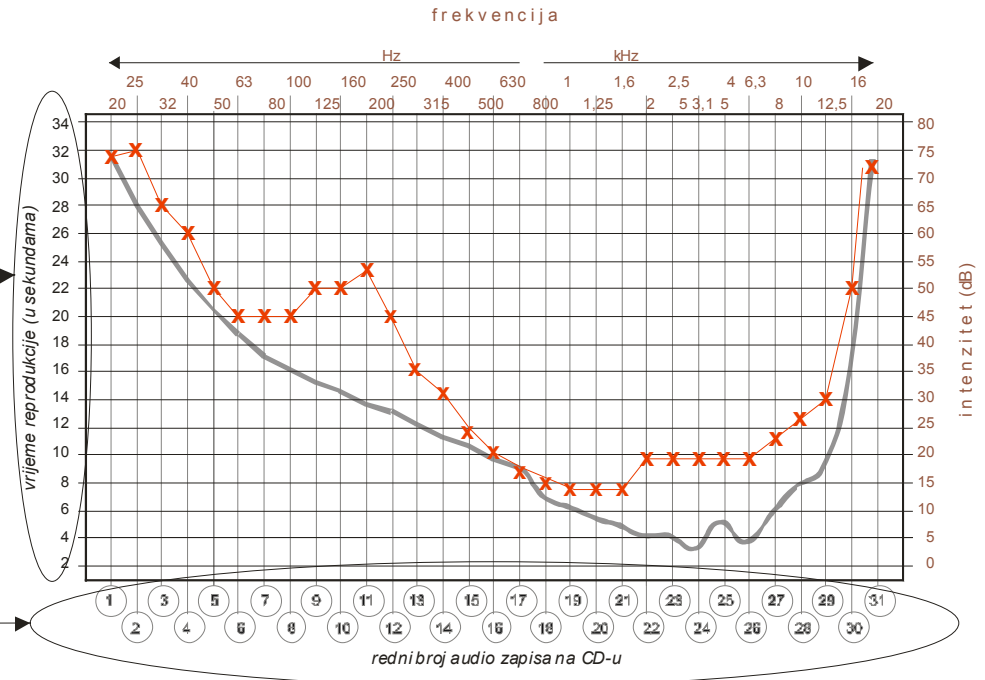
Redni broj tona na CD-u	centralna frekvencija	matematička centr. frekv. frekvencijski	raspon (tercni)
1.	20	19.95	17.8 - 22.4
2.	25	25.12	22.4 - 28.2
3.	32	31.62	28.2 - 35.5
4.	40	39.81	35.5 - 44.7
5.	50	50.12	44.7 - 56.2
6.	63	63.10	56.2 - 70.8
7.	80	79.43	70.8 - 89.1
8.	100	100.00	89.1 - 112
9.	125	125.89	112 - 141
10.	160	158.49	141 - 178
11.	200	199.53	178 - 224
12.	250	251.19	224 - 282
13.	315	316.23	282 - 355
14.	400	398.11	355 - 447
15.	500	501.19	447 - 562
16.	630	630.96	562 - 708
17.	800	794.33	708 - 891
18.	1000	1000.0	891 - 1120
19.	1250	1258.9	1120 - 1410
20.	1600	1584.9	1410 - 1780
21.	2000	1995.3	1780 - 2240
22.	2500	2511.9	2240 - 2820
23.	3150	3162.3	2820 - 3550
24.	4000	3981.1	3550 - 4470
25.	5000	5011.9	4470 - 5620
26.	6300	6309.6	5620 - 7080
27.	8000	7943.3	7080 - 8910
28.	10000	10000.0	8910 - 11200
29.	12500	12589.3	11200 - 14100
30.	16000	15848.9	14100 - 17800
31.	20000	19952.6	17800 - 22400

UPUTE ZA PROVOĐENJE ISPITIVANJA

Nakon što umetnete CD s oznakom 'AUDIO-TEST' u CD player, većina novijih playera će prikazati broj "melodija" na CD-u. Ovaj CD sadži ukupno 31 tonski zapis (31 "melodija"). Svaki zapis obilježen je i na ovom dijagramu ("audiogramu") s donje strane, u kružnicama, gdje se nalaze brojevi od 1 do 31 (**redni broj audio zapisa na CD-u**). Dijagram služi za unošenje rezultat



Player će početi automatski reproducirati prvi tonski zapis koji ima niz od 17 tonova kojima se glasnoća kontinuirano povećava za 5 dB. Svaki tonski zapis ima na svome početku jednu sekundu tišine (pauze) a zatim slijedi prvi najtiši ton. Svaki ton traje točno jednu sekundu a isto toliko traju i pauze između tonova. To znači da će se prvi najtiši ton reproducirati u drugoj sekundi reprodukcije, slijedeći u četvrtoj, pa šestoj... i tako do kraja. Da bi jednostavno mogli bilježiti odgovore, s lijeve strane dijagrama označeno je **vrijeme reprodukcije (u sekundama)** tako da se dolje na dnu nalazi broj 2 (2. sekunda) i brojevi rastu prema gore do broja 34 (34. sekunda). Jednostavno slušamo i pratimo na CD playeru vrijeme reprodukcije. Ako smo npr. začuli ton u 30. sekundi reprodukcije označit ćemo to mjesto na dijagramu.



Isti postupak ponavljamo redom za svaki od 31 zvučnog zapisa. Ako nismo sigurni da smo točno odgovorili, uvijek možemo na CD playeru zaustaviti reprodukciju i krenuti ponovo od početka ili nastaviti tamo gdje smo stali. Tako iz dijagrama vrlo jednostavno i brzo možemo odabrati bilo koji tonski zapis (npr. tonski zapis br. 15, odnosno ta "melodija" ispituje frekvenciju od 500 Hz, tonski zapis br. 20 ispituje frekvenciju od 1600 Hz odnosno 1,6 kHz... itd.).

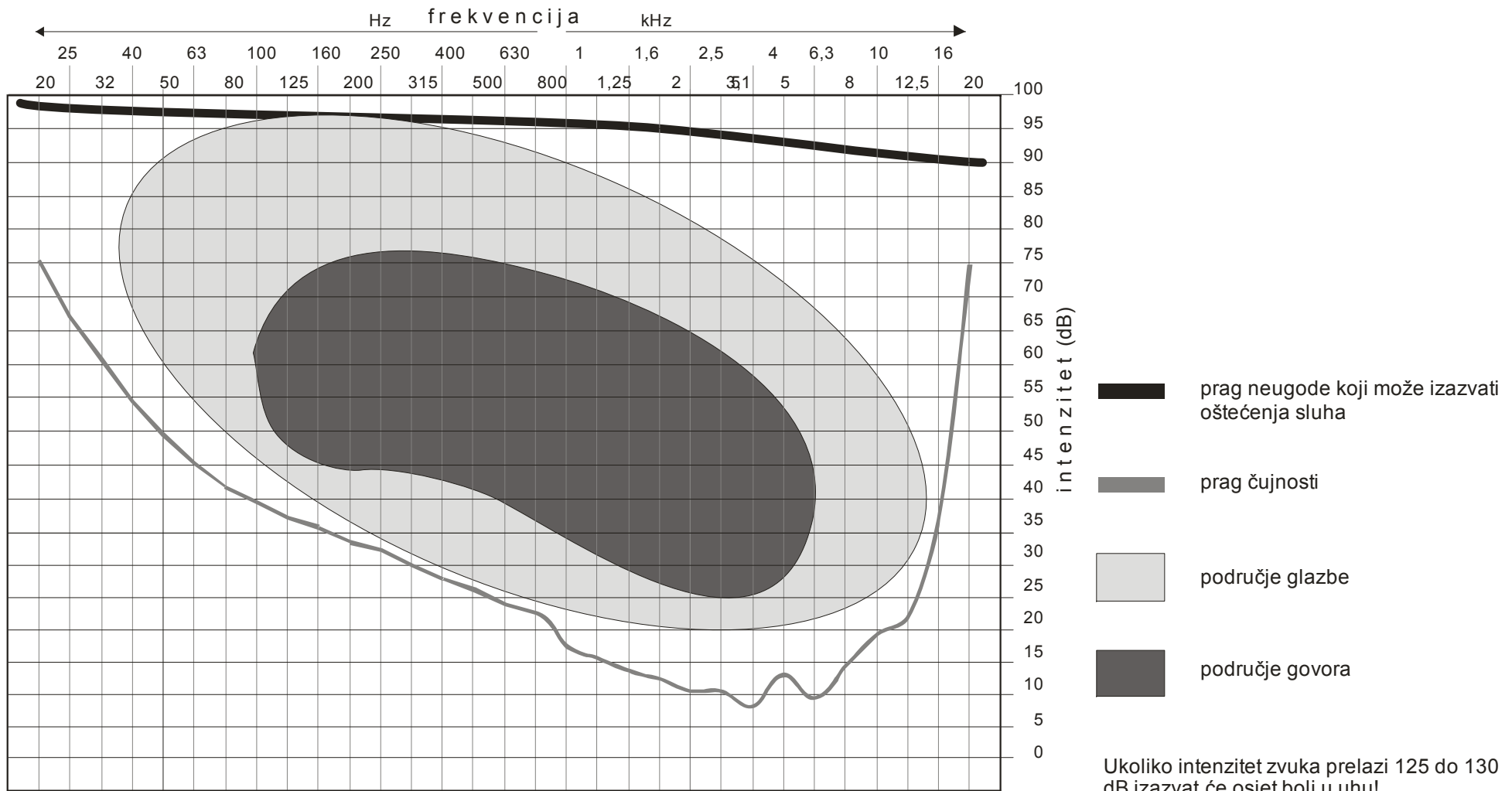
Odgovore na dijagramu označte križcem (crveno) za lijevo uho a križcem (plavo) za desno uho.

—x—x—x— lijevo uho
 —o—o—o— desno uho

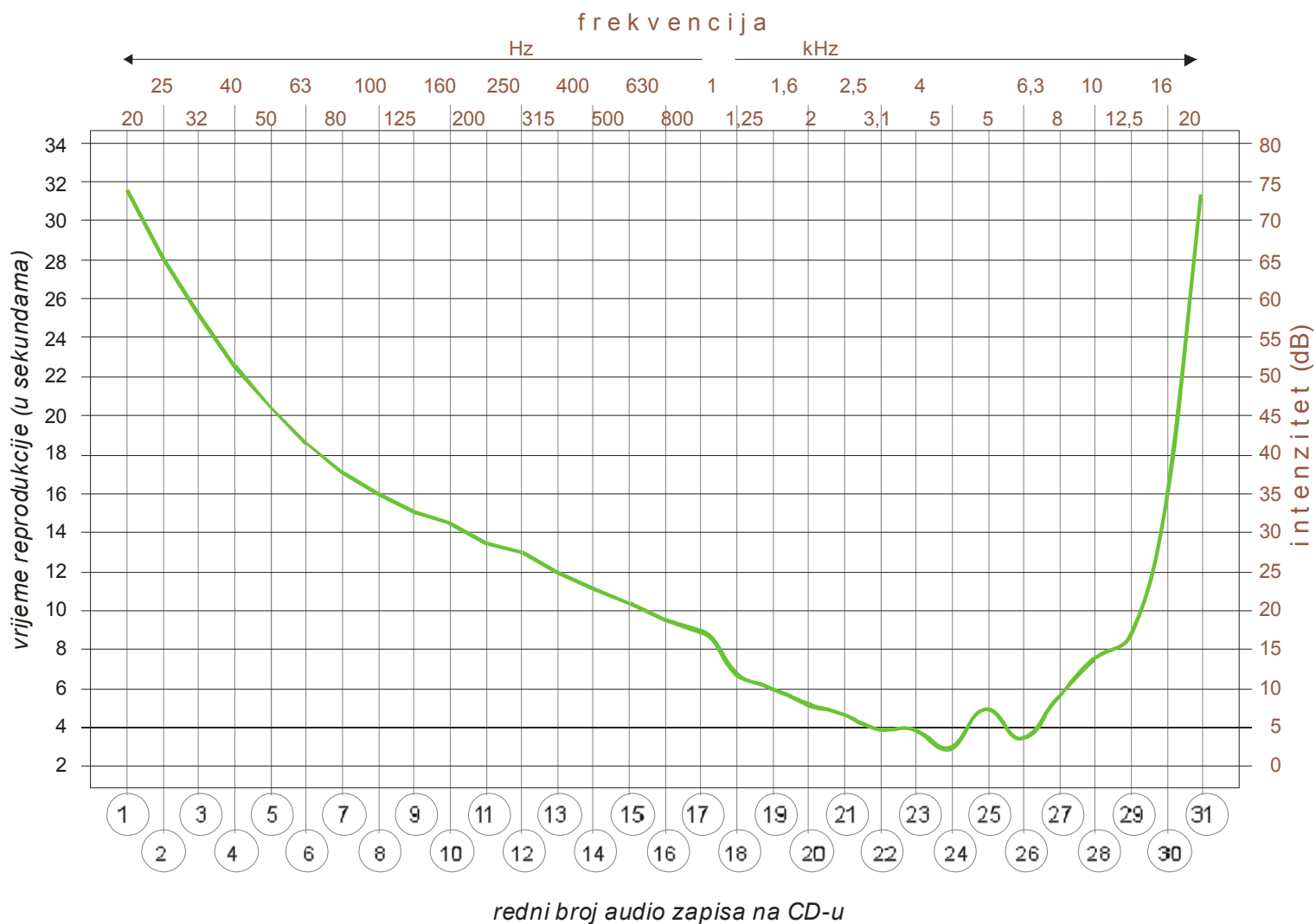
Siva deblja linija na dijagramu prikazuje granicu čujnosti (prag osjetljivosti) za zdravo uho mlađe osobe od 20 do 25 godina starosti. Povežemo li linijom naše zabilježene odgovore možemo utvrditi kakav je naš sluh u odnosu na prosjek zdrave mlade osobe. Kod interpretacije poslužiti ćemo se decibelskim oznakama intenziteta koje se nalaze s desne strane dijagrama (**intenzitet - dB**) i vrijednostima frekvencijske visine zvuka koje se nalaze s gornje strane dijagrama (**frekvencija - Hz**). Tako npr. ako smo zamijetili zvuk na frekvenciji od 200 Hz na intenzitetu od 55 dB a normalna je vrijednost na razini oko 20 dB (razina zelene linije) - to znači da na toj frekvenciji čujemo slabije za oko 35 dB od prosjeka. Na isti način ispitujete i bilježite odgovore i za desno uho (kao što je već rečeno koristite križce plave boje kako vam se ne bi izmiješali dobiveni rezultati za lijevo i desno uho.

— prag čujnosti

PODRUČJE SLUHA



AUDIOGRAM - SLUŠNI DIJAGRAM



NAPOMENE:

Gluhoća gubitak sluha je veći od 81dB
Teže oštećenje sluha gubitak sluha je od 61 do 80dB
Umjereno oštećenje sluha gubitak sluha od 41 do 60 dB
Lakše oštećenje sluha gubitak sluha od 21 do 40 dB
Normalan sluh gubitak sluha od 0 do 20 dB

STUPNJEVI OŠTEĆENJA SLUHA
(gubitak sluha na zdravijem uhu u području govornih frekvencija od 500 do 4000 Hz)

TARA CENTAR d.o.o. tel./fax.: ++385/1/2301546 <http://www.taracentar.hr>

Zabranjeno je kopiranje, umnožavanje, korištenje i distribucija bez dopuštenja proizvođača ili autora.

KRATKE UPUTE ZA KORIŠTENJE AUDIO-TESTA

1. Za AUDIO-TEST potreban vam je CD player i slušalice.
2. Odaberite tihu i mirnu prostoriju,
3. zatvorite prozore i vrata da bi što manje buke dopiralo izvana,
4. u prostoriji privremeno isključite sve uređaje koji bi za vrijeme testiranja mogli proizvoditi neki zvuk (npr.: TV, radio, ventilator, klima uređaj, hladnjak, i sl.),
5. stavite CD-1 koji ima oznaku "KALIBRACIJSKI ZVUK" u player i pokrenite reprodukciju,
6. podesite glasnoću zvuka u slušalicama tako da zvuk čujete vrlo tiho, na samoj granici čujnosti, zatim okrenite slušalice (lijevo-desno) te isto to još provjerite i na drugom uhu,
7. nakon podešavanja, **glasnoću više ne smijete mijenjati**,
8. zatim, sa slušalicama na glavi, pokrenite drugi CD-2 koji ima oznaku "AUDIO-TEST" i uzmite prazan audiogram (neka vam slušalice budu okrenute tako da krenete s ispitivanjem sluha na boljem uhu),
9. s lijeve strane audiograma pratite **vrijeme reprodukcije u sekundama** koje je označeno brojevima od 2 do 34 (brojevi rastu odozdo prema gore),
10. za prvi zapis sa CD-a također pratite okomitu liniju iznad brojke 1 koja se nalazi s donje strane audigrama (brojevi 1 do 31 u krugovima),
11. pratite vrijeme u sekundama na CD playeru i u trenutku kada ste u slušalici zamijetili najtiši ton, obilježite to mjesto na okomitoj liniji iznad brojke 1 na onoj razini koja odgovara broju sekundi kada ste čuli ton (pogledajte ilustraciju na posebnoj listi),
12. isti postupak ponavljate za svaki novi ton (ima ih ukupno 31),
13. kada ste ispitali jedno uho, okrenite slušalice kako bi nastavili s ispitivanjem drugog uha i ponovite isti postupak,
14. povežite linijama zabilježene odgovore (odvojeno za lijevo i desno uho) te procijenite koliko vaša linija odstupa od normalnog praga sluha (siva, deblja linija na audiogramu),
15. za procjenu oštećenja sluha koristite tablicu u donjem desnom uglu na listu s audiogramom (kod procjene uzmite u obzir vašu dob).

Bilješka o autoru

Mladen Heđever rođen je 1954. godine u Kutini, gdje je završio osnovnu školu i gimnaziju. Godine 1978. upisao je studij logopedije na Fakultetu za defektologiju u Zagrebu, a diplomirao je 1983. godine. Na Fakultetu za defektologiju završio je poslijediplomski studij te magistrirao 1991. godine s temom "Poremećaji artikulacije glasova i njihovi međusobni odnosi". Doktorirao je 1996. godine na Fakultetu za defektologiju pod mentorstvom prof. dr. sc. Behlula Brestovcija s temom: "Akustička analiza vremenskih segmenata normalnog i poremećenog govora".

Već više od 20 godina izvodi nastavu iz nekoliko logopedskih kolegija na matičnom fakultetu a nekoliko godina izvodio je i nastavu na Filozofskom fakultetu, Sveučilišta u Zagrebu te Fakultetu za defektologiju Univerziteta u Tuzli.

Radio je kao Pomoćnik dekana za financijske poslove, bio je prodekan za znanost Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta a trenutno je pročelnik Odsjeka za logopediju i voditelj studija logopedije.

Mladen Heđever je veliki dio svog profesionalnog rada posvetio razvoju i unapređenju struke. Član je i jedan od osnivača Hrvatskog logopedskog društva (HLD). Od osnutka HLD-a bio je njegov prvi tajnik (1992. - 1997.). Isto tako bio je član Upravnoga odbora i drugih stručnih tijela HLD-a. Više je puta sudjelovao kao gost predavač na sekcijama Hrvatskog logopedskog društva, Hrvatskog filološkog društva, Logopedskog društva Slovenije. Održao niz stručnih edukacija za logopede iz stotinjak institucija u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini o primjeni DSP - tehnologije (digitalno signalno procesiranje) u logopedskoj rehabilitaciji. Važan dio stručne aktivnosti je 10-godišnji klinički logopedski rad. Sedam godina je radio u logopedskom kabinetu u Bolnici za dječje bolesti - Klaićeva u Zagrebu te pet godina radi u Savjetovalištu Centra za rehabilitaciju Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta. Bio je član uredništva časopisa "Defektologija" (1987, 1992, 1993) i tehnički urednik časopisa "Logopedija" (1995/96).

Mladen Heđever aktivno je sudjelovao u organizaciji i pripremama niza znanstvenih i/ili stručnih skupova. Bio je član Programskog odbora 1. kongresa logopeda Hrvatske (Varaždin, 1994.), član Organizacijskog odbora međunarodnog skupa "Early communication and language development in interdisciplinary approach" (Dubrovnik, 1999.), član Programskog odbora 1. znanstvenog skupa s međunarodnim sudjelovanjem "Glas/Voice" (Opatija, 2001.), član Programskog odbora 2. kongresa logopeda Hrvatske (Mošćenička Draga, 2001.) i predsjednik je Programskog odbora 6. znanstvenog skupa Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta (Zagreb, 2002.). Član je Organizacijskog odbora 7. znanstvenog skupa Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta (Zagreb, 2007.), član programskog odbora znanstvenog skupa "Istraživanja govora" ((Zagreb, 2007.).

Mentor je preko 100 diplomskih radova (na Edukacijsko-rehabilitacijskom fakultetu i Filozofskom fakultetu, Sveučilište u Zagrebu te Edukacijsko-rehabilitacijskom fakultetu Univerziteta u Tuzli). Mentor je 6 obranjenih magistarskih radova (na Edukacijsko-rehabilitacijskom fakultetu, Sveučilišta u Zagrebu te Medicinskom fakultetu Univerziteta u Tuzli). Mentor je još nekoliko magistarskih radova i 2 doktorske disertacije koje su u tijeku.

Sudjelovao je na preko 30 domaćih i međunarodnih znanstvenih i stručnih skupova te je objavio ili prezentirao oko 80 radova.

Kao stručnjak u području akustike govora povremeno je angažiran kao sudski vještak za područje forenzične fonetike i akustike.

Napomene

- AUDIO-TEST treba držati izvan dohvata djece.
- Korisnik AUDIO-TESTA upotrebljava ovaj Test na vlastitu odgovornost.
- Prije korištenja AT-a potrebno je pažljivo i s razumijevanjem pročitati ove upute (brošuru) i prilikom korištenja AT-a treba se izričito pridržavati uputa. U protivnom korisnik se može, zbog neprimjerenog rukovanja izložiti jakim zvukovima koji mogu biti štetni za sluh.
- Autor i distributer AT-a ne snose odgovornost za neželjene posljedice koje mogu nastati zbog neispravnog rada CD-playera, pojačala ili slušalica koje korisnik upotrebljava.
- Autor i distributer AT-a ne snose odgovornost zbog pogrešnih rezultata dobivenih neispravnom ili pogrešno podešenom opremom navedenom u prethodnom stavku.
- Ukoliko se za slušalice koristi pojačalo i/ili glazbena (Hi-Fi) linija ili neki drugi uređaj za reprodukciju zvuka obratite pažnju da na vašem uređaju isključite sve dodatne audio efekte, kao i efekte "bojanja-filtriranja" zvuka. Ako vaš uređaj ima mogućnost podešavanja boje zvuka (npr. equaliser, posebna ton-blenda za niske i visoke frekvencije) ili neke druge efekte, svi filtri i efekti moraju biti na neutralnom položaju (neutralni odnosno "nulti" položaj nije minimum već je to kod gotovo svih tipova filtara "srednji" položaj regulatora, bilo da se radi o kliznim ili kružnim potenciometrima).
- AUDIO-TEST je autorsko djelo Mladena Heđevera te se ne smije kopirati, umnožavati, distribuirati te javno ili komercijalno upotrebljavati ili reproducirati bez dopuštenja autora ili distributera (Tara centar d.o.o.).
- Za dodatne informacije ili kontakte s autorom ili distributerom pogledajte Internet stranicu <http://www.taracentar.hr>