

## VERBOTONALNA AUDIOMETRIJA

Budući da u govornoj i slušnoj rehabilitaciji počinjemo od govora, bazirali smo i čitavu audiometriju na ispitivanju gubitka sluha za osnovne tonske jedinice govora, za kompleksni ton glasa. Tonalna audiometrija služi nam samo kao pomoćno i komparativno sredstvo. Koristimo u istu svrhu i govornu audiometriju koja nam pokazuje postotak razumljivosti govora.

U prošlom stoljeću bilo je pokušaja analize glasova govora. Rezultati su dali vrijedne podatke. Oni nisu bili kompletni jer nisu postojali precizni mjerni aparati, ali u prvom redu zato jer su se svi istraživači služili takvom analizom koja nije vodila računa o percepciji kao bitnoj realnosti na planu komunikativnosti govora.

Gubitak sluha treba ne samo uočiti već i izmjeriti i definirati fizičkim mjerama, što je svrha audiometrije. Treba naglasiti da je vrijednost tonalnog audiograma u tome što pokazuje tipove naglušnosti, a na temelju toga određuje se mjesto oštećenja u provodnom aparatu. U tu svrhu postoje ispitivanja zračne i koštane vodljivosti, pokus po Rinneu, pokus po Weberu, Sullivanov broj, Bingov pokus, supraliminarni tonalni testovi koji pomažu otologu da uz ostale pretrage ustanovi dijagnozu. O vrsti oštećenja ovisi i način liječenja i rehabilitacije, a jednim dijelom i prognoza rehabilitacije.

Osim »fizičkih mjera« koje posjeduje tonalna audiometrija, verbotonalna ima i druge kojima nastoji mjeriti strukture percepcije za stimuluse koji sadrže osim dimenzije frekvencije i intenziteta i dimenzije vremena i prostora. U tome je vrijednost mjerenja sluha. Registriranje promjena u vremenu percepcije, funkcionalna vrijednost pojedinih dijelova osjetnog epitela Cortijeve organa nove su mogućnosti u audiologiji. Funkcija takvog ispitivanja različita je od funkcije ispitivanja na osnovi čistog tona. Auditivni osjet ne možemo izolirati i definirati ga kao nešto sasvim fizičko i samo fizičko i na osnovi tonalnog audiograma odrediti strukturu percepcije.

Zato kažemo da mjerenje auditivnog osjeta na osnovi glasova govora otkriva strukturu percepcije osobe deficijentna sluha i prati promjene u takvoj strukturi percepcije u vremenu.

Verbotonalna audiometrija, ispitujući sluh kompleksnim tonovima govora, mjeri tačnije funkciju slušnog aparata, već i zato što su vibracije čistog tona drugačije, područje njihova djelovanja uže, smjer širenja vibracija drugačiji, i način prigušivanja vibracija u slušnom aparatu drugačiji od onoga kod kom-

pleksnog tona. Tu je i osnovna razlika maksimalne osjetljivosti uha na strukture govora. Verbotonalna audiometrija filtriranim logatomima ispituje oktavna područja. (Vidi M. Pozojević: Korištenje tjelesne vodljivosti, audiogram 2c.)

Prag detekcije (prag sluha) za zrak i prag sluha za kost daju odnose koje imamo i kod tonalne audiometrije, ali u dijagnosticiranju tipa naglušnosti (konduktivna naglušnost, perceptivna ili miješana) ima stanovite prednosti. Tonalna audiometrija otkrila je u novije vrijeme neke nepodudarnosti s klasičnim principima koštane vodljivosti. Budući da se kompleksni strukturirani i vremenski ograničeni stimulus širi drugačije i percipira drugačije od čistog tona, odnos koštane i zračne vodljivosti u verbotonalnom audiogramu daje nam pouzdanije podatke.

Krivulja zračne vodljivosti verbotonalnog audiograma sigurnije je mjerilo praga sluha pojedinog područja Cortijeva organa, jer podražaj na jednom odsjeku može aktivirati susjedna područja, dok su ona nepodražljiva ili pokazuju viši prag kod izoliranog podraživanja kakvo vršimo čistim tonom kod tonalne audiometrije.

Verbotonalna audiometrija obuhvaća i mnogo niže područje od tonalne audiometrije, a to je područje u kojemu najčešće očekujemo transferiranje razumljivosti kod jakog oštećenja srednjeg i visokog trekventnog područja.

Osim praga sluha optimalne detekcije važan je i prag inteligencije (prag razumljivosti). Iz odnosa praga sluha i praga razumljivosti mogu se stvarati zaključci o funkciji tog slušnog područja. Osobito je zanimljivo kontrolirati što bolesnik čuje iznad praga sluha (1, 2, 3, 4, 5 dB).

Transfer gravis, transfer akutus i diskontinuirani transfer pokazat će također područje i sposobnost transferiranja razumljivosti na visoko ili nisko sačuvano frekventno područje. Ti su podaci značajni ako je određen i prag sluha i prag razumljivosti na transferu. Sam prag sluha na transferu nije dovoljan.

Nefiltrirani testovi također će u prvom redu pokazati područje transferiranja razumljivosti.

Već iz ovoga što je ovdje izneseno jasno je da se najveći broj podataka dobiva uspoređivanjem raznih pragova verbotonalnih testova, a također i uspoređivanjem pragova verbotonalnih i tonalnih pragova sluha i razumljivosti.

Sve bolesnike audiometriramo kod primitka i još nekoliko puta u toku prvog mjeseca, ako je prvi nalaz bio nepouzdan (to osobito vrijedi za djecu), te zatim u toku rehabilitaciona postupka svakih šest mjeseci ili češće, ukoliko je to potrebno zbog određivanja promjena u optimalnom slušnom polju.

Tonalni audiogram rijetko pokazuje neke promjene. Uglavnom je nepromijenjen.

Verbotonalni audiogram ponekad pokaže poboljšanje na onom uhu i onom frekventnom području na kojemu je vršena rehabilitacija. Ali najbolje vidimo efekt rehabilitacije iz govornog audiograma: dolazi do promjene nagiba krivulje i do pomicanja praga na kojemu bolesnik doseže stopostotnu razumljivost, ili vidimo kako se popravljaju postotak razumljivosti.

Osim slušnog puta u rehabilitaciji se koriste i drugi putovi. Audiometrija bi morala pronaći te putove i izmjeriti ih. U tom nastojanju mjerimo vibratom osjetljivost raznih područja tijela i raznih struktura na intenzitet na frekventnim područjima koja mogu biti od koristi u rehabilitaciji. (Vidi M. Pozojević: Korištenje tjelesne vodljivosti, audiogrami 2, 3, 4c.)

Područja na kojima ispitujemo prag tjelesne vodljivosti unesena su u tabelu. Da bismo mogli na istom listu prikazati vodljivost svih tih dijelova tijela proširili smo intenzitetski raspon.

Na temelju tih audiograma određujemo frekventni raspon na kojemu je pojedini dio tijela osjetljiv, a mjerimo i prag osjetljivosti. To već mnogo znači rehabilitatoru u njegovu radu. Daljnji će korak na tom poslu biti određivanje diferencijalne osjetljivosti tih područja, jer je ona najbolja u određenom frekventnom rasponu. Sigurno je da nakon određenog intenziteta iznad praga ona više nema mogućnosti da bismo je koristili u rehabilitaciji. Ti radovi omogućit će da audiometrijski odredimo koji je intenzitetski raspon najzgodniji za prenošenje govora, kroz koje frekventno područje i na kojem dijelu tijela.

To je ono područje koje se na kraju krajeva tiče i slušnog analizatora. Određivanje praga je nedovoljno. Prag bola smo prije rijetko tražili, danas to radimo sve češće (i na tonalnom i na verbotonalnom audiogramu). Prag diferencijalne osjetljivosti ponekad radimo na tonalnom audiometru, ali ga još ne radimo na verbotonalnom. I to je posao koji nas tek čeka.

U sistemu slušanja znamo ili naslućujemo koliko je važan faktor vremena. Audiometrijski za sada možemo samo djelomično odrediti promjene u integracionom vremenu kod nekih tipova naglušosti, specijalno kod presbiakuzije. Budući da je jedino verbotonalni stimulus strukturiran u vremenu —ta mjerenja možemo vršiti jedino verbotonalnom audiometrijom. Vršimo zapravo usporedbu tonalnog i verbotonalnog praga sluha za vodljivost kroz zrak. Za koliko je prag verbotonalnog audiograma viši od tonalnog praga za toliko je (grubo orijentaciono) produljeno integraciono vrijeme. Promjene koje nastaju u integracionom vremenu u doba rehabilitacije mogu se pratiti audiometrijski.

Još jedno veliko područje ostaje audiometriji: određivanje pragova slušne i tjelesne vodljivosti kod upotrebe kombiniranih putova. Radimo s dva audiometra. S jednim određujemo prag tjelesne vodljivosti, a s drugim prag slušne vodljivosti. Nastojimo odrediti da li se, i u kojoj mjeri, mijenjaju ti pragovi ako se putovi istovremeno koriste.

Kod određivanja pragova tjelesne vodljivosti mjerimo pragove na raznim dijelovima tijela. To su: gležanj, koljeno ključna kost, sljepoočica, skvama, tuber, prednji dio tjemena, dlan, nokti, nos, prsti, zubi, rebra, lakat, sinusi.

Audiogrami bi trebalo da pokažu uz koji gubitak kohlearne gluhoće raste tjelesna vodljivost. Oni bi trebali izmjeriti kada prestaje auditivni osjet ili prenos podražaja preko osjetnog epitela Cortijeva organa.

#### LITERATURA:

- J. Bourdial, L'audiométrie verbo-tonale, Année ORL 1957., p. 175-188, Paris, ed. Masson.
- H. Dubreuil, Contribution à l'étude de la méthode d'audiométrie verbo-tonale, Paris, 1956, Thèse médecine.
- P. Guberina, L'audiométrie verbo-tonale. Revue de Laryngologie, Bordeaux No 1-2, p. 20658, 1956.

- P. Guberina, L'audiométrie verbo-tonale et son application, Journal français d'ORL, No 6, octobre 1956, Lyon.
- M. PANSINI, Klinička vrijednost verbo-tonalne audiometrije, predavanje održano na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom. Zagreb, 20-22. V 1965.
- S. Plummer, A comparison of detection thresholds for pure-tone audiometry and verbo-tonal audiometry, in normal hearing and impaired hearing populations. Thesis, Ohio State University, Columbus, 1964.
- P. Veit, L'audiométrie verbo-tonale, Philips Audiométrie, No 3, 1956, Paris.

Center for the Rehabilitation of Hearing and Speech — Zagreb

Mirko Krapeš and Branka Jukić

## VERBOTONAL AUDIOMETRY

### SUMMARY

Tonal audiometry has its great diagnostic value, but it informs us only in a most roughly manner about the hearing ability of the impaired ear.

Speech audiometry was to make up for that deficiency, but it only indicates the percentage of clearness. That percentage concerns the phonetically balanced list of words, with regard to speech tonality. In the case of severe hard-of-hearing perception it will not indicate the real state of the ear but only the static average, it will not indicate that the patient will be able to understand the words of one frequency range a hundred percent, but will not be able to understand a single word from another frequency range.

While the pure tone sweep test of hearing is non physiological because isolated pure tones are being made use of and because the test is a static one (The stimuli do not come in salvos as they do in speech), the hearing test by means of logotomes in vebotonal audiometry satisfies the physiological requirement of hearing: the stimulus is a human voice to which the ear is adapted. That stimulus represents a complex tone, that meets the requirement of intensity of stimulus (the size of the stimulated surface).

The stimulus is formed in structures which both in arrangement of tones and length of time are adequate to the hearing habit, the structures that formed the system of hearing.

The stimulus has the rise in stimulus which normally exists in speech and according to which the differential ear sensitiveness has been formed. The change in velocity of increased stimulus does not lead to a change in the threshold of hearing, but leads to a change in differetiating two intensities. In a quicker rise in intensity of stimulus the differential sensitiveness rises, hearing being a differentiation of change in signals which we separate from homogeneous background, differential sensitivity must have an influence on intelligibility, on demasking of sound signals in the sound fund which in nature constitute a uniform basis.

The relation between intensity, time and the size of the stimulated surface, which are necessary in stimulating any sensory analyzer, is in this case harmonized with physiological relations, and the result, therefore, is closest to the actual state of hearing.