

# **GOVOR**

**REVIJA ZA TEORETSKU I PRIMIJENJENU FONETIKU**

**GODINA I**

**ZAGREB 1967.**

**BROJ 1**

## SPEECH

Review for Theoretical and Applied Phonetics

Published by

The Institute of Phonetics, Faculty of Arts, University of Zagreb

Editorial Board:

Vinko Arambašin, Zora Drežančić, Jugoslav Gospodnetić, Petar Guberina,  
Mladen Lovrić, Klara Montani, Dušanka Orlandi, Mihovil Pansini, Marija  
Pozojević, Krunoslav Pranjić, Josip Silić, Mirjana Simić, Agneza Šimunović,  
Ivo Škarić, Branko Vuletić

Editor in Chief:

**Petar Guberina**

Technical Editor:

**Mato Stazić**

The Review is issued two times a year

Annual Subscription Rates:

Inland 10 New Dinars

Abroad 20 New Dinars

A single number 6 New Dinars

Subscription to be sent to current account 301-3-57,  
Filozofski fakultet, Zavod za fonetiku, Zagreb

Editorship and Administration:

Zavod za fonetiku, Đure Salaja b. b. Zagreb

---

## PAROLE

Revue de phonétique théorique et appliquée

Éditée par

**Institut de Phonétique de la Faculté des Lettres de l'Université de Zagreb**

Comité de rédaction:

Vinko Arambašin, Zora Drežančić, Jugoslav Gospodnetić, Petar Guberina,  
Mladen Lovrić, Klara Montani, Dušanka Orlandi, Mihovil Pansini, Marija  
Pozojević, Krunoslav Pranjić, Josip Silić, Mirjana Simić, Agneza Šimunović,  
Ivo Škarić, Branko Vuletić

Rédacteur en chef:

**Petar Guberina**

Rédacteur technique:

**Mato Stazić**

La Revue paraît deux fois par an.

Abonnement annuel pour la Yougoslavie 10 Dinars;

pour l'étranger 20 Dinars; un numéro 6 Dinars.

L'abonnement doit être versé au compte 301-3-57,

Filozofski fakultet, Zavod za fonetiku, Zagreb

Rédaction et administration:

Zavod za fonetiku, Đure Salaja b. b. Zagreb

# **GOVOR**

**REVIJA ZA TEORETSKU I PRIMIJENJENU FONETIKU**

**GODINA I**

**ZAGREB 1967.**

**BROJ 1**

## **GOVOR**

**Revija za teoretsku i primijenjenu fonetiku**

Izdaje:

**Zavod za fonetiku Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu**

Redakcijski odbor:

Vinko Arambašin, Zora Drežančić, Jugoslav Gospodnetić, Petar Guberina,  
Mladen Lovrić, Klara Montani, Dušanka Orlandi, Mihovil Pansini, Marija  
Pozojević, Krunoslav Pranjić, Josip Silić, Mirjana Simić, Agneza Šimunović,  
Ivo Škarić, Branko Vuletić

Glavni urednik:

**Petar Guberina**

Tehnički urednik:

**Mato Stazić**

Časopis izlazi dva puta godišnje.

Godišnja pretplata 10 novih dinara; za inozemstvo 20 novih dinara.  
Pojedini broj 6 novih dinara.

Pretplata se šalje na tekući račun 301-3-57,  
Filozofski fakultet, Zavod za fonetiku, Zagreb

Uredništvo i administracija:

Zavod za fonetiku, Đure Salaja b. b. Zagreb

Već dugi niz godina Zavod za fonetiku Filozofskog fakulteta u Zagrebu okuplja velik broj stručnjaka koji rade na problemima teoretske i primijenjene fonetike. Školske godine 1965/6. osnovana je Katedra za opću i eksperimentalnu fonetiku. Seminari za formiranje kadrova u okviru verbotonalnog sistema sve su brojniji, te se sve više i više uočava potreba za pisanim materijalima o radu i rezultatima Zavoda za fonetiku.

Upravo zato pokrećemo »GOVOR«, reviju za teoretsku i primjenjenu fonetiku. Revija će iznositi teoretsku problematiku, rezultate naučnih eksperimenata, primjenu na područja patologije sluha i govora, učenje stranih jezika, korekciju izgovora, telekomunikacijsku problematiku itd.

Stranice ove revije otvorene su svim stručnjacima koji se bave problemima sluha i govora.

**Redakcija**

For a long time the Institute of Phonetics of the University of Zagreb has been assembling a great number of experts interested in problems of theoretic and applied phonetics. In 1965./'66. Departement of general and experimental phonetics was founded. Special courses for training and qualifying persons, who will work after the verbotonal system are more and more numerous. The need for written material about the research-work in the Institute of Phonetics and its achievements becomes more and more explicit.

This has induced us to initiate »SPEECH« — a review for theoretic and applied phonetics. This review will discuss theoretical problems, results of basic scientific experiments, application to pathology of hearing and speech, problems of teaching and learning foreign languages, phonetic corrections, problems of telecommunication etc.

Anybody interested in problems of hearing and speech and willing to make contribution to this review is welcome.

#### **Editorial Board**

Depuis plusieurs années de nombreux spécialistes de l'Institut de Phonétique de la Faculté des Lettres de Zagreb s'occupent des problèmes de la phonétique théorique et expérimentale. En 1965 la Chaire de Phonétique générale et expérimentale a été fondée à la Faculté des Lettres de Zagreb. Les stages de formation dans le cadre du système verbo-tonal sont de plus en plus nombreux, et la publication des travaux de l'Institut de Phonétique de Zagreb s'impose comme un imperatif.

C'est pourquoi nous fondons »PAROLE«, revue de phonétique théorique et appliquée. La Revue s'occupera des problèmes théoriques, des résultats des expériences de base scientifiques, des problèmes de télécommunication, de l'application aux domaines de la pathologie de l'audition et du langage, de l'enseignement des langues vivantes, de la correction phonétique etc.

La Revue ouvrira ses colonnes à tous ceux qui s'occupent des problèmes de l'audition et de la parole.

#### **Comité de rédaction**

**Filozofski fakultet, Zagreb**  
**Centar za rehabilitaciju sluha i govora**

**Dr Petar Guberina, profesor**

## **METODOLOGIJA VERBOTONALNOG SISTEMA**

### **I**

Verbotonalna metoda sastavni je dio jednog sistema koji u istraživanju koristi riječi i slušanje riječi.<sup>1</sup> Dosad se istraživanje zasnivalo na efektima filtriranja; na transmitiranju u dva ili više vremenskih intervala frekvencijskih isječaka koje proizvode glasovi; na emisiji glasova u funkciji vremena i na slušnoj percepцијi koja proizlazi iz gornjih transformacija. Te su transformacije, također, rezultat eksperimentiranja s drugim parametrima govornih glasova do kojih se dolazi na osnovi ovakvog istraživanja, tj. na osnovi istraživanja parametara govornih glasova. Naročita je važnost u tim istraživanjima poklonjena funkciji tijela kao cjelini, koje djeluje kao receptor i kao transmitter (u slobodnom polju kao i preko slušalica ili vibratora postavljenih na razne dijelove tijela, npr. dlan, zapešće, lakan, sternum, clavicula, obraz, zubi temporalna kost, mastoid, vertex itd.).

U uobičajnim istraživanjima fizička se analiza sastoji u tome da se prouče komponente emitiranih govornih glasova koje služe onda i kao osnovica za razumijevanje fenomena slušanja ili fenomena percepцијe na kortikalnom nivou. Moglo bi se misliti da je osnovna pretpostavka verbotonalnog istraživanja u suprotnosti s osnovnim postavkama dosada uobičajenog istraživanja koje se odnosi na percepцијu zvučnih signala, kao što npr. proizlazi ako se usporede rezultati analiza verbotonalnog sistema s rezultatima sonografskih i kimografskih analiza. U stvari istraživanje po verbotonalnom sistemu predstavlja proširivanje dosadašnjeg istraživanja.

Nema nikakve sumnje da postoje četiri karike u komunikacionom lancu: emisija, transmisija, percepција i reprodukcija, te da su te karike međusobno povezane. Emisija — (re) produkcija prouzrokuje percepцију na isti način kao što je percepција rezultat emisije  $\Rightarrow$  (re)produkcije. Zbog toga ne može biti ni-

<sup>1</sup> Termin »verbotonalna metoda« koristi se uglavnom kad se verbotonalni sistem primjenjuje na područje gluhoće (verbotonalna audiometrija, verbotonalna rehabilitacija sluha). Teorija verbotonalnog sistema zasniva se na verbotonalnim parametrima i njihovoj primjeni na svim mogućim područjima, kao npr. na području korekcije govornih mana, korekcija izgovora u učenju stranih jezika, u telekomunikacijama ili u teoriji slušanja uopće.

kakve kontradikcije u komunikacionom lancu između fizičke strane emisije i strukturalne strane percepcije (slušanja govora).

Verbotonalni sistem zasniva se na proučavanju kako mozak percipira govor na osnovi osjeta sluha za govor. On niti negira niti uključuje psihološke faktore koji izravno ili neizravno utječe na razumijevanje govora. Verbotonalni sistem često koristi kao stimulus, u nekim svojim istraživanjima, logatome (riječi bez smisla) da bi odstranio utjecaj psiholoških faktora. Iako verbotonalni sistem stoji na stanovištu da nema kontradikcije između fizičke strane emisije i strukturalnog rezultata percepcije, metodologija istraživanja je drugačija. Materijal koji se koristi za testiranje zasniva se na svim komponentama govornog glasa; inače bi istraživanje komunikacionog lanca sa stanovišta slušne percepcije bilo nestvarno. Istraživački postupak zasniva se na upotrebi govornih glasova kao stimulusa: na taj se način može istražiti percepcija govornih glasova bez obzira na emitirane forme tih glasova, što je osnovni kriterij dosadašnjih istraživanja koje polazi od percepcije govora u funkciji širokog spektra frekvencija koji inherentan emitiranoj formi govornih glasova. Osim toga, treba istaći da se fizička analiza emitiranih glasova u dosadašnjim istraživanjima definira linearnim kriterijima: pri tome da se koriste razni analizatori frekvencija, tj. metode koje zanemaruju strukturalnu vrijednost riječi. U takvim analizama mogu se dobiti jedino podaci o fizičkim parametrima glasova u funkciji vremena i intenziteta, a u stanovitim slučajevima, kao npr. u spektografskim analizama, mogu se sagledati intenziteti i frekvencije govornih glasova u funkciji vremena. Rezultati takvih istraživanja su nepotpuni, a mogu dovesti do krivih zaključaka.

Mi smo svjesni da je teško kvantificirati osnovne premise verbotonalnog sistema jer se on ne zasniva (1) niti na stimulusima čistoga tona koji se može naučno definirati, niti (2) na fizičkim komponentama govornih glasova koji se mogu kvantificirati pomoću uobičajenih analizatora glasova.

Ipak, eksperimenti u okviru verbotonalnog sistema dali su stanovite objektivne podatke. Prije svega treba uočiti da se komponente emitiranih glasova mogu promatrati sa strukturalnog stanovišta, tj. stanovišta koje nije zasnovano na linearnim analizama. Istraživanje komponenata emitiranih glasova u verbotonalnom sistemu zasniva se (1) na njihovu međusobnom odnosu, (2) na upotrebi najefikasnijih dijelova glasa (dakle kvantitativno ograničenje!), (3) na transmisiji u intervalima frekvencijskih isječaka koje proizvode govorni glasovi, (4) na efektima slušanja i razumljivosti transmisije govornih glasova pomoću nelinearnih sistema. Zaključci do kojih dolazimo takvim postupcima u istraživanju otkrivaju fizičke komponente govornih glasova koje ne otkrivaju ni dosadašnje metode ni dosadašnji analizatori. Budući da su percepcija i emisija govornih glasova u međusobnoj vezi, struktura koju pronalazimo putem percepcije otkriva u glasu ne samo postojanje i veličinu fizikalnih komponenata, kao što su akustička snaga i formanti, nego otkriva i diskontinuirane kombinacije različitih isječaka svake komponente govornog glasa. Kao primjer takvih rezultata možemo uzeti one rezultate koji se dobivaju (1) iz kombinacije frekvencijskih područja ispod i povrh konverzacione zone dok su istovremeno konverzaciona područja eliminirana, ili (2) iz diskontinuirane kombi-

nacije dvaju ili više područja konverzacione zone koji su u međusobnom ne-linearnom odnosu sa stanovišta intenziteta.

Verbotonalni sistem, istražujući prvenstveno na osnovi percepcije, tj. sa strukturalnog stanovišta, ističe (1) da je vrijeme strukturalni faktor, (2) da su ograničena frekvencijska područja dovoljna da se pod određenim uvjetima govor razumije, (3) da kombinacije frekvencija i intenziteta u diskontinuiranoj formi i sa stanovišta frekvencija i sa stanovišta intenziteta dovode do razumljivosti govora, (4) da čitavo tijelo radi i kao receptor i kao transmiter, (5) da je napetost rezultat agonističkih i antagonističkih mišića i (6) da pauza predstavlja aktivnost. Ove osnovne komponente govornih glasova kombinirane na poseban način stvaraju bogatije mogućnosti za njihovu fizičku strukturu i tako da ne dolazi do kontradikcije sa samom percepcijom govornih glasova.

Ova se suglasnost dobiva ako se uzme percepcija kao osnovni kriterij u provođenju slušanja i razumijevanja govora. Parametri koji se odnose na govorne glasove (**vrijeme, frekvencija, intenzitet, tijelo** u smislu tjelesne vodljivosti ili koštane vodljivosti, **napetost i pauza**) korišteni u strukturalnom smislu sačinjavaju osnovne parametre istraživanja u verbotonalnom sistemu kojem je polazna tačka percepcija. Ovi parametri imaju u verbotonalnom sistemu posebno značenje i posebne mogućnosti međusobnih kombinacija i integracija pa ćemo ih sada pokušati objasniti.

## II

### INTENZITET

Intenzitet se može proučavati pomoću parametara koji nisu u skladu s akustičkom snagom sa stanovišta jednog određenog fizičkog nivoa. Možemo kazati da isječak akustičke snage glasa —i— koji se obično ne uzima u obzir kao npr. dio spektra od 3200 Hz — 6400 Hz može biti od veće važnosti nego svi drugi dijelovi spektra glasa —i—. Tako, ako propustimo vokal —i— kroz oktavni filter opazit ćemo da oktava 3200 Hz — 6400 Hz daje najbolju razumljivost vokalu —i—. Ako propuštamo isti vokal kroz druge oktave koje imaju akustičku snagu mnogo većih amplituda, glas —i— čut će se kao —u— između 150 Hz i 300 Hz, kao —o— između 300 Hz i 600 Hz, kao —a— između 800 Hz i 1600 Hz i kao —e— između 1600 Hz i 3200 Hz.

Tako, ako proučavamo intenzitet sa stanovišta percepcije možemo otkriti da postoje akustička snaga ili intenzitet na frekvencijskim područjima gdje se inače to ne opaža ako se koriste uobičajeni analizatori frekvencija. S druge strane ista amplituda akustičke snage može proizvesti različite fiziološke efekte. Kao dokaz može nam poslužiti različita osjetljivost ljudskog sluha na tonalitete koje proizvode različiti govorni glasovi. Tako, ako hoćemo da razumijemo glasove —s— kao u riječi *see* ili —š— kao u riječi *shoe* ne trebamo istu veličinu akustičke snage koja nam je potrebna da bismo razumjeli vokal —o—. Drugim riječima, akustička snaga govornih glasova treba da bude fizički definirana ne samo sa stanovišta jednog fizičkog parametra (kao npr. 0.0002 mikrobara) nego također, što je mnogo važnije, u funkciji one akustičke snage koja je potrebna za razumljivost. To je od velike važnosti zbog toga što će se stvoriti i fizička saturacija i fiziološka distorzija ako glasove —s— ili —š— prenosimo preko jednog sistema koji daje jednaku akustičku snagu za sve glasove.

Intenzitet koji proizlazi iz kombinacije diskontinuiranih frekvencijskih područja, kao u slučajevima gdje se eliminira konverzaciona zona, može da proizvede razumljivost. Ako se od glasa —i— prenese s dovoljnom akustičkom snagom jedino frekvencijsko područje od 2400 Hz — 4800 Hz, normalno će uho percipirati glas —i—. Utišavajući ovo frekvencijsko područje dolazimo do nivoa ispod praga razumljivosti i glas —i— ne može se više percipirati. Ako sada propustimo frekvencijsko područje od 200 — 400 Hz zajedno s utišanim frekvencijskim područjem od 2400 — 4800 Hz dolazimo do praga razumljivosti vokala —i— i percipiramo tako dobro —i— kao da ni jedno frekvencijsko područje nije bilo niti eliminirano niti utišano. Tako opažamo da — ako kombiniramo jedno područje niskih frekvencija s jednim područjem visokih frekvencija jednog glasa ili jednog sloga, dok istovremeno eliminiramo frekvencijsko područje koje se obično smatra kao konverzaciono područje — akustička snaga ima u najmanju ruku s fiziološkog stanovišta drugačiju vrijednost nego što to pokazuju uobičajeni analizatori.

Ako koristimo frekvencijsko područje koje proizvodi glas —i—, kao npr. područje od 2400 — 4800 Hz koje ima akustičku snagu ispod praga razumljivosti, zajedno s drugim frekvencijskim područjem, kao što je područje od 200 — 400 Hz, opaža se da je kombinacija ovih područja važna za razumljivost. Treba istaći da normalno uho percipira vokal —u— ako se vokal —i— prenosi samo preko područja 200 — 400 Hz. Ako se frekvencijsko područje 2400 — 4800 Hz prenosi istovremeno s nižim područjem, iako je akustička snaga višeg područja nedovoljna za razumljivost, normalno će uho percipirati —i— kao da je čitav frekvencijski spektar prenošen nefiltrirano. Da se bolje uoči problematika navest ćemo slijedeće: vokal —i— percipira se kao —i— ako ga propustimo s dovoljnom akustičkom snagom samo kroz više područje (2400 — 4800 Hz). Međutim, ako nisko područje, kao što je područje 400 — 800 Hz, prenesemo istovremeno s gore spomenutim višim područjem (2400 — 4800 Hz) normalno će uho percipirati vokal —e—.

Iako spomenuti rezultati nisu za sada dovoljno razumljivi, očito je da kombinacija diskontinuiranih frekvencijskih područja utječe na parametar intenziteta. Ovakvi rezultati će se, također, opaziti ako se u slične uvjete postave parametri frekvencije i vremena. Znamo sada da percipiramo vokal —e— ako glas —i— prenosimo istovremeno preko frekvencijskih područja 400 — 800 Hz i 2400 — 4800 Hz, dok ako transmitiramo taj isti vokal —i— istovremeno kroz područja 200 — 400 Hz i 2400 — 4800 Hz tada percipiramo glas —i—. Međutim, glas —e— s visinskog stanovišta niži je od glasa —i—. Iz toga proizlazi da struktura koja rezultira iz kombinacije diskontinuiranih frekvencijskih područja ima posebne zakone koje je moguće definirati.

## NAPETOST

U teoriji verbotonalnog sistema napetost je definirana kao rezultat suprostavljanja između agonističke i antagonističke grupe mišića u proizvodnji govornih glasova. Napetost je, prema tome, faktor koji predstavlja za normalnu osobu uvjetovan refleks pri čemu bitno posreduju servo-mehanistički faktori (kinestetski, slušni, taktilni, proprioceptivni), dok neki od ovih faktora nedostaju ili su u distorziji kod osoba s oštećenim sluhom.

## PAUZA

U izražavanju naših misli pauza je uključena u intonaciju, ritam i napetost. Posebno je važna u efektivnom izrazu gdje se ona očituje u produženju konsonanata (naročito u bezvučnim okluzivnim konsonantima) ili između rečenica koje su u logičkoj vezi (ne mogu ići van, previše je vruće). U ovim slučajevima, kao i u onim gdje pauza označava prelaz ili prekid, fizička baza pauze je prisutna i možemo je uvjek uočiti zajedno s drugim fizičkim parametrima kao što su frekvencija i (odnosno) vrijeme. Ritmička uloga pauze je od naročite fiziološke važnosti i funkcioniра kao da ili ne, a može se i fizički definirati.

## VRIJEME

Fizički parametar vremena općenito se promatra samo sa stanovišta kontinuma kao što to vidimo u uobičajenim analizatorima govora. Uzmimo za primjer spektografsku analizu frekvencije i intenziteta u funkciji vremena. Drugi načini vremenske analize jesu analize trajanja sloga ili reakciono vrijeme u smislu proteklog vremena između stimulusa i odgovora.

Uloga vremena može biti istraživana s drugog stanovišta: npr. mi možemo prenijeti različita frekvencijska područja jednog glasa u različitim vremenskim intervalima (jedno frekvencijsko područje prenosi se kasnije od jednog drugog). Ako prenosimo u dva različita i određena vremenska intervala (koja saznamo eksperimentalnim rezultatima zasnivanim na percepciji), različita frekvencijska područja dvosložnog sisi, vrijeme percepcije frekvencija je suprotno vremenskim intervalima u kojima je izvršena emisija i transmisija dotičnih frekvencija (pogledaj u slijedećem poglavljju).

## FREKVENCIJA

Govorni glasovi proizvedeni govornim organima uz moduliranje zračne struje, dok prolazi kroz nazalne i usnene šupljine, obično se analiziraju u funkciji frekvencija za vrijeme emisije, a prije njihove transmisije i percepcije. Može se, dakle, reći da su obično frekvencije glasa proučavane sa stanovišta emisije, dok se zanemaruje proučavanje percepcije frekvencija koje proizvode govorni glasovi. Većina misli da su visina glasa i intonacija osnovani na prvom formantu koji proizlazi iz vibracije glasnica uz pobuđivanje stanovitih rezonantnih prostora kao što su larinx i farinx. Važnost različitih formanata (središta energije govornih glasova) istraživana je na osnovi akustičke snage formanata i na osnovi broja formanata i to onako kako pokazuje linearna i kontinuirana frekvencijska analiza, o čemu smo govorili ranije. Npr. mnogi istraživači su došli do zaključaka da su prva tri formanta najvažnija za raspoznavanje određenih glasova, dok bi prva dva formanta bila najvažnija za neke druge glasove itd. Važno je zapaziti da uglavnom nije bilo ništa spominjano o relativnoj važnosti istovremenog kombiniranja nižih formanata s višim formantima uz eliminiranje onih koji su između gornjih i donjih. Prije nekoliko godina istraživači, koji su težili razvoju umjetnih glasova, posumnjali su u gore spomenute opće zaključke budući da takva metodologija nije omogućavala veće uspjehe sintetiziranja govornih glasova.

Što se tiče muzičkih tonova bilo je dokazano, s različitog stanovišta (Schouten), da se osnovni ton čuje iako je eliminiran tehničkim sredstvima. To bi značilo da struktura preostalih tonova dovodi do percepcije osnovnog tona.

Ako se govorni glasovi proučavaju sa stanovišta percepcije, kao što to čini verbotonalni sistem, frekvencije koje proizvode glasovi mogu biti istraživane s drugog stanovišta. Prije su sva istraživanja na području verbotonalnog sistema omogućila da se dođe do zaključka da svi dijelovi govornog spektra imaju perceptivnu vrijednost iako u nekim slučajevima dosadašnji analizatori frekvencija nisu mogli da utvrde postojanje tih frekvencija. Drugo, istraživanje diskontinuiranih frekvencijskih područja govornih glasova može dovesti do zaključka da percepcija govornih glasova proizlazi iz diskontinuirane kombinacije različitih formanata ili iz diskontinuirane kombinacije svih govornih parametara o kojima smo govorili ranije. Npr. kombinacija jednog određenog formanta uz komponentu »prelaza« ili »pauze« može dovesti do percepcije *toga* govornog glasa. Vidjeli smo da najbolje percipiramo vokal —i— ako ga istovremeno propuštamo kroz oktavna područja između 200 — 400 Hz i 2400 — 4800 Hz.

Proučavanje formanata i drugih parametara govornih glasova sa gore spomenutog stanovišta, tj. sa stanovišta percepcije dovelo je do zaključka da frekvencije koje proizvode govorni glasovi uglavnom ne odgovaraju akustičkoj snazi ili linearnoj podjeli frekvencija kao što to pokazuju uobičajeni analizatori frekvencija. To se može dokazati činjenicom što npr. vokal —i— proizvodi najveću amplitudu akustičke snage između 200 — 400 Hz, a na tom području mi ne čujemo glas —i— samo ako ga propuštamo kroz oktavno područje 2400 — 4800 Hz ili 3200 — 6400 Hz, a na tim je područjima akustička snaga glasa —i— sasvim nezatnata.

Ako glas —i— propuštamo kroz niža oktavna područja nego što je oktavno područje 2400 — 4800 Hz, mi nećemo percipirati vokal —i—, nego druge vokale kao što su —e—, —a—, —o—, —u—. Ovaj način istraživanja pokazuje također da je vokal —i— najviši sa stanovišta percepcije glasovnih visina. Redoslijed vokala sa stanovišta visinske percepcije idući od nižih prema višima jest slijedeći: —u—, —o—, —a—, —e—, —i—.

Pokazano je također da frekvencije koje su inherentne govornim glasovima mogu proizvesti percepciju glasova koji se razlikuju od emitiranog glasa ako su frekvencije emitiranog glasa transmitirane različito u funkciji vremena. Percepcija frekvencija proizvedenih govornim glasom, također će varirati u funkciji vremena emisije glasa u odnosu na druge glasove. Na primjer ako vokali —a—, —e—, —i—, —o—, —u— prolaze kroz frekvencijsko područje od 400 — 800 Hz bit će svi percipirani kao —o— ako je njihova emisija izvršena u staničitim minimalnim razmacima vremena kao što je to npr. razmak od 2 sekunde (frekvencijsko područje 400—800 Hz je optimalno za razumljivost vokala —o—). U takvim uvjetima jedan glas neće utjecati na percepciju drugog glasa kao da su svi proizvedeni izolirano. Naprotiv, ako su emitirani samo 100 — 200 msec. prije ili poslije drugoga, percepcija će biti izmijenjena čak ako su svi glasovi pušteni kroz isto frekvencijsko područje kao prije. Tako je poznavanje rezultata —a— koje stvara vrijeme pri emitiranju govornih glasova redom i —b—

koje stvaraju pojedina frekvencijska područja u transmisiji glasova omogućilo bolje razumijevanje percepcije govornih glasova, kao i bolje razumijevanje naše kontrole nad emisijom i transmisijom govornih glasova.

### TIJELO KAO RECEPTOR I PRENOSNIK

Polazci sa stanovišta percepcije, osjetljivost receptora uha, kao i čitavog tijela, od najveće je važnosti. Obično se važnost percepcije glasa promatra samo u odnosu na uho. Koštana vodljivost (ponekad nazvana i tjelesna vodljivost) uzima se samo kao put do uha ili slušnog receptora. Verbotonalna istraživanja, koja se odnose na percepciju glasova govora, pokazala su da je čitavo tijelo angažirano u percepciji glasova govora, a naročito u slučajevima teških oštećenja unutrašnjeg uha. Opće je poznato da tijelo vibrira vrlo niskim frekvencijama od 7 – 12 Hz i da je osjetljivost tijela na više frekvencije uvihek u jednom određenom odnosu prema osjetljivosti tijela na spomenute vrlo niske frekvencije. Osim toga, različiti dijelovi tijela ne vibriraju jednako. Razlike se opažaju naročito kad se proučava osjetljivost tijela na različite frekvencije. Polazeći s ovog stanovišta pri proučavanju osjetljivosti na frekvencije koje proizvode govorni glasovi treba voditi računa o vibracijama tijela kao celine i o vibracijama pojedinih dijelova tijela. Važnost, koju smo dali ranije, treba da bude sagledana u funkciji tijela kao celine koja služi najprije kao receptor, a onda kao prenosnik.

Udaljenost pojedinih dijelova tijela od centra percepcije i fizičke ili mehaničke karakteristike dotičnih dijelova tijela utjecat će na krajnju percepciju govornih glasova. Zato je pri konstruiranju aparata za teške nagluhe i uopće za proučavanje percepcije govornih glasova potrebno pridati veliku važnost gore navedenim faktorima koji se odnose na tijelo. Osnovna istraživanja verbotonalnog sistema i njegova primjena u rehabilitaciji sluha zasnovana su na stanovištu da čitavo tijelo služi kao receptor i prenosnik. Zato aparati verbotonalne metode omogućuju linearnu transmisiju s različitim mogućnostima prigušenja pojedinih frekvencijskih područja – od 1 Hz na više, da bi se uključio frekvencijski spektar vibracija tijela.

Parametri koji se odnose na percepciju govornih glasova (frekvencija, intenzitet, vrijeme, pauza, napetost i tijelo) proučavani su sa stanovišta percepcije u verbotonalnom sistemu, formiraju jedinstvenu cjinu ili strukturu. Zbog toga je postavljena hipoteza da se eksperimenti, koji se odnose na optimalnu percepciju govornih glasova, mogu vršiti tako da se proučavaju varijante jednog parametra, dok se istovremeno prati ponašanje drugih parametara glasa. Budući da je svaki parametar povezan s ostalim parametrima, struktura koja daje optimalnu percepciju može pretpostaviti mnogo varianata. Zato možemo reći da kombiniranjem parametara govornih glasova otkrivamo razne fizičke osnove za percepciju glasova i da, u krajnjoj liniji, na taj način uspijevamo razumjeti fizičke parametre glasa. Da bismo bolje shvatili osnovnu misao ističemo ponovo da akustička snaga prvog formanta vokala –i– dobija svoju perceptivnu vrijednost jedino ako eliminiramo sve frekvencije između 400 i 2400 Hz, te ako istovremeno propuštamo frekvencije između 200 – 400 Hz (prvi formant) i 2400 – 4800 Hz. Samo u takvoj diskontinuiranoj formi vidimo važnost prvog formanta vokala –i–. Optimalna struktura parametara govornih glasova

je, naravno, uvjet dobre percepcije, ali elaboracija parametara i njihovo strukturiranje može biti izvedeno u toku transmisije. Zato je, kad se radi o percepciji, kontrola transmitiranog signala veoma važan postupak u istraživanjima po verbotonalnom sistemu.

Iz gore navedenog gotovo samo po sebi izlazi da možemo intervenirati u toku transmisije govornih glasova dok proučavamo percepciju. U stvari time obogaćujemo kvalitet i kvantitet parametara govornih glasova sa fizičkog stanovišta. Poznavajući osnovne percepcije i znajući da percepcija može funkcioniрати samo ako postoje fizičke stimulacije, mi možemo intervenirati za vrijeme čitave transmisije emitiranih signala pomoću raznih emitiranih signala, pomoću raznih fizičkih faktora potrebnih za korektturnu percepciju. Nije potrebno da daleko tražimo dokaze za ovu tvrdnju. Sistem telefona funkcioniра na osnovi percepcije, uz intervenciju u transmisiji, jer su eliminirane veoma važne frekvencije sa stanovišta fizičke, linearne, kontinuirane i kvantitativne analize emitiranih govornih glasova. Kad slušamo radio, gdje možemo sistemom kontrole tona djelomično eliminirati najviše frekvencije osnovne za sistem HF, tada tom intervencijom u toku transmisije vrlo često dobijemo ugodno slušanje, a katkada i najbolje razumijevanje govora.

Da bi gore navedeni rezultati, postignuti u toku transmisije emitiranih glasova koja utiče na percepciju, postali obuhvatniji u funkcionalnom smislu, potrebno je povezati čitav lanac komunikacije i kibernetiski krug: od emisije ili (re)produkцијe do percepcije i odatle ponovo na emisiju (re)produkцијe koja nastavlja komunikacioni lanac.

Rečeno je da međusobni odnosi fizičkih parametara govornih glasova mogu biti istraživani ako se proučavaju glasovi sa stanovišta percepcije. Mislimo da takav postupak omogućava bolje razumijevanje odnosa koji postoje između fizičkih parametara nego kad se proučava percepcija govora pomoću uobičajenih analiza frekvencije — vremena. Na toj osnovi verbotonalna istraživanja otvorila su put za sistematsko otkrivanje važnih fizičkih podataka koji se odnose na percepciju govornih glasova.

### III

Rezultati do kojih je došao verbalni sistem u odnosu na slušanje su slijedeći:

1. Svaki glas, riječ i rečenica ima svoje optimalno frekvencijsko područje. U kontinuiranoj formi to područje obuhvaća jednu oktavu.
2. Izvan svoje optimalne oktave glas je percipirao kao jedan drugi glas ako se usporedi sa svojom emisijom. On se mijenja u funkciji optimalnih područja glasova. Na primer glas —i— čut će se kao —u— na optimalnom području —u—, a kao —a— na optimalnom području —a—.
3. Ova promjena, također, ovisi o vremenskom intervalu koji protiče u emisiji glasova. Vokali —a—, —e—, —i—, —o—, i —u— nemaju ista optimalna područja kad su emitirani jedan iza drugoga uz pauze različite duljine.
4. Optimalna frekvencijska područja raznih glasova ne odgovaraju nužno formantima tih glasova koje sagledavamo na uobičajenim analizama amplitude i frekvencija, što se vrši kontinuirano kroz slušni spektar frekvencija.

5. Glasnoća određenog glasa ne ovisi o fizičkom intenzitetu emisije, već o frekvencijskom području koje je više ili manje optimalno za određeni glas.

6. Diskontinuirana forma (kad su neka frekvencijska područja eliminirana) obogaćuje mogućnost slušanja zasnovanog na transformacijama u toku transmisije govora. Ovaj diskontinuitet, koji može biti smatran kao bitan faktor slušanja govora, otkriva se preko: a) frekvencija, b) intenziteta, c) vremena. Diskontinuitet vremena otkriva se na osnovi faze i vremenskog delaya.

7. Vremenski delay frekvencija iste riječi postaje u izvjesnim slučajevima i pod izvjesnim uvjetima bitan za slušanje čitavog ili djelomičnog spektra glasa. Tako visoka riječ kao npr. -si- ili logatom -sisi-, transmitirani diskontinuirano kroz pojedine filtre bit će percipirani kao da su emitirani linearno (bez faktora) ako je nisko područje (300–600 Hz) emitirano od 50–200 msec. prije visokog dijela (3200–6400 Hz). Značajno je da čujemo visoki dio prije niskog dijela iako smo fizički niske frekvencije transmitirali sve do 200 msec. prije visokih. S druge strane, ako transmitiramo niski slog kao npr. -mumu- pod istim uvjetima pod kojima smo slušali -sisi-, rezultat neće biti isti. Mi ćemo u ovom slučaju čuti prije niske frekvencije. Delay visokih frekvencija do 50 msec. u odnosu na niske frekvencije ne utječe dakle na raniju percepciju visokog frekvencijskog dijela govornog glasa kad se radi o niskim glasovima. Ova činjenica dovodi do dva veoma važna zaključka:

a) percepcija visine glasova govora »usklađena« je u mozgu i fizički delay djeluje samo pod određenim uvjetima;

b) visoke frekvencije proizvedene glasovima govora percipiramo najmanje 25–50 msec. prije nego niske frekvencije. Što je viši glas mi ranije percipiramo visoke frekvencije glasa. To može ići i do 300 msec. kad se radi o (delay) transmisiji kroz dva pojedinačna područja. Što je glas niži manja je mogućnost da se ranije čuje viši frekvencijski isječak glasa.

8. Prigušivanje frekvencija glasa može biti promatrano i u funkciji vremena (različito gušenje različitih frekvencija ima utjecaja na fazu). Prigušenje pojedinih frekvencija ne stvara slušne efekte samo u vezi (kao posljedica filtriranja), prigušivanje frekvencija, već percepcija u tim slučajevima ovisi o različitoj vremenskoj strukturi. Ovo je u vezi s ranijom tvrdnjom da se visoke frekvencije percipiraju prije niskih frekvencija. To stvara razlike u vremenu, a kao što smo već prije napomenuli diskontinuitet u vremenu može funkcionalno stvarati veći ili manji spektar frekvencija u funkciji slušanja. Ovdje možemo ponovo navesti slušanje u sistemu telefona.

#### IV

Rezultati verbotonalnog sistema, obogaćujući naše poznavanje o normalnom slušanju, mogu da se primjene na područje patologije sluha i na područja rehabilitacije sluha i govora. Slušanje je osnovna karika u komunikativnom lancu. Ako je percepcija (slušanje) normalna, sticanje i funkcioniranje govora ne predstavlja nikakav problem. Naprotiv, ako je percepcija deficijentna govor će trpjeti, a emisija će biti deformirana. Na području normalne funkcije vidjeli smo kako emisija može imati različite forme zato što postoje mnogobrojne mogućnosti strukturiranja percepcije (slušanja).

Znamo već s analitičkog stanovišta da je nagluhi deficijentan s obzirom na njegovu osjetljivost na stanovite frekvencije. Isto tako poznato je da je strukturalno vrijeme drugačije kod nagluhih kao i kod najteže gluhih. Praktički potpuno gluha djeca pokazuju za vrijeme rehabilitacije veću osjetljivost da čuju pojedine glasove, nego čitavu riječ. Vremenski faktor kod te djece ne dozvoljava im korisnu upotrebu strukturalnih zakona mozga. Manjkavost normalnog strukturiranja predstavlja važan problem za tešku gluhoću, kao da najprije čuju posljednji glas jedne rečenice. To je zbog toga što ne mogu obuhvatiti vrijeme ili sekvencu događaja u rečenici. To se možda događa zbog nerazvijene memorije i kao posljedica toga oni reproduciraju zadnji glas ili jedan od zadnjih glasova rečenice koju smo im emitirali.

Ponavljanje iste rečenice omogućuje da oni malo-pomalo čuju čitavu rečenicu od kraja prema početku. Ali teški gluhanak ipak može na osnovi slušanja da percipira gorovne glasove. Što je više deficijentna transmisija preko uha, to više dotični individuum postaje osjetljiv preko tjelesne vodljivosti. Mi upotrebljavamo izraz tjelesna vodljivost da bismo je distinguirali od klasičnog izraza koštana vodljivost koja je uspješna samo ako dobro funkcioniira unutrašnje uho. U tom slučaju vibrator je položen na mastoid. Naprotiv, teški gluhanak ima obično oštećeno unutrašnje uho i zbog toga postavljanje vibratora na mastoid ne bi moglo donijeti mnogo koristi.

U slučajevima perceptivne gluhoće ili duboke gluhoće (praktički potpune gluhoće) čini se da tjelesna vodljivost funkcioniра bolje i na toj osnovi tijelo gluhe osobe u mogućnosti je da »hvata« valove zvučnih izvora koji se mogu tijelom nadalje uspješno transmitirati ako dobro strukturiramo emisiju i transmisiju. Nije slučajno što je gluha osoba osjetljiva na niske frekvencije koje se obično nazivaju »vibracije«. Ove vibracije ipak su frekvencije. Uistinu mi znamo da je ljudsko tijelo osjetljivo na ritam, specijalno tijelo gluhogra. Ritam se prenosi putem niskih frekvencija. Čak i lica normalna sluha primaju ritam, intonaciju i melodiju — čak i uzlaznu melodiju — preko vrlo niskih frekvencija. To znači da različite strukture vremena, intenziteta, frekvencija, napetosti, »pauze«, ritma tijela i vibracije različitih dijelova tijela imaju veliku važnost u percepciji i strukturiranju govornih glasova. Uistinu različiti dijelovi tijela vibriraju niskim frekvencijama, njegova osjetljivost prema drugim, višim frekvencijama u različitim je odnosima prema ovim najnižim frekvencijama. Tijelo osobe oštećena sluha naročito je osjetljivo na zvučne izvore što se prenose preko pojačala koja imaju mogućnost prenosa vrlo niskih frekvencija. Osim toga, vibratori s različitim akustičkim karakteristikama mogu igrati veliku ulogu u percepciji govornih glasova kad se radi o osobama koje imaju teške gubitke na visokim frekvencijama. Čak i vibracije vanjskog dijela slušalica koje se drže u ruci ili blizu ruke mogu igrati važnu ulogu u percipiranju glasova. Karakteristike vibratora i slušalica koje se koriste u transmisiji frekvencija govornih glasova preko pojačala s mogućnošću prijenosa vrlo niskih frekvencija kombiniraju se s rezonantnim frekvencijama dijelova tijela na kojima su postavljeni vibrator ili slušalica da bi se stvorile, uz vremenski faktor, različite integrativne strukture. Ove strukture mogu biti vrlo važne za rehabilitaciju gluhe osobe.

Ovo su samo neke od mogućih kombinacija u emisiji, a naročito u transmisiji kad pristupamo problemu slušanja sa stanovišta percepcije, naročito kad se radi o oštećenom uhu.

## V

Načela i primjene spomenute u prednjem paragrafu proizašle su iz istraživanja verbotonalnog sistema, a primjenjuju se u testiranju i rehabilitaciji sluha. Ova metoda najprije testira prag sluha sa stanovišta strukturalnog. Zbog toga govorni glasovi i riječi umjesto čistih tonova koriste se kao stimulus. Ovi govorni glasovi generiraju frekvencije i ispituje se osjetljivost sluha pomoću oktavnih područja počevši od vrlo niskih frekvencija (18,5–37 Hz) sve do 12.800 Hz.

Verbotonalna metoda ne mjeri osjetljivost na jednu frekvenciju, nego na oktavna područja budući da je oktava forma optimale za svaki jezični glas. To je, prema tome, fiziološki test. Takav test omogućava da se odredi gdje je optimalna osjetljivost nagluhog i teško gluhog. Frekvencijsko područje, na koje će sluh najviše osjetljiv, zove se zato optimala. Oktavna područja, koja su u kombinaciji s već spomenutim faktorima (vrijeme, intenzitet) najosjetljivija za osobu oštećena sluha, prave optimalno slušno polje. Za ispitivanje razumljivosti verbotonalna metoda koristi strukture koje se sastoje od govornih glasova, rečenica, riječi sa smislom ili bez smisla.

Specijalni aparati sagrađeni sa stanovišta verbotonalnog sistema omogućuju da se provjeri optimalno slušno polje koje dobijamo na osnovi praga uha. Tako saznajemo da deficijentno uho dolazi do razumljivosti uz intenzitete koji općenito nisu veći od intenziteta potrebnog za normalno slušanje. Nikakva akustička karakteristika nije unaprijed preodređena da bude optimalno slušno polje. Diskontinuiteti sa stanovišta frekvencija vremena i intenziteta igraju važnu ulogu u stvaranju optimalnog slušnog polja. Već od početka pažnja je usredotočena na one frekvencije na koje je nagluhi slabo osjetljiv ako mu se šalju kao izolirani stimulus, ali koje postaju za njega osjetljivije ako se kombiniraju s optimalnim područjem. To omogućuje upotrebu šireg spektra frekvencija u kontinuiranoj ili diskontinuiranoj formi. U slučajevima praktički potpune gluhoće, ili u slučajevima gdje ne postoji govor zbog gluhoće, treba se služiti kompleksnim strukturama u emisiji i transmisiji.

Test za prag sluha uključuje upotrebu vibrirajućeg izvora da bi se odredio odgovor različitih dijelova tijela (dlan, prsti, nokti, zapešće, lakan, clavicula, sterum, obraz, različite tačke na glavi i različite tačke na nozi). Za razumljivost ili za rehabilitaciju sluha potrebno je imati elektro-akustičke aparatne konstruirane prema verbotonalnoj metodi i principu optimalnih slušnih polja. Ti aparati treba da imaju mogućnost da prenose frekvencije od 0 Hz na više jer treba voditi računa o osjetljivosti tijela na niske frekvencije i o ritmu mozga. Zbog toga pojaćala treba da prenose i infra zvuk, a isto tako potrebno je da imaju mogućnost različitog gušenja različitih frekvencija.

Treba ipak istaći da frekvencije same po sebi, barem što se tiče najtežih slučajeva gluhoće, ne igraju odlučujuću ulogu. U ovim slučajevima vrijeme igra osnovnu ulogu i to pod raznim oblicima. Npr. različito vrijeme u emisiji govornih glasova, riječi i rečenica (različite pauze u emisiji iz istog zvučnog izvora), vrijeme koje je inherentno brojalicama ili muzičkom ritmu, korištenje diskontinuiranog vremena u transmisiji pojedinih frekvencijskih isječaka glasa ili riječi. Strukturiranje drugih parametara glasa s vremenom od naročite je važnosti. Budući da lica koja imaju teško oštećeni sluh posjeduju ostatke sluha

samo na vrlo niskom području, ili čuju bolje niske tonove nego visoke, potrebno je da niske frekvencije govornih glasova budu poslate ranije nego visoke frekvencije. Koji put će lice oštećena sluha percipirati visoke glasove ili riječi ako su niske frekvencije poslate 50 msec. ranije nego visoke frekvencije. Za druga lica percepcija može biti efikasna ako se niske frekvencije pošalju 100—150 msec. ili još ranije nego visoke frekvencije.

Od velike je važnosti, također, mjesto na tijelu gdje se postavlja vibrator ili slušalice. Vibrator i slušalice treba da budu osjetljive na niske frekvencije, treba znati koje se frekvencije prenošene preko verbotonalnog aparata najbolje kombiniraju s akustičkim karakteristikama vibratora, kao i s vibracijama različitih dijelova tijela na kojima se postavlja vibrator ili slušalica. Tako u jednom slučaju optimalno slušno polje tražit će upotrebu vibratora na otvorenom dlanu, dok će drugi put trebati zatvoriti šaku.

Nadalje, u pojedinom slučaju može biti najbolje da se postavi vibrator na prstima, noktima, člancima prstiju, zapešću, čelu, nosu, obrazu, na području kralježnice ili na vanjskom dijelu uha. U teškim i najtežim slučajevima gluhoće obično je od male koristi ako u početku rehabilitacije stavimo vibrator na mastoid. U takvom slučaju gluhe osobe će samo reći da samo osjećaju vibracije ili neku iritaciju, ali ne percipiraju govorne glasove ako se stimulira mastoid. U teškim slučajevima gluhoće može se doći do dobrog rezultata ako se istovremeno postave slušalice na uho, a vibrator u ruku (ili negdje drugdje), ili se postave slušalice tako da ih gluha osoba drži u ruci ili nekoliko centimetara povrh dlanova.

Tako smo došli do zaključka da je nužno pri stvaranju optimalne strukture parametara glasa odrediti odnose tih parametara u okvirima emisije, transmisijske i percepcije. Možemo koristiti osjetljivost tijela u većem stupnju ako se služimo različitim vrstama ritma, na primjer ritam u oponašanju radnje, ritmičke vježbe, ali naročito muzičke ritmove i specifične cjeline tjelesnih ritmičkih pokreta u funkciji jezičnog glasa. Zanimljiva je pojava da lica oštećena sluha mogu čuti glasove pjevane s manjim jačinama nego ako ih normalno govorimo. Pomoću ritmičkih pokreta tijela, brojalica i muzičkih ritmova najuspješnije počinjemo rehabilitaciju sluha i govora. Ova činjenica je od velike važnosti budući da će kasnije percepcija glasova mnogo ovisiti o tome u kakvom su odnosu reprodukcija glasova i percepcija. Strani jezik se često koristi u kasnijim stadijima da se olakša usvajanje normalne artikulacije i normalnog glasa. Prve godine učenja artikulacije materinskog jezika gluho dijete ne može percipirati, prema tome ne može ni artikulirati govorne glasove na normalan način. Tako, iako verbotonalna metoda usmjerava svoj rad idući od percepcije, gluho dijete koje nema normalne navike artikulacije počinje reprodukciju govornih glasova nesigurno s neizrađenom artikulacijom, a često i s lošim registrom.

Poslije 2–3 godine učenja dijete počinje imitirati fonetski sistem stranog jezika, a istovremeno nastavlja učenje materinskog jezika. Budući da se novi sistem uvodi kad je već dijete učinilo veliki napredak u percepciji glasova, postoji veća mogućnost da se tačno artikuliraju glasovi i da se dobije dobar registar. Prema tome, strani jezik se koristi kao postupak u individualnom i grupnom radu da bi se popravio registar i artikulacija glasova. Strani jezik se koristi, također, da se poboljša artikulacija one djece koja su prethodno bila

demutizirana mimo slušanja. Ako hoćemo da se postigne dobra artikulacija u tim slučajevima najbolji je put da stimuliramo mozak pomoću struktura koje neće podsjećati na loše navike artikulacije.

Ovo su principi primjene verbotonalne metode u rehabilitaciji slуха. Kao što se vidi, ova metoda uvijek koristi akustičko-perceptivnu stranu jezika. Putem progresije u slušanju vrši se čitava rehabilitacija po ovoj metodi.

Verbotonalna metoda primjenjuje se u svim tipovima gluhoće, kongenitalne ili stecene bez obzira na težinu gubitka slуха. Metoda ipak postiže bolje rezultate ako se počinje rehabilitacija u predškolskoj dobi. Za odrasle ova se metoda koristi ili da im funkcionalno popravi sluh ili da im se adaptira slušna proteza prema njihovom optimalnom slušnom polju. Proteze se daju mladima i starijima samo onda ako mogu preko specijalnog aparata verbotonalne metode da razumiju govor, najprije transmitiran preko ograničenih frekvencijskih područja, a zatim preko sistema čije frekventne karakteristike naliče uobičajenim protezama. Rehabilitacija osoba oštećena slуха koristi elektro-akustičke aparate koji su izgrađeni prema principima verbotonalne metode. Preko tih aparata mogu se naći optimalna slušna polja. Osim toga nastavnik treba da zna kako da koristi audiovizuelnu globalnu strukturalnu metodu koja je poznata pod imenom »audiovizuelna metoda St. Cloud« ili »audiovizuelna metoda St. Cloud, Zagreb«.

Pedagoška strana ove metode, uz opće znanje i formaciju nastavnika, od velike je važnosti u rehabilitaciji po verbotonalnoj metodi. Nastavnik treba da govori normalno. Ako katkada treba da govori sporije, to treba da bude u okvirima normalnog govora. Nikada ne valja koristiti preveliku jačinu. Nikada nastavnik ne smije biti nervozan, nikada ne smije da mijenja ritam i intonaciju emisije zbog svojih vlastitih raspoloženja ili nezadovoljstva što je dijete loše izgovorilo ili loše čulo. Učitelj mora da pozna ritam brojalica i da ima opće pojmove o muzici. On mora da opaža kako dijete napreduje u risanju. Kada dijete više ne riše ukočeno, to je znak da će dijete brže popravljati artikulaciju govornih glasova. To isto vrijedi za ritmičke pokrete tijela za vrijeme ritmičkih vježbi.

Međutim, da bi se dobili dobri rezultati u govoru i sluhu vrlo je važno da se ograniči školski program u prve dvije godine rada po ovoj metodi. Ova metoda zahtijeva da dijete ne ponavlja samo riječi. Treba koristiti audiovizuelni sistem i dnevne situacije u skladu s dobi djeteta. Kad se sluh i govor razvije (obično nakon 2 godine) tada će djeca vrlo brzo napredovati u svom školskom programu. Tada će već mnoga od njih moći korisno nositi slušne proteze. Iako u početku nisu imala nikakvu mogućnost da čuju, iako je audigram ostao tipičan za duboku gluhoću i poslije rehabilitacije po verbotonalnoj metodi, ipak će moći da čuju preko svog optimalnog slušnog polja, a počet će da percipiraju glasove na kraće udaljenosti (30 cm) bez ikakva aparata. Proteza se daje kad je dijete učinilo veliki napredak u percepciji i artikulaciji govornih glasova. Prije toga radi se pomoću aparata verbotonalne metode.

Da bi se postigli gore spomenuti rezultati potrebno je da se bez prestanka vježba individualno i u grupama, ali ipak tako da ne dođe do zamora. Na individualnom radu pronađi se optimalno slušno polje, popravlja i razvija sluh. Isto tako u individualnom radu otkriva se optimalno vrijeme za razumijevanje govora. Ovo vrijeme nije isto za sve i treba biti toga svjestan u indi-

vidualnom radu. Nadamo se da će u budućnosti verbotonalna metoda dati više objektivnih podataka nego što to može učiniti danas. To će, naravno, ovisiti o tome koliko će tehnika razviti mjerne instrumente s parametrima tipičnim za strukturu govornih glasova.

Faculty of Arts, University of Zagreb  
Center for the Rehabilitation of Hearing and Speech

Profesor Dr. Petar Guberina

### THE METHODOLOGY OF THE VERBO TONAL SYSTEM

#### S U M M A R Y

The Verbo Tonal System in its research makes use of the word and listening to the word.

The research is based on the effects of filtration, transmission of fragments of frequencies produced by voice in two or more intervals of time, on the emission of speech sounds in function of time and the auditory perception which derives from the above said transformations. Special importance in this research has been given to the function of the body as a whole which functions both as receptor and transmitter.

The fundamental supposition of verbo tonal research is at variance with the proposition of other methodologies which relate to the perception of speech.

This can be readily seen if, for instance, we compare the conclusions arrived at and, the results obtained in the analysis of the Verbo Tonal System with the results of somographic analysis, although both the analyses treat the same sound material.

The Verbo Tonal System does not assert that there exists a contradiction between the physical side of emitting and the structural side of perception (listening to speech). The researches carried out by the Vebo Tonal System indicate that the components of speech sound have been interpreted in a non structural way i. e. regardless of the structural functioning of the brain on the level of perception.

Although the Verbo Tonal System advocates the view that there is no contradiction between the physical side of emitting and structural results of perception, the methodology of research is quite new. The material for testing is based on all the components of the spoken word. Perception of speech sounds is studied regardless of their emitted forms (which is the fundamental criterion of the studies based on the principle of speech in the function of a wide spectrum of frequencies inherent in the emitted form of speech sounds).

The Verbotonal System in carrying out the research before all on the basis of perception, i. e. from the structural standpoint, stresses 1) that time is a structural factor 2) that limited frequency ranges are sufficient, under definite conditions, for speech intelligibility 3) stresses the relation of intensity in discontinued form in combination with frequency ranges in discontinued form

4) that the whole body functions both as receptor and transmitter 5) that tension is the result of agnostic and antagonistic muscles and 6) that a pause represents activity. These fundamental components of speech sounds structured in a special way will create richer possibilities for the physical structure and will not be in contradiction with the perception of speech sounds.

Therefore, in the field of research by means of the Verbo Tonal System these parameters are of special significance and posses special possibilities of reciprocal combinations and integration, as will be presented in detail in the lecture.

**Centar za rehabilitaciju sluha i govora — Zagreb**

**Mirko Krapeš i Brank Jukić**

## **VERBOTONALNA AUDIOMETRIJA**

Budući da u govornoj i slušnoj rehabilitaciji polazimo 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 kompletни jer nisu postojali precizni mjeri 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 nagluhosti, 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 mjerjenja sluha. Registriranje promjena u vremenu percepcije, funkcionalna vrijednost pojedinih dijelova osjetnog epitela Cortijeva 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 mjerjenje 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 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 nagluhosti (konduktivna nagluhost, 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 percepira 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 raznim 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 nepouzdani (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 nepromjenjen.

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 popravlja 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 omogućiti 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 nagluhosti, specijalno kod presbiakuzije. Budući da je jedino verbotonalni stimulus strukturiran u vremenu —ta mjerena 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 orientaciono) 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, sinus.

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 dela 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 Audiometrie, No 3, 1956, Paris.

Center for the Rehabilitation of Hearing and Speech — Zagreb

Mirko Krapeš and Branka Jukić

### VERBOTONAL AUDIOMETRY

#### S U M M A R Y

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 verbotonal audiometry satisfies the phisiological 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 extensity 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 adaquate 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 differentiating two intensities. In a quicker rise in intensity of stimulus the differential sensitiveness rises, hearing being a differentiation of change in signals which we seperate 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.

Institut za proučavanje i zaštitu uha i dišnih organa — Zagreb

**Dr Mihovil Pansini**

## **ULOGA VERBOTONALNE AUDIOMETRIJE U AUDIOLOGIJI**

U audiometriji nije dovoljno mjeriti samo prag sluha. Potrebno je odrediti tri osnovne mjere:

- prag sluha
- prag bola
- prag direfencijalne osjetljivosti.

Raspon između praga sluha i praga bola kod zdravog uha obuhvaća širok raspon u kojem se kreće intenzitet govora, te veliki rezervni dio ispod i iznad tog intenziteta. Kod bolesnog uha taj je raspon uži; kod uha s rekrutmanom još uži. Razumljivost mnogo ovisi o tom rasponu, pa tako i mogućnost korištenja slušnog pomagala. Budući da je faktor brzine promjene intenziteta od značenja u demaskiranju zvučnih signala, diferencijalna je osjetljivost još jedna mjera sluha.

Nadalje, treba voditi računa o tome da kod mnogih osjetila, pa tako i kod osjetila sluha, osjet ovisi o intenzitetu podražaja, o trajanju podražaja i o veličini podražene površine

$$O = I \cdot T \cdot P$$

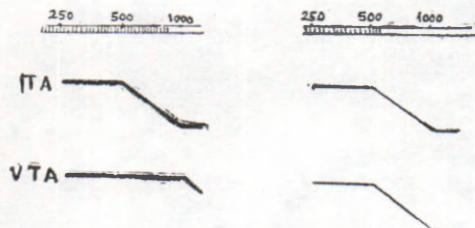
Osjet je jači što je intenzitet podražaja veći, što je vrijeme podraživanja dulje i što je podražena površina veća.

Polazeći u promatranju od tih osnovnih uvjeta i odnosa slušanja, vebotonala audiometrija priključena tonalnoj i govornoj audiometriji daje nove podatke o sistemu slušanja nagluhog uha. Budući da je o verbotonalnoj audiometriji govorio prethodni referat zadržat ću se samo na tri stvari.

### **RAZLIKE PRAGA SLUHA TONALNOG I VERBOTONALNOG AUDIOGRAMA U ODNOSU PODRAŽENE POVRŠINE**

Verbotonalni se stimulus razlikuje toliko od čistog tona u svojoj fizičkoj strukturi, u prenosu i u percepciji da se moraju pokazati razlike između praga sluha na tonalnom i verbotonalnom audiogramu. Tako jedan od razloga ne-podudarnosti pragova leži u slijedećem. Tonalna audiometrija ispituje sluš čistim tonom na pojedinim tačkama koje su jedna od druge daleko za cijelu oktavu (500, 1000, 2000 Hz) ili za pola oktave (1000, 1500, 2000 Hz). Verbotonalni stimulus predstavlja kompleksni ton koji obuhvaća cijelu oktavu (600—1200, 1200—2400 Hz). Zato će u nekim slučajevima pad sluha u tonalnom

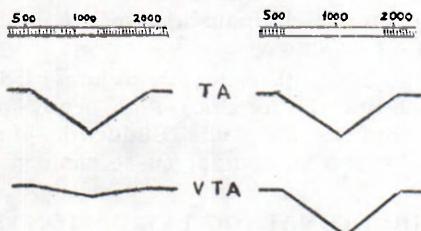
audiogramu biti praćen i padom sluha u verbotonalnom audiogramu, a drugi put će verbotonalni audiogram pokazati pad tek za jednu oktavu kasnije. (Vidi sliku 1.)



Sl. 1

Ako je sačuvan sluh do 500 Hz i dalje na području gotovo do 1000 Hz, tonalni će audiogram pokazati pad nakon 500 hz, a verbotonalni oktavu kasnije jer je kompleksni ton podražio još dobro sačuvano područje između 500 i 1000 hz. U drugom slučaju gdje je sluh oštećen neposredno nakon 500 hz, verbotonalni će audiogram pokazati pad sluha tamo gdje ga pokazuje i tonalni audiogram jer nije sačuvano područje sluha u oktavi između 500 i 1000 hz. Na tonalnom audiogramu dva različita sloha pokazat će jednak nalaz, makar njihova razumljivost na govornom audiogramu neće biti jednak a izgledi za rehabilitaciju nisu isti.

Tako i rupe sluha na tonalnom audiogramu nemaju u svakom slučaju jednaku vrijednost jer to jednom može biti sasvim usko oštećenje sluha oko frekvencije koja je ispitana, a drugi put oštećenje sluha može biti prošireno na područje od gotovo dvije oktave (slika 2).



Sl. 2

Verbotonalni audiogram pokazat će na tom području veći ili manji gubitak ovisno o rasponu oštećenja unutar cijele oktave. Verbotonalni audiogram pokazuje funkciju pojedine oktave, a ne pojedine frekvencije.

I kod praga bola i kod praga diferencijalne osjetljivosti postojat će razlike između tonalnog i verbotonalnog ispitivanja sluha. Svaka frekvencija u glasu ima svoj ulaz i izlaz, svoj intenzitetski uspon podražaja, svoje trajanje i pad, a s drugim frekvencijama čini intenzitetske, vremenske i prostorne (frekven-

cjske) strukture, što se sve ne može ispitati samo faktorom intenziteta i izoliranih frekvencija. Da bi se ukazalo koliko je verbotonalni stimulus bliz funkcionalnom ispitivanju sluha za ljudsku riječ treba se podsjetiti prije spomenute formule  $O = I \cdot T \cdot P$ . Ali samo uz tonalni i govorni audiogram verbotonalni audiogram postiže svoju maksimalnu informativnost.

## RAZLIKE PRAGA SLUHA TONALNOG I VERBOTONALNOG AUDIOGRAMA U ODNOSU TRAJANJA STIMULUSA

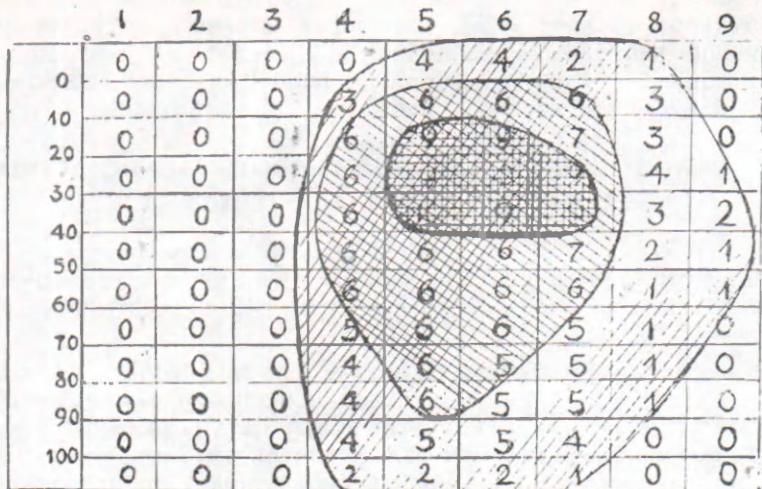
Iz formule  $O = I \cdot T \cdot P$  do određene malene vremenske granice  $I \cdot T$  čini liminarni kvantitet: što je intenzitet podražaja veći vrijeme podraživanja može biti kraće, i obratno, što je vrijeme podraživanja dulje intenzitet može biti manji.

Kod verbotonalnog stimulusa faktor vremena ima jednaku vrijednost koju ima i kod slušanja ljudskog govora. Stimulus u tonalnoj audiometriji naprotiv toliko traje da je praktički neizmjerno dug i da kao elemenat mjerena ne postoji. To dovodi do zaključka da će se promjene vremena percepcije očitovati u odnosu praga tonalnog i verbotonalnog audiograma. Zbog usporenih funkcija kod osoba sa staračkom nagluhosti vrijeme percepcije je produljeno, pa dolazi do relativnog vremenskog skraćenja elemenata stimulusa tako da je potreban veći intenzitet da bi se doprlo do praga sluha pomoću verbotonalnog stimulusa negoli pomoću čistog tona. Prag verbotonalnog audiograma pokazat će, dakle, pravi prag sluha za govor, ali će tek odnos tonalnog i verbotonalnog audiograma pokazati da se radi o produženom integracionom vremenu: prag verbotonalnog audiograma bit će povišen u odnosu na prag tonalnog audiograma.

## ISPITIVANJE RAZUMLJIVOSTI VERBOTONALnim TESTOVIMA

Verbotonalna se audiometrija razvijala s verbotonalnom metodom rehabilitacije sluha i za njezine potrebe. Fiziološki stimulus je najprikladniji za ispitivanje sluha, a najvažnija mjera sluha je razumljivost, pa je u verbotonalnoj audiometriji najvažnije ispitivanje razumljivosti. Svi verbotonalni testovi, osim praga sluha, ispituju i razumljivost. Polazeći od praga intenzitet se povećava i bilježi što je ispitnik čuo. Tako se za svaku oktavu doznaje razlika između praga čujnosti i praga razumljivosti. Ona ovisi o diferencijalnoj osjetljivosti i funkcionalnoj sposobnosti pojedine oktave. Greške razumljivosti koje se javljaju i mijenjaju na raznim intenzitetima iznad praga upućuju na transfer razumljivosti i općenito na sistem slušanja.

U zajednici s A. Šimunović iz Fonetskog instituta Filozofskog fakulteta u Zagrebu izrađen je još jedan verbotonalni test za ispitivanje razumljivosti. Radi se o filtriranoj govornoj audiometriji koja koristi tri faktora: frekvenciju, intenzitet i inteligibilitet (FII). Sastavljene su liste riječi u kojima su tri riječi iz niskog frekventnog područja, četiri iz srednjeg i tri iz visokog (FII 343). Liste riječi propuštene su kroz područja od oktave i po, koja se prekrivaju (75–250 Hz, 112–360 Hz, 250–450 Hz, 360–1080 Hz, 450–1320 Hz, 1080–3120 Hz, 1320–4080 Hz, 3120–9600 Hz, 4080–10080 Hz). Postotak razumljivosti bilježi se brojevima od 0 do 10 za razumljivost od 0% do 100%.

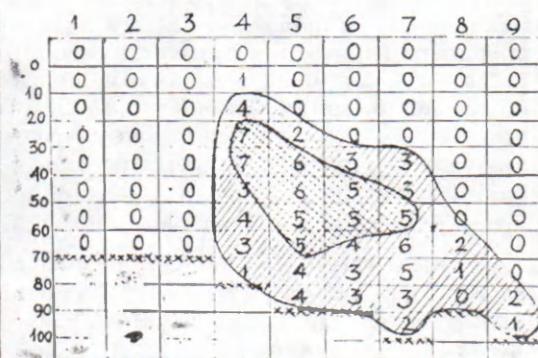
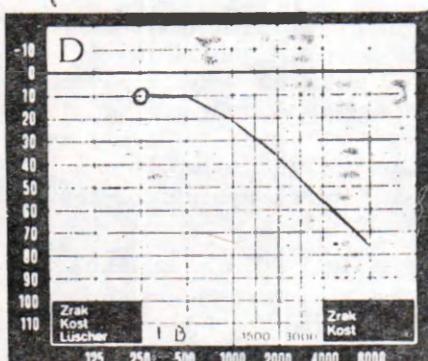


FII 343

I.P.

Sl. 3

Učinjeno je nekoliko audiograma kod osoba sa zdravim služom (slika 3). Crtom je ograničeno područje između nerazumljivosti i razumljivosti, zatim užim poljem područje gdje je razumljivost veća od 50%, te područje najbolje razumljivosti između 90 i 100%. Optimalna je razumljivost na području između 500 i 3000 Hz na intenzitetu 10 do 40 db. To se u biti poklapa sa svim ranijim ispitivanjima polja razumljivosti, pa je time potvrđena ispravnost ovog testa.



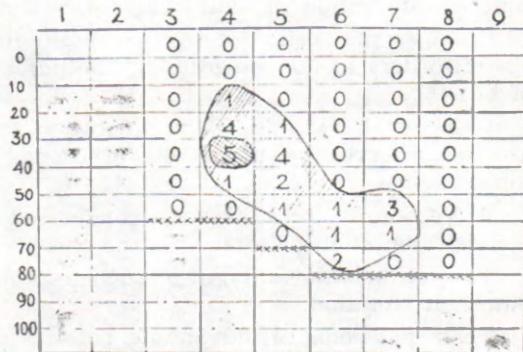
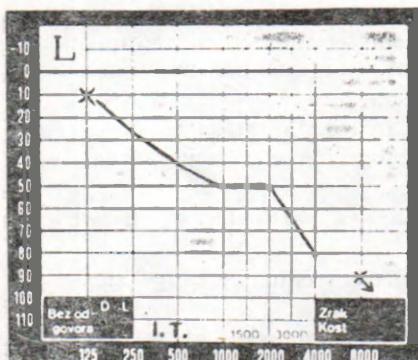
FII 343

I.B.

Sl. 4

Slika 4 pokazuje primjer verbotonalnog testa FII 343. Lijevo je tonalni audiogram ispitivanog boljeg uha. Prema rasponu polja razumljivosti zaklju-

čujemo da postoji velika mogućnost da se rehabilitacijom popravi razumljivost. Križićima je označen prag bola. Najveća je razumljivost 70%.



Sl. 5

Slika 5 pokazuje vrlo sličan tonalni audiogram, ali FII 343 pokazuje kako je raspon razumljivosti uzak i kako je razumljivost malena. Na ovaj način bit će moguće odrediti koliko je polje razumljivosti, kolika je funkcionalna vrijednost pojedinog frekventnog raspona, u koja je područja pomaknuta razumljivost (transfer akutus i transfer gravis) i kako se ona rehabilitacijom popravlja i proširuje.

Institute for the scientific research and prevention of the ear and respiratory tract  
— Zagreb

Dr. Mihovil Pansini

#### THE ROLE OF THE VERBOTONAL AUDIOMETRY IN AUDIOLOGY

##### S U M M A R Y

In our paper we discuss the clinical value of the Verbotonal Audiometry. It can be summed up in the following points:

1. Verbotonal audiograms are a kind of bridge between tonal and speech audiogram. If there exists an incogruousness between tonal and speech audiogram (which does not relate to the psychogenic component) the verbotonal audiogram can explain why the system of listening has given such disparate findings. The verbotonal audiogram can indicate why in the speech audiogram the intelligibility is good, and the tonal indicates an unfavourable finding; and vice versa.
2. Verbotonal audiograms sometimes accompany those changes of hearing and system of listening, which take place in the process of rehabilitation of hearing, which can be only exceptionally determined by means of a tonal audiogram.

3. As verbotonal tests are temporal-spatial structures they enable us to detect also disorders in the integration time perception (for instance prolonged time of integration in senile hard of hearing).

Changes that originate in integration time in rehabilitation treatment can also be observed by means of verbotonal audiograms comparing them with tonal ones.

Changes that originate in integration time in rehabilitation treatment can also be observed by means of verbotonal audiograms comparing them with tonal ones.

4. Verbotonal tests of bone conductivity have a particular significance in the representation of reserve in the cochlea.

The technical advantages of such tests are great frequency range and great power of stimulus.

Their physiological advantage consists in the complexity of the stimulus structured in points of time and frequency.

Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Dr Jelena Krmpotić, profesor

## POKUŠAJ TUMAČENJA ANATOMSKE PODLOGE TRANSFERA

Slušne stanice specificirane su za određenu visinu tona. Tome u prilog govori i činjenica da ne postoji samo razlika između vanjskih i unutarnjih slušnih stanica nego da se i unutarnje, odnosno vanjske slušne stanice s obzirom na svoju lokalizaciju u pojedinim zavojima puža međusobno razlikuju.

Unutrašnje slušne stanice posjeduju kutikularni sloj od kojeg odlaze dlačice prema membrani tektoriji. Debljina tih dlačica je 2–3 puta veća nego kod vanjskih slušnih stanica. Jurato je istraživao debljinu dlačica u raznim zavojima puža i našao da se ona kreće od 0,1–0,35 kod unutarnjih slušnih stanica i od 0,12–0,17 kod vanjskih. Dužina dlačica iznosi od 2,3 do 4,3 a broj im varira od  $28 \pm 6$  do  $41 \pm 5$ . U staničnom trupu kod unutrašnjih slušnih stanica mogu se razlikovati infrakutikularne supranuklearne i inftranuklearne zone. Citoplazma posjeduje bogati endoplazmatski retikulum u kome se izgleda sintetizira acitilhohnesteroza koja je važna u prenosu podražaja. U infrakutikularnoj zoni smješteni su brojni mitokondriji koji stoje u vezi sa sekretornom aktivnošću stanica (neurosekrecija). U toj zoni kao i na granici prema supranuklearnoj zoni nalaze se granula sa ozmiofilnim zrncima i nakupine Golgićeve supstancije. Ispod jezgre nalaze se često paralelne granularne membrane koje su prema Paladeu i Siekewitzu od značenja za sintezu ribonukleinske kiseline koja je opet potrebna za sintezu proteina u stanici.

Vanjske slušne stanice su pravilno poredane. One se razlikuju po veličini i formi s obzirom na lokaciju u pojedinim vijugama, iako ima razlika između stanica jednog te istog reda. Stanice posjeduju kutikulu i nagnute su pod kutem od  $60^\circ$  prema modiolusu. Na slobodnoj površini nalazi se 115–120 dlačica stereo cilija i bazalno tjelešće koje leži na mjestu gdje nema kutikule. Dlačica je usaćena u kutikulu tankim korijenom. Dlačice formiraju – kad stanicu gledamo odozgo figuru u obliku slova W. U inftranuklearnoj zoni nalazi se mnogo mitokondrija i ozmiofilna zrnca. C. Smith je našao da kutikula šalje u citoplazmu nepravilne produljke. Spoendlin je našao, a to su potvrdili i Engström i Ades, da se nakon izlaganja buci događaju strukturne promjene u inftranuklearnoj zoni. To se isto događa i u starosti i kod davanja Kanamycina. Duž stanicu stanice našli su Engström i Jurato isprekidane membrane, odnosno plosnate ciste. Kod izlaganja buci mijenja se struktura jezgre, tj. raspored kromatina i nuklepla. U prazmatskoj membrani koja dolazi u dodir sa nervnim završecima nalaze se često granula u veličini od 400–1000 angstroma. Ta zrnca slična

su sinaptičnim zrncima, pa bi ih se moglo smatrati presinaptičnim formacijama. Smith je opisao »sinaptičke produljke« koje su češće u unutrašnjim slušnim stanicama.

Na slušne stanice pristupaju mnogobrojne aferentne, kao i eferentne niti kojih je manje i koje čine Rassmussenov olivokohlearni snop. U oblasti slušnih stanica postoje prema tome i dvije vrsti nervnih završetaka. Tip I je slabo granuliran, dok je tip II bogato granuliran. Nervni završci tipa II pripadaju, kako se moglo pokusima ustanoviti, eferentnim nitima. Pojedini dijelovi Kohlea ne odnose se jednakom s obzirom na granulirane, odnosno negraulirane nervne završetke. Kod zamorca npr. granulirani završeci jače su zastupljeni u bazalnom zavodu kohlee. Niti slušnog živca dobivaju mijelinsku ovojnici tek kad prođu kroz bazalnu membranu, dok su u oblasti Cortijevog organa bez mijelinske ovojnica.

Najveći dio stanica spiralnog ganglia su bipolare koje su pokrivenе slojem mijelina. Citoplazma stanice sadrži Nilsova tjelešca u formi granuliranih cisterna, zatim golgijevu supstanciju koja se sastoji od zavijenih negranuliranih mjeđurića i cisterna. Mitohondriji imaju poprečne ili uzdužne pruge. Neke niti gube mijelinske ovojnice već u oblasti spiralnog ganglia.

Spiralni ganglij sastoji se upravo od tri vrste stanica koje svojim perifernim nastavcima stoje u vezi sa slušnim stanicama, dok im centralni nastavci formiraju slušni živac. U spiralnom gangliju nalaze se ortoneuroni tj. stanice čiji periferni nastavak obuhvata i vanjske i unutarnje stanice, zatim spironeuroni čiji periferni nastavak obuhvata manjim dijelom unutarnje, a većim dijelom vanjske slušne stanice drugih zavoja jer je upravljen prema bazi kohlee i napokon platineuroni čiji nastavci obuhvataju unutarnje slušne stanice, a upravljeni su prema bazalnom zavodu i prema vrhu kohlee.

Ako dolazi do oštećenja jednog frekventnog područja u oblasti Cortijevog organa, tj. dubokih, srednjih ili visokih tonova, jedino će transfer<sup>1</sup> omogućiti da se iskoristi čitav spiralni ganglij i njegov centralni neuron. Nema, naime, smisla dovoditi uhu pojačane tonove iz oblasti oštećenog frekventnog područja jer bi intenzitet morao biti i suviše jak da budu podražene preostale slušne stanice tog oštećenog područja i da se podražaj može proširiti na slušni živac i centre, a tako jak podražaj bi prešao prag bola.

Poznato je da samo podražaj stanovite jačine podražuje isključivo specifične elemente, dok se jači podražaj prenosi uvek i na susjedne elemente. Tako npr. kod jakog podražaja senzibilne regije moždane kore dolazi do motorne reakcije jer čitava kora dođe u uzbuđenje. Ako se umjesto toga pacijentu sa oštećenim jednim frekventnim područjem dovede frekvencija iz očuvanih slušnih područja, tj. ako mu se slušno područje prebaci prema srednjim i visokim, ili srednjim ili srednjim i dubokim tonovima, uči će ti podražaji, doduše kroz jedan uži pojas slušnih stanica, ali će se preko spomenutih neuronalnih veza proširiti u predeo čitavog spiralnog ganglia i podražaj će stići do subkortikalnih i kortikalnih centara. Na taj će način preostali dio slušnih puteva biti ad maksimum iskoriš-

<sup>1</sup> Prema verbotonalnoj teoriji profesora Petra Guberine, koja se afirmirala u svijetu posljednjih nekoliko godina, transfer omogućuje slušno primanje informacija i onih frekvencijskih za koje je specijalizirana oštećena oblast Cortijevog organa (v. P. Guberina, L'audiométrie verbo-tonale et son application, Journal ORL, Lyon, octobre 1956).

ten. Ne postoje, međutim, anastomotske veze samo u oblasti spiralnog ganglija nego i kasnije u toku slušnog puta, pa će se i kod oštećenja podražaj moći pomoću transfera proširiti na više subkortikalne i kortikalne centre, samo što će suženi ulazni kanal za podražaje biti u tom slučaju duži.

Faculty of Medicine University — Zagreb

Dr. Jelena Krmpotić, professor

### A TENTATIVE INTERPRETATION OF THE ANATOMICAL BASIS OF TRANSFER

#### S U M M A R Y

According to Guberina's theory on transfer that has been affirmed in the past few years in the whole world we have to discuss whether the auditory nerve cells are specified for a definite tone frequency.

The fact that there exists not only a difference between the external and internal auditory nerve cells but that they differ with regard to their localisation in individual convolutions which are different, is beneficial to such a conclusion. The spiral ganglion consists of three kinds of cells which with the peripheral prolongations are connected with the auditory nerve cells while the central prolongations form the auditory nerve cell. In the ganglion there are the ortoneurons, that is, nerve cells whose peripheral prolongation are the external and the internal auditory nerve cells, then there are the spironeurons whose peropheral prolongation are a lesser part of the internal and a greater part of the external nerve cells of the second convolutions and is directed towards the base of the cochlea and finally the platineurons whose prolongations comprise the internal auditory nerve cells and are directed towards the basal convolution and the apex of the cochlea. If there is an injury of one frequency field in the region of the organ of Corti i. e. low, medium and high tones it is transfer that will make possible the use of the entire spiral ganglion and its central neuron. It is no use bringing to the ear amplified tones from the region of a damagen frequency field, because the intensity would have to be too great to stimulate the remaining auditory nerve cells of the damaged region and to enable the stimulus to expand to the auditory nerve cell and centers. If instead a patient with one damaged frequency region receives a frequeny from an unharmed auditory region i. e. if his auditory field is transserred towards mediun, high or medium or medium and low tones the stimuli will, of course, enter a narrower zone of auditory nerve cells but will expand across the mentioned neuronal connections into the whole of the spiral ganglion and the stimulus will, of course, enter a norrower zone of auditory nerve cells but will expand across the mentioned neuronal connections into the whole of the spiral ganglion and the stimulus will reach all the subcortical and cortical centers. In this way the remaining part of auditory pathways will be best made use of.

Centre de Phonétique Appliquée — Paris

Jugoslav Gospodnetić

## ULOGA NAPETOSTI U REHABILITACIJI SLUHA I GOVORA

Verbotonalna metoda, u skladu s općim dostignućima, pridaje najveću važnost sluhu za razvoj govora. Međutim, teoretska i primijenjena istraživanja na osnovi govornih glasova — osnovno područje verbotonalne metode — pokazala su da su dobra artikulacija i njezini putevi od prvenstvene važnosti za dobru percepciju govornih glasova. Tako se dobiva jaka dijalektička i kibernetska veza jedinstva uzroka i posljedice na planu emisije (artikulacije) i percepcije.

Međutim, kako osobe oštećena slуха nisu osjetljive za sva područja govornog spektra, nužno je potrebno upotrebljavati tehničko pomagalo, aparaturu, za vrijeme transmisije govornih glasova. To tehničko pomagalo, prema verbotonalnoj metodi, treba da prvenstveno prenese one frekvencije na koje je dotični subjekt najosjetljiviji. Zato verbotonalna metoda u poučavanju govora uviјek uključuje aparaturu za percepciju govornih glasova (razni tipovi aparat-a SUVAG) i istražuje postupke na planu artikulacije koji bi omogućili što uspešniju percepciju i što bolji izgovor govornih glasova.

Jedan od osnovnih postupaka na planu artikulacije u okviru verbotonalne metode jest korištenje mišićne napetosti. Moje predavanje obrađuje upravo tu tematiku.

### I

#### POJAM MIŠIĆNE NAPETOSTI

Kažimo odmah da pod pojmom mišićne napetosti u prvome redu smatramo zategnutost mišića koja proizlazi od otpora njegovu stezanju. Otuda slijedi da izvor napetosti nije jedino u stezanju, kontrakciji samo jednog mišića ili grupe mišića koje se stežu u istom pravcu i proizvode pokret nekog segmenta nego je za to nužna suradnja najmanje još jednog mišića koji se steže u suprotnom smjeru, ili pak neka fizička prepreka koja je na području fonacije i fonetike — u prvom redu zračna struja.

U ovom predavanju, gdje navodimo samo najvažnije tačke i to s čisto praktičkog gledišta, nije potrebno navoditi mišiće koji su u takvoj antagonističkoj sprezi. Dovoljno je navesti jedinstvo suprotnih tendencija pokreta različitih tjelesnih segmenata ili organa. Tako je dovoljno reći da se povećava napetost mišića ruke ako nastojimo podlakticu u isti mah što više saviti i što više ispruziti, a da i ne govorimo o bicepsu i tricepsu. Na području artikulatornih pokreta

## Uloga napetosti u rehabilitaciji sluha i govora

dovoljno je reći da se radi o **istovremenom** otvaranju i zatvaranju ili isturanju i povlačenju, odnosno podizanju i spuštanju, zaokruženju i razvlačenju jezika, usana, ždrijela, grkljana itd. Reći ćemo dakle da je mišićna napetost u suprotnosti pokreta.

Mišićnu napetost kod govora kratko ćemo nazivati fonetska napetost ili, još kraće, napetost.

### II

#### ULOGA FONETSKE NAPETOSTI

Mišićna napetost bitan je faktor u reguliranju pokreta u čitavome tijelu, pa tako i na području koje interesira i fonetičara i gdje se radi o takom finom mehanizmu kao što je reguliranje zračne struje. Taj faktor djeluje i kao motorika i kao osjet, kao izvršenje i kao kontrola. Ovladavanje faktorom napetosti od gromile je važnosti za razvitak govora kod normalne djece kao i kod profesionalnog usavršavanja fonacije i artikulacije.

Disfunkcije u napetosti (prevelika ili premala napetost, odnosno nepravilna lokalizacija) velika su zapreka za usvajanje govora, a kako su te disfunkcije gotovo uvijek redovne kod gluhe djece, možemo reći da je pravilan odgoj napetosti od osnovne važnosti u odgoju gluhe djece.

### III

#### OBLICI I SLOJEVI FONETSKE NAPETOSTI

##### A) Lokalizacija napetosti

Postoje ponajprije dvije osnovne lokalizacije: ona smještena, grubo rečeno, ispod mekog nepca (u prvoj redu larinks) i ona iznad njega (jezik, mišići čeljusti, usne). Prva je osobito važna za glas, a druga za izgovor. Tačnija je neurološka podjela na sistem inerviran desetim kranijalnim živcem i na sistem zahvaćen ekstrapiramidalnim putevima, a periferno V, VII, IX i XII kranijalnim živcem. Mogli bismo podijeliti i funkcionalno na sistem prvobitno respiratoran i onaj prvobitno mastikatoran. Ta dva sistema nisu, međutim, bez ikakve veze i njihova koordinacija i sinergija bitan su zadatak vokalnog odgoja.

Međutim, i unutar svakog od ta dva sistema postoji lokalizacija, što je osobito važno za izgovor (artikulaciju), jer su tu lokalizacije preciznije. Ono što klasična fonetika zove mjestom artikulacije jest ujedno u govoru mjesto najveće napetosti ako je izgovor ispravan. Postoji, međutim, teoretska i praktička mogućnost da se mjesto napetosti i oblik pokreta rastave. U tom slučaju izgovor ne može biti pravilan. Kod gluhe djece to je vrlo čest slučaj, da ne kažemo redovan. I fizička (akustička) uloga oblika i napetosti u realizaciji govora nije ista. To je razlog da se pojam mesta artikulacije ne može jednostavno zamijeniti pojmom mesta napetosti. Ne radi se o njihovu poistovećivanju već o njihovoj vezi.

##### B) Način napetosti

Kao što smo rekli da postoji veza — koja se odgojem mora razvijati — između mesta artikulacije i mesta napetosti, tako postoji također odgojiva veza između načina napetosti (stupnja, sastava i postepenosti) i načina artikulacije. Svaki način pokreta artikularnih organa (stupanj i način otvora—zatvora) zahtijeva optimalno odgovarajući način napetosti.

Međutim, ne samo izgovor pojedinih glasova (fonema) nego i sve ono što se naziva prozodija (slog, akcent, rečenična intonacija pa i pjevni oblik govora) ovisi o odgovarajućoj napetosti i mijenja se s njom. Napetost je zapravo onaj fiziološki element koji te raznorodne pojave motorički i senzitivno (dakle i doživljajno) i povezuje u jedinstvenu strukturu i tako spaja fonem i prozodiju, artikulaciju i fonaciju.

Promotrimo najprije načine napetosti kod artikulacije fonema a zatim načine pri prozodiji.

### 1. Fonemska napetost

Svaki fonem s gledišta načina napetosti odlikuje se sastavom, stupnjem ili glavnim smjerom te napetosti.

a) Glavni smjer napetosti određujemo prema pravcu kretanja segmenta ili organa. Kod artikulacije to znači da se fonem organizira u prvom redu preko zatvaranja ili otvaranja usprkos antagonističkom otporu. Po tome koji od ta dva smjera prevladava, fonemi se dijele na vokale kod kojih prevladava otvaranje, i na konsonante kod kojih prevladava zatvaranje kao bitna njihova oznaka.

b) Sastav napetosti nazivamo odnosom između muskularne i zračne komponente u jedinstvu suprotnosti artikulacionog akta. Kod okluziva prvenstvena je muskularna napetost, dok je kod konstriktiva i vokala važan udio zračnog pritiska. Možemo reći da je kod konstriktiva area zračnog pritiska uža, dok je kod vokala šira. Šira area ujedno je i vremenski duža.

c) Stupanj napetosti važan je po mjestu artikulacije za istorodne forme kao što su razlike između bezvručnih i zvučnih parova (svejedno okluziva ili konstriktiva), zatim nalaznih i nenalaznih parova bilo kod konsonanata bilo kod vokala. Isto je tako važan stupanj napetosti za zatvorene i otvorene varijante istih vokala (npr. zatvoreno ili otvoreno E, O). Možemo reći da su bezvručni konsonanti napetiji od zvučnih, da su nazalni konsonanti ili vokali manje napeti od odgovarajućih nazalnih formi. Radi se dakako o stupnju napetosti na mjestu artikulacije, a ne na drugom mjestu gdje odnosi mogu biti drukčiji, no u praksi ih možemo zanemariti. Zatvorene varijante vokala napetije su od otvorenih. Treba istaći da je baš kod svih ovih razlika uloga ispravnog stupnja napetosti od kapitalne važnosti i to je razlog zašto gluha djeca, koja ne vladaju tehnikom napetosti prave tako velike greške upravo na ovom području.

Sirina napetosti zavisi i o stupnju napetosti, kao što zavisi i o sastavu napetosti a i o smjeru. Trajanje, zapravo brzina artikulacije, također je zavisna o tim faktorima.

Neispravno je misliti da su zvučni konsonanti zato manje napeti od bezvručnih jer se dio nervne energije utroši u laringalnu aktivnost. Znamo danas da je larinks posljednji inerviran u čitavom fonaciono-artikulacionom sklopu.

### 2. Prozodijska napetost (slojevi i sintaksa napetosti)

Prozodijskom napetošću nazivamo povećanje ili sniženje, proširenje ili sruženje napetosti, ubrzanje ili usporenje smjera napetosti u granicama istog fonema. Drugim riječima radi se o takvim pojavama napetosti koje ne narušavaju fonetski identitet fonema. Prozodijske forme napetosti pojavljuju se u uvjetima govornog lanca, tj. realnog govora.

Prozodijska se napetost superponira fonemskoj napetosti, ona je od nje prostorno i vremenski šira (difuznija). Tu se vidi kako povećanje ili umanjenje napetosti nije samo povećanje udara artikulatora ili fonatora, nego povećanje ili umanjenje pravilne napetosti. Prozodijska napetost ne stvara samo fonološke varijante istog fonema nego i nacionalne varijante, ona je dakle odgovorna i za ono što Francuzi zovu strani »accent« kod prelaza iz jednog jezika u drugi. Jedino napetost spaja fonem i prozodiju, tj. artikulaciju i fonaciju. Prozodijske forme su zapravo slojevi napetosti. Ti slojevi idu ovim redom: od jednostavnijih do složenijih, od koncentriranijih do difuznijih.

— **Slog.** Slog je jedinstvo napetosti i opuštanja. S gledišta smjera radi se o zatvaranju-otvaranju i ponovnom zatvaranju-otvaranju. Granični smjerovi mogu biti nečujni ako su tu napetosti preslabe. U slogu vlada uvijek kretanje (usmjerena napetost) i zato tu nema trajanja nego može samo da postoji usporenje ili ubrzanje kretanja. Ta brzina kretanja jest ono što se naziva »kvantitet«, sloga. Uslijed slovnog kretanja fonemi koji zauzimaju mjesta u početku sloga postaju napetiji nego li fonemi pri kraju sloga. Što je još važnije, u početku napetost raste a na kraju opada. Ako fonemi na kraju sloga dobiju povišenje napetosti, otcjepljuju se od prethodnog sloga i formiraju početak novoga. U momentu otvaranja slogovna intonacija regulirana je većom ili manjom suprotnošću otvaranja, s time da veća suprotnost stvara uzlaznu intonaciju.

— **Akcent** se pojavljuje kad dode do višesloženosti, kao odnos između naglašenog i nenaglašenog, odnosno nenaglašenih slogova. Taj se odnos mijenja od jezika do jezika i od vrste akcenta do vrste akcenta u jednom jeziku ako ih taj jezik posjeduje nekoliko. Akcent je još jedan viši sloj napetosti na slogu, tj. akcentirani slog ima još jedan viši sloj napetosti nego što ga je imao kad je bio osamljen. (Cf. Dān: dāni). Akcent sjedinjuje čvršće elemente sloga koji je postao naglašen.

— **Rečenični akcent i rečenična intonacija** još su difuzniji, njihovo je kretanje šire nego li kretanje kod nižih slojeva. Tu je razlika između akcenta i rečeničnog akcenta (akcenta insistiranja). Rečenica, dakako, može imati i jedan jedini slog: taj će slog biti slojevitiji nego kad je neutralno izgovoren: dān : dān!

#### IV

#### UZGOJ PRAVILNE NAPETOSTI KOD GLUHE DJECE

Nepravilnosti u napetosti pojavljuju se kao:

loša lokalizacija, loš način artikulacije (sastav, stupanj, smjer) te kao loš prozodijski tok.

Kod **mjesta** napetosti ne interesira nas da li je neko mjesto napetije od drugoga, na primjer je li P napetiji od T, ili U napetije od I, nego samo je li napetost pravilno lokalizirana za dotočni fonem. U prvom se redu radi o tome da nije napetost negdje drugdje (u grkljanu, ždrijelu) a ne na potrebnom mjestu. Lokalizacija (koncentracija) napetosti u larinksu odražuje se zvučno kao hrapavost u glasu, a prevelika koncentracija na korijenu jezika kao falset. Osim toga te nepravilne koncentracije dovode nužno do slabljenja efekata artikulacije, tj. do gubljenja timbarske (fonetske) karakteristike. Vidimo da je pravilna lokalizacija od velike važnosti za vokalni kvalitet kao i za efikasnost artikulacije, tj. za zvučno razlikovanje glasova raznorodnih po mjestu artikulacija.

Način napetosti od goleme je važnosti za razlikovanje glasova srodnih (bliskih) po mjestu artikulacije.

Kao primjere lošeg načina napetosti navodimo: brkanje P-B-M, T-D-N, S-T, S-ST, L-N, R-L, čak Š-S itd. Kod vokala brkanje I-E, O-U, ili kombinirane vokalsko-konsonantske greške kao V-U, zatim zamjenjivanje okluziva larinagalnim ili falsetnim udarom.

Te se nepravilnosti suzbijaju i uzgaja se pravilna napetost time što se percepciji učenikovoj suprotstavljaju pravilne i nepravilne forme. Ta je percepcija uz slušno-vibratornu i očitavanje napetosti. To očitavanje treba razlikovati od očitavanja artikulacionih geometrijskih oblika. Rjeđe se upotrebljava gestovna ili verbalna indikacija. Ova posljednja dakako samo tamo gdje postoje jezični i smisaoni preduvjeti. Suprotni odgoju napetosti jest klasični postupak opipavanja, npr. larinka za zvučne konsonante. Vrlo često ima za posljedicu preveliku koncentraciju napetosti na dodirnutom mjestu.

Vježbe za korekciju pojedinačnih fonema treba kombinirati s vježbama za prozodijska razlikovanja. Ove posljednje vježbe mogu biti vrlo jednostavne, sastavljene od jednog ili više slogova, pa sve do tvorevina kao što su brojalice i pjesmice. U prvu vrstu vježbi spadaju i derivacije fonema, dok u drugu spadaju kombinacije glasova, variranje mjesta u slogu, mijenjanje akcenta itd. Fonetske varijacije i opozicije potkrepljene su paralelnim vježbama u trupu i udovima (fonetska ritmika).

Muzičke i ritmičke stimulacije verbotonalne metode (muzički ritam i ritam pokreta tijela) upravo ostvaruju ovu fonetsku ritmiku, kreirajući još na jednom planu jedinstvo emisije i percepcije u teoretskom i praktičkom smislu: gluhe osobe najviše su osjetljive na vrlo niske frekvencije. Upravo te niske frekvencije nosioci su ritma i omogućuju prema tome također efikasne realizacije mišićne napetosti. Odatle i nužnost upotrebe aparature koja može prenijeti te vrlo niske frekvencije.

Expert Head of the »Centre de Phonétique Appliquée« — Paris

Jugoslav Gospodnetić,

### THE ROLE OF TENSION IN THE REHABILITATION OF HEARING AND SPEECH

#### S U M M A R Y

From the acoustic point of view a phoneme is timbre i. e. auditory »colour«.

According to customary classifications the phonoarticulated movements have been defined as: 1) Way of Articulation (degree of aperture) and 2) Point of Articulation. It is important to give a third criterion i. e. the criterion of muscle tension. Its importance manifests itself in the realisation of nuances which may become phonologically peartinent.

Several strata of tension should be distinguished in the speech chain: tension characteristic of phonetic practice (consonant-vowel; stop-spirant; voiced-

voiceless-nasal); tension characteristic of a syllable; tension characteristic of dissyllabic and polysyllabic words; tension characteristic of sense units which surpass the isolated word; intonation with its rapidity of emission. The characteristics and changes of these various strata of tension are connected materially with common physiological necessities, on the one hand, with physiological necessities characteristic of a particular language on the other hand and the manifestation of an individual message.

One of the fundamental facts of phonetics dependent upon tension is the contrast between voiced, voiceless and nasal consonants: P-B-M.

The fundamental difference between the two phonetic realisations consists in relative degree of muscle tension: B is less tense than P and M is less tense than B.

A syllable is also a variation of tension in the time in which it manifests itself in the exchange of a phoneme which differs essentially in tension (consonant-vowel or in the adaptation of tension between phonemes which are similar in tension (two consonants, two vowels).

Tension is also manifest in the so called tonal stress.

The phenomenon of tonal stress is at the same time a manifestation of rhythm on the level of two or more syllables.

Tension is also the basis of that which is called intonation. It consists in the variations of articulatory tension which entails variations in laryngal tension. This on its part entails functions of the glottis.

In the continuation of the discussion mention is made of the application of tension so conceived in the rehabilitation of hearing and speech.

Zavod za fonetiku Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Ivo Škarić

## ARTIKULACIJSKA OPTIMALA GLASA<sup>1</sup>

Sasvim je prirodno da se govor povezuje sa sluhom. Evidentno je da bez sluha nema govora jer se preko sluha govor formira i kontrolira; uho je organ kojim primamo najviše socijalnih informacija. O tome kolika je uloga i odgovornost sluha za govor rečeno je već mnogo, specijalno u okviru verbotonalnog sistema koji je razradio ulogu slušnih govornih stimulacija kod formiranja i korigiranja izgovora. Mnogo je manje do sada isticana, a pogotovo slabo ispitana, uloga govora i izgovora u slušanju. Kad govorimo o slušanju najviše nas interesiraju slušne reakcije na govorne signale, pa je prema tome vrlo važno upoznati prirodu tih signala s obzirom na slušanje općenito i posebno s obzirom na patološko slušanje. Posljednjih decenija sve se više ispituje zvučna priroda govora, razvila se tzv. akustička fonetika koja prema zakonitostima prirodoznanstvene metodologije analizira govor na dimenzije intenziteta, frekvencije i vremena, te istražuje njima odgovarajuće slušne reakcije.

Govor je u suštini komuniciranje u kojem je zvuk govora signal, fizička forma informacije. Međutim, emisija u svojoj intenciji nema odašiljanja frekven-cija, intenziteta i drugih akustičkih kvaliteta, te prema tome ni percepcija u svojoj intenciji nema primanja tih elemenata. Govorom emitiramo svoja stanja, psihosenzoričke aktivnosti drugom licu s ciljem da se on s njima identificira. Ma koliko ovim ne smatramo da bi bilo suvišno proučavanje fizičke baze ovog procesa, htjeli bismo ipak naglasiti da to nije jedina ni osnovna komponenta u procesu komunikacije govora. Potrebno je, dakle, proučavati kapacitet sluha ne samo s obzirom na zvukove kao takve, već i s obzirom na kapacitet primanja govornih informacija jer reakcija na akustičke podražaje i reakcija na govorne akustičke signale nije ista stvar. Slušanje govora je sinteza mnogih osjeta govora koji slušanje olakšavaju, ograničavaju i istovremeno šire. U zvučnoj formi govora ukodirane su mnoge i raznolike fonetske poruke — da se ograničimo samo na njih — koje i sam emitor percipira akustičkim i, posebno je važno istaći, ekstraakustičkim osjetima. Ovdje mislimo u prvom redu na kines-tetske, palestetske i taktilne informacije. Sve te informacije nosi u sebi govorni zvučni signal, ali ih fizička akustička analiza ne može otkriti jer su one ukodi-

<sup>1</sup> Optimala glasa je termin iz verbotonalnog sistema prof. P. Guberine, a njime se označava akustički signal koji je dovoljan i potreban za percepciju izvjesnog glasa ili čitavog govora. Optimala je mnogo uži signal od onog koji organi govora emitiraju, ali to je upravo onaj koji nosi fonetsku informaciju. Mi ovdje uvodimo taj termin i pojam u senzorički proces formiranja i emitiranja govora.

rane u akustičke kvalitete (timbar, frekvencija, intenzitet, vrijeme, modulacije itd.) prema specifičnim zakonima kodiranja određenog govornog sistema.

Radno iskustvo u okviru verbotonalne metode pokazuje kolika je važnost načina emisije govornog signala za slušnu percepciju. Jedna ista rečenica izgovorena na određen način percipira se dobro, pogrešan izgovor brzo se korigira, dok drugačije emitirana rečenica, riječ ne daje korisne efekte. Intenzitet i definiranost artikulacijskih osjeta (ekstraakustičkih) stimulira akustičku percepciju govora time što joj sugerira ključ za strukturirano percepciranje. Ako izložimo prvi put zvučnim govornim stimulacijama gluhonjemu osobu nećemo dobiti nikakvih govornih reakcija, ni ikakvih drugih koje bi potvrđivale dobar prijem. Međutim, ako gluhu, demutiziranu osobu podvrgnemo istom eksperimentu zapažamo da se odmah uskoro slušna percepcija budi i nakon relativno kraćeg treninga slušno-govorni kapacitet doseže govorno-artikulacijski kapacitet. Takva će osoba slušno razlikovati (bez gledanja) one glasove koje razlikuje i u svom izgovoru i poistovećivat će one koje izjednačuje u svom izgovoru. Isto tako može se primijetiti da se slušanje poboljšava usvajanjem i usavršavanjem govora; brzina primanja-izbora postaje veća, što omogućava da i akustičku formu signala govora koju šaljemo pacijentu možemo tokom ovog procesa širiti<sup>2</sup>. Očito je odavde da artikulacija govora stoji u vezi s percepcijom i da je uvjetuje.

Kao što je verbotonalna teorija odlučno istakla granicu između fizičke prirode govornog signala definirane fizičkim metodama i sistema percepcije tog zvuka, tako isto potrebno je odlučno razgraničiti na području emisije govora mehanički pokret i stanje od psihofiziološkog procesa artikulacije. Artikulacijski pokret i oblik tog pokreta odgovoran je za fizičku formu signala koja je doslovna projekcija tog pokreta. Taj pokret je uvek razgranat i za percepciju polivalentan upravo onoliko i onako kako je za slušnu percepciju polivalentan zvučni signal — »sjena« tog pokreta. U tom pokretu mogu se eksperimentalnim metodama uočiti mehaničke dominacije izvjesnih faktora nad drugim, baš kao što se mogu i u zvučnom rezultatu artikulacije promatrati plohe sjene i svjetla, kao što to vidimo u grafičkoj projekciji zvuka glasova u spektralnoj analizi gdje se slijede i na dimenziji trajanja i na dimenziji frekvencija mesta većeg i manjeg intenziteta. Verbotonalna teorija je istakla da važnost pojedinih dijelova zvučnog signala govora ne koincidira kod percepcije s fizičkom naglašenošću, tj. da diskontinuitet u percepciji ne prati sinhronizirano diskontinuitet govornih signala. Trebalo bi isto tako zaključiti da i artikulacijski pokret u psihosenzoričkom smislu — a to je mislimo najznačajnija osobina — ne koincidira nužno i uvek s fizičkim, mehaničkim značajkama ovog pokreta.

Samo jedan dio u zvučnom spektru dovoljan je za percepciju glasa i korištenjem tog dijela signala odvija se percepcija i samo preko tog optimalnog dijela jedino je moguće uvesti dijete u svijet govornih zvučnih slika ili korigiranje greške kod slabog izgovora. Polazeći od ove misli verbotonalne teorije i prakse koja pokazuje da je korekcija (i dobar prijem) moguća samo onda kad se kod emisije glas vrlo jasno i vrlo određeno osjeća, i to ekstraakustičnim osjetima kao što su kinestetski, palestetski, somastetski, taktilni itd., a uočivši

<sup>2</sup> »Širenje signala« je termin iz verbotonalnog sistema, a označava proces prelaza iz uskopojasnih optimalnih (za pojedino defektno uho ili za izvjestan glas u korekciji) stimulacija na šire, fizički manje ograničene, linearne signale. Slušanje preko širih signala indicira funkcionalno poboljšanje sluha.

da sam položaj govornih organa ne izaziva dobre odgovore ako nije praćen s određenošću i intenzitetom artikulacijskih osjeta za pojedine glasove koje je empirija već ranije slutila i koristila, mi smo uočili potrebu definiranja izgovor-nih optimala.

Generiranje govora zamišljamo kao slanje informacija koje su odmah i pri-mljene u istim onim organima koji ih šalju. Primanje ovih informacija omogu-ćava dirigiranje ovog kretanja po sistemu feed-back. Osjet pokreta govornih organa kondicioniranjem se spaja auditivnim osjetom i predstavlja mu dopunu i sadržaj istovremeno.

Husson<sup>3</sup> je za pjevani glas već proučavao ove osjete koji pjevačima predstav-ljaju osnovicu kontrole pjevanja i to ne samo tehničke, već i estetske. Mi smo uzeli istu metodu, tj. ispitivali smo subjektivne odgovore većeg broja lica nor-malnog govora, te smo statističkim putem dobili orientacione podatke o tome kako se doživjava govor, pojedini glasovi govora; kakva je disperzija tog doživljavanja unutar jednog subjekta i unutar grupe subjekta za pojedine glasove. U klasičnoj mehaničkoj artikulacijskoj fonetici, poznatoj relevantnoj dimenziji određivanja kvalitete glasa — mjestu artikulacije koje se definira kao mjesto najužeg prolaza u govornom traktu kod izgovora nekog glasa, suprostavili smo mjesto maksimalnog osjeta u artikulaciji. Vrlo često pokazuje se da se ova dva raznorodna faktora poklapaju, ali ima dosta odstupanja koja indiciraju da je to poklapanje slučajno, baš kao što se i na planu zvuka vrlo često poklapa intenzitetski vrh spektra s auditivnom optimalom percepcije glasa, a da se time ta dva pojma nimalo ne poistovjećuju. Takozvane vokale prednjeg reda -i- i -e- naši ispitanici najčešće lokaliziraju u stražnjem dijelu usne šupljine i to od-lučnije -i- nego -e-, a takozvane vokale stražnjeg reda -u- i -o- lokaliziraju na usnama i u prednjem dijelu usne šupljine. Vokal -a- koji se smatra vokalom srednjeg reda u mehaničkoj fonetici, naši ispitanici postavljaju u stražnji dio usne šupljine. Kad smo kod vokala odmah napominjemo da osjet stupnja otvo-ra nije detektiran u obliku kuta vilice ili stupnja podignutosti jezika, već se javlja kao osjet u »grlu« koji je najveći za -a-, a nešto manji za -e- i -o- i još manji za -i- i -u- što sasvim odgovara Hussonovoju postavci o povratnoj impe-danci koja rasterećuje larinks<sup>4</sup>. Glas -j-, takozvani palatal, osjeća se najjače na donjim zubima i samom jeziku, a glasovi -ž- i -č- vrhom jezika i zubima, a ne na nepcu.

Iz odgovora koji smo dobili uočavamo da osjeti koji kontroliraju izgovor po-jedinog glasa nisu strogo lokalizirani, javlja se raspršavanje; njihova lokaliza-cija je široka ali stupnjevita kao što je i zvučna percepcija glasova široka i stup-njevita<sup>5</sup>. Raspršavanje je najveće kod glasova koji su zvučno, spektralno i psi-hoakustički određeni i koji se prema tome percipiraju na užoj frekvencijskoj optimali. Tako glasovi -š-, -ž-, -s-, -a- itd. koji su akustički izrazito oblikovani pokazuju veću difuznost u artikulacijskim osjetima, dok glasovi -p-, -b-, -t-, -f-

<sup>3</sup> Husson: *Le chant*, PUF 834.

<sup>4</sup> Husson: *ibid.*

<sup>5</sup> Percepcija određenog glasa može se dobiti ne samo na »optimali« već i na dru-gim područjima ovisno o uhu slušača i kombinacijama diskontinuiteta, ali je u okviru jednog »uha« percepcija na optimali najsigurnija ako imamo izbor između različitih, ali: jednako uskih područja.

itd.<sup>6</sup> koji se percipiraju kroz širu optimalnu, artikulacijskim osjetima preciznije su lokalizirani. I ovaj nas podatak navodi na misao da postoji komplementaran, a ne samo uzrok-posljedica odnos između auditivne i ekstraauditivne percepcije, kontrole i momerizacije glasova.

Osjet napetosti u našem ispitivanju pokazuje dosta podudarnosti sa stupnjem otvora i načinom artikulacije prema već uvrđenim relacijama, ali kvantum tog osjeta, odstupa, tj. njegova izrazitost je veća tamo gdje bismo očekivali nijanse, a manja tamo gdje bi trebalo biti očigledan.

Tako odnos napetosti glasova -i- i -a- je mnogo naglašeniji nego odnos glasova -i- i -ž-, što je sasvim razumljivo ako gledamo na kinestetski osjet kao na jednu od diskriminacijskih funkcija. Interesantno je spomenuti da je osjet napetosti usnica za -i- manji nego za -e- što je, ma koliko suprotno fizičkom i fiziološkom stanju kod izgovora ovih glasova i kad poistovećujemo artikulacijski osjet kontrole izgovora s mišićnom jačinom, u stvari ligično jer je napon usnica kod izgovora glasa -i- u funkciji otklanjanja prisustva utjecaja labijalnog faktora.

Ispitivali smo i osjet vibracija koji se javlja u govornom aparatu, te na temelju subjektivnih odgovora dobivamo statističke podatke koji nas upućuju da je intenzitet tog osjeta ovisan o postojanju laringealnih vibracija i o stupnju apsorpcije tih vibracija tkivom od larinika do izlaza iz usne šupljine. Što je laringealni zvuk reducirаниji, palestetski osjet je jači. Najjače vibracije osjećaju ispitnici kod zvučnih konsonanata (kod kojih je harmonički zvuk reducirana fundamentalna i eventualno prvi i drugi hormonik), zatim kod sonanata i vokala, a najslabije kod bezvučnih konsonanata. Dosljedno ovome nalazi se manje oslanjanju na vibracije nego njihovi oralni korelati i, što je interesantno, od 69 odgovora samo 6 lokalizira vibracije nazala u nosu, što sa stanovašta klasične surdofonetike može izgledati bizarno, premda mnogo toga upućuje na to da nosni rezonator u senzoričkom smislu ne igra značajniju ulogu.

U istom smislu interesantan je doživljaj opozicije zvučnih i bezvučnih konsonanata. Fonolozi, pa i oni koji inače ovu opoziciju često vezuju uz razliku napetosti, smatraju da je za naš fonološki sistem distinkтивna crta zvučnosti ona koja se realizira u glasnicama. Ovu tvrdnju, koja je mehanički gledano sasvim ispravna, demantira praksa učenja govora. Isto tako naši podaci govore da se u 80% slučajeva razlika zvučnosti doživljava na mjestu optimalnog osjeta artikulacije dotičnog glasa i to najčešće u formi razlike napetosti. Samo 10% odgovora vezuje se na grlo, a 10% na neki drugi organ ili pokret i to tako da

<sup>6</sup> Dajemo primjera radi raspršavanje u odgovorima za mjesto detektiranja maksimalnog osjeta za glasove B i Z:

#### B

usne	b, b, b, b, b, b, b, b,
donja usna	b,
Z	
zubi	z, z, z, z, z, z,
vrh jezika	z, z, z, z, z, z,
jezik	z, z, z,
prednji dio usne šupljine	z, z,
srednje nepce	z, z,
donji zubi	z,
srednji dio usne šupljine	z,
grlo	z,

neodređenost odgovora raste što je mjesto optimalnog osjeta dublje u usnoj šupljini.

Interesantno je spomenuti da nagluhi pokazuju veću nesigurnost razlikovanja ovih opozicija preko zvučnog signala za glasove koji se generiraju više naprijed, što opet upućuje na komplementarne uloge akustičkih i ekstraakustičkih primanja.

Sondirali smo, također, i subjektivni osjećaj trajanja glasova. Iznijet ćemo samo to da se sonanti koncipiraju kao kraći nego takozvani momentani glasovi, da su razlike unutar jedne kategorije (š-h, s-f) često mnogo veće nego između glasova različitih kategorija koji se ostvaruju s osjetnom razlikom fizičkog vremena.

Ovo što smo iznijeli imalo je za svrhu da pokaže jedan određen postupak psihofonetskog istraživanja koji istovremeno implicira jednu korisnu aplikaciju rezultata tih istraživanja. Ostaje nam zadatak da u dalnjem radu još određenije i drugim metodama definiramo artikulacijsku, psihosenzoričku optimalnu glasova, da definiramo još čvršće njenu određenost i da poznavajući njenu određenost (i graduelne mogućnosti odstupanja od ove optimale), već kod emisije možemo dirigirati slušanje jer, kao što su prof. Guberina i prof. Gospodnetić istakli<sup>7</sup>, »treba dobro artikulirati da bi se moglo dobro čuti«.

### ZAKLJUČAK:

Verbotonalni sistem je podvukao čvrstu pojmovnu razliku između fizičkog zvuka govora i njegove psiholingvističke vrijednosti i razradio je te relacije.

Na planu geneze govora tako odlučno pojmovno razlikovanje i razrada relacija još ne postoji. Naglašavamo razliku između mehaničko-fizičkog opisa govornog aparata i njegovih pokreta te psihofizioloških i funkcionalno lingvističkih fenomena artikulacije.

Klasična dihotomija artikulacija-zvuk već je dovoljno zbrisana mnogim naučnim podacima da podvojenosti tu više i ne vidimo i danas zvuk tretiramo kao integralni dio samog fizičkog stanja i pokreta govornog aparata, a ne kao njegovu drugu stranu, kategorički različitu.

Uočavamo, međutim, dvije zasebne strukture uzročno povezane, ali pojmovno odvojeno na osi artikulacija-zvuk s jedne strane i osjeti kontrole artikulacije-percepcije s druge strane. Ova zadnja struktura je uzrok, svrha i bit, a prava posljedica, sredstvo i forma.

Percepcija-kontrola se vrši polisenzorički. Auditivni osjet je primaran i socijalno najvažniji. Ostali, ekstraauditivni osjeti nadopunjaju auditivni osjet govora i definiraju ga.

Statističkom metodom testiranja možemo otkriti optimalna žarišta ekstra-auditivnih osjeta i njihove modalitete za pojedine glasove, te njihovu graduelnu difuznost.

Osnovni odnos između auditivnog i ekstraauditivnog osjeta je globalno uvezši komplementaran. Zaključujemo da auditivni osjet u fonetsko-lingvističkom smislu postoji kao rezultanta svih drugih govornih osjeta, da se ne može apsolutizirati ni jedan osjet jer je selektivnost percepcije omogućena isključivo polisenzoričkim procesom.

<sup>7</sup> P. Guberina, J. Gospodnetić: *Audition et articulation à la lumiere de la méthode verbo-tonale*, XIIth International Speech and Voice Therapy Conference, Padua, 1962.

Institute of Phonetics, Faculty of Arts, University of Zagreb

Ivo Škarić

## ARTICULATORY OPTIMUM OF VOICE

### S U M M A R Y

The verbotonal system has firmly underlined the notional difference between the physical form of speech sound and its psycholinguistic value and has worked out in detail those relations.

In the plan of origin of speech such a firm notional differentiation and working out in detail does not yet exist. We lay stress on the difference between the mechanical physical description of the speech apparatus and its movements and the psychophysiological linguistic phenomena of articulation.

The classical dichotomy articulation-sound has already been sufficiently linked with many scientific data so that we can no longer see a difference of opinion and nowadays we treat sound as an integral part of the physical state itself and the movement of the speech apparatus but not as its other part or consequence.

Meanwhile we catch sight of two separate structures causatively bound up but notionally separated on the axis of articulation-sound on the one hand and sensory control of articulation-perception on the other, the latter structure being the cause, aim and essence and the former the consequence, means and form.

Perception control is performed polysensorially. The auditory perception is primary and socially most important. Other extra auditory perceptions complement the auditory perception and define it.

The testing of the perception of articulation leads to results parallel to psychoacoustic results of the verbotonal system.

The principle of our research is the analysis and sensory-phonetic (linguistic) evaluation. By the statistic method of testing we discover the optima foci of extraauditory perceptions for individual sounds and their gradual diffusion.

We analyze the role of kinesthetic, somokinetic and paleokinetic sensations and the sensation of evaluation of time for individual sounds of the Croato-Serbian sound system.

We give some elementary relations that exist between the auditory and extra auditory sensations, and we can see that taken globally they are in inverse proportion. We conclude that the auditory sensation in a phonetic linguistic sense exists as a resultant of all other speech sensations, that the value of only one sensation cannot be emphasized because selective perception is made possible only by means of a poly-sensorial process.

Institut za proučavanje i zaštitu uha i dišnih organa  
Centar za rehabilitaciju sluha i govora — Zagreb

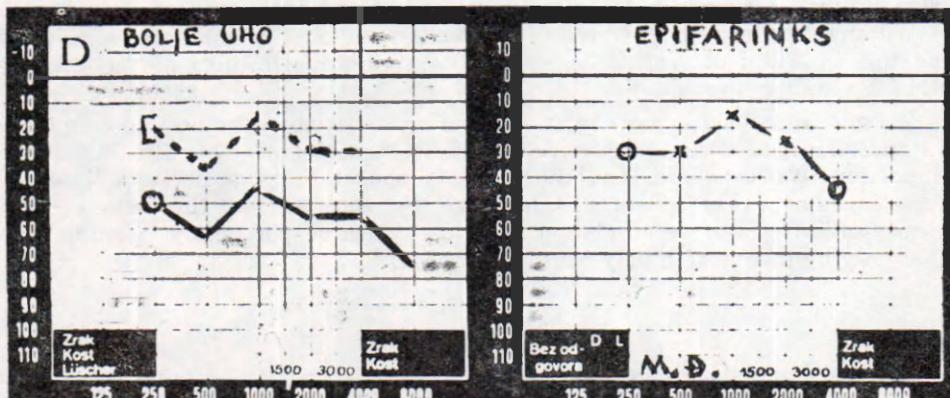
**M. Pansini, T. Saletto, B. Jukić, M. Sekso**

### TIH I MEK GLAS KOD BOLESNIKA OD OTOSKLEROZE

Autokontrola glasa vrši se proprioceptivnim i akustičkim putovima. Sebe čujemo kroz zrak i kroz ždrijelo. Prag čujnosti tih putova je u određenom odnosu ovisno o strukturama kroz koje glas prolazi iz ždrijela do uha i o stanju unutarnjeg uha s jedne strane, te o pragu zračne vodljivosti s druge strane. Druge čujemo praktički samo zračnim putem. Zato glas drugoga prepoznajemo na magnetofonu, a sebe teško prepoznajemo.

Regulacija intenziteta glasa vrši se na temelju akustičkih podražaja koje uho prima i koji refleksnim putem dovode do pojačavanja tonusa laringealnog sfinktera i ekspiratorne muskulature. Taj se refleks ostvaruje preko bulbarne retikularne zone. Tako se pojačava glas zavisno o jačini zvuka koje uho čuje (*Garde, Larcer, Husson*). Taj je fenomen dugo poznat i koristi se u Lombardovom testu za otkrivanje simulacije. Ako se osobi koja čita neki tekst daje bijeli šum, intenzitet glasa će rasti ovisno o intenzitetu šuma koje uho čuje.

U buci pojačavamo glas, u tišini ga oslabljujemo. Ako sugovornik više i naš je intenzitet veći, ako sugovornik govori tih i mi utišavamo glas. Postoji dakle kod normalnog uha određeni odnos regulacije glasa prema buci okoline i prema čujnosti vlastitog glasa.



Sl. 1

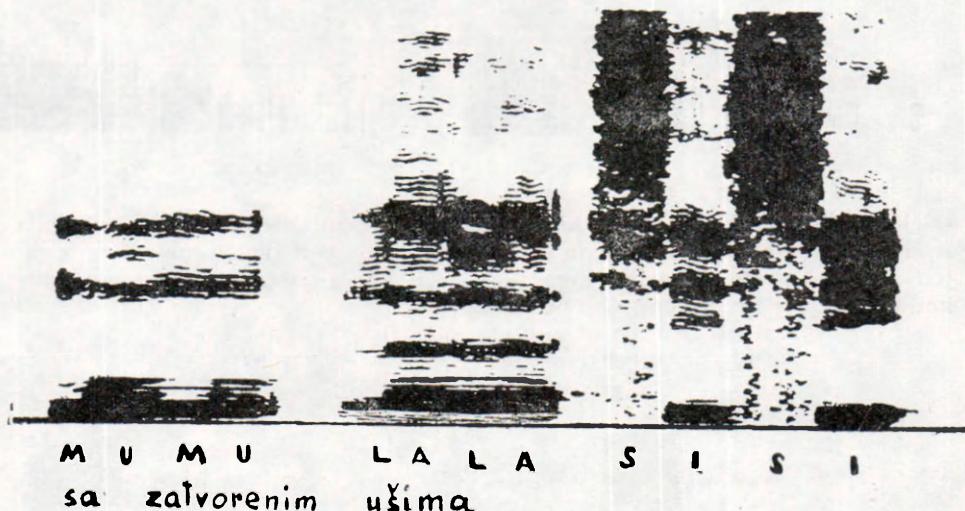
Tih i mek glas kod bolesnika od otoskleroze

Prag čujnosti kroz ždrijelo ispitivali smo umetanjem širokog tubarnog katetera kroz nos u epifarinks. Pragovi koje smo dobili na taj način redovito se poklapaju s pragom koštane vodljivosti kojeg mjerimo vibratom na mastoidu.

Na slici 1 vidimo tonalni audiogram za bolje uho kod bolesnika od otoskleroze. Desno je prag zračne vodljivosti kroz ždrijelo. Na svakoj frekvenciji je označeno na koju stranu bolesnik lateralizira zvuk (kružić — desno, križić — lijevo). Vidljivo je da prag kroz ždrijelo uglavnom odgovara pragu koštane vodljivosti na mastoidu. Prag zračne vodljivosti kroz zvukovod pokazuje kako će bolesnik čuti sugovornika, a prag sluha kroz ždrijelo — kako će čuti samog sebe kada je pokus po Rinneu na boljem uhu negativan.

Odnos čujnosti vlastitog glasa kroz ždrijelo i kroz zvukovod ne samo da sudjeluje kod reguliranja intenziteta glasa nego je važan faktor i kod formiranja frekventnog sastava glasa. Analizu glasa vršili smo Sonagrafom Kay Electric Co.

TYPE B SONOGRAM © KAY ELECTRIC CO. PINE BROOK, N.J.

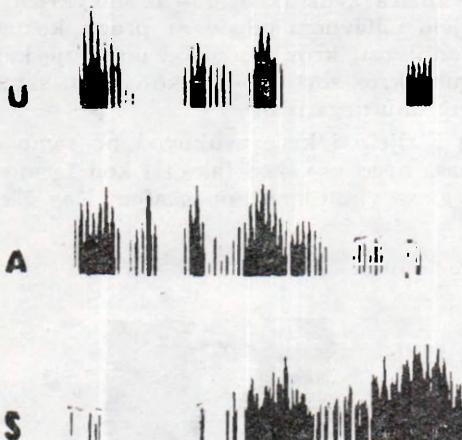


Sl. 2

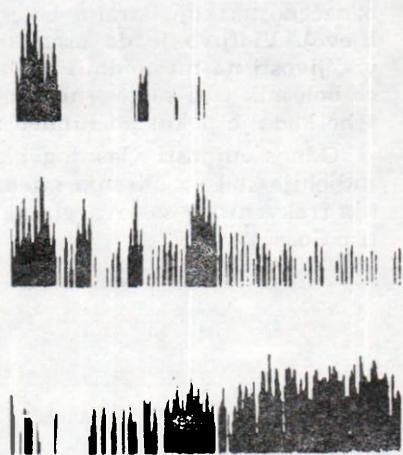
Slika 2 pokazuje sonogram zdrave osobe koja je ponavljala logatome mu-mu, la-la, si-si jedno vrijeme sa začpljenim ušima, a prije je to radila s otčepljenim ušima. Strukture između ždrijela i uha čine određeni filter koji ne propušta sve frekvencije podjednako. Kod začpljenih ušiju čujemo svoj glas drugačije, pa je trebalo očekivati i promjene u frekventnom sastavu. Tih promjena je i bilo, a najbolje se vide na sekciji (slika 3).

Prikazan je frekventni i intenzitetski sastav glasova -u-, -a- i -s-. Kod glasa -u-, kod otvorenih ušiju vide se četiri formanta, četvrti je na 7000 Hz. Kod začpljenih ušiju -u- ima samo tri formanta, treći je na 4000 Hz. Kod glasa -a- kod otčepljenih ušiju najjači je četvrti formant, a kod začpljenih ušiju jači je prvi formant od četvrtog, a svi su viši harmonici izrazito slabiji. Kog glasa

S OTČEPLJENIM UŠIMA



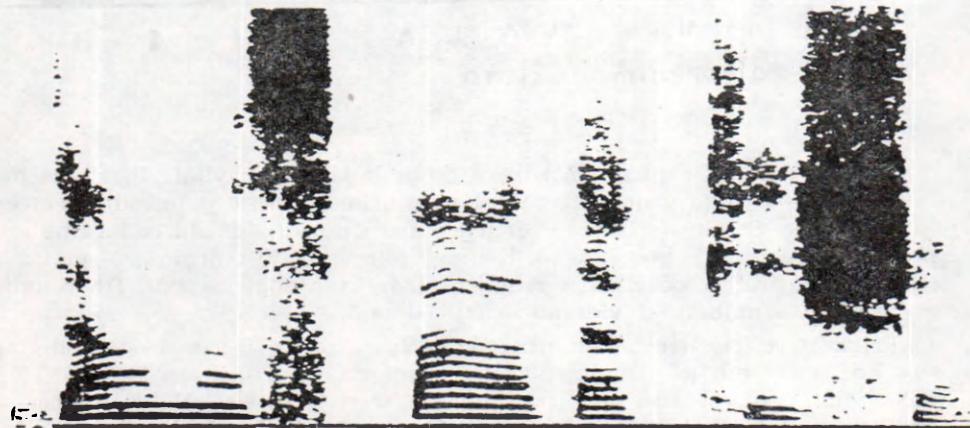
SA ZAČEPLJENIM UŠIMA



Sl. 3

-s- kod otčepljenih ušiju gotovo i nema zastupljenih frekvencija do 3000 Hz. Kod začepljeneh ušiju ispunjeno je i područje do 3000 Hz. Prema tome očekujemo da će oblik audiograma kroz ždrijelo djelovati na frekventni sastav glasa kod osoba koje tim putem sebe bolje čuju.

TYPE B SONOGRAF © KAY ELECTRIC CO. PINE BROOK, N.J.

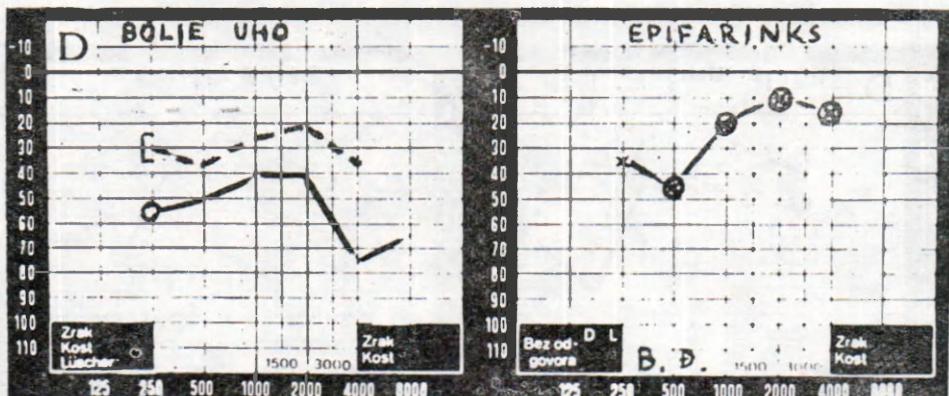


Sl. 4

Tih i mek glas kod bolesnika od otoskleroze

Slika 1 pokazuje audiogram boljeg uha i audiogram kroz ždrijelo. Radi se o slučaju otoskleroze. Bolesnica ima tih i mek glas. Pokus po Rinneu je negativan: kroz ždrijelo bolje čuje nego kroz zrak.

Na sonogramu (slika 4) vidi se kako su visoki konsonanti -s- i -š- povućeni u niže područje, da imaju mnogo više nižih frekvencija nego kod osoba s urednim slušom.



Sl. 5

Slika 5 pokazuje još jedan slučaj otoskleroze. Bolesnica ima tih glas. Iz audiograma kroz ždrijelo vidi se da tim putem bolje čuje nego kroz zrak. Tu možemo naći razlog tihog glasa. Krivulja audiograma kroz epifarinks je uzlazna, što se poklapa s frekventnim sastavom glasa kako smo ga analizirali sonografski (slika 6).

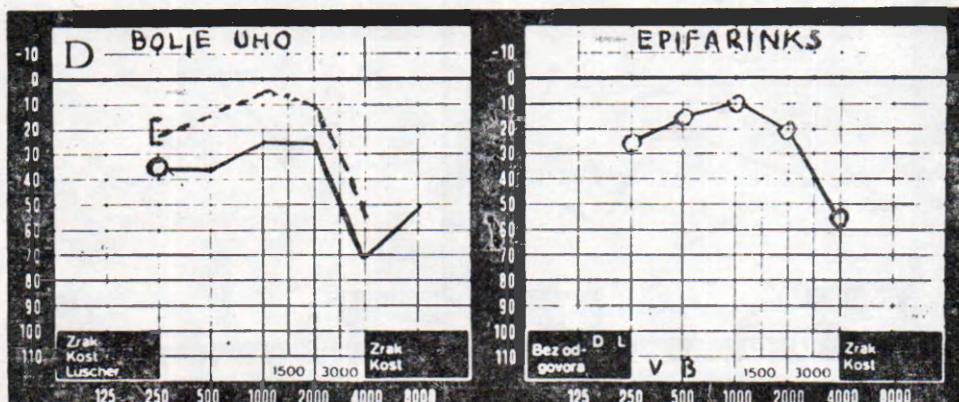
TYPE B SONOGRAF © KAY ELECTRIC CO. PINE BROOK, N.J.



Sl. 6

Ovdje, makar se radi o otosklerozi, o konduktivnoj nagluhosti, gdje bolesnica bolje čuje kroz ždrijelo nego kroz zrak, -s- nije povučen u niže frekventno područje kao u prethodnom slučaju, prepostavljamo zato što bolesnica bolje čuje visoke nego niske frekvencije.

Prema našim ispitivanjima tih i mek glas nije patognomoničan za otosklerozu. Ima i drugih konduktivnih nagluhosti s istim karakteristikama jer su i mehanizmi regulacije glasa isti.



Sl. 7

Na slici 7 su audiogrami slučaja obostrane konduktivne nagluhosti zbog kronične upale srednjeg uha. Bolesnica ima izrazito tiki glas. Tonalni audiogram kroz ždrijelo pokazuje optimalnu čujnost u srednjem području.

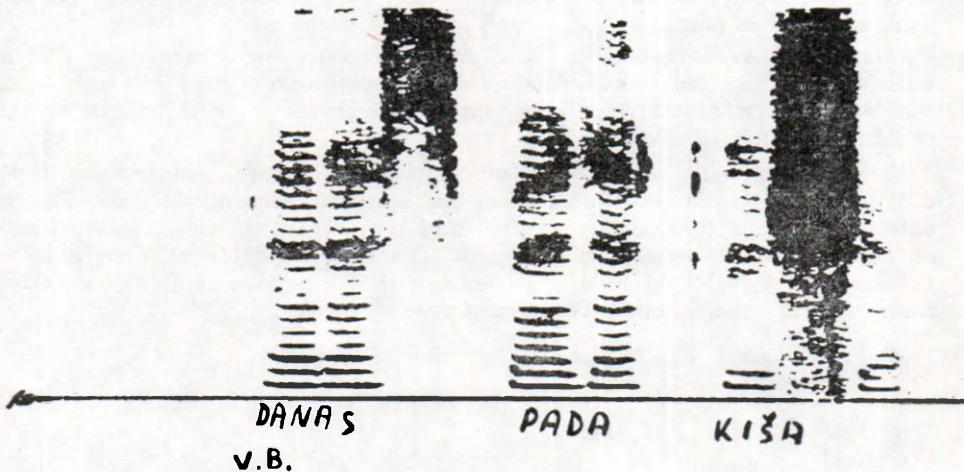
Na sonogramu (slika 8) nešto su slabije visoke frekvencije, a srednje područje je najbolje zastupljeno što se poklapa s audiogramom učinjenim kroz ždrijelo.

Mnogi su autori utvrdili promjene hormonalnog sastava kod bolesnika od otoskleroze, a hormonalni sastav utječe na intenzitet glasa (**Husson**). I mi smo vršili takva ispitivanja da bismo ocijenili ulogu hormona u jačini glasa. Nemamo za sada velik broj obrađenih bolesnika da bismo mogli dati statističke podatke, ali smo kod muškaraca s otosklerozom, koji imaju vrlo tiki i mek glas, primijetili smanjenje muških hormona, a povećanje ženskih hormona što se poklapa s podacima iz literature.

Stanovita smo neslaganja očekivali i našli. Razloga je više. Ispitivali smo samo fonoaudiološku kontrolu, a zanemarili regulaciju koja se odvija proprioceptivnim osjetom. Zatim, ne smijemo očekivati u analizi glasa potpuno podudaranje sa sistemom slušanja jer fonoaudiološka kontrola može djelovati samo na »namjerni« dio zvuka, ali ne može djelovati na veliki »nehotični« dio koji se stvara kao posljedica građe govornog aparata i rezonantnih šupljina (**I. Škarić**).

Tih i mek glas kod bolesnika od otoskleroze

TYPE B SONOBAM © KAY ELECTRIC CO. PINE BROOK, N.J.



Sl. 8

Ovo je samo prikaz istraživanja koja su u toku, ali prema dosadašnjim rezultatima: tih i mek glas ovisi u velikoj mjeri o fonoaudiološkoj kontroli i samokontroli glasa, a vjerojatno i o razini hormona u tijelu. Uvjeti za tih i mek glas vrlo su često ispunjeni kod bolesnika od otoskleroze, ali se ponekad nađu zajedno i kod drugih konduktivnih nagluhosti.

Center for the Rehabilitation of Hearing and Speech — Zagreb

M. Pansini, T. Saletto, B. Jukić, M. Sekso

#### SILENT AND SOFT VOICE IN PATIENTS OF OTOSCLEROSIS

#### S U M M A R Y

In order to get acquainted with the conditions which lead to a silent and soft voice in patients with otosclerosis several kinds of testing were carried out.

In phono-auditory control of voice intensity, among many factors an important role is the relation threshold of hearing of one's own voice through the gorge (1) and through the sound channel (2), and the relation audibility of one's own voice (and 2) and audibility of the listener's voice. The relation (2) and (3) has been known for a long time and has been made use of in Lombard's test. For relation (1) and (2) it was necessary to find a simple way of measuring the threshold of hearing through the gorge.

The relation audibility of one's own voice through the gorge and through the sound channel, participate not only in regulating the sound intensity, but is also an important factor in forming the frequency structure of the voice.

The analysis of the voice was carried out by means of a Sonograph, and the testing of the threshold of hearing by verbotonal audiometry, because filtered logotomes constitute a complex tone, which is structured in a physiological stimulus in points of frequency, intensity and time.

Many authors have established a change in hormone structure in patients with otosclerosis, and the hormone structure influences voice intensity (Husson), so we have also carried out such investigations in order to evaluate the role of hormones in voice intensity.

This is only a discussion about investigations, that are going on, but according to results obtained so far: a silent and soft voice depends to a considerable extent on the phono-auditory control and self-control of voice, and probably on the level of hormones in the body. The conditions for a silent and soft voice are very often fulfilled in patients with otosclerosis, and are sometimes found also in other conductive hard of hearing cases.

Radio industrija — Zagreb

Inž. Vinko Arambašin,

tehnički savjetnik Zavoda za fonetiku Filozofskog fakulteta u Zagrebu

Institut »Ruđer Bošković« — Zagreb

Dr Inž. Branko Leskovar,

tehnički savjetnik Instituta za fonetiku Filozofskog fakulteta u Zagrebu

## ELEKTRONSKI UREĐAJI VERBOTONALNOG SISTEMA

Verbotonalni sistem koji polazi od percepcije kao osnovne karike u komunikacionom lancu razvio je ne samo funkcionalne testove, tj. ljudski glas kao kriterij za osjetljivost na visine, već je i elektronički postavio zadatku da izradi uređaje koji će moći izvršiti prenos govora u funkciji najbolje percepcije govornih glasova.

Smatrajući da je ljudski glas najvažniji element koji treba da se u komunikacionom lancu prenosi sugovorniku, taj sistem je zahtijevao da se izrade uređaji za liminarna i supraliminarna ispitivanja sluha i općenito percepcije pomoću ljudskog govora, a ne pomoću nekih analognih formi kao što su čist ton, šum ili slično, koje mi spekulacijom na bazi analiza identificiramo s ljudskim glasom ne poznavajući zapravo još ni do danas što je bitno u ljudskom glasu da on bude ljudski glas.

Iskustva s aparatom složenim za ispitivanje percepcije pokazala su da se isti aparati zamišljeni za ispitivanje mogu uz male modifikacije koristiti za rehabilitaciju. Iskustva su dalje pokazala i dokazala da lica oštećena sluha (naročito lica s perceptivnom gluhoćom) najbolje razumiju govor ako se on prenosi preko područja koja su ostala najmanje oštećena; elektronički uređaji verbotonalnog sistema treba da omoguće bogat izbor ograničenih i neograničenih područja u kontinuiranoj i diskontinuiranoj formi sa stanovišta frekven-cija, amplituda i vremena transmisije.

Druga je opasnost, o kojoj je verbotonalni sistem vodio računa, da opet našom spekulacijom ne smatramo da je patološki slušni sistem u stvari amputirani zdravi slušni sistem (za kojeg, također, iskreno rečeno ne znamo još tačno kako funkcioniра). Patološki slušni sistem ima svoju vlastitu strukturu i o tome treba uvijek voditi računa.

Zbog toga elektronički uređaji verbotonalnog sistema uz linearne akustičke karakteristike treba da posjeduju i mogućnosti modificiranja transmisijskog kanala, te mogućnosti eliminiranja raznih frekvencijskih područja i da vrše promjene koje normalnom zdravom slušnom sistemu izgledaju deformacije i

**smanjene informacije.** Kod teško oštećenog čovječjeg optimalnog transmisij-skog sistema zvučnih informacija, tj. slušnog sistema, još uvijek zvučne informacije glasa čovjek može percipirati čitavim svojim tijelom. Zbog toga uređaji verbotonalnog sistema imaju, također, mogućnosti da prenesu uz niske frekvencije i vrlo niske (infrazvučne) jer je na te frekvencije ljudsko tijelo najviše osjetljivo.

Vremenski slijed pristizanja pojedinih područja frekvencija u informaciji, također, je od velike važnosti da bi patološki slušni sistem mogao integrirati i strukturirati emitiranu informaciju tako da uređaji moraju imati mogućnost kontroliranja i tog parametra.

Sada bih ukratko opisao aparature s tehničkog aspekta na što moguće pristupačniji način.

**Verbotonalni audiometar** je aparat pomoću kojeg se ispituje sluh na frekvencije govornih glasova. Audiometar se sastoji od dva dijela: izvora zvuka i mjernog aparata.

Izvor zvuka je obično magnetofonska vrpca koja reproducira prethodno snimljeni tekst koji sadrži glasove govora (logatome) propuštene kroz ograničena frekvencijska područja. Ti su logatomi izabrani tako da pokrivaju gotovo čitav frekvencijski spektar ljudskog glasa.

Izvor zvuka povezan je s mjernim aparatom, tj. sa dva attenuatora od kojih jedan guši do 10 decibela (po 1 decibel), a drugi do 100 decibela (po 10 decibela). Prema srednjoj vrijednosti praga normalnog slухa određuje se tzv. nulti nivo. Verbotonalni audiogram osobe oštećena slухa pokazuje nam time razlike osjetljivosti između patološkog i normalnog uha prema kompleksnim frekvencijama govornih glasova.

**SUVAG I** je aparat koji omogućava stvaranje optimalnog slušnog polja koje je naročito tipično za velika oštećenja slušnog sistema. Aparat pojačava frekvencije glasa 15 oktava počevši od 0,5 Hz. S tehničkog gledišta SUVAG I je pojačalo koje se sastoji od izmjenično vezanih istosmjernih pojačala. Cjelokupno pojačanje iznosi otprilike 75 db. Izlazna snaga oko 200 mW.

U cilju pojačanja snage služimo se izlaznim pojačalom vezanim na izlaz SUVAG I. Ovo dodatno pojačalo služi:

- a) za grupni rad u razredu
- b) za rad s vibrаторom
- c) za rad s filterima,

jer između ta dva aparatu mogu se uključiti nisko propusni filtri koji imaju slijedeće granične frekvencije: 600 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz i 3000 Hz. Moguće je mijenjati strmine gušenja filtera.

**SUVAG II** je aparat koji omogućuje postizanje optimalnih slušnih polja koja odgovaraju naročito potrebama nagluhih. Slušanjem govora preko optimalnog polja, dobivenog pomoću aparat, vrši se rehabilitacija i ostvaruje se poboljšanje razumljivosti. Ovaj fenomen može ostati trajno i kod slušanja preko golog uha. U drugim slučajevima aparat se pokazao kao naročito koristan za određivanje individualne slušne proteze. Zvučne karakteristike proteza podešavaju se u funkciji karakteristika koje nakon rehabilitacije omogućavaju patološkom uhu najbolje slušanje. S tehničkog gledišta SUVAG II se sastoji od prepojačala, izlaznog pojačala, međupojačala i sistema filtera. Na prepojačalo se priključuje mikrofon ili magnetofon.

Tri međupojačala napajaju filtere. Svako od tih pojačala ima vlastitu regulaciju nivoa. Filteri su slijedećih tipova: pojascni, niskopropusni i visokopropusni. Karakteristične frekvencije su 75, 150, 300, 600, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 i 8000 Hz. Postoji mogućnost neovisnog modificiranja strmine gušenja filtera, jednih kontinuirano, a drugih za po 6, 12, 18, 28 i 60 db po oktavi.

Budući da je moguće, zahvaljujući sklopu međupojačala i filtera, istovremeno uključiti četiri razna tipa filtera sa četiri različita nivoa, ovaj aparat pruža mogućnost sinteze velikog broja frekventnih karakteristika. Maksimalna snaga je otplike 10 W na izlaznim impedancijama od 2 do 200 Ohma.

**SUVAG-LINGUA** je elektronski aparat pomoću kojeg se može modificirati frekventna karakteristika akustičkog lanca između govornika i slušaoca (emisija—percepcija) na takav način da se postignu optimalna frekventna područja. Ovaj aparat upotrebljava se u naučnim laboratorijama i školama za korekciju manjih govora i za ispravno slušanje glasova stranog jezika.

Pedagogu iz stranih jezika taj je aparat tehničko pomagalo pomoću kojeg omogućuje đaku da uoči razlike u fonemima stranog i svog materinjeg jezika. Tako se omogućava đaku da preko optimalnog frekventnog područja čuje ispravno određeni fonem stranog jezika i da ga nakon toga i sam ispravno izgovori. Osim mogućnosti odabiranja optimalnih frekventnih područja, koja mogu biti frekventno diskontinuirana ili kontinuirana, aparat ima mogućnosti da slušaocu-đaku prenese samo ritam govora (niske frekvencije) i da »stimulira« đaka preko tog važnog jezičnog faktora.

**Karakteristike:** u tehničkom pogledu Suvag-Lingua se sastoji iz

1. prepojačala,
2. nisko propusnih, visoko propusnih i oktavnih filtera,
3. pojačala sumiranja i izlaznog pojačala.

Na prepojačalo se mogu priključiti dinamički mikrofon, kao i magnetofon. Prepojačalo napaja niz oktavnih nisko i visoko propusnih filtera koji se po želji mogu uključiti u elektroakustički lanac. Istovremeno se mogu uključiti jedan, dva ili više filtera. Odgovarajućim potenciometrom svakog filtera nje-govo se djelovanje po želji može povećati ili smanjiti. Filtersko djelovanje može se poništiti u potpunosti ili djelomično jednim posebnim potenciometrom koji propušta čitav frekventni spektar pojačala. Upotrebom nekoliko neovisnih filtera, koji se svaki za sebe dade regulirati i uključiti u pojačalo, ovim se aparatom može postići velik broj raznolikih frekventnih karakteristika. Izlazi filtera spojeni su na pojačalo sumiranja i preko jednog potenciometra kojim se regulira ukupna glasnoća, napaja se izlazno pojačalo. Na izlazno pojačalo mogu se priključiti zvučnik, jedna ili više slušalica, tako da ovaj aparat može služiti za individualan rad, kao i za rad u grupi odnosno laboratoriji.

**Proteza za teško gluhe osobe.** Na principima gore izloženih aparatova izrađena je prenosna tranzistoripirana proteza čija frekventna karakteristika s prepojačalom ide od 8 Hz do 28 kHz. Snaga proteze je 4 W vršno za rad s vibratom. Uvjet izrade te proteze bila je izrada pogodnog malenog, a dovoljno snažnog vibratora. S obzirom da je ta proteza u toku ispitivanja, o njoj bih vam detaljnije govorio drugom prilikom. Na kraju stečenih iskustava u re-edukaciji izrađuju se i neki novi aparati. Aparati i sistem evoluiraju. Međutim, ako su ovi do sada izrađeni aparati pomogli gluhim osobama, a naročito djeci, trud se isplatio i elektronika je zaslужila pohvalu koju smo jučer čuli od druga Jurasa.

V. Arambašin i B. Leskovar

Radio Industry, Zagreb

Ing. Vinko Arambašin,

Tehnical adviser to the Phonetic Institute Faculty of Arts, Zagreb

Institute »Ruđer Bošković«, Zagreb

Dr. Ing. Branko Leskovar,

Tehnical adviser to the Phonetic Institute Faculty of Arts, Zagreb

## THE ELECTRONIC APPARATUSES OF THE VERBOTONAL SYSTEM

### S U M M A R Y

The verbotonal system which starts from perception as the fundamental link in the communication chain, has developed not only functional tests (the human voice as the criterion for the sensitiveness of high pitches) but has also entrusted the engineering branch with the task of constructing electronic apparatuses which will be able to carry out the transmission of speech in the function of the best perception of speech sounds. As the verbotonal system has proved that persons with impaired hearing (especially persons with perceptual deafness) understand speech best if it is transferred by way of the regions that have remained optimum to the damaged ear, the electronic apparatuses of the verbotonal system should enable a rich selection of limited frequencies of the regions in continued and discontinued form from the viewpoint of frequency, time and intensity.

To that end the electronic apparatuses of the verbotonal system besides linear accoustic characteristics should also possess possibilities of linear modifications of the transmission channel and possibilities of eliminating various frequency zones.

The verbotonal system has further stressed the importance of bodily conductivity of sound of the human voice, which can also be verified by perception. Consequently apparatuses of the verbotonal system have the possibility of transmitting very low pitches (also infra sonorous) and low pitches, because the human body reacts most to those very frequencies.

In the discussion there is a description of the apparatuses which have been constructed according to the requirements of the verbotonal system as 1) Verbotonal audiometry 2) Infrasound amplifier 3) A description of the technical realisation is given which make possible a) the elimination of individual frequency regions b) the use of individual frequency regions and their combined use c) simultaneous discontinuity in time, frequencies and intensity.

Centar za rehabilitaciju sluha i govora — Zagreb

Mirjana Simić

## SLUŠNO POLJE I ODREĐIVANJE SLUŠNE PROTEZE

Audiogram nije dovoljan da bismo mogli zaključiti o stvarnom stupnju nalogu ili gluhoće, naročito u pogledu mogućnosti rehabilitacije.

Audiogram nam ne kaže

1. Koje od mogućih rješenja rehabilitacije dolaze u obzir (proteza ili postepeno funkcionalno popravljanje sluha) na golo uho, (bez nužne intervencije slušne proteze);
2. Način i sredstva u rehabilitacionom postupku;
3. Približno trajanje rehabilitacije.

Saznanje o osjetljivosti za pojedine frekvencije zvučnog spektra koje sačinjavaju govor nije i saznanje o mogućnosti strukturalnog percipiranja tog govora koji se odvija u mozgu i koji ustvari predstavlja slušanje. To saznanje nam daje slušno reagiranje pacijenta preko njegova optimalnog slušnog polja.

Što je optimalno slušno polje? Slušno polje defektnog uha (njegov transfer ili optimala) je manje ili više ograničeni dio zvučnog spektra za koji to deficitno uho pokazuje najbolju osjetljivost, a preko kojeg mozak može ostvariti razumijevanje kompletног govora ako su u emisiji i transmisiji istog zadovoljeni uvjeti koji postavlja mozak tog deficitnog uha. Ti su uvjeti: fizička forma transmisije, vrijeme, intenzitet, napetost, ritam i intonacija (v. P. Guberina: L'audiometrie verbotonale et son application, Journal Français d'ORL, 1956, No 6).

Traženju prvog optimalnog slušnog polja pacijenta pristupamo, dakle, na osnovu izvršenih audiometrijskih i ORL ispitivanja. Isto tako nam prethodno ispitivanje mogućnosti slušanja pacijenta na golo uho može biti jedan od vodiča u tom postupku. Iz cjeline verbotonalnih audiograma saznajemo za koja frekventna područja neko oštećeno uho ima bolju a za koja lošiju osjetljivost. Nama su interesantna najbolje očuvana područja, jer koristeći njih kao zonu preko koje ćemo transmitirati govor a poštivajući gore navedene zahtjeve dotičnog uha, suženo zvučno područje govora uspijeva doprijeti do mozga pod takvim uvjetima da ga on može razviti i obogatiti. Tako to suženo područje postaje šire i bogatije nego u svojoj polaznoj tački. Na osnovu sužene polazne informacije i ograničenog broja elemenata te informacije, ali optimalnog, mozak uspijeva strukturirati zvučne signale bogatije i šire nego su oni bili fizički transmitirani.

Električko-akustički aparati verbotonalne metode (zvani Suvag I i Suvag II, v. predavanje inž. V. Arambašina i inž. dr. B. Leskovara), sagrađeni prema principima verbotonalnog sistema, posjeduju veliku mogućnost za izbor oblikovanja govornih signala u transmisiji. I to ne samo sa stanovišta frekvencija, već istovremeno i sa stanovišta intenziteta i vremena. Upravo se i traženje optimalnih slušnih polja vrši na tim aparatima i pomoći njih mi i možemo izazvati transfer. Bogati sistem filtra s velikim mogućnostima variranja strmina i gušenja onih frekventnih područja za koje golo uho ima lošu osjetljivost, mogućnost transmitiranja infrazučnih frekvencija (u slučajevima teških gluhoća), omogućuje slušanje i razumijevanje govora.

U takvim transmisijama veliku ulogu igraju vrlo često diskontinuiteti u frekvencijama i diskontinuiranom davanju intenziteta i vremena.

Da se dobije optimalno slušno polje, potrebno je također izvršiti testiranje tjelesne vodljivosti. Ako osoba oštećena sluha pri testiranju daje najbolji odgovor, na pr. s vibrаторom na dlanu, tada će to biti dio optimalnog slušnog polja.

Prvo optimalno slušno polje nije fiksno. Na osnovu optimale, u toku vježbe, mozak osobe oštećena sluha sve se više bogati mogućnošću i sposobnošću slušanja. Tada i fizički počinjemo širiti frekvenčijski opseg signala onoliko koliko mogućnosti mozga pacijenta to dopuštaju. A to je najvažniji cilj slušne rehabilitacije.

Postepeno i stalno poboljšavanje slušne identifikacije i integriranja omogućavaju nam da pomalo eliminiramo niska i najniža frekvenčijska područja — uključivši tu i infrazučno — a da širimo frekvenčijski spektar, tipičan za konverzaciono područje.

Naglašavamo da tonalni audiogrami u toku rehabilitacije ne pokazuju signifikantne razlike.

Isto će se tako u slučajevima gdje je u početku slušanje bilo moguće jedino preko tjelesne vodljivosti u daljoj etapi pojavitи sposobnost slušanja, odnosno boljem slušanja i preko zračne vodljivosti a na kraju i na »golo« uho. Sve to predstavlja širenje optimalnog slušnog polja i normalan put za prelazak na rad s protezom, odnosno bez proteze ako je osoba oštećena sluha funkcionalno razvila toliko sluh da proteza postaje suvišna.

Ako se na kraju daje slušna proteza, ona se dodjeljuje u momentu kada su preko optimalnih slušnih polja već osigurani uvjeti potpune razumljivosti govora, i to na osnovi prenosa preko što šireg zvučnog područja. To se isto odnosi i na gluhonijem dijete; ono ne dobiva slušnu protezu prije nego je izvršena demutizacija koja se odvija uz slušnu kontrolu preko aparata verbotonalne metode i prije nego slušanje preko slušnog polja ne osigura razumljivost bez naprezanja.

Proteza se na kraju rehabilitacije daje prema zvučnim karakteristikama aparata verbotonalne metode koje karakteristike predstavljaju optimalno slušno polje osobe oštećena sluha. (v. P. Guberina: Prothèse adaptée, IV Congrès Soc. Int. aud. Padova, 1958).

Prije definitivnog dodjeljivanja slušne proteze jedno vrijeme se radi na istom satu rehabilitacije pomoći aparata verbotonalne metode i slušne proteze

Slušno polje i određivanje slušne proteze

određene prema karakteristikama optimalnog slušnog polja. Time se pomalo dobiva mogućnost za slušanje preko proteze sa sve veće i veće udaljenosti sugovornika. Svoje će izlaganje ilustrirati s nekoliko slučajeva:

1. S. I. Starost: 67 godina.

Dg: presbiakuzija desno, timpanoskleroza lijevo.

Na rehabilitaciji od 26. XI 1961. do 22. III 1963. s dužim prekidima. Poslije dolazila na kontrole.

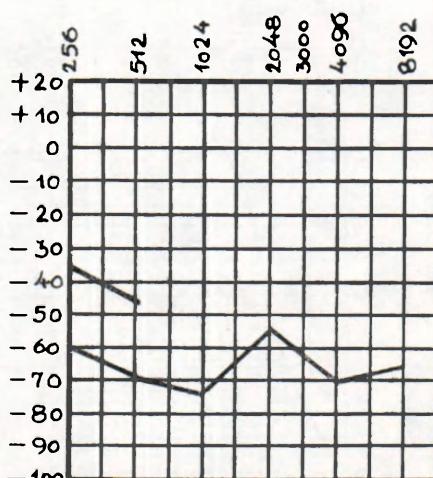
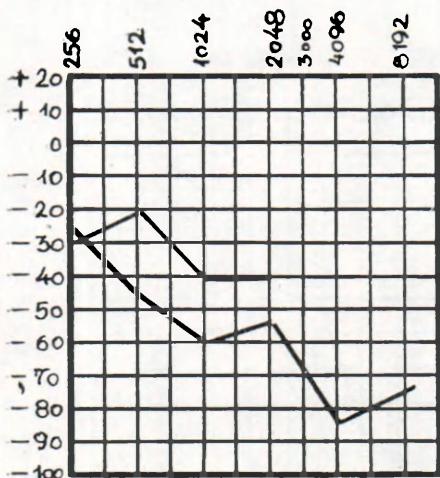
Dobila protezu za desno uho.

U početku rada s protezom čula sa 1,5 m udaljenosti, u IX mjesecu 1964. čula sa 6 m.

Slušanje na golo uho se popravilo:

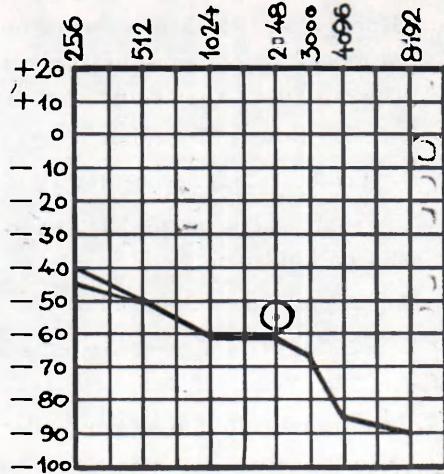
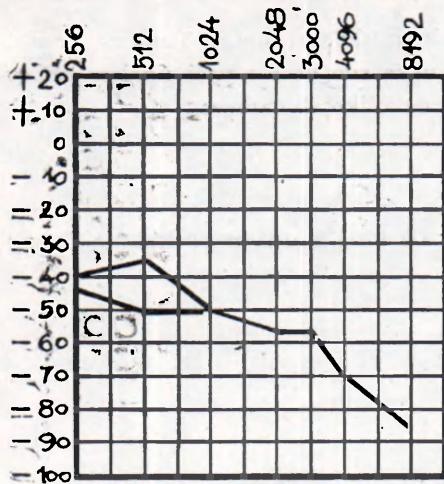
rečenice — lijevo za 1,30 m . . . . u početku čula sa 20 cm,  
u IX 1964. čula sa 1,50 m

— desno za 2 m . . . . . u početku čula sa 20 cm,  
u IX 1964. čula sa 2,15 m

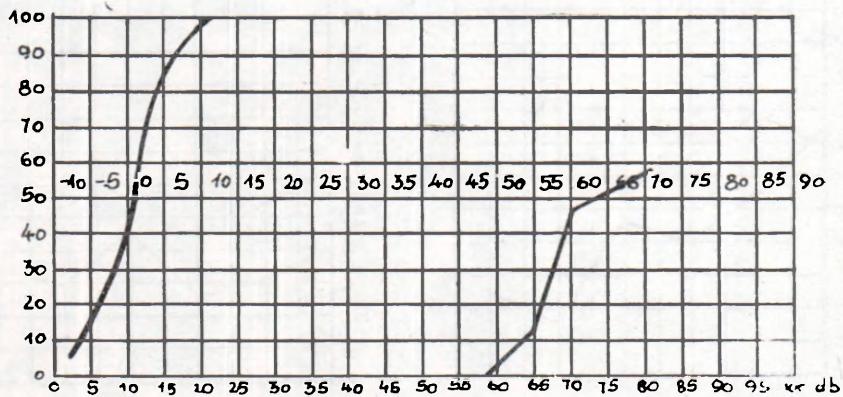
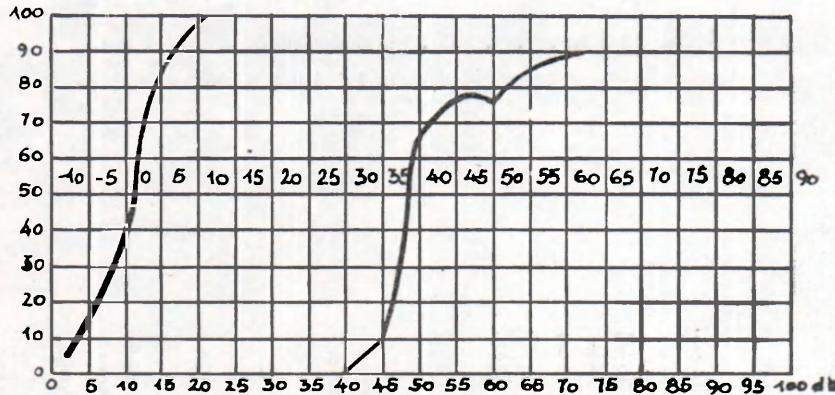


Tonalni audiogram pri dolasku na terapiju (XI 1961)

M. Simić

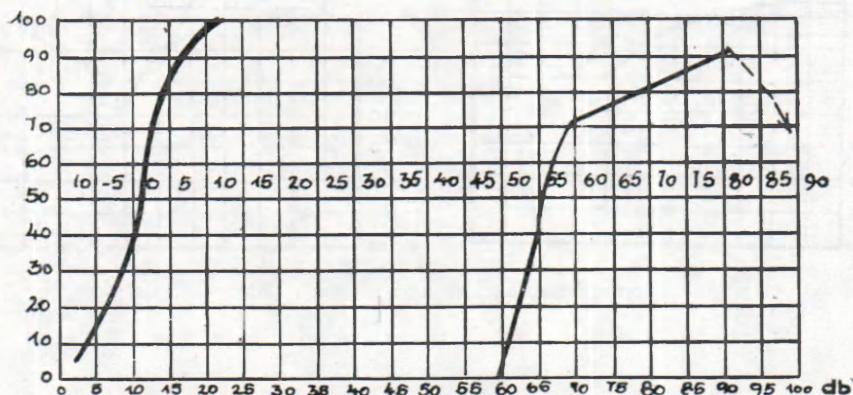
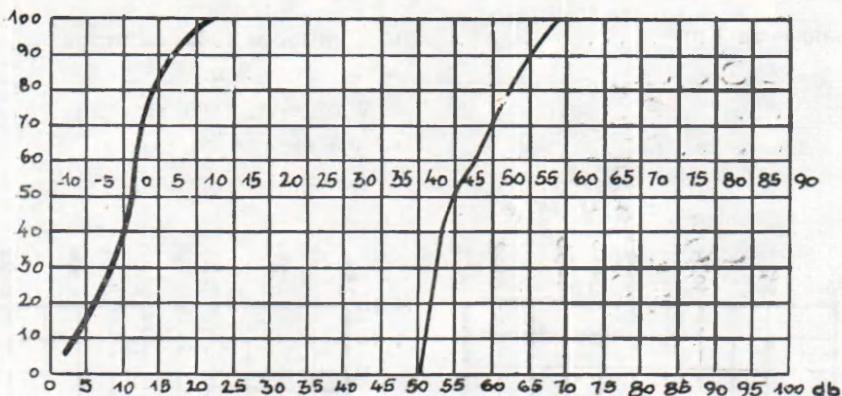


Tonalni audiogram iz IX mjeseca 1964.



Vokalni audiogram u prvoj fazi rada

Slušno polje i određivanje slušne proteze



Vokalni audiogram iz IX mjeseca 1964.

2. C. M. — Starost: 62 godine.

Cetrtdeset godina radio u buci; doživio jaku eksploziju u blizini 1958. Godine 1960. naglo oslabio sluh na oba uha. Ima stalne šumove.

Dg.: Hypoacusis perceptiva.

Akustička trauma.

Na rehabilitaciji od veljače 1965. — terapija u toku.

Kako nema velike gubitke, cilj je rehabilitacije da može slušati bez intervencije slušne proteze.

Rehabilitacijom slušanje na golo uho se popravilo:

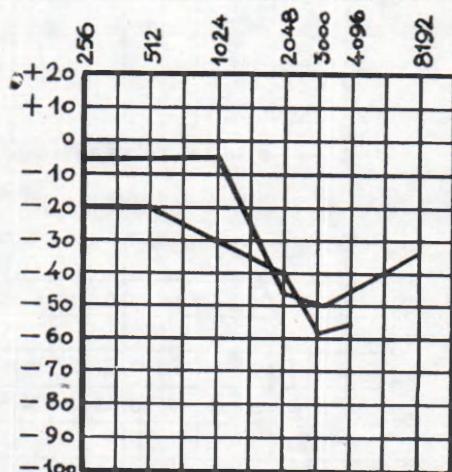
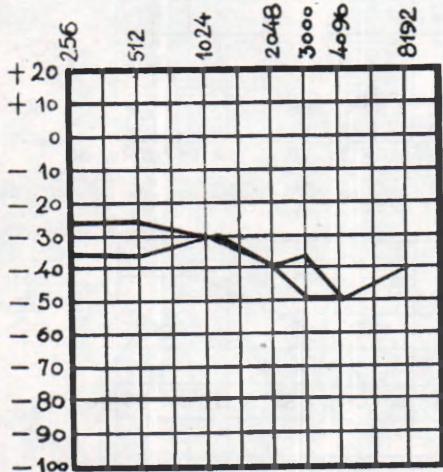
lijevo — za 1 m — 1,5 m . . . . . u II mjesecu 1965. razumije  
sa 4 m  
u V mjesecu 1965. razumije  
sa 5,5 m

desno — za 2 m . . . . . u II mjesecu 1965. razumije

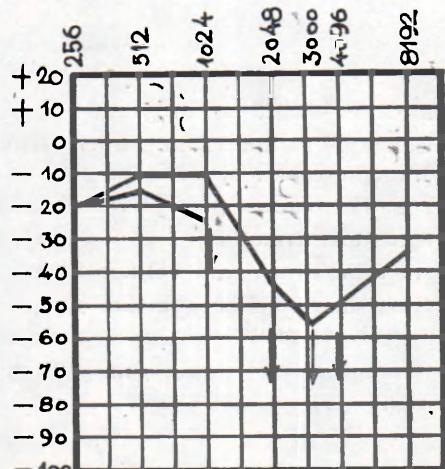
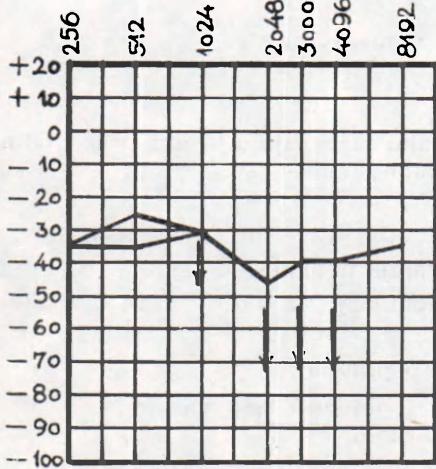
sa 1,5 m — 2 m

u V mjesecu 1965. razumije

sa 3,5 m — 4 m.

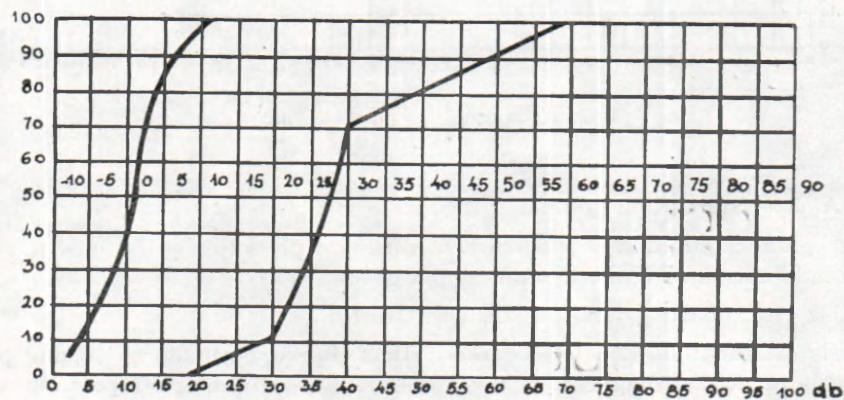
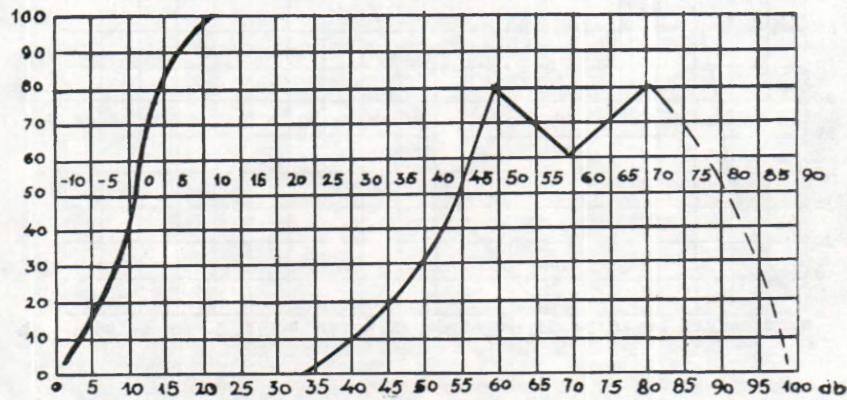


Tonalni audiogram iz II mjeseca 1965.

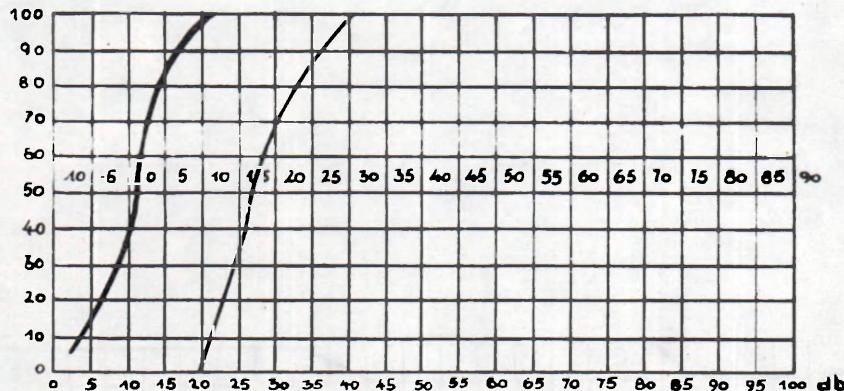
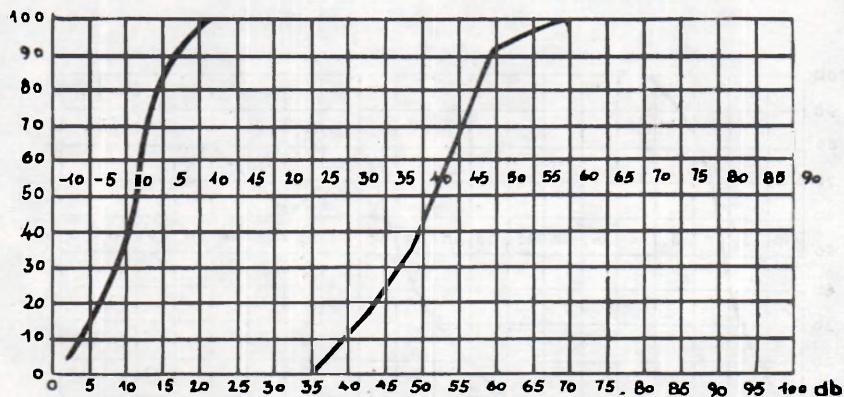


Tonalni audiogram od 4. V 1965.

Slušno polje i određivanje slušne proteze



Vokalni audiogram iz II mjeseca 1965.



Vokalni audiogram od 6. V 1965.

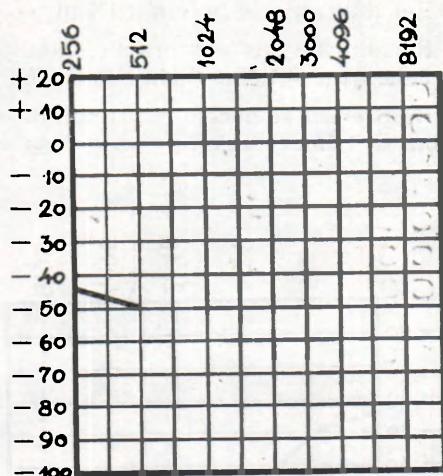
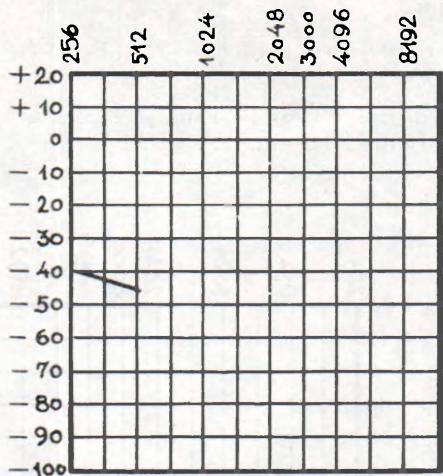
3. A. J. — Starost: 12 godina.

Dg.: gluhoća potpuna — posljedica meningitisa preboljenog u 7. godini života. Do tada normalno čula i imala razvijen govor.

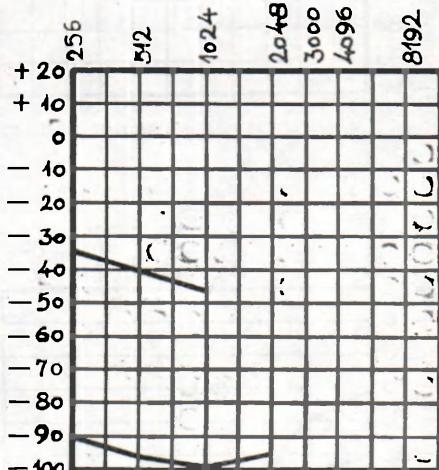
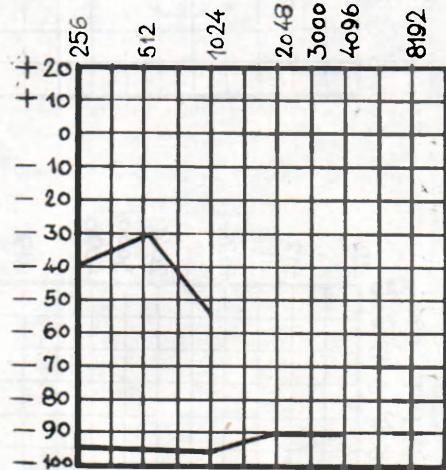
Nalaz vestibularnog aparata: Labirinti mrtvi.

Došla na rehabilitaciju u II mjesecu 1962. Preko optimalnog slušnog polja ima 90%-tну razumljivost preko tjelesne i zračne vodljivosti. Na protezu počela slušati početkom 1965. godine. Sada čuje na protezu s udaljenosti od 2 m. Pojavljuje se i mogućnost slušanja na golo uho — iz neposredne blizine uhu.

Slušno polje i određivanje slušne proteze



Tonalni audiogram iz XI mjeseca 1962.



Tonalni audiogram iz III mjeseca 1965.

4. Č. A. — Starost 8 godina.

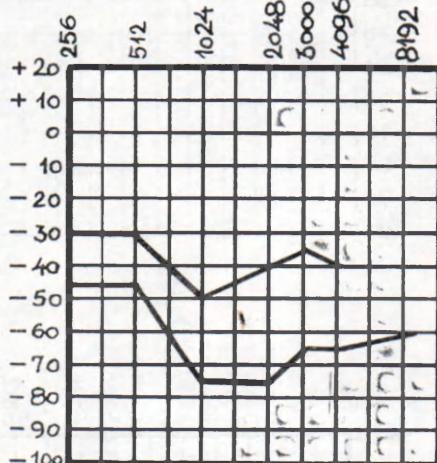
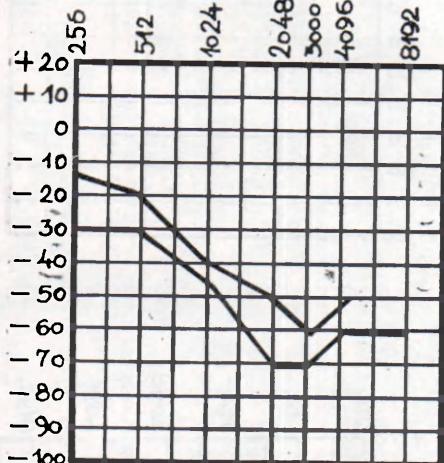
Dg.: Hypoacusis mixta, catharus chr. tubae bilateralis.

Radi se o nagluhosti od rođenja. Pri dolasku — govor nepotpuno razvijen, artikulacija manjkava. Dvije godine prije dolaska u Centar dodijeljen joj je slušni aparat, no uglavnom ga nije koristila.

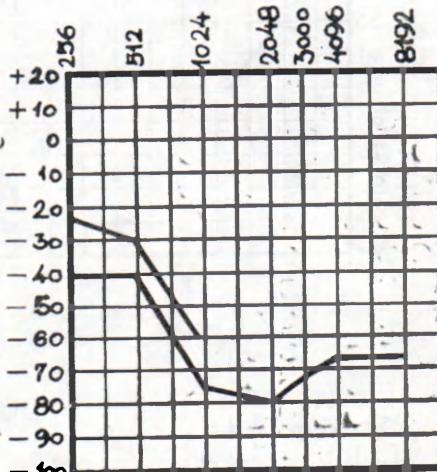
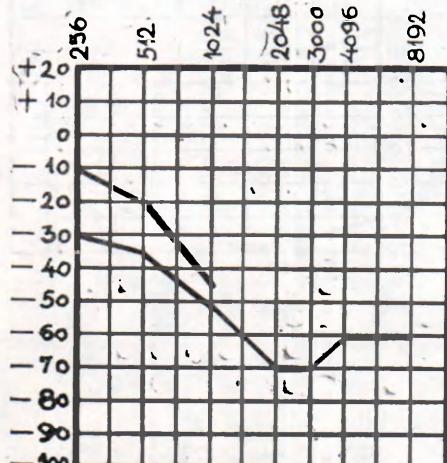
Rehabilitacija je počela u IX mjesecu 1964.

Rehabilitacijom se popravilo slušanje na golo uho za 1,5 m — 2 m. Pri dolasku čula s 1m — 1,5m. Sada čuje sa 3m.

Na protezu se počelo raditi početkom II mjeseca 1965. — Tada je čula s protezom sa 1,5m. Sada na protezu sluša s udaljenosti od 4m.



Tonalni audiogram od lipnja 1964.



Tonalni audiogram od siječnja 1965.

Center for the Rehabilitation of Hearing and Speech — Zagreb

Mirjana Simić

## THE FIELD OF HEARING AND THE DETERMINING OF HEARING AID

### S U M M A R Y

The field of hearing of a defective ear (its transfer or optimum) is more or less a limited part of the sound spectrum for which the deficient ear shows the best sensitiveness, through which the brain can accomplish the understanding of complete speech if in the transmission of the same the required conditions posed by the brain of the defective ear have been fulfilled. The conditions are physical form (gradient, filtration) time, intensity, tension, rhythm, intonation.

Tonal and vocal audiograms, and the same richly complemented by verbotonal audiograms give an insight into the state of the defective ear. From them we learn the form of the hearing loss of the patient. From this we start in the process of finding the optimum hearing field. The electronic apparatuses constructed on the principles of the verbotonal method possess great possibilities of choice in the forming of speech signals in transmission: from the viewpoint of frequency intensity and time.

In the search for the optimum field of hearing, the role of the physical conductivity is always taken into account, and the search for the optimum implies discovering the most optimum form and the most efficient part on the body — from the standpoint of receiving and transmitting frequencies — by means of which we are going to send sound signals. In the function of optimum (optimum hearing field) the selection of a hearing aid or a vibrator is made (in order that the acoustic characteristics might be structurally harmonized).

The optimum hearing field is not fixed. The first optimum hearing field is limited with regard to frequency, because the defective ear is not sensitive to a wide spectrum frequency. On the basis of these optimum and relative optimum possibilities respectively, the brain of the deficient ear broadens during the rehabilitation its possibilities of hearing, which also enables the spreading and frequency range of signals. That being the most important aim of hearing rehabilitation.

The hearing aid according to the principles of the verbotonal method cannot be given to any person clinically deaf before testing by way of optimum hearing fields the conditions of complete intelligibility of speech have been insured on the basis of transfer across the widest possible auditory spectrum. Hearing should develop without hindrance and within normal time of speech perception. The hearing aid must be chosen so that by its frequency characteristic it corresponds to the conditions posed by a defective ear, previously rehabilitated by gradually enlarging the auditory field to its optimum possibilities.

Zavod za fonetiku Filozofskog fakulteta — Zagreb

**Agneza Šimunović**, asistent

## **VAŽNOST RELATIVNOG POMAKA VREMENA ZA PERCEPCIJU GOVORA**

Frekvencija i vrijeme su parametri mnogih izučavanja na području slušanja. Rezultati tih izučavanja ne samo da su opisani u specijalnim studijama (v. npr. studije Chocholla u vezi s vremenom), već su predmet većih poglavlja u suvremenijim udžbenicima o slušanju i audiologiji.

Sadržaj mojeg predavanja, iako uključuje faktore vremena i frekvencije, udaljuje se od uobičajenog proučavanja odnosa frekvencije i vremena. Prije svega, predmet izučavanja nije čisti ton već govorni glas, i to govorni glas sa stanovišta mogućnosti najbolje percepcije pomoći specijalnih odnosa vremena i frekvencije.

Radi se dakle o izučavanju optimalnih slušnih polja, kako je to definirala verbotonalna metoda, ili još bolje verbotonalni sistem (v. P. Guberina, bibl. br. 28<sup>1</sup>). Nas dakle ovdje ne zanima tzv. reakciono vrijeme podražaja, kako je mimo verbotonalnog sistema izučavana funkcija vremena za slušanje, već strukturiranje faktora vremena i frekvencije (koje generira glas govora), njihova međusobna povezanost, utjecaj jednog faktora na drugi u strukturalnom smislu.

Već godine 1956. P. Guberina ističe strukturalnu vrijednost frekvencije, jačine i trajanja, nasuprot kvantitativnoj, tradicionalnoj koncepciji frekvencije i vremena (v. P. Guberina br. 29<sup>2</sup>). Verbotonalni sistem P. Guberine unosi već tada ideju diskontinuiranog slanja govornih stimulansa sa stanovišta frekvencije, intenziteta i vremena. Upotreba filterske tehnike, dakle nelinearnog sistema i sistema ograničenog akustičkog spektra, od prvih početaka primjene verbotonalne misli uključuje automatski funkciju faze koja je prvenstveno fenomen vremena.

Od godine 1960. na ovomo verbotonalni sistem utvrđuje dirigiranu emisiju i transmisiju jezičnih glasova sa stanovišta vremena (v. P. Guberina »Verbotonalni sistem«, Kolokvij »Sluh i glas«, Zagreb 1962, te »Verbotonal method and its application to the education of the Deaf, Congress on Education of the Deaf, Washington 1963). U tim se studijama prof. Guberine otkriva nova zakonitost strukturiranja vremena i frekvencije koja se može rezimirati ovako:

<sup>1</sup> P. Guberina: L'audiométrie verbo-tonale, Revue de Laryngologie, Bordeaux, No 1-2, p. 20-58, 1956.

<sup>2</sup> P. Guberina: L'audiometrie verbo-tonale et son application, Journal français d'ORL, No 6, Octobre 1956, Lyon.

1. Ljudski mozak, koji ima normalnu recepciju preko uha, u apsolutnom smislu prima prije visoke nego niske komponente glasova govora;

2. U našem mozgu već postoji ekvilibrij glasova sa visinskog stanovišta. Stoga slanje niskih komponenata visokih glasova (primjer **sisi**) ili slanje visokih komponenata niskih glasova (primjer **mumu**) ovisi do stanovitog vremena i u određenim kombinacijama, o perceptivnoj visini glasa u našem mozgu. Tako normalno uho prima u diskontinuiranoj transmisiji, i u dvjema frekvencijskim isječcima do 300 msc, prije visoke komponente nego niske kada se radi o visokim glasovima u sklopu visokih slogova (**sisi**). Ako se vrši transmisija na više od dva isječka, taj vremenski kvantum može biti i veći. U patološkim slučajevima može doći i jednu sekundu. Ako se šalju glasovi niske perceptivne visine u mozak (primjer **mumu**) onda je percepcija visina, mutatis mutandis, gotovo suprotna, iako fizički zadržavamo iste uvjete u emisiji i transmisiji i za niske i za visoke glasove.

3. Primjena ovakvih struktura vremena i frekvencije na patološko slušno područje dovodi do zaključka da treba slati najprije one frekvencije koje mozak osobe oštećena sluha bolje prima, ili se u višestrukim kombinacijama vremena i frekvencije mogu testiranjem pronaći optimalni uvjeti transmisije da bi došli do dobrog razumijevanja jezičnih glasova u raznim slučajevima defektnosti sluha.

Na taj je način verbotonalni sistem otvorio nove mogućnosti rehabilitacije sluha i korekcije izgovora (bilo da se radi o osobama oštećena sluha ili o osobama koje uče strane jezike) unijevši među odlučne faktore optimalne frekvencije za individua i optimalno vrijeme emisije i transmisije u njihovu međusobnom strukturiranju.

Mi smo s naše strane pokušali u okviru ovih rezultata verbotonalnog sistema izvršiti slijedeće:

1. Kvantificirati vrijeme diskontinuirane transmisije u dva isječka (to jest šalju se u razno vrijeme dva različita područja frekvencija glasova riječi) u odnosu na percepciju tih diskontinuirano poslanih frekvencija i u odnosu na perceptivnu visinu u mozgu jezičnih glasova, poznatu u verbotonalnom sistemu pod imenom **optimala** (sa frekvencijskog stanovišta).

2. Utvrditi sa kvantificiranim kriterijem vremenske varijante diskontinuirano poslanih frekvencijskih isječaka, idući od slogova riječi s najnižom frekvencijskom optimalom prema glasovima riječi sa sve višom i višom frekvencijskom optimalom.

3. Utvrditi razlike u percepciji kad šaljemo istovremeno ograničeni i kontinuirani frekvencijski spektar glasova prema slanju istog materijala u različitom vremenu (npr. slanje sloga kroz područje od 150-600 Hz istovremeno i slanje frekvencijskog isječka istog sloga najprije od 150 do 300 Hz a onda 300-600 Hz).

4. Eksperimentirati s defektnim sluhom slanje frekvencija glasova u dva isječka istovremeno i u različitom vremenu.

Evo kakve smo rezultate dobili, ispitujući logatome raznih visina, idući od najvišeg **sisi**, do najnižeg **mumu**.

1. Kod logatoma **SISI** primamo prije više komponente sve do 300 milisekundi, makar da šaljemo prije niže komponente. Tek nakon vremenskog raz-

maka od 300 milisekundi počet ćemo primati prije niže frekvencije, to jest onim redom kako smo frekvencije emitirali.

2. Za logatom ŠIŠI, u istim uvjetima emisije i transmisije, imamo i isti rezultat, ali jer je ŠIŠI niži od SISI, prioritetno vrijeme za više frekvencije ide do 150 milisekundi.

3. Kod logatoma TITI primamo više frekvencije prije nižih do 125 milisekundi.

4. Kod logatoma KIKI primamo više frekvencije prije nižih do 100 milisekundi.

5. Ako se pak šalju glasovi niske perceptivne visine za mozak (glasovi niskih frekvencijskih optimala, primjer **mumu**, **bubu**) onda je percepcija visina, mutatis mutandis, gotovo suprotna, iako fizički zadržavamo iste uvjete u emisiji i transmisiji i za niske i za visoke glasove.

Prema tome, kod tih logatoma, ako šaljemo niske komponente prije visokih, čut ćemo također te niske komponente prije visokih.

Primjena takvih struktura vremena i frekvencije na patološko slušno područje upućuje nas da oštećenom uhu treba davati najprije one frekvencije koje mozak osobe oštećena sluha bolje prima, jer će one biti stimulacija i priprema mozgu da lakše i brže primi i druge frekvencije i širi frekvencijski spektar koji inače ne bi čuo da nije bio stimuliran svojim optimalnim frekvencijama, a to su uglavnom niska frekvencijska područja.

Niska frekvencijska područja, poslana ranije, omogućuju bolje razumijevanje:

1. Jer je osoba oštećena sluha (u najvažnijoj kategoriji gluhoće) fiziološki osjetljivija za niska frekvencijska područja.

2. Jer je samo vrijeme ulaska stimulansa preko tih područja produženo, te omogućuje oštećenom uhu da primi dovoljan broj signala, tj. i onih visokih potrebnih za percepciju govornih glasova.

To produženo joj vrijeme dopušta da čuje i više frekvencije i bogatiji frekvencijski spektar na relativno suženom području (slušnom polju). Saturacija i umor također kasnije dolazi ako se najprije šalju niske komponente govora. Na visokim frekvencijama dolazi prije do saturacije i umora ako su gubici na visokim frekvencijama. Ako se dakle visoke komponente glasa ne čuju u kratkom vremenu, osoba oštećena sluha uopće ne čuje više komponente i time joj se otežava razumijevanje. Budući da niže komponente kasnije nastaju, one kasnije i nestaju. Zahvaljujući tome fenomenu, te ako šaljemo niske frekvencije prije viših, omogućiti ćemo osobi oštećena sluha s gubicima na visokim frekvencijama da čuje i niske i visoke komponente glasa.

Višestrukim kombinacijama faktora vremena i frekvencije mogu se testiranjem pronaći njihovi optimalni uvjeti u transmisiji koji bi dovodili do optimalnog razumijevanja glasova i čitavog govora kod različitih defektnosti sluha.

Tip transmisije s obzirom na vrijeme varirat će prema tipu oštećenja, pa će za teža oštećenja (centralne gluhoće, oštećenja kao posljedica meningitisa i sl.) biti potrebno i veće vrijeme u kojem ćemo slati niske frekvencije prije visokih. Određenom tipu oštećenja odgovarat će određeni tip transmisije, gdje će odnosi frekvencije i vremena biti tačno određeni i uskladjeni tako da će moći dovoditi do percepcije govora te omogućavati pacijentu razumijevanje govora.

Verbotonalni je sistem — ukazavši na presudnu važnost faktora vremena za strukturiranje slušanja — otvorio i sa ovog stanovišta nove mogućnosti i puteve rehabilitaciji sluha.

Phonetic Institute, Faculti of Arts — Zagreb

**Agneza Šimunović**

### **THE IMPORTANCE OF RELATIVE SHIFT IN TIME IN TRANSMISSION FOR SPEECH PERCEPTION**

#### **S U M M A R Y**

The regularities that result from the structuring of frequency and time can be summed up as follows:

The human brain which has its normal percepton through the ear in an absolute sense sooner perceives high than low components of sounds.

In our brain there exists already an eqilibrium of sounds from the point of view of pitch (optimum). Consequently the transmission of components of high pitch sounds (for example s i s i) or the transmission of high components of low pitch sounds (for example m u m u) according to the directed transmission, depends to a certain extent in definite combinations on the perceptive pitch of sound in our brain.

Thus a normal ear perceives in a discontinued transmission and in two frequency segments sooner high components, than low ones, although some of them have been transmitted before, when it is a question of the following logotomes:

for logotome shi shi time up to 200 msec  
for logotome s i s i time up to 300 msec  
for logotome t i t i time up to 125 msec  
for logotome k i k i time up to 100 msec  
for logotome v o v o time up to 100 msec

If the transmission is performed in more than two frequency segments the time quantity may be greater.

If sounds of low perceptive pitch for the brain are being sent (for example m u m u, b u b u) then the perception of pitches, mutatis mutandis, is almost the contrary, although physically we maintain the same conditions in the emission and transmission both for low and high pitch sounds.

In applying such structures of time and frequency to the pathological hearing we are instructed to transmit first those frequencies which the brain of the person with defective hearing perceives more readily, because they will then be both stimuli and preparation for an easier and quicker perceiving also of other frequencies and a wide spectrum.

By manifold combinations of time and frequency by means of tests their optimum transmission conditions can be found, which lead to a good understanding of speech sounds in various types of hearing deficiencies.

The verbotonal system has thus opened new possibilities in the rehabilitation of hearing and correction of pronunciation (whether it is a question of persons with impaired hearing or persons learning a foreign introducing among the decisive factors: optimum frequency, optimum time of emission and transmission in their mutual structuring.

Note: the -o- -u- -i- sounds in the above examples are cardinal vowels.

Centar za rehabilitaciju sluha i govora — Zagreb

Zora Drežančić

## RITMIČKE FORME KAO PEDAGOŠKI POSTUPCI U REHABILITACIJI SLUHA I GOVORA

U prijašnjem klasičnom odgoju djece oštećena sluha, ritam kao i ritmičke vježbe mnogo su se koristile, polazeći od činjenice da su i te osobe osjetljive na ritam i da ga treba oživjeti i razraditi da bi odgoj takve djece bio cijelovitiji. Svako novorođenče, pa i gluho, donosi sa sobom potrebne dispozicije za ritam i intonaciju, kao i mehanizam za stvaranje glasova. Te se dispozicije ne razvijaju, jer ta djeca nisu u mogućnosti da primaju auditivne stimuluse, te ne dolazi do imitiranja ni vlastitih ni tudihih glasova. Zbog toga se naslijedene dispozicije ne pretvaraju u naklonosti koje bi osigurale razvijanje sposobnosti da strukturiraju artikulirani govor jer se govor ne nasljeđuje, govor se postiže dugotrajnom auditivnom i socijalnom stimulacijom okoline.

Iako se ritam mnogo koristio u odgoju djece oštećena sluha, bit će potrebno da iznesemo naša zapažanja o ulozi ritma u verbotonalnoj rehabilitaciji gluhih, gdje je glavni cilj rehabilitacije razvijanje sluha i govora.

Ritmičke forme kao pedagoški postupci nalaze opravdano mjesto u verbotonalnom sistemu, jer sav ritam i sve ritmičke oblike koje dajemo u rehabilitaciji po verbotonalnom sistemu bezuslovno vezujemo uz cilj rehabilitacije. Da bismo djetetu oštećena sluha pomogli u strukturiranju govora, potrebno je učiniti ga receptivnim na razne govorne elemente, pa tako i na sam glas. Potrebno je dati osnovne komponente govora, kao početne elemente rehabilitacije na kojima treba izgraditi čitav govor, a te osnovne komponente govora su strukturalni faktori ritma i intonacije. Te osnovne komponente u krajnjoj rehabilitaciji trebaju osigurati što prirodniji i što normalniji govorni izraz.

Lijep normalan govor očituje se ako u sebi uključuje vrednote govornog jezika, a to su intonacija, intenzitet, rečenični tempo i pauza kao akustičke vrednote, zatim gest — mimika i stvarni kontekst kao vizuelne vrednote. Akustičke vrednote direktni su odrazi realizacije kretanja i zvuka i nalaze se u cijelini ili djelomično pri ostvarenju svake riječi.

Dijete oštećena sluha artikulacijski, ritmički, dinamički i melodijski je izobličeno. Znači da je nužno u djetetu oštećena sluha stvoriti ritam i melodiju kako bi ono moglo slijediti auditivne stimulacije koje mu dajemo s ciljem da strukturira što ritmičniji i što melodičniji govor. Poznat je zakon u psihologiji da možemo primiti onaj stimulus koji potencijalno postoji i u mozgu. Dispozicije su anatomsко-fiziološke osobitosti nervnog sistema. Dijete oštećena sluha

ima potencijalno i ritamske i melodijске dispozicije te ga je potrebno samo dovesti do toga da prima auditivne stimulacije.

Za nas rehabilitatore koji radimo s predškolskom djecom oštećena sluha, djecom koja nikada nisu čula ni govorila, a treba da steknu slušne i lingvističke slike, nameće se pitanje: da li osim uha postoji i neki drugi put kao posrednik kod stvaranja »akustičkih slika« u mozgu. Koji je to put? Koji su elementi optimalni u početnoj stimulaciji, te koja su područja, odnosno koje frekvencije najpodesnije za početnu stimulaciju?

Čovjek normalna sluha čuje od 16 Hz dalje zračnim putem, a djeca oštećena sluha osjećaju ritam. Naše tijelo različito reagira na razne frekvencije. Osnovne su vibracije tijela od 8 do 15 vibracija u sekundi. Ritam i intonacija prenose se preko niskih i vrlo niskih frekvencija. Ritam i intonacija, sa svoje strane, realiziraju se u diskontinuitetu frekvencija, vremena i intenziteta.

Ono što se oko nas zbiva kao kretanje čak i u sekundama ne polazi neosjetno mimo nas, ono utječe na reakcije našeg mozga i to daje bazu našem životu. Zvuk promatramo kao rezultat pokreta, i to određenih pokreta u sekundi. Naš mojak različito odgovara na različite pokrete. Pokret je uvijek u ovisnosti o vremenu i sklopu vremena.

U verbotonalnom sistemu dajemo veliku važnost niskim tonovima jer je tijelo najosjetljivije na 8 do 15 vibracija u sekundi. Razni dijelovi tijela osjetljivi su različito na razne frekvencije, ali je svaki dio tijela uvijek najosjetljiviji na najniže frekvencije. Kada se radi o praktički potpunoj gluhoći, tijelo preuzima ulogu transmitora; što je uho kao služni organ jače blokirano, to je tijelo više deblokirano.

Ritam se sa svoje strane najbolje prenosi niskim frekvencijama, te je tijelo medij koji prenosi ritam a mojak ga prima. Mojak reagira cijelovito, po svojim zakonima strukture, a ne dio po dio. Sve je tako podvrgnuto percepцији. Tijelo djeteta oštećena sluha postaje stimulator, jer je sposobno da primi i prenese niske frekvencije koje mogu učiniti osjetljivijim više frekvencije ljudskog glasa.

»Ne učimo osjete, već učimo mojak« tvrdi francuski psiholog Chauchard.

Zašto se govorna brojalica smatra u verbotonalnoj metodi kao jedna od optimalnih mogućnosti percipiranja govornih glasova?

Verbotonalni sistem polazi sa stanovišta da treba početi rehabilitaciju sluha i govora od relativno optimalnih mogućnosti percipiranja govornih glasova, jer dijete, koje nije nikad govorilo niti čulo, treba da počne slušati. Dijete oštećena sluha treba da stekne slušne i lingvističke slike. Ritam i intonacija su najpodesniji faktori u buđenju osjetljivosti na zvuk. Brojalica se izgovara vrlo ritmično, obično u jednakom tempu s raznolikom intonacijom. Brojalica sadrži one elemente koji su neophodni u prvom stimuliraju, a to su ritam i intonacija. Kako je brojalica sastavljena od govornih elemenata, teksta iracionalnog ili sa smislom, to je podesna kao sredstvo rehabilitacije kojoj je cilj govor. Svaka riječ ima svoj ritam, svoje vrijeme, koje je rezultat same riječi. Čitava brojalica ima svoj ritam koji je rezultat čitave te strukture, a taj ritam može biti ujednačen ako je brojalica sastavljena kao npr. u brojalici . . . engele, bengele, bakva či . . . , muzički: tateti tateti tate ta . . . . . . . . . . , a sve

realizirano s jednakim vremenskim trajanjem. Upravo taj način jednog vremenskog realiziranja raznolikog ritma brojalicu približava muzičkom ritmu.

Ritam je po Guberini arhitektonski element, arhitektonsko gradenje i arhitektonski rezultat jezičnog izraza — materije — koja se osniva na mnogostruktosti i višeslojnom značenju vrednota govornog jezika i riječi koje nužno prolaze kroz vremenske periode i prostorne isječke.

Willem definiira ritam kao uvjetovanost, odnos između pokreta i reda. Pokret ne može postojati bez snage i života koji mu daje egzistenciju, ni bez materije po kojoj se on otkriva u nama. Red je ovisan o mozgu koji naređuje, kao i materiji koja treba da bude sposobna da se organizira. Dijete oštećena sluha posjeduje urođene ritamske i melodijske dispozicije koje će upravo preko pokreta trebati oživjeti u njemu, da tako produženi ritam iskoristimo kao bazu za govorni izraz. Potrebno je dakle obuhvatiti fizički, fiziološki, emocionalni i mentalni ritam kao jedan zajednički životni elan.

Kako metodski postaviti brojalicu u radu s djecom oštećena sluha? U svakodnevnoj igri »lovice«, »skrivača«, normalno se dijete prije početka igre služi tekstom brojalica da se odredi početnik u igri. Autor brojalica je samo dijete. Prebrojavajući se dijete izražava ritam služeći se pokretom i govorom, i cblikuje tekst koji je često iracionalnog karaktera jer je dijete u svom stvaranju nošeno pokretom i zvukom.

U radu s djecom oštećena sluha koristimo i originalne dječje brojalice, jer smo tako sigurni da im dajemo ritam adekvatan djetetu i njegovim mogućnostima primanja i izražavanja. Igra »prebrojavanja« ima cilj da priviknemo dijete oštećena sluha na pažljivo udjelovanje u toj igri i da mu na nenametljiv način približimo slušanje koje treba da mu se razvije.

Drugi tip brojalica koje koristimo u radu s djecom oštećena sluha jesu one koje sami nastavnici komponiraju prema originalnim dječjim ritmovima, s tekstovima koji predstavljaju male situacije, radnje, a koje trebaju naši đaci usvojiti i govorno i pojmovno. Brojalačica nam, dakle, služi kao stimulacija za razvoj sluha, jer je potrebno mozak stimulirati u određenom tempu koji odgovara normalnom tempu slušanja, jer tempo primanja uvjetuje i tempo emitiranja. U lancu slušanje-artikulacija vrlo je važan moment u kakvom tempu zadajemo neke govorne cjeline. Vidjeli smo kako je ritam rezultat jezične materije neke strukture. Nije svejedno da li su ti ritamski odnosi četvorosložni ili dvo-složni ili pak jednosložni. Ako nam je cilj da nam dijete oštećena sluha nakon takve stimulacije ponovi, tj. imitira zadano, onda moramo brižljivo pripremiti i razraditi takve ritamsko-fonetske cjeline, da nam dijete i uzmogne dati adekvatan odgovor. Drugim riječima, potrebno je razraditi »ravnotežu artikulacije«. Slušanje ritmičkih cjelina omogućuje mu da osjeti trajanje, vrijeme riječi, a sam ritmički element u djetetu izaziva i potrebu za ritmičnom artikulacijom.

Muzički je ritam vrlo određen u smislu trajanja, a isto tako i u pogledu nagašenih i nenagašenih dijelova doba. Govor, iako nije tako strogo određen, uključuje u sebi izmjenjivanje u pogledu napetosti i opuštanja. Naš je prvi zadatak u početnom radu s djecom oštećena sluha, kojoj rehabilitacijom osiguravamo govor, da preko slušanja zvučnih stimulacija, pokreta i ritma osiguramo opuštenost, da izbjegnemo kočenje, ali ne labavost, jer će biti potrebno

osvjestiti opuštanje da bi po volji mogli dobiti potrebnu napetost. Poznato je da su potrebne vježbe za sve vrste mišića, pa tako i za vokalne.

Muzičkim tonovima uspijevamo korigirati djeci oštećena sluha preduboki ili previsoki registar. Kada se radi o djetetu koje je već fiksiralo dubok registar, uspjeli smo izvršiti njegovu korekciju ako smo zadavali neku riječ svaki put na drugoj visini muzičke ljestvice. Na taj smo mu način uz visinsku optimalu davali i optimalu veće napetosti, što je uvjetovalo da se dijete korigira. Takve vježbe treba vršiti kroz duži period da se u djetetu uzmognе čvrsto fiksirati nova registarska boja.

U muzičkom pogledu prva doba takta najjače je naglašena. Ako je neka pjesma u dvodobnoj mjeri, onda je prva doba jače naglašena, dok je druga doba nenaglašena, odnosno, ako se radi o pjevanom tekstu, riječi koje padaju na tešku dobu bit će jače istaknute. Zapazili smo i u radu s djecom oštećena sluha da postižemo različite rezultate ako jednu riječ donesemo na tešku ili laku dobu. Tako smo npr. zapazili da mnogo lakše postignemo dobar izgovor konsonantskih skupina kada je takva riječ na lakšem dijelu. Npr. »ustale djevojke« izgovarali su »us-tale djevojke« teže od »djevojke ustale« itd. Afektivan način donošenja takvih rečenica pridonosi boljim govornim realizacijama.

Kako je glas samo rezultat pokreta, verbotonalni sistem koristi također ritmičke forme pokreta u raznim varijantama: imitaciju prirodnih pojava ili radnje uz ritmičko slušanje, ritmičke vježbe kao pripremu za produkciju ili korekciju govornog glasa, ritmički pokret u funkciji produkcije glasa.

Što djetetu može naročito pomoći da stvori svijest o proticanju vremena?

Kada govorimo o vremenu moramo voditi računa o fizičkom, fiziološkom, afektivnom i mentalnom vremenu. Muzički govoreći, svijest o vremenu, mjeri, ritmu ne nalazi se u intelektualnim podacima, već u jednoj realnoj senzaciji trajanja u vremenu. A ta senzacija, na primjer trajanje jedne minute, ne može se dobiti ni mozgom, ni samom emotivnošću već stvarnim tjelesnim pokretom.

Pokret i nije samo prvi uvjet u manifestiranju ritma, već je potreban i za svijest o trajanju. Znači, ni sama emocija ni racio ne mogu dati senzaciju o proticanju vremena, već samo tjelesni pokret i motorna imaginacija. A ta motorna imaginacija ima svoju materijalnu bazu u različitim pokretima prirode a naročito onih u ljudskom tijelu.

Nas će interesirati afektivno vrijeme koje je isključivo subjektivno, direktno podloženo pokretu i rehabilitaciji gluhih. Našće iskustvo potvrđuje ove misli: naša djeca, oživljena pokretom danog ritma, proživljavala su vrijeme danih govornih cijelina najbolje kad su ih pratila pokretom, te ih još osvijestila muzičkim ritmom.

Primjer:

Tik tak tik tak  
kuca kuca stari sat  
tika taka tika taka  
kuca kuca mali sat

Ako djetetu dajemo da sluša više puta jednu brojalicu u kontinuitetu govorno ili pjevano, stavljamo dijete u stanje napetosti u smislu pažljivog slušanja i primanja danih zvučnih stimulacija.

---

## Ritmičke forme kao pedagoški postupci u rehabilitaciji sluha i govora

Trajanjem, dakle, brojalice u cjelini, dano je vrijeme u kojem je ritam riječi komponirao tu cjelinu. S tako danim jednakim vremenom unutar te cjeline, a doživljen pokretom i govorom (pljeskanjem o dlan ili njihanjem čitavog tijela), stvarala se predodžba o trajanju vremena jedne riječi. Jedna riječ kao jedinica nosi u sebi snagu napetosti i opuštanja, gdje je početak vezan uvijek u smislu težine, a drugi dio opuštanja (ali ne u smislu pauze). U ritmičkoj snazi koja kontinuirano teče od početka do kraja brojalice nalazi se potencijalna priprema u lakšem dijelu izgovorene riječi, prema opet jačem dijelu slijedeće riječi. Pa i kada se radi o pauzi, dijete je vremenski može doživjeti tako da je ona utkana u samoj brojalici.

Primjer:

eci peci pec  
ti si mali zec  
a ja mala vjeverica  
ecи peci pec

To znači da dijete kod »pec« prekida. Naprotiv, i u toj se pauzi osjeća daljnja snaga i priprema za slijedeće do kraja.

Zajedno s brojalicama radi se motoričko imitiranje sadržaja brojalice, kao priprema za produkciju ili korekciju govornog glasa. Evo nekoliko primjera: »igra vlaka« se uzima da se postigne govorni glas -u-. Uz ritmičko slušanje dijete kružno imitira kretanje vlaka, a nastavnik stalno govori naglašavajući ritmičkim elementom trajanje glasa u u u u - u (govorno) je tu.

Ako je dijete starije dobi ili nagluho, onda je tekst bogatiji.

u u u  
vozi mali vlak  
u u u  
sad je tu

Evo primjera za korekciju govornog glasa jednom drugom poznatom vježbom. Učili smo brojalicu **hura, hura, braco sek u ljudu**. Odgovor jednog djeteta bio je **huda, huda**. Traženo je da imitira igru aviona, ranije uvježbanu. Ponovo je dan raniji tekst i dijete je vrlo korektno izgovorilo **hura**. Nije bilo potrebno djetetu reći gdje je pogriješilo. Dovoljno je bilo evocirati taj glas.

Ako se radi o ritmičkom izobličavanju kod težih riječi s konsonantskim skupinama, mnogo nam pomažu simboli muzičkog trajanja. Ako se radi o dvosložnim riječima poslužit ćemo se simbolom za osminke — tate. Znači, ako dijete izgovara lo-p-ta trosložno umjesto dvosložno, stimulirat ćemo ga ritmom **tate** i ubaciti krivo izgovorenu riječ.

Tate tate lopta meni  
tate tate lopta tebi

Na taj se način postiže dobra korekcija.

Mislim da ne treba posebno isticati da brojalice daju dobre rezultate u okviru teorije verbotonalnog sistema baš zato što se te brojalice uvijek slušaju i to posredstvom verbotonalne aparature. Kao što je poznato, aparatura efikasno prenosi frekvencije tipične za ritam.

Center for the Rehabilitation of Hearing and Speech — Zagreb

Zora Drežančić

## RHYTHMICAL FORMS AS PEDAGOGIC TREATMENT IN REHABILITATION OF HEARING AND SPEECH

### S U M M A R Y

The fundamental components of speech are the structural factors of rhythm and intonation.

Rhythm and intonation on their part are realized in the discontinuity of frequency, time and intensity.

Rhythm and intonation are transferred by means of low and very low frequencies to which the human body is sensitive.

The verbotonal system which departs from the standpoint that the rehabilitation of hearing and speech should begin from the relatively optimum possibilities of perception of speech sounds, makes use of a variety of musical forms: (counting-out rhymes, musical tones, musical structures, emphatic sentences in stressed rhythmical form).

As voice is only the result of motion, the Verbotonal System makes also use of rhythmical forms of movement in different ways: imitation of natural phenomena, or activities with rhythmical listening: rhythmical exercises as preparation in the production or correction of speech sound, rhythmical movement in the function of sound production.

As the verbotonal system rehabilitates hearing, all rhythmical forms are conveyed by the auditory way.

They are, therefore, received in an auditory way and influence the development of sound perception, especially speech sound as well as the best production of speech sound.

Research has given the following results:

1. The counting-out rhyme as expressive rhythmical means enables the deaf children to achieve a very good dynamic pronunciation.

2. The correct pronunciation of the counting-out rhyme increases the tenseness and thus sound intensity is achieved. To accomplish as correct a pronunciation as possible of more difficult words it is necessary from the musical point of view to put them in various time, where sometimes if more tension is necessary strong time will be more convenient than weak time (baby dear or dear baby).

3. The child can with such education and re-education consciously apply also intonation thanks to the organized ability for perceiving rhythm and melody.

The fact that a deaf child can accept a musical stimulus that gives it pleasant emotions, is important cognizance to us, because through such education we help him to form integrity of personality.

Centar za rehabilitaciju sluha i govora — Zagreb

Tea Košićek i Roza Hrštić

## ZAPAŽANJA O PSIHIČKIM PROMJENAMA DJECE KOJA SE REHABILITIRAJU PO VERBOTONALNOJ METODI

Svaka rehabilitacija može postići pun uspjeh samo uz uvjet da obuhvaća čitavu ličnost. Niti na jednu fizičku ili psihičku funkciju čovjeka ne može se uspješno utjecati ako je se na umjetan način pokuša izdvajati iz jedinstva svih psihičkih funkcija čovjeka. Zato i rehabilitacija mora biti u isto vrijeme i fizička i psihička i socijalna. Ona mora harmonično obuhvatiti sva ta tri aspekta ljudskih funkcija.

U rehabilitaciji sluha i govora po vt-metodi intenzivno se bavimo jednom psihofizičkom funkcijom. No to ne znači da zaboravljamo na jedinstvo svih psihičkih funkcija u čovjeku i na njihovu tjesnu međusobnu povezanost. Svjesni smo činjenice da bi posljedica takvog jednostranog bavljenja isključivo jednom funkcijom čovjeka i ne uzimanja u obzir cijelovitosti ljudske ličnosti bio nepotpun uspjeh, odnosno nedovoljna iskorištenost svih mogućnosti verbotonalne metode.

U vt-metodi upravo je psihologija uzela sebi u zadatku da pomogne integraciji čitave ličnosti u proces rehabilitacije, odnosno integraciji procesa rehabilitacije u specifične osobine svake pojedine ličnosti. To znači da psihologija mora pomoći hendičepiranoj osobi da u punoj mjeri prihvati sve mogućnosti rehabilitacije koje joj pruža vt-metoda i da ih što bolje iskoristi. To ujedno znači da psihologija mora sposobiti rehabilitatora sluha i govora da shvati strukturu ličnosti pojedinog pacijenta, da joj se adaptira i da metodiku rada s njome uskladi s njezinim osobinama. Psiholog koji radi u timu s rehabilitatorima po vt-metodi mora, dakako, i sam što bolje upoznati suštinu te metode kako bi mogao korisno surađivati na rehabilitaciji. U toj djelatnosti psiholog je zapravo samo inicijator raznih psihološki orijentiranih aktivnosti i metoda koje ne smiju ostati područje rada isključivo psihologa, već ih mora usvojiti i svaki ostali radnik na rehabilitaciji, a isto tako i nastavnik i odgojitelj gluhog djeteta.

Osim navedenih psiholoških načela kojih se, kako sam spomenula, treba pridržavati svaka rehabilitacija, pa i ona po vt-metodi, psihologija se u vt-sistemu bavi još jednim specifičnim problemom. Ona pokušava, naime, dovesti u najužu međusobnu vezu dvije činjenice koje su neosporno jedan od glavnih problema psihologije uopće. To su neophodnost govora, s jedne strane, i superiornost intelektualnih kapaciteta u odnosu na druga živa bića, s druge strane. U

te dvije činjenice nitko ne sumnja i nitko ne poriče da su u međusobnom odnosu, a niti ne smatra da je njihovo usporedno prisustvo u istoj vrsti samo puka slučajnost. Međutim, ono što je u psihologiji vt-sistema novo, to je da ona ta dva polja rada ne promatra odvojeno, kao što je to slučaj u dostupnoj literaturi, tj. u psihologiji uopće, već ih proučava strogo povezano. Samo da spomenem da većina radova o ulozi govora u misli potječe iz tzv. prednaučne psihologije u kojoj se povezuje s filozofskim shvaćanjima. U tzv. pozitivističkoj psihologiji problem je ili uopće malo razmatran, ili radovi s tog područja ne donose ništa novo. Moderna pak psihologija, iako dosta detaljno i s dosta uspjeha razmatra oba područja, odvaja ih, pa se tako zasebno govori i piše o razvoju govora, a zasebno o mentalnom razvoju i mehanizmu inteligencije (Carmichael, Piaget, Stevens, Müller, Osgood, Humphrey itd)<sup>1</sup>.

Manifestacija intelektualnih sposobnosti i upotreba govora usko su isprepletenе. Ali zaključujući da te pojave idu zajedno ne saznajemo ništa o njihovim uzajamnim odnosima. Proučavati ih paralelno i uočiti njihov tačan odnos jedan je od veoma važnih zadataka psihologije u vt-sistemu. Naša iskustva na tom području još nisu dovoljno velika, pa zbog toga na osnovu rezultata naših zapožanja zasada još ne donosimo konačne zaključke. Nešto više o radu na tom području bit će govora u kasnijem razmatranju.

Da se sada najprije osvrnemo na već prije spomenutu usku povezanost funkcije sluha s nizom drugih psihofizičkih funkcija u ljudskom organizmu. O tome govore i same moždane strukture na kojima se osniva funkcija sluha, pa onda i govora. Tako je npr. poznato da su u slušni put u moždanom deblu (mezencefaloru) umetnuti refleksni mehanizmi na relejnoj stanici tog puta u Colliculi caudales u moždanoj strukturi koja se zove Lamina quadrigemina. Preko živčanih jezgara u tim strukturama povezan je slušni put s jezgrama moždanih živaca u moždanom deblu i produženoj moždini. Tako se formira refleksni luk preko kojega se odvijaju mnogobrojne refleksne reakcije na slušne podražaje, koje nastupaju još prije nego što ti podražaji dospiju do moždane kore, odnosno prije nego ih postanemo svjesni. Npr. na neki zvuk često reagiramo automatskim pokretom očiju pa i čitave glave u smjeru tog zvuka.

U moždanoj kori postoje asocijativni putovi koji povezuju tzv. Heschlove vijuge u temporalnom režnju s ostalim područjima moždane kore. U Heschlovim vijugama završava slušni put. To je mjesto gdje nam dopiru do svijesti slušni podražaji. Odатле se oni povezuju s drugim funkcijama moždane kore, integrirajući se na taj način u cjelinu psihe.

Povezanost slušnih percepција i psihomotorike opaža se već kod novorođenčadi, naročito u obliku tzv. Morovog refleksa.

Povezanost slušnih percepција i psihomotorike opaža se već kod novorođenčadi, naročito u obliku tzv. Morovog refleksa. On se sastoji u tome da novorođenče na jači zvučni podražaj reagira pokretima čitavog tijela, podizanjem ručica i nožica na stereotipan način. U toku daljeg razvoja djeteta diferencira se taj opći, globalni refleks čitavog dječjeg motornog aparata u sve više različitih, ali pojedinačnih automatizama, pa onda i svjesnih pokreta kojima čovjek reagira na razne slušne podražaje.

<sup>1</sup> Taj problem spominje i P. Oleron, no on mu prilazi nešto drugačije od nas. Vidi: »Istraživanja o mentalnom razvoju gluhih«, Beograd 1964.

## Zapažanja o psihičkim promjenama djece koja se rehabilitiraju po verboton. metodi

Poznato je da je funkcija sluha usko povezana i s razvojem intelektualnih funkcija. Slušajući govor svoje okoline dijete prije svega uči kako se zovu pojedini predmeti, osobe, a onda i zbivanja oko njega. Na osnovu toga dijete stječe elementarno znanje kojim se služi u svom upoznavanju svijeta i njegovih zakonitosti. Slušanje tuđeg govora omogućava poslije djetetu da u svom intelektu počne formirati pojmove koji će ga sposobiti za apstraktno mišljenje, za rasuđivanje, zaključivanje i rješavanje problema. Zato je razumljivo da dijete, koje je od malih nogu teže nagluho, zaostaje u manifestiranju svojih intelektualnih sposobnosti. Valja uzeti u obzir da je inteligencija čovjeku doduše prirođena, ali samo kao dispozicija kojoj su potrebni razni provokativni faktori da bi se potpuno ispoljila. Jedan od najznačajnijih stimulansa za razvoj intelektualnih funkcija jest upravo sluh. To je razlog da nam djeca s oštećenim sluhom često daju dojam mentalno retardirane djece, iako to nisu. Tu se susrećemo s pojmom pseudodebilnosti. Činjenica da dijete spontano ne ispoljava svoje intelektualne sposobnosti još ne dokazuje da ih ne posjeduje. One mogu ostati latentne jer nema dovoljno faktora koji im omogućavaju da se očituju na sasvim uočljiv način. U tom slučaju može se tek strpljivom i višekratnom psihološkom analizom djeteta dokazati da ono posjeduje normalne intelektualne sposobnosti, makar djeluje kao da je retardirano.

Nije potrebno posebno naglašavati značajnu funkcionalnu povezanost sluhu i govora. Poznato je da razvoj govora u svim svojim etapama uvelike ovisi o sposobnosti potpune percepcije slušnih podražaja. S druge strane govor je izraz intelektualnih funkcija, pa možemo reći da sluh, govor i inteligencija čine funkcionalnu cjelinu u kojoj je gotovo nemoguće oštvo razlučiti pojedine komponente, a još manje se može sa sigurnošću kazati koliko i u čemu jedna na drugu utječe u svom razvitku i manifestiranju. Bez potpuno sačuvanog slaha ne može dijete sasvim jasno formirati ni osnovne glasove od kojih će kasnije izgrađivati riječi. Ako mu je sluh ozbiljno oštećen, glasovi će ostati nejasni, nepotpuni, neki će nedostajati ili se uopće neće formirati, pa će dijete ostati nijemo. Druga je stvar ako su takva oštećenja govora posljedica oligofrenije, odnosno grubih oštećenja mozga na kongenitalnoj osnovi ili u toku porođaja koja su uništila moždane strukture bez kojih nije moguć razvoj govora.

Ali i onda kad dijete formira glasove i komponira ih u riječi i rečenice nje-  
gov će rječnik ostati siromašan, a govoru će nedostajati mnoge gramatičke fi-  
nese i tonske modulacije ako je sluh oštećen. Ako sluh nije oštećen i dijete is-  
poljuje i normalne intelektualne sposobnosti, a u govoru su ipak evidentne ne-  
ke nepravilnosti, npr. tepanje, onda se tu obično radi o psihogenom zaostajanju  
govora u razvoju, što je posljedica neurotičnog razvoja dječje ličnosti. Ili, dru-  
gim riječima — u genezi govornih mana u djece koje se očituju u nedovoljnoj  
razvijenosti govora sudjeluju osim oštećenja slaha i intelektualnih funkcija i  
emocionalni faktori. Zato, kad je u pitanju nečija zaostalost u razvoju govora,  
odnosno kad treba utvrditi uzrok te zaostalosti, u radu tima po vt-metodi  
sudjeluje i psiholog. Psihološkim metodama može se prije svega diferencirati u  
kojoj su mjeri intelektualna oštećenja uzrok nerazvijenosti govora. Analizom  
strukture dječje ličnosti i njezinog odnosa prema okolini može se dijagnostici-  
rati i psihogena smetnja govora. I onda kad je sluh oštećen može psiholog po-  
moći u određivanju udjela intelektualne nerazvijenosti ili emocionalne ošteće-  
nosti u poremećaju govora.

Emocionalni život čovjeka također je prisno povezan sa sluhom. Valja imati na umu da čovjek već od djetinjstva može u sebi razvijati zdrave i bogate emocije samo uz uvjet da ima mogućnost za puno doživljavanje svijeta, prirode i samoga sebe. U tome mu u velikoj mjeri pomaže sluh. Bez njega mnoga životna bogatstva ostaju čovjeku nepristupačna. Tada i njegov emocionalni život ostaje kržljav ili se deformira. Bez dovoljno sposobnosti za primanje zvučnih podražaja čovjeka ne može sasvim dozrijeti ni u svojim socijalnim funkcijama. Kad je otežano razumijevanje tuđeg govora i izražavanje vlastitih misli, emocija i želja, znatno je otežano i stvaranje socijalnog kontakta s drugim ljudima. To onemogućuje čovjeka i za prisno osjećajno povezivanje s ljudima oko sebe. Sazrijevanje emocija zbiva se identifikacijom s okolinom, a sluh i govor značajno su sredstvo takve identifikacije. Zato čovjek ostaje osamljen, zatvoren u sebe, socijalno izoliran, kad nema mogućnosti za razumijevanje drugih i povezivanje s njima. Ne treba naglašavati koliko nedostatak sluha i govora koči čovjeka u školovanju, u profesionalnom sposobljavanju, u socijalnoj afirmaciji, te u izgradnji intimnog porodičnog života.

Iz svega ovoga možemo zaključiti da je funkcija sluha usko povezana s formiranjem cjelokupne ljudske ličnosti. To najbolje dokazuje velika učestalost oštećenja duševnog zdravlja u ljudi koji ne posjeduju potpun sluh. Takve su osobe često povučene, vrlo sapete u odnosu prema drugim ljudima, nepovjерljive, sumnjičave i ljubomore. Njihova emocionalna distanciranost od okoline može se razviti sve do sumanutih (paranoidnih) stavova prema drugim ljudima. Odatle potječe agresivnost koju ponekad susrećemo u ljudi oštećenog sluha. Ona se može javljati s raznim intenzitetima i u različitim oblicima.

### **Metode psihološkog rada**

Kao i u svakoj drugoj problematici u koju je uključen i psiholog, osnovno je područje njegova rada psa čovjeka. U našem je to slučaju psiha gluhog, odnosno nagluhog čovjeka. Pod tim podrazumijevamo:

1. Upoznavanje pacijentove ličnosti pomoću dijagnostičkog intervjuja (specijalno vođen opširni razgovor kojim dobivamo uvid u opće životne stavove pacijenata);
2. Upoznavanje pacijentove ličnosti upoznavanjem njegove najbliže okoline;
3. Ispitivanje intelektualnih sposobnosti pacijenta (verbalne i neverbalne tehnike; od neverbalnih najčešće upotrebljavamo Ravenove progresivne matrice (38 i 47), Kohsov test, test po Borelli-Oleronu, crtež čovjeka po Goode-noughu i test po Prudhommeau; ako je moguće s pacijentom uspostaviti zadovoljavajući verbalni kontakt primjenjujemo najčešće ove verbalne tehnike: Binet-Simonova skala i Revidirana beta);
4. Ispitivanje emocija, motivacija i interesa pacijenata (tehnike: dijagnostički intervju, promatranje, projektivne tehnike);
5. Psihoterapija (metoda direktnog utjecaja terapeuta na pacijenta u svrhu da se saniraju njegovi bolesni stavovi itd.).

Na osnovu tako prikupljenih podataka psiholog daje rezime psihičkog statusa pojedinog pacijenta. Budući da se kod pacijenata (naročito kod djece), koji iole duže ostaju na rehabilitaciji, svakih pola godine obavljaju kontrolna

Zapažanja o psihičkim promjenama djece koja se rehabilitiraju po verboton. metodi ispitivanja, može se statistički pratiti odraz rehabilitacije sluha i govora na manifestaciju njegovih intelektualnih sposobnosti, na njegove emocije i interese.

### Neki rezultati statističkog praćenja pozitivnog utjecaja rehabilitacije sluha i govora po vt-metodi na manifestacije intelektualnih sposobnosti

Kao što je već prije spomenuto, kvocijent inteligencije izražava manifestne, tj. fenotipske intelektualne funkcije, a ne i njezine latentne, odnosno još neizražene genotipske komponente. Gluhoća i nedostatak govora ne dopuštaju intelektualnom genotipu pojedine osobe da se potpuno izrazi. Zato je manifestacija njezine inteligencije slabija od njenih stvarnih intelektualnih mogućnosti. Budući da vt-metoda unosi u psihu faktor zvučnosti i time omogućuje razvoj govora preko sluha, to je očito da se na taj način olakšava manifestiranje do-sad latentnih intelektualnih svojstava. Odatle postaje jasno da se u toku rehabilitacije sluha po vt-metodi mogu očekivati promjene kvocijenta inteligencije gluhih osoba koje na taj način popravljaju svoj sluh.

Prikazat ćemo rezultate psihološkog ispitivanja djece koja se kod nas nalaze u stalnom tretmanu. Napominjem i podvlačim da se ovdje radi samo o djelomičnom brojčanom prikazu svih obrađenih rezultata iz prve faze obrade ovog inače opsežnog problema. Rad na daljem sistematskom ispitivanju još je u toku, pa će konačni zaključci biti saopćeni tek po završetku radova.

#### Metoda rada:

Iz psihološkog arhiva izdvojen je određen broj dosjeva djece koja su primljena na rehabilitaciju u određenom vremenskom razdoblju. To su djeца različite dobi, različitog stupnja i etiologije oštećenja sluha i na raznim fazama rehabilitacije sluha, odnosno demutizacije i edukacije. Izvršeno je testiranje i retestiranje iste djece kod nas i u drugim ustanovama.

#### Obrada rezultata:

Razlikovat ćemo dvije kategorije djece:

- a) Onu koju su testirali drugi psiholozi (čije nalaze posjedujemo) i koju smo retestirali poslije izvjesnog trajanja rehabilitacije — 1. kod nas 2. u ustanovi koja je izvršila prvi test;
- b) Onu koju smo kod nas prvi puta testirali i retestirali 1. kod nas nakon određenog trajanja rehabilitacije 2. u drugim ustanovama, konkretno u Institutu za proučavanje razvojnih problema djece i omladine, Zagreb, Kukuljevićeva 19.

I grupa:

U prvoj grupi nalazi se četvoro djece. Među njima ima:

dječaka	3
djevojčica	1

Dob te djece kod prvog psihološkog ispitivanja kretala se od 5 — 11 godina.

Do retestiranja kod nas ta su djeca bila na rehabilitaciji:

do 6 mjeseci	1
do 2 i pol godine	1
do 3 i pol godine	1
do 4 godine	1

Prema stupnju oštećenja sluha ova se djeca dijele:

nagluhi	1
potpuno gluhi	3

Iako se po vt-metodi djeca ne kategoriziraju prema nalazu na audiogramu, ovdje smo to ipak učinili da bi se o našoj radnoj hipotezi (QI gluhih osoba u pozitivnoj je korelaciji s uspjehom rehabilitacije) moglo diskutirati u okviru općih kriterija stupnjevanja gluhoće.

Prilikom prvog ispitivanja inteligencije prije rehabilitacije po vt-metodi, psiholozi izvan naše ustanove dobili su kod navedene grupe djece ove rezultate:

prosječno intelligentno	1
ispotprosječno	1
granično	1
debilno	1

Kod ponovnog ispitivanja inteligencije u našoj ustanovi poslije izvjesnog vremena rehabilitacije, kod ove djece dobili smo ove rezultate:

prosječno intelligentno	3
granično	1

Napomena: QI se digao kod svih, s time da su troje djece (prosječno, ispotprosječno i granično) dali rezultate prosjeka, a QI prvobitno debilnog djeteta digao se na nivo graničnosti. Osim toga svu je tu djecu prilikom drugog ispitivanja bilo moguće ispitivati i verbalnim tehnikama, iako tamo nisu svi postizali rezultate prosjeka, tj. rezultate koji su oni sami pokazivali na neverbalnim tehnikama.

Kod retesta provedenog u Institutu za proučavanje razvojnih problema djece i omladine ta su djeca postigla slijedeće rezultate:

prosječno intelligentno	4
-------------------------	---

Također je bilo moguće primijeniti i verbalne tehnike što je tamošnje ispitivače naročito začudilo, jer su time ta djeca praktički izgubila status gluhog djeteta.

Iako se ovdje radi o malom broju djece, ipak je promjena kvocijenta inteligencije kod njih toliko značajna da je vrijedna pažnje.

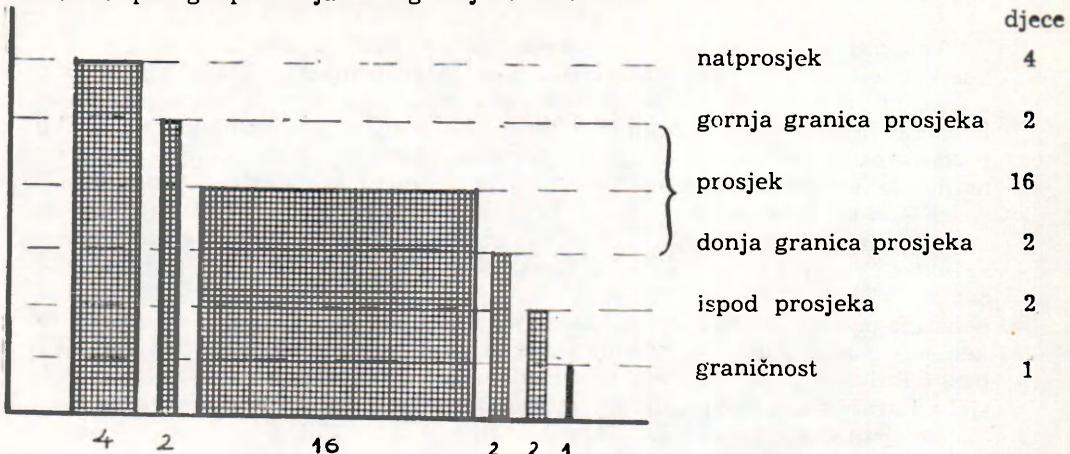
11 grupa:

Drugu grupu koju smo ispitivali čini:

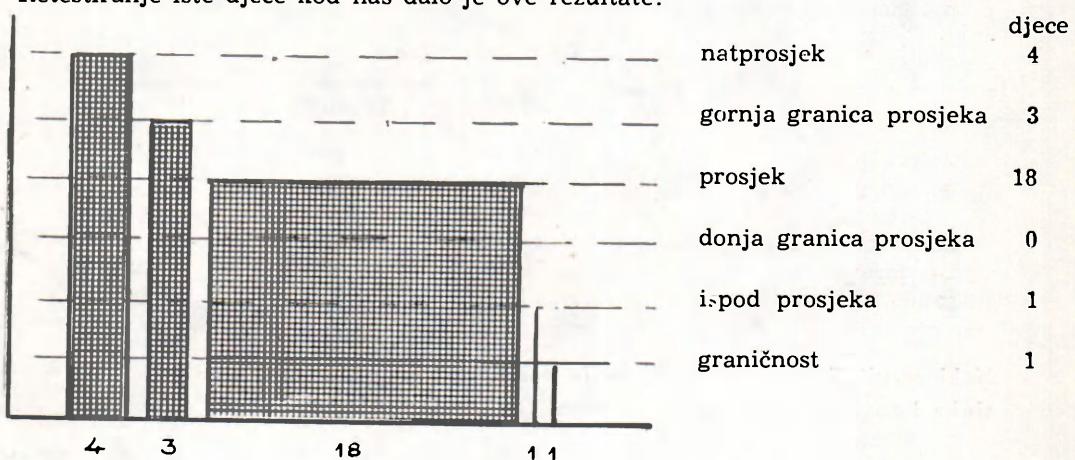
dječaka	13
djevojčica	14

Njihova dob kod prvog psihološkog ispitivanja bila je 4—12 godina. Ponovno ispitivanje inteligencije izvršili smo poslije 6—19 mjeseci rehabilitacijskog rada s tom djecom.

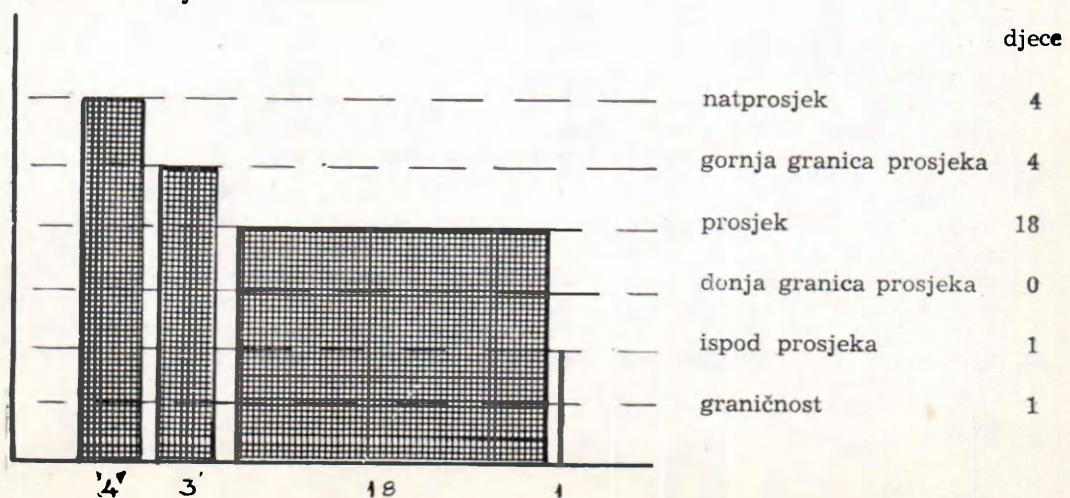
Rezultati prvog ispitivanja inteligencije bili su ovi:



Retestiranje iste djece kod nas dalo je ove rezultate:



Retestiranje iste djece u Institutu za proučavanje razvojnih problema djece i omladine dalo je ove rezultate:



Ako razmotrimo dobivene rezultate, ono što najviše upada u oči jest mogućnost testiranja verbalnim tehnikama prilikom drugog ispitivanja, tj. nakon izvjesnog vremena trajanja rehabilitacije. Osim toga pomak kvocijenta inteligencije prema višim rezultatima još se bolje vidi ako rezultate gledamo u procentima. Tako ispada da je 15 posto sve djece koja su postigla rezultate natprosječne inteligencije pokazalo iste rezultate u sva tri ispitivanja (test i retest kod nas i retest u Institutu za proučavanje problema djece i omladine). U prvom ispitivanju postiglo je rezultat gornje granice prosjeka 7,4 posto djece. Prilikom retesta kod nas taj se postotak djece podigao na 11 posto, a u Institutu čak na 15 posto. Nadalje 59 posto djece, koja su prilikom prvog ispitivanja pokazala prosječne rezultate inteligencije, pridružilo se u kasnijim ispitivanjima kod nas i u Institutu još nekoliko djece, a taj je postotak narastao na 66,6 posto. Postoci, tj. broj djece u kategorijama donje granice porsjeka, ispod prosjeka i graničnosti u kasnijim se ispitivanjima smanjio, što je posve razumljivo ako se sjetimo već prije stavljene napomene da se kvocijent inteligencije nakon izvjesnog vremena rehabilitacije u kojoj je dijete pokazalo uspjeh pomaknuo prema višim vrijednostima.

Donja tabela pokazuje pomak QI u postocima.

	I isp. %	II isp. %	III isp. %
natprosjek	14,8	14,8	14,8
gornja granica prosjeka	7,4	11,1	14,8
projek	59,2	66,6	66,6
donja granica prosjeka	7,4	0,0	0,0
ispotprosjek	7,4	3,7	3,7
graničnost	3,7	3,7	0,0

#### Neki rezultati statističkog praćenja pozitivnog utjecaja rehabilitacije sluha i govora po vt-metodi na emocionalni život djeteta

Oštećenje sluha znatno otežava djetetu snalaženje u okolini i stvaranje socijalnog kontakta s njome. To je razlog da oštećenje sluha nužno utječe na emocionalni život djeteta u negativnom smislu. Zbog nedovoljne sposobnosti za sporazumijevanje s okolinom, za izražavanje svojih potreba, želja i misli, dijete oštećenog sluha nema dovoljnu mogućnost da zadovoljava svoje osnovne emocionalne potrebe. Ovamo treba prije svega ubrojiti nagonsku potrebu za doživljavanjem svoje vrijednosti, za ličnom afirmacijom, kao i potrebu djeteta da doživi emocionalnu toplinu od strane svoje okoline, da stekne osjećaj kako okolina do njega nešto drži i prihvata ga kao punovrijednu osobu.

Nemogućnost nagluhog ili sasvim gluhog djeteta da zadovolji te svoje potrebe nužno ga dovodi u kroničnu konfliktnu situaciju, u nezadovoljstvo sa samim sobom i s ljudima oko njega. Tu se rađa osjećaj manje vrijednosti, nepovjerenje u druge ljude, kao i potreba da se spomenute nagonske potrebe na bilo koji način zadovolje, makar i na sasvim patološki način. Emocionalni konflikt u kojemu se dijete nađe radi svoje kronične frustriranosti u zadovoljavanju emocionalnih potreba ispoljava se na razne načine, već prema općoj psihičkoj

Zapažanja o psihičkim promjenama djece koja se rehabilitiraju po verboton. metodi

konstituciji, temperamentu i prirođenim svojstvima djeteta. Razne bolesne reakcije djeteta na konfliktnu situaciju u sebi možemo podijeliti u dvije skupine: u poremećaje ponašanja i u neurotske smetnje.

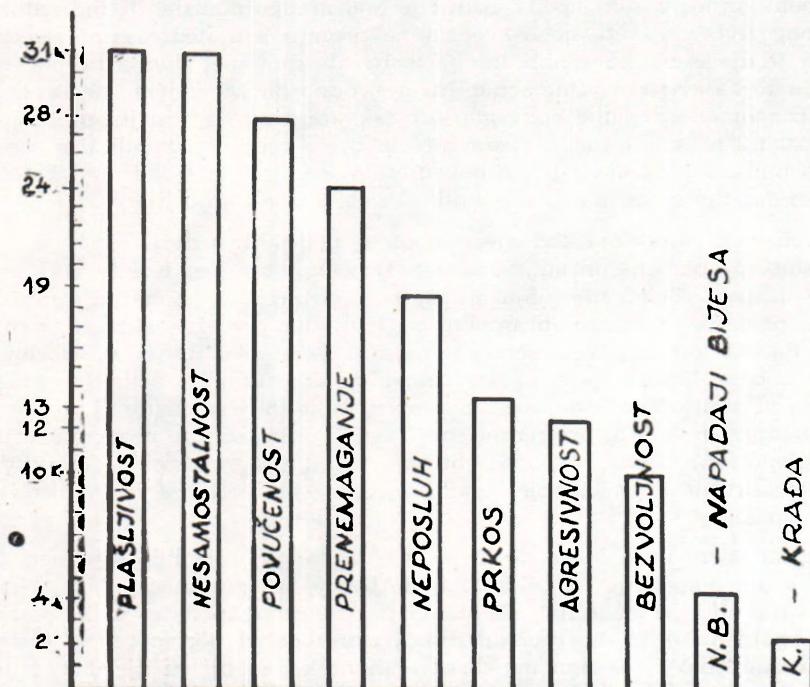
Spomenutu grupu od 31 djeteta, koju sam pratila u toku njihove rehabilitacije sluha i govora, s obzirom na ispojavljivanje njihovih intelektualnih sposobnosti, podvrgla sam i promatranju ponašanja. Već prilikom prvog kontakta s tom djecom uočila sam kod njih ozbiljne emocionalne poremećaje koji su se uglavnom ispoljavali u raznim poremećajima ponašanja, a mnogo manje u neurotskim smetnjama. Da pojednostavnim ispitivanje emocionalnog života djece u toku rehabilitacije sluha i govora, ograničila sam se samo na kontrolu njihova ponašanja jer sam uočila da mi je ono mnogo pouzdaniji indikator emocionalnog djeteta nego eventualne promjene u neurotskim reakcijama. Ponašanje djece u toku rehabilitacije ispitivala sam metodom izravnog promatranja, i to za vrijeme same rehabilitacije, odnosno za vrijeme nastave. Svako dijete iz spomenute grupe podvrgla sam takvom promatranju jednom mjesечно. Uz to su mi rehabilitatori i nastavnici te djece redovito davali usmene izvještaje o ponašanju svakog pojedinog djeteta, odnosno o teškoćama koje imaju s pojedinim djetetom, kao i o poboljšanjima u ponašanju djece.

Poremećaji ponašanja kod djece mogu se podijeliti u dvije osnovne skupine, kako smo to opširnije obradili u knjizi Dr Marijan i Tea Košiček: »I vaše dijete je ličnost«. Tamo smo objasnili da se neprilagođeno ponašanje može ispoljiti na pretežno pasivan, obrambeni način ili na pretežno aktivovan, napadački način. Pasivni oblici poremećenog ponašanja jesu: plašljivost, povučenost, potištenost, bezvoljnost, lijenos, nemarnost, nesamostalnost, neurednost i slično. Najčešći aktivni oblici odbojnog stava prema okolini jesu: nametljivo ponašanje djeteta, npr. u obliku pretjerane brbljavosti, hvalisanja, prenemaganja itd.; zatim neposluh, prkos, napadaji bijesa; nadalje agresivnost, destruktivnost, pakost i okrutnost, pa laganje, krađa, bježanje od škole i kuće, skitnja i seksualni ispadni.

Kad su spomenuta djeca došla na rehabilitaciju, nije bilo nijednog djeteta koje u svom ponašanju ne bi ispoljavalo bar jedan poremećaj. Mnoga od njih pokazivala su i po nekoliko simptoma poremećenog ponašanja koje sam napisala spomenula. To su većinom bili pasivni oblici poremećenog ponašanja, što je razumljivo s obzirom na karakter hendičepa koji tu djecu izrazito koči u doživljavanju svoje individualnosti. No bilo je djece i s aktivnim oblicima poremećenog ponašanja, mada nisam opazila sve one simptome koje sam navela kao najčešće oblike takvih poremećaja. Tako npr. nisam zapazila nijedno dijete koje bi bilo sklono skitnji, koje bi bježalo od škole i od kuće ili bi bilo sklono seksualnim ispadima. I to se dade protumačiti karakterom njihova hendičepa, budući da bježanje, skitnja i slično zahtijevaju priličnu aktivnost djeteta. S druge strane treba uzeti u obzir da u našoj grupi nije bilo djece starije od 12 godina, a mnoga su bila još u predškolskom uzrastu. Najaktivniji oblici poremećenog ponašanja javljaju se međutim tek u pretpubertetskom uzrastu, pa je i to razlog da takve oblike poremećenog ponašanja nisam uočila kod naše djece.

Simptomi poremećenog ponašanja bili su zastupljeni kod naše djece u počeku njihova promatranja s ovom učestalošću:

plašljivost	31
nesamostalnost	31
povučenost	28
prenemaganje	24
neposluh	19
prkos	13
agresivnost	12
bezvoljnost	10
napadaji bijesa	4
krada	2



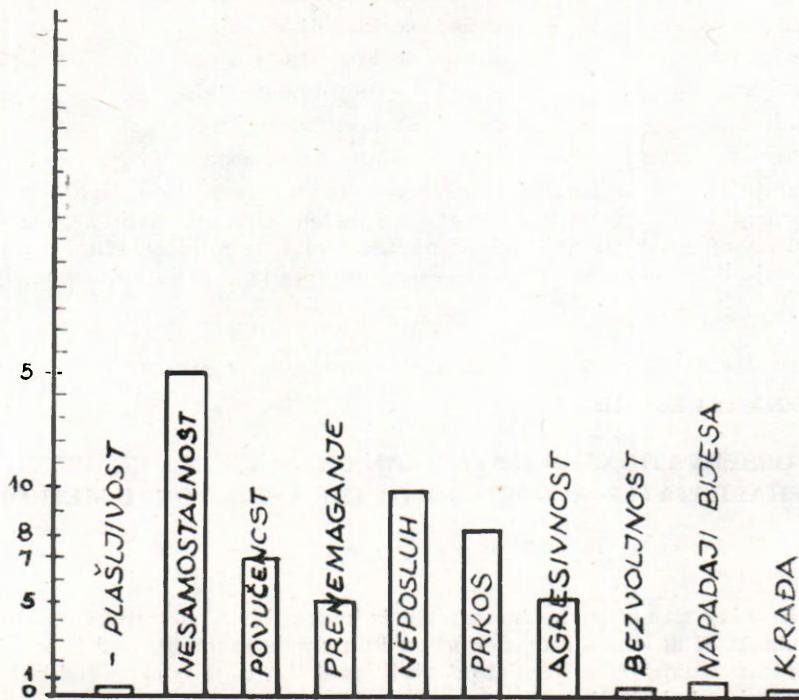
U toku daljnog promatranja te djece, kad je kod njih već započeo proces rehabilitacije sluha i govora, počela sam opažati i promjene u njihovu ponašanju. Zapazila sam da su te promjene bile to izrazitije što dulje je trajala rehabilitacija i što bolji su bili njeni uspjesi. Stoga sam uvjerenja da rehabilitacija sluha i govora po vt-metodi znatno utječe i na emocionalni život djeteta, i to u pozitivnom smislu. Kad uzmememo u obzir razloge koji koče emocionalni život nagluhog i gluhog djeteta, onda postaje jasno da se ono mora promijeniti u svom ponašanju kad ga osposobimo da govori, odnosno da auditivno doživljava svijet oko sebe. Na taj način oslobađamo dijete teške emocionalne inhibicije, pa njegove latentne emocije lakše dolaze do izražaja. Možemo dakle postaviti hipotezu analognu onoj u vezi s promjenom intelektualnih sposobnosti

## Zapažanja o psihičkim promjenama djece koja se rehabilitiraju po verboton. metodi

djeteta u toku rehabilitacije sluha i govora. Ta bi se hipoteza sastojala u tome da pretpostavljamo pozitivnu korelaciju između uspjeha rehabilitacije i emocionalnog oporavljanja djeteta, odnosno nestajanja poremećaja u njegovu ponašanju.

Grupa djece kod koje sam promatrala promjene ponašanja u toku rehabilitacije premašena je da bi zapažanja na toj grupi mogla sa sigurnošću dokazati našu hipotezu ili je odbaciti. Valja uzeti u obzir i činjenicu da nisu sva djeca u toj grupi bila jednako dugo na rehabilitaciji. I to otežava donošenje konačnih zaključaka. No promjene u ponašanju djece kod koje je postignut bar djelomični uspjeh u rehabilitaciji sluha i govora toliko su značajne da čine vrlo vjerojatnom ispravnost naše hipoteze. Prilikom posljednjeg promatranja spomenute djece dobila sam ove rezultate:

plašljivost	0
nesamostalnost	15
povučenost	7
prenemaganje	5
neposluh	10
prkos	8
agresivnost	5
bezvoljnost	0
napadaji bijesa	1
krađa	0



Navedeni podaci pokazuju da je kod djece koju sam promatrala u toku rehabilitacije sluha i govora nekih poremećaja ponašanja sasvim nestalo; to su plašljivost, bezvoljnost i krada. Drugi su se poremećaji znatno smanjili u svojoj učestalosti, a i u one djece kod koje se još pojavljuju redovito se ispoljavaju na blaži način nego prije početka rehabilitacije. Moramo doduše držati na pameti činjenicu da promjena ponašanja kod neke djece ne znači uvijek promjenu u pozitivnom smislu. Kod manjeg broja djece opazila sam naime tzv. promjenu simptoma. Česta je naime pojava da dijete koje počne napuštati poremećeno ponašanje najprije pokaže neki novi oblik takva ponašanja prije nego što ga sasvim napusti. Takva promjena simptoma prolazne je prirode i znak je da rehabilitacija još nije dala dovoljne rezultate, bar ne toliko da bi se oni na dovoljno pozitivan način odrazili u emocionalnom životu djeteta. U takvom slučaju uvijek je potrebno nastaviti rehabilitacijom bez obzira na nove teškoće u ponašanju djeteta, budući da će te nove smetnje prije ili kasnije također nestati ako bude rehabilitacija i dalje pokazivala sve pozitivnije rezultate.

Evo kako bi izgledalo poboljšanje emocionalnog stanja djece ako se rezultati izraze u postocima:

plašljivost	— 0 — potpuno nestala
nesamostalnost	— zadržala se kod 48,2% djece
povučenost	— zadržala se kod 25,0% djece
prenemaganje	— zadržalo se kod 20,8% djece
neposluh	— zadržao se kod 52,6% djece
prkos	— zadržao se kod 61,5% djece
agresivnost	— zadržala se kod 41,6% djece
bezvoljnost	— 0 — potpuno nestala
napadi bijesa	— zadržali se kod 25,0% djece
krada	— 0 — potpuno nestala

S namjerom da se potvrdi ispravnost naše hipoteze o pozitivnom utjecaju rehabilitacije sluha i govora po vt-metodi na emocionalni život gluhog djeteta i na porast njegovih intelektualnih manifestacija, u toku su dalja ispitivanja na području emocionalnog, intelektualnog i motoričkog razvoja naših pacijenata.

Center for the Rehabilitation of Hearing and Speech — Zagreb

Tea Košiček and Roza Hrstić

#### OBSERVATIONS OF PSYCHICAL CHANGES IN CHILDREN REHABILITATED ACCORDING TO THE VERBOTONAL METHOD

#### S U M M A R Y

We first lay stress on the fact that it is impossible to determine the psychological status of deaf and dumb children in a single moment, and it is still less possible to evaluate the potential possibilities if the state is observed before the audio-speech rehabilitation.

Zapažanja o psihičkim promjenama djece koja se rehabilitiraju po verboton. metodi

The psychological categorization of deaf and dumb children can be done only by observing the children in the process of rehabilitation. The forming of groups for rehabilitation must be based on the one hand on the degree of aural deficiency and even more on the degree of the total psychological changes observed in the course of rehabilitation.

The changes in the intelligence quotient in children being rehabilitated by the Verbotonal Method in the absolute sense are impressive.

Changes in other aspects of child behaviour are also very evident, such as reflexes, rhythmic movements, frankness to environment etc.

Beside a comparison with the same group of children in different stages of rehabilitation we carry out comparisons with children being rehabilitated without sound stimuli, i. e. only by speech training and we have found out that the psychical process of development is faster in children being rehabilitated by the Verbotonal Method.

**Vesna Pintar, Elvira Brozović, Borislav Adamec**

## **RITMIČKE STIMULACIJE POKRETOVOM**

U ovom tekstu donosimo nekoliko napomena u vezi s jednim od postupaka verbotonalnog sistema na području rehabilitacije osoba oštećena sluha. Radi se o ritmu tjelesnih pokreta u funkciji izgovora i slušanja glasova ljudskog govora. Taj, je tip ritma veoma povezan s onim što zovemo muzički ritam, a oba zajedno definiramo kao **fonetsku ritmiku**.

U fonetskoj ritmici — jednoj od bitnih osnova verbotonalnog sistema — ni tjelesni pokreti ni muzički ritmovi nemaju svrhu sami za sebe. Ovdje nije cilj da osoba oštećena sluha što ljepe pleše ili da graciozno uskladjuje tjelesne pokrete, kao što nije cilj da ta osoba počne pjevati ili izvoditi muzičke egzibicije. Svrha je fonetske ritmike da pomoći studiranih ritmova dirigiramo što bolji i što brži izgovor glasova. Stoga će se pokreti tijela odvijati u okviru fizioloških i bioloških forma ljudskog govornog glasa. Razumljivo je da uvežbavanje govora i sluha pomoći ritma tjelesnih pokreta općenito usavršava kretanje i tjelesni odgoj osoba oštećena sluha, ali to je tek sekundarni cilj koji se također postiže drugim (poznatim) programima za tjelesni odgoj.

Ritmički su pokreti tijela efikasni u poučavanju govora i sluha iz ovih razloga:

1. Glas je rezultat pokreta (v. P. Guberina, Zvuk i pokret u jeziku, Matice Hrvatske, 1962. te »Son et mouvement dans le langage«, Studia Romana et Anglicana No 7, Zagreb, juli 1959);
2. Ritam se najbolje prenosi preko niskih frekvencija;
3. Tijelo je najosjetljivije na niske frekvencije;
4. Osoba oštećena sluha najosjetljivija je na niske frekvencije;
5. Niske frekvencije mogu učiniti osjetljivijim osobi oštećena sluha i više frekvencije, koje ta osoba ne percipira ako joj ih šaljemo bez niskih frekvencija;
6. Potrebno je stoga da ljudska riječ (glas, slog, riječ, rečenica) bude uvijek građa za ritmove koji se koriste u rehabilitaciji sluha i govora prema verbotonalnom sistemu;
7. Potrebno je da se uvijek ta ritmizirana jezična građa slušno prenosi preko specijalnih aparata verbotonalnog sistema koji mogu efikasno prenijeti vrlo niske frekvencije.

Upravo te činjenice navele su prof. dr Petra Guberinu da u rehabilitaciji sluha i govora prema verbotonalnom sistemu unese kao cjelovit podsistem

**fonetsku ritmiku** u kojoj ritmovi pokreta tijela igraju jednu od osnovnih funkcija (v. P. Guberina: Verbotonal Method and its Application to the Rehabilitation of the Deaf. Report Congress on Education of the Deaf, Washington 1963. i Metodologija verbotonalnog sistema, Jugoslavenski simpozij o rehabilitaciji sluha, Zagreb 1965).

Nakon višegodišnjih eksperimentiranja fonetska se ritmika počela primjenjivati sistematski u verbotonalnom sistemu 1960. godine (u muzičkoj formi) i 1964/1965. u formi tjelesnih pokreta. Fonetska se ritmika prema verbotonalnom sistemu dnevno koristi u predškolskom i školskom programu kod osoba oštećena sluha, te svaki dan nastojimo da je usavršimo.

Ovdje su iznesene neke forme fonetske ritmike sa stanovišta ritmičkih pokreta tijela koje su korištene 1964. i 1965. godine. U idućim svescima bit će iznijete druge cjeline ritma tjelesnih pokreta. Taj prvi sastavak samo je uvod u problematiku i primjenu ritma tjelesnih pokreta. Napisali smo ga zato da bi nastavnici mogli imati kratki pregled i kratke upute kako verbotonalni sistem koristi ritmove pokreta tijela u funkciji izgovora i slušanja glasova ljudskog govora.

Pokret i zvuk su jedno. Bez pokreta nema zvuka. Zvuk je kretanje. Svako kretanje jest zvuk.

Govor je zvuk. Govor je kompleksan zvuk. Bez pokreta nema govora. U osnovi je svakog govora kretanje.

Ljudska bića ostvaruju komunikaciju govorom. Pokretom određenih mišićnih skupina ljudi produciraju akustičke signale različitih visina, jačina i boje. Čovjek se sporazumijeva akustičkim signalima naučenog značenja. Semantičku stranu akustičkog signala dopunjaju različitim varijantama akustičkog, te mimikom, pokretom ruku i tijela.

Kao i svaki pokret, govor ima svoj ritam. Ritam je osnova pravilne produkcije govora. Ritam je u osnovi njegove percepcije. Gluho dijete ne govori. Lišeno je spontane percepcije govora. Mozak gluhog djeteta nema uskladištena značenja akustičkih signala. Ali mozak svakog gluhog djeteta može primati signale s informacijom zvuka. Mozak svakog djeteta, na temelju strukture određenog broja informacija zvuka, može formirati semantičku stranu poruke. Istovremeno će tako dekorirana informacija pojavom povratne sprege dirigirati nove pokrete — govor. Naravno kod djece koja prije nisu imala ni lingvističkih, ni slušnih slika, neće stvaranje slušnih slika neposredno izazvati i govor. Ali brži će razvoj mogućnosti primanja akustičkih signala omogućiti brži razvoj govora. I obratno.

Imamo dakle dva problema ili, bolje rečeno, dva oblika jednog: u lancu komunikacije emisiju-produkciju govora i percepciju njegove akustičke strane.

Znamo da je ritam osnova pravilne produkcije govora. Ritam je u osnovi njegove percepcije. Znamo da se govor po verbotonalnom sistemu uči slušanjem. Prema tome ćemo ritmičke stimulacije pokretom koristiti logički i dirigirano.

Pokret kao ritmičku stimulaciju u verbotonalnom sistemu koristimo za stvaranje optimalnih uvjeta za pravilnu percepciju govora. Pokret kao ritmičku stimulaciju koristimo za stvaranje optimalnih uvjeta za produkciju govora. Dan u izabranom ritmu i funkciji napetosti, intenziteta i vremena, pokret će

prirodno ići paralelno s ostalim postupcima učenja, slušanja i govora po verbotonalnom sistemu.

»Od samog rođenja djeteta razvija se kibernetски krug: pokret tijela — percepcija — pokret tijela. Pokreti tijela i percepcija zvuka čine jedinstvo. Taj se kružni proces nastavlja cijelog života. U sedmom i osmom mjesecu života, kada dijete počinje brbljati, pokreti ruku i nogu su u ritmu tog brbljanja. To se poslije očituje u pljeskanju rukama, igranju zvečkama itd.

Percepција pokreta vezana je uz filogenetski jedinstveni taktilni osjet koji se kasnije diferencirao u taktilni, proprioaktivni, vestibularni i akustički. Prema anatomske i fiziološke podacima koje imamo do sada, vestibularni je aparat glavni organ za ritam, za muzikalnost, za međusobno usklajivanje pokreta tijela.« »Macula saculusa u svojoj funkciji vezana je uz muskulaturu tijela. Ona je jedan od osnovnih organa za osjećaj ritma, jer se akustički ritam prenosi na ritmičko kretanje tijela. Akustički podražaji djelovanjem na statički dio unutarnjeg uha mogu reflektorno dovesti do promjene tonusa muskulature.« (V. dr M. Pansini: Dijagnostička vrijednost verbotonalne metode. Doktorska disertacija, Zagreb 1965).

Ritmičke će se stimulacije pokretom temeljiti na toj činjenici, jer u kibernetском krugu: pokret tijela — percepcija — pokret tijela, imamo mogućnost da prenosimo akustički ritam na ritam pokreta tijela — akustički podražaj izaziva povišenje tonusa muskulature. U tom istom kibernetском krugu, a prema pravilu ako se u kibernetiski krug uključimo na bilo kojem dijelu, možemo djelovati na cijeli krug — ritam pokreta tijela moguće je prenijeti na akustički ritam. A to želimo. To nam je cilj.

Dijete koje rehabilitiramo ne čuje. Ne govori. Prirodni ritam njegova rasta narušen je nedostatkom ritma slušanja, nedostatkom ritma govora. Ritam pokreta njegova tijela nije strukturiran. Koristeći urodeni nagon imitacije dat ćemo mu te ritmove koji će, kada ih ono usvoji, uz druge postupke verbotonalnog sistema stvoriti optimalne uslove za slušanje, za govor.

Počinjemo s pokretom za glas. Kako i gluho dijete prolazi u svom razvoju predgovornu fazu, zatoj u razvoju javlja se negdje oko šestog mjeseca života kada dijete koje čuje počinje učiti riječi. Zato je potrebno krenuti od početka. Počinjemo s pokretom za glas koji, prema uvjetima u kojima se nalazi osoba oštećena sluha, unosimo u slog (po, bo, mo) ili uvježbavamo samo jedan glas.

Pokret će biti funkcionalan: maksimalno otvaranje ruku, nogu i trupa odgovara otvorenosti glasa a. (Ovaj pokret je naročito potreban kada počinjemo rad s djecom praktički gluhom, koja još ne mogu da proizvedu nikakav glas.) Suprotno, kod vokala u imamo pokret zatvaranja tijela. Pokret za »pa« je iz zgloba šake, ruke su bez oslonca, držimo ih u prostoru. Pokret je kratak, odsječan, napet. Konsonant p je bezvučni okluziv. Ima veliku napetost. Kod pokreta za »ba« (b je zvučni okluziv) koji je manje napet, ruke opušteno više niz tijelo, trup iz uspravnog stanja ide prema naprijed u stanje potpune opuštenosti.

Ovi primjeri istovremeno dobro ilustriraju trajanje, vrijeme. Kod »pa« dio tijela koji se kreće, šake ili samo prsti, kratak je i elastičan. Pokret je odsječan, malo traje. Vrijeme trajanja je kratko. Kod »ba« se pokreće cijeli trup, poluga je veća, masa tromija, pokret je spor, duže traje. Vrijeme trajanja je

- 1) Le son résulte du mouvement. (v. P. Guberina, Zvuk i pokret u jeziku, Matica hrvatska, Zagreb, 1952, et Son et mouvement dans le langage, Studia Romanica et Anglicana, No 7, Zagreb, 1959);
- 2) Le rythme est le mieux transmis par des fréquences graves;
- 3) Le corps est le plus sensible aux fréquences graves;
- 4) Les gens ayant des pertes d'audition sont le plus sensible aux fréquences graves;
- 5) Les fréquences graves peuvent rendre plus sensibles même les fréquences aiguës, qu'un malentendant ne perçoit que si elles sont accompagnées par des fréquences graves;
- 6) Il est, par consequent, nécessaire que la parole humaine (son, syllabe, mot, phrase) soit toujours le matériau pour les rythmes qu'on utilise dans la reéducation de l'audition et de la parole par le système verbo-tonal;
- 7) Il faut toujours que la parole rythmisée soit transmise par des appareils spéciaux du système verbo-tonal qui peuvent efficacement transmettre les fréquences graves.

Il y a un mouvement pour le son, un mouvement pour la syllabe, un mouvement pour le mot, pour le jeu rythmique utilisant les onomatopées, un mouvement rythmique pour le mot-phrase, pour la phrase grammaticale, et finalement pour l'ensemble d'un texte, où il s'agit déjà de la choréographie.

Il faut également souligner ceci: le mouvement a fait son devoir, réalisé son but si le son, la syllabe, le mot sont correctement réalisés même quand il n'y a plus de mouvement. Le mouvement est le commencement, porteur de l'acquisition de la parole ou de la correction.

La fin, c'est la parole sans mouvement, la parole seule.

**Marija Pozojević**

## **KORIŠTENJE TJELESNE VODLJIVOSTI U REHABILITACIJI SLUHA I GOVORA**

U verbotonalnoj se metodi tjelesnom vodljivosti naziva osjetljivost raznih dijelova tijela na tonove, prvenstveno na tonalitete generirane glasovima govora.

Postoji tjelesna vodljivost na pragu slušanja (liminarni test tjelesne vodljivosti) i ona koja omogućava percipiranje, razumijevanje glasova govora, odnosno govora uopće. Iako se testiranje tjelesne vodljivosti može vršiti kod svakog tipa gluhoće, ovaj je test naročito instruktivan i koristan kada se radi o teškim perceptivnim nagluhostima (60-90 dB gubitka) i praktički totalnoj gluhoći.

U tim se slučajevima zračnim i koštanim putem postiže minimalna ili никакva razumljivost pa je potrebno početi rehabilitaciju sluha tjelesnom vodljivosti.

Da bi se pronašli optimalni uvjeti rehabilitacije, vrši se — kao i općenito u metodologiji verbotonalnog sistema — najprije audiometriranje.

Kao zračna i koštana vodljivost, tako se i tjelesna vodljivost u verbotonalnoj metodi ispituje pomoću glasova riječi koji se u strukturi logatoma šalju preko oktavnih područja. U pravilu se upotrebljava vibrator, rjeđe slušalice. Vibrator se (spojen s verbotonalnim audiometrom) stavlja na razne dijelove tijela, specijalno u ruku, na ključnu kost, nokte, pest, koljeno, gležanj. Kako se radi o perceptivnoj gluhoći, koja više ne omogućava nikakvu razumljivost klasičnim putem, testira se i s vibrаторom na mastoidu.

Rezultat audiometriranja indicira kako treba početi rehabilitaciju sluha pomoću specifičnih aparata verbotonalne metode (Suvag I i Suvag II) i općenito verbotonalnom metodom.

Iskustvo pokazuje da se kod perceptivne teške nagluhosti i totalne gluhoće dobivaju najbolji odgovori kada se vibrator stavi u šaku ili na nokte. Nešto je manje dobar odgovor na ključnoj kosti. Najlošiji je odgovor na mastoidu i na glavi uopće. Može se, dakle, reći da tjelesna vodljivost u prvima fazama rada s tako teškim pacijentima znači osjetljivost na tonove čitavog tijela, osim glave.

Općenito pristupamo ispitivanju tjelesne vodljivosti kada ispitivanje razumljivosti zračnim i klasičnim koštanim putem (preko mastoida) ne daje никакve rezultate.

veće. Prisutnost vremena dobro ilustriraju i pokreti za produkciju »ka« i »ga«. Kod »ka« (k je bezvučni okluziv s velikom napetošću) ruke su ispred lica s dlanovima prema van, prsti upleteni. Naglo razrješavanje prstiju i široki pokret ruku prema odručenju, osobito prvi dio pokreta, izaziva kratak ali vrlo brz pokret trupa i glave. Vrat je ukočen prema naprijed. Vrijeme trajanja pokreta trupa i glave je kratko. Za »ga« (g je zvučni okluziv, manje napet nego k) vrat je opušten, glava slobodno pada prema nazad. Vrijeme trajanja pokreta osjetno je dulje.

Za intenzitet poslužiti ćemo se ponovo primjerom za »pa«, ovaj put nasuprot primjeru za »ta«: pokret za »pa« je iz zgloba šake, kratak, odsječan, »lagan«. Za »ta« su prsti zatvoreni u šaku, ruka skupljena uz tijelo, pokret je otvaranje iz ramenog zgloba, »težak«.

Promotrimo li artikulaciju konsonanata »p« i »t«, nametnut će nam se sličnost s pokretima tijela izabranim za navedene glasove: oba konsonanta su okluzivi; u oba slučaja postoji potpuna zapreka zračnoj struji, ali kod »p« zapreku čine usnice, vrlo elastičan materijal, i manja površina zatvora, kod »t« tromiji materijal, jezik i zubi, i veća površina zatvora.

Iza slogova dolaze riječi. Prve su riječi — koje nisu onomatopeja — imenice. Ali imenice u funkciji rečenice. Imenice »mama«, »beba« imat će u početku značenje: »ide«, »spava«, poslije: »mama ide«, »beba spava«, ili »evo mame«, »evo bebe«, »vidi beba«, »pogledaj beba«. Riječi: mama, beba izgovarane izolirano nužno će imati intonaciju kao da smo ih izgovorili u gornjim rečenicama. O toj će intonaciji pokret voditi strogo računa. Ako dijete mjesto »mama« odgovara »papa«, pokret će u korekciji biti manje napet, opušten, produžen. Onog trenutka kada dijete prestane grijesiti pokret za »mama« postat će napetiji, skraćen, što odgovara uzlaznoj intonaciji.

Prve su riječi koje nisu onomatopeja, imenice. Znači, onomatopeje dolaze prije. Kada? Teško im je odrediti vremensko mjesto. Ponekad ćemo ih upotrijebiti odmah u početku. Zato su osobito pogodne kao onomatopeje glasovi: uuuuuuuuu za željeznici, rrrrrrrrr za motor; one se istovremeno uvježбавaju u okviru muzičkih ritmova. Za onomatopeju kao bum, hop-hop, pokret je već mala ritmička igra u kojoj se riječ nalazi na funkcionalno najoptimalnijem mjestu (skok u zrak, doskok u čučanj, udarac o pod i »bum«). Te onomatopeje doći će po svom redu iza logatoma, ali ih možemo upotrebljavati i prije, jer će te pokrete djeca od samog početka prihvati kao igru.

Kada djeca nauče i počnu u govoru upotrebljavati rečenice, tada nastaju novi problemi. U govornom jeziku glasove ne osjećamo vezane u riječi već u ritmičke jedinice koje se sastoje od jednog naglašenog i više nenaglašenih (ili samo od naglašenog) slogova. Npr.: u rečenici »Daj mi pismo« imamo dvije ritmičke cjeline, dva govorna takta, dvije fonetske riječi. Dioba govora na taktove određuje njegov ritam. Dijete koje čuje usvaja taj ritam spontano, ne zamarajući se. Gluho dijete prije slušne rehabilitacije ne ostvaruje govor u naglašenim i nenaglašenim dijelovima. Njegov se govor sastoji samo od uspona, ono u govoru nema momenata opuštanja, relaksacije. Govor je gluhom djetu užasan napor. (Usporedi s učenjem stranih jezika, s usvajanjem ritmova različitih od ritmova materinjeg jezika.) I tu će mnogo pomoći pokret koji će u sebi sadržavati prirodni ritam govornog jezika. Za rečenicu »Daj mi

pismo» učinit će se jedan pokret, jer se i ritam rečenice sastoji od jedne cjeline. Pri tome ćemo svu pažnju pokloniti uočavanju naglašenih i nenaglašenih dijelova govora. Naglašene će označiti veća naglašenost pokreta. Nenaglašene manja.

Kad je dijete već postiglo dobru artikulaciju i dosta dobro razvilo slušanje preko specijalnih aparata verbotonalnog sistema, tada ritmički pokreti postaju slobodniji. Oni dobivaju funkciju i izražajnost većih semantičkih cjelina. U tu se svrhu koriste i tekstovi iz školske knjige. Prije nego dijete čita, ono će ostvariti tekst ritmičkim pokretima. Sada smo već djelomično na području koreografije.

Time je cjelina zaokružena i možemo zaključiti. Imamo pokret za glas, pokret za riječ, ritmičku igru s onomatopejama, ritamski pokret za riječ-rečenicu i, na kraju, za cjelinu teksta gdje već imamo koreografiju.

Na kraju je potrebno naglasiti slijedeće: Pokret je ispunio svoju svrhu, svoju funkciju, samo ako glas, slog, riječ, imamo korektno realizirane i onda kada pokreta više nema. To znači da je pokret početak, nosilac dobivanja govora ili korekcije. Kraj, završetak, je govor bez pokreta, govor sam.

**Pintar, Brozović, Adamec**

## STIMULATIONS RYTHMIQUES PAR LE MOUVEMENT

### RÉSUMÉ

Ce texte présente quelques remarques concernant un des procédés du système verbo-tonal dans le domaine de rééducation de l'audition. Il s'agit du rythme des mouvements corporels en fonction de l'articulation et de l'audition des sons du langage.

Ce type de rythme est intimement lié au rythme musical, et on les définit ensemble comme **rythmique phonétique**.

En rythmique phonétique, qui est une des bases du système verbo-tonal, ni mouvements corporels ni rythmes musicaux n'ont de but en eux mêmes. Il ne s'agit pas d'apprendre à un malentendant de mieux danser, ou bien de coordonner gracieusement ses mouvements corporels, ou bien de l'apprendre à chanter ou même exécuter des morceaux de musique. Le but de la rythmique phonétique est d'aider, par des rythmes soigneusement étudiés, l'articulation des sons. Par conséquence, les mouvements du corps se dérouleront dans le cadre des formes physiologiques et biologiques du son parlé humain. Il va de soi que l'éducation de l'articulation et de l'audition au moyen des rythmes des mouvements corporels perfectionne le mouvement et la culture physique des malentendants, mais cela n'est que son but secondaire qui peut être également obtenu par d'autres programmes (connus) de l'éducation physique.

Les mouvements rythmiques du corps sont très efficaces dans l'enseignement de l'articulation et de l'audition pour les raisons suivantes:

## Korištenje tjelesne vodljivosti u rehabilitaciji sluha i govora

Pacijenti koji u prvim fazama rehabilitacije nisu davali nikakav odgovor kad su bili stimulirani vibratorm na pojedinim mjestima na glavi, postepeno počinju odgovarati ako im se vibrator stavi na mastoid ili slušalice na uši. Audiogram se, međutim, u pravilu ne mijenja, ma kako pacijent dobro razumijevao sa slušalicama na ušima ili vibratorm na pojedinim dijelovima glave, uključivši tu i mastoid. Cortijev se organ, dakle, nije izmjenio, iako je moglo doći do relativno velikog napretka u razumljivosti.

Iz toga bi trebalo zaključiti da su putovi tjelesne vodljivosti, osim glave, bili efikasni, s jedne strane da se dode do veće ili manje percepcije ljudskog govora, a s druge strane da je rehabilitacija uz pomoć Suvag I, ili kombinacijom Suvag I i Suvag II, pridonijela da i pojedina mjesta na glavi postanu osjetljiva na tonalitete ljudskog govora. Treba istaći da je u toj drugoj fazi odgovor pacijenta bolji kad se stimuliranje vrši preko optimalnog mjesta na glavi, nego preko bilo kojeg drugog mjesta na tijelu osim glave. Nije rijedak slučaj da je najbolji odgovor — u toj fazi — ako se vibrator postavi na tragus ili ako se uška savije i vibrator prisloni na tako savijenu ušku.

Razumljivo je da je teoretska strana tog problema naročito važna i da je potrebno dobro zapažati činjenice i sve dublje i dublje ulaziti u njihovo tumačenje.

Najprije treba istaći da je tjelesna vodljivost dobra ili relativno dobra kod osoba kod kojih još postoji neki minimalni odgovor na najnižim frekvencijama. Znači da se tjelesna vodljivost vrlo dobro stimulira niskim frekvencijama (ispod 250 Hz). Znamo, iz raznih naučnih ispitivanja, da je tijelo, naročito niže od glave, najviše osjetljivo na vrlo niske tonove (10 Hz, 15 Hz, 18 Hz). Znamo, također, da je tijelo osjetljivo i na ritam muzike i na ritam govora, a on se najbolje prenosi preko niskih tonova.

Činjenica da je ritam baza govora navela je prof. Guberinu da inicira čitave pedagoške sisteme u obliku takozvanih fonetskih ritmova. Oni su do sada obrađeni na trima područjima:

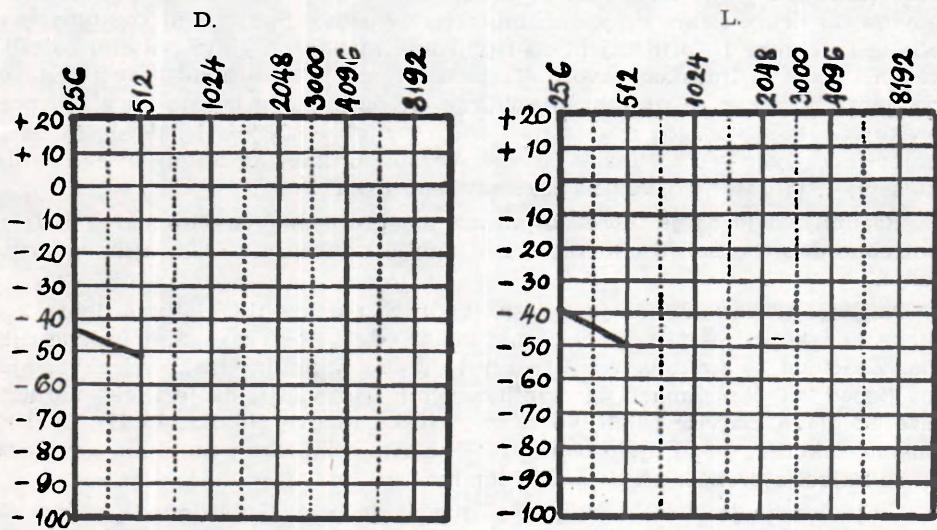
- a) ritmički tjelesni pokreti (Vidi: Pintar V., Brozović E., Adamec B.: »Ritmičke stimulacije pokretom»);
- b) ritmičke muzičke stimulacije (Vidi: Drežančić Z.: »Ritmičke forme kao pedagoški postupci u rehabilitaciji sluha i govora« — predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom);
- c) ritmovi u likovnim formama.

Ti ritmovi daju vrlo efikasne stimulacije i dobre rezultate u rehabilitaciji sluha i govora kada se prenose preko aparata Suvag I, tj. preko aparata koji prenosi vrlo dobro niske frekvencije uključivši tu i infrazučno područje.

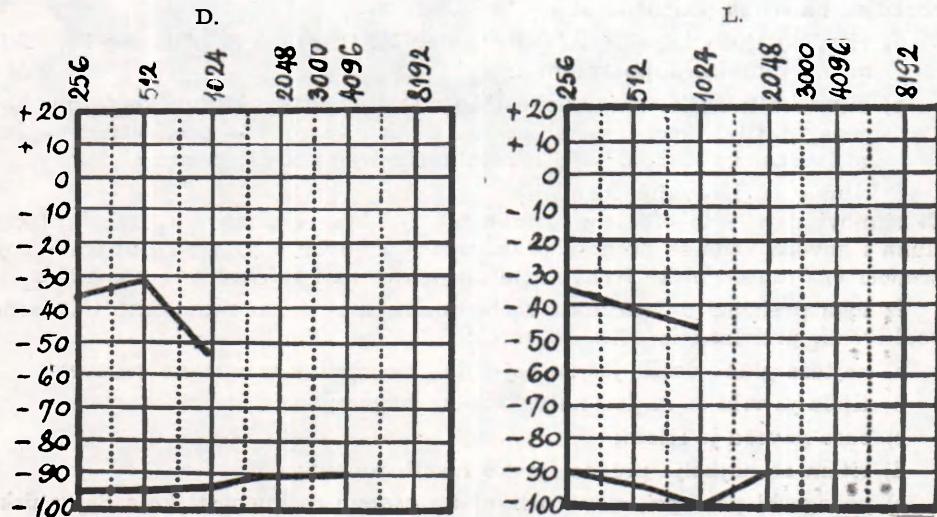
Iz toga proizlazi da rezultati verbotonalne metode, u radu putem tjelesne vodljivosti, proizlaze iz ovih činjenica:

- a) najteže gluhe osobe još su osjetljive na niske i vrlo niske tonove;
- b) tijelo je vrlo osjetljivo na vrlo niske tonove;
- c) baza govora je ritam;
- d) ritam se najbolje prenosi preko niskih tonova;
- e) pedagoški postupci, strukturirani na osnovu mogućnosti koje daju niski tonovi, vrlo su efikasni za razvoj sluha i govora.

Budući da je ritam toliko važan u govoru i da su tako vidljivi rezultati u verbotonalnoj metodi zasnovani na ritmičkim strukturama — a da Cortijev organ ne pokazuje u toku razvoja percepcije govora gotovo nikakve promjene — može se postaviti hipoteza da u toj percepciji govora može igrati ulogu vestibularni aparat. Ta se hipoteza može tim prije postaviti što u toku rehabilitacije, kod najtežih slučajeva, dobivamo odgovor ako stavljamo slušalice na uho ili vibrator na razne dijelove glave (naravno, spojene na aparat Suvag), dok Cortijev organ ne pokazuje nikakve promjene.



Sl. 1.a.

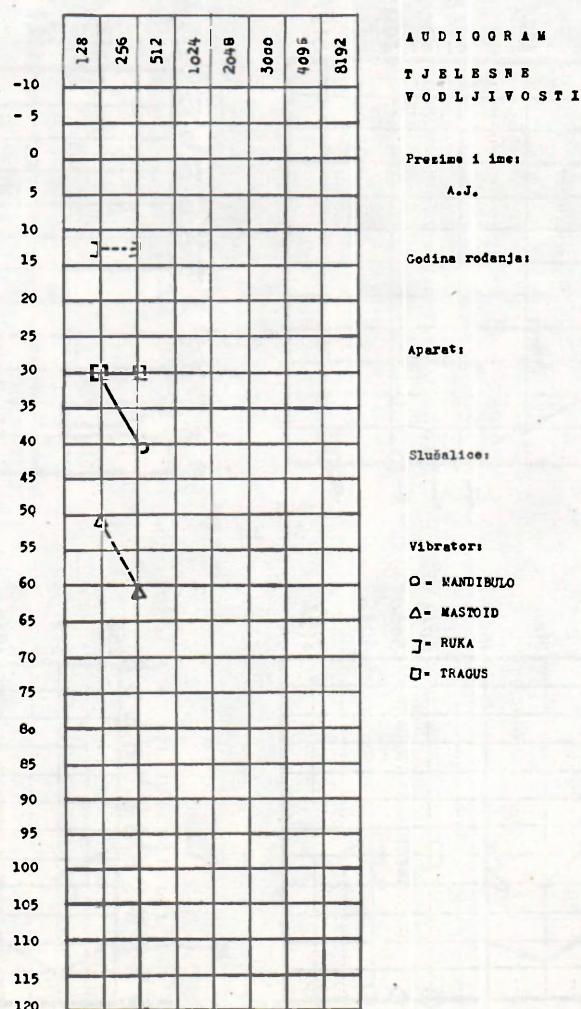


Sl. 1.b.

Korištenje tjelesne vodljivosti u rehabilitaciji sluha i govora

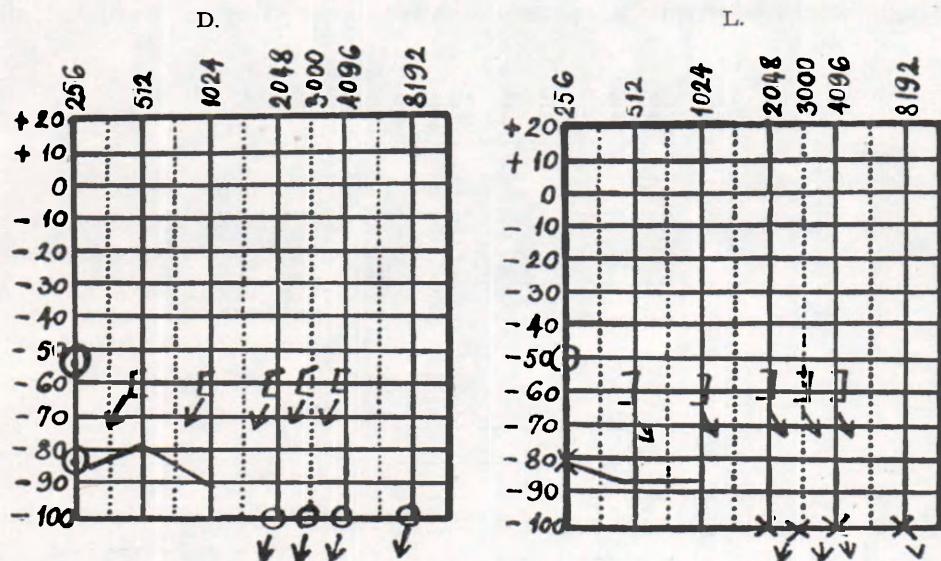
Dajemo nekoliko primjera:

Pacijent A. J. (13 god.) preboljela je meningitis u sedmoj godini života i od toga oglušila. Pri dolasku na rehabilitaciju ništa nije čula. Prvi tonalni audiogram (vidi: 1a) od 19. I 1962. pokazuje obostrano ostatke samo na kosti, i to od 250–500 Hz, na intenzitetu između 40 i 50 dB. Taj se audiogram do danas neznatno popravio (vidi: 1b), a zabilježena je detekcija na zračnoj vodljivosti od 250–6000 Hz, ali na intenzitetu od 90–100 dB. Poboljšanje je na audiogramu, dakle, neznatno, dok je slušanje u velikoj mjeri popravljeno. Audiogram tjelesne vodljivosti (vidi: 1c) pokazuje najveću osjetljivost na pragu tjelesne

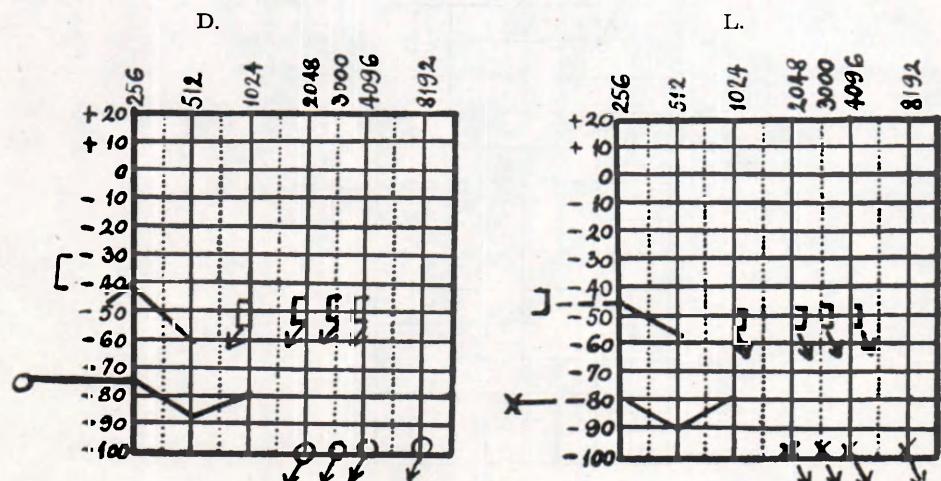


Sl. 1.c.

vodljivosti preko dlana. Tu je u prvoj i najduljoj fazi rehabilitacije rezultat bio najbolji. Poslije je s tim pacijentom postizavana najbolja razumljivost govora kad bi se vibrator postavio na uzlazni krak mandibule i bio priključen na aparat Suvag I. Tu je razumljivost govora iznosila 90 posto. Na individualnoj protezi (završna faza prema ovoj metodi) pacijent sada sluša s istim postotkom razumljivosti govora na udaljenosti proteze od reeduksatora na pola metra.



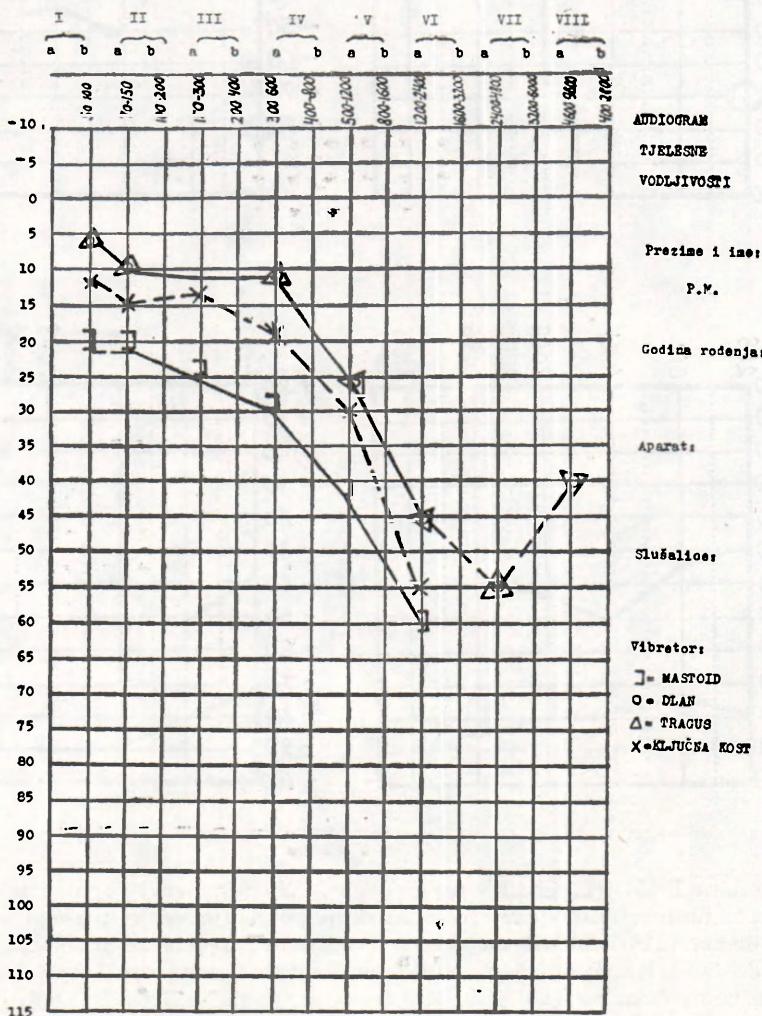
Sl. 2.a.



Sl. 2.b.

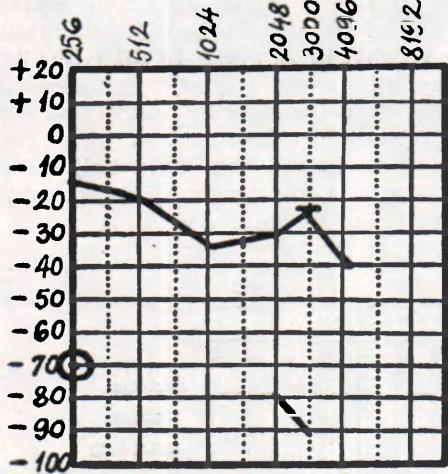
## Korištenje tjelesne vodljivosti u rehabilitaciji sluha i govora

Pacijent P. M. (30 god.), obostrano gluh nakon preboljelog meningitisa (dijagnoza: Laesio nervi cochlearis). Prvi tonalni audiogram pokazuje ostatke sluha na koštanoj vodljivosti (obostrano) od 256–4096 Hz, na nivou između 50 i 60 dB, a na zračnoj vodljivosti između 80 i 100 dB. Posljednji tonalni audiogram pokazuje poboljšan nivo koštane vodljivosti za svega 10 dB (vidi: 2a). Na zračnoj je vodljivosti jako spušten prag bola, te na njoj nije postignuta, u prvoj fazi, nikakva razumljivost. Tada je postizavana dobra razumljivost vibratorom u šaci. U sljedećim je fazama pacijent imao dobru razumljivost preko vibratora na nekim drugim dijelovima tijela (prsna kost, kuk, koljeno), a u posljednje vrijeme i na tragusu, što pokazuje i audiogram tjelesne vodljivosti iz te faze (vidi: 2c). Sada, slušanjem preko tragusa, postiže 30 posto u razumljivosti riječi.

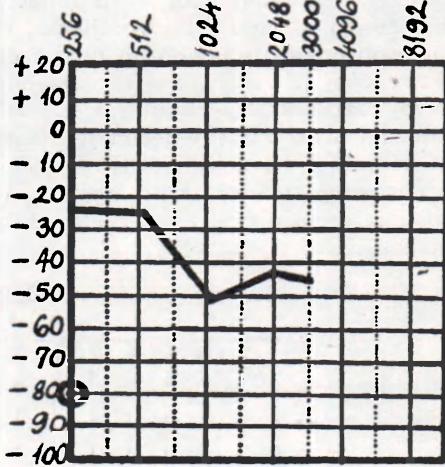


Sl. 2.c.

D.

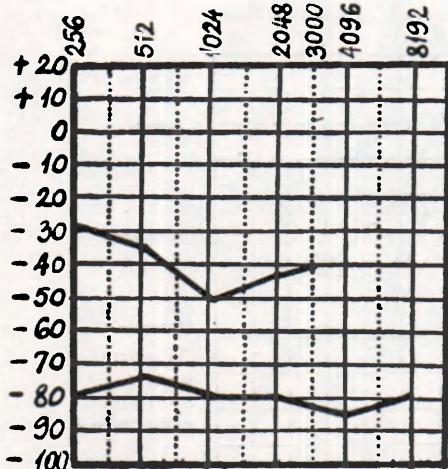


L.

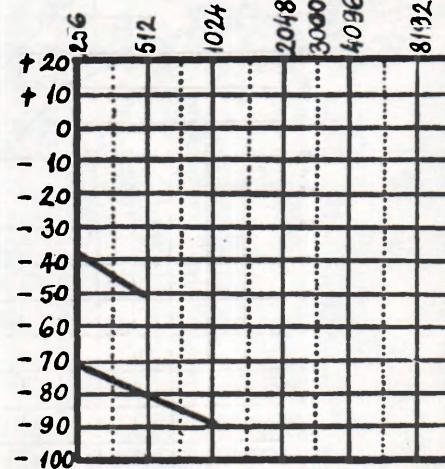


Sl. 3.a.

D.



L.



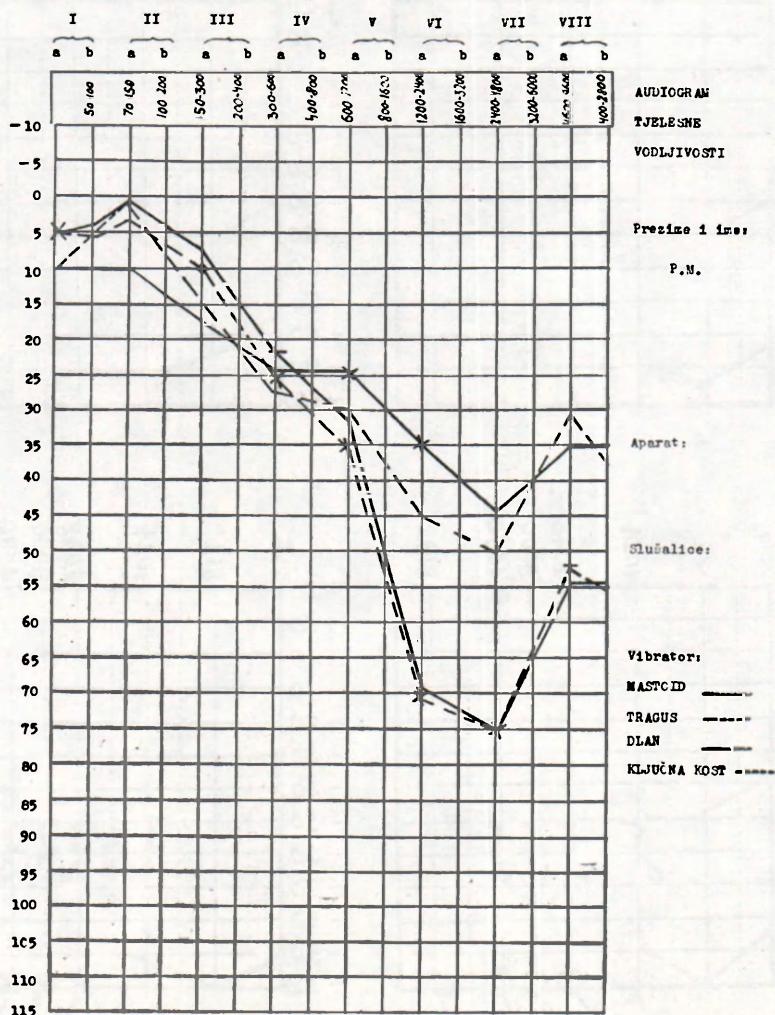
Sl. 3.b.

Pacijent P. M. (11 god.) s dijagnozom: Affectio nervi cochlearis bilateralis, ima prvi tonalni audiogram (vidi 3a) koji pokazuje veliki perceptivni gubitak slaha između 75 i 90 dB na zračnoj vodljivosti i ostatke na koštanoj vodljivosti do 3000 Hz. Posljednji tonalni audiogram pokazuje produženje linije zračne vodljivosti na više područje frekvencija (D – 8000 Hz, a L – 1000 Hz)

## Korištenje tjelesne vodljivosti u rehabilitaciji sluha i govora

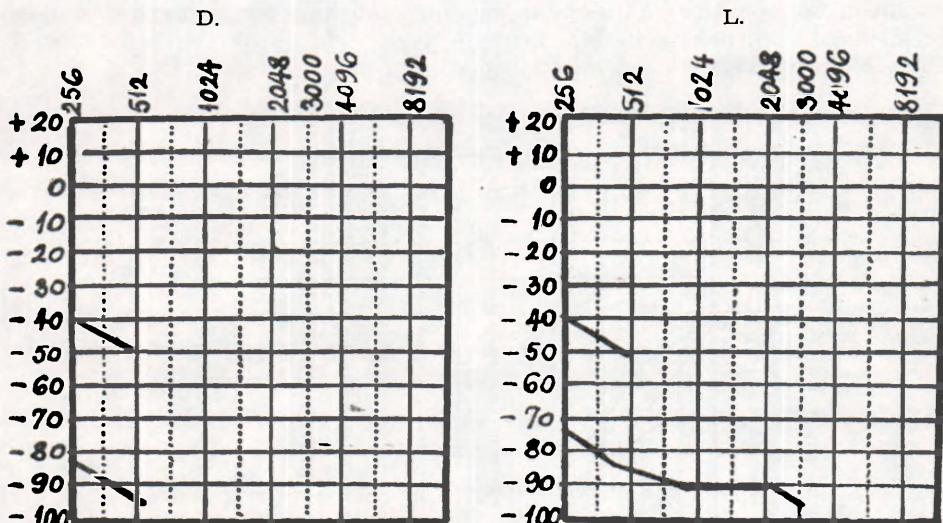
ali na nivou od 75–90 dB (vidi: 3b). Pacijent je dugo imao najbolju razumljivost preko vibratora u ruci, dok sada sluša odlično s vibrаторom na mastoidu i to uz minimalni intenzitet, na kojem nitko drugi ništa ne prima.

Audiogram tjelesne vodljivosti (vidi: 3c), verbotonalni, rađen je na ovim dijelovima tijela: dlan, ključna kost, tragus, mastoid. Audiogram je najnovijeg datuma i pokazuje osjetljivost dijelova tijela na frekvencije od 37–1200 Hz na nivou od 0–30 dB (najbolji su rezultati dobiveni preko dlana a najlošiji preko mastoida), dok se daljnje krivulje naglo ruše do oktave 2400–4800 Hz, da bi se na najvišoj oktavi opet nešto popele.

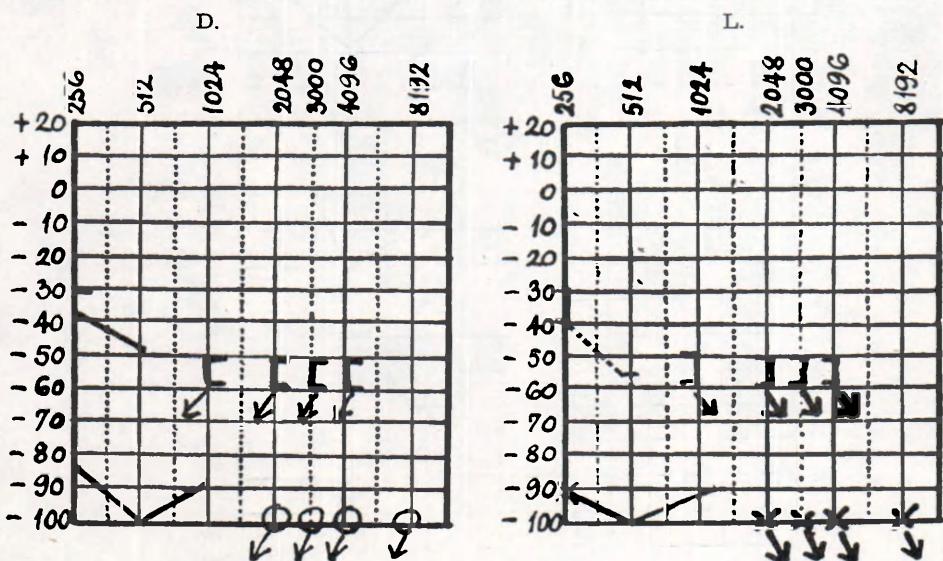


Sl. 3.c.

Nakon faze u kojoj je pacijent slušao preko šake (dlana), pokazalo se da najbolje čuje preko vibratora na desnom mastoidu i to s neobično malim intenzitetom. Pokušali smo sa slušalicama na ušima, ali se pokazalo da je slušanje preko vibratora puno bolje, a za vibrator je potreban daleko manji intenzitet. Pacijent sada vrlo dobro sluša na slušnu protezu.

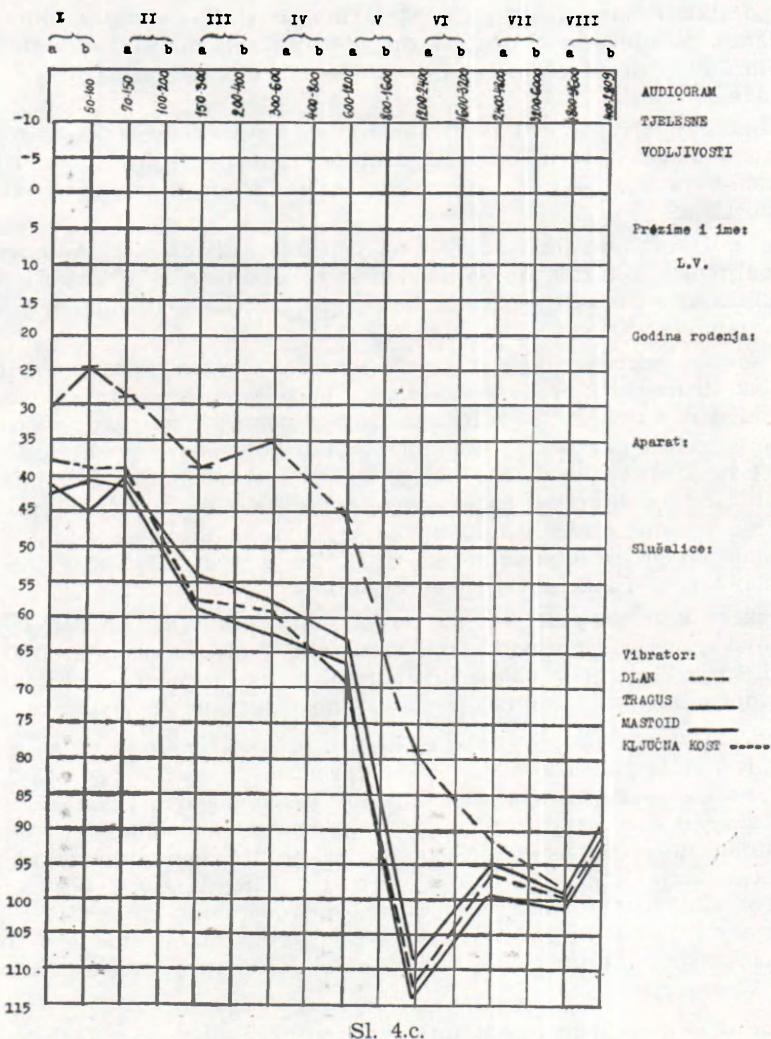


Sl. 4.a.



Sl. 4.b.

Korištenje tjelesne vodljivosti u rehabilitaciji sluha i govora



Pacijent L. V. (20 god.), s dijagnozom: Affectio nervi cochlearis — totalna perceptivna gluhoća. Postoji prepostavka da je preboljela meningitis.

Prvi tonalni audiogram (vidi: 4a) pokazuje na zračnoj vodljivosti lijevog uha ostatke na 256 i 512 Hz, na nivou od 85 i 95 dB. Na desnom uhu postoje ostaci od 256–3000 Hz s padajućom intenzitetkom krivuljom od 75–95 dB. Na koštanoj vodljivosti (obostrano) postoji odgovor samo na najnižim frekvencijama (256 i 512) na intenzitetu od 40 i 50 dB.

Posljednji (sadašnji) tonalni audiogram (vidi: 4b) ne pokazuje gotovo никакvih promjena na zračnoj vodljivosti. Na kosti se obostrano pojavljuju odgovori sve do 4096 Hz.

Na početku rehabilitacije pacijent je mogao slušati samo s vibratom u ruci (dlanu), poslije i na ključnoj kosti, gležnju, koljenu, laktu, noktima, mastoidu. Razumljivost je govora bolja ako se vibrator stavi na neki dio tijela, osim glave.

U slijedećoj fazi pacijent postizava najbolju razumljivost ako istovremeno sluša preko slušalica na ušima i vibratora na pojedinim dijelovima tijela. Ustanovili smo da u toj kombinaciji treba znatno smanjiti intenzitet stimulacije preko slušalica.

Donosimo verbotonalni test tjelesne vodljivosti (vidi: 4c). Audiogram tjelesne vodljivosti pokazuje najbolji rezultat na dlanu, dok je krivulja na mastoidu, ključnoj kosti i tragusu znatno lošija, specijalno na malim i srednjim frekvencijama.

Ako se kod nekih od ovih slučajeva vidi da u nekim fazama rehabilitacije čuju dobro ili najbolje preko mastoida, ne može se ipak raditi o konduktivnoj nagluhosti iz dva razloga: a) zračna vodljivost pokazuje gubitke tipične za potpunu perceptivnu gluhoću, a na audiogramu je koštana vodljivost svedena uglavnom na frekvencije do 500 Hz; b) ako je zračna vodljivost gubitka preko 60–70 dB, onda koštana ne funkcioniра, pa se ne radi o slušanju preko labirinta. Prema tome, kad mastoid nakon cijele rehabilitacije počinje prenositi govor, onda on predstavlja samo dio tijela. Tu se radi o funkciji uha kao dijelu tijela, a ne o funkciji Cortijeva organa.

Čovjek se u životu služi već izdiferenciranim putovima primanja podražaja iz vanjskog svijeta, putovima koji su u toku ljudskog razvoja dobili tu namjenu ili su je samo bolje usmjerili i odredili — ako uzmemu u obzir da ti putovi postoje u sličnim stanjima i na razvojnem putu nekih životinja.

U nauci se uvriježilo povezivanje osjeta i aparata analizatora, to jest organa koji prenose te podražaje. Mislimo ovdje na to da se često zaboravlja da su završni aparati — vanjski aparati analizatori — samo jedna karika u lancu kojim podražaj prolazi, kako bi u svojoj krajnjoj fazi bio oblikovan i registriran u centralnom nervnom sistemu. Često se, naime, tim osjetilnim organima pridaje ekskluzivnija uloga nego što je oni u stvari imaju, što je uostalom posve razumljivo kad znamo kako je struktura prirode uopće, i čovjeka posebno, uвijek cjelina, pa se njegov život sa svim svojim manifestacijama odvija u cjelinama — strukturama. Zbog toga je u proučavanju teško razlučiti što pripada kojem nivou.

Sve dotle dok čovječji osjeti funkcioniраju normalno, bez oštećenja anatomsko-fiziološke i funkcionalne prirode, oni se služe optimalnim putovima provođenja podražaja iz vanjskog svijeta, to jest svojim osjetilnim organima (okom, uhom itd.). Ti su putovi usavršavani i prilagođavani, pa su u današnjem stadiju, i kod normalnog stanja, u isto vrijeme i najsavršeniji u svom načinu primanja i provođenja određenih podražaja. Ali niti u takvom stanju osjeti oni nisu i jedini putovi primanja i provođenja stimulacija. Tako su ritam i intonacija govora ostvareni i primani preko niskih frekvencija, a njihovo je primanje globalno izvršeno preko tijela. Međutim, slušanje se u cjelini odvija (u slučajevima normalnog uha) preko slušnog aparata u uhu, iako se ritam i intonacija globalno realiziraju preko putova našeg tijela. Zato u slučajevima u kojima filtriramo govor, tako da propuštamo samo najniži dio govora,

kažemo da se služimo biološkom stimulacijom jer djelujemo na osjetljivost našeg tijela na određeni zvuk.

U slučajevima uništenog unutarnjeg uha tjelesna je vodljivost mnogo bogatija. Kod pacijenata kod kojih uho ne funkcioniра čitavo se slušanje prebacuje na tjelesnu vodljivost — kažemo da se u tom slučaju tijelo deblokira, pa ono služi kao put kojim se stimulacije prenose u mozak, gdje se ostvaruje slušanje preko tjelesne transmisije.

Verbotonalni sistem koristi sve optimalne faktore za primanje i prijenos zvuka; kod teških gluhoća to su upravo oni koji su uvjetovani tjelesnom vodljivosti. Zato su na principima verbotonalnog sistema konstruirani u prvom redu aparati tipa Suvag I, kojih je karakteristika da imaju mogućnost prenošenja vrlo niskih frekvencija, uključivši i infravezik.

Zbog karakteristika dijelova našeg tijela da rezoniraju na niske frekvencije, taj se tip slušanja odvija tjelesnim putovima, preko vibratora koji se aplikiraju na pojedine dijelove tijela, već prema rezonantnoj karakteristici vibrаторa i određenog dijela tijela te ostacima sluha.

Tok rehabilitacije uvjetuje da se aktivira sve veći broj mogućnosti primanja, zbog toga što su te stimulacije kondicioniranjem razvile nove sunkcije centara u mozgu na koje čitava rehabilitacija i apelira. Tim se postupkom, opet, osposobljuje sve veći broj perifernih mogućnosti primanja, što znači da će sve više anatomskega dijelova biti u stanju da primi i prenese podražaj, odnosno stimulaciju. I tako napredak na jednom planu uvjetuje napredak na drugom. On se očituje u bogatije strukturiranom slušnom polju, u mogućnosti da se stimuliraju razni dijelovi tijela, pa čak da u danom momentu osposobimo zračnu vodljivost, to jest da preko ušnog kanala zračnim putem omogućimo transmisiju stimulacija do mozga, iako uho nije u stanju da vrši svoju funkciju aparata analizatora frekvencija.

Taj fenomen tumačimo funkcionalnim poboljšanjem, odnosno bogaćenjem mozgovnih funkcija, do kojeg je došlo uslijed kondicioniranja mozga preko optimalnih mogućnosti provođenja (fiziološke karakteristike).

Na osnovu spomenutih optimalnih faktora uspijeva se rehabilitacijom postići funkcionalno poboljšanje sluha, iako se veoma često to poboljšanje uopće ne opaža ni na tonalnom ni na verbotonalnom audiogramu, upravo zbog toga što audiogrami pokazuju manje-više analitičku funkciju slušanja a ne sintetičku (centralnu), što je osnovno obilježje slušanja, a naročito slušanja govora i kompleksnog zvuka. Stoga je i moguć napredak i uspjeh u slučajevima gluhoće ovoga tipa koji se sve do sada smatrao beznadnim.

Razumljivo je da će se u toku procesa rehabilitacije tih slučajeva njihovo tretiranje mijenjati onako kako se obogaćuju njihove sposobnosti slušanja. Mi te sposobnosti optimalno, to jest maksimalno koristimo, što znači da od pacijenta zahtijevamo da sluša u uvjetima u kojima će do maksimuma koristiti svoje mogućnosti percipiranja, stavljujući ga u komplikiranije uvjete čim je pokazao da se lako snalazi u prethodnim.

Tako je i prijelaz na zračnu vodljivost samo rezultat funkcionalnog poboljšanja slušanja, nove mogućnosti mozga da prima i strukturira, dakle centralna funkcija koja omogućuje da se zaobiđe put preko aparata analizatora — uha — koji u danoj situaciji više ne postoji. Ti su slučajevi najvažniji dokaz postavke da je slušanje bitno centralni fenomen.

## BIBLIOGRAFIJA

- Guberina P.: A propos du sens tactile pour la compréhension de la parole. Journal français d'Oto-rhino laryngologie et Chirurgie Maxillo-Faciale, vol. IV 1955.
- Guberina P.: Adaptivna proteza. Original na francuskom; predavanje održano na međunarodnom Kongresu u Padovi, oktobra 1958.
- Guberina P.: Predavanje na trećem stupnju fonetike (škol. god. 63/64).
- Guberina P.: Verbotonalna metoda i njezina primjena na rehabilitaciju sluha. Predavanje održano na Kongresu za odgoj gluhe djece u Washingtonu juna 1963. Štampano kao original na engleskom jeziku u »Report of Proceedings of the International Congres on Education of the Deaf« pod naslovom »Verbotonal Method and its Application to the Rehabilitation of the Deaf, pp, 279-293. U. S. Governement Printing Office, Washington 1964.
- Drežančić Z.: Ritmičke forme kao pedagoški postupci u rehabilitaciji sluha i govora. Predavanje održano na jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom.
- Pintar V., Brozović E., Adamec B.: Ritmičke stimulacije pokretom.

**Marija Pozojević**

## BODY CONDUCTION AND REHABILITATION OF HEARING AND SPEECH

### S U M M A R Y

Body conduction, according to the verbotonal method, is the sensitivity of different parts of the human body to sounds, in the first place to speech sounds.

If the intelligibility of speech transmitted through the air or bones is minimal or none, it is indispensable to begin the rehabilitation of hearing by means of body conduction: after the preliminary audiometric testing has been done: a vibrator connected to a verbotonal audiometer is applied to different points on the patient's body. The test, like that for testing air and bone conduction, consists of speech sounds transmitted through definite octave fields (according to the verbo-tonal method).

As these are cases of perceptive deafness i. e. there is no intelligibility by means of bone conduction, the testing is also done by applying the vibrator to the mastoid. The results obtained by the testing indicate the way in which to begin the rehabilitation using specific apparatus constructed after the principles of the verbo-tonal system (Suvag I and Suvag II) and by means of the verbo-tonal method in general.

Our experience points to the fact that in rehabilitation of severely hard of hearing and severe deaf patients the results are best when the vibrator is in hand or applied to finger nails, less good on the clavicula, and worst on the mastoid and other parts of the head.

Consequently, we may say that body conduction, in the first stage of rehabilitation of severe deaf patients, is the sensitivity of the whole body but the need manifests to sounds. As a matter of fact we generally test the body conduction the testing of air and bone conduction (through the mastoid) has given no results.

The patients which in the first stage of rehabilitation did not respond when stimulated by means of the vibrator applied to certain points on their head, gradually begin to respond if the vibrator is applied to their mastoid or earphones to their ears.

But, as a rule, the audiogram does not change no matter how good the intelligibility is — either through the vibrator applied to different points on the head, including the mastoid, or through earphones. Obviously Corty's organ has not changed in spite of the significant progress in the intelligibility.

This may bring us to the conclusion that the ways of body conduction, not taking the head, into account, have been effective: on one the hand they have made possible more or less good perception of human speech; on the other the rehabilitation by means of Suvag I and Suvag II or the combination of the two, has helped towards growing and achieving the sensitivity of certain points on the head to speech sounds.

It is necessary to point out that body conduction is good or comparatively good if there still exists some minimal response in low frequencies: and that means that perception can be effectively stimulated by low frequencies (up to 250 Hz) transmitted by means of body conduction. It is clear if we know that our body is extremely sensitive to very low frequencies (10 Hz, 15 Hz, 18 Hz) and if we are aware of the sensitivity of our body to the rhythm of music and speech which is best transmitted by means of low frequencies.

## BIBLIOGRAFIJA VERBOTONALNE METODE

(Citirane stranice upućuju na mesta gdje se govori o verbotonalnom sistemu, odnosno verbotonalnoj metodi.)

1. P. ABOULKER, Physiologie de l'audition, Encyclopédie Méd. — Chir. 9—1957, Paris, (p. 7).
2. C. APAP, La méthode verbo-tonale, son utilisation dans le traitement de la surdité, Paris, Centre de Phonétique Appliquée, 1964.
3. V. ARAMBAŠIN i B. LESKOVAR, Elektrotehnički uređaji verbotonalnog sistema; predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim slušom, Zagreb, 20—22. V 1965.
4. N. BADEZ, Etude relative à la démutisation selon la méthode et à l'aide des appareils du professeur Guberina, Centre de rééducation de l'audition et du langage, Lyon.
5. A. BARTHELEMY, L'audiométrie verbo-tonale. Ses applications aux enfants sourds, Paris, 1956.
6. G. BECKMANN i A. SCHILLING, Hostraining — Thieme, Stuttgart, 1959. (p. 51).
7. Better Hearing Aim of Yugoslav Professor, Ohio State University Ressearch Review, Columbus Ohio, Septemper-October 1964.
8. BOUILLON, Du choix d'une prothèse pour l'enfant sourd profond. Revue générale de l'enseignement des sourds-muets, 51 année, No 4, Octobre, 1959, Paris.
9. J. BOULOGNE, Compte-rendu des appareils SUVAG après deux années d'utilisation (1961—62, 1962—63), Oeuvre des Villages d'enfants, Centre de rééducation de l'ouïe et de la parole, Lyon, 1963.
10. J. BOULOGNE, Les enfants sourds en classe en externat, Conference de presse du 22 Septembre 1964 au Centre de Phonétique Appliquée, Paris.
11. J. BOULOGNE, Description des rééducations auditives à l'aide des appareils Suvag I et Suvag II et observations d'enfants d'âge scolaire ayant déjà bénéficié de rééducations antérieures, Deuxième Colloque National sur l'enseignement et l'éducation des enfants et adolescents sourds, Lyon, 6 et 7 mai 1965, Institut pédagogique national, Paris.
12. J. BOURDIAL, L'audiométrie verbo-tonale, Année ORL 1957., p. 175—188, Paris, ed. Masson.
13. Centre de Rééducation de la rue Pierre-Corneille, Lyon, Démutisation et enseignement de la langue en méthode verbo-tonale, Deuxième Colloque

- National sur l'enseignement et l'éducation des enfants et adolescents sourds, Lyon, 6 et 7 mai 1965, Institut pédagogique national, Paris.
14. M. COUMETOU, Les examens sensoriels, P. U. F. 1959., p. 40.
  15. DABOUT, Utilisation des appareils SUVAG I en classe de 11e A, Revue générale de l'enseignement des sourds-muets No 4, Octobre 1963.
  16. J. DEHAUSSY, Technique et pratique de la correction prothétique des surdites, Masson 1959 — p. 4, 6, 108, 109.
  17. Digest Audiométrique Desgrais, Audiométrie verbo-tonale, d'après la Revue de ORL Bordeaux, France, 1956, Livret No 7.
  18. Z. DREŽANČIĆ, Osnovi muzike i prijema ritma i melodije u surdopedagogiji i korekciji, Zavod za fonetiku, Zagreb 1965.
  19. Z. DREŽANČIĆ, Ritmičke forme kao pedagoški postupci u rehabilitaciji sluha i govora, Predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom, Zagreb, 20—22. V 1965.
  20. H. DUBREUIL, Contribution à l'étude de la méthode d'audiométrie verbo-tonale, Paris, 1956, Thèse médecine.
  21. F. FOURGON, Nouvelle technique d'entraînement auditif, Revue générale de l'enseignement des sourds-muets, No 4 Octobre 1958 et Compte-rendu des Journées d'Etudes du personnel enseignant des Institutions Nationales des Sourds-muets, tenues du 8 au 11 juillet 1958, Institut National des Sourds-muets de Paris.
  22. F. FOURGON, Utilisation des appareils SUVAG I, Revue générale de l'enseignement des surds-muets, 55e année No 4 — Octobre 1963.
  23. Dr. E. FREISKORN, Hören ohne Acusticus? Selecta No 4. Das Wochenzmagazin des Arztes, Januar 1966, München.
  24. GAUTIE i BARTHELEMY, Application de l'audiométrie verbo-tonale aux enfants, Journal ORL de Lyon, 1958, Vol. III No 1, p. 63—70.
  25. J. GIRAUD, Surdité, un traitement révolutionnaire, Science et vie, No 557, 1964, Paris.
  26. J. GOSPODNETIĆ, Le rôle du rééducateur en méthode verbo-tonale, Colloque national sur la rééducation des enfants atteints de surdité, Lyon, janvier 1961, Oeuvre des villages d'enfants.
  27. J. GOSPODNETIĆ, L'enseignement de la langue maternelle aux enfants sourds, Comptes-rendus Colloque d'audiologie, Bruxelles, août 1964.
  28. J. GOSPODNETIĆ, Uloga napetosti u rehabilitaciji sluha i govora, Predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom, Zagreb, 20—22. V 1965.
  29. J. GOSPODNETIĆ i P. GUBERINA, Audition et articulation à la lumière du système verbo-tonal, Comptes-rendus, Congrès international de Phoniatrice, Padoue, 1962.
  30. P. GUBERINA, L'Aspect cybernétique de l'articulation et de l'audition à la lumière de la méthode verbo-tonale, Comptes-rendus du Congrès International de Cybernetique, Namur (Belgique), 1963.
  31. P. GUBERINA, L'audiométrie verbo-tonale, Revue de Laryngologie, Bordeaux, No 1—2, p. 20—58, 1956.

32. P. GUBERINA, L'audiométrie verbo-tonale et son application, *Journal français d'ORL*, No 6, octobre 1956, Lyon.
33. P. GUBERINA, A propos du sens tactile pour la compréhension de la parole, *Congrès de Soc. franc. de Phoniatrie*, octobre 1954. *Journal ORL*, Vol. IV, No 3, Avril—Mai, 1955.
34. P. GUBERINA, Le champ optimal, exposé au Congrès international de phoniatrie, Paris, 1962.
35. P. GUBERINA, Jedna nova metoda u edukaciji i reeduksaciji sluha, Specijalna škola, Beograd 1961, br. 2.
36. P. GUBERINA, La méthode verbo-tonale en audiologie, *Encyclopédie méd. chirur. ORL* 9, 1957.
37. P. GUBERINA, Metodologija verbotonalnog sistema, predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom, Zagreb, 20—22. V 1965.
38. P. GUBERINA, L'oreille défective possède son système propre d'audition, *Transfert et prothèse adaptée*, Philips audiométrie, No 3, oct. 1956.
39. P. GUBERINA, La prothèse adaptée, *Société internationale d'Audiologie*, IV Congrès, AUDIN, Lyon, 1959.
40. P. GUBERINA, Tonalna i vokalna audiometrija u svjetlu verbotonalne audiometrije, II svjetski kongres gluhih, Zagreb, 1955.
41. P. GUBERINA, Verbo-tonal Method and its Application to the Rehabilitation of the Deaf, Report of the Proceedings of the International Congress on Education of the Deaf, Gallaudet College Washington, D. C. 1963, U. S. Government Printing office, Washington, 1964.
42. P. GUBERINA, Verbotonalni sistem; Strukturiranje sluha na osnovu kombiniranja faktora frekvencije, intenziteta, vremena, napona i pauze. Simpozij »Sluh, glas, govor«, 1—5. X 1962.
43. P. GUBERINA, Problèmes de la rééducation auditive des sourds, *Congrès yougoslave des reéducateurs*, Beograd, octobre 1965. (en serbo-croate).
44. HACHETTE, L'Utilisation des appareils SUVAG I en classe de 10e A, *Revue générale de l'enseignement des Sourds-Muets*, No 4, oct. 1963.
45. HENK—HUIZING—TASELAAR, Triplet speech audiometry, Gröningen, Netherlands—acta oto-laryng. Supplementum 140, 1958, p. 162.
46. HENK—HUIZING—TASELAAR, Triplet testing and training. An approach to band discrimination and its monaural and binaural information, *The laryngoscope*, No 3, March 1958. p. 1.
47. G. HIS, Utilisations des appareils SUVAG I en classe de 11eB, *Revue générale de l'enseignement des Sourds-Muets*, No 4, oct. 1963.
48. E. JACQUIER, Education auditive et orthophonique avec le SUVAG 2, *Revue générale de l'enseignement des sourds-muets*, No 3, 1964, Paris.
49. Journal of Rehabilitation, Deaf Patients Learn to Listen on a New Wave Length, Washington, November—December 1965. (preštampano iz Medical World News).

50. S. KERAMITČIEVSKI, Psihofiziološke osnove procesa demutizacije gluve i nagluve dece, predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom, Zagreb, 20–22. V 1965.
51. S. KERAMITČIEVSKI, L. MICEVA, Problem lateralizacije u dijagnostici i rehabilitaciji sluha, Predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom, Zagreb, 20–22. V 1965.
52. T. KOŠIČEK i R. HRSTIĆ, Zapažanja o psihičkim promjenama kod djece koja se rehabilitiraju po verbotonalnoj metodi, predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom, Zagreb, 20–22. V 1965.
53. M. KRAPEŽ, Verbotonalna audiometrija, predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom, Zagreb, 20–22. V 1965.
54. J. KRMPOTIĆ, Pokušaj tumačenja anatomske podloge transfera, predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom, Zagreb, 20–22. V 1965.
55. R. LEHMAN, De l'homologation des appareils de correction auditive à la normalisation des audiomètres, Philips audiometrie, No 3, oct. 1956, p. 10.
56. LJ. LIČENOSKI i A. TASEVSKI, Značaj inteligencije kod utvrđivanja slušnog praga, predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom, Zagreb, 20 – 22. V 1965.
57. D. LING, The use of hearing and the teaching of speech, Teacher of the deaf, April 1963, England, page 59.
58. MASPETIOL, Aspect médical des surdités, Présences, No 56, 3 trimestre, 1956.
59. MASPETIOL, ROBERT i SEMETTE, La valeur d'intelligibilité des différentes fréquences, Annales d'oto-laryngologie, No 10-11, Paris, 1956, o. 819.
60. MASPETIOL i SEMETTE, Le phénomène d'adaptation auditive, La presse médicale, 19 juin, 1957, No 49, Paris, p. 1142.
61. Medical World News, Deaf Patients Learn to Listen on a New Wave Length, June 1965, str. 68, New York.
62. MITRINOWICZ-MODRZEJEWSKA i Z. PAWTOWSKI, Advances in methods of hearing examination in children, Acta medica, Polona III, 2, 1962, p. 106.
63. I. PADOVAN, Temelji kliničke audiometrije, Školska knjiga Zagreb, 1957, predgovor: A. Sercer, str. 37, 42, 46, 55.
64. M. PANSINI, Klinička vrijednost verbotonalne audiometrije, predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom, Zagreb, 20 – 22. V 1965.
65. M. PANSINI, Klinička vrijednost verbotonalne audiometrije, rukopis.
66. M. PANSINI, T. SALETTO, B. JUKIĆ, M. ŠEKSO, Tihi i meki glas kod bolesnika od otoskleroze, predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom, Zagreb, 20 – 22. V 1965.
67. Dr. F. PENNETTI, Nouvelles méthodes de rééducation en audiophonologie, Médecine et Hygiène, Geneve, No 732-733, Mai 1966.

Bibliografija verbotonalne metode

---

68. A. PERSILLON, N. BADEZ, M. DOREY i G. DIEBOLT, Bilan de la rééducation aux appareils SUVAG et par la méthode verbo-tonale de Guberina après trois ans et demi d'utilisation au Centre à Lyon, Journée ORL de Bordeaux, 1965.
69. Dr. A. PERSILLON, N. BADEZ, M. DOREY, G. DIEBOLT, Bilan de la rééducation aux appareils Suvag et par la méthode verbo-tonale de Guberina après trois ans et demi d'utilisation au Centre de rue Pierre Corneille à Lyon, Revue de Laryngologie otologierhinologie, Numéro spécial de phono-audiologie, novembre-décembre 1965, No 11-12, Bordeaux.
70. S. PLUMMER, A comparison of detection thresholds for puretone audiometry and verbotonal audiometry, in normal hearing and impaired hearing populations. Thesis, Ohio State University, Columbus 1964.
71. M. POZOJEVIĆ, Fonetski i slušni problemi onih koji su preboljeli meningoitis, Zavod za fonetiku, Zagreb, 1965.
72. M. POZOJEVIĆ, Korištenje tjelesne vodljivosti u rehabilitaciji sluha i govora, predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom, Zagreb, 20 — 22. V 1965.
73. M. POZOJEVIĆ, Stimulacija i kondicioniranje u verbotonalnom sistemu, Zavod za fonetiku, Zagreb, 1965.
74. S. P. QUIGLEY, Ph. D. Language Research in Countries other than the United States, The Volta Review, Vol. 68. No 1, January 1966, Washington.
75. Reports on the Progress of Research with Verbo-tonal Method in Zagreb, Supported by Vocational Rehabilitation Administration, December 1963, June 1964.
76. S. RIVET, Utilisation des appareils SUVAG I en classe enfantine, Revue générale de l'enseignement des sourds-muets, No 4, 1964.
77. K. SCHULTE, Moyen de communication acousto-vibratoire pour enfants dysonéliques sourd et sourds aveugles, Revue Enfants handicapés de l'ouïe atteints de troubles multiples, No 5, 1966, Heidelberg.
78. M. SIMIĆ, Slušno polje i određivanje slušne proteze, predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o osobama s oštećenim sluhom, Zagreb, 20 — 22. V 1965.
79. A. ŠIMUNOVIĆ, Faktor vremena i frekvencije u formiraju slušnog polja, Zavod za fonetiku, Zagreb, 1965.
80. A. ŠIMUNOVIĆ, Važnost relativnog pomaka vremena u transmisiji za percepцијуgovora, predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom, Zagreb, 20 — 22. V 1965.
81. I. ŠKARIĆ, Artikulacijska optimala glasa, predavanje na Jugoslavenskom simpoziju o rehabilitaciji osoba s oštećenim sluhom, Zagreb, 20 — 22. V 1965.
82. VAINPRESS, Utilisation des appareils SUVAG I en classe maternelle, Revue générale de l'enseignement des sourds-muets, No 4, 1963.
83. VALET, Compte-rendu des appareils SUVAG après deux années d'utilisation (1961-62 1962-63), Centre de rééducation de l'ouïe et du langage, Lyon, 1963.
84. P. VEIT, L' audiometrie verbo-tonale, Philips Audiometrie, No 3, 1956.

85. P. WAGNER, Le dépistage de la surdité enfantile, Philips audiométrie, 14, Paris, 1962.

**FILMOVI:**

**The Verbo-tonal Method;** režija — M. Pansini, proizvodnja — RTV Zagreb.  
**Čuješ li?;** režija — A. Babaja, M. Pansini, proizvodnja — Zagreb film.  
**Razbit je svet tišine;** proizvodnja — RTV Ljubljana.

## C O N T E N T S

Petar Guberina		
The Methodology of the Verbotonal System . . . . .	5	
Mirko Krapeš and Branka Jukić		
Verbotonal Audiometry . . . . .	20	
Mihovil Pansini		
The Role of Audiometry in Audiology . . . . .	25	
Jelena Krmpotić		
A Tentative Interpretation of the Anatomical Basis of Transfer . . . . .	31	
Jugoslav Gospodnetić		
The Role of Tension in the Rehabilitation of Hearing and Speech . . . . .	34	
Ivo Škarić		
Articulatory Optimum of Voice . . . . .	40	
M. Pansini, T. Saletto, B. Jukić and M. Sekso		
Silent and Soft Voice in Patients of Otosclerosis . . . . .	46	
Vinko Arambašin and Branko Leskovar		
The Electronic Apparatures of the Verbotonal System . . . . .	53	
Mirjana Simić		
The Field of Hearing and the Determining of Hearing Aid . . . . .	57	
Agneza Šimunović		
The Importance of Relative Shift in Time in Transmission in Speech Reception . . . . .	68	
Zora Drežančić		
Rhythmical Forms as Pedagogic Treatment in Rehabilitation of Hearing and Speech . . . . .	73	
Tea Kociček and Roza Hrštić		
Observations of Psichical Changes in Children Rehabilitation According to Verbotonal Method . . . . .	79	
Vesna Pintar, Elvira Brozović and Borislav Adamec		
Rhythmic Stimulation and Movement . . . . .	92	
Marija Pozojević		
Body Conduction in the Rehabilitation of Speech and Hearing . . . . .	98	
	Bibliography of the Verbotonal Method . . . . .	112

## TABLE DE MATIÈRES

<b>Petar Guberina</b>	
Méthodologie du système verbo-tonal . . . . .	5
<b>Mirko Krapes et Branka Jukić</b>	
Audiométrie verbo-tonale . . . . .	20
<b>Mihovil Pansini</b>	
Le rôle de l'audiométrie verbo-tonale en audiologie . . . . .	25
<b>Jelena Krmpotić</b>	
Un essai de l'explication de la base anatomique du transfert . . . . .	31
<b>Jugoslav Gospodnetić</b>	
Le rôle de la tension dans la rééducation de l'audition et de la parole .	34
<b>Ivo Škarić</b>	
Optimale articulatoire du son . . . . .	40
<b>M. Pansini, T. Saletto, B. Jukić et M. Sekso</b>	
La voix basse et molle chez des gens atteints d'otosclerose . . . . .	46
<b>Vinko Arambašin et Branko Leskovar</b>	
Les appareils électroniques du système verbo-tonal . . . . .	53
<b>Mirjana Simić</b>	
Le champ d'audition et la détermination de la prothèse auditive . . . . .	57
<b>Agneza Šimunović</b>	
Valeur du déplacement relatif du temps dans la perception de la parole	68
<b>Zcra Drežančić</b>	
Formes rythmiques en tant que procédés pédagogiques dans la rééducation de l'audition et de la parole . . . . .	73
<b>Tea Košiček et Roza Hrštić</b>	
Observation des changements psychiques chez les enfants rééduqués selon la méthode verbo-tonale . . . . .	79
<b>Vesna Pintar, Elvira Brozović et Borislav Adamec</b>	
Stimulations rythmiques par le mouvement . . . . .	92
<b>Marija Pozojević</b>	
Utilisation de la conduction corporelle dans la rééducation de la parole	98
Bibliographie de la méthode verbo-tonale . . . . .	112

## SADRŽAJ

Petar Guberina	
Metodologija verbotonalnog sistema . . . . .	5
Mirko Krapeš i Branka Jukić	
Verbotonalna audiometrija . . . . .	20
Mihovil Pansini	
Uloga verbotonalne audiometrije u audiolaziji . . . . .	25
Jelena Krmpotić	
Pokušaj tumačenja anatomske podloge transfera . . . . .	31
Jugoslav Gospodnetić	
Uloga napetosti u rehabilitaciji sluha i govora . . . . .	34
Ivo Škarić	
Artikulacijska optimalna glasa . . . . .	40
M. Pansini, T. Saletto, B. Jukić i M. Sekso	
Tihi i mek glas kod bolesnika od otoskleroze . . . . .	46
Vinko Arambašin i Branko Leskovar	
Elektronski uređaji verbotonalnog sistema . . . . .	53
Mirjana Simić	
Slušno polje i određivanje slušne proteze . . . . .	57
Agneza Šimunović	
Važnost relativnog pomaka vremena za percepцију govora . . . . .	68
Zora Drežančić	
Ritmičke forme kao pedagoški postupci u rehabilitaciji sluha i govora . .	73
Tea Košiček i Roza Hrštić	
Zapažanja o psihičkim promjenama djece koja se rehabilitiraju po verbo-tonalnoj metodi . . . . .	79
Vesna Pintar, Elvira Brozović i Borislav Adamec	
Ritmičke stimulacije pokretom . . . . .	92
Marijan Pozojević	
Korištenje tjelesne vodljivosti u rehabilitaciji sluha i govora . . . . .	98
Bibliografija verbotonalne metode . . . . .	112