

# Verbotonalni razgovori 1996

---

**Marn, Borut; Pansini, Mihovil; Benčić, Ivan; Buzina, Tanja; Bedeković, Vladimir; Obad, Dubravka; Gerić, Vladimir; Zahradka, Katarina; Šindija, Branka; Prašin, Vladimir; ...**

## Other document types / Ostale vrste dokumenata

*Publication year / Godina izdavanja:* **1996**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:257:217155>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-23**



*Repository / Repozitorij:*

[SUVAG Polyclinic Repository](#)

# HERBOTONALNI RAZGOVORI

BIJELA CEDULJA
Br. 11 Siječanj 1996.
ZA UNUTARNJU UPORABU

## SADRŽAJ

**Izveštaj s međunarodnog kongresa u Tel Avivu**

B. Marn

**Vestibular stimulation as a form of therapy**

G. Kelly

**Poduka iz lingvistike govora koju daje Stanislavski**

M. Pansini





IZVJEŠTAJ S 18. MEĐUNARODNOG KONGRESA  
O EDUKACIJI GLUHIH,  
TEL AVIV, 16. - 20. 07. 1995.

M. Borut

Kongresu je prisustvovalo 912 sudionika iz više od 50 zemalja. Od aktivnih sudionika bio sam jedini iz Hrvatske a moj rad je od komiteta kongresa odabran za publiciranje u cjelosti kao rad koji će doprinijeti znanosti u tom području i tako biti dosežan širem krugu stručnjaka, što je svakako čast. Usput rečeno, bilo je 14 sudionika iz Slovenije, 21 iz "Jugoslavije" i još dvoje iz Hrvatske.

Iako je osnovna tema Kongresa bila edukacija gluhih, bilo je i dosta medicinskih tema, dovoljno da sam nisam mogao prisustvovati svima. Radovi su, naime, izlagani istovremeno u 7 različitih prostora. Nadam se da ću radove onih kojima nisam mogao prisustvovati (primarno iz područja genetike gluhoće) dobiti naknadno.

Bile su dvije osnovne medicinske teme koje su se provlačile kroz cijeli Kongres:

1. rano otkrivanje slušnih oštećenja
2. kohlearni implant

1. Otkrivanje kongenitalnih slušnih oštećenja do 1. godine života cilj je koji je Svjetska zdravstvena organizacija

zacrtała do 2.000. godine. Većina zemalja uključujući i SAD još je daleko od toga, dok je Izrael, dobro poznat po izvrsno organiziranoj zdravstvenoj službi vrlo blizu toga. Jedan od problema ranog skrininga svakako je dobro organizirana mreža svih onih koji sudjeluju u tome, a drugi, također važan, kojom metodologijom ispitivanja. Klinička primjena otkrića prof. dr. D. Kempa iz Londona da zdrava pužnica na zvučno podraživanje emitira zvuk koji se može registrirati, dala je nadu da će se ovom metodom (nazvanom registracija Transied Evoked Otoacoustic Emission - TEOAE) može brzo, jednostavno i pouzdano otkriti i manje oštećenje već kod novorodjenčadi. Najveći projekt u provjeri ove metode učinjen je u Rhode Islandu (SAD) i rezultati su prikazani na Kongresu. Rezultati na ispitanih 16.000 novorodjenčadi potvrđuju visoku specifičnost i osjetljivost metode: nakon dva vremenski razmaknuta ispitivanja na daljnju audiološku dijagnostiku upućeno je samo 1% djece, a niti kod jednog djeteta koje je imalo pozitivan odgovor nije kasnije utvrđeno oštećenje. Pažnja je posvećena i ekonomskom činiocu: prosječna cijena skrininga po djetetu (uključujući i "papirnati" dio posla) bila je 26 USA dolara.

Gdje je tu naša zemlja? Moj stručni rad o tome objavljen je u Liječničkom Vjesniku, a uloga ispitivanja TEOAE je upravo u pripremi za štampu u *Pediatrica Croatica*: do sada se nigdje organizirano i sustavno ne provodi skrining sve novorođene djece niti je dogovorena jedinstvena metoda ispitivanja. Nakon što sam se prvi puta upoznao s novom metodologijom u Londonu Poliklinika "SUVAG" uspjela je nabaviti opremu, a nedavno i Klinika za dječje bolesti Zagreb u kojoj sada radim. Ona se sada koristi primarno za provjeru stanja perifernog sluha u djece bez obzira na dob a koja su u obradi, te kao pomoćna metodologija u utvrđivanju mjesta oštećenja sluha. Daljnji cilj je upoznati naše pedijatre s tom metodologijom, posebice pedijatre-neonatologe i uspostaviti direktnu suradnju sa Zagrebačkim rodilištima. U kasnijoj fazi želja mi je započeti organizirano ispitivanje sve novorođenčadi u Zagrebu uz stvaranje mreže (informatičke i stručne) daljnjeg praćenja djece koja "padnu" na skriningu. Srećom ono što dolazi nakon rane dijagnostike već imamo i to na svjetskoj razini: ranu slušno-govornu rehabilitaciju u Poliklinici "SUVAG".

2. S obzirom da je ogromna većina zamjedbenih slušnih oštećenja periferno, u području pužnice, davni je san svih audiologa tehnički premostiti mjesto oštećenja i omogućiti zdravim strukturama slušnog puta da se razviju i omogućće procesiranje i razumijevanje govorne poruke i tako u djece omogućće razvijanje oralnog govora. Tehnički i

informatički napredak u razvoju strojnih govornih procesora omogućio je u zadnja tri desetljeća stvaranje kohlearnog implanta koji se ugrađuje u oštećenu pužnicu. Između različitih tipova implanta koji su se u tom periodu javljali, najbolji rezultati postizali su se s višekanalnim implantima tipa Nucleus 22 koji je razvijen u Australiji. To je dovelo do toga da je američka The Food and Drug Administration (FDA) odobrila 1984. god. ugradnju Nucleus 22 implanata za odrasle, a 1990. i za djecu i da je do sada operirano u svijetu oko 12.000 osoba (preko 10.000 s Nucleus 22), od toga oko 4.000 djece.

Na kongresu su prikazani vrlo detaljno uspjesi američkih stručnjaka pod vodstvom prof. dr. Noela Cohena iz New Yorka, koji je od Izraela odabran i kao voditelj projekta za Izrael. Prikazane su indikacije, kontraindikacije, uspjesi i neuspjesi i smjernice za daljnji razvoj implanta. Najbolji rezultati postižu se implantima Nucleus 22 s novim govornim procesorom Spectra 22 - SPEAK. Velika je prednost da se nova dostignuća mogu "nadograditi" na postojeći implant bez nove operacije. Nekoliko roditelja koji imaju djecu s implantom pokazalo je svoja iskustva koja su vrlo potvrdna i ohrabrujuća, a izuzetno su bila zanimljiva i izlaganja same djece kao i odraslih s implantom.

Nakon prikazanih radova kao i razgovora sa samim osobama koje imaju implant, smatram da je došlo vrijeme kad i mi kao otorinolaringolozi možemo u odabranim slučajevima mirne savjesti preporučiti ovu operaciju, za sada na

žalost samo kod nama najbližih, Italiji i Austriji.

Neslužbeno znam da i naše dvije otorinolaringološke klinike u Zagrebu razmišljaju o uvođenju ove operacije što bi svakako valjalo podržati, pogotovo zato što imamo ono što je nakon implantacije u djece bitno - slušno-govornu rehabilitaciju u Poliklinici "SUVAG" i brojnim drugim centrima po Hrvatskoj koji su prihvatili verbotonalnu metodologiju akademika Petra Guberine. Svi naime naglašavaju da su jedino djeca, koja su na rehabilitaciji po "aural/oral" metodi, ili to mogu nakon implanta biti, kandidati za implantaciju. Teži se ranoj implantaciji (za sada najmladji imao je 2 godine), međutim, i starija djeca znatno će brže i uspješnije razvijati govor od onih koji nisu operirani, pod uvjetom da su se uspješno rehabilitirali. To su oni koji su

zbog neke bolesti naknadno oglušili npr. meningitisa.

Protivnici implantacije javljaju se pretežno iz udruženja gluhih (koji su uglavnom na znakovnom govoru) i znaju biti dosta agresivni: jedni roditelji, prisutni na Kongresu čak su od njih optuženi zbog zlostavljanja djeteta! Moguće je da će upravo "pokret za implantaciju", vodjen primarno od medicinskih stručnjaka, lakše probiti neke barijere s kojima se verbotonalna metoda tako dugo bori.

Naglašeni su rizici operacije (sama anestezija, upale nakon implantacije, odbacivanje implanata, pareza ličnog živca, vrtoglavica, pogrešno postavljen implant) i dobre psihološke pripreme djece potreba primarno roditelja.

FDA je prihvatila sljedeće dobrobiti implantacije:

ODRASLI:	DJECA:
- sposobni su čuti razgovor i zvukove okoline na ugodnom intenzitetu	- sposobni su čuti razgovor i zvukove okoline na ugodnom intenzitetu
- gotovo svi pokazuju napredak u očitavanju s usana	- 34-52% djece mogu identificirati svakodnevnne zvukove
- gotovo svi pokazuju napredak u komunikaciji koristeći kombinaciju implant-očitavanje	- više od 52% djece mogu: različite govorne oblike i prepoznati riječi između sličnih i bez očitavanja
- više od polovice mogu razumjeti govor i bez očitavanja	- 34-52% djece nakon rehabilitacije ima razumljivost i bez očitavanja
- 34-52% s implantom imaju poteškoće u korištenju telefona	- više od 52% djece poboljšava govor

U svakom slučaju valja zadržati kritički pristup, pogotovo što u nas troškove implantacije snose roditelji sami pa su i očekivanja, a s time i odgovornost onoga tko implantaciju preporuča, veća. Osim toga izgleda da su troškovi implantacije u Europi za sada višestruko

veći negoli u SAD (oko 30.000 USA dolara). U svakom slučaju morali bismo se i mi kao dijagnostičari i kao rehabilitatori pripremiti na novo doba koje je i pred našim vratima - doba implanta.

# Vestibular Stimulation as a Form of Therapy

**GREG KELLY** BSc DipCOT

Lecturer in Occupational Therapy, University of Ulster at Jordanstown  
*Physiotherapy*, March 1989, vol 75, no 3 136 - 140

**Key words:** Vestibular stimulation, sensory integration, neurological disorder.

**Summary:** This article examines the use of rotary vestibular stimulation to treat a wide variety of neurological disorders. The majority of studies investigating this subject are rife with methodological problems. Nevertheless, clinical evidence suggests that vestibular stimulation may be a valuable method of therapy. Treatment precautions are indicated. Further research is necessary to establish which types of stimulation will be most effective with which clinical populations.

**Biography:** The author worked for six years in Cherryville Speech and Language Assessment Unit in Belfast. It was here that he first developed an interest in using sensory integration therapy, and vestibular stimulation in particular, as a means of treatment for the children attending the unit. He is currently employed as a lecturer in occupational therapy at the University of Ulster at Jordanstown where he is also engaged in part-time research into the use of vestibular stimulation as a form of treatment.

## Introduction

RECENTLY, some physiotherapists have observed that vestibular stimulation, such as that produced by rapid spinning, can have beneficial effects on balance, posture and gait in patients with a variety of neurological conditions. Irwin-Carruthers (1971) proposed the use of a swivel chair to provide stimulation of the horizontal semi-circular canals and she suggested that this can facilitate rotational trunk mobility prior to walking. Shepherd (1985) found an immediate improvement in balance in a head injury patient following vestibular stimulation and McNiven (1986) reported improvement in initiation of movement, greater stride length, and better posture in patients with Parkinson's disease. However, in all these examples, treatment procedures were arrived at by trial and error and no controlled experimental studies were carried out to determine the precise effects of vestibular stimulation. Nevertheless, research has been conducted into the use of vestibular stimulation on other clinical conditions such as schizophrenia (Rider, 1978) and cerebral vascular accidents (Fiebert and Brown, 1979). The purpose of this article is to review the literature on the subject and to indicate the implications for treatment and further research.

## The Vestibular System

The vestibular system in man is situated within the membranous labyrinth in the petrous portion of the temporal bone at the base of the skull. The membranous labyrinth contains two large sacs, known as the utricle and the saccule, three semi-circular canals, and the cochlear duct (fig 1). Together, the utricle and saccule constitute the otolith organ and mainly provide information about the static position of the head and also linear acceleration. The semi-circular canals are orientated in three planes set mutually at right angles to each other. Each semi-circular canal has an ampulla, and opens at both ends into the utricle, the superior and posterior conjointly. They react to changes in

the rate of movement, especially rotary movement or angular acceleration. The vestibular system and its fibre projections constitute one of the most widely dispersed sensory systems. Fibres pass to the vestibular nuclei and from there to the cerebellum, to cranial nerves III, IV, and VI to act on the extra-ocular muscles, and to all spinal levels to influence muscle tone (fig 2). The reciprocal connections between the vestibular system and the cerebellum allow the cerebellum to influence the vestibular system and, conversely, for the vestibular system to influence the cerebellum and thus motor control (Brodal, 1964).

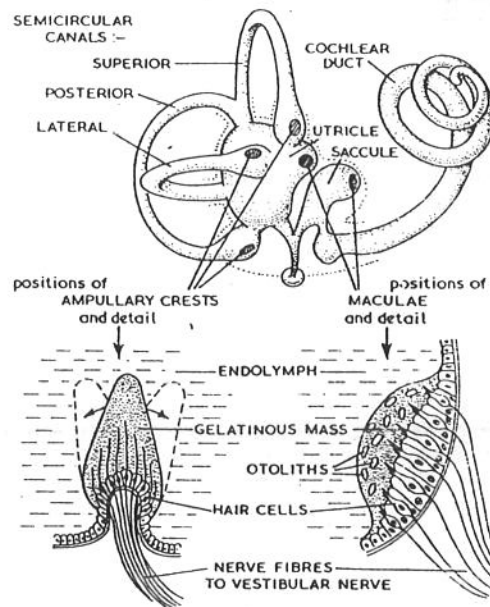


Fig 1: Right membranous labyrinth, with details of sensory areas. 'Vestibule' is central part of bony labyrinth, indicated by dotted line

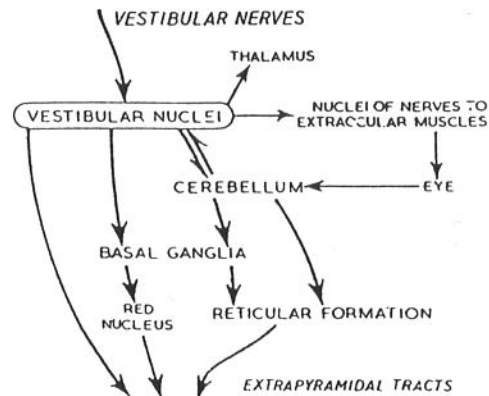


Fig 2: Main central connections of vestibular nerves



The vestibular system appears to be particularly important in the development of motor skills, integrating postural reflexes, establishing co-ordinated eye movements and visual attention skills, developing exploratory behaviour, and regulating arousal level (Ottenbacher, 1983).

#### Vestibular Dysfunction

Dysfunction of the vestibular system has been implicated in learning disabilities in general (Ayres, 1972) and dyslexia (Frank and Levinson, 1973) in particular. Previously, vestibular dysfunction has been found in schizophrenia (Rider, 1978) and autism (Ritvo *et al.*, 1969) and since then researchers have identified dysfunction of the vestibular system in a number of other clinical conditions including psychosis (Zlotnick *et al.*, 1971), behaviour disorders (Silbuzahn, 1975), Down's syndrome (Kantner *et al.*, 1976), minor neurological impairment (Steinberg and Rendle-Short, 1977), hyperactivity (Bhatara *et al.*, 1978), communication disorders (Stilwell *et al.*, 1979), adolescent idiopathic scoliosis (Jenson and Wilson, 1979), multiple sclerosis (Cohen, 1979), cerebral vascular accidents (Fiebert and Brown, 1979), mental retardation (Ottenbacher *et al.*, 1979), developmental delay (Magrun *et al.*, 1981), otitis media (Schaaf, 1985) and Parkinson's disease (McNiven, 1986). DeQuiros and Schragar (1975) contend that the proper function of the vestibular system is integral to the development of 'corporal potentiality' which they define as the possibility of excluding body information related primarily to posture, movement, and equilibrium from higher central nervous system centres in order for the human learning process to occur. They believe that if a disorder of the vestibular system occurs, highest level cortical functioning, including hemispheric specialisations and the development of language, will be impaired.

Ayres (1972) has described the use of vestibular stimulation in the remediation of sensory integration (SI) dysfunction. Stimulation was provided by swinging, or spinning, a child while he was lying, or sitting, in a net hammock, both ends of which were suspended from a common overhead point. A scooterboard (a simple wooden board mounted on castors) was also used to provide a variety of vestibular stimulation. Vestibular input resulting from rapid spinning is believed to influence the body in a number of ways. Muscle tone is thought to be enhanced and the increased facilitatory effect on the intrafusal fibre to the muscle spindle prepares the nervous system for easier activation of the alpha motor neurone supply in the skeletal muscles in subsequent activity. Muscle tone contributes both directly and indirectly to the development of body scheme. The extra-ocular muscles are facilitated and the auditory system may also be influenced although the precise effect is not yet known.

Ayres (1972) also found evidence that the reticular activating system and the limbic system are also significantly affected. However, the most important influence of vestibular input may be in providing a unifying and co-ordinating role in relation to all other sensory input. Vestibular stimulation may activate synapses that have previously been dormant in children with vestibular dysfunction. Although much of Ayres' earlier work was carried out on learning-disabled children, the same treatment principles have been used effectively on other conditions.

Ayres and Heskett (1972) reported that vestibular stimulation reduced the severity of many problems displayed by a seven-year-old schizophrenic girl. The therapy programme was conducted for a period of six months and included swinging in a hammock, rocking and rolling inside inner

tubes, and riding a scooterboard down a ramp. Post-treatment testing revealed that the girl made considerable gains in intellectual functioning, perceptual-motor skills, auditory-language skills, reading, and socio-emotional development. However, this study does not necessarily establish the efficacy of the treatment method. There is no conclusive evidence that spinning, swinging or any other form of vestibular stimulation can change the basic psychological and personality processes in a severely emotionally disturbed child. The possibility exists that any clinical change observed may be due to the 'Hawthorne effect' — that is, improvement could be attributed to the simple fact that attention was given to the child. This is, of course, true of any study in which there is no control group.

Kantner *et al.* (1976) studied the effects of rotatory vestibular stimulation on the motor performance of children with Down's syndrome. After ten days they showed a marked improvement. Chee *et al.* (1978) carried out a similar study on children with cerebral palsy. After four weeks of vestibular stimulation they demonstrated significant gains on measures of gross motor skill and reflex integration compared with a control group who did not receive such stimulation. Dramatic subjectively-identified improvements in motor co-ordination, alertness, and curiosity were also noted. Likewise, Ottenbacher *et al.* (1979) found significant increases in motor development and reflex integration for a group of severely retarded children with neuromotor disorders after 13 weeks of treatment.

McLean and Baumeister (1982) studied the effect of vestibular stimulation on four developmentally delayed pre-ambulatory children, two of whom had Down's syndrome. All of the children demonstrated improved head righting and equilibrium skills and some of them achieved major developmental milestones after two consecutive weeks of treatment. Following treatment, one child was able to move from a supine to a sitting position and another was able to cruise and ambulate with minimal support.

Although the majority of the research has been carried out on children, King (1974) found that simple vestibular stimulation provided by spinning schizophrenic patients in a swivel chair produced smiles and laughter in withdrawn, unresponsive patients. Indeed, they often sought repetition of the stimulation in the days following the experience. Later, Rider (1978) carried out a treatment programme on five schizophrenic patients which included spinning in a swivel chair. The subjects had all consistently failed to respond to all other conventional treatment procedures. The treatment programme was carried out five days a week for a period of six weeks. During this time there was a decrease in overt psychotic behaviour but this did not persist once the treatment was discontinued. There was, however, improved posture and gait in most of the patients. Gait was more relaxed and rhythmical in all patients and the severe shuffling gait of one subject was completely absent after treatment. *Genu recurvatum*, which had been present in all of the subjects before treatment, was absent in three of the subjects following treatment. These changes did not, however, last throughout the post-treatment period in all of the patients. There was also improved body concept. No significant changes were noted in pulse, blood pressure, or respiration rate.

Fiebert and Brown (1979) assessed the effects of passive vestibular stimulation on ten patients between the ages of 56 and 84 with cerebral vascular accidents. Stimulation was provided through a rotary stimulus that emphasised angular acceleration and deceleration. They demonstrated greater

improvement in functional ambulation than did patients who did not receive the stimulation.

It has also been noted that many of the clinical features which are typical of the onset of agoraphobia appear to reflect dysfunction of the vestibular system. The Institute for Neuro-Physiological Psychology has attempted to treat this dysfunction by taking patients back through the stages of motor development which they should have gone through as a child. The patient was removed from his normal environment and placed in a new one in which the vestibular system could be stimulated more effectively. Several large pieces of equipment were used to rotate or spin the patient in a variety of positions (prone, supine, sitting, moving up and down) in order to provide complete vestibular stimulation of the semi-circular canals in an attempt to develop vestibular reflexes.

Vose (1981) described her own responses to this treatment. She became dizzy, nauseous, and felt the desire to vomit and defecate within minutes. Gradually, she managed to take longer periods of the exercises and the tension around her eyes, jaws, neck and shoulders correspondingly lessened and her eyes worked more efficiently for longer periods and with less strain. Visually, she became conscious of the full visual field when running and not just the small area immediately ahead which was what she normally saw. Her photosensitivity lessened markedly and her eyes were consistently bright and shining even after a full day's close study of reading material, whereas previously her eyes would have been bloodshot and dim. When she was rotated horizontally to the left, for three days afterwards she developed a tendency to overbalance with her head spinning but always on the left-hand side. Three days later when she was rotated to the right, she experienced similar spinning sensations on the right hand side of her head 'almost as if marbles were rattling into place'. This happened once on each side of her head and the rectification was complete. Her sleeping pattern was profoundly affected. Previously, she had been a poor sleeper but then suddenly began to sleep very deeply and for much longer than normal. Her natural aggressiveness began to manifest itself very clearly and her temperament became markedly more even. Her general quality of life improved and she became more decisive in her actions. Recovery rate from both mental and physical exertion became very rapid where once it took days, if not weeks, to revitalise herself.

A study carried out by Young (1987) has provided empirical support for McNiver's (1986) claim that vestibular stimulation provided by a swivel chair can improve step length in patients with Parkinson's disease. She analysed step length in ten patients prior to, and following, a two-minute period of vestibular stimulation. Results suggest that there was a significant increment in step length following a period of rotation in a swivel chair. However, not all studies have supported the use of vestibular stimulation as a form of therapy. For example, Sellick and Over (1980) failed to find accelerated motor development in cerebral palsied children following vestibular stimulation.

The position and nature of vestibular input appear to be important determinants of its effectiveness. Whether vestibular stimulation will have an excitatory or an inhibitory effect is determined by the type of stimulation. Slow, rhythmical, passive motion can be inhibitory whereas rapid motion is apt to be excitatory. Rotary movement and linear acceleration or deceleration will tend to stimulate different receptors. Spinning around produces a different type of sensory input from swinging back and forth. Furthermore,

spinning upside down, lying prone, supine, or on one's side will activate different portions of the canals and the otoliths to different degrees. The otoliths are most effectively stimulated when the body is upside down but this position is not easily obtained or maintained in the therapeutic situation. Consequently, the horizontal position, especially prone, is more easily and frequently used. This position is believed to be more effective for activating the otoliths than the upright position. It is also optimal for horizontal and semi-circular canal stimulation. Many different head positions and motions are required for stimulation of all possible vestibular receptors but the horizontal position seems to be especially important (Ayres, 1972).

The full extent of the specific stimulus must also be experienced by the subject. For example, following rapid angular acceleration the semi-circular canals do not return to a resting state until at least 60 seconds of constant velocity rotation has elapsed. It is, therefore, critical that the subject is rotated for at least 60 seconds before being stopped in order that the full benefit of the stimulus is received (Chee *et al.*, 1978). However, rotary stimulation beyond two minutes produces no additional effect on the semi-circular canals. Additionally, some types of vestibular stimulation may be minimal or, at least, not at an optimal level. For example, gentle rocking produces a relatively low intensity stimulus to the vestibular end organ whereas spinning produces angular acceleration which acts on the semi-circular canals and is experienced only at the initiation and cessation of the rotation. The more rapid the change in angular velocity, the greater the angular acceleration stimulus to the semi-circular canals (Kantner *et al.*, 1976). Following repeated sessions of semi-circular canal stimulation, there is a reduction in the duration of post-rotatory nystagmus and in the number of post-rotatory eye movements. Lack of ocular fixation while spinning leads to more complete vestibular suppression. If the horizontal semi-circular canal is stimulated then it is first to decrease in responsiveness to vestibular stimulation but the effect eventually spreads to all canals (Weeks, 1979).

McCabe (1960) suggests that the central suppression is the primary mechanism causing this phenomenon since the higher neurone arcs must be involved in order for suppression to spread and involve the entire vestibular labyrinth. Therefore, in the therapeutic situation, it may be that stimulation of the horizontal semi-circular canals alone will influence all the canals and that it may not be necessary to stimulate all areas of the labyrinth directly.

A theoretical basis for the effect of vestibular stimulation on the central nervous system has been provided by Ayres (1972). However, sensory interaction theory was originally developed for use with children and the importance of purposeful activity to the development of SI functions is based partly on the plasticity of neural function. A child's nervous system has the ability to be influenced both structurally and functionally without functional losses but this plasticity tends to diminish with maturation. Nevertheless, King (1974) found that some adult schizophrenic patients, even those with histories of long hospitalisation, could benefit from SI therapy. She reported improvement in both visual and verbal skills which she hypothesised as being related to improvement in vestibular system functioning as a result of therapy. Improved levels of functioning in these patients seemed to persist even after treatment had been discontinued. This suggests that a high level of neurological integration had been achieved and that, once achieved, was not lost barring damage to the central nervous system.



#### Treatment Precautions

Vestibular stimulation may occasionally cause an autonomic nervous system reaction of over-stimulation or over-inhibition. This can be caused by sensory overload and responses to this are highly individual and need not be related to the type of vestibular input or the intensity of its presentation. The same type of stimulation on the same piece of equipment can cause very different reactions or variations of a reaction in different individuals. Sensory overload is one of the most important hazards. Sensory stimulation is so great that the individual's behaviour breaks down and stimulation becomes disorganising rather than organising. A certain amount of increased excitement goes with this kind of therapy and periods of seeming disorganisation may also precede attaining a higher level of function. Some individuals are hypersensitive to motion which means that less than the normal amount of movement can make them dizzy or nauseous. Other individuals are hyposensitive and can tolerate an excessive amount of motion before becoming dizzy or nauseous. It is therefore important to determine the level of excess stimulation for each individual. Favourable signs are obvious pleasure (smiles, giggling, laughter) from the input, singing or becoming talkative, better organisation of behaviour, longer attention span, improved adaptive responses, and involvement in input with specific instructions to the therapist. However, the subject must be watched carefully as these signs can change.

In general, if the person is fearful of movement experiences or indicates that he becomes dizzy easily, all activities should be introduced slowly and certainly never forced. The activity should be discontinued before the person becomes sick, dizzy, or flushes or, if this is not possible, immediately afterwards. The activity should stop if the subject becomes withdrawn or destructive, anxious, or resistive. Treatment intensity should be reduced if the person experiences sleeping disturbances such as nightmares or sleeplessness. Individuals may control their own stimulation intensity with feet or hands on the floor for extra support and reassurance. 'Groundedness' can be reinforced with proprioceptive-based activity which will enhance stability and organisation. Individuals who are unfamiliar with movement equipment must be carefully monitored. Careful records of types, amount, and duration of input are necessary and help in monitoring vestibular stimulation. All movement equipment must be safe for use, enough floor mats and wall mats should be provided, equipment must be kept in good repair, and suspended equipment should be close to the floor.

More specifically, there are two types of reaction to guard against: over-stimulation and over-inhibition. Over-stimulation can result in excitation of the vaso-motor centre along with the autonomic nervous system (sympathetic excitation). This is most often brought on by rapid rotation or rapid reversal of movement, inversion of the head, or other sudden movements with intensive acceleration and deceleration, and smaller circumference rotation. This is not necessarily the case for each person and each individual must be monitored for his own reactions. Signs of over-stimulation may be verbal (the child may say: 'Stop . . . I want to get out . . . get off . . . I don't like this any more'). There may also be increased heart rate, unusual perspiration, dilated pupils, nausea, alarm (fight or flight reaction), hyperexcitability and disorganisation. The individual may experience feelings of movement at night or report nightmares. Rarely, seizures may occur in predisposed individuals. It is therefore important to learn to listen and watch expressions and reactions very carefully. If over-

stimulation does occur then the activity should be stopped immediately and the central excitatory state reduced. This can be done by using touch pressure, having the individual lie down, talking to him in a low, calm, relaxing, and rhythmical tone, offering slow, rhythmical, vestibular input such as holding and rocking, providing fresh air, or applying a cold damp towel to the forehead.

Over-inhibition of the autonomic nervous system and vasomotor centre can be caused by similar experiences which in another person cause over excitation. While this is not common, it is important to be aware of its possibility. Over-inhibition of these brain stem centres by vestibular stimulation can produce yawning, sleepiness, decreased heart rate, decreased respiration, and, rarely, respiratory arrest, unconsciousness, cyanosis, and coma. If over-inhibition does occur, activity should be stopped immediately and the central excitatory state increased by applying light touch to the feet or hands or by applying ice to the hands (Burpee, 1986).

#### Discussion

The evidence from clinical observation and research tends to favour the use of vestibular stimulation as a therapeutic technique. Most of the research has been carried out on children and it is assumed that the plasticity of the child's nervous system allows for permanently improved levels of functioning (Ayres, 1972). However, there is little evidence for persistence of improvement in adult patients. King (1974) suggests that schizophrenic patients will continue to improve following cessation of treatment, but Rider (1978) throws some doubt on this.

Generally, the existing literature on vestibular stimulation with schizophrenic patients is equivocal and often contradictory. The effects of state variables on nystagmus response (such as stupor, duration, and severity of illness), specificity for schizophrenic subtype, the significance on intra-individual variability of abnormal responses, the effects of different types of stimulation technique, and the possible confounding effects of drugs have not yet been established. Moreover, most, if not all, of the studies employed inadequate psychiatric and non-psychiatric control populations. Some studies reported that schizophrenics responded less intensely to caloric, rotary, and galvanic stimulation than is normal but others found no evidences of pathological reactivity and these discrepancies were unrelated to chronicity of illness. However, the majority of these studies employed clinically unreliable tests of vestibular function such as the Barany test and the Southern California post-rotary nystagmus test (Ayres, 1975). Electrical recording of eye movements is now generally considered an essential adjunct to clinical vestibular testing but many of these studies rely on visual observation of vestibular responses (Levy *et al*, 1978).

Even the studies relating to children do not provide clear evidence regarding the effects of vestibular stimulation. Cass (1984) has reviewed the literature and has identified many problems which are common to the majority of studies in this area. First, there is great difficulty in isolating the effects of vestibular stimulation because a certain amount occurs naturally in therapy. Even in situations where this has been considered there may have been a lack of control of exposure to vestibular stimulation prior to treatment. Differing states of arousal during treatment could also have influenced results. The assessment devices being used have also tended to be unreliable. Test-retest reliability for many of them has not been stated and so this introduces the problems of

subjectivity and experimenter bias leading to possible errors in measurement. Other methodological problems include limited sample size, difficulty in matching subjects to critical variables prior to treatment, and lack of follow-up data. However, even when acceptable methodological procedures have been used, the findings appear to be contradictory.

A further problem identified by Ottenbacher *et al* (1981) is that some of the experimental studies use procedures which are generally not feasible in the clinical setting due to limitations of staff, space, equipment, or time. They consider it necessary to determine if such procedures can be sufficiently altered to suit the clinical setting.

Many other questions remain unanswered. Is rotary stimulation the most effective kind of vestibular stimulation? Is there an optimal speed of rotation? How vital is it to control head position during stimulation? Future research needs to examine the effects of various intensities of vestibular stimulation over differing periods of time. Measures of vestibular system functioning should be reliable and clearly stated to be so.

#### Conclusion

Vestibular dysfunction has been implicated in a variety of neurological disorders from learning disabilities to Parkinson's disease and stimulation of the vestibular system has been investigated as a means of treatment for both adults and children. It is believed to improve gross motor co-ordination, reflex integration, equilibrium, intellectual functioning, perceptual-motor skills, auditory-language skills, and socio-emotional development.

The effect of treatment given may depend on the duration and intensity of stimulation and the position of the patient's head. Improvement following therapy may be permanent in children due to the plasticity of the immature brain but there is some clinical evidence that even adult patients may demonstrate significant long-term improvement. Even if this does not prove to be the case, vestibular stimulation may be a useful preliminary to treatment by making the individual more receptive to other forms of treatment. However, the research in this area is equivocal and mainly methodologically unsound. Further research is necessary to determine the effects of vestibular stimulation especially where over-stimulation or over-inhibition could be contra-indicated for certain individuals. It is also necessary to establish precisely the effects of different types of stimulation and their duration and intensity.

#### REFERENCES

- Ayres, A J (1972). *Sensory Integration and Learning Disorders*, Western Psychological Services, Los Angeles.
- Ayres, A J (1975). *Southern California Post-rotary Nystagmus Test Manual*, Western Psychological Services, Los Angeles.
- Ayres, A J and Heskett, W M (1972). 'Sensory integration dysfunction in a young schizophrenic girl', *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia*, 2, 2, 174-181.
- Bhatara, V, Clark, D L and Arnold, L E (1978). 'Behavioural and nystagmus response of a hyperkinetic child to vestibular stimulation', *American Journal of Occupational Therapy*, 32, 5, 311-316.
- Brodal, A (1964). 'Anatomical organisation and fiber connections of the vestibular nuclei', in: Fields, W S and Alford, B R (eds) *Neurological Aspects of Auditory and Vestibular Disorders*, Charles C Thomas, Springfield, Illinois.
- Burpee, J (1986). Personal communication.
- Chee, F K W, Kreuzberg, J R and Clark, D L (1978). 'Semi-circular canal stimulation in cerebral palsied children', *Physical Therapy*, 58, 9, 1071-75.
- Cohen, G E (1979). 'Vestibular manifestations of multiple sclerosis: A new diagnostic element revealed by bithermic tests'. *Annales de Oto-laryngologie et de Chirurgie Cervico-faciale*, 96, 6, 359-372.
- De Quiros, J B and Schrage, O (1975). 'Postural system, corporal potentiality and language', in: Lenneberg, E H and Lenneberg, E (eds) *Foundations of Language Development: A multidisciplinary approach* (vol 2), Academic Press, London.
- Fiebert, I M and Brown, E (1979). 'Vestibular stimulation to improve ambulation after a cerebral vascular accident', *Physical Therapy*, 59, 4, 423-426.
- Frank, J and Levinson, H (1973). 'Dysmetric dyslexia and dispraxia: Hypothesis and study', *Journal of the American Academy of Child Psychiatry*, 12, 4, 690-701.
- Irwin-Carruthers, S H (1971). 'An approach to physiotherapy for the patient with Parkinson's disease', *South African Journal of Physiotherapy*, 25, 1, 5-7.
- Jenson, G M and Wilson, K B (1979). 'Horizontal post-rotary nystagmus in female subjects with adolescent idiopathic scoliosis', *Physical Therapy*, 59, 10, 1226-33.
- Kantner, R M, Clark, D L, Allen, L C and Chase, M F (1976). 'Effects of vestibular stimulation on nystagmus response and motor performance in the developmentally delayed infant', *Physical Therapy*, 56, 4, 414-421.
- King, L J (1974). 'A sensory integrative approach to schizophrenia', *American Journal of Occupational Therapy*, 28, 9, 529-536.
- Levy, D, Holzman, P and Proctor, L (1978). 'Vestibular responses in schizophrenia', *Archives of General Psychiatry*, 35, 8, 972-981.
- Maclean, W E and Baumeister, A A (1982). 'Effects of vestibular stimulation on motor development and stereotyped behaviour of developmentally delayed children', *Journal of Abnormal Child Psychology*, 10, 2, 229-245.
- McCabe, B F (1960). 'Vestibular suppression in figure skaters', *Transactions of the American Academy of Ophthalmic Otolaryngology*, 64, 5, 264-268.
- McNiven, D R (1986). 'Rotational impairment of movement in the Parkinsonian patient', *Physiotherapy*, 72, 8, 381-382.
- Magrun, W M, Ottenbacher, K, McCue, S and Keefe, R (1981). 'Effects of vestibular stimulation in spontaneous use of verbal language in developmentally delayed children', *American Journal of Occupational Therapy*, 39, 4, 247-252.
- Ottenbacher, K (1983). 'Developmental implications of clinically applied vestibular stimulation: A review', *Physical Therapy*, 63, 3, 338-342.
- Ottenbacher, K, Short, M A and Watson, P J (1979). 'Nystagmus duration changes of learning disabled children during sensory integrative therapy', *Perceptual and Motor Skills*, 48, 3(2), 1159-64.
- Ottenbacher, K, Short, M A and Watson, P J (1981). 'The effects of a clinically applied program of vestibular stimulation on the neuromotor performance of children with severe developmental disability', *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 1, 3, 1-11.
- Rider, B A (1978). 'Sensorimotor treatment of chronic schizophrenics', *American Journal of Occupational Therapy*, 32, 7, 451-455.
- Ritvo, E R, Ornitz, E M, Eviatar, A, Markham, C H, Brown, M B and Mason, A (1969). 'Decreased post-rotary nystagmus in early infantile autism', *Neurology*, 19, 7, 653.
- Schaaf, R C (1985). 'The frequency of vestibular disorders in developmentally delayed pre-schoolers with otitis media', *American Journal of Occupational Therapy*, 39, 4, 247-252.
- Sellick, K J and Over, R (1980). 'Effects of vestibular stimulation on motor development of cerebral palsied children', *Developmental Medicine and Child Neurology*, 22, 4, 476-483.
- Shepherd, V (1985). Personal communication.
- Silberzahn, M (1975). 'Sensory function in a child guidance population', *American Journal of Occupational Therapy*, 29, 1, 29-34.
- Steinberg, M and Rendle-Short, J (1977). 'Vestibular dysfunction in young children with minor neurological impairment', *Developmental Medicine and Child Neurology*, 19, 5, 639-651.
- Stilwell, J M, Crowe, T K and McCallum, L W (1978). 'Post-rotary nystagmus duration as a function of communication disorders', *American Journal of Occupational Therapy*, 32, 4, 222-228.
- Vose, R H (1981). *Agoraphobia*, Faber and Faber, London.
- Weeks, Z R (1979). 'Effects of the vestibular system on human development, part 1. Overview of functions and effects of stimulation', *American Journal of Occupational Therapy*, 33, 6, 376-1381.
- Young, S M (1987). 'The effect of vestibular stimulation on Parkinsonian step length'. Unpublished thesis, University of Ulster.
- Zlotnick, G, Iversen, P B and Tolstrup, K (1971). 'Vestibular function of patients in a child psychiatry department', *Danish Medical Bulletin*, 18, 1, 6.

## PODUKA IZ LINGVISTIKE GOVORA KOJU STANISLAVSKI DAJE SVOJIM GLUMCIMA

Odabrao i popratio M. Pansini

»-Danas želim provjeriti sredstva kojima uspostavljate vanjske odnose. Moram znati je li ih dostatno cijenite! - objavio je Arkadije Nikolajevič (Arkadije Nikolajevič Torcov - Stanislavski). - Podjite svi na pozornicu, sjednite dvoje po dvoje i započnite bilo kakvu prepirku.

"To je najlakše učiniti s našim hiperoporbjenjakom Govornikovim" - mislio sam u sebi.

Zbog toga sam sjeo do njega. Začas je cilj bio postignut.

Arkadije Nikolajevič primijetio je da sam, iznoseći svoju misao Govorkovu, mnogo upotrebljavao ruke i prste. Zbog toga je zapovjedio da mi ih vežu rupcem.

- Zašto to radite? - nisam razmio.

- Radi dokaza o suprotnom: radi toga da biste bolje shvatili kako ne cijenimo ono što imamo, a "kad to izgubimo onda plaćemo". Još i radi toga kako biste se uvjerali da ako su oči ogledalo duše, onda su vrhovi prstiju oči našeg tijela, govorio je Torcov dok su mi vezivali ruke.

Kad sam ostao bez ruku i prstiju, za uspostavljanje odnosa pojačao sam intonaciju govora. Ali mi je Arkadije

Nikolajevič predložio da stišam gorljivost i da tiho govorim bez suvišnog povisivanja glasa i nepotrebne promjene boje glasa.

Umjesto toga morao sam uzeti u pomoć oči, mimiku, pokrete obrva, vrata, glave i trupa. Pojačavajući ih sve nastojao sam nadomjestiti ono što su mi oduzeli. Ali su mi ruke, noge tijelo i vrat bili pričvršćeni uz naslonjač, a na raspolaganju su mi ostala samo usta, uši, mimika i oči.

Uskoro su mi vezali i rupcem prekrili cijelo lice. Počeo sam rikati, ali to nije pomoglo.

Od tog trenutka za mene je iščezao vanjski svijet, a na raspolaganju su mi ostali samo unutarnji vid, unutarnji sluh, mašta, "život moga ljudskog duha".

U takvom stanju držali su me dugo. Napokon mi je do sluha dopro vanjski glas kao s drugog svijeta:

- Želite li da vam vratimo jedno od oduzetih organa za uspostavljanje odnosa? Izaberite koji! - vikao je iz sve snage Arkadije Nikolajevič.

Potrudio sam se odgovoriti pokretom koji je značio: "Dobro, razmislit ću!"

Što se u meni događalo dok sam birao najvažniji i najneophodniji organ za uspostavljanje suobraćanja?

Najprije u meni je započeo spor o prednosti dviju funkcija: gledanja i govora. Prema tradiciji prvo izražava i prenosi osjećaje, a drugo misli.

Ako je tako koji su onda njihovi pomagači?

To je pitanje u meni izazvalo sukob, svadju, pobunu, smutnju.

Osjećaji su vikali da govorni sustav pripada njemu, jer nije važna sama riječ, već intonacija koja izražava unutarnji odnos prema onome što se govori.

I zbog sluha je nastao rat. Osjećaji su uvjerovali da je sluh njihov najbolji pokretač, a govor je ustrajavao na tome da mu je sluh neophodni dodatak, da se bez njega nikome ne može obratiti. Potom je nastao spor i zbog mimike i ruku.

Njih nikako ne možemo pridodati govoru jer oni ne govore riječima. Pa što ćemo s njima? A trup? A noge?...

Vrag ga odnio! - naljutio sam se potpuno zbunjen. Glumac nije bogalj! Neka mi dadu sve! Ne ću nikakve ustupke!

Kada su s mene zbacili okove i sveze saopćio sam Torcovu svoju buntovničku lozinku: "Sve ili ništa." Pohvalio me i rekao:

- Napokon ste progovorili kao glumac koji shvaća značaj svakog organa za suobraćanje. Neka vam današnje iskustvo pomogne da sve te organe procijenite do kraja i prema njihovoj vrijednosti. Neka zauvijek nestanu s pozornice prazne glumačke oči, nepokretna lica, neizražajni glasovi, govor bez intonacije, ukočena tijela s ukočenom kralježnicom i ukočenim vratom, s odrvenjenim rukama, šakama, prstima i nogama u kojima nema pokreta, grozan hod i ponašanje. Neka glumci svojim stvaralačkim organima obrate isto toliko pozornosti koliko je obraća gudač svom omiljenom instrumentu od Stradivarija ili Amatija.

(.....)

Ofelija opisuje Poloniju svoj susret s Hamletom:

Dok sam u svojoj sobi šila,  
knez Hamlet, s raskopčanim prslukom  
gologlav, s okaljanim čarapama,  
nepodvezanim, spuštenim do gležanja;  
blijed kao krpa, klecajući koljenima,  
s toliko bolna izraza u pogledu  
kao da netom je oslobođen iz pakla  
da priča o strahotama - preda me stupi.  
Uhvati me  
za ruku, i tako čvrsto držiše.  
Pa zatim ustukne za dužinu ruke,  
a drugom rukom preko čela prijedje,  
i tako mi se unese u lice,  
kao da ga crta. Dugo je ostao tako.  
Napokon zatrese malo moju ruku,  
i triput glavom kimnu gore-dolje;  
uzdahnu tako tužno i duboko  
kao da mu uzdah ruši cijelu gradju  
i odnosi cijeli život. I napokon me pusti;  
pa s glavom  
okrenutom preko ramena,  
izgledalo je da je bez očiju  
našao svoj put - jer iz kuće ode -  
ne gledajući očima, dok je sve do kraja  
na mene njihov upirao sjaj.



"Ne osjećate li u ovim stihovima da je riječ o nijemom odnosu Hamleta prema Ofeliji? Zar niste primjećivali u životu ili na pozornici, u vašim međusobnim odnosima strujanje koje navire slobodno iz vas i koje prolazi kroz oči, preko vrhova prstiju, kroz pore tijela? Kako nazvati taj nevidljivi put i to sredstvo međusobnog odnosa? *Zračenje i upijanje zračenja? Izlijevanje i upijanje?* U nedostatku drugog nazivlja zaustavimo se na ovim riječima, tim više što one slikovito prikazuju onaj postupak suobraćanja o kojemu vam želim govoriti.

Nije daleko vrijeme kada će znanost proučiti nevidljiva strujanja koja nas sada zanimaju i za njih stvoriti odgovarajući naziv.«

(Iz knjige Stanislavskog "Rad glumca nad samim sobom")

Može se Stanislavskome reći da je nadjen odgovarajući znanstveni naziv. To je "lingvistika govora profesora Guberine".

\* \* \*

#### PORUKE UPUĆENE SPACIOCEPCIJI.

Stanislavski, u spomenutoj knjizi, traži od glumaca uskladjenost spaciocepcije i senzomotorike. Spaciocepcija gledatelja toliko je osjetljiva i točna da će vanjski izraz glumca biti prepoznat kao lažan ako nije u skladu s istinskim unutarnjim doživljavanjem. Sugovornik ili gledatelj sve prima i dobro razumije, i ono što je svjesno i ono nesvjesno upućeno. Vjerovati se može samo u istinu. Riječ je o istini osjećaja. Glumac mora u sebi

imati jako razvijenu maštu, dječju naivnost i povjerenje i tanahni osjećaj istine. Stanislavski to naziva "osjećajem istine".

Pirandello u drami "Naći se" istražuje gdje se nalazi vlastita persona među mnogim obrazinama koje glumac ima.

\* \* \*

TOPOGRAFIJA JE UKLJUČENA U LINGVISTIKU GOVORA. Za de Saussurea govor je ostvarenje jezika i ništa više. Bally je lingvistici govora dodao situaciju u kojoj se govor ostvaruje. Za profesora Guberinu lingvistika govora obuhvaća sve što Stanislavski opisuje i sve što nalazimo u nijemom govoru Hamleta.

Guberinin primjer o dva prijatelja A i B, govori ne samo o situaciji nego i o topografiji. Neka vas ne smeta opetovano upućivanje na taj kratki "kazališni" tekst, jer mu je i značenje višestruko:

"A kaže B-u: *Donesi mi čašu vode.* Ako B ode da donese vodu, onda stvarnost nastavlja jezik.

Ako B ne će da donese vodu, A može kazati:

*Idem sam da donesem i više nikad ne ću tražiti od tebe neku uslugu.*

U tom slučaju A nastavlja sam stvarnost (posljedicu) svoje žedji, stvarnost svojeg izraza i stvarnost odbijanja od strane B-a. Ako je drugog dana A ponovno žedan i nalazi se u društvu B-a, on će odmah poći po vodu i ne će prethodno ništa kazati B-u. U tom je slučaju stvarnost,

stvarna akcija zamijenila riječi, koje je dan prije A upravo B-u."

(P. Guberina: Povezanost jezičnih elemenata. Matica Hrvatska, Zagreb 1952., str.120)

Da je drugog dana (kada se ništa nije govorilo) A pošao u smjeru nekog drugog predmeta topografija bi progovorila svojim jezikom o novom odnosu (da je pošao po žarač pokraj peći, da je pošao otvoriti vrata, da je sjeo u naslonjač okrenut od B-a, da se popeo na stol, da se sakrio pod stolom, da se prema B-u kretao brzo ili sporo, prišao mu vrlo blizu ili ostao na većoj udaljenosti).

U Hamletu opis "S glavom okrenutom preko ramena, izgledalo je da je bez očiju našao svoj put - jer iz kuće ode - ne gledajuć očima, dok je sve do kraja na mene njihov upirao sjaj" također uključuje topografiju u lingvistiku govora. Hamlet gleda Ofeliju jer se od nje srcem ne odvaja, a "bez očiju iz kuće otišavši" znači da ne mari za svoju sudbinu, prepušta joj se "bez očiju", bez u-vida. Tumačiti topografiju, i stvarati mizanscenu, može se najbolje i jedino metaforički (kao i gestu, vrednote govornog jezika i bilo koji neverbalni jezik, pa čak i sam verbalni jezik) jer im se svima značenja nalaze u univerzalnom jeziku kojeg pokušava dokučiti gramatika prostora.

U filmu Martina Bresta "Miris žene" antologijska je sekvenca nastala na topografiji. Slijepi Al Pacino osjeti miris mlade žene (zapravo, ne miris žene, kako bi to bilo u europskom ili

južnoameričkom filmu, nego, na američki način, miris koji žena upotrebljava). Nećak mu pomaže da je upozna. Plešu tango prebogat nijemim dijalogom. Kad se pojavi zaručnik i odvlači je od sumnjivog poznanstva, ona hoda "s glavom okrenutom preko ramena" upirući pogled u Al Pacina.

Saurina "Carmen" izrazito je topografski film, a Chaplin i Keaton stvarali su gegove koje im je nudila scenografija. Keaton je za film "Navigator" kupio stari brod i na njemu napravio slavni topografski film bez scenarija. Sve je prepustio brodu. Umberto Eco u ogledu "Napomena uz *Ime ruže*" tumači koliko mu je topografija određivala događaje u romanu:

"Shvaćam da je za pripovijedanje najprije potrebno stvoriti sebi jedan svijet, ispunjen što je moguće bolje, do posljednje sitnice. Ako bih stvorio rijeku, dvije obale, a na lijevu obalu postavio ribara, i ako bih tom ribaru pridao žestoku narav i ne baš sjajno ponašanje, eto mogao bih početi pisati, prenoseći u riječi ono što se moralo dogoditi. Što radi ribar? Lovi ribu (i eto cijelog niza manje-više neizbježnih pokreta). A što se zatim događa? Ili ima ribe koja se hvata na udicu, ili je nema. Ako je ima, ribar je lovi, a zatim odlazi kući vrlo zadovoljan. Kraj priče. Ako je nema, budući da je ribar žestoke naravi, možda će se razljutiti. Možda će razbiti ribarski štap. Nije mnogo, no nacrt je već tu. Medjutim, postoji indijanska poslovice koja kaže "Sjedni na obalu rijeke i čekaj, truplo tvog neprijatelja ubrzo će proći".

A ako niz maticu prodje neko truplo - budući da je mogućnost povezana s intertekstualnim područjem rijeke? Ne zaboravimo da moj ribar ima lošu narav. Hoće li se izložiti opasnosti da dodje u nevolju? Što će učiniti? Pobjeći će pretvarajući se da nije vidio truplo? Obuzet će ga osjećaj krivnje jer je, na kraju krajeva, to truplo čovjeka kojeg je mrzio? Budući da je žestoke naravi, razbijesnjat će se jer nije mogao sam izvršiti osvetu za kojom je čeznuo? Vidite, bilo je dovoljno ispuniti postojeći svijet s malo stvari i već, evo početka priče. Tu je čak i začetak jednog stila, jer mi je ribar morao nametnuti lagan, tekući ritam pripovijedanja, uskladjen s čekanjem koje je moralo biti strpljivo, ali i prema trzajima njegove nestrpljive žestine. Zadatak je stvoriti svijet, riječi će gotovo same doći. *Rem tene, verba sequentur.*" (...)

"Tko je rekao da se proza mora oslanjati na Gradjanski zakon? Ali se, možda, mora oslanjati čak i na urbanistički plan. I tako su počela duga arhitektonska istraživanja, medju fotografijama i planovima u arhitektonskim enciklopedijama, kako bi bio utvrđen plan opatije, udaljenosti, pa čak i broj stuba na zavojitom stubištvu. Marco Ferreri jednom mi je rekao da su moji dijalozi filmski, jer traju točno koliko treba. Svakako, kada su dva moja lika razgovarala idući iz blagovaonice u samostan, pisao sam s planom preda se, i čim su stigli, prestali su razgovarati." (...)

**"Svijet koji smo stvorili reći će nam kako treba da se priča dalje odvija."**

Glavoviti antipsihijatar R. Laing napisao je u "Politici doživljaja": "Fizička okolina neprestano nam nudi mogućnosti doživljaja - ili nam ih sužava. Istinski značaj arhitekture za čovjeka potječe od toga. Slava Atene, kako je to Periklo zaista lucidno rekao, i užas mnogobrojnih osobina današnjeg velegrada, u tome je što je Atena proširivala, a velegradovi sužavaju čovjekovu svijest". Topografiji daje još veće značenje kad kaže: "Odnos doživljaja prema ponašanju nije odnos unutarnjeg prema vanjskome. Moj doživljaj nije u mojoj glavi. Moj doživljaj ove sobe je tu, izvan, u ovoj sobi".

Zanimljiv je prikaz ikonografske topografije i topologije u *Leksikonu ikonografije, liturgije i simbolike zapadnog kršćanstva* Andjelka Badurine. Topografija katoličke crkve (kao i svaka druga topografija) "temelji se na paralelizmu značenja 'mjesta' u duhovnom smislu i stvarnom prostoru", na metaforičnosti, koja svojim zakonitostima raznim jezicima nalazi zajedničko ishodište u univerzalnom jeziku.

\* \* \*

Kao što je Stanislavski pripremao glumce, tako valja i gluhi djecu razvijajući "gramatičku progresiju". Primjera ima na svakom koraku, a izvor im je u svakodnevnom životu. I nulti satovi učenja stranih jezika služe se istim topografskim postupcima dovodeći neverbalnu komunikaciju do stupnja na kojemu postaje potrebna pomoć govora.

Toliko se nastoji na **topografiji** jer ona u verbotonalnom sustavu pripada pojmu **gramatike prostora**, - koja ispituje zakonitost uzročne povezanosti (1) predmeta (2) u prostoru (3) i vremenu (4), što jednako vrijedi za topografiju, a, što je od osnovnog značenja i svrhe, - i u skladu je s definicijom **gramatike jezika**, za koju valja reći da je *govor onaj koji oblikuje jezik pravilima univerzalne gramatike* za bilo kakvu (za svaku) komunikaciju (za svaki odnos, od fizičkog do duhovnog).

Iz ovoga bi moglo izgledati da verbotonalnom sustavu nije potreban "sinonim" **topografija**. I ne bi bio da je spaciogramatika u tančine poznata i pripravljena za rehabilitacijsku uporabu. Budući da su potrebna opsežna istraživanja u posebno sastavljenom projektu, topografija, mizanscena i dramaturgija kazališta, filma, crkve, arhitekture, urbanizma i drugih ljudskih djelatnosti (neki su primjeri navedeni u ovom tekstu) pomažu da bi se usustavila

spaciogramatiku za verbotonalnu teoriju i rehabilitacijsku praksu. U *Verbotonalnim razgovorima* povremeno se, ili dosta često, o tome govori želeći potaknuti i pripremiti istraživače (među njima Renatu Rade) za rad u projektu.

Na taj put korištenja znanja iz naoko raznovrsnih područja ukazuje i A. Lurija kad kaže da je *prostorna organizacija poruke mnogo bolje i više razradjena u teoriji kazališne režije (kod Stanislavskoga i Knabela) nego u samoj lingvistici*. Poslušali smo ga i sa Stanislavskim započeli ovaj nagovor.

Onima koji se u Poliklinici SČVAG bave dramatizacijom sve je mnogo jasnije (ali valjda i to da su na samom početku).

Još valja reći da se spaciogramatika zasniva na lingvistici govora profesora Guberine, da i nije ništa drugo doli *isticanje prostora kao same biti, kako svake komunikacije, tako i lingvistike govora*.





## SIGNATURA

Na kongresu u Tel Avivu bile su dvije medicinske teme: rano otkrivanje slušnih oštećenja (1) i umjetna pužnica (2). Glavna tema ovogodišnjih *Hrvatskih verbotonalnih dana* bit će *Rana dijagnostika i rana rehabilitacija* u kojoj *Poliklinika SUVAG* može pokazati prvenstvo. Za umjetnu pužnicu, s gotovim programom projekta, već se godinama čeka međunarodnu suradnju.

Mnogi smatraju da se u verbotonalnoj teoriji pretjeruje s ulogom vestibularnog osjetila. Dosadašnja istraživanja, magisteriji i doktorati otkrivaju više od očekivanoga. Rad Grega Kellyja ovim se putem nudi onima koji su ga tražili i svima koji čitaju *Verbotonalne razgovore*.

Verbotonalni razgovori tako se zovu jer povremeno *razgovaraju* s ljudima i područjima u kojima se ništa ne zna ili nije moglo znati o verbotonalnoj metodi, a dobivene korespondencije dokazuju da je verbotonalno mišljenje univerzalno.

Medju nekoliko otvorenih metodoloških putova sigurno spada *topologija*. To će se uvidjeti prije ili kasnije, a napisi u *Verbotonalnim razgovorima* potiču da to bude prije.

**Nakladnik: Poliklinika SUVAG**

**Izdavački odbor: M. Pansini, D. Dabić-Munk, I. Štrbac,**

**V. Prašin, N. Perović, Đ. Vranić**

**Izlazi jednom mjesečno**



# VERBOTONALNI RAZGOVORI

BIJELA CEDULJA	
Br. 12	Veljača 1996.
ZA CINCITARNJU UPORABU	

## SADRŽAJ

### **Funkcionalni oporavak nakon moždane kapi**

B. Johansson

### **Oporavak motoričkih funkcija nakon moždanè kapi**

C. Weiler

### **Audiološko nazivlje, I. dio**

M. Pansini

### **Bibliografija I. godišta Verbotonalnih razgovora**



## PREDGOVOR RADOVIMA

Nadja Perović

Prikazana su dva rada s područja funkcionalne neurologije, novog područja koje se u posljednje vrijeme u svijetu značajno razvija.

Prvi rad daje pregled pretkliničkih istraživanja u eksperimentalnim uvjetima na životinjama, dok drugi rad govori o funkcionalnoj reorganizaciji ljudskog mozga nakon moždane kapi.

Opisana je i uloga pozitronske emisijske tomografije te magnetske rezonancije u praćenju aktivnosti moždanih funkcije tijekom oporavka motorike.

Oba rada ukazuju na neograničenu plastičnost ljudskog mozga te otvaraju brojna pitanja u rehabilitaciji na koja u budućnosti treba odgovoriti.

## FUNKCIONALNI OPORAVAK NAKON MOŽDANE KAPI

Johansson B.B., Cerebrovascular Diseases, 1995; 5:278-81. (Prikaz studija na štakorima)

DRAŽEN RUNJIĆ: Prikaz rada

Klinika za neurologiju KB "Sestre milosrdnice"

## Uvod

Posljednjih desetljeća prisutne su spoznaje o značajnom kapacitetu mozga za funkcionalni oporavak nakon oštećenja. Najčešće su radjena istraživanja traumatskih lezija, dok je funkcionalni oporavak nakon moždane ishemije vrlo rijetko predmet

ispitivanja. Trajna fokalna ishemija postiže se podvezivanjem srednje moždane arterije (arteria cerebri media - ACM) laserskom ili fotokemijskom koagulacijom. Istraživanja oporavka nakon kortikalne ablacije nisu se pokazala dobrima jer nema nekrotičkog tkiva koje bi moglo utjecati na ishod oporavka.

Postoji malo istraživanja koja se bave funkcionalnim testovima ponašanja nakon fokalne ishemije. Štakori kojima je okludirana ACM pokazivali su gubitak sposobnosti učenja za period od 16 tjedana koliko je istraživanje trajalo, dok se neurološki i motorni deficit popravljao nakon 2 do 4 tjedna. Dok životinje kojima su bile podvezane obje ACM nisu pokazale bilo kakav funkcionalni oporavak, one s jednostranim infarktom oporavljale su se postupno u 2. i 3. tjednu sve od 10 do 20% od predinfarktne stanja. Značajan oporavak je uslijedio u lokomotornoj koordinaciji, posturalnim refleksima, vidnoj i taktilnoj funkciji. Refleksi i senzomotorne funkcije su se oporavili do stupnja prije okluzije nakon 30 dana. (Yammamoto i sur. 1988, Hurwitz i sur. 1990, Grabowski i sur. 1993).

#### Funkcionalni oporavak u odnosu na primijenjene lijekove

**Flunarizin**, za koji se smatra da utječe na oporavak taktilne i propioceptivne funkcije kontralateralnih ekstremiteta nakon kortikalnog infarkta zbog tromboze, primijenjen 30 minuta nakon nastanka infarkta nije doveo do smanjenja volumena infarkta i glioze nakon 3 tjedna od primjene (de Ryck M i sur. 1989.).

**Tireotropin-oslobadajući hormon** ubrzava oporavak neurološkog deficita (hemiplegija) s istim pozitivnim učinkom, bilo da je primijenjen neposredno nakon ishemije ili tjedan nakon infarkta, ako se daje svakodnevno tijekom 2 tjedna (Yammamoto i sur. 1989).

**GM1 gangliozid** utječe na poboljšanje funkcije održavanja ravnoteže već drugog dana nakon nastanka moždane ishemije (Barucha i sur. 1991).

**Diazepam** primijenjen 12 sati nakon lezije u potpunosti i trajno sprječava funkcionalni oporavak, dok **GABA antagonisti** ubrzavaju oporavak senzomotornih funkcija. (Barth i sur. 1990).

**Noradrenergiци** ubrzavaju oporavak ako su praćeni fizičkom aktivnošću (npr. hodanje po gredi). Amfetamini, noradrenalin i alfa-adrenergički stimulatori imaju pozitivan učinak, dok antagonisti kao klonidin, prazosin te haloperidol, fenitoin i benzodiazepini imaju negativno djelovanje na oporavak. Deziprazin koji povećava noradrenergički prijenos, olakšava motornu ekspresiju. Nasuprot njemu, antidepresiv trazodon, djelujući preko serotoninergičkog prijenosa usporava oporavak, čak primijenjen nakon oporavka izaziva prolaznu slabost ekstremiteta tijekom 6 sati. Velika upotreba antidepresiva u bolesnika s moždanom kapi zahtijeva daljnje praćenje i obradu.

#### Utjecaj okoline

Brojna istraživanja pokazuju da na oporavak eksperimentalnih životinja u velikoj mjeri utječe okolina u kojoj se nalaze. Životinje smještene prijeoperativno u boljim uvjetima pokazuju brži i bolji oporavak od onih smještenih u optimalnoj okolini poslijeoperacijski. Pod boljim uvjetima autori smatraju kvalitetnu hranu, održavanje higijene te prisutstvo druge životinje u kavezu. (Johansson i sur. 1994).

### **Utjecaj veličine infarkta na funkcionalni oporavak**

Pokazalo se da stupanj oštećenja moždanog tkiva ne utječe na brzinu i razinu oporavka ispitivanih životinja (Bederson i sur. 1986, Grabowski i sur. 1988, 1991).

### **Mogući mehanizmi nastanka funkcionalnog oporavka nakon moždane kapi**

"Dijashiza", termin koji je uveo Monakow 1905. godine, koristi se kao izraz za privremeni prekid komunikacije udaljenih, ali anatomski povezanih područja mozga zbog prekinutih sveza s oštećenim dijelom. Prestanak disfunkcije objašnjava funkcionalni oporavak mozga nakon moždane kapi.

Ispitivanja metabolizma i moždanog krvotoka u bolesnika s moždanom kapi stvorila su termin daljinske funkcionalne depresije. Time se objašnjava i djelovanje noradrenergičkih lijekova i GABA blokatora.

Teško je reći do kojeg je stupnja funkcionalni oporavak posljedica poboljšanja oštećene funkcije, a koliko učinak

kompensacijskih djelovanja. Ispitivanja na dekorticiranim modelima pokazuju da mozak ima mnogo veći kapacitet za plastične neuralne promjene negoli se to ranije mislilo. Sinaptička razgranatost, pojačavanje postojećih neuralnih sveza i stvaranje novih polisinaptičkih sveza od osnovne su važnosti za oporavak moždanih funkcija. Acetilkinolin, noradrenalin, glutamat, oksidi dušika, peptidi, hormoni, astrociti pokazuju važnu ulogu u plastičnosti mozga.

### **Zaključak**

Istraživanja mozga donedavno su zanemarivala ispitivanje funkcionalnog oporavljanja. Rezultati koji ukazuju na plastičnost moždanih funkcija u odraslog čovjeka te važnost funkcionalnog oporavka nakon moždane kapi ohrabrujući su za buduću rehabilitaciju. Ne ispituju se samo činitelji koji ubrzavaju, već i oni koji sprječavaju optimalan oporavak funkcija. Utjecaj okoline u kojoj se funkcije ispituju te prati njihov oporavak od iznimne je važnosti, iako često zanemaran u dosadašnjim ispitivanjima.



## OPORAVAK MOTORIČKIH FUNKCIJA NAKON MOŽDANE KAPI; POZITRONSKA EMISIJSKA TOMOGRAFIJA

Weiler C., Cerebrovascular Diseases, 1995; 5:282-91

DRAŽEN RUNJIĆ: Prikaz rada  
Klinika za neurologiju KB "Sestre milosrdnice"

### Uvod

Često se unatoč jasnom morfološkom deficitu oporavak funkcije postigne do zadovoljavajućeg stupnja. Mogućnosti prilagodbe mozga su velike iako mehanizmi nisu do kraja upoznati. To je sve važnija tema u rehabilitaciji, za unapredjenje postupka rehabilitacije. Neinvazivne metode prikaza funkcije i anatomije mozga, pozitronska emisijska tomografija (PET) i magnetska rezonancija (MRI) mozga omogućavaju praćenje oporavka, uglavnom motoričkih funkcija. Obično se koristi jednostavan zadatak opozicije palca da bi se postiglo povećanje protoka u odgovarajućoj moždanoj hemisferi (kontralateralnoj primarnoj senzomotornoj kori) te se uspoređuje s nalazom nakon oporavka motoričkog deficita.

### Brain mapping s PET-om i MRI mozga

Prema postulatu Roya i Sherringtona, 1896. god., regionalni moždani protok (r CBF) odražava neuronsku aktivnost mozga uz potrošnju energije i kisika. PET mjeri

protok krvi obilježene izotopom kisika te uspoređuje vrijednosti bolesne u odnosu na zdravu osobu. Kao marker najčešće se koristi  $C^{15}O_2$  u sporoj infuziji. Funkcionalnom MRI prikazuju se promjene oksigenacije venskog punjenja ili promjene brzine strujanja krvi što ukazuje na neuronsku aktivnost.

Prije svakog snimanja potrebno je izraditi kortikalnu mapu za svakog ispitanika jer postoje individualne varijacije moždanog protoka koje se mogu tumačiti patološkim kod višekratnog ispitivanja.

### Funkcionalna nepovezanost

Na funkcionalnu reorganizaciju mozga, osim područja zahvaćena infarktom sudjeluju udaljena, slabije prokrvljena područja, anatomski povezana s područjem infarkta. Ta promjena drugih područja, nezahvaćenih ishemijom objašnjava se u okviru termina dijashiza a rezultat je prekida aferentnih, a povremeno i eferentnih sveza.

Autor prikazuje rezultate iz 1992. godine kada je ispitao 10 bolesnika sa

strijatokapsularnim infarktom, a koji su pokazali smanjenje regionalnog moždanog protoka za 20% u području inzule, primarnog senzomotornog korteksa, cingulumu, talamusu, mezencefalonu i kontralateralnom cerebelumu. Nijedno od navedenih područja nije pokazalo znakove infarkta na MRI. Moguće je da je hipoperfuzija okolnih područja, npr. inzule rezultat selektivnog gubitka neurona, što se ne može reći za udaljena područja. Ta područja dijelovi su talamostrijatokortikalnog puta te je smanjenje regionalnog moždanog protoka rezultat vjerojatno prekida sveza na razini bazalnih ganglija. Kod lezija bazalnih ganglija i kapsule interne bilježi se značajna hipoperfuzija u kontralateralnom cerebelumu. Smanjenje moždanog protoka u području mezencefalona vjerojatno je posljedica degeneracije piramidnog puta koji predstavlja anatomsku podlogu tog područja.

#### Ispitivanja aktivnosti

Kao motorička aktivnost u ovim ispitivanjima najčešće se koristi opozicija palca jer su ranija istraživanja pokazala usku povezanost te kretnje s aktivacijom kortikospinalnog puta. Autor prikazuje rezultate tri glavna istraživanja iz ovog područja.

**Prvim istraživanjem** (Chollet i sur. 1991.) obuhvaćeni su ispitanici s raznim tipovima supkortikalnih i kortikosupkortikalnih lezija. Pratila se brzina protoka u moždanom tkivu pri aktivaciji oporavljene ruke u odnosu na nezahvaćenu ruku. Aktivacijom nezahvaćene ruke značajno se povećao regionalni moždani protok u primarnoj kontralateralnoj

senzomotornoj, premotornoj i motornoj kori, putamenu, inzuli, parijetalnoj kori i ipsilateralnom cerebelumu. Aktivacijom oporavljene ruke povećanje regionalnog moždanog protoka pojavilo se obostrano u senzomotornoj, premotornoj kori, inzuli i cerebelumu. Autori zaključuju da ipsilateralni motorni putevi imaju veliku ulogu u oporavku motorne funkcije nakon moždane kapi.

Postoje mnogi nedostaci ovakvog ispitivanja: skupina ispitanika nije homogena budući da su prisutne razne vrste lezija, a nezahvaćena ruka ne predstavlja odgovarajuću kontrolu u ispitivanju.

**Drugim istraživanjem** (Weiller i sur. 1992.) obuhvaćeni su ispitanici isključivo sa strijatokapsularnim infarktom. Kontrolu je činilo 10 zdravih osoba odgovarajuće životne dobi. Aktiviranjem oporavljene ruke povećao se protok u kontralateralnoj senzomotornoj i premotornoj kori, ipsilateralnom cerebelumu u jednakom opsegu kao i kod zdravih ispitanika. Neka područja pokazala su veći regionalni moždani protok u odnosu na zdrave ispitanike: insula, ipsilateralna motorna kora, strijatum i kontraletalni cerebelum. Autori zaključuju da obostrana aktivacija motornih područja (premotorna kora, strijatum i cerebelum) i kompenzatorni mehanizmi vezani uz pažnju (gyrus cinguli) čine osnovne dijelove funkcionalne reorganizacije unutar sistema motorike kod ovih bolesnika. Budući da postoje individualne razlike u mehanizmima oporavka nakon moždane kapi, potrebno je utvrditi na koji se način svaka osoba posebno oporavlja tj. koji se mehanizmi reorganizacije moždanih struktura aktiviraju u specifičnom oštećenju neuronskih

struktura.

Trećim istraživanjem (Weiller i sur. 1993.) obuhvaćeni su bolesnici također sa strijatokapsularnim infarktima a usporedjivan je njihov regionalni moždani protok u odnosu na vrijednosti za njihovu životnu dob. Bolesnici pokazuju povećanje protoka obostrano u inzuli, parijetalnoj i prefrontalnoj kori, ipsilateralno u bazalnim ganglijima te u kontralateralnom cerebelumu. Primijećeno je da se granica senzomotorne kore pomiče za 10 mm dublje tj. područje aktivnosti (povećanog moždanog protoka) se produbljuje, a to govori o proširenju funkcionalnog dijela kore te plastičnosti tog područja. MRI također potvrđuje bilateralnu aktivaciju moždanih struktura te postranično proširenje senzomotornog područja te aktiviranje parijetalne kore.

### Rasprava

Često se uz područje zahvaćeno infarktom nadju prstenasta područja očuvane aktivnosti. Nekoliko je objašnjenja oporavka funkcija nakon trajnog oštećenja, a koje ne ovise o resorpciji edema i nekrotičkog tkiva. Prisutna je redistribucija aktivnosti prema sačuvanim neuronskim krugovima, aktiviranje do tada neaktivnih područja koja preuzimaju oštećenu funkciju osposobljavanjem novih sveza i silaznih te kortikokortikalnih puteva. Dolazi do sinaptičkog razgranjenja na staničnoj razini, stvaraju se nove polisinaptičke sveze te pojačava aktivnost postojećih. Promjene zahvaćaju obje hemisfere mozga, a ta redistribucija individualno varira.

**Primarna senzomotorna kora.** Unatoč

prekidu kortikospinalnog, glavnog eferentnog puta, aktivacija senzomotorne kore oštećene hemisfere ostaje očuvana ukoliko to područje nije zahvaćeno infarktom. U bolesnika s infarktom u kapsuli interni, a koji ne zahvaća silazna kortikobulbarna vlakna za jezgru facijalnog živca u moždanom deblu, nalazi se u senzomotornoj kori proširenje područja za oštećenu ruku i za lice.

Kolaterale kortikobulbarnih vlakana koje iz kore putuju u motornu jezgru ličnog živca djeluju direktno na ledjnu moždinu ili koristeći silazna vlakna moždanog debla. Oštećeni dijelovi kore koji su izgubili svezu s motornim putevima, pokazuju povećan moždani protok. To govori o preklapanju i proširenosti područja u tom dijelu moždane kore.

**Ipsilateralni motorni sistem.** Povećani regionalni moždani protok govori o obostranoj aktivaciji motorne kore nakon oštećenja. Aktivacija silaznih kortikospinalnih vlakana čini se važnom za aktivaciju proksimalnih mišića. Istraživanja s PET-om pokazuju povećanje aktivnosti kore u području za lice i ruku. Neka istraživanja aktivnosti zahvaćene ruke ukazuju na povećanje protoka u ipsilateralnoj senzomotornoj kori, dok druga govore o aktiviranju samo premotorne kore. U 35% bolesnika s moždanom kapi primijećeno je istovremeno aktiviranje i nezahvaćene ruke pri aktiviranju zahvaćene (asocirani pokreti).

U zdravih osoba takvi su pokreti rijetki (7%), a javljaju se obično kod izvodjenja složenijih radnji. Čini se da dešnjaci i uvježbane osobe (npr. violinisti) nemaju asociiranih aktivnosti ni kod izvodjenja težih

zadataka. To bi moglo poslužiti kod procjene težine zadataka ili pak vještine ispitanika.

**Motorna kora prefrontalnog režnja.** U lateralnoj premotornoj kori i cingulumu povećana aktivnost tijekom pokretanja ruke zahvaćene moždanom kapi, govori o važnoj ulozi frontalnog režnja u aktivaciji motorike.

Ta područja inače vrlo dobro povezana s motornom korom, pokazuju povećan regionalni moždani protok i u zdravih osoba, iako u manjoj mjeri u odnosu na osobe s moždanom kapi. Motorni sustav čovjeka hijerarhijski je organiziran, s primarnom motornom korom koja putem kortikospinalnih vlakana upravlja kretnjama ekstremiteta, a sva područja izvan polja 4 sudjeluju u planiranju, pripremanju i započinjanju pokreta. Na primjer, lateralna i medijalna premotorna kora imaju ulogu u odabiranju pokreta. Ti dijelovi moždane kore daju velik broj kortikospinalnih vlakana. Pretpostavlja se da silazni putevi iz tih multiplih kortikalnih karti prolaze kroz različite dijelove kapsule interne. Vlakna iz senzomotorne kore prolaze prednjim, a ona iz premotorne kore stražnjim dijelom. Svako od tih kortikalnih područja predstavlja somatotopsku kartu skeletnih mišića. Mali kapsularni infarkti uzrokuju prekid jednog od puteva, dok ostali preuzimaju funkciju.

**Parijeto-inzularne asocijativne sveze.** Bolesnici s moždanom kapi, bez obzira na sijelo, pokazuju povećanu aktivnost donjeg dijela parijetalne moždane kore i inzule obostrano. To područje označeno je brojem 40 (Brodmann), povezano je s mnogim

područjima premotorne kore. I zdrave osobe pokazuju povećanje moždanog protoka u tom području pri jednostavnim kretnjama, ali u mnogo manjem opsegu u odnosu na bolesnike koji se oporavljaju od moždane kapi. Parijetalna kora i inzula predstavljaju dodatni motorni sistem koji se aktivira tijekom aktiviranja motorike.

### Zaključak

Navedena istraživanja ukazuju na ogromnu funkcionalnu plastičnost mozga koja je za svaku osobu individualna. Reorganizacija zahvaća i oštećenu i zdravu hemisferu mozga. Reorganizacija okolnih područja (premotorne, parijetalne somatosenzorne kore itd.) čini glavni mehanizam oporavka motorike, dok aktiviranje dijelova kore neoštećene hemisfere predstavlja pomoćni mehanizam. Što je više područja odgovornih za motoriku oštećeno, to će potencijal reorganizacije biti slabiji, a ishod lošiji. Isto vrijedi i za oporavak govora nakon moždane kapi.

Rezultati PET-a i MRI trebali bi potaknuti daljnja istraživanja redistribucije moždanih funkcija tijekom oporavka funkcija nakon moždane kapi.

Ove metode omogućuju dinamičko praćenje promjena moždane aktivnosti tijekom rehabilitacije te su korisne u procjeni tijeka i ishoda rehabilitacije.

## AUDIOLOŠKO NAZIVLJE, I dio

M. Pansini

Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo Republike Hrvatske prošle je godine u interdisciplinarnom povjerenstvu s nazivom HEK TO 29 radio na hrvatskoj normi (HRN), a prema normi IEC 50(801) u kojoj postoji 430 naziva raspoređenih u 12 poglavlja. Nazivi su prošli jezičnu i tehničku reviziju i bit će objavljeni, ali još nisu, u *Glasilu Zavoda* kao radni materijal za javnu raspravu.

"Radna skupina za audiometriju i slušna pomagala" RS 3 počela je radila u sastavu: Jurković, Pansini, Matutinović, Vujnović, a kasnije se mijenjala i proširivala.

U **Sekciji 29: Psihološka akustika** obuhvaćeno je 46 normi i naziva.

U *Verbotonalnim razgovorima* prvi put se objavljuju neki od tih naziva s pozivom na raspravu u ovom istom listu. Materijal će biti objavljen u nekoliko nastavaka. U njega će biti uključeni još i nazivi koje je profesor I. Padovan odabrao za svoj *Medicinski rječnik*, a neki su već i objavljeni u prvom izdanju.

Nazivi uzeti od HEK TO 29 imaju na početku svoj broj, a iz Medicinskog rječnika oznaku MEDR. Nazivi bez oznake ili su iz knjige *Otorinolarinologija* I. Padovana i suradnika ili se za njih javlja potreba u verbotonalnoj metodi.

U zagradama je međunarodni naziv, a kurzivom (*italic*) označeni su pojmovi koji se mogu naći u rječniku nazivlja. Neki su opisi dopunjeni tekstom u zagradama ako se audiološki pojam razlikuje od psihoakustičkog.

Nazive iz hrvatske norme (HRN) valja rabiti u svakodnevnom poslu jer je to jedini način da se provjeri njihova uporabljivost i predlože izmjene, a kad cijeli posao bude završen svaki će se drugi naziv smatrati pogrešnim i nestručnim.

## 29-01

**Visina tona** (*pitch*) - svojstvo slušnog osjeta u kojemu tonovi mogu biti poredani na ljestvici od niskih do visokih; jedinica visine tona je *mel*.

## 29-02

**Mel** (*mel*) - jedinica *visine tona*; čisti ton frekvencije 1.000 Hz i razine zvučnog tlaka 40 dB koji slušateljima dolazi sprijeda uzrokujući visinu tona od 1.000 mela.

## 29-03

**Glasnoća** (*loudness*) - svojstvo slušnog osjeta u kojemu tonovi mogu biti poredani na ljestvici od tihih do glasnih; jedinica glasnoće je *son*.

29-04

**Son** (sone) - jedinica *glasnoće* tona frekvencije 1.000 Hz razine zvučnog tlaka 40 dB, u odnosu na 20  $\mu$ Pa, koji slušatelju dolazi sprijeda.

29-05

**Razina glasnoće** (loudness level) - razina glasnoće nekog zvuka u fonima, brojčano jednaka prosječnom zvučnom tlaku u dB u odnosu prema 20  $\mu$ Pa slobodnog odlazećeg vala frekvencije 1.000 Hz, koji slušateljima urednog sluha dolazi sprijeda, a koji u određenom broju pokusa oni prosudjuju da ima glasnoću jednaku nepoznatom zvuku.

29-07

**Fon** (phon) - jedinica razine glasnoće; prosudjuje se ili izračunava kako je navedeno u definiciji o *razini glasnoće*.

29-08

**Krivulja jednake glasnoće** (equal-loudness contour) - krivulja koja pokazuje frekvencijsku ovisnost razine zvučnog tlaka potrebnog da prouzroči danu glasnoću kod slušatelja urednog sluha kada sluša određenu vrstu zvuka na određeni način.

29-09

**Boja tona** (timbre) - svojstvo slušnog osjeta da dva zvuka jednake glasnoće i visine prosudjuje kao različite; boja tona ovisi primarno o valnom obliku, ali jednako tako o zvučnom tlaku i vremenskim karakteristikama zvuka.

29-16

**Zračna vodljivost** (air conduction) - prijenos zvuka kroz vanjsko i srednje uho do unutarnjeg uha; (put zvučnog podražaja koji prolazi kroz *provodni i zamjedbeni dio slušnog puta*).

29-17

**Koštana vodljivost** (bone conduction) - prijenos zvuka do unutarnjeg uha vibracijama kosti lubanje i mekih tkiva; (put zvučnog podražaja koji prolazi samo kroz *zamjedbeni dio slušnog puta*).

29-18

**Prag sluha ili prag čujnosti** (threshold of hearing, threshold of audibility) - najniža razina zvučnog tlaka određenog zvuka koja može izazvati čujni osjet kod nekog slušatelja.

29-19

**Maskirani prag sluha** (masked threshold) - prag sluha za određeni zvuk u prisutnosti maskirajućeg zvuka.

29-20

**Normalni prag sluha ili normalni prag čujnosti** (normal threshold of hearing) - prosječni prag sluha velikog broja osoba urednog sluha u dobi od 18 do 30 godina.

29-21

**Normirani prag sluha ili normirani prag čujnosti** (standard threshold of hearing) - normalni prag sluha prihvaćen kao norma.

29-22

**Prag boli ili slušni prag boli** (threshold of pain in electroacoustics) - najniža razina zvučnog tlaka koja izaziva bol kod nekog slušatelja.

29-23

**Normalni prag boli** (normal threshold of pain) - prosječni prag boli velikog broja osoba urednog sluha u dobi od 18 do 30 godina.



## BIBLIOGRAFIJA VERBOTONALNIH RAZGOVORA ZA I. GODIŠTE

### 1. NEUROLINGVISTIKA I MOZAK

- Aras I. Uvod u neuro-lingvističko programiranje. VT-RAZ 1:1-3 (1995)
- Stajanko Rogelj M. Nerazvijen govor. VT-RAZ 4:4-7 (1995)
- Lichter Štajduhar M. Razvojna senzorna disfazija - klinička slika, terapija, prognoza. VT-RAZ 4:8-9 (1995)
- Akrap Kotevski V. "Vaš mozak ne zna za granice". VT-RAZ 4:12-14 (1995)
- (Pansini M): Swerdlow JL. Quiet miracles of the brain. VT-RAZ 5:1-8 (1995)
- Pansini M. Čitajući Sacksa, I. dio. VT-RAZ 5:9-15 (1995)
- Pansini M. Čitajući Sacksa, II. dio. VT-RAZ 6:1-10 (1995)
- Perović N. Udjel transkranijalnim doplerom utvrđene vertebro-bazilarne insuficijencije na patološke promjene pužnice u starijoj dobi. VT-RAZ 9:4-9 (1995)
- Aras I. Osnove teorije živih sistema. VT-RAZ 9:10-13 (1995)
- (Runjić D): Johansson BB. Funkcionalni oporavak nakon moždane kapi. VT-RAZ 12:1-3 (1996)
- (Runjić D): Weiler C. Oporavak motoričkih funkcija nakon moždane kapi; pozitronska emisijska tomografija. VT-RAZ 12:4-7 (1996)

### 2. LINGVISTIKA GOVORA I SPACIOGRAMATIKA

- Pansini M. Metaforičnost grafologije. VT-RAZ 6:10-18 (1995)
- Pansini M. Primjeri metaforičnosti mimike. VT-RAZ 7:1-4 (1995)
- Pansini M. Potrudimo se oko topografske dramaturgije. VT-RAZ 7:7-13 (1995)
- Guberina P. Filozofija verbotonalnog sistema. VT-RAZ 8:1-7 (1995)
- Pansini M. Mali prilog velikoj temi topografske dramaturgije. VT-RAZ 8:10-12 (1995)
- Pansini M. Poduka iz lingvistike govora koju Stanislavski daje svojim glumcima. VT-RAZ 11:10-15 (1996)

### 3. SPACIOCEPCIJA I VESTIBULARNO OSJETILO

- (Pansini M): Daniel HJ. The vestibular system and language evolution. VT-RAZ 1:4-7 (1995)
- Ćelap M. Reeduciranje psihomotorike u rehabilitaciji slušanja i govora. VT-RAZ 3:1-5 (1995)
- (Pansini M): Ellis H. Filozofija plesa. VT-RAZ 3:6-8 (1995)
- (Pansini M): Laban R. Život za ples. VT-RAZ 3:8-10 (1995)
- Mijić Munivrana V. Utjecaj funkcije vestibularnog osjetila na uspjeh rehabilitacije sluha i govora u gluhih. VT-RAZ 3:11-24 (1995)
- Pansini M. Primjer emocionalne optime. VT-RAZ 5:16-17 (1995)

- Saletto T. Percepcija psihoakustičkih faktora govora mimo kohleje. VT-RAZ 7:5-7 (1995)  
Kelly G. Vestibular stimulation as a form of therapy. VT-RAZ 11:5-9 (1995)

#### 4. AUDIOLOGIJA

- Perović N. Otoakustička emisija. VT-RAZ 2:3-7 (1995)  
(Pansini M): Perović N. Govorno polje kod prezbiakuzije. VT-RAZ 2:8-12 (1995)  
(Prašin V): Marangos. Informacija o umjetnoj pužnici (cochlear implant). VT-RAZ 8:8-9 (1995)  
Marn B. Izvještaj s 18. međunarodnog kongresa o edukaciji gluhih, Tel Aviv 1995. VT-RAZ 11:1-4 (1995)

#### 5. LOGOPEDIJA

- (Vranić Đ): Ljubešić M & al. Posebne jezične teškoće djece osnovnoškolske dobi. VT-RAZ 2:1-3 (1995)  
Bilas V. Neki bitni elementi u radu s djecom usporena razvoja govora. VT-RAZ 4:10-11 (1995)  
Perović N. Socijalne promjene u starijoj dobi. VT-RAZ 9:2-4 (1995)

#### 6. SOCIOLOGIJA I PEDAGOGIJA

- Prašin V. Montessori pedagogija u odgoju i obrazovanju djece. VT-RAZ 10:1-3 (1995)  
Prašin V. Montessori zdravstvena pedagogija. VT-RAZ 10:4-5 (1995)  
(Jušić A): Buckman & Sabbagh. Magic or medicine. VT-RAZ 10:6-7 (1995)

#### 7. OBAVLJESTI

- Pansini M. Verbotonalni dani 1996. VT-RAZ 1:8-9 (1995)  
Prava pacijenata. TV-RAZ 1:9-13 (1995)  
(Vranić Đ): Pravo na rad sa skraćenim radnim vremenom zbog njege teže hendikepiranog djeteta. VT-RAZ 2:13-16 (1995)  
Paškvalin M. Obilježavanje dana državnosti i dana Poliklinike SÚVAG. VT-RAZ 4:1-3 (1995)  
Pansini M. Audiološko nazivlje, I. dio. VT-RAZ 12:8-9 (1996)  
(Pansini M): Bibliografija Verbotonalnih razgovora za I. godišće. VT-RAZ 12:10-11 (1996)





## SIGNATURA

U prvom su radu dokazani, eksperimentom na štakorima, pozitivni i negativni činitelji oporavljanja oštećenog mozga. U drugom se radu spominje prodor u dubinu senzomotorne kore za deset milimetara, bilateralna aktivacija, sinaptička razgranjenja i stvaranje novih polisinaptičkih sveza, a posebno je zanimljivo da promjene zahvaćaju obje hemisfere premda je oštećenje jednostrano.

Verbotonalno čitanje tih radova pomaže da se (1) zamisle i predoče neurohistološke promjene do kojih dolazi za vrijeme rehabilitacije slušanja i govora gluhe djece kao da se izravno dira moždanu masu, (2) da se misli na bihemisferalnost aktivacije koja verbotonalce upućuje na primjenu stereofonije, stereopsije i stereognozije, i (3) da se shvati koliko su utjecaji iz okoline značajni u pomaganju i odmaganju usposobljavanja.

Kod tvrdnje da "metode PET i MRI omogućuju dinamičko praćenje promjena moždane aktivnosti tijekom rehabilitacije te su korisne u procjeni tijeka i ishoda rehabilitacije" valja dodati da smo svi svjesni od kolikog bi značenja bile u verbotonalnoj rehabilitaciji i teoriji.

Ovim se brojem *Verbotonalnih razgovora* zatvara prvo godišće lista. Poželimo da drugo bude raznolikije i da okupi veći broj suradnika.

**Nakladnik: Poliklinika SUVAG**

**Izdavački odbor: N. Perović, M. Pansini, D. Dabić-Munk,**

**I. Štrbac, Đ. Vranić, V. Prašin**

**Izlazi jednom mjesečno**





BUEI A CEDILJA

Br. 12+1 Ožujak 1996.

ZA UNUTARNJU UPORABU

# HT KAZ

HT KAZ

## SADRŽAJ

**Normirane vrijednosti FII audiometrije**

I. Benčić

**O knjižnici "SUVAGA"**

T. Buzina

**Audiološko nazivlje, II. dio**

M. Pansini



## NORMIRANE VRIJEDNOSTI FII AUDIOMETRIJE

Ivan Benčić

A

FII audiometrija je filtrirana govorna audiometrija. Ima tri činitelja: frekvencije (F), intenzitet (I) i inteligibilitet (I).

**F - Frekvencije.** Posebno sastavljene liste riječi - 3 riječi iz niskog frekvencijskog područja, 4 iz srednjeg i 3 iz visokog čine FII 343 (za razliku od nekih drugačije sastavljenih lista riječi) - propuštene su kroz filtarski pojas od oktave i pol s gušenjem od 70 dB po oktavi. Frekvencijski se pojasevi preklapaju kao crjepovi na krovu (vidi tablicu I).

**I - Intenzitet.** Liste riječi za FII audiometriju kalibrirane su prema uredno čujućem uhu tako da njihova razina čujnosti odgovara razini od 0 dB u tonskom audiogramu.

Intenzitetski skokovi od po 10 dB počinju na 0 dB, a dopiru do 100, 110 ili 120 dB ovisno o mogućnostima audiometra.

**I - Inteligibilitet.** Razumljivost lista od po 10 riječi u pojedinom frekvencijskom pojasu, kojih ima 10, u rasponu od najslabijeg do najjačeg intenziteta, ispituje se kao i u svakoj drugoj govornoj audiometriji. Liste riječi i svi ostali podaci za uvođenje u rad FII audiometrije nalaze se u posebnom radu (M. Pansini). Postotak razumljivosti upisuje se u ispitivani frekvencijsko-intenzitetski odsječak punim iznosom (na primjer 80 za razumljivost od 80%) ili skraćeno za jednu decimalu (na primjer 8 za 80%).

Tablica I  
Frekvencijski pojasevi FII audiometrije

Broj pojasa	Frekvencijski pojas	Srednja frekvencija
I.	75-150	125
II.	112-360	250
III.	150-450	300
IV.	360-1.080	750
V.	450-1.320	1.000
VI.	1.080-3.120	2.000
VII.	1.320-4.080	3.000
VIII.	3.120-9.600	6.000
IX.	4.080-10.080	8.000
X.	9.600-20.000	15.000

Takvim načinom trofaktorskog ispitivanja dobiva se u dvodimenzionalom polju treću dimenziju - visinu, razumljivost govora (označenu brojem od 0 do 100).

FII audiometriju prvi su put potanko opisali M. Pansini i suradnici 1985. godine. Poslužila je zatim za ispitivanje razlikovnog praga glasnoće i visine tona kod naglušnih

osoba s transferom (M. Nikšić). Pokazalo se da razlikovni pragovi prate premještanje optimalnog slušnog polja, da o osnovnim svojstvima slušanja ovisi strukturiranje govora, da je optimalno slušno polje onoliko bolje koliko su manji razlikovni pragovi te da rehabilitacija mora biti analitička (vježbanje pojedinih svojstava) i sintetička (vježbanje cjelovitosti govora). U praćenju promjena optimalnog slušnog polja u starijih osoba otkriveno je da *Martinetov zakon manjeg napora* vrijedi i u percepciji, a ne samo u lingvistici (N. Perović). FII audiometrija uspješno je upotrebljena i u drugim istraživanjima.



Za naše potrebe bilježenja promjena optimalnog slušnog polja kod osoba oštećena sluha djelovanjem buke, bilo je potrebno normirati osnovne usporedbene mjere (parametre) FII audiometrije. To se sada radi prvi put i valja se nadati da će biti općenito prihvaćene kao neodvojivi dio FII audiometrije.

Uzeto je 10 (muških) ispitanika u dobi između 16 i 25 godina života s urednim iskazom o sluhu i slušanju, urednog otoskopskog i ostalog otorinolaringološkog nalaza, uredne razine sluha između 0 i 20 dB u tonskom audiogramu s međufrekvencijama nakon 1.000 Hz (1.500, 3.000 i 6.000 Hz).

Na slici 1 nalaze se FII audiogrami za 10 ispitanih osoba. Brojčani podaci uneseni su na ono uho (D - desno ili L - lijevo) koje je bolje, kojim se ispitanik služi kad telefonira.

U brojčano ispunjenom obrascu na ordinati su intenziteti u skokovima po 10 dB, na apscisi je uz gornji rub označeno deset frekvencijskih pojaseva od oktave i pol (I-X), a uz donji srednja frekvencija svakog pojasa radi lakše usporedbe s tonskim audiogramom (vidi sliku 1).

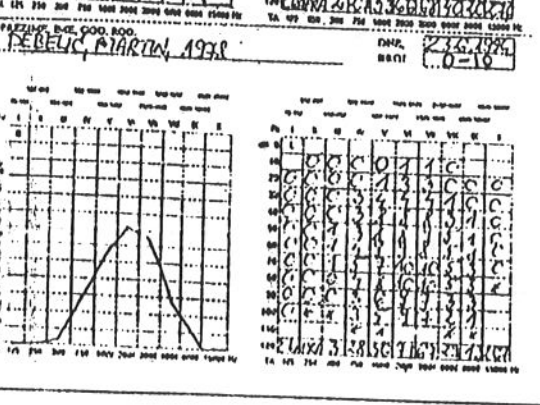
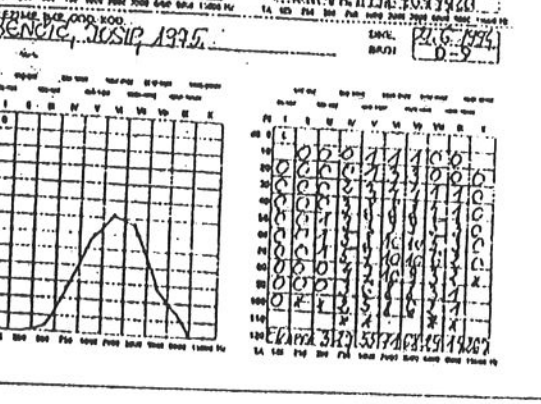
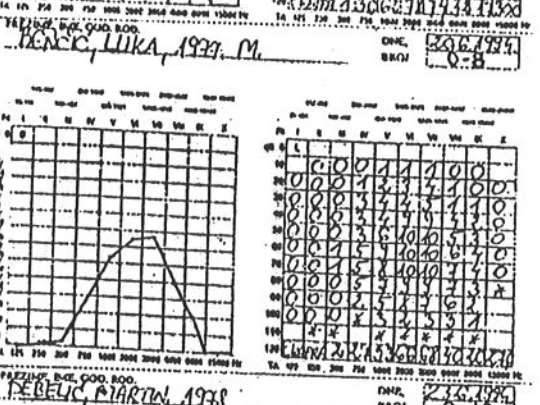
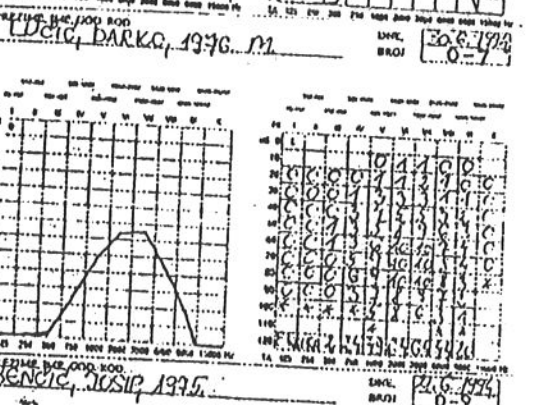
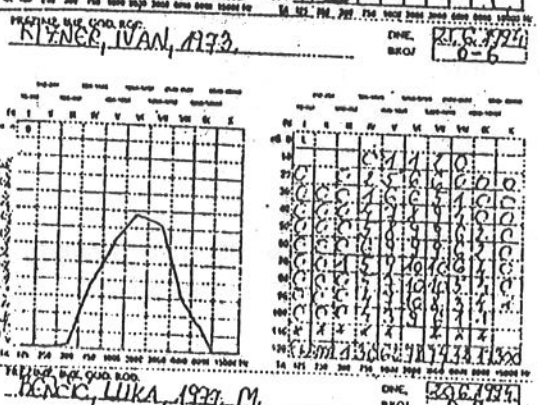
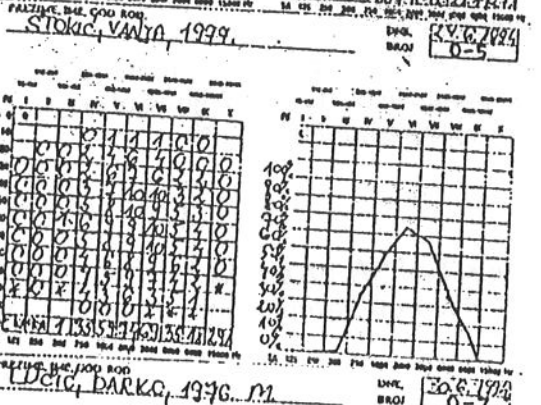
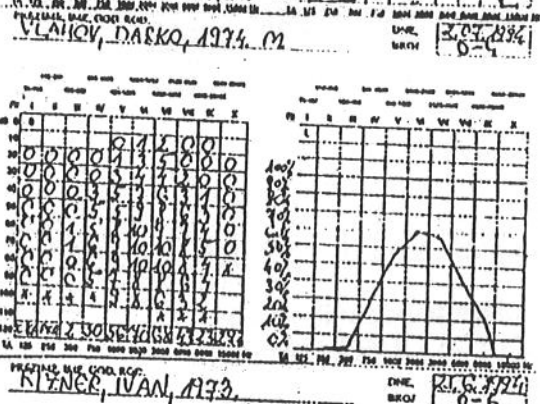
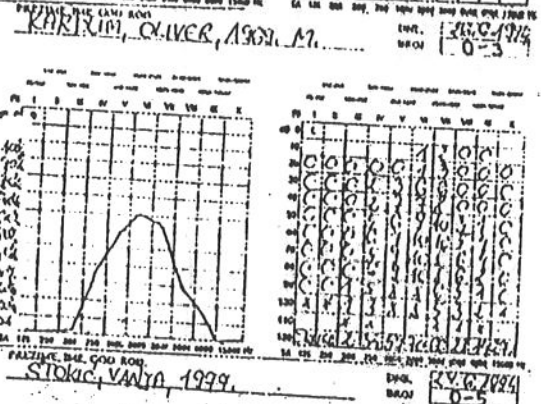
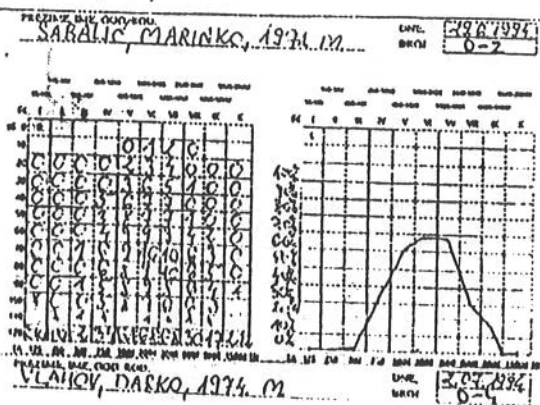
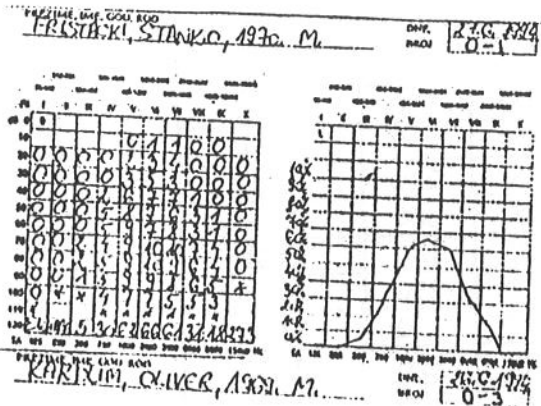
U svakom frekvencijsko-intenzitetskom odsječku označen je postotak razumljivosti od 0 do 10, što znači od 0% do 100% razumljivosti predanih riječi. U najdonjem retku označen je zbroj razumljivosti na svim intenzitetima pojedinog pojasa, što se zove *pojasni kapacitet polja razumljivosti (KAPRA pojas)*, i na desnom kraju retka *ukupni kapacitet polja razumljivosti (KAPRA Σ)*. Tim brojevima valja dodati ništicu jer su pisani skraćeno zbog manjka prostora. Tako u prvom audiogramu (broj 0-1) KAPRA Σ iznosi 273, što je zapravo 2.730. Na isti su skraćeni način upisivane vrijednosti za svih 10 ispitanika.

Svaki je brojčano ispunjeni obrazac praćen drugim u kojemu su vrijednosti izražene krivuljom. Prostor kojeg ispunjava krivulja odgovara ukupnom polju razumljivosti govora (KAPRA Σ).



Slika 1

Brojčani i grafički FII audiogrami za 10 mladih uredno čujućih osoba



Tablica 2

KAPRA pojas i KAPRA  $\Sigma$  te srednje vrijednosti za 10 mladih uredno čujućih osoba

Br.	300	750	1 k	2 k	3 k	6 k	8 k	KAPRA $\Sigma$
1	30	280	560	710	670	290	130	2.670
2	10	350	570	750	690	350	200	2.920
3	20	270	490	660	680	400	200	2.720
4	20	240	490	640	650	440	200	2.680
5	30	270	550	710	680	290	140	2.670
6	20	300	560	700	680	430	230	2.920
7	10	360	620	780	740	320	170	3.000
8	20	340	610	680	680	300	170	2.800
9	50	300	620	660	610	310	180	2.730
10	20	340	570	700	660	280	140	2.710

srednja vrijednost:

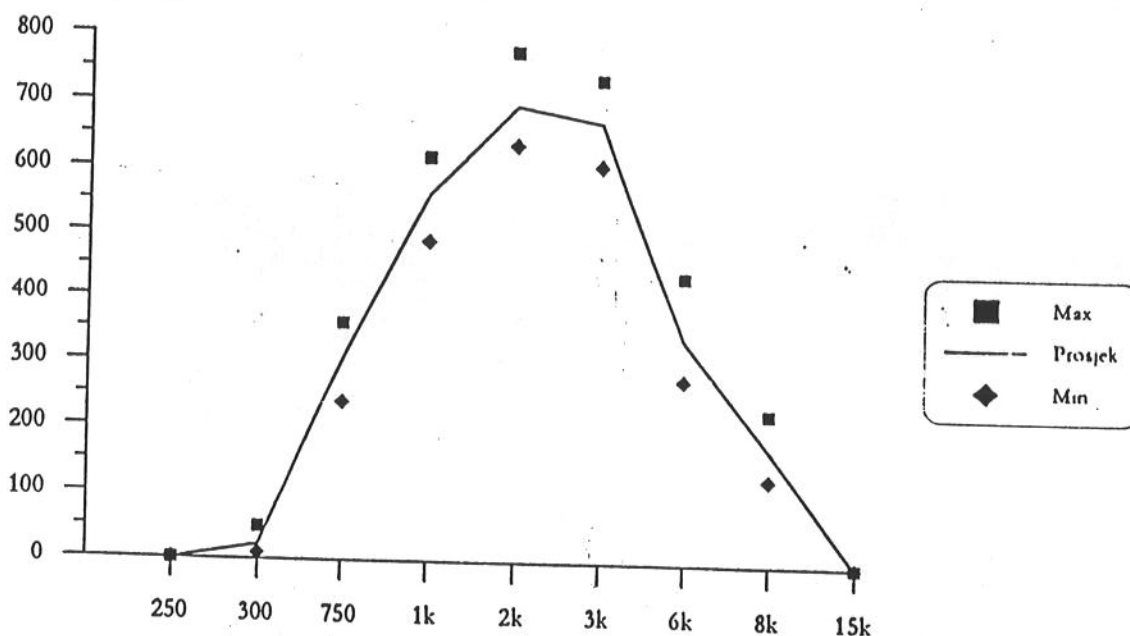
za f	300	750	1 k	2 k	3 k	6 k	8 k	KAPRA $\Sigma$
	23	305	564	699	674	341	176	2.782
ili	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	od prosjeka

Tablica 2 pokazuje podatke za 10 ispitanika s pojasnim KAPRA i ukupnim KAPRA. Najveću vrijednost pojasnog KAPRA ima ispitanik br. 7 za 2.000 Hz (780), a KAPRA  $\Sigma$  kreće se od najmanje vrijednosti 2.670 (ispitanici br. 1 i 5) do

najveće 3.000 (ispitanik br. 7). Ispod pregledne tablice nalaze se srednje vrijednosti KAPRA za sve pojaseve, što je 100% od prosjeka za uredno čujuće uho (jer oni imaju uredno čujuće uši).

Slika 2

KAPRA pojasevi uredno čujuće osobe; na ordinati je vrijednost KAPRA, na apscisi frekvencijski pojasevi; puna crta pokazuje srednju vrijednost, kvadratići gomju, a rombi donju fiziološku granicu



Na grafikonu KAPRA pojaseva i KAPRA  $\Sigma$  na slici 2 lakše se zapaža vrijednost triju srednjih frekvencija i nagli pad prema niskima (750 Hz) i visokima (6.000 Hz).

Iz srednjih vrijednosti zaokruživanjem i poštivanjem matematičkih odnosa izvedene su **normirane vrijednosti**

**kapaciteta polja razumljivosti KAPRA  $\Sigma$**  (tablica 3), u kojoj je **srednja vrijednost 2.500**, a donja i gornja granica razlikuje se za vrijednost od 500, što je u postotku za 20% manje i veće od srednje vrijednosti: **donja granica 2.000, gornja granica 3.000.**

Tablica 3  
KAPRA  $\Sigma$  za FII audiometriju

Srednja vrijednost	<b>2.500</b>	<b>100%</b>
Donja granica	<b>2.000</b>	<b>80%</b>
Gornja granica	<b>3.000</b>	<b>120%</b>

Normirane vrijednosti za KAPRA pojas triju najvažnijih govornih frekvencija (tablica 4) također su izvedene iz podataka desetorice uredno čujućih ispitanika. Za svaki pojas donja je granica za 50 manja od srednje vrijednosti (1/14), a gornja za 100 veća (2/14). Pojas od 3.000 Hz slabiji je od 2.000 za 50 (1/14), a pojas od 1.000 Hz slabiji je od 3.000 Hz za 100 (2/14).

Tablica 4  
KAPRA pojas za tri najvažnija govorna raspona

	1.000 Hz (450-1.320)	2.000 Hz (1.080-3.120)	3.000 Hz (1.320-4.080)
Srednja vrijednost	<b>550</b>	<b>700</b>	<b>650</b>
Najniža vrijednost	<b>500</b>	<b>650</b>	<b>600</b>
Najviša vrijednost	<b>650</b>	<b>800</b>	<b>750</b>



Vrijednost frekvencijskih pojaseva za razumljivost govora bila je:

za f	300	750	1 k	2 k	3 k	6 k	8 k
najmanja	10	240	490	640	610	280	130
najveća	50	360	620	780	740	440	230

Ako se srednje pojasne vrijednosti iz tablice 2 zaokruže dobiju se pojasni KAPRA:

za f	300	750	1 k	2 k	3 k	6 k	8 k	
KAPRA	50	300	550	700	650	300	200	= 2.750
postotak	2 %	10 %	20 %	26 %	24 %	10 %	8 %	= 100 %

Prema tom mjerenju daje razumljivosti govora:

<b>niskofrekvencijsko područje</b> (300 i 750 Hz)	<b>12%</b>
<b>srednje</b> (1.000, 2.000 i 3.000 Hz)	<b>70%</b>
<b>visoko</b> (6.000 i 8.000 Hz)	<b>18%</b>
<b>ukupno</b>	<b>100%</b>

Gotovo jednake vrijednosti dobila je N. Perović u svom magistarskom radu (N. Perović) budući da je koristila istu FII audiometriju.

Fowlerova tablica (tablica 5) bitno se ne razlikuje od naše. Opet je najbolje

područje 2.000 Hz, a u tropojasnoj podjeli za engleski jezik niske frekvencije nose 18%, srednje 70%, visoke 12%. Razlika između vrijednosti za 1.000 i 3.000 Hz jamačno pripada drugačijim optimalama glasova dvaju jezika.

Tablica 5

Fowlerova tablica postotka razumljivosti govora u funkciji frekvencija; u zagradama su vrijednosti koje smo dobili za iste ili slične frekvencije

Hz	Razumljivost	Tropojasno
250 (300)	3% (2%)	
500 (750)	15% (10%)	18% (12%)
1.000 (1.000)	25% (20%)	
2.000 (2.000)	30% (26%)	70% (70%)
3.000 (3.000)	15% (24%)	
4.000 (6.000)	10% (10%)	
8.000 (8.000)	2% (8%)	12% (18%)

Postotak gubitka sluha prema Fowleru i Sabinu kojim se u nas služe mirovinsko-invalidska povjerenstva (I. Padovan et al.) zasniva se na raspodjeli prema kojoj:

<b>500 Hz</b>	nosi	<b>15%</b>	razumljivosti govora
<b>1000 Hz</b>		<b>30%</b>	
<b>2000 Hz</b>		<b>40%</b>	
<b>4000 Hz</b>		<b>15%</b>	

U govornoj audiometriji profesora Guberine rađenoj prema optimalama glasova za hrvatski jezik drži se da niske frekvencije nose 20%, srednje 60% i visoke 20% razumljivosti govora (I. Padovan).

Iz optimala glasova profesora Guberine (M. Pozojević) proizlazi:

za hrvatski jezik  
za uredno čujuće uho  
najvažniji je frekvencijski pojas  
između 500 i 5.000 Hz

Budući da nakon područja od 2.000 Hz najviše pridonosi slušanju područje od 3.000 Hz, pa tek 1.000 Hz, a 500 Hz upola manje, neslaganje postoji samo s uobičajenim američkim trofrekvencijskim gubitkom sluha (500+1.000+2.000:3), koji bi valjalo napustiti.

Sasvim je razumljiv strog zahtjev da se u tonskom audiogramu ispituju sve frekvencije i sve međufrekvencije!

Da ne bi bilo zabune uvijek valja znati što pojedina audiometrija ispituje i osobito **što ne ispituje.**

1) FII audiometrija i druga uskopojasna ispitivanja, zbog načina i svrhe ispitivanja, ne uzimaju u obzir integracijske mehanizme. Na primjer, podatak da srednje frekvencije (1.000, 2.000 i 3.000 Hz) nose 70% razumljivosti odgovara zbroju pojedinih razumljivosti, ali integrirani daju 100%. Stopostotnu razumljivost dat će integracija i samo dvaju područja (na primjer 1.000 i 2.000 Hz ili 2.000 i 3.000 Hz ili 1.000 i 3.000 Hz). Niske frekvencije pojedinačno daju 18 ili 12%, integrirano 20%, visoke pojedinačno 12 ili 18%, integrirano više od 20%, a zajedno gotovo stopostotnu razumljivost.

2) Govorne audiometrije, uključujući i FII, ne ispituju utjecaj vrednota govornog jezika na razumljivost, koje se pretežno ostvaruju preko niskih frekvencija. Takvu audiometriju tek treba razviti.

3) FII audiometrija pokazuje premještanje razumljivosti u druga frekvencijska područja, ali i tada samo pojas po pojas, a ne integrirana područja.

SUVAG aparatima ispituje se cjelovitost slušanja i govora, dok analitičke podatke daju prethodne audiometrije od tonske do otežane govorne i FII.

Između ispitivanja SUVAG aparatima (što bi se moglo zvati SUVAG audiometrijom) i ostalih ispitivanja sluha i slušanja postoje razlike, ali jedna je bitna. Svi pokusi i audiometrije imaju svoj čvrst nepromjenljiv program rada, pa se ispitanik prilagođuje (adaptira) uređaju, dok se SUVAG prilagođuje ispitaniku. Čak ni slušna pomagala nemaju (a morala bi imati) sposobnost takve prilagodbe kakvu ima SUVAG uređaj.

## D

Prikazane normirane vrijednosti uvedene su kao parametri za bilo kakvo buduće ispitivanje FII audiometrijom.

Otvorena su mnoga područja, među ostalim:

- za procjenu je li ispitivana osoba ima KAPRA  $\Sigma$  u fiziološkim granicama, ispod donje ili gornje granice
- za određivanje je li KAPRA  $\Sigma$  odgovara slušnoj razini tonskog audiograma ili je slabija i za koliko, što će pokazati koliko su oslabili centralni mehanizmi obrade podataka
- za usporedbu KAPRA pojaseva ispitivane i uredno čujuće osobe, čime se brojem izražava jačina transfera
- za praćenje optimalnog slušnog polja tijekom rehabilitacije
- za utvrđivanje funkcionalnog transfera kod čujućih osoba kad je slušanje ometeno bukom
- za slušanje filtriranih poruka, na primjer telefonom ili iz velike daljine kod uredno čujućih osoba
- za praćenje promjena koje nastaju zamorom slušanja kod uredno čujućih osoba
- za možebitne promjene optimalnog slušnog polja za strani jezik kod uredno čujućih osoba
- za razlike koje daje monauralno, binauralno i stereofonsko slušanje
- za ispitivanje razlike između dominantne i nedominantne hemisfere
- za zorni prikaz promjena optimalnog slušnog polja u nastavne svrhe.



## PISANA GRAĐA

- Benčić I. Promjene optimalnog slušnog polja u osoba s oštećenjem sluha bukom. Doktorska disertacije, Rijeka, 1996.
- Nikšić-Ivančić M. Diferencijalna osjetljivost frekvencija - test funkcije slušanja. Symp Otorhinol l'ug 18,3:201-209,1983.
- Nikšić-Ivančić M. Odnos diferencijalne osjetljivosti frekvencija i intenziteta prema optimalnom polju slušanja. Disertacija, Zagreb, 1981.
- Nikšić-Ivančić M. Slušanje i diferencijalna osjetljivost frekvencija i intenziteta. Symp Otorhinol l'ug 18:51-61,1983.
- Padovan I. Temelji kliničke audiometrije. Školska knjiga, Zagreb, 1957.
- Pansini M, Šimunović A, Tičinović I. FII audiometrija. Anali kliničke bolnice "Dr. M. Stojanović" 24:219-235,1985.
- Pansini M, Šimunović A, Tičinović I. FII audiometrija. SUVAG 2/1-2:147-164,1989.
- Perović N. Govorno polje kod prezbiakuzije. Magistarski rad, Zagreb, 1993.
- Perović N. Govorno polje kod prezbiakuzije. (Isti je naslov, ali je drugi tekst.) VT-RAZ 2:8-12,1995.
- Pozojević-Trivanović M. Slušanje i govor. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1984.
- Tičinović I, Šonjić Lj. Važnost diskontinuiteta frekvencije i intenziteta u percepciji govora. Symp ORL l'ug 4:318-326,1971.

## O KNJIŽNICI "SUVAGA"

Tanja Buzina

Jedan od oblika rada nekadašnjega "A-fonda" bila je i posudba knjiga i časopisa. Ali to je bio, na neki način, samo usputni posao. Od 1988. godine počinje se formirati stručna knjižnica, onako kako treba biti po bibliotečnim pravilima i standardima. Mijenja se način nabave, obrade i diseminacije građe.

### Struktura

Knjižnica se sastoji od dvaju fondova, školskog i stručnog i po tipu je kombinacija specijalne ili stručne knjižnice i školske knjižnice. Specifičnost je još u tome da uz knjižnu građu u užem smislu ima mnogo rukopisa stručnih tekstova (tzv. skripta) i pojedinačnih primjeraka znanstvenih i stručnih radova (tzv. separati) objavljenih u raznim publikacijama, našim i stranim. Od neknjižne građe ima dijafilmova, audiokaseta, videokaseta Filmoteke 16. Udžbenici, priručnici i audio-vizualni materijali za Školu stranih jezika u početku su se nabavljali također preko knjižnice, ali zadnjih godinu dana taj posao preuzela je sama Škola.

### Posudba

Knjižnica je namijenjena ograničenom krugu korisnika. U pravilu, članovi knjižnice mogu biti samo đaci i zaposleni u Poliklinici "SUVAG".

Vrlo često stručnu literaturu traže studenti i profesori s Defektološkog i Filozofskog fakulteta i, uz neke uvjete i na kraći rok, mogu ovdje posuđivati.

U školskom dijelu knjižnice posuđuju učenici "SUVAG-a", sadašnji i bivši, lekturu ili literaturu za seminarske radnje.

### Nabava i obrada

Nabava sve literature, za sve odjele, trebala bi ići preko knjižnice jer je tako građa evidentirana i obrađena na jednom mjestu pa je svima lakše dostupna. Knjige se najvećim dijelom nabavljaju kupnjom, jedan mali broj naslova poklonjen je. Područja koja se nastoji pokriti, a koja su relevantna za "SUVAG-ovu" djelatnost su medicina, pedagogija, defektologija, psihologija, lingvistika. Domaći časopisi uglavnom se ne kupuju nego se nabavljaju razmjenom za časopis "SUVAG", a nabavu stranih časopisa financira Ministarstvo znanosti i tehnologije RH. Naslovi časopisa koji se primaju u knjižnici:

- British journal of audiology,
- Bulletin de liaison des praticiens de la methode verbotonale,
- Collegium Antropologicum,
- Defektologija,
- Filologija,
- Fizikalna medicina i rehabilitacija,
- Folia phoniatria et logopaedica,
- Govor,
- Hrvatski u školi,
- Informatologia,
- Jezik,
- Journal of neurolinguistics,
- Klinička medicina,
- Logopedija,
- Napredak,



- Neurologia Croatica,
- On-Call: journal of computers and language learning,
- Paediatrica Croatica,
- Pharmaca,
- Psiha,
- Review of psychology,
- Revue de laryngologieotologierhinologie,
- Revue de phonetique appliquee,
- Seminars in hearing,
- Seminars in speech and language,
- Sophia linguistica,
- Strani jezici,
- Suvremena lingvistika,
- Symposia otorhinolaryngologica,
- Umjetnost i dijete,
- Byte,
- Info Trend.

Sve knjige, časopisi, separati i skripte popisani su i opisani prema kataložnim pravilima koja vrijede u našim knjižnicama (E. Verona. Pravidnik i priručnik za izradbu abecednih kataloga). Osim abecednog kataloga, postoji i tzv. stručni katalog gdje je građa sistematizirana prema znanstvenim područjima (prema UDK klasifikaciji).

U predmetnom katalogu na okupu je literatura u kojoj se obrađuje usko zadana tema. To više nisu, kao u stručnom katalogu, široka područja kao npr. "neurologija", nego su razgranata na uža, npr. "hiperaktivnost", "delay".

### Informacijska djelatnost

Obavijesti o novopisanim brojevima časopisa koje primamo šalju se na oglasne

ploče svih odjela tako da se sadržaj fotokopira. Za nove knjige izlazi povremeno, obično tromjesečno, Bilten prinova koji se također distribuira po odjelima.

Drugi način informiranja je taj da se nekim korisnicima, koje zanima određena tema omogući stalno praćenje informacija za koje su zainteresirani. Obavijesti o njima šalju se redovito, bez posebnoga upita.

Ako literatura u samoj knjižnici nije dostatna, onda postoji nekoliko načina na koje se ona može pribaviti izvana.

- pretraživanjem raznih baza podataka na CD ROM-u (za nas je najzanimljivija MEDLINE baza) u drugim knjižnicama (Središnja medicinska, knjižnica bolnice Sv. Duh)
- pretraživanje kataloga drugih knjižnica dostupnih preko mreže
- posudba iz drugih knjižnica u Zagrebu
- posudba knjiga i časopisa iz inozemstva (preko službe u NSK za međubibliotečnu posudbu)
- dogovor s drugim knjižnicama o razmjeni sadržaja iz časopisa koje mi (ili oni) ne primamo, ako je neki članak posebno interesantan dobije se fotokopiran cijeli.

### Tehnička pomagala i prostor

Knjižnica je uključena u Hrvatsku akademsku mrežu - CARNET (time na InterNet). O mogućnostima takve mreže danas se puno govori, ali dostupnost i protočnost informacija na mreži ovisi u prvom redu od kvalitete tehničke podrške koju imamo i od vrste telekomunikacijskih veza. I jedno i drugo nam za sada pričinja velike poteškoće u radu na mreži.

Prostor knjižnice namijenjen korisnicima za rad, ima šest mjesta. Najčešće tu rade učenici i studenti.

## Budući planovi

Da bismo bili u toku s vremenom potrebno je i dalje uvoditi i unapređivati mogućnosti koje pruža kompjutorska tehnologija, a koje se daju jako dobro primijeniti u bibliotekarstvu. Preduvjet za to je osuvremenjivanje tehničke opreme s kojom raspolažemo. To znači stavljanje vlastitog fonda na takav program koji će biti dostupan i drugima na mreži. Bio bi to samo dio prezentacije Poliklinike "SUVAG" na World Wide Webu (www stranicama

na InterNetu). Novi nosioci informacija, netiskani mediji, sve su prisutniji kao novi nosioci bibliografskih informacija (CD-ROMovi, on line baze podataka, InterNet). CD-ROM, uz ostalo, koristi se i kao edukacijski i rehabilitacijski medij, no pratiti zbivanja u tom smjeru prelazi okvire rada same knjižnice.

I za kraj sasvim praktična informacija za sve: vrijeme kada je knjižnica otvorena za posudbu je svaki dan od 12,00 do 14,00 sati.

## AUDIOLOŠKO NAZIVLJE, II. dio

M. Pansini

U prošlom broju navedeni su nazivi hrvatske norme (HRN) iz sekcije 29 (psihološka akustika) od broja 29-01 do 29-23, polovica od ukupnog broja (46), a ispušteni su brojevi 06, 10, 11, 12, 13, 14, 15 koji nisu izravno vezani uz audimetrijsku, audiološku ili verbotonalnu primjenu. U ovom nastavku druga je polovica 29. sekcije od broja 29-24 do 29-46. Ispušteni su brojevi 33, 35, 38, 39 i 40 iz istog razloga kao u prvom dijelu.

U zagradama je međunarodni naziv, a kurzivom (*italic*) označeni su pojmovi koji se mogu naći u ovom rječniku nazivlja.

29-24

**Gubitak sluha** (hearing threshold, hearing loss) - prekoračenje *normiranog praga sluha* u decibelima nekog ispitanika za određeni signal i metodu ispitivanja, za jedno ili za oba uha.

29-25

**Razina sluha ili razina čujnosti** (hearing level) - razlika između zvučnog tlaka signala iz slušalice u određenom spojniku ili u umjetnom uhu za određeni signal, vrstu slušalice te način primjene i *normiranog praga sluha*.

29-26

**Tonski audiogram** (pure tone audiogram) - dijagram koji prikazuje razinu sluha kao funkciju frekvencije.

29-27

**Slušno polje** (auditory sensation area) područje ograničeno krivuljama praga sluha i *praga boli* kao funkcije frekvencije.

29-28

**Normalno slušno polje** (normal auditory sensation area) - područje ograničeno krivuljama praga sluha i normalnog praga boli kao funkcije frekvencije.

29-29

**Slušna razina** (sensation level, level above threshold) - iznos za koji se razina zvučnog tlaka za nekog slušatelja i za određeni zvuk razlikuje od njegovog praga sluha za taj zvuk.

29-30

**Prirast glasnoće** (recruitment) - u nekim slučajevima oštećenja sluha, npr. kohlearnog podrijetla, s povećanjem podražaja povećava se glasnoća u većoj mjeri nego kod uredno čujućeg uha.

29-31

**Maskiranje** (masking) - (1) proces u kojemu se prag sluha za neki zvuk podigne zbog prisutnosti maskirajućeg zvuka; (2) iznos u decibelima za koji se prag sluha nekog zvuka podigne zbog prisutnosti maskirajućeg zvuka.

29-32

**Audiogram maskiranja** (masking audiogram) - dijagram izražen u decibelima u funkciji frekvencije koji pokazuje iznos za koji se prag sluha za čisti ton ili uski pojas šuma podigne zbog određenog maskirajućeg zvuka.

29-34

**Detekcija akustičkog signala** (detection in acoustics) - utvrđivanje prisutnosti signala.

29-36

**Razlikovni prag glasnoće** (difference limen for loudness) - najmanja promjena razine zvučnog tlaka za zvuk određene frekvencije i uz određene uvjete ispitivanja, koju slušatelj upravo zamjećuje kao promjenu *glasnoće*.

29-37

**Razlikovni prag visine tona** (difference limen for pitch) - najmanja promjena frekvencije zvuka određene frekvencije i uz određene uvjete ispitivanja, koju slušatelj upravo zamjećuje kao promjenu *visine tona*.

29-41

**Trenutna govorna snaga** (instantaneous speech power) - trenutna zvučna snaga koju emitira govornik.

29-42

**Vršna govorna snaga** (peak speech power) - vršna zvučna snaga koju emitira govornik u promatranom vremenskom intervalu.

29-43

**Srednja govorna snaga** (average speech power) - aritmetička srednja vrijednost govorne snage u određenom vremenskom intervalu.

29-44

**Formant** (formant) - frekvencijski pojas složenoga zvuka u kojemu zvučni spektar iskazuje lokalni maksimum. *Napomena:* Frekvencija maksimuma jest formantna frekvencija.

29-45

**Razabirljivost; razumljivost** (articulation; intelligibility) - postotak broja točno primljenih govornih jedinica prema broju predanih.

*Napomene:*

1. Naziv "razabirljivost" upotrebljava se kad su govorne jedinice besmisleni slogovi ili dijelovi slogova, a naziv "razumljivost" kada se upotrebljavaju govorne jedinice sa značenjem, dakle cjelovite riječi ili rečenice.

2. Potrebno je navesti vrstu govornih jedinica: glasovi, logatomi, slogovi, riječi, rečenice itd. Primjenjuju se izrazi: razabirljivost slogova, razabirljivost vokala, razumljivost jednosložnih i višesložnih riječi, razumljivost rečenice.

29-46

**Prag razumljivosti** (threshold of speech intelligibility) - razina zvučnog tlaka govora mjerena u određenom frekvencijskom području uz primjenu vremenskog eksponencijalnog vrednovanja "brzo" (F), pri kojoj se točno prepoznaje 50% lakše razumljivih riječi.



## SIGNATURA

Počinja novo godišće u kojemu se očekuje veći broj suradnika (pogledati Bibliografiju verbotonalnih razgovora za I. godišće, VT-RAZ 12:10-11;1996) ili manji. Profesor Guberina savjetuje da se jednom mjesečno na sastanku svakog odjela raspravlja o Verbotonalnim razgovorima i ponude tekstovi za objavljivanje. U signaturi prvog broja tako je list i zamišljen: Verbotonalni razgovori proizlaze iz stvarnih razgovora na stručnim sastancima, s nekom osobom, s nekom knjigom, s nekom zamisli, a nastavljaju se kao razgovori s čitateljstvom, dio su svakodnevnog rada i suradnje. Unutarnja uporaba lista oslobađa pisca cjelovitosti i dovršenosti, lektoriranja, uputa za pripremu članka i obveze prema autorskim pravima (slobodno se mogu preuzimati tudi tekstovi, slike i tablice), što ujedno znači da članci nemaju vrijednost javno objavljenih radova.

Dr. Ivan Benčić, otolaringolog-audiolog upotrijebio je verbotonalni pristup i FII audiometriju za doktorski rad "Promjene optimalnog slušnog polja u osoba s oštećenjem sluha bukom". Tako se nastavlja suradnja sa Zavodom za dijagnostiku i rehabilitaciju sluha i govora u Kliničkom bolničkom centru Rijeka koja postoji od osnutka Zavoda i prije toga. Normiranje FII audiometrije olakšava njezinu buduću uporabu i važan je prilog verbotonalnoj dijagnostici.

Prikazom organizacije knjižnice SUVAG pozivaju se novi čitatelji i očekuje povratno djelovanje (preporuke za nabavu knjiga i drugih medija i druga pomoć).

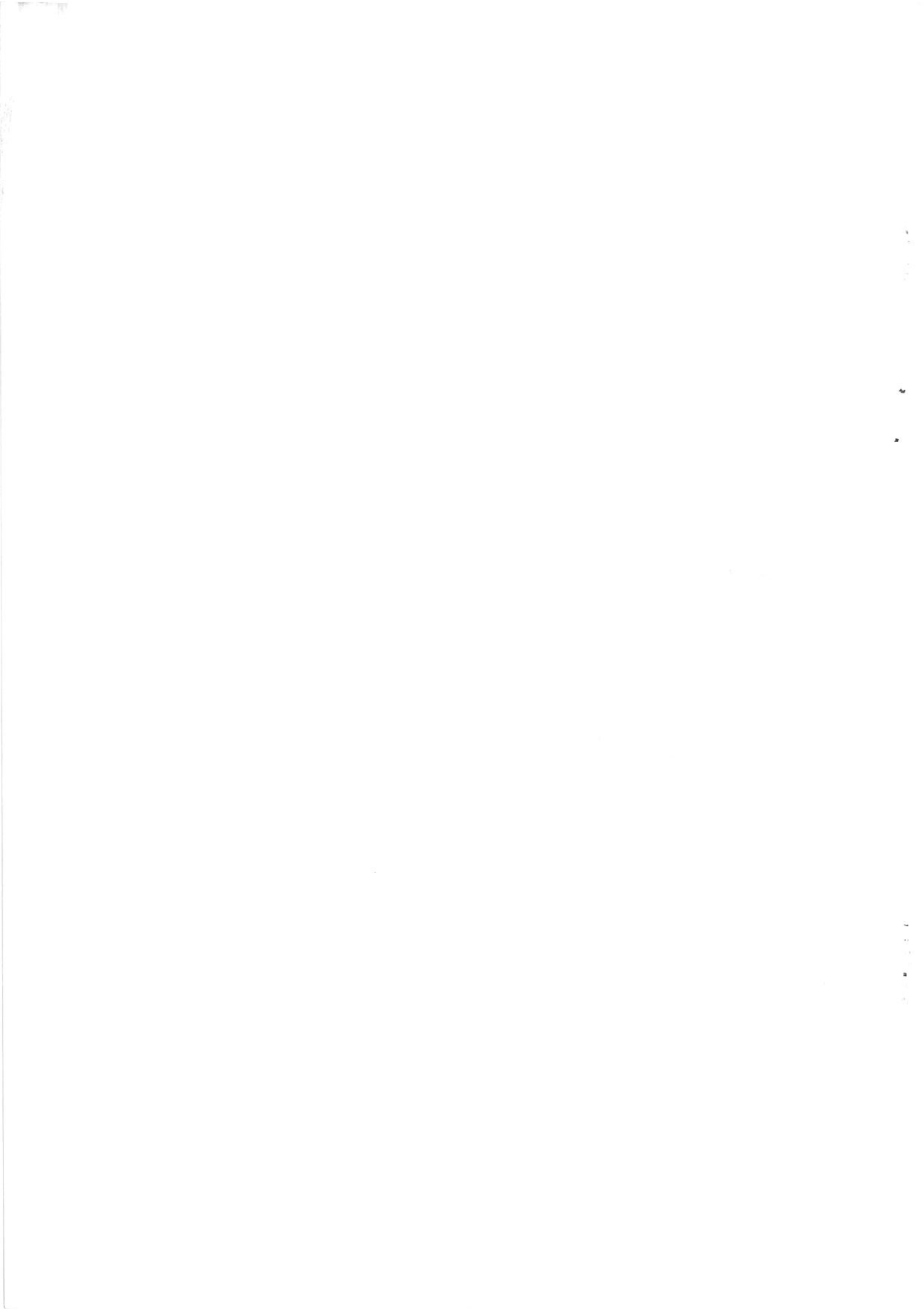
Audiološko nazivlje I. dio i II. dio (u broju 12 i 12+1) dio je sekcije 29 (psihološka akustika) hrvatske norme (HRN). Budući da će se jedno vrijeme provjeravati u svakodnevnom radu, preporučuje se svima, posebno audiolozima, da je rabe i o možebitnim teškoćama i nespretnostima da pišu u ovom listu.

Zbog naglog odlaska Irene Štrbac dva su broja u zakašnjenju (12+1 i 12+2).

**Nakladnik:** Poliklinika SUVAG

**Izdavački odbor:** M. Pansini, D. Dabić-Munk, N. Perović, D. Vranić, V. Prašin

**Izlazi jednom mjesečno**







BIJELA CEDILJA

Br.12+2 Travanj 1996.

ZA UNUTARNJU UPORABU

# HT RAZ

## HERBOTONAINI RAZGOVORI

### SADRŽAJ

#### **Optimalno slušno polje**

M. Pansini

#### **Audiološko nazivlje, III. dio**

M. Pansini



## OPTIMALNO SLUŠNO POLJE

Mihovil Pansini

Hrvatska norma (HRN) u 29. sekciji (psihološka akustika) poznaje dva naziva (Pansini):

- **Slušno polje** (Auditory sensation area) - područje ograničeno krivuljama praga sluha i praga boli kao funkcije frekvencije (29-27)
- **Normalno slušno polje** (Normal auditory sensation area) - područje ograničeno krivuljama praga sluha i normalnog praga boli kao funkcije frekvencije (29-28).

Ti pojmovi, kao i mnogi drugi audiološki, odavna postoje, ali se tek sada u nas normiraju. U knjizi "USA Standard Acoustical Terminology" iz 1960. godine (Sonn) slušno je polje ovako opisano:

**Auditory Sensation Area.** *The auditory sensation area is the region enclosed by the curves defining the*

300	750	1k	2k	3k	6k	8k	Hz
2	10	20	26	24	10	8	%

To odgovara najvećem broju dostupnih podataka za engleski i francuski jezik s razlikama, koje dijelom daju glasovne optimale hrvatskog jezika, a dijelom pripadaju načinu ispitivanja (u FII audiometriji pojasevi su od oktave i pol s gušenjem od 70 dB po oktavi).

Uz dva pojma koja pripadaju hrvatskoj normi, slušno polje i normalno slušno polje, postoji još verbotonalni pojam **optimalno slušno polje**, *le champ auditif optimal* odnosno *optimal auditory sensation area* (tako bi se moralo prevoditi na engleski poštujući međunarodne norme).

*threshold of pain and the threshold of audibility as function of frequency.*

U staroj Portmannovoj knjizi o audiometriji (Portmann) također postoji **le champ auditif** i **le champ auditif normal**. U slušnom polju on još razlikuje *govorno područje*, **la zone conversationnelle**: "Govorno područje najosjetljiviji je dio slušnog polja i prostire se između 250 i 4.000 Hz, s najvećom uporabljivošću srednjih frekvencija od 1.000 i 2.000 Hz."

Vrijednosti - koje je za hrvatski jezik dobio I. Benčić (Benčić) s pomoću filtrirane govorne FII audiometrije za pojaseve od oktave i pol s oznakom njihove srednje frekvencije - izražene postotkom, koji zajedno daju sto posto, jesu:

U verbotonalnoj teoriji i metodi rehabilitacije dobro su poznate promjene optimalnog slušnog polja, na razne su načine te promjene opisivane, mjerene, prikazivane i praćene za vrijeme slušnog usposobljavanja. Uz razne definicije vrijedi i ova: transfer je premještanja frekvencijsko-intenzitetskog polja razumljivosti govora (jedinственog ili podijeljenog) iz područja informacijskog šuma u područje manjeg šuma.

Moglo bi izgledati da se tome nema što dodati. Ali, pokazalo se na ispitima studenata fonetike i polaznika

verbotonalnih seminara da ipak valja razjasniti dva manje poznata neurološka mehanizma. To su *centralna integracija govora* i *transfer u druge modalitete*.

### Centralna integracija govora

Prikazana podjela postotaka razumljivosti govora u slušnome polju je točna, ali kao i svako drugo ispitivanje (i istraživanje) daje odgovor na postavljeno pitanje i ne može se jednostavno uzeti izvan postavljenog zadatka. Svaka je pretraga dobra u svojim granicama, a izvan njih može biti bezvrijedna.

Ni u jednoj frekventijskoj raspodjeli razumljivosti ne govori se što se događa kad se pojasevi spajaju, a ne govori se jer to spada u drugo područje, u područje centralne integracije. Ne spominje se da povezivanje dvaju područja ne daje zbroj, nego više od toga.

Ako 1.000 Hz daje 20% razumljivosti, a 2.000 Hz 26%, obje frekvencije zajedno neće dati 46%, nego kod uredno čujućeg uha uvijek 100%. Isto je, a zapravo još i bolje, ako se spoje 2.000 i 3.000 Hz. "Još i bolje" zato što, premda 100% prema 100% izgleda isto, potonje spajanje daje razumijevanje koje je otpornije na šum u kanalu, na destrukciju poruke. To posebno vrijedi za udaljena, diskontinuirana područja. Ovdje se ovog časa govori o slušnom polju, a ne o optimalnom slušnom polju, jer se želi raspravljati o svim frekventijskim područjima, pa i onima koja ne moraju pripadati govornom području i koja kad su izdvojena ne moraju dati neku razumljivosti.

Moguće je spojiti frekventijsko polje male razumljivosti s poljem bez razumljivosti i dobit će se veća razumljivost (Tičinović):

$$x\% + 0\% = >x\%$$

Mogu se povezati dva frekventijska područja bez pojedinačne razumljivosti i dobiti razumljivost:

$$0\% + 0\% = x\%$$

Među jako nagluhima ima onih kojima poraste razumljivost kad se poveže čujuće, ili dio čujućeg područja s potpuno gluhim područjem. Na primjer: nagluho područje niskih frekvencija daje 20% razumljivosti u niskom propustu preko SUVAG aparata; gluho područje visokih frekvencija daje 0% razumljivosti u visokom propustu; a izravni (direktni) kanal ili diskontinuitet niskog i visokog propusta daje 50% razumljivosti.

To je zato što se u gluhom području nekad nađe sačuvanih zdravih osjetnih stanica s urednim pragom sluha i boli, ali ih je premalo da bi zajedno proizvele onoliko akcijskih potencijala koliko je potrebno da bi doprli do audiometrijskog praga. Ipak, dostatno ih je po broju i po smještaju da u centralnoj integraciji pomognu prepoznavaju akustičke strukture.

Prema tome: nije točno da područja ispod 300 Hz i iznad 8.000 Hz, koja u filtriranim ispitivanjima (uredno čujućih osoba) daju 0%, ne sudjeluju u razumljivosti govora. Naprotiv: ***Cijelo je slušno polje (potencijalno) govorno polje.***

Upozorenje glasi: frekventijsku raspodjelu razumljivosti valja shvatiti kao analitički podatak koji ima svoje značenje, ali koji ništa ne kaže o centralnoj integraciji frekventijskih pojaseva.

To je dostatan razlog da se naziv *govorno područje* relativizira ili čak potpuno odbaci. Verbotonalna teorija, koja je uvela optimale (recimo, ograničavajući frekventijski raspon slušanja), uvela je i transfere (smatrajući potencijalno vrijednima sve frekvencije), slučajno ili namjerno, ali sasvim opravdano i dalekovidno, taj naziv nije

nikad rabila. Govori samo o optimalnom slušnom polju, a ne o govornom polju.

Raspodjela pojasnih postotaka razumljivosti korisna je samo utoliko što pokazuje pomake optimalnog slušnog polja, njegovu punu vrijednosti ne može izmjeriti, a potpuno će zatajiti u područjima bez audiometrijskog odziva, bilo to u tonskom audiogramu, bilo u oktavnom verbotonalnom audiogramu ili u oktavno i pol podijeljenom FII audiogramu.

Zašto neke osobe uredna sluha u zaglušujućoj buci razumiju govor bolje od drugih? Tome je više razloga: imaju jače strukture i bolje strukturiranje, bolje selektivno slušanje i bolji tranzitorni funkcionalni transfer u više frekvencije izvan prekrivajuće buke. Takve se fiziološke prilagodbe mogu ispitati FII audiometrijom, ali još bolje SUVAG aparatom, jer je individualno adaptabilan i za sada najbolji uređaj za ispitivanje i mjerenje centralne integracije. Valja naglasiti: **SUVAG aparati ispituju vrijednost centralne integracije i tako otkrivaju optimalno slušno polje.**

### Transfer u druge modalitete

Tvrđnja: Slušno polje ne smije se poistovjetiti s audiometrijskim poljem.

*Audiometrijsko polje* je frekvencijsko-intenzitetsko područje koje pokrivaju mogućnosti audiometra, a *slušno polje* je biološko područje mogućeg primitka zvučne poruke, pa se odnosi na cijelu spaciocepciju, ali i na onaj kohlearni dio koji je izvan audiometrijskog raspona od 125 do 8.000 ili 12.000 Hz.

Audiometrijski se obrazac može usporediti sa slikarskim platnom, koje je svoj svijet, koji ne zna ništa o onome izvan njega (kao što ni audiometar ne zna). Platno može sadržavati predmet (optimalno slušno polje) koji može biti veći ili manji, smješten u sredinu ili pomaknut

gore ili dolje, lijevo ili desno, može biti podijeljen u dva jednaka ili nejednaka dijela na raznim mjestima platna.

Ako se predmet nađe na rubu nije moguće iz stvarnosti platna znati je li cjelovit ili se prelijeva preko ruba ulazeći u neko drugo područje. Ako je platno potpuno prazno predmet se mora potražiti na drugom mjestu.

Slikar Marijan Jevšovar devedesetih je godina otvorio temu četverokuta suprotstavljajući se ograničenjima blindrame: "Više se ne traži posebno slobodno područje u slici, nego je vanjski četverokut u razgovoru sa mnom" (Jevšovar).

Tri su najčešća ekstraaudiometrijska transfera:

1. u ultraaudiometrijsko područje
2. u vestibularno osjetilo
3. u druga osjetila spaciocepcije (opip i propriocepcija).

**1. Ultraaudiometrijsko područje** najčešće predstavlja raspon od 8.000 do 18.000 Hz. Ono se, dakle, samo malim dijelom može vidjeti u tonskom audiogramu, ali ako je krivulja uzlazna, ili je relativno dobar prag na 8.000 Hz, može se s velikom vjerojatnošću pretpostaviti, posebno kod djece, da je sluh na vrlo visokim frekvencijama dobro sačuvan. Dodatnim tongeneratorom može se prema potrebi ispitati slušna razina do 20.000 Hz i do 30.000 Hz.

Uredno čujuće osobe na ultraaudiometrijskom području iznad 10.000 Hz ne razumiju ni jedne jedine riječi, ali nagluha i gluha osoba može razviti vrlo dobar *ultraaudiometrijski ili ultavisoki transfer* (nov naziv, ali razumljiv i potreban), i, još bolje, diskontinuirani transfer s ultravisokim područjem (Berlin). Iz istraživanja Zrinke Šimunović u Poliklinici SUVAG takve je djece oko 50% (Šimunović), na što bi verbotonalna

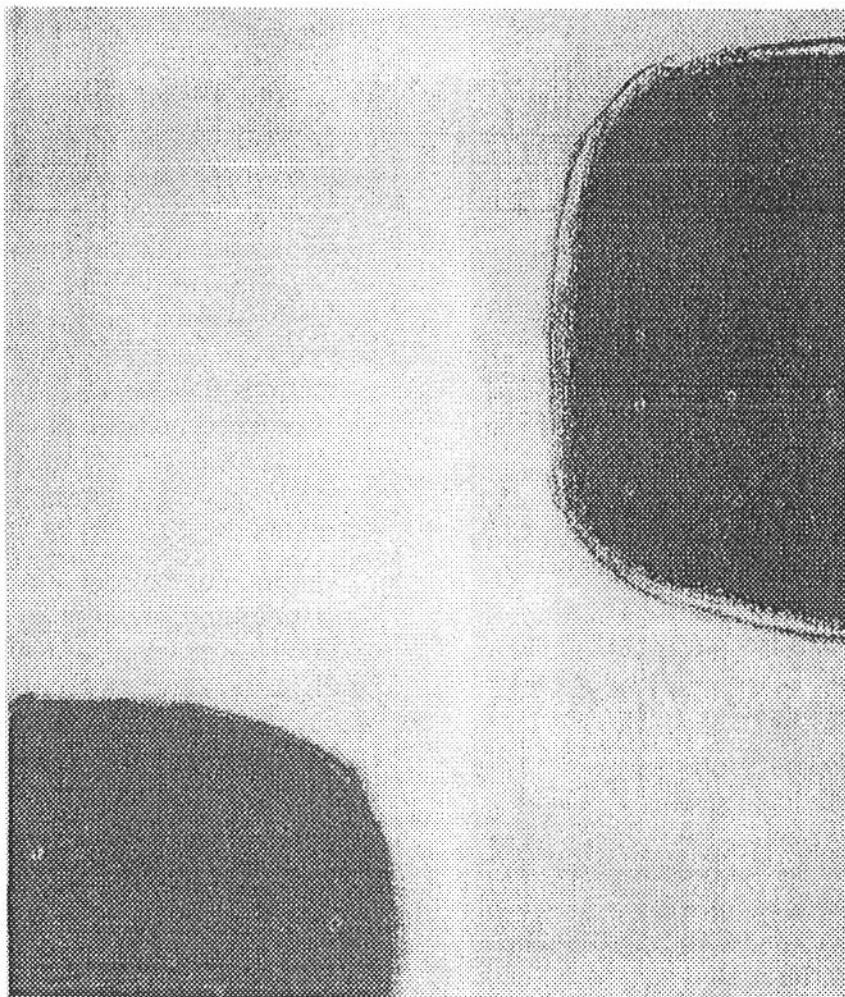
dijagnostika i rehabilitacija morala djelatnije odgovoriti.

2. Da je svako fiziološko slušanje vestibulokohlearno jedni ne znaju, a drugi zaboravljaju. Slušanje kao osjet (osjetni modalitet) postoji kod živih bića (i kod neživih, na primjer kristala) prije bilo kakvog slušnog organa. Kad se pojavilo bila je to otolitička cista koja je kroz dugotrajnu filogenezu zadržala građu i funkciju, a kod sisavaca zove se sakulus. Slušanje je, ako se labirint promatra odvojeno, najprije bilo vestibularno, a nakon razvitka pužnice vestibulokohlearno, i traje već trista milijuna godina.

Za dobro slušanje i razumijevanje govora u zdravih osoba, u običnim uvjetima, dostatno je usko frekventijsko područje. Nije mu nužno potrebno visokom niti niskom, pa ni sakulus. Ali u *kritičkim uvjetima* vestibularno se slušanje prepoznaje poboljšavanjem slušanja i govora obično za 300%. Kritička slušna razina je ona kod koje dodatna spaciocepcijska pomoć omogućuje slušanje.

Kad se znade da je slušanje vestibulokohlearno onda je slušno polje zapravo *vestibulokohlearno slušno polje*. Kod jake naglušnosti i gluhoće valja na najbolji način iskoristiti vestibularni dio.

Slika 1  
M. Jevšovar: Dijalog s četverokutom 2





Brojčano izraženu vestibularnu osjetljivost, VO (iz dvotoplinskog pokusa, s pomoću priložene Tablice 1), pretvara se u decibele kako bi se tonskom audiogramu dodao lijevi dio krivulje i dobio vestibulokohlearni tonski audiogram, koji će, uz verbotonalni audiogram, pomoći da se na SUVAG aparatu nađe puno optimalno vestibulokohlearno slušno polje.

Vestibularna osjetljivost (VO) izražena je zbrojem brzine sporog sastojka nistagmusa ( $v=x^\circ/s$ ) u odzivu jednog labirinta (desnog ili lijevog) na toplu i hladnu vodu  $44^\circ\text{C}+30^\circ\text{C}$ .

Od  $100^\circ/s$  do  $20^\circ/s$  odziv je u fiziološkim granicama (što u audiogramu odgovara slušnoj razini od -20 dB do +20dB).

Vestibularna osjetljivost manja od  $20^\circ/s$  smatra se oslabljenom, kao što se slušna razina iznad 26 dB smatra nagluhošću.

Ako ni u obrtajnom pokusu, vrtnje brzinom od  $180^\circ/s$  i nagle deceleracije, nema nistagmus, vestibularno osjetilo je neosjetljivo (gluho), što se obično i naziva vestibularnom gluhoćom, a u tonskom audiogramu odgovara vrijednostima iznad 93 dB.

Možemo smatrati nedvojbeno utvrđenim da odvojeno vestibularno osjetilo ne daje razumljivosti, ali integrirano s najmanjim ostacima kohlearnog modaliteta znatno povećava razumljivost (i razgovijetnost) govora.

Tablica 1

Podražaj	$^\circ/s$	dB
Toplinski pokus $44^\circ + 30^\circ\text{C}$	40	0
	30	10
	20	20
	10	30
	5	40
$18^\circ\text{C}$	10	50
	5	60
Obrtajni pokus	20	70
	10	80
	5	90
	0	100

3. O somatosenzoričkom modalitetu (opipu i proprioceptiji) mnogo se znade, pa i to da uvijek daje neku razumljivost, nekad vrlo malenu, nekad iznenađujuće dobru, kod koje ispitivana osoba razumije svaku riječ i svaki logatom. To u mnogome ovisi o načinu rehabilitacije, ali i individualnoj osjetljivosti razlikovnih pragova (1) glasnoće, (2) visine i (3) trajanja tona. Zato bi ih bilo nužno

potrebno pratiti za vrijeme rehabilitacije i za njih uvesti posebne vježbe.

Na kraju valja reći da transfer u druge modalitete i centralna integracija ne mogu jedno bez drugoga.

Ako je gluhoća toliko jaka da je kohlearni put potpuno isključen, neophodno je potrebno vratiti se starim iskustvima povezivanja vestibularnog i somatosenzoričkog slušanja, koje će



centralnom integracijom omogućiti dobro slušanje i postupni prijelaz na slušanje samo preko slušalice. Prije nekoliko desetljeća u Centru SUVAG jedan je Francuz pokazivao takav *ekstrakohlearni diskontinuirani transfer* (somatosenzorički i vestibularni put). Slušalica na uhu nije davala razumljivost, ali je dobivena istovremenim stavljanjem vibratora na koljeno. Kad se vibrator maknuo još je jedno vrijeme slušanje preko uha bilo dobro (vjerojanto pod djelovanjem, u neurofiziologiji poznatih, reverberacijskih krugova) (Guyton).

Kao što se dva audiometrijska frekvencijska područja, koja ne daju razumljivost, mogu povezati i dati je ( $0\% + 0\% = x\%$ ), tako dva, tri ili četiri povezana i usklađena spaciocepcijska osjetila mogu dati *spaciocepcijsko optimalno slušno polje*.

Usklađenja zahtijevaju znanje i istraživanje. Vremenska usklađenost ovisi o vremenu prispjeća poruke iz dva osjetila, ali ne samo o udaljenosti slušalice na uhu i

vibratora na ruci ili nozi od središnjih struktura, nego i o trajanju strukturiranja u svakom od tih putova (a ono se rehabilitacijom skraćuju).

Ovdje se nije govorilo o stereognoziji i stereofoniji.

Ovdje se nije govorilo o tome da periferna recepcija može biti monomodalna i multimodalna, ali da je centralna percepcija isključivo multimodalna (panmodalna).

Prebogata je verbotonalna teorija i vrlo zamršena verbotonalna metoda. Valja ih sustavno svladavati malo po malo i dopunjavati trajnim obrazovanjem. *Verbotonalni razgovori* od početka imaju namjeru poticanja verbotonalnog načina mišljenja bez čega se ne može razumjeti ni razvijati verbotonalnu metodu.

Napomena. Ovaj je tekst potaknut člankom I. Benčića u prošlom broju *Verbotonalnih razgovora*, a može nekome poslužiti za nova proširenja.

## PISANA GRAĐA

Benčić I. Normirane vrijednosti FII audiometrije. VT-RAZ, 12+1:1- 8,1996.

Benčić I. Promjene optimalnog slušnog polja u osoba s oštećenjem sluha bukom. Doktorska disertacija. Rijeka, 1996.

Berlin CI. Ultraaudiometric hearing in the hearing impaired & the use of upwardshifting transplating hearing aids. Excerpta Medica, Princeton, 1980.

Guyton AC. Medicinska fiziologija. Medicinska knjiga, Zagreb, 1973.

Jevšovar M. Marijan Jevšovar. (Uredila Nardi Čanić). UM Zagreb, 1996.

Pansini M. Audiološko nazivlje, II. dio. VT-RAZ 12+1:11-12,1996.

Portmann M, Portmann C. Precises d'audiometrie clinique. Masson Editeurs. Paris, 1954.

Sonn M. Psychoacoustical terminology. Raytheon Company, Submarine Signal Division, Portsmouth, Rhode Island 028771, 1969.

Tičinović I. Šonjić Lj. Važnost diskontinuiteta frekvencije i intenziteta u percepciji govora. Symp ORL 4:318-326,1971.

Šimunović Z. Značenje čujnosti 12.000 Hz u slušanju. Magistarski rad. Zagreb, 1993.

## AUDIOLOŠKO NAZIVLJE, III. dio

M. Pansini

Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo Republike Hrvatske objavio je međunarodno usklađenu hrvatsku normu (HRN) iz koje su neki nazivi iz sekcije 29 (Psihološka akustika) objavljeni u Verbotonalnim razgovorima br. 12 i br. 12+1.

U ovom su broju izdvojeni neki Opći nazivi (dio 801-21) iz poglavlja 801: akustika i elektroakustika IEC 50(801), koji mogu biti potrebni stručnjacima ove ustanove.

21-01

**Zvuk; zvučno titranje** (acoustic oscillation; acoustic vibration; sound) - titranje čestica u elastičnom mediju.

21-02

**Čujni zvuk** (audible sound) - a) zvučno titranje koje može pobuditi osjet zvuka, b) osjet zvuka pobuđen zvučnim titranjem.

21-03

**Infrazvuk** (infrasound) - zvučno titranje čija je frekvencija ispod donje granice čujnog zvuka (oko 16 Hz).

21-04

**Ultrazvuk** (ultrasound) - zvučno titranje čija je frekvencija iznad gornje frekvencijske granice čujnog zvuka (oko 16 kHz).

21-05

**Čisti ton** (pure sound; pure tone) - sinusoidalno zvučno titranje.

21-06

**Složeni zvuk** (complex sound) - zvuk koji nije jednostavno titranje.

21-08

**Buka** (noise) - a) nepravilan ili statistički slučajan zvuk, b) neugodan ili neželjen zvuk ili drukčiji poremećaj.

21-09

**Šum** (random noise) - titranje uzrokovano ukupnim djelovanjama mnogobrojnih elementarnih poremećaja, čija je vremenska raspodjela slučajna.

21-10

**Bijeli šum** (white noise) - šum kojemu spektralna gustoća snage ne ovisi o frekvenciji.

21-11

**Ružičasti šum** (pink noise) - šum kojega je spektralna gustoća snage obrnuto razmjerna frekvenciji.

21-12

**Buka okolice** (ambient noise) - ukupan zvuk na nekom mjestu koji je obično složen od zvukova mnogih bližih i daljih izvora.

21-13

**Osnovna buka** (background noise) - smetnje koje uzrokuju svi izvori u sustavu namijenjenom proizvodnji, prijenosu, otkrivanju, mjerenju i snimanju signala.

21-14

**Odjek; reverberacija** (reverberation) - zvuk u prostoru koji je posljedica višestrukih odraza (refleksija) i raspršivanja nakon što je izvor zvuka prestao zračiti.

21-15

**Zvučni spektar** (sound spectrum) - prikaz veličina (katkada i faza) komponentata složenog zvuka kao funkcija frekvencije.

21-20

**Zvučni tlak** (sound pressure) - efektivna vrijednost trenutnog zvučnog tlaka u određenom vremenskom intervalu, ako nije drukčije određeno.

21-33

**Jednostavni izvor zvuka; monopol** (simple sound source; monopole) - izvor koji u slobodnom polju jednoliko zrači zvuk u svim smjerovima.

21-34

**Točkasti izvor zvuka** (point sound source) - izvor koji zrači iz jedne točke.

21-38

**Jakost zvuka** (sound power density; sound intensity; sound energy flux density) - tok zvučne energije u određenom smjeru kroz površinu okomitu na taj smjer i podijeljen s veličinom te površine.

21-42

**Tlak zvučnog zračenja** (acoustic radiation pressure) - jednosmjerni stalni tlak kojim zvučni val djeluje na površinu.

21-46

**Pobuda; uzbuda** (stimulus; excitation) - vanjska sila ili neka druga veličina koja djeluje na sustav.

21-47

**Odziv** (response) - gibanje ili neka druga veličina na izlazu sustava ili uređaja uzrokovana pobudom (uzbudom) u određenim uvjetima; vrsta ulazne ili izlazne veličine mora se navesti.

21-48

**Izobličenje** (distortion) - neželjena promjena valnog oblika. (Napomena: Izobličenje može biti rezultat a) nelinearnog omjera između ulaza i izlaza, b) nejednolikog prijenosa na različitim frekvencijama i c) faznog pomaka koji nije proporcionalan frekvenciji.)



## SIGNATURA

*Optimalno slušno polje* želi u verbotonalnoj metodi odrediti pravo mjesto *Normiranim vrijednostima FII audiometrije*, radu dr. I. Benčića iz prošlog broja. Pojam optimalnog slušnog polja vjerojatno je najčešće rabljen u teoriji i praksi, pa je dobro upozoravati na njegovo puno značenje i, ako ima zanimanja, nastaviti raspravu preko *Verbotonalnih razgovora*. Oni čitatelji koji sami ne žele pisati neka uredništvu pošalju prijedlog pojmova za koje drže da bi ih bilo korisno obraditi.

**Nakladnik:** Poliklinika SUVAG

**Izdavački odbor:** M. Pansini, D. Dabić-Munk, N. Perović, Đ. Vranić, V. Prašin

**Izlazi jednom mjesečno**







BIJELA CEDULJA

Br.12+3 Svibanj 1996.

ZA UNUTARNJU UPORABU

# HT RAZ

## VERBOTONALNI RAZGOVORI

### SADRŽAJ

#### **Hrvatski verbotonalni dani**

Izveštaj i pozdravni govor

#### **Opći pregled vestibulologije, I. dio**

V. Bedeković

#### **Audiološko nazivlje, IV. dio**

M. Pansini



**HRVATSKI VERBOTONALNI DANI  
ZNAJSTVENI SKUP**

Zagreb, 16. - 18. svibnja 1996.

**IZVJEŠTAJ**

**Glavna tema skupa: "Rana dijagnostika i rana rehabilitacija"**

Skup posvećen 35. obljetnici djelovanja zagrebačkog "SUVAG-a", a održan u povodu Dana Poliklinike "SUVAG" i Dana državnosti Republike Hrvatske

Organizator skupa: Poliklinika "SUVAG"

Broj sudionika skupa: 323

Broj sudionika iz inozemstva:

50 (Bosna i Hercegovina, Japan, Makedonija, Rusija, Slovenija, Ukrajina)

Pokrovitelji: Sabor Republike Hrvatske - Odbor za rad, socijalnu politiku i zdravstvo  
Grad Zagreb - Gradski ured za zdravstvo i socijalnu skrb  
Ministarstvo prosvjete i športa Republike Hrvatske

Supokrovitelj: Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske

Skup je održan uz novčanu potporu:

Grada Zagreba - Gradskog ureda za zdravstvo i socijalnu skrb i  
Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske.

Organizaciju Hrvatskih verbotonalnih dana pomoglo je 19 sponzora.

Mjesto održavanja skupa:

Hrvatsko narodno kazalište - svečano otvorenje i priredba "Tražimo riječ"

INA-Naftaplin - radni dio skupa

Poliklinika "SUVAG" - svečanost u povodu obilježavanja 35. obljetnice djelovanja

Broj izlaganja: 63

Teme izlaganja: dijagnostika  
rehabilitacija  
opće teme

Zbornik sažetaka: tiskan u 350 primjeraka

Cjelovita izlaganja bit će tiskana u časopisu "SUVAG"

Tajnica skupa:  
Darinka Dabić-Munk

## POZDRAVNI GOVOR

M. Paškvalin, ravnateljica Poliklinike SUVAG

Dobar dan, poštovani gosti i prijatelji,

"Hrvatski verbotonalni dani" posvećeni su tridesetipetoj obljetnici Poliklinike SUVAG, a održavaju se u povodu Dana državnosti Republike Hrvatske i dana Poliklinike SUVAG. Obilježavajući Dan državnosti dijelimo radost povratka prognanika u Bljeskom i Olujom oslobođene krajeve, što nam daje vjeru, da će se i svi naši ljudi uskoro vratiti svojim domovima i u uvijek hrvatski grad Vukovar. Organizacija ovog znanstvenog skupa naš je skromni prilog duhovnom i znanstvenom razvoju i izgradnji naše domovine.

Poliklinika SUVAG osnovana je 1961. godine po odluci tadašnje vlade Republike Hrvatske, a za primjenu verbotonalne metode. U razdoblju od 35 godina svog djelovanja Poliklinika SUVAG izrasla je u jednu od vodećih zdravstvenih ustanova za dijagnostiku i rehabilitaciju slušanja i govora. Danas u svijetu djeluje preko 600 ustanova koje u svom radu primjenjuju verbotonalnu metodu, a verbotonalna teorija predaje se na našim i inozemnim visokoškolskim ustanovama. Da bismo zadržali takav položaj Poliklinika SUVAG svake četvrte godine organizira Međunarodne znanstvene skupove, na kojima naši stručnjaci predstavljaju stručne i znanstvene rezultate, koje postižemo u rehabilitaciji s osobama oštećena sluha i govora, ali i da bi razmijenili iskustva i znanja.

Tema ovog znanstvenog skupa je "Rana dijagnostika i rana rehabilitacija", ali obuhvaća i svu problematiku vezanu uz

patologiju sluha i govora, nastavu živih jezika i govornu komunikaciju uopće, odnosno područje znanosti, u kojem je Poliklinika SUVAG vodeća zdravstvena ustanova.

Uvijek, kao i danas kad znanstvenim skupom, Hrvatskim verbotonalnim danima, i posebno svečanom priredbom "Tražimo riječ", riječ koju u rehabilitaciji uvijek tražimo, podsjećamo na naše napore da hendikepiranim osobama, posebno djeci oštećena sluha i govora, omogućimo dostojanstven život i budućnost.

Sjećamo se s dubokom zahvalnošću svih onih koji su nam pomogli u našim nastojanjima da slušno oštećenu djecu integriramo i socijaliziramo u čujuće društvo.

Danas naša prva zahvalnost ide akademiku Petru Guberini, autoru verbotonalne metode i utemeljitelju Poliklinike SUVAG, koji je s nama već punih 35 godina.

Naši stručnjaci pozdravljaju sve posjetitelje ove svečane priredbe te prijatelje Poliklinike SUVAG, koji nas potiču na još ustrajniji rad.

Posebno pozdravljamo predstavnike naših pokrovitelja Sabora Republike Hrvatske - Odbora za rad, socijalnu politiku i zdravstvo, i njegovog predsjednika gospodina dr. Jurja Njavru, Ministarstva prosvjete i športa Republike Hrvatske, i supokrovitelja Ministarstva zdravstva Republike Hrvatske, Grada Zagreba - Gradskog ureda za zdravstvo i

socijalnu skrb i njegovu pročelnicu gospođu prim. dr. Jerku Jukić.

Pozdravljamo i goste iz Ruske federacije, Japana i Ukrajine. Pozdravljamo i predstavnike Ministarstva znanosti, Zagrebačkog sveučilišta, klinika i suradnih ustanova iz Republike Hrvatske i inozemstva.

Na nesebičnoj pomoći, koja je rezultat istinskog razumijevanja naših ciljeva u rehabilitaciji po verbotonalnoj metodi, ovom prilikom posebno izražavamo našu zahvalnost donatorima: Gradskom uredu za zdravstvo i socijalnu skrb, Hrvatskom narodnom kazalištu, INA-NAFTAPLINU gdje će se u cijelosti realizirati radni dio znanstvenog skupa, kao i sve druge sponzore kojima smo zahvalili u programu.

Svima vama zahvaljujemo na dolasku.

Hvala i našoj djeci, njihovim roditeljima i skrbnicima.

Hvala našim djelatnicima i umirovljenicima, koji su godine i godine rada ugradili u ovaj naš današnji SUVAG.

Hvala prijateljima i suradnicima koji su nam uputili pismene čestitke za tridesetipetu obljetnicu ustanove. Zahvaljujemo gospodinu Kreši Dolenčiću redatelju priredbe "Tražimo riječ".

Zahvaljujemo i gospođi Jasmini Nikić voditeljici svečanog programa.

Nadamo se da će Hrvatski verbotonalni dani doprinijeti tome da naši pokrovitelji i donatori, kao i svi ostali, još bolje sagledaju rezultate ukupno uloženog truda, znanja i sredstava. Bez njihove pomoći, ostvarenje ciljeva ove ustanove bilo bi otežano.

Metoda rehabilitacije, koja se provodi u Poliklinici SUVAG, pročula se i prihvaćena je na svim kontinentima, a s tim i ime naše ustanove i Zagreba i drage nam Republike Hrvatske.

Zato još jednom hvala svima koji svojim prisustvom na ovoj svečanosti danas doprinose našim nastojanjima i snažnom ugođaju koji ćemo odavde ponijeti.

# OPĆI PREGLED VEŠIBULOLOGIJE, I. dio

1 ST

V. Bedeković

Sadržaj: Podrijetlo ravnotežnog organa  
Trodimenzionalni prostor  
Kupulookularni refleks  
Dva sastojka nistagmičkog trzaja  
Centralna integracija percepcije ravnoteže  
Osjetne stanice

## Podrijetlo ravnotežnog organa

Vestibularno osjetilo ima funkciju percepcije i svladavanja prostora. Otolitička cista kao najstariji vestibularni organ ima četiri modaliteta: percepciju gravitacijskog polja, percepciju ubrzanja u pravcu, percepciju kutnog ubrzanja i percepciju zvuka (Van der Kloot). Vestibularnom organu prethodi ravnotežni tropizam biljaka: korijen ima pozitivni geotropizam, usmjerava se prema sili teže, stabljika negativni, odupire se sili teže. Kod zajedničkog djelovanja sile teže i centrifugalne sile, geotropizam se ponaša na isti način kao i otolitičko osjetilo, postavlja organizam (biljku i životinju) u smjeru vektora između gravitacijske (okomite) i centrifugalne (vodoravne) sile.

Otolitička cista mekušaca kroz cijelu daljnju filogenezu zadržava oblik i funkciju, postaje sakulus, kojemu se prema natrag i gore razvija otolitički utrikulus i tri kupularna polukružna kanala, a prema naprijed i dolje pužnica. Četiri primarna otolitička modaliteta prostorno su se odvojila, ali neuralno i funkcionalno i dalje zadržavaju usku povezanost, a prema većini autora sakulus zadržava sva svoja stara svojstva.

## Trodimenzijski prostor

Otolitičko osjetilo u sakulusu i utrikulusu ima nakupine osjetnih stanica: macula utriculi i macula sacculi. Sakularne makule stoje na okomitom zidu sakulusa, a jedna prema drugoj tako, da zatvaraju kut od  $90^\circ$ , kao dva prednja zida sobe. Utrikularne makule stoje na vodoravnom zidu utrikulusa, a jedna prema drugoj tako, da zatvaraju kut od  $90^\circ$ , kao dva tepiha na podu uz lijevi i desni rub prednjih zidova sobe. Svaka je makule prema drugim makulama pod kutom od  $90^\circ$ , pa dijele prostor u tri ravnine, slično rasporedu polukružnih kanala.

Kupularno osjetilo ima tri polukružna kanala na lijevoj i desnoj strani, od kojih je svako prema drugima pod kutom od  $90^\circ$ . U matematici i geometriji lako je raditi s višedimenzionalnim prostorom, ali je fiziološki prostor trodimenzionalan, jer ga takvim određuju senzorički organi.

Za kupularno osjetilo podražaj je u inerciji endolimfe, što omogućuje percepciju kutnog ubrzanja (angularne akceleracije i deceleracije). Za otolitičko osjetilo podražaj čini sila teže, koja daje pouzdan podatak što je gore, a što dolje, bez čega bi oči bile još manje pouzdan svjedok negoli što jesu. Kad bi se isključilo otolitičko osjetilo kod svakog bi naginjanja

glave cijeli prostor slijedio položaj očiju, postao nepodnošljivo nestalan. Na otolitičke receptore djeluje i inercija otolita (otokonija) što omogućuje percepciju ubrzanja u pravcu (pozitivna i negativna akceleracije ili akceleracija i deceleracija).

Svi su senzorički sustavi uvišestručeni u nekoj percepciji da bi jedan drugome pomagali i s pomoću centralne integracije što vjernije prenijeli sve podatke o prostoru u kojemu biće mora živjeti.

U beztežinskom stanju otolitičko osjetilo ostaje bez gravitacijske sile, ali vestibularnom sustavu ostaje inerciona sila i njezino djelovanje na kupularno, ali i na otolitičko osjetilo.

### Kupulookularni refleks

Pomicanjem glave na desnu stranu javlja se u desnom polukružnom kanala ampulopetalna limfokineza koja povećava broj akcijskih potencijala. Lijevo nastaje ampulofugalna limfokineza smanjujući im broj za onoliko za koliko se desno povećao. Neravnoteža akcijskih potencijala pomiče oči na suprotnu stranu od pomaka glave, jednakom brzinom i za jednak kutni pomak. Pomak glave lijevo vraća oči desno, pomak glave prema gore spušta oči zadržavajući ih u početnom položaju, pomak glave prema dolje podiže oči, čak i naginjanje glave desno ili lijevo zadržava oči vodoravnima u granicama anatomskih mogućnosti. U svim tim pomacima oka djeluje spori sastojak, koji brzi centralni sastojak ispravlja tek onda kad kutni pomak prelazi u vrtnju.

Mehanizam zadržavanja pogleda prema cilju potreban je životinji koja se naglo kreće, koja napada ili bježi, da se pokreti tijela ne bi prenosili na pokrete očiju, jer bi pogled postao zamagljen, nejasan, javila bi se *oscilopsija*, što se i događa kod obostranog vestibularnog oštećenja. Za usporedbu se može reći da kupularno osjetilo djeluje na oči kao giroskop, ili da

smiruje oči za vrijeme dok se tijelo kreće, onako kako radi *steadycam* (steady camera) sa svojim stabilizatorima za mirno pokretno filmsko snimanje iz ruke.

### Dva sastojka nistagmičkog trzaja

Do pomicanja očiju dolazi pod utjecajem vestibularnih obavijesti, ali isto tako proprioceptivnih i opipnih. Opisan je nistagmus koji se javlja za vrijeme dok prsti dodiruju površinu koja se kreće na jednu ili drugu stranu (taktilni nistagmus). Opisan je nistagmus kojega izaziva zvuk koji kruži oko glave (slušni nistagmus). O proprioceptivno izazvanom nistagmusu još će biti riječi, a vestibularni je dobro poznat.

Vestibularni nistagmus (a tako i svaki drugi iz spaciocepcije, sustava za percepciju prostora) ima spori sastojak (l) kojemu brzina (v) odgovara odklonu cilija i neravnoteži akcijskih potencijala. On je perifernog uzroka, nastaje zbog razlike akcijskih potencijala jedne i druge strane.

Da nema brzog sastojka nistagmusa, ili onda kad ga nema (na primjer kod nedonošenog djeteta, tumora i vaskularnih bolesti u području moždanog debla), spori bi sastojak pomaknuo oči u jednu stranu i tamo bi ostale (konjugirana devijacija na stranu s manje akcijskih potencijala, na stranu na koju ruke skreću i na koju se ispitanik naginje ili pada).

Brzi sastojak nistagmusa (r) nastaje centralno u prepontinoj retikularnoj formaciji (PPRF). Njegova brzina (c) iznosi više od 50°/s, a ako je manja znak je centralnog poremećaja u strukturama koje stvaraju brzi sastojak, ili u strukturama koje na retikularnu formaciju djeluju, ili u slabosti okulomotoričkog sustava na putu od okulomotoričkih jezgara do vanjskih očnih mišića.

Na prepontinu retikularnu formaciju djeluje:



- nategnutost vanjskih očnih mišića i brzina njihovog istezanja i popuštanja,
- stanje procesora za brzi sastojak nistagmusa i opće stanje u prepontinoj retikularnoj formaciji,
- ukupna retikularna formacija, posebno njezini dijelovi za optičku orijentaciju u prostoru (mezencefalički dio) te za slušnu i vestibularnu orijentaciju u prostoru (rombencefalički dio) (Krmpotić-Nemanić),
- propioceptivni i taktilni putovi te njihove sveze u moždanom deblu,
- slušni put i njegove sveze u moždanom deblu,
- vidni put i njegove sveze u moždanom deblu,
- talamus,
- hipotalamus,
- mali mozak, posebno arhicerebelum te cerebelovestibularni i vestibulocerebelarni put i njegove sveze u moždanom deblu,
- kora velikog mozga, posebno primarna i sekundarna senzibilna i senzorička spaciocepcijska područja, tercijarna asocijativna područja te premotoričko i motoričko područje za oči, vrat, ruke, noge i trup,
- budnost i usredotočenost te strah (kakav se javlja na zubarskom stolcu, koji može potpuno zaustaviti nistagmus),
- u mlađoj dobi stupanj mijenilizacije u moždanom deblu, ali i u ostalim dijelovima mozga, koji utječu na prepontinu retikularnu formaciju,
- prokrvljenost, oksigenacija, neurotransmiteri i metabolizam u tom području,
- lijekovi s djelovanjem na spomenute strukture, posebno oni koji djeluju na retikularnu formaciju te
- imunološko i hormonalno stanje.

### Centralna integracija percepcije ravnoteže

Wallace Rubin kaže za vestibularno osjetilo da je "sastavljeno od parnih organa unutarnjeg uha, i očiju, i bilateralnog propioceptivnog ulaza" (Rubin). Labirinti su parni organi poput slike u zrcalu ili poput dviju ruku. Tako su i oči, i propiocepcija, ili zajedno s opipom somatosenzorički perceptivni put, hiralni prostorni oblici (hiralan od cheir, cheiros - ruka), pa im je i funkcija hiralna. Funkcija ruku ne bi ni izdaleka bila dobra koliko jest da se mogu preklopiti u jednoj ravnini, da nisu kao slika u zrcalu. Hiralnost je poznata i važna u stereokemiji, ali se nastavlja u senzoricima, pa su i hemisfere hiralne u svom fizičkom geometrijskom rasporedu, ali isto tako i funkcionalno.

Rubin spominjući unutarnje uho možda i nije mislio na sluh, ali i sluh sudjeluje u percepciji i održavanju ravnoteže. To je ukupno pet osjetnih organa: opip, propiocepcija, vestibularno osjetilo, sluh i vid, što je u nas uobičajeno zvati spaciocepcijom, a ne vestibularnim osjetilom, jer potonji naziv miješa užu i širu smisao, zapravo dva pojma.

U vestibularni put kreću djelatni akcijski potencijali kad dođe do promjene stanja mirovanja, kad se između hiralnih strana javi neravnoteža. Udvostručuje je na jednoj strani povećanje, a na drugoj smanjenje akcijskih potencijala, a učetvorostručuju inhibicijski neuroni koji kreću s jedne strane na drugu, tako da i slabija promjena može biti zamijećena (Coats).

Proprioceptorima vrata, ruku i nogu šalju akcijske potencijale u vestibularne jezgre. Dobro je poznato da hodanje i trčanje, prema naslijeđenom životinjskom programu četveronožnog kretanja, povećava i smanjuje akcijske potencijale u vestibularnim jezgrama: okretanje glave na jednu stranu povećava broj akcijskih

potencijala u vestibularnim jezgrama te strane, a smanjuje na suprotnoj, ekstenzija koljena i lakta u vestibularne jezgre iste strane šalje povećan broj akcijskih potencijala, a u one suprotne strane ih smanjuje, i, razumljivo, fleksija se ponaša suprotno ekstenziji (Fredrickson). Biokompjutorizaciji proprioceptivnih podataka postavljen je mnogo teži zadatak kod životinja koje imaju vrat; prije tog stupnja evolucije položaj glave odnosio se i na položaj trupa, a kad se pojavio vrat morao je točno dojaviti u kakvom je položaju glava u odnosu na trup. Na tim se

proprioceptivnim svezama s vestibularnim sustavom temelji i proprioceptivni nistagmus.

Vestibulospinalni put također postaje djelatan kad se pojavi vestibularna neravnoteža. Djeluje na mišiće trupa, ruku i nogu, posebno na vratne mišiće i posredno na njihove proprioceptore u tetivama. Posljedak takvog putovanja obavijesti jest okretanje glave u smjeru pogleda kao najstariji mehanizam u ponašanju "stići ili uteći" (fight or flight).

## Literatura

Coats AC. The physiology of the auditory and vestibular systems. U: Ballenger JJ. Diseases of the nose, throat, ear, head and neck. Lea & Febiger, Philadelphia, 1985.

Fredrickson JM & al. Convergence and interaction of vestibular and deep somatic afferents. Acta oto-laryngol 61:168-188, 1966.

Kloot V der. Ponašanje životinja i čovjeka. Školska knjiga, Zagreb, 1972.

Krmpotić-Nemanić J. Funkcionalna anatomija živčanog sustava. Medicinska naklada, Zagreb 1971.

Rubin W. Dizziness: Etiologic approach to manegement. Thime Medical Publicher, New York, Stuttgart 1991.

(Nastavak u sljedećem broju)

## AUDIOLOŠKO NAZIVLJE, IV. DIO

M. Pansini

U *Verbotonalnim razgovorima* br. 12 (veljača 1996.) započeto je objavljivanje nekih naziva iz poglavlja 801 *Akustika i elektroakustika*, IEC 50(801), koje je izradio Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo Republike Hrvatske, i u svakom sljedećem broju je nastavljeno. Pred vama je četvrti dio od broja 23-01 do 23-43, ukupno 43 naziva, od čega ih je odabrano 28, izostavljeno 15.

### Dio 801-23: Prijenos i širenje

23-01

**Val** (wave) - poremećaj koji se širi kroz neki tvarni medij tako da je u svakoj točki tog medija veličina kojom se izražava poremećaj funkcija vremena, dok je u svakom trenutku ta veličina funkcija položaja točke.

23-02

**Čelo vala** (surface wavefront) - geometrijsko mjesto istofaznih točaka neke svojstvene veličine odlazeće površine vala.

23-03

**Slobodni (odlazeći) val** (free progressive wave) - val koji se širi kroz neki medij bez graničnih uvjeta.

23-05

**Uzdužni val; longitudinalni val** (longitudinal wave) - val kojem je smjer pomaka čestica u svakoj točki medija okomit na čelo vala.

23-09

**Poprečni val; transferzalni val** (transverse wave) - val kojem je smjer pomaka čestica u svakoj točki medija paralelan čelu vala.

23-13

**Interferencija** (interference) - pojava koja nastaje zbog superpozicije dvaju ili više valova iste frekvencije, ali različitih po fazi ili smjeru širenja.

23-14

**Treptaj** (beat) - pojava koja nastaje zbog linearne ili nelinearne superpozicije dvaju ili više valova iste vrste ali različite frekvencije.

23-15

**Stojni val** (standing wave) - periodični val koji ima stalnu prostornu razdiobu, a nastaje interferencijom odlazećih valova jednake frekvencije i vrste.

23-16

**Čvor** (node) - točka, crta ili površina stojnog vala, gdje određena veličina valnog polja ima amplitudu praktički jednaku nuli.

*Napomena.* 1. U praksi amplituda općenito nije jednaka nuli, nego je to jednostavno minimum. U tom slučaju čvor se naziva djelomičnim. 2. Uz riječ "čvor" valja dodati naziv veličine, npr. čvor pomaka, čvor titrajne brzine, čvor zvučnog tlaka.

23-17

**Trbuh** (antinode) - točka, crta ili površina stojnog vala, gdje određena veličina valnog polja ima najveću amplitudu.

*Napomena.* Uz riječ "trbuh" valja dodati naziv veličine, npr. trbuh pomaka, trbuh titrajne brzine, trbuh zvučnog tlaka.

23-18

**Brzina zvuka** (speed of sound) - modul vektora brzine slobodnog odlazećeg zvučnog vala.

23-19

**Brzina zvučnog vala** (sound wave velocity) - vektor koji određuje brzinu i smjer širenja zvučnog vala.

23-23

**Lom; refrakcija** (refraction) - pojava kada se mijenja smjer širenja zvučnog vala zbog prostorne promjene širenja zvuka.

23-24

**Odraz; refleksija** (specular reflection) - pojava kada se zvučni val vraća od površine, koja dijeli dva medija, pod kutom prema okomici na tu površinu jednakim upadnom kutu.

23-25

**Ogib; difrakcija** (diffraction) - pojava kada se smjer širenja zvučnog vala mijenja pod utjecajem neke prepreke ili druge nehomogenosti medija.

23-26

**Raspršivanje; raspršenje** (scattering) - nepravilni ogib (difrakcija) ili odraz (refleksija) zvučnih valova u više smjerova.

23-27

**Zvučno polje** (sound field) - područje elastičnog medija koje sadrži zvučne valove.

23-28

**Slobodno zvučno polje** (free sound field) - zvučno polje u homogenoj izotropnoj sredini, čije granice zanemarivo utječu na zvučne valove.

23-29

**Blizo zvučno polje** (near sound field) - zvučno polje u blizini izvora zvuka u kojem se faze trenutnih vrijednosti zvučnog tlaka i brzine čestica bitno razlikuju.

23-30

**Daleko zvučno polje** (far sound field) - zvučno polje udaljeno od izvora zvuka u kojem su faze trenutnih vrijednosti zvučnog tlaka i brzine čestica praktički jednake.

23-31

**Difuzno zvučno polje** (diffuse sound field) - zvučno polje koje u određenom području ima statistički jednoliku gustoću energije i u kojem su smjerovi širenja zvuka u svakoj točki slučajno raspodijeljeni.

23-32

**Odječno zvučno polje** (reverberant sound field) - zvučno polje u kojem su se praktički svi zvučni valovi više puta odrazili (reflektirali) od granica medija.

23-39

**Gubici pri širenju** (transmission loss; propagation loss) - sniženje razine zvučnog tlaka između dvaju određenih mjesta u sustavu predaje zvuka, pri čemu je jedno mjesto često na referentnoj udaljenosti od izvora.

23-40

**Apsorpcijski gubici** (absorption loss) - dio gubitaka pri širenju zbog disipacije ili pretvaranja zvučne energije ili unutar medija ili zbog odraza (refleksije).

23-41

**Divergencijski gubici** (divergence loss; spreading loss) - dio gubitaka pri širenju zbog divergencije (tj. proširivanja čela zvučnih valova) sukladno s konfiguracijom sustava.

23-42

**Refrakcijski gubici** (refraction loss) - dio gubitaka pri širenju zbog loma (refrakcije) uzrokovane nehomogenostima medija.

23-43

**Akustičko strujanje** (acoustic streaming) - istosmjerno strujanje fluida.



## SIGNATURA

*Verbotonalni dani*, održani u svibnju ove godine, pokazali su još jedanput i svaki put nanovo, i sve snažnije, životnost i nezastarivost verbotonalne metode koja genijalnošću njezinog tvorca nadilazi praktične ciljeve omogućujući jasan i smiren pogled na svijet. *Verbotonalni razgovori* potvrđuju iz broja u broj univerzalnost ideje profesora Guberine primjenljive na sva područja ljudskog djelovanja. U ovom broju objavljujemo samo izvještaj D. Dabić-Munk i pozdravni govor ravnateljice M. Paškvalin, a od sudionika očekujemo tekstove koji nisu predviđeni za časopis SUVAG. Na *Verbotonalnim danima*, a još uočljivije na priredbi *Tražimo riječ*, suvagovci su se pokazali kongenijalnim nastavljacima i usavršiteljima verbotonalne metode, a iz sadržaja dosadašnjih brojeva *Verbotonalnih razgovora* neočekivano samozatajnima. Taj nesklad nakon više od godine dana ostaje nejasan. Rado ćemo prihvatiti svačiju pomoć za njegovo rješenje.

Posljednjih je godina najveći broj istraživanja u Poliklinici SUVAG bio vezan uz vestibularno osjetilo. Polisenzorika, zapravo spaciocepcija, tema je novog ponuđenog projekta, pa će *Verbotonalni razgovori* u nekoliko brojeva pružati znanje iz tog područja. Ono je istina superspecijalističko, ali je verbotonalcima bliže i potrebnije nego otorinolaringolozima.

*Verbotonalni razgovori* imaju prvenstvo u objavljivanju naziva iz poglavlja *Akustika i elektroakustika* Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo Republike Hrvatske. Nazivlje može biti svima korisno, pa i onima koji prevode naše tekstove na engleski jezik. Danas nije opravdano terminološko nerazumijevanja kakvo je nekad postojalo u odnosima sa stručnjacima drugih struka.

**Nakladnik:** Poliklinika SUVAG

**Izdavački odbor:** M. Pansini, D. Dabić-Munk, N. Perović, Đ. Vranić, B. Klier

**Izlazi jednom mjesečno**







BIJELA CEDULJA

Br.12+4    Lipanj 1996.

ZA UNUTARNJU UPORABU

# HT RAZ

## HERBOTONALNI RAZGOVORI

### SADRŽAJ

**Opći pregled vestibulologije, II. dio**

V. Bedeković

**Jabuke jabuke**

M. Pansini

**Audiološko nazivlje, V. dio**

M. Pansini



## OPĆI PREGLED VESTIBULOLOGIJE, II. DIO

Vladimir Bedeković

Sadržaj: Osjetne stanice  
Nistagmografija  
Vestibularna osjetljivost i nesumjernost  
Dizritmija nistagmusa  
Eferentni vestibulospinalni put  
Eferentni vidni put  
Centralna kompenzacija  
Posturografija  
Psihoneuroimunologija

### Osjetne stanice

Mrežnica ima dvije vrste osjetnih stanica, bačvaste i štapice (čunjiće i štapice), Cortijev organ također (unutarnje i vanjske osjetne stanice), a tako i vestibularno osjetilo, bačvaste (cilijarne stanice I. vrsti) i štapice (cilijarne stanice II. vrsti). Razlika između čunjića i štapica dobro je poznata, između unutarnjih i vanjskih slušnih stanica samo djelomično, a o razlici između vestibularnih receptora I. i II. vrsti još se manje znade.

Vestibularne osjetne stanice spadaju u razvijenu vrst mehanoreceptora koji imaju potencijale mirovanja između 80 i 100 u sekundi. Broj se može povećavati, ali i smanjivati i tako odrediti smjer podražaja. Otklon cilija je u dobroj korelaciji s promjenom broja akcijskih potencijala. Što im je kut veći u odnosu na okomiti položaj u mirovanju, to će se broj akcijskih potencijala više razlikovati od stanja u mirovanju, bilo da raste ili pada.

Broj akcijskih potencijala može rasti iznad broja u mirovanju do nekog nepoznatog broja kod najjačeg

ampulopetalnog podražaja. Obratno, kod ampulofugalne limfokineze broj akcijskih potencijala može padati do ničice, ali dalje ne; kad dođe do ničice ne može se dalje smanjivati. Taj raspon kod zdravog uha iznosi do 100 akcijskih potencijala, a kod perifernog vestibularnog oštećenja taj je raspon manji. Zato u toplinskom pokusu topli podražaj (voda ili zrak) može proizvesti jači odziv negoli je nekad moguće postići hladnom vodom, osobito kod smanjene vestibularne osjetljivosti, kad ampulofugalna limfokineza smanjuje broj akcijskih potencijala i ne može ići ispod ničice.

### Nistagmografija

Toplinski vestibularni pokus ne mjeri prag vestibularne osjetljivosti; on se može doznati u posebno izvedenom obrtajnom pokusu, i u sinusoidalnom pokusu, u kojima je točno poznat akceleracijski podražaj, dok u toplinskome to nije.

Od toplinskih pokusa najviše se izvode:

- a) susljedni dvotoplinski pokus i
- b) istovremeni obostrani dvotoplinski pokus.

Drži se da istovremeni obostrani toplinski pokus, kod podjednake vestibularne osjetljivosti, ne daje nistagmus, jer se ne javlja periferna neravnoteža, a ako do nistagmusa ipak dođe da je centralnog uzroka, koji se u susljednom toplinskom pokusu ne bi otkrio. Ipak, ponekad manje razlike na periferiji, kao što je razlika u pneumatizaciji mastoida, u krvnoj opskrbi srednjeg uha i labirinta, mogu dovesti do nistagmusa perifernog uzroka i pokvariti tumačenje.

Među vestibularnim pokusima sinusoidalni je najbliži fiziološkom ponašanju. A bolje od sinusoidalnog pokusa, pravo vestibularno ponašanje u svakodnevnim uvjetima i potrebama, najbolje može ispitati bežična videookulografija slobodnih pokreta.

Vestibularna osjetljivost (VO) može u toplinskom pokusu biti potpuno uredna, vestibularna se funkcija može pokazati dobra u obrtajnom i sinusoidalnom pokusu, a da je ipak sposobnost vestibularnog osjetila usporena, da ne djeluje navrijeme u dnevnim potrebama hodanja, skretanja, naginjanja, okretanja, da ne obavlja dobro zadatke u mnogim neravnotežnim položajima. Centralno strukturiranje vestibularnog osjetila može oslabiti ili potpuno propasti i osjetilo izgubiti svoju poznatu sposobnost predviđanja pokreta i djelovanja unaprijed.

Osim vestibularne slabosti u centralnim ravnotežnim strukturama, dodatno može oslabiti međudjelovanje i suradnja spaciocepcijskog sustava, opipa, propriocepcije, sluha i vida s vestibularnim osjetilom. Uzrok je nekad centralan, netom opisan, nekad periferni, kad oslabe obavijesti iz periferije, iz lokomotornog sustava i vratne propriocepcije, na primjer kod vratne spondiloze, iz slušnog osjetila gubitkom visokih frekvencija, iz vidnog osjetila zbog slabovidnosti, a nekad su posrijedi centralno i periferno oslabljene

funkcije, kako se to najčešće sreće u osoba starije dobi. Njima su potrebne posebne pretrage i posebne ravnotežne vježbe.

Nistagmografija, kojom se bilježi nistagmus, nije uvijek dostatna za određivanje ravnotežnih smetnji. Zato se u ispitivanje uključuje vratni pokus, zatim stabilometrija te ispitivanje centralne integracije vestibularnog sustava s proprioceptivnim i opipnim, s vidnim i slušnim.

### **Vestibularna osjetljivost (VO) i vestibularna nesumjernost (VN)**

Najpouzdaniji podatak vestibularne osjetljivosti u toplinskom pokusu predstavlja brzina sporog sastojka ( $v$ ), koja se uzima u 10 sekundi najjačeg odziva. Budući da se bilo kakva brzina određuje kao prevaljeni put u jedinici vremena, može se izmjeriti i ukupnom amplitudom u 10 sekundi ( $\Sigma a/10s$ ), ili, što je češće, u ukupnom trajanju jednog cijelog pokusa ( $\Sigma a$ ).

Ukupna amplituda u pojedinom toplinskom pokusu ipak nije prava mjera vestibularne osjetljivosti, jer zanemaruje dvije stvari:

1. jačinu nistagmusa ( $J$ ), koja kaže da je nistagmus to djelotvorniji što je osjetljiviji na podražaj, ali i što se prije zaustavlja (što će smanjiti ukupnu amplitudu); jačina nistagmusa izražava se formulom

$$J = \frac{v}{t} \cdot 100 \text{ (brzina sporog sastojka}$$

podijeljena s trajanjem nistagmusa u sekundama i pomnožena sa sto ili ukupna amplituda podijeljena s trajanjem nistagmusa),

2. ukupna amplituda, i pojedinačna u jednom nistagmičkom trzaju, a posljedično i brzina sporog sastojka, neće pokazati prave vrijednosti ako brzi sastojak nistagmusa ne vraća oko u azimut ničtica; u elektronistagmografiji vremenska

konstanta iznosi nekoliko sekundi, pa nije moguće znati pravi položaj oka i je li brzi sastojak nistagmusa vraća oko u azimut ničtica ili ne uspijeva doprijeti do te točke ili je prebacuje; jednom će brzina sporog sastojka pokazati prave vrijednosti amplitude (a) i brzine sporog sastojka (v) ako se oko vraća u azimut ničtica (eumetrijski nistagmus), drugi će put pokazati manje vrijednosti za (a) i (v) ako se oko nije vratilo u srednji položaj, nego se zadržava na strani sporog sastojka (hipometrijski nistagmus), a treći put će pokazati veće vrijednosti za (a) i (v) ako brzi sastojak prebacuje oko preko srednje crte (hipermetrijski nistagmus).

O tim stvarima ekspertni sustavi automatske obradbe podataka ne vode računa, pa se neki vestibulolozi dadu zavarati razvijenošću tehnologije i visokom cijenom aparata. Postoje dodatni uređaji ili posebni postupci kojima se takva greška može izbjeći.

### Dizritmija nistagmusa

Razlikuju se dvije skupine dizritmija nistagmusa, nepravna i prava, a prava može biti samo centralnog uzroka.

**I. Nepravna dizritmija.** Za vrijeme urednog, pravilnog nistagmusa javljaju se razdoblja slabijeg nistagmusa ili izostanka nistagmusa. Uzroka je nekoliko: pospanost, djelovanje sedativa i nekih drugih lijekova (zato ispitanik tri dana prije pretrage ne smije uzimati lijekove), uzrok može biti i dosada za vrijeme dugotrajne pretrage, ali i strah, mišićna napetost, napetost kapaka i očnih mišića (zato se ispitaniku govori neka bude miran, neka se opusti, neka u sebi broji od sto unatrag ili slično).

**II. Prava dizritmija.** Kod prave dizritmije javljaju se nepravilnosti amplitude (a) i brzine sporog sastojka (v) i još mnogobrojne druge. Uzroci mogu biti:

1. kod djece do 12 godina, a kod gluhe djece i kasnije, smetnje zbog

nepotpune mijelinizacije i maturacije živčanog sustava, posebno u moždanom deblu,

2. kod neispravljenog i ispravljenog strabizma te
3. kod centralno uzrokovanih smetnji u području gdje nastaje brzi sastojak nistagmusa.

### Eferentni vestibulospinalni put

U vestibularnom sustavu osim uzlaznog postoji i silazni, eferentni put, kao što postoji u slušnome putu i svakom drugom senzoričkom putu. Usklađuje i ublažuje akcijske potencijale osjetnih stanica, vestibularnog ganglija, a možda i vestibularnih jezgara. Eferentni je put u pravilu inhibicijski, ali može prema potrebi biti i facilitacijski.

U normalnoj i abnormalnoj vestibularnoj funkciji važnu ulogu imaju neurotransmiteri. Na temelju takvih spoznaja uvedeni su kod smetnji ravnoteže neurotransmitterski lijekovi, antikolinergični lijekovi, acetilkolin, skopolamin, antihistaminski lijekovi, periferni inhibitori receptora i vestibularnog ganglija.

Za primjer bolesti koja oštećuje vestibularni eferentni sustav uzima se multipla skleroza; u toplinskom se pokusu često javi hipernistagmus zbog gubitka centralne supresije.

Silazni dio fascikulusa longitudinalisa medijalisa, snopa koji počinje u medijalnoj vestibularnoj jezgri, nosi niti medijalnog vestibulospinalnog puta u vratne mišiće, a vestibulospinalni put, koji počinje u donjoj vestibularnoj jezgri, završava u mišićima ruku, nogu i trupa.

Eferentni put spinovestibularnog snopa završava u vestibularnim jezgrama i preko uzlaznog fascikulusa longitudinalisa medijalisa djeluje na jezgre očnih mišića. Eferentnim putem pokreti vrata mogu izazvati nistagmus (već spomenuti

proprioceptivni nistagmus), a kod postojećeg nistagmusa drugog uzroka pokreti vrata mogu nistagmus pojačati ili oslabiti. Primijećeno je da su kiropraktičari okretanjima vrata izazvali teško popravljive štete, da su pacijenti morali nastaviti liječenje kod vestibulologa, pa je i otolaringologima dužnost da na to upozoravaju (Rubin).

Vrtoglavica i nistagmus, koji se javljaju okretanjem glave, mogu biti uzrokovani:

- pritiskom na arteriju vertebralis, zatim
- akcijskim potencijalima koji polaze iz proprioceptora vrata, što će posebno doći do izražaja kod bolesti vratne kralježnice i vratnih mišića; i mala razlika očitovat će se smetnjama ako još postoji dodatna vestibularna neravnoteža zbog nekompenzirane, dijelom kompenzirane, čak i kompenzirane jednostrane vestibularne pareze ili paralize.

Uzimajući u obzir vestibulocervikalni aferentni i eferentni put uspijeva se protumačiti bolove u vratu i glavi na strani jednostranog vestibularnog oštećenja.

### Eferentni vidni put

Uz vestibularni postoje i drugi eferentni putovi koji djeluju na nistagmus. Najpoznatiji je vidni eferentni put. Slika s mrežnice prenosi se aferentnim putem do okcipitalne kore mozga, ali slika služi i kao eferentni nadzor pogleda. Kad se ne gleda, kad su oči zatvorene ili otvorene, ali u mraku, kad nema fiksiranja (NF), vizualni je eferentni supresivni put isključen pa se oslobađa fiziološki i patološki nistagmus. Kad se gleda, fiksira (F), nistagmus slabi ili prestaje. Ako je izazvani i neizazvani nistagmus perifernog, labirintarnog ili neuralnog uzroka, bit će jači kad osoba ne fiksira (NF), a slabiji kad fiksira (F).

Postotak fiksacijske supresije određuje se formulom:

$$FS(\%) = \frac{V(NF) - V(F)}{V(NF)} \cdot 100$$

(brzina sporog sastojka za vrijeme nefiksiranja manje brzina sporog sastojka za vrijeme fiksiranja podijeljena brzinom sporog sastojka za vrijeme nefiksiranja i pomnoženo sa 100).

Ako je jačina fiksacijske supresije između 100% i 50%, onda je fiziološka, a ako je manja od 50%, ili 0%, ili ako prijeđe u negativnu vrijednost, čineći zapravo fiksacijsku facilitaciju, onda je patološka. Fiksacijska supresija govori o centralnim mehanizmima, zato se, kad je patološka, odnosi na promjene u centralnim strukturama.

Uzroci prave patološke fiksacijske supresije (FS) mogu biti zbog:

- centralnog vestibularnog oštećenja ili
- oštećene funkcije malog mozga.

Neprava fiksacijska supresija javlja se kod slabovidnosti. Ne smije se nekome ispitivati fiksacijsku supresiju dižući mu naočale kojima može dobro vidjeti lampicu za fiksiranje.

U formulu fiksacijske supresije osim brzine sporog sastojka ( $v$ ) može se staviti neka druga vrijednost, na primjer amplituda ( $a$ ) ili prag brzog sastojka ( $R$ ) ili frekvencija ( $f$ ), ali u ovom posljednjem slučaju negativne su vrijednosti fiziološke, a pozitivne patološke. Fiksacijska supresija za brzinu sporog sastojka ( $v$ ), za amplitudu ( $a$ ), za prag brzog sastojka ( $R$ ) i za frekvenciju ( $f$ ) može biti u dobroj korelaciji, ali i ne mora, jer svaka od tih vrijednosti iskazuje nešto drugo u cjelini fiksacijske supresije. Posrijedi je nedostatno poznato područje, otvoreno istraživanju.



## Centralna kompenzacija

Eferentni vidni put, mali mozak, preoptina retikularna formacija, eferentne niti iz unutarnjeg uha (vestibularne i slušne) te aferentni i eferentni putovi cijele spaciocepcije, čine zajednički okvir u kojemu se nalaze mehanizmi za kompenzaciju perifernog, ali i centralnog vestibularnog oštećenja i oštećenja ravnoteže nevestibularnog uzroka.

Kompenzacija jednostranog vestibularnog oštećenja mjeri se na dva načina:

1. Obrtajnim pokusima u kojima se postotkom izražava razlika između dekstronistagmusa (Dny), nistagmusa na desnu stranu, i levonistagmusa (Lny), nistagmusa na lijevu stranu. I kod potpune vestibularne neosjetljivosti jedne strane, utvrđene toplinskim pokusom, ako je kompenzacija uspješna, u obrtajnom se pokusu dekstronistagmus i levonistagmus izjednačuju, a to je takozvani Ruttinov pojav, koji se javlja kad centralne strukture postojeću vestibularnu neravnotežu prihvate kao normalan odnos (nultu razliku). To se može vidjeti i mjeriti i u sinusoidalnom obrtajnom pokusu.

2. Posturografski u statičkim i dinamičkim pokusima koji će pokazati vrijednosti normalne senzoričke organizacije, koja daje podatke za potpuni ravnotežni, spaciocepcijski, senzomotorički sklop, a ne samo za vestibularno osjetilo. Stopostotno izravnjanje dekstronistagmusa i levonistagmusa još uvijek ne znači potpuno urednu, kompenziranu ravnotežu. Valja razlikovati vestibularnu ravnotežu od spaciocepcijske ravnoteže.

Periferna se oštećenja lakše, brže, uspješnije kompenziraju, a centralna mnogo teže, ili kompenzacija uopće ne uspijeva.

## Posturografija

Analitički pojednostavljeno može se reći da

- a) **nistagmografija** ispituje **nistagmus** kao uzlazni vestibularni put, da je nistagmus vezan uz kupularno osjetilo i njegovo djelovanje na oči i pogled u funkciji percepcije i svladavanja prostora, a da
- b) **posturografija** ispituje **ravnotežu** kao silazni vestibularni put, da je ravnoteža vezana uz otolitičko osjetilo i njegovo djelovanje na mišiće tijela u istoj funkciji percepcije i svladavanja prostora.

Podjela je analitički pojednostavljena, jer ne samo da je otolitička i kupularna funkcija usko vezana, nego su njihovi refleksi i strukturiranja prostora funkcionalno nedjeljivi.

Već je opisano da vestibularno osjetilo čini cjelinu sa somatosenzoričkim, vidnim i slušnim osjetilom u funkciji percepcije i svladavanja prostora, pa ih se ne može uzimati i promatrati odvojeno, ali je podjela ipak potrebna da se ne bi u nistagmografiji tražili odgovori na pitanja koja daje posturografija i obratno.

Posturografija mjeri senzoričku organizaciju (Sensory organization test, SOT) i barem djelomično pojedine sustave spaciocepcije: somatosenzorički i vidni (Rubin) te slušni (Jeremić, Šimunjak).

## Psihoneuroimunologija

U vestibulologiji kao i cijeloj neurootologiji među pobuđujućim činiteljima nalaze se biokemijski, metabolički, hormonalni, imunološki i neurotransmitterski utjecaji.

Slušno, vestibularno, somatosenzoričko i vidno osjetilo (u svom propioceptivnom mišićnom sustavu) imaju mehanoreceptore. Zvuk, gravitacija,



inercija i pokreti mišića s pomoću receptora prelaze u električne akcijske potencijale, što se naziva konverzijom ili transdukcijom jedne energije (mehaničke) u drugu (bioelektričnu).

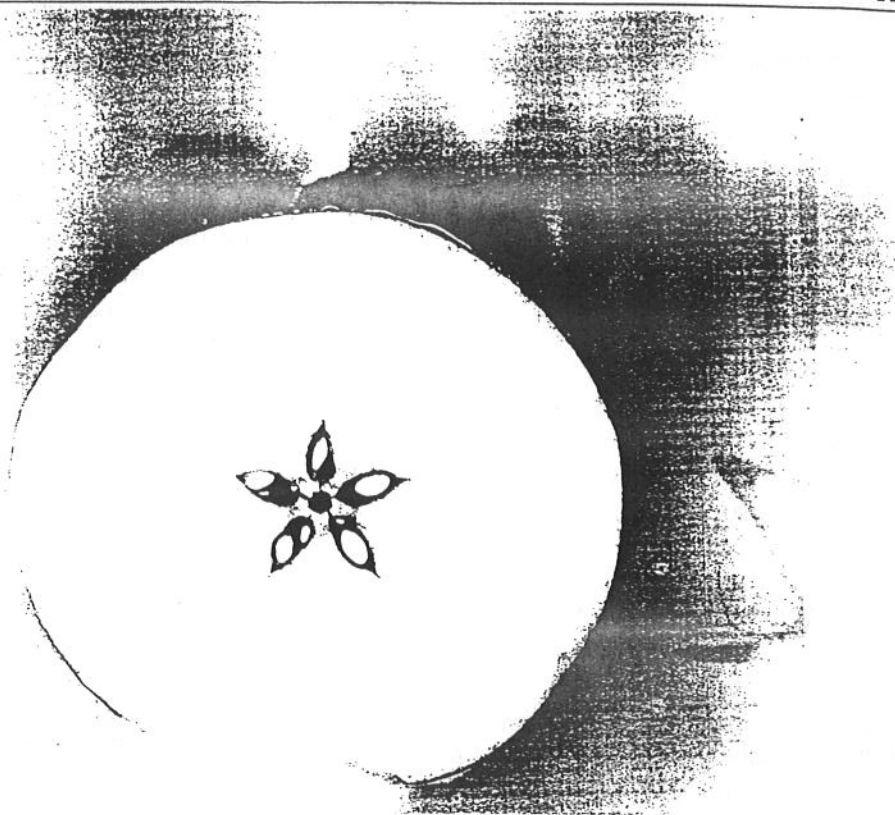
U tome pomaže labirintni potencijal od 80 mV ovisan o endolimfnom kaliju i perilimfnom natriju, ponavljajući ionski odnos stanice i njezine okoline. Važan je i kalcij u prijenosu na sinapsama. Potrebna energija dolazi od glukoze i metabolizma masti, a one imaju svoj udjel u hormonskom, imunološkom i stresnom sustavu te u nadzoru biokemijskih procesa u unutarnjem uhu.

Ponašanje krvno-moždane brane i krvno-labirintne, u odnosu na potrebu za kemijskim sastojcima, još je jedan mehanizam koji utječe na funkciju cijelog sustava. Prijenos potrebnih kemijskih sastojaka u labirint, osim o dvije spomenute brane, ovisi o još dvije: brani crijevne stijenke i propusnosti sakusa i duktusa endolimfaceusa.

U vestibulološkoj dijagnostici, a u sklopu psihoneuroimunologije, novije neurološke znanosti, istražuju se još funkcije nadbubrežne žlijezde, hipofize, imunološkog i cijelog hormonskog sustava, kao i hipotalamusa. Takvim proučavanjem često se dolazi do onih uzroka bolesti koji se ranije nisu mogli otkriti.

## Literatura

- Jeremić S, Pansini M. Primarna funkcija sluha. SUVAG 5/1-2:37-41, 1992.
- Jeremić S. Utjecaj zvuka na održavanje ravnoteže. Magistarski rad. Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1986.
- Rubin W. Dizziness: Etiologic approach to manegement. Thime Medical Publicher, New York, Stuttgart 1991.
- Šimunjak B. Stabilometrija u procjeni sposobnosti i vježbanju klizača. Magistarski rad. Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1994.



## JABUKE JABUKE

Mihovil Pansini

Je li to bilo otkriće? Našao sam jednostavno rješenje za mene teškog zadatka, u nejasnom i nedokučivom području. Imao sam prosvjetljenje koje mnogima ne mora značiti ništa, pa će reći da su oni to odavna znali, da je općepoznato, da se ne čude mojoj domišljatosti, nego mojoj neupućenosti i neznanju.

Prošlo je mnogo mjeseci otkad sam čitao u novinama što Vera Horvat Pintarić piše o Cezanneu prigodom njegove izložbe u Grand Palaisu. Stoji:

"U knjizi *O duhovnom u umjetnosti* ruski slikar Kandinsky 1912. kaže o Cezanneu: »Od šalice čaja znao je stvoriti biće koje ima dušu, ili, točnije, on je u šalici prepoznavao biće... S predmetima je

postupao kao s ljudima jer je bio obdaren time da svugdje otkriva unutrašnji život.«"

Zatim: "Nakon tridesete godine Cezanne više ne slika prizore erotizma, nasilja i smrti, već počinje slikati jabuke, koje su za nj jednako važne kao i portreti ili figure. (...) U mrtvim prirodama Cezanne izražava svoje najdublje osjećaje, a jabuke i predmete uz njih raspoređuje tako da se u tome mogu prepoznati odnosi tipični za ljude: samoća, harmonija, radost, oduševljenje, preobilje ili pak sasvim suprotni osjećaji i stanja. (...) Da su od Cezanneova djela ostale samo mrtve prirode, iz njih bi se mogla rekonstruirati slikareva unutrašnja biografija. (...) Kako sam slikar kaže: 'Boja je mjesto gdje se susreće naš um i svemir.' (...) U njima su slikareve misli i emocije. (...) Mladi slikari

buduće newyorške škole otkrivaju Cezanneovo 'čisto slikarstvo' nalik na čistu poeziju Mallarme." (Podcrtavanje je moje, da bih upozorio na univerzalnost patosa i na topografiju.)

Sve je lijepo napisano, ali ostaje nedokučivo, jer nije svakome dano da jabuke doživi kako je o njima pisano.

Ovdje nije bez značenja i simbolika jabuke. Ona je "sredstvo spoznaje, ali sredstvo koje je jednom plod Stabla života, drugi put opet plod Stabla spoznaje dobra i zla: sjedinjuća spoznaja koja podaruje besmrtnost, ili distinktivna spoznaja koja uzrokuje pad. (...) Jabuka je, čak i danas, u incijatističkim školama slikovit simbol spoznaje, jer, kad je prerežemo nadvoje (okomito po osi peteljke), otkrit ćemo pentagram, tradicionalni simbol znanja, što ga tvori sam raspored sjemenki. (...) I u keltskim predajama jabuka je plod znanja, magije i otkrivenja. (...) Prema analizi Paula Diela, zbog svoga oblika kugle, općenito označuje svaku zemaljsku želju ili zadovoljstvo u takvoj želji." (Chevalier J. i A. Gheerbrant: Rječnik simbola, Matica Hrvatska, 1983)

Pomogle su mi jabuke. Jesen je i na stolu su se našle jabuke iz vrta. Jedna velika tamnocrvena glosterica vodoravno je položena, a na gornjem dijelu, malo lijevo, ima rupu i gnjilež je obuzima. Neposredno iza nje manja je i manje crvena druga glosterica s peteljkom prema gore. Kao da stoji u zaklonu velike, jake, autoritativne, istovremeno umorne i teško pokretne jabuke, i premda je ona mlađa, življa, ne želi se osamostaliti i krenuti svojim putem; u ovom se položaju osjeća sigurnije. Ispred dviju glosterica na većoj udaljenosti nalazi se mala žutozelena deližez s peteljkom koja strši prema gore i naprijed, kao da izdužuje vrat i gleda što je ispred nje, jer ona je u prvom planu, potpuno izložena, tako da se u njoj osjeća hrabrost i stanovit oprez. Njezino i njihovo stanje određeno je položajem u prostoru.

Uzimam odrezanu, dijelom već sasušenu četvrtinu jabuke iz plitice (sudbinu i budućnost) i stavljam je malo ispred i lijevo od velike glosterice. Budući da se to događa iza male žutozelene, nje se ta promjena ne tiče, ona se ne mijenja, ali velika glosterica osjeća slutnju opasnosti i smrti. Kad sam odrezanu jabuku još malo pomaknuo prema natrag, da bude iza velike glosterice, a bliže onoj maloj u zaklonu, velika je odahnula, ali se uzбудila mala, i to jako, a kad sam odrezanu jabuku stavio ispred male žutozelene sada je ova postala nesigurna i zabrinuta, morala je misliti na ono što je dosad zanemarivala.

Igru se može nastaviti, na stolu, u vrtu na tlu, tamo je mnogo trulih i dijelom trulih jabuka, svaka je "biće koje ima dušu i svoj unutarnji život" (Kandinsky) i proživljava odnose do kojih dolazi rasporedom u prostoru. To doživljavam i razumijem, a kako i ne bih kad suosjećam i s kamenom.

Pripremam se ući u kadu, na rubu je nešto sitno što najprije lagano gurnem rukom da nije možda pauk, jer ako ga zahvatim mlazom vode bit će otplavljen u odvod, osjećat ću se nelagodno kao da sam učinio nešto nedozvoljeno. Mrvica koju sam gurnuo poletjela je i zaustavila se nešto niže na stijeni kade. Stavljam naočale i ustanovljujem da je to samo prašina. Isperem je mlazom vode, slobodno mogu, nije živo biće. A ipak, imam isti osjećaj krivnje kao da je bio pauk ili muha. Osjećaj je pravi i opravdan.

Hoću li uspjeti osjetiti kozmičko značenje Cezanneovih jabuka? Najprije ću gledati jabuke koje je gledao Cezanne. Valja mi ići njegovim putem, kretati se s njime, ne početi iz drugog pravca, ne iz filozofije ili estetike prema slici, nego od prirode u sliku. Eto, to je bilo moje senzacionalno otkriće.

Tako se lakše otkriva značenje topografije i provjerava primjena metafore

na svim područjima. Metafora nije prenošenje nego ujedinjavanje značenja, ona je iznad pojedinačnog, istovjetna je s univerzalnim jezikom, verbalnim, vizualnim i svakim drugim. Njezinim se jezikom povezuju svi jezici; svi se u nju slijevaju ili iz nje izvire. A topografija je vježba za sintaksu rečenice.

Dva navedena primjera razumijevanja prirode ne pripadaju antropomorfizmu, antropocentrizmu ili antropeomocionalizmu, ne prenose naša stanja, naprotiv, oni nas prenose u vanjski svijet, stoga su bliža empatiji i holizmu. Kako primjećuje Vera Horvat Pintarić kritičari su Cezanneu zamjeravali da crta ljudske glave poput jabuka, ali se nisu pitali što Cezanneu znače jabuke. Ne pridaje jabukama ljudske osjećaje; oni su jedinstveni za sve živo i neživo kako su pjesnici bezbroj puta opjevali.

Dok mi o tome razmišljamo i činimo "otkrića" dotle je svakom malom djetetu jasan taj odnos sa svijetom kad se igra dohvatljivim predmetima. Dijete živi i uči ono za što je nama potrebno naprezati um, jer smo izgubili naivan odnos sa svijetom. Psiholozi i pedagozi govore o *dječjoj imaginaciji*. Kod toga neki misle da dijete pridaje predmetima ono čega predmeti nemaju. A dijete je, zapravo, pjesnik, koji razumije pravu bit stvari i odnose univerzuma.

Jabuke se mogu zamijeniti ljudima, a da svi odnosi ostanu jednaki. Mijenjat će se promjenom topografskog rasporeda. Topologija i metaforičnost imaju univerzalno značenje i opće su primjenljive.

## AUDIOLOŠKO NAZIVLJE, V. DIO

Mihovil Pansini

### Dio 801-24: Titranje

(Umjesto naziva *titranje* mogu se upotrebljavati i nazivi *vibracije/vibriranje* i *oscilacije/osciliranje*, kao i njihove izvedenice.)

Dio 801-24 ima 29 jedinica; uzeto ih je samo 10.

24-01

**Prisilno titranje** (forced oscillation) - titranje izazvano vanjskom pobudom (uzbudom).

24-02

**Slobodno titranje** (free oscillation) - titranje koje se nastavlja poslije prestanka vanjske pobude (uzbude).

24-04

**Samopobudno titranje** (self-induced oscillation),

**samouzbudno titranje** (self-excited oscillation) - trajno titranje koje nastaje u nekom sustavu kada mu se dovodi energija koja nema svojstvo titranja.

24-05

**Rezonancija** (resonance) - pojava kod sustava koji je u stanju prisilnog titranja kada se zbog svake, i najmanje promjene frekvencije pobude (uzbude), smanji odziv sustava.

24-06

**Rezonancijska frekvencija** (resonance frequency) - frekvencija na kojoj nastaje rezonancija.

*Napomena.* Ako je moguća zabuna, potrebno je navesti vrstu rezonancije, npr. rezonancijska frekvencija titrajne brzine.

24-08

**Vlastita frekvencija** (natural frequency) - frekvencija slobodnog titranja nekog sustava; za sustav s više stupnjeva slobode vlastite frekvencije jesu frekvencije vlastitih načina (modusa) titranja.

24-11

**Osnovna frekvencija** (fundamental frequency) - a) frekvencija one sinusoidne komponente neke periodične veličine koja ima isti period kao i promatrana periodična veličina; b) najniža vlastita frekvencija nekog titrajnog sustava.

24-12

**Faktor dobrote** (quality factor) - mjera oštine rezonancije rezonantnog sustava jednaka umnošku  $2Q$  i omjera najveće uskladištene energije i disipirane energije tijekom jednog titrajnog perioda.

*Napomena.* Povijesno, slovo  $Q$  bilo je proizvoljno izabrano kao simbol za omjer reaktancije i rezistencije nekog elementa sklopa; naziv faktor dobrote uveden je poslije.

24-19

**Prigušenje** (damping) - disipacija energije nekog titrajućeg sustava u ovisnosti o vremenu ili udaljenosti.

24-20

**Kritično prigušenje** (critical damping) - najmanje prigušenje koje osigurava da se

sustav nakon pomaka vrati u početno stanje bez titranja.

## Dio 801-25: Karakteristike pretvarača

Dio 801-25 ima 69 jedinica; uzeto ih je 17.

25-01

**Akustički sustav** (acoustic system) - sustav sposoban primati, predavati ili stvarati akustičke signale.

25-02

**Mehanički sustav** (mechanical system) - sustav sposoban primati, predavati ili stvarati mehaničke signale.

25-04

**Pretvarač** (transducer) - uređaj predviđen za prijem ulaznog signala zadane vrste i stvaranje izlaznog signala druge vrste tako da se željene karakteristike ulaznog signala pojavljuju u izlaznom.

25-05

**Pasivni pretvarač** (passive transducer) - pretvarač kojem energija izlaznog signala potječe isključivo od energije ulaznog signala.

25-06

**Aktivni pretvarač** (active transducer) - pretvarač kojem energija izlaznog signala, ili barem jedan dio, potječe iz drugih izvora, a ne od ulaznog signala.

25-07

**Reverzibilni pretvarač** (reversible transducer) - pretvarač sposoban pretvoriti električni signal u akustički ili mehanički signal i obrnuto.

25-10

**Osjetljivost <pretvarača>** (sensitivity <of a transducer>) - količnik određene veličine koja opisuje izlazni signal pretvarača i druge određene veličine koja opisuje njegov ulazni signal.

25-13

**Impedancija** (impedance) - količnik veličine dinamičkog polja (npr. sile, zvučnog tlaka) i veličine kinematičkog polja (npr. titrajne brzine, brzine čestica), ili količnik napona i struje, na određenoj frekvenciji.

*Napomena.*

1. Pojam impedancije općenito se odnosi na linearni sustav i stalne sinusoidne signale.

2. U slučaju prijelazne pojave, impedancija kao funkcija frekvencije jest količnik odgovarajućih Fourierovih ili Laplaceovih transformacija.

3. Impedancija je količnik dviju veličina čiji umnožak ima dimenziju snage ili snage po jediničnoj površini.

25-26

**Mehanička impedancija <u točki>** (mechanical impedance <at a point>) - količnik sile, koja djeluje u nekoj točki i komponente brzine u smjeru sile u linearnom mehaničkom sustavu.

*Napomena.* U slučaju torzijske mehaničke impedancije, treba pojmove "sila" i "brzina" zamijeniti pojmovima "moment sile" i "kutna brzina".

25-27

**Mehanička rezistencija** (mechanical resistance) - realni dio mehaničke impedancije.

25-30

**Krutost** (stiffness) - količnik sile u točki i istofaznog pomaka u točki, koji je pri sinusoidnom gibanju uzrokovala sila, u



sustavu sa zanemarivim trenjem i inercijom.

*Napomena.* U slučaju torzijske krutosti pojmove "sila" i "pomak" treba zamijeniti pojmovima "moment sile" i "kutni pomak".

25-31

**Elastičnost** (compliance) - recipročna vrijednost krutosti.

25-32

**Elektromehanički pretvarač** (electromechanical transducer) - pretvarač koji primljeni električni signal pretvara u izlazni mehanički signal, ili obrnuto.

25-43

**Akustička masa; inertancija** (acoustic mass; inertance) - količnik zvučnog tlaka i istofaznog ubrzanja pri sinusoidnom gibanju.

25-44

**Akustička krutost** (acoustic stiffness) - količnik zvučnog tlaka i istofaznog obujamskog pomaka pri sinusoidnom gibanju u sustavu sa zanemarivim trenjem i inercijom.

25-45

**Akustička elastičnost** (acoustic compliance) - recipročna vrijednost akustičke krutosti.

25-47

**Elektroakustički pretvarač** (electroacoustic transducer) - pretvarač namijenjen prijemu električnog ulaznog signala i stvaranju zvučnog izlaznog signala ili obrnuto.



## SIGNATURA

Drugim dijelom završava *Opći pregled vestibulologije* dr. V. Bedekovića. Bit će još objavljen i njegov rad *Prag brzog sastojka (R)*, posebno vrijedan za praćenje mijelinizacije i rehabilitacije slušanja i govora, a teško razumljiv bez *Općeg pregleda vestibulologije*.

*Jabuke jabuke* slične su mnogim napisima u *Verbotonalnim razgovorima* koji su objavljeni s namjerom da pokažu kako svakodnevna banalna domišljanja mogu približiti verbotonalnu teoriju i potaknuti istraživanja u rehabilitacijskoj metodologiji.

**Nakladnik:** Poliklinika SUVAG

**Izdavački odbor:** M. Pansini, D. Dabić-Munk, Đ. Vranić, B. Klier

**Izlazi jednom mjesečno**





BIJELA CEDULJA

Br.12+5 Srpanj 1996.

ZA UNUTARNJU UPORABU

# HT RAZ

## HERBOTONALNI RAZGOVORI

### SADRŽAJ

**Prag brzog sastojka nistagmusa (R)**

V. Bedeković

**Peter Stein traži riječ**

**Audiološko nazivlje, VI. dio**

M. Pansini



## PRAG BRZOG SASTOJKA NISTAGMUSA (R)

Vladimir Bedeković

### Uvod

Vestibularna neravnoteža između desnog i lijevog labirinta preko uzlaznog dijela fascikulusa longitudinalisa medijalisa i preko jezgara očnih mišića skreće oči na slabiju stranu, na onu na koju se ispitanik u pokusu po Rombergu naginje ili pada, na koju skreću ispružene ruke i na koju ispitanik skreće kad hoda zatvorenih očiju.

Kad bi oko bilo slobodno u prostoru okretalo bi se brzinom koju određuje razlika akcijskih potencijala. Budući da je oko anatomski ograničeno u svojim pokretima, oči bi putujući na jednu stranu zauzele krajnji desni ili lijevi položaj *konjugirane devijacije*. To je učinak periferne vestibularne neravnoteže na oko.

U središnjem vestibularnom sustavu, zapravo u prepontinoj retikularnoj formaciji (PPRF) rađa se korektivni pokret vraćanja očiju ravno prema naprijed, u ortopoložaj, u azimut ničtica. Tako nastaje prvi nistagmički trzaj, a sastoji se od sporog, periferno uzrokovanog pokreta koji se zove spori sastojak nistagmusa (l), i brzog, centralno uzrokovanog korekcionog pokreta, brzog sastojka nistagmusa (r).

Na toplinski podražaj vodom 7°C toplijom i 7°C hladnijom od topline tijela (37°C) izazvani fiziološki nistagmus ima brzinu sporog sastojka (velocitas, v) između 10 i 50°C te brzinu brzog sastojka (celeritas, c) veću od 50°C.

Nistagmus izgleda kao putovanje fluorescentne teniske lopte u punom mraku s jedne strane polja na drugu. Jedan je

udarač lopte Periferni, a drugi Centralni. Tumačeći elektronistagmogram, jedan smjer nistagmusa, onaj sporog sastojka, valja gledati kao izraz perifernog igrača (lateralni polukružni kanal), a suprotni smjer, onaj brzog sastojka, kao izraz centralnog igrača (prepontina retikularna formacija). Spori sastojci daju podatke samo o perifernoj neravnoteži, a brzi o svim zamršenim centralnim odnosima u moždanom deblu i širem krugu oko njega.

Centralni je igrač u početku daleko od mreže, a kako godine prolazi sve je bliže; nistagmus, koji je u početku velikih amplituda, postaje sve kraći (manjih amplituda) i udara je u jedinici vremena sve više (frekvencija raste). U mraku se igrači ne vide, ali se iz putovanja lopte (elektronistagmografskog zapisa) znade ili nagađa gdje su i što rade.

Postoji mogućnost da se u vremenu kraćem od jedne sekunde zapali svjetlo i vidi položaj igrača. Kad zasvijetli lampica u azimutu ničtica ispitanik na nju skreće pogled i postaje očito i mjerljivo na kojem je mjestu oko bilo. Takvim jednostavnim postupkom može se razlikovati točka do koje brzi sastojak vraća oko: (1) točno u srednji položaj - normonistagmus, (2) ne dostiže srednji položaj, podbacuje - hiponistagmus, (3) svojom snagom prelazi preko srednjeg položaja na drugu stranu, prebacuje - hipernistagmus. Ako je nistagmus vodoravan, što se dokazuje trokanalnom vektorskom nistagmografijom, i ako postoji normonistagmus, što se dokazuje paljenjem lampice u azimutu ničtica, sve su vrijednosti točne. Kod hiponistagmusa i hipernistagmusa tek se preračunavanjem

doznaje prava vrijednost brzine sporog sastojka i svih drugih vrijednosti koje su uz nju vezane.

### Sazrijevanja brzog sastojka

Prateći kretanje sporog sastojka dolazi se do točke na kojoj se kretanje prekida, mjesto na kojemu nastupa protuudarac nekoliko puta brži, koji vraća oči na polaznu crtu (ili u njezinu blizinu).

Spori sastojak nistagmusa je stariji, brzi mlađi, kasnije se javlja i postupno jača. Novorođenče ima razvijenu funkciju perifernog vestibularnog sastojka, ali vrlo spor nistagmus, brzi se sastojak javlja svakih nekoliko sekundi, jer mehanizam brzog sastojka tek nastaje. Kod neke novorođenčadi, osobito često kod nedonošenog čeda, brzog sastojka uopće nema (Tibbling), pa spori sastojak skrene oči na svoju stranu vestibularnom konjugiranom devijacijom, koja popušta onako kako popušta vestibularna neravnoteža izazvana vrtnjom djeteta, kojom bi svaki neonatolog morao ispitati vestibularno osjetilo.

Gledajući pokret oka bez brzog sastojka kao da se vidi nagib cilija kupularnog receptora u lateralnom polukružnom kanalu. Kako se cilije vraćaju u središnji položaj tako se vraćaju i oči. Kutni nagib očiju odgovara kutnom nagibu cilija. Dade se zaključiti da ispitivanju perifernih vestibularnih promjena brzi sastojak samo smeta, ali, s druge strane, bez njega ne bi se znalo što se događa u centralnom dijelu. Ako se želi može se vještijim postupkom pratiti spori sastojak kao da brzoga i nema.

Kako i zašto postupno jača brzi sastojak nistagmusa?

Na pitanje kako: jača tako da mu je vremenom dostatan manji otklon i manja brzina oka pa da bude izazvan: prag njegove osjetljivosti postaje sve niži. U novorođenčeta je vrlo visok, oko se daleko otkloni prije negoli nastupi brzi sastojak,

zatim dosta brzo postaje sve osjetljiviji. Poslije desete ili dvanaeste godine života vrlo se sporo mijenja.

Na pitanje zašto: mijelinizacija i maturacija središnjeg živčanog sustava postupno dovode do sazrijevanja mehanizama brzog sastojka nistagmusa.

### Mjerenje praga brzog sastojka

Dva nistagmograma jednake brzine sporog sastojka ( $v$ ) mogu se po obliku znatno razlikovati: jedan ima velike amplitude i malu frekvenciju, drugi male amplitude i veliku frekvenciju. Ako je amplituda velika frekvencija je mala i obratno, a to se vidi iz formule:

$$v = a \cdot f$$

Brzina sporog sastojka ( $v$ ) jednaka je umnošku amplitude ( $a$ ) i frekvencije ( $f$ ). Ako kod jednake brzine sporog sastojka amplituda raste frekvencija mora padati, ako frekvencija raste, amplituda pada. Na primjer:

$$(budući da je  $v = a \cdot f$ )$$

amplituda raste:

$$20 = 5 \times 4; 20 = 10 \times 2; 20 = 20 \times 1; 20 = 40 \times 0,5,$$

frekvencija raste:

$$20 = 5 \times 4; 20 = 4 \times 5; 20 = 2,5 \times 8$$

Kod istog nagiba (brzine) sporog sastojka ( $v$ ) veća frekvencija pokazuje da se brzi sastojak prije javio, da mu je prag niži, što valja označiti i manjim brojem. To znači da se može postaviti formula:

$$\text{Prag brzog sastojka} = \frac{a}{f}$$

Što je frekvencija ( $f$ ) veća, prag će brzog sastojka biti manji. Na primjer:

Prag brzog sastojka:

$$30 = a 30 : f 1$$

$$15 = a 30 : f 2$$

$$7.5 = a 30 : f 4$$

$$6 = a 30 : f 5$$

$$5 = a 30 : f 6$$

Iz prve se formule ( $v = a \cdot f$ ) može izvesti da je

$$a = \frac{v}{f^2}$$

U formulu praga brzog sastojka ( $prag = \frac{a}{f}$ ) zamjenjuje se (a) za  $\frac{v}{f}$  i dobije

$$Prag\ brzog\ sastojka = \frac{\frac{v}{f}}{f} \text{ ili}$$

$$Prag\ brzog\ sastojka = \frac{v}{f^2}$$

Ako se stranice nistagmičkog trokuta označuju malim slovima, - kako je u geometriji ustaljeno, tako da stranica sporog sastojka ima oznaku l (lentus), a stranica brzog sastojka r (rapidus), - onda se vrhovi označavaju velikim slovima: početak sporog sastojka s L, a početak brzog sastojka s R.

Slovom R označava se *prag javljanja brzog sastojka nistagmusa*, ili kraće *prag brzog sastojka*. To je točka na kojoj se prekida spori sastojak i počinje brzi, ili to je točka praga brzog sastojka, koja ima formulu:

$$R = \frac{v}{f^2}$$

Na svakom kalkulatoru radnja je vrlo kratka. Upiše se brojka brzine sporog sastojka (v), pritisne znak dijeljenja (:), uvede brojka frekvencije nistagmusa i pritisne znak jednakosti dva puta (==), jer je  $R = v:f:f$ .

Reći da brzi sastojak nistagmusa nastaje u prepontinoj retikularnoj formaciji, da je pod djelovanjem vestibularnih jezgara, propioceptivnih, vidnih i slušnih eferentnih putova, malog mozga i velikog mozga, otkriti formulu za mjerenje praga, sve je to premalo da bi se doznao algoritam po kojemu nastaje brzi sastojak i po kojemu se mijenja. Ipak, formula može poslužiti u otkrivanju nekih pravilnosti (fizioloških) i nekih nepravilnosti (patoloških), postaje jedno od rijetkih sredstava za tumačenje barem dijela zamršenih zbivanja u centralnom vestibularnom sustavu.

Kad je pronađena formula lako je bilo izmjeniti i rasporediti vrijednosti za prag javljanja brzog sastojka nistagmusa (R) u ovisnosti o životnoj dobi, dobnu ljestvicu za R i odrediti formulu pravilnog ponašanja (tablica 1).



Tablica 1. R za životnu dob (dobna ljestvica R)

t (years)	R	t (years)	R	t (years)	R	t (years)	R
0		25	4.90	50	3.29	75	2.83
1	88.76	26	4.77	51	3.26	76	2.82
2	45.01	27	4.65	52	3.23	77	2.81
3	30.43	28	4.54	53	3.20	78	2.80
4	23.15	29	4.44	54	3.18	79	2.79
5	18.78	30	4.34	55	3.16	80	2.78
6	15.87	31	4.25	56	3.13	81	2.77
7	13.79	32	4.17	57	3.11	82	2.77
8	12.24	33	4.10	58	3.09	83	2.76
9	11.03	34	4.02	59	3.07	84	2.75
10	10.06	35	3.95	60	3.05	85	2.74
11	9.27	36	3.89	61	3.03	86	2.73
12	8.61	37	3.83	62	3.01	87	2.73
13	8.06	38	3.77	63	3.00	88	2.72
14	7.57	39	3.72	64	2.98	89	2.71
15	7.17	40	3.67	65	2.96	90	2.71
16	6.81	41	3.62	66	2.95	91	2.70
17	6.50	42	3.58	67	2.93	92	2.69
18	6.22	43	3.53	68	2.92	93	2.69
19	5.97	44	3.49	69	2.90	94	2.68
20	5.74	45	3.46	70	2.89	95	2.68
21	5.54	46	3.42	71	2.88	96	2.67
22	5.36	47	3.35	72	2.87	97	2.67
23	5.19	48	3.33	73	2.85	98	2.66
24	5.04	49	3.32	74	2.84	99	2.66
						100	2.65

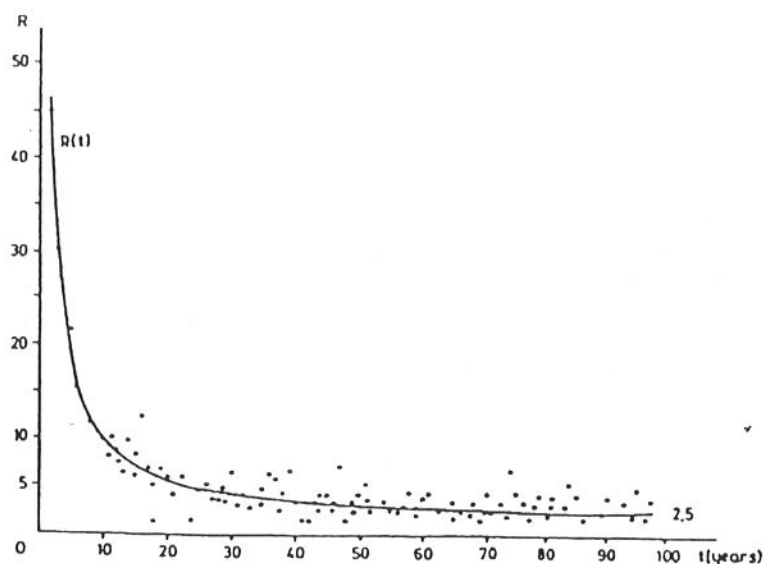
Tablica je dobivena računskim putem prema formuli hiperbole:

$$R = \frac{2.5}{1 - e^{\left(\frac{-t}{35}\right)}}$$

u kojoj je  $t$  dob ispitanika, a  $e$  prirodni logaritam.

Formula i hiperbola mogu se grafički prikazati (dijagram 1).

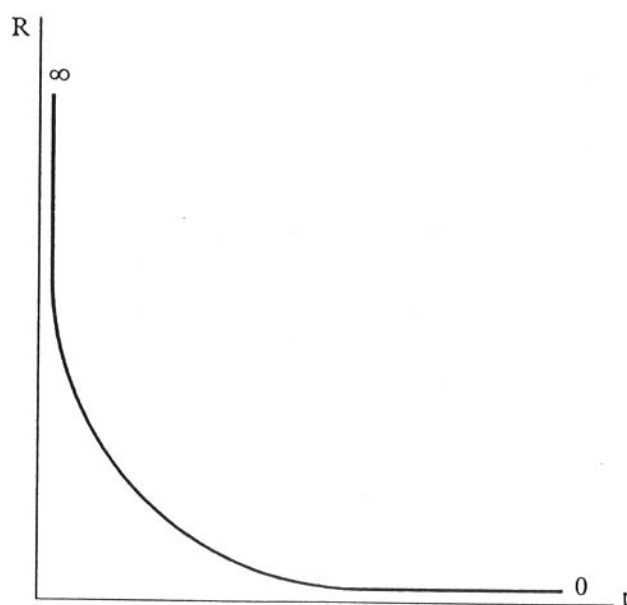
Dijagram 1. Hiperbola za R



Prema dobivenim tablicama najveću vrijednost pokazuje novorođeno dijete, a zatim vrijednost za R pada, osjetljivost raste, pa dijete od godine dana ima R oko 100. Nakon toga R se dosta naglo smanjuje do 12. godine života, a poslije toga usporeno pada i prema sve starijoj životnoj dobi približava se vrijednosti od R 2,5.

Idealno zamišljen odnos praga brzog sastojka i životne dobi bio bi ovakav: kod nulte životne dobi ( $t_0$ ) R ima vrijednost neizmjereno ( $R_\infty$ ), kako životna dob raste R pada, a kod neizmjerne životne dobi ( $t_\infty$ ) R postiže vrijednost ničice ( $R_0$ ) (dijagram 2).

Dijagram 2. Crtež idealne hiperbole za R



Iz prikazane formule moguće je za svaku životnu dob, za svaki mjesec, dan i sat izračunati pripadajuću vrijednost praga brzog sastojka. Ne samo da to nije potrebno, nego valja uzeti u obzir

individualne razlike i promjenljive utjecaje, pa je iz prakse određeno da granice fiziološkog raspona budu između 25% ispod i 25% iznad srednje vrijednosti za R (tablica 2).

Tablica 2. Fiziološki raspon za R

t (years)	R±25%		t (years)	R±25%	
0			50	2.47	4.11
1	66.57	110.95	51	2.45	4.08
2	33.76	56.26	52	2.42	4.04
3	22.82	38.04	53	2.40	4.00
4	17.36	28.94	54	2.39	3.98
5	14.09	23.48	55	2.37	3.95
6	11.90	19.84	56	2.35	3.91
7	10.34	17.24	57	2.33	3.89
8	9.18	15.30	58	2.32	3.86
9	8.27	13.79	59	2.30	3.84
10	7.55	12.58	60	2.29	3.81
11	6.95	11.59	61	2.27	3.79
12	6.46	10.76	62	2.26	3.76
13	6.05	10.08	63	2.25	3.75
14	5.68	9.46	64	2.24	3.73
15	5.38	8.96	65	2.22	3.70
16	5.11	8.51	66	2.21	3.69
17	4.88	8.13	67	2.20	3.66
18	4.67	7.78	68	2.19	3.65
19	4.48	7.46	69	2.18	3.63
20	4.31	7.18	70	2.17	3.61
21	4.16	6.93	71	2.16	3.60
22	4.02	6.70	72	2.15	3.59
23	3.89	6.49	73	2.14	3.56
24	3.78	6.30	74	2.13	3.55
25	3.68	6.13	75	2.12	3.54
26	3.58	5.96	76	2.12	3.53
27	3.49	5.81	77	2.11	3.51
28	3.41	5.68	78	2.10	3.50
29	3.33	5.55	79	2.09	3.49
30	3.26	5.43	80	2.09	3.48
31	3.19	5.31	81	2.08	3.46
32	3.13	5.21	82	2.08	3.46
33	3.08	5.13	83	2.07	3.45
34	3.02	5.03	84	2.06	3.44
35	2.96	4.94	85	2.06	3.43
36	2.92	4.86	86	2.05	3.41
37	2.87	4.79	87	2.05	3.41
38	2.83	4.71	88	2.04	3.40
39	2.79	4.65	89	2.03	3.39
40	2.75	4.59	90	2.03	3.39
41	2.72	4.53	91	2.03	3.38
42	2.69	4.48	92	2.02	3.36
43	2.65	4.41	93	2.02	3.36
44	2.62	4.36	94	2.01	3.35
45	2.60	4.33	95	2.01	3.35
46	2.57	4.28	96	2.00	3.34
47	2.51	4.19	97	2.00	3.34
48	2.50	4.16	98	2.00	3.33
49	2.49	4.15	99	2.00	3.33
			100	1.99	3.31

## Patološke vrijednosti praga brzog sastojka

### A) Prag iznad fiziološke granice

Zapažena su dva uzroka koja podižu R iznad gornje fiziološke granice.

a) Jedno su demijelinizirajući procesi u moždanom deblu. Prag brzog sastojka kod osoba srednje i starije dobi s utvrđenim demijelinizirajućim procesom mogu imati podignut R. Sustavno istraživanje nije rađeno.

Praćeno je jedno dijete u dobi od 13 godina za vrijeme leukoencefalitisa. R je rastao kako se bolest pogoršavala, popeo se od R 13 na vrijednost od R 100. Zbog jakog pogoršanja bolesti elektronistagmografske pretrage više nisu rađene.

b) Primijećeno je da gluha djeca imaju R veći negoli odgovara njihovoj životnoj dobi. Neuralna im je dob u pravilu niža od kronološke dobi. Tumačenje se može tražiti u zakašnjoj mijelinizaciji i maturaciji zbog manjka slušnih obavijesti.

U Poliklinici SUVAG ispitane su dvije skupine gluhe djece s trofrekvencijskom razinom sluha iznad 93 dB na boljem uhu: prva je skupina imala između 6 i 9 godina, druga između 12 i 16 godina; u svakoj ih je bilo 20, a svakoj je pridodano kontrolnih 5, uredno čujućih (Zahradka).

U svakoj skupini ispitanici su podijeljeni na one lošije, s ocjenom slušanja 1 ili 2 (na ljestvici od 1 do 10) i bolje, s ocjenom 3 ili više.

U mlađoj skupini od 15 'loših' samo 4 imaju R koji odgovara životnoj dobi, ostalima je podignut između R 19 i R 57, sa srednjom vrijednošću od R 35, što odgovara neuralnoj zrelosti za 3 godine (a imali su kronološku dob između 6 i 9 godina).

U mlađoj skupini od 5 'dobrih' ni jedno dijete nije imalo patološki podignut R; svima je bio u fiziološkim granicama.

U starijoj skupini od 9 'loših' samo je jedno dijete imalo uredan R, svi ostali pokazali su neuralnu nezrelost sa srednjom vrijednošću od R 20, što odgovara neuralnoj zrelosti za 5 godina (dok je njihova kronološka dob između 12 i 16 godina).

U starijoj skupini od 11 'dobrih' samo trojica imaju povišen R.

Istraživanje je potvrdilo ranija zapažanja da gluha djeca imaju povišen R, što se, kako je spomenuto, može tumačiti neuralnom nezrelošću zbog slabog korištenja slušnoga puta.

Mnogo je zanimljiviji odnos praga brzog sastojka (R) i razvijenosti govora. Dobro rehabilitirana djeca, koja više i bolje slušaju, koja dobro strukturiraju govorne poruke, imaju R koji je u fiziološkim granicama. Time se dobivaju podaci o subkortikalnoj fonetskoj razini slušanja, razini integracije vestibularnog sustava s ostalim spaciocepcijskim osjetilima. Dobiveni podaci važni su za izbor i usmjeravanje rehabilitacijskih postupaka te za praćenje promjena do kojih dolazi rehabilitacijom.

### B) Prag ispod fiziološke granice

Dugogodišnja praćenja praga brzog sastojka nistagmusa u vestibulološkom laboratoriju Klinike za otorinolaringologiju i cervikofacijalnu kirurgiju, Vinogradska 29, pokazala su da osobe sa šećernom bolesti, ili povećanim kolesterolom, ili povišenim krvnim tlakom, s aterosklerozom, imaju vrijednosti za R ispod donje fiziološke granice za dob. Osoba od 50 godina može pokazati R za kronološku dob od 80 godina, od 100 godina, ali i vrijednosti mnogo niže od R 2,5.

Da bi se bolesnicima moglo slikovito opisati koliko su im krvne žile mozga starije od njihove životne dobi, prepravljena je tablica za R tako da se prema dobi od 1.000 godina približava vrijednosti R 0. Mnoge osobe s jakom centralnom

angiopatijom imaju vrlo nizak R, često i ispod R 1. Za usporedbu su uzeti dugovječni ljudi Starog zavjeta, pa im je označen životni vijek i R koji su tada mogli imati:

R	životni vijek	
1,04	137	Jišmael, prvi Abrahamov sin
0,74	175	Abraham
0,14	912	Noa, koji je izgradio arku
0,13	969	Metušalah, najstariji u Bibliji

Nađe se dosta bolesnika Abrahamove neuralne dobi, a i još starijih.

U jednom magistarskom radu (Breznik-Farkaš) ispitano je 100 osoba sa šećernom bolesti u životnoj dobi između 40 i 65 godina. U elektronistagmogramima imali su R između 1,0 i 0,5, dok je kontrolna skupina zdravih osoba iste životne dobi pokazivala vrijednosti između R 5,0 i R 2,5. Ni jedan od sto ispitanika nije imao uredan prag brzog sastojka, a tako se pokazalo i u našem istraživanju (Bedeković).

U magisteriju Breznik-Farkaš pokazalo se da postoji dobra korelacija između vrijednosti R i nalaza očne pozadine za koji se drži da pruža dobru sliku opće dijabetičke angiopatije. U istraživanju se još našla dobra korelacija između R i trajanja bolesti, a nije je bilo za vrijednosti kolesterola, triglicerida i lipidograma.

Zaključak je tog istraživanja da elektronistagmografija ima dijagnostičku vrijednost u utvrđivanju dijabetičke angiopatije općenito, a izravnije sa stanjem krvnih žila u području moždanog debla.

### Promjene praga brzog sastojka nistagmusa

Nekoliko studenata fonetike imalo je diplomske radove iz područja vestibulologije. Potvrdili su da gledanje (fiksacijska supresija, FS) oslabljuje izazvani nistagmus kod zdravih osoba, pa tako i

prag brzog sastojka R. Kad su u formulu fiksacijske supresije (FS) umjesto brzine sporog sastojka (v) postavili prag brzog sastojka (R) našli su da je fiksacijska supresija smanjena i za taj činitelj, a ne samo za brzinu sporog sastojka. Neki su ispitanici imali sličan postotak slabljenja za brzinu sporog sastojka (v) i prag brzog sastojka (R), a neki su za te dvije različite mjere imali različite vrijednosti. Budući da su dvije različite mjere (v i R), koje pokazuju različita svojstva, u nekih ispitanika bile korespondentne, a u nekih nisu, pružaju se nove mogućnosti istraživanja funkcije moždanog debla.

Studenti fonetike dokazali su da osim vizualnog podražaja, i neki drugi, kao što su akustički i taktilni, smanjuju vrijednost fiksacijske supresije izračunate iz formule :

$$FS(\%) = \frac{R_{NF} - R_F}{R_{NF}} \cdot 100$$

(R za vrijeme nefiksiranja manje R za vrijeme fiksiranja podijeljeno s R za vrijeme nefiksiranja, puta 100).

Ispitali su i djelovanje nekih lijekova (Ivanović). Dijazepamski preparati smanjivali su vrijednost praga brzog sastojka (R). Redergin nije mijenjao R kod osoba s urednom vrijednosti R, ali se osobama sa smanjenim R, nakon uzimanja lijeka, popravio prag brzog sastojka, približio se urednoj vrijednosti, i to više kod onih kojima je bio više udaljen od

fiziološke granice. Slično je djelovanje imao kofein i alkohol: nije bilo promjene kod urednog R, a kod patološkog došlo je

do poboljšanja, do približavanja fiziološkoj vrijednosti.

### Literatura

Bedeković V. Elektronistagmografsko praćenje funkcionalnih promjena u vestibularnim jezgrama i retikularnoj formaciji. Doktorska disertacija, Zagreb 1996.

Breznik-Farkaš B. Ispitivanje praga brze komponente u ENG kod bolesnika s dijabetičkom centralnom angiopatijom. Magistarski rad, Zagreb 1983.

Ivanović Z. Utjecaj nekih lijekova na retikularnu formaciju praćen elektronistagmografski. Diplomski rad, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1982.

Tibbling L. The rotatory nystagmus response in children. Acta Oto-laryngol (Stockh) 68:459-463, 1968.

Zahradka K. Elektronistagmografski nalazi kod gluhe djece. SUVAG (u tisku)

## PETER STEIN TRAŽI RIJEČ

Priredba ovogodišnjih verbotonalnih dana zvala se "Tražimo Riječ". Kakvu riječ?

A.

Što o tome kaže Peter Stein za vrijeme priprema Orestije u Moskvi u nizozemskom dokumentarnom filmu (TV Zagreb, 1. program, Ekran bez okvira), jedna od najdinamičnijih i najutjecajnijih osoba današnje međunarodne kazališne scene:

"Razumio bih glumca i da govori kineski. Glumac ima mogućnost pojačavanja. **Značenje riječ nadilazi jezik.** To tražim! Ako vrijedi, razumijem svaku riječ. Ako "mumljaju", ne govore jasno, ništa ne razumijem. Ako izražajno iznose smisao rečenica na takav način da se radnja osmišljava pokretom, držanjem, ili ako intonaciju dižu i spuštaju, ako melodijski izvode rečenicu, svaku riječ razumijem. (...) Razumljivo uz pomoć nečeg - **nerazumljivog**. Ne ideolojskim pripćenjima, ne uz pomoć nekih programa, nego uz pomoć nečega što autor navodi kao *peitho* (Peithi, starogrčka božica nagovora, dobrog savjeta). Uvjeravanje, zavođenje, čaranje. Takvi izrazi i pokreti, pravi pokret ruke, pogled i ton. Ne prava riječ ni značenje... Pravi ton! Tako se stare snage ublažavaju, srastaju s novima. To je smisao drame."

B.

Kakvu riječ? Što o tome kaže Vladimir Gerić: Cordelia je rekla - "Ništa" i jedan svijet se tragično raspao (Hrvatsko slovo, 26.7.1997.).

Tragedy of King Lear

Cor. Nothing my Lord.

Lear. Nothing?

Cor. Nothing.

Naime, u tom »Ništa« ostvaruje se zametak cijele tragedije. Kako izgovoriti te riječi? Te tri kratke riječi! U njima, točnije - i u Learovu odgovoru na njih nešto se lomi! Pred nama (i u nama!) kao gledateljima javlja se gotovo paničan strah. Svjesni smo naime toga da Cordelia i Lear ostvaruju jezik, odnosno govor, u dvije različite vrednote. Cordeliju slušamo **kako**, kojim suzvučjima, sabija u riječ um, strah i osjećaj - a Leara slušamo **kako on rečeno čuje**. Cordeliju doživljavamo u mucu izražavanja, a Leara u olakoj površnosti, mogli bismo reći gotovo političke redukcije. Ukratko, nije bitno samo to kako osoba u drami (a i glumac) govori, nego i to što u tomu rečenome netko (dramska osoba, glumac) čuje. Naravno da je problem u traženju kristalno jasnih, melodijski točno određenih govornih vrednota." (...)

"Kome je još tajna da gledatelj, u biti, sluša glumčevo govorenje cijelim tijelom, često ga i tiho, ali mičući usnicama, govori, "žvače". (Tko nije vidio pokojnog prof. Habuneka kako to na pokusima radi vrlo uočljivo!?) Sjedio sam pokraj svoje pokojne majke na jednoj od svojih predstava, i nakon nekog vremena primijetio kako ona, umanjeno i ublaženo, na stolcu kraj mene glumčeve pokrete prati pokretima cijeloga tijela. Ono što gledatelj čuje i vidi s pozornice, ne smije se razlikovati, u zvuku i pokretu, od njegovâ ukupnog bića. Pa ako mu glumac ponudi intonaciju rečenice koju on nema u sebi,



onda ga razapinje na dvostrukost: on glumca zapravo u sebi "ispravlja". Kao što nas djeca ispravljaju kad im u njihovoj zasluženoj večernjoj priči izmijenimo ma i najmanju sitnicu! Ono s pravom očekuje svoju pravu priču, kakva već živi u njemu! Je li još kome tajna da čovjek ne sluša samo uhom, nego i grlom! Svaki čuveni ton u njegovu govornom organu oživljava u radu živaca i mišića koji nastoje "replicirati" isti zvuk! A po istim se principima vlada njegovo tijelo prateći okom tuđe pokrete! Tako da u kazalištu na svaki besmislen i neopravdan pokret ili loš govor reagira - pasivnošću, odnosno grčem, jer ih ne može naći u sebi."

@.

Prolazeći Grabovčevom ulicom čujem ženski glas upućen djetetu na prozoru. Nju nisam vidio, a dijete niti čuo. Pita:

"Što radiš na prozoru?"

Pa opet pita:

"Što radiš na prozoru?"

I treće pitanje:

"Gdje ti je otac?"

Ni jedna rečenica nema izravnog značenja. Prva bi mogla značiti: "Znaš da ne smiješ ići do prozora, da su ti zabranili, da je to opasno, da možeš pasti." Druga: "Ne mogu ga ni časa ostaviti samog; ako se nešto dogodi ja ću biti kriva." Treća: "Zašto sve mora biti moja briga; ima oca, zna što mu je dužnost, morao je biti u kući i paziti na dijete, ali on ne mari."

Sve su tri rečenice upitne, sve izviru iz stresnog pitanja: "Hoće li pasti?"

I bez potankog opisivanja svatko iz ovog teksta prepoznaje, čak i čuje taj govor i vrednote govora. Ne može govor biti uništen "Gutenbergovom galaktikom", izostankom živog govora, kao što "slikovna galaktika" ne može uništiti trodimenzionalnost. Prejaka je

konstantnost oblika da bi ga iskrivila redukcija jezika (u primjeru je to verbalni jezik i spomenut slikovni jezik). Prečvrste su cjeline da bi bile razbijene. Pročitajte što piše I. Aras o neurolingvističkom programiranju (NLP) u Verbotonalnim razgovorima br. 1.

Sve je to dobro poznato, ali nije na odmet davati nove primjere.

D.

Kakvu riječ? U Verbotonalnim razgovorima br. 11 prikazan je primjer koji daje Stanislavski, a što kaže Lav Vigotski, opet spominjući Stanislavskoga (Mišljenje i govor, Moskva 1956.).

Vigotski tumači:

"Jedna ista misao može se izraziti u raznim rečenicama, kao što jedna ista rečenica može biti izraz raznih misli. (...) Misao ne mora biti neposredno sukladna govornom izrazu. Misao se ne sastoji od pojedinačnih riječi kao govor. (...) Ono što je u misli istovremeno, u govoru je uzastopno. (...) U odnosu mišljenja i govora, misao nije posljednji stupanj. Sama misao ne rađa se iz druge misli, nego iz motivacione sfere svijesti, koja obuhvaća sklonost i potrebe, zanimanje i pobude, afekte i emocije. Mišlju upravlja afektivna i voljna tendencija. Samo ona može dati odgovor na posljednje 'zašto' u analizi mišljenja.

Ako govor usporedimo s kišom, misao s oblakom, motivaciju se može usporediti s vjetrom koji pokreće oblake.

Stvarno i potpuno razumijevanje tuđe misli postaje moguće tek kad otkrijemo njezinu djelatnu, afektivno-voljnu pozadinu. Otkrivanje motiva koji izaziva nastajanje misli i upravlja njezinim tijekom, može slikovito prikazati primjer otkrivanja podteksta prigodom scenskog tumačenja neke uloge. Stanislavski uči da se iza svake replike dramskog lika nalazi htijenje

usmjereno prema izvršavanju određenih voljnih zadataka. Ono što se u tom slučaju mora rekonstruirati postupkom scenske interpretacije, u živom govoru uvijek predstavlja početni trenutak svakog čina verbalnog mišljenja.

*Iza svakog iskaza nalazi se namjera.*  
Zato je usporedo s tekstem drame Stanislavski označavao htijenje koje odgovara svakoj replici i koje pokreće misao i govor dramskih likova. Navest ću kao primjer tekst i podtekst iz uloge Čackog u tumačenju Stanislavskog:

*Replika**Pobuda*

Sofija:

Ah, Čacki, tako se veselim što vas vidim.

Želi sakriti zbunjenost.

Čacki:

Veselite se, čestitam! Ali tko se raduje tako iskreno kao vi?

Želi je postidjeti. Kako vas nije sram. Hoće je izazvati na otvorenost.

Liza:

Eto, gospodine, da ste bili iza vrata, zaista nema ni pet minuta kako smo vas spominjale. Gospođo, recite sami!

Želi ga umiriti. Nastoji pomoći Sofiji koja je u neugodnom položaju.

Sofija:

Uvijek, a ne samo sada. Ne zaslužujem da mi prigovarate.

Želi umiriti Čackog. Ja nisam ni za što kriva.

Čacki:

Recimo da je tako. Blažen tko vjeruje, on mirno živi.

Prekinimo ovaj razgovor! Itd.

Prigodom razumijevanja tuđeg govora uvijek je nedovoljno razumijevanje samo riječi, a ne i sugovornikove misli. Ali i razumijevanje sugovornikove misli, - bez

razumijevanja njegova motiva, onoga zbog čega se iskazuje misao, - nepotpuno je razumijevanje."

## AUDIOLOŠKO NAZIVLJE, VI. DIO

Mihovil Pansini

Nazivlje i pojmovnik za poglavlje *Akustika i elektroakustika* IEC 50(801), koji je izradio Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo Republike Hrvatske, u *Verbotonalnim razgovorima* došao je do VI. nastavka:

### Dio 801-26: Mikrofon

Svi su nazivi, njih 30, ovog dijela (801-26) uvršteni u naš audiološki odabir.

26-01

**Mikrofon** (microphone) - akustički pretvarač kod kojega se zvučno titranje pretvara u električne signale.

26-02

**Etalonski mikrofon** (standard microphone) - mikrofon kojemu je osjetljivost točno utvrđena primarnom metodom umjeravanja.

26-03

**Tlačni mikrofon** (pressure microphone) - mikrofon koji je u prvom redu osjetljiv na zvučni tlak.

26-04

**Gradijentni mikrofon** (pressure-gradient microphone) - mikrofon koji je u prvom redu osjetljiv na gradijent zvučnog tlaka.

26-05

**Neusmjereni mikrofon** (omnidirectional microphone) - mikrofon čija osjetljivost praktički ne ovisi o smjeru upada zvuka.

26-06

**Usmjereni mikrofon** (directional

microphone) - mikrofon čija osjetljivost ovisi o smjeru upada zvuka.

26-07

### **Jednousmjereni mikrofon**

(unidirectional microphone) - usmjereni mikrofon koji ima najveću osjetljivost u jednom smjeru upada zvuka.

26-08

**Linijski mikrofon** (line microphone) - usmjereni mikrofon koji se sastoji od niza pretvaračkih elemenata smještenih pravocrtno ili akustički ekvivalent takvog niza.

26-09

**Višestruki mikrofon** (multiple microphone) - skupina dvaju ili više spojenih mikrofona kojom se postiže usmjerenost.

26-10

**Zvučna sonda** (probe microphone) - mikrofon prilagođen ispitivanju zvučnog polja čiji je utjecaj na polje zanemariv.

26-11

**Mikrofon s potiskivanjem smetnji** (anti-noise microphone; noise-canceling microphone) - mikrofon koji potiskuje zvučne smetnje okolice iz određenog smjera ili udaljenosti.

26-12

**Ugljeni mikrofon** (carbon microphone) - mikrofon koji djeluje na načelu promjene otpora spoja između zrnaca ugljena.

26-13

**Kondenzatorski mikrofon;**  
**elektrostatski mikrofon** (electrostatic microphone; capacitor microphone; condenser microphone) - mikrofon koji

djeluje na načelu promjena električnog kapaciteta.

26-14

**Elektretska mikrofon** (electret microphone) - kondenzatorski mikrofon u kojemu elektrostatsko polje nastaje od stalnog unutarnjeg naboja u jednoj od elektroda kondenzatora.

26-15

**Piezoelektrični mikrofon** (piezoelectric microphone) - mikrofon koji djeluje na načelu piezoelektričnih svojstava materijala.

26-16

**Elektromagnetski mikrofon** (electromagnetic microphone) - mikrofon koji djeluje na načelu promjena reluktancije magnetskog kruga.

26-17

**Elektrodinamički mikrofon** (moving-conductor microphone; electrodynamic microphone) - mikrofon koji djeluje na načelu induciranja elektromotorne sile u vodiču koji se kreće u magnetskom polju.

26-18

**Tračni mikrofon** (ribbon microphone) - elektrodinamički mikrofon u kojemu je vodič tanka traka, koju izravno pokreću zvučni valovi.

26-19

**Mikrofon s titrajnom zavojnicom** (moving-coil microphone) - elektrodinamički mikrofon u kojemu vodič ima oblik zavojnice.

26-20

**Magnetostriksijski mikrofon** (magnetostriction microphone) - mikrofon koji djeluje na načelu magnetostriksijskih svojstava materijala.

26-21

**Elektronski mikrofon** (electronic microphone) - mikrofon koji djeluje na načelu promjene toka elektrona zbog

kretanja jedne od elektroda elektronke ili tranzistora.

26-22

**Ionski mikrofon** (ionic microphone) - mikrofon koji radi na načelu međudjelovanja ionske plazme i okolnog zraka.

26-23

**Mikrofon s vrućom žicom** (thermal microphone; hot-wire microphone) - mikrofon koji djeluje na načelu promjena otpora zagrijane žice, koje nastaju zbog hlađenja i grijanja u zvučnom valu.

26-24

**Mikrofon za blizi govor** (close-talking microphone) - mikrofon za upotrebu u blizini govornikovih usana.

26-25

**Usni mikrofon** (lip microphone) - mikrofon za upotrebu u dodiru s govornikovim usnama.

26-26

**Mikrofon za odjeću** (lapel microphone) - mikrofon koji se učvršćuje na govornikovu odjeću.

26-27

**Mikrofon za masku** (mask microphone) - mikrofon za upotrebu u maski za disanje.

26-28

**Grleni mikrofon; laringofon** (throat microphone) - mikrofon koji se pobuđuje u dodiru s vratom blizu laringusa.

26-29

**Mikrofon za koštanu vodljivost** (bone conduction microphone) - mikrofon koji se pobuđuje u dodiru s kostima lubanje.

26-30

**Telefonski mikrofon** (telephone microphone; capsule telephone microphone) - mikrofon koji se upotrebljava u telefonskom aparatu.

## SIGNATURA

Nakon *Općeg pregleda vestibulologije* (u Verbotonalnim razgovorima 12+3 i 12+4) evo novog rada dr. V. Bedekovića *Prag brzog sastojka nistagmusa (R)*. On je osnova za razumijevanje istraživanja dr. K. Zahradke iznijetog na Verbotonalnim danima, predanog za tisak u časopisu *SUVAG*, ali i za shvaćanje svakodnevne dijagnostike te usmjerenu rehabilitaciju s vestibularnim i topografskim vježbama.

Peter Stein, Vladimir Gerić, Lav Vigotski i, opet, Stanislavski novi su primjeri verbotonalnog shvaćanja lingvistike govora, a time i pomoć u verbotonalnim postupcima razvoja govora.

Šesti nastavak *Audiološkog naziulja* govori o mikrofona koje svakodnevno svi suvagovci rabe. Čudno je da se ne spominju mikrofoni umjetne glave; o tome će valjati posebno pisati.

**Nakladnik:** Poliklinika SUVAG

**Izdavački odbor:** M. Pansini, D. Dabić-Munk, Đ. Vranić, B. Klier

**Izlazi jednom mjesečno**



BIJELA CEDILJA

Br.12+6 Kolovoz 1996.

ZA UNUTARNJU UPORABU

# HT KAZ

## HERBOTONAINI RAZGOVORI

### SADRŽAJ

#### **Obogaćivanje slušanjem**

Dubravka Obad

#### **Dar govora**

V. Gerić

#### **Audiološko nazivlje, VII. dio**

M. Pansini





## OBOGAĆIVANJE SLUŠANJEM

Dubravka Obad

Prirodna čovjekova težnja je težnja za lijepim, plemenitim, ugodnim. Nastojanje, težnja da se izdigne iznad grube naturalističke realnosti. Želimo čuti, slušati ono što je ugodno, što nam stvara disciplinu harmonije.

U tu svrhu provedeno je u Zagrebu 1996. godine istraživanje o ugodnosti slušanja u kojem je sudjelovalo tri stotine ispitanika kronološke dobi od 12 godina do 75 godina, različitih socijalnih statusa, srednjeg i visokog obrazovanja.

\*

\*

\*

1. Pitanje: *Koji Vam je najugodniji zvuk koji nastaje u prirodi?*

To je najčešće cvrkut ptica, šum mora, šuštanje lišća. Rjeđi su odgovori žubor potoka, škripanje snijega, kapanje kiše, njištanje konja, kukurikanje pijetla, cvrčanje cvrčka.

2. Pitanje: *Koji su Vam neugodni zvukovi u prirodi?*

Većina ispitanika odgovara da je to grmljavina, udaranje i kotrljanje kamena, graktanje vrana, šuštanje lišća po noći oko kuće, zavijanje vuka ili čaplja.

3. Pitanje: *Koji Vam je umjetni zvuk ugodan?*

To je uglavnom polagano udaranje cipela (koračanje po ulici), lagano trubljenje ugodnom trubom na automobilu, brujanje motora u daljini.

4. Pitanje: *Koji Vam je umjetni zvuk neugodan?*

Većina se opredjeljuje za bušilicu i najgori zvuk ima ona zubarska, a uz nju je odmah bušilica za beton. Slijedi zvuk sirene, eksplozija, zvuk granate.

Nepodnošljivi zvukovi: svi udarci vratima, kočenje automobila, škripanje tračnica, grebanje po zidu, po staklu, grebanje krede po ploči, grebanje vilicom po stolnjaku, listanje dnevnika.

5. Pitanje: *Kakav Vam je neartikulirani govor ugodan?*

Odgovori su: tihi žamor, čavrljanje, šapati, gugutanje djeteta.

6. Pitanje: *Kakav neartikulirani govor je neugodan?*

U odgovorima je daleko najzastupljeniji govor gluhih. Praktički, nešto što se uopće ne može podnositi, primjerice gore od zvuka brusilica. To su još jauci, zapomaganja, vriskovi, bolni uzdasi.

7. Pitanje: *Koji je ljudski glas najugodniji?*

To je dubok, voluminozan glas, više muški nego ženski, s dodatnom zvonkosti.

8. Pitanje: *Koji je ljudski glas najneugodniji?*

To je kreštav glas, meketav, nazalan i piskav, visoki ženski piskavi glasovi u kojih se čuje siktanje. Ponekad je to i hrapavost u glasu.

9. Pitanje: *Koji je strani jezik najmelodiozniji?*

To je ponajviše talijanski jezik, a slijede ga francuski, engleski, španjolski jezik.

10. Pitanje: *Koji su zvučno najneugodniji strani jezici?*

To je najčešće njemački, japanski, kineski, arapski, mađarski, turski, češki te skandinavski jezik.

11. Pitanje: *Iz područja klasične glazbe koji su kompozitori dosegli savršenstvo?*

Najviše ispitanika se opredijelilo za Mozarta, a zatim za Beethowena, Bacha, Verdija, Smetanu, Straussa, Ravela, Haydna, Liszta itd.

12. Pitanje: *Da li Vam je klasična glazba neugodna?*

Da, to je glazba XX. stoljeća, djelomično Mahler, Stravinski, glazba Bele Bartoka, Detonija, Papandopula.

13. Pitanje: *Iz područja zabavne i rock glazbe koji strani sastav daje najljepšu glazbu?*

Daleko ispred svih to je glazba Beatlesa i Johna Lennona, uz njih pojavljuju se i

Rolling Stonesi, Pink Floyd, Doors, Jethro Tull i cijeli pravac new age glazbe.

14. Pitanje: *Koji su Vam neugodni rock sastavi?*

To su sastavi tipa Public Enemy, Mettalica, Hard-Rock smjer i iznad svega techno glazba kao izrazito iritirajuća.

15. Pitanje: *Koji sastavi u nas njeguju lijepu rock glazbu?*

Najveći broj odgovora bio je Vještice svojom novom senzibilnošću, a također i Prljavo kazalište, Parni valjak, Daleka obala.

16. Pitanje: *Strani pjevači zabavne glazbe koji su najugodnijeg glasa?*

To su Withney Houston, Sting, Fred Mercury, David Bowie, A.R.M., Ena, Madonna, Janis Joplin, Julio Iglesias te šansonjeri Brel, Aznavour.

17. Pitanje: *Koji su Vam strani pjevači neugodnog glasa?*

Uglavnom nisu neugodni.

18. Pitanje: *Koji su Vam naši pjevači ugodnog i dobrog glasa?*

Tu je daleko ispred svih Josipa Lisac, a slijede je Gibonni, Dragojević, Tereza, Vanna, Hegedušić, Massimo.

19. Pitanje: *Koji su Vam naši pjevači neugodnog glasa?*

Severina značajno odskače, ali i glasovi mnogih drugih su zaista neprihvatljivi: I.B., Alka Vujica, Matija Vujica, Dalibor Brun, Duško Lokin, Emilija Kokić, Alen Vitasović, Papageno, Cetinski i mnogi drugi.

20. Pitanje: *Da li je tradicionalna folk glazba ugodna i koja?*

Da, pjesme tipa Vehni vehni fijolica, Fijaker stari ili Dva bracanina, ali u posebnom prigodnom ugođaju.

21. Pitanje: *Da li je tradicionalna folk glazba neugodna?*

Da, velika većina je užasna i nepodnošljiva, naročito ona koja proizlazi iz balkanske krčme.

22. Pitanje: *Koja je filmska glazba lijepa?*

Cabaret, Amarcord.

23. Pitanje: *Koju filmsku glazbu ne volite?*

Iz naših filmova te iz akcijskih filmova.

24. Pitanje: *Koji naši glumci imaju ugodan glas?*

Dosta ravnomjerno vode Alić, Šerbedžija, Boban, Drach, Alma Prica, Crnković, a nešto manje ispitanika opredjeljuje se za Anu Karić, Doris Šarić, Peru Kvrgića, Vanju Dracha, Rene Medveška, Vilija Matulu, Dragana Despota, Anju Šovagović.

25. Pitanje: *Koji naši glumci imaju neugodan glas?*

Svi mladi kao što su Mirta Zečević, Ivana Buljan, Barbara Vicković, Goran Navojec, Filip Nola i mnogi drugi. Osjeća se da su glasovi sirovi i neškolorani. Od starijih se spominju Guberina, Vitez, Zoričić, E.Begović, Ž.Potočnjak.

26. Pitanje: *Koji naši novinari i voditelji emisija imaju ugodan glas?*

Ispitanici se podjednako opredjeljuju za glas Nede Ritz, Saše Kopljara, Maria Sedmaka, Branka Uvodića, Jasmine Nikić i Olivera Mlakara. Zadovoljavaju i glasovi tipa Nensi Brlek, Ljiljane Saucha, Mirne Berend, Denisa Latina, Dubravka Sidora, Miljenka Kokota, Zrinke Vrabec.

27. Pitanje: *Čiji glasovi su neugodni?*

Izrazito neugodan glas imaju Ljiljana Bunjevac-Filipović, Hloverka Novak-Srzić, Tomislav Ladan, Sanja Pavela i Sunčica Findak. Nešto manje ali ipak neugodne glasove imaju Ana Brbora, Željka Ogresta, Olga Ramljak, Aleksa Crnjaković, Ivica Štorić.

28. Pitanje: *Koje su Vam najljepše opere?*

Sve Verdijeve opere, Carmen, G.Bizeta, Puccinijeve opere. Neugodnih i nema.

29. Pitanje: *Koji su svjetski glumci lijepog glasa?*

Nenadmašni su Laurence Olivier, Gerard Philippe, Catherine Deneuve. A danas je to tip glasa Mel Gibsona, Johna Malkowicha, Sharon Stone, Sophie Marceau.

30. Pitanje: *Koji su operni pjevači najljepšeg glasa?*

Pavarotti, Domingo, Carreras, Monserrat Caballé, Callas, Anna Moffo, Ruža Pospíš Baldani, Dunja Vejzović, Ivanka Boljkovac, Ljiljana Molnar Talajić. Nema neugodnih, možda samo manje ugodnih.

31. Pitanje: *Koji su političari ugodnog glasa?*

Ivo Senader, Dražen Budiša, Davor Štern, Zdravko Tomac, Jure Radić.

32. Pitanje: Koji su loši glasovi političara?

To su Šeks, Šušak, Milas, Šošić, Canjuga, Kostović, Rebić, Škegro, Prka, Katica Ivanišević i biskupi Culej i Jezerinac.

33. Pitanje: Tišina u prirodi?

Da, svima je vrlo ugodna.

34. Pitanje: Tišina u sobi?

Ne, većini čak nepodnošljiva.

35. Pitanje: Da li bi trebalo puštati glazbu:

a) U robnim kućama?

Da, evergreene ali tiho.

b) U kafićima?

Ukinuti agresivnu glazbu.

c) U muzejima, na fakultetima, liječničkim čekaonicama?

Da, klasiku.

d) U školama?

Pod odmorom dobru zabavnu glazbu.

\*

\*

\*

Želimo ljepši i bolji život dopunjen ugodom slušanja vrhunske glazbe i dobro ozvučene književne riječi.

## DAR GOVORA (2)

Vladimir Gerić

Hrvatsko slovo, 29. studenoga 1996.

(Napomena. Osim nekoliko posljednjih odlomaka uzet je cijeli tekst, i, jasno, izostavljen prvi dio (1) iz prethodnog broja. Naš je komentar u fusnotama na kraju teksta, a u tekstu između znakova "<" i ">". Članak piše kazališni redatelj, a odabran je, jer ima verbotonalni duh.)

***"Moje se djelo sastoji od dva dijela, od ovoga pred vama i od svega onoga što nisam napisao. I baš je taj, drugi dio, onaj značajniji."***

*Ludwig Wittgenstein (iz pisma L. Fickeru, 1919.) <1>*

Naveo sam ovu mudru i meni iznimno dragu misao njemačkoga filozofa (1889-1951) ne samo zato što zanimljivo govori o njemu samome i o biti njegove filozofije, pa čak ni zato što bi se mogla primijeniti na svako umjetničko djelo (dakle i književno, kazališno, naravno), nego zato što je više nego značajna za tumačenje biti jezika i govora - posebice govora u kazalištu. Ukratko: u svakoj napisanoj rečenici ima i nečega što **nije** napisano. A često je ono što nije napisano **značajnije** i **bitnije** od onoga što je **napisano**. Dotle dok tu rečenicu čitamo u sebi, možemo je iščitavati koliko puta želimo, pa možemo promišljati sva njezina značenja, naravno. Ali kad je moramo pročitati glasno, odnosno izgovoriti, možemo se (i moramo) tom prigodom odlučiti **samo za jedno** od značenja. I time smo odmah suočeni s mogućnošću da izgovorimo samo ono što je napisano, ili da izgovaramo (ako znamo i umijemo) i ono - Wittgensteinovo - **nenapisano**.

Čitač koji nije kadar jednim pogledom pročitati rečenicu (u sebi), pa je onda izgovoriti kao svoju, nastalu u njemu istoga trena, nego glavinja od riječi do riječi - mogao bi se usporediti sa slijepim čovjekom

koji je tek počeo učiti čitati Brailleovo pismo, pa još klizi jednim prstom po svakom znaku ovamo-onamo, sve dok ne propozna znak-slovo, pa onda prelazi na drugo, treće i tako dalje. A vidio sam kako to pismo čitaju vješti čitači. Oni postavljaju na redak knjige čak i osam prstiju i svima odjednom klize neprimjetno amo- tamo, kao po nekoj klavijaturi, tako da im mali prst lijeve ruke čita prvu riječ u retku (ili određenu cjelinu), mali prst desne ruke - posljednju, a ostali prsti - ono između. I tako s osam prstiju odjednom pročitaju cijelu rečenicu, ili odlomak. I naravno da s dosta vježbe isto tako odmah mogu pročitati, odnosno izgovoriti rečenice kao svoje, intonacijski i značenjski točno. Bez one dodatne, nepotrebne, tipično čitalačke intonacije. Mnogi bi se začudili kad bi čuli kako slijepi ljudi brzo i intonacijski točno čitaju i razmjerno teške tekstove napisane Bailleovim pismom. <2>

Loši čitači (oni koji se sami nisu trudili učiti čitati, ili nije im imao tko pomoći) vjerojatno misle da se značenje i smisao čitanog teksta ostvaruje i određuje jednostavnim nizanjem riječi. Nisu shvatili da je čitanje, u biti, jedan istovremen i

munjevit dvosmjerni proces: proces analize i sinteze.

Raščlambe i ucjelinjavanja. Pa im se onda dogodi da intonacijski raščlanjuju ono što se ni slučajno ne bi smjelo raščlanjivati. Uzmimo za primjer uzrečicu »puna šaka brade« »Vjerujte da bi je mnogi bili kadri pročitati naglašavajući riječ »šaka« ili »puna« Ne pada im naime na pamet da te tri riječi zajedno, ovako sročene, u biti znače nešto posve drugo nego kad ih vrjednujemo svaku za sebe. To bi bilo isto kad bi Nijemac, recimo, riječ Fingerhut, m, = napršnjak, značenjski rastavljao na

Finger, m, = prst, i Hut, m, = šešir. Nijemac, naime, izgovarajući Der Fingerhut, ne misli, naravno, ni na prst, ni na šešir, nego na - napršnjak!

Kineski je jezik u tom pogledu još zanimljiviji! Gotovo na granici vjerojatnoga! Ponekad - čista poezija u dvije riječi. Pogledajte primjer C! Prvi znak čita se, otprilike, ŠIEN, a znači - prije, prvi. Drugi se znak čita ŠENG, a znači - rođen, život. Ali kad se ta dva znaka nađu zajedno (drugi ispod prvoga!), onda to Kinez čita ŠIEN-ŠENG, ali to sad znači - učitelj, gospodin, gospođa.

(C)	先	(Hsien. <sup>1</sup> ) = ŠIEN = PRIJE, NEKOĆ, PRVI
	生	(Shêng. <sup>1</sup> ) = ŠENG = RODEN, RODITI, ZAČETI
	先生	(Hsien-shêng) = ŠIEN-ŠENG = UČITELJ, GOSPODIN
	東	(Tung. <sup>1</sup> ) = DUNG = ISTOK
	西	(Hsi. <sup>1</sup> ) = ŠI = ZAPAD
	東西	(Tung-hsi.) = DUNG-ŠI = STVAR, STVARA

Drugi je primjer, možda, još ljepši, zanimljiviji, tako značajan za kineski način razmišljanja i osjećanje biti njihova jezika. Dakle, prvi znak čita se DUNG, a znači - istok, a drugi znak čita se ŠI, a znači - zapad. A oba znaka, drugi ispod prvoga, čitaju se DUNG-ŠI, a znače - stvar, stvari! <3>

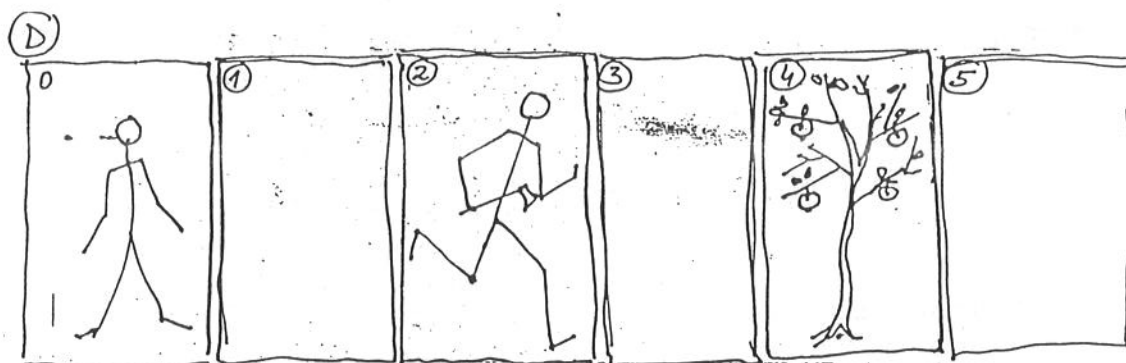
Vjerojatno ima i ljepših i značajnijih primjera, ali za ovu ih prigodu nisam uspio naći! A i navedeni su mi primjeri tako iznimno lijepi i sadržajni, da ih i ne pokušavam čitatelju objašnjavati! Gotovo kao da se bojim počinuti neko svetogrđe!

Loše se čitanje (prema tome i pogrešno izgovaranje pročitano i tako naučenog teksta napamet, kad je riječ o glumcima, recimo) u našem jeziku uglavnom iskazuje u rasponu između takozvanog "ravnog

čitanja", dakle čitanja koje ipak nije "robotsko", ali je intonacijski nerazvedeno i ostvaruje samo neku osnovnu obavijest (kakvu dakle i robot može prenijeti) i čitanja s pretičkom obavijesti, koje je na neki način i gore od prvoga, jer nas dovodi u zabunu. Već sam jednom spomenuo da rečenica mora biti "prozirna", samo s onoliko obavijesti koliko je potrebno da znači ono što bi morala značiti.

Dakle, ni jedna riječ u rečenici koja bi se mogla izostaviti, a da se značenje rečenice ne naruši ili ne promijeni, ne može biti naglašena! Ona postaje svojevrсна enklitika. Naprotiv, naglašava se ona riječ, ili rjeđe više njih, koje u odnosu na prethodnu rečenicu donose neku novu, bitnu obavijest. Pokušao sam tu prozirnost dočarati malim stripom.





Dobronamjerni će čitatelj crtež u ništičnoj kućici vjerojatno "pročitati" kao - "čovjek". Crtež u kućici 2 pročitat će, nadam se, "čovjek-sa-sjekirom-u-ruci trči". Crtež u kućici 4 pročitat će kao "stablo (jabuke)". Cijeli će strip dakle moći pročitati kao rečenicu "Čovjek sa sjekirom u ruci trči prema stablu jabuke". <4> Ako rečenicu pročita tako, pročitao je i jednu riječ koje u stripu nema - a to je riječ "prema". (Topografija stripa, kao i ona u filmu i kazalištu, kaže je li nešto "prema nečemu" ili "od nečega"; u ovom stripu prostornim rasporedom točno je označeno ono "prema".) Ali ako bude malo pažljiviji, pa shvati da stablo jabuke i sjekira u čovjekovoj ruci nisu "bez veze" <5> - pročitat će sličice kao "Čovjek trči prema stablu jabuke sa sjekirom u ruci". A to nije samo jednostavna konstatacija ostvarena intonacijski posve ravno, na ništičnom tonu čitača, nego će mu intonacija rasti do sloga "sje", pa onda naglo pasti kod "ki" i još jednom kod "rom", da se ponovno smiri na polaznom, ništičnom tonu sa "u ruci". Zato što bi se u tako pročitanoj rečenici morala naslutiti opasnost da bi čovjek mogao stablo posjeći.

Prazne sam kućice ostavio samo zato da u njima možemo zamisliti moguće crteže osoba, životinja, stvari, koji bi mogli "zamutiti sliku", odnosno poremetiti intonaciju rečenice, pa prema tome i njezino značenje.

Dobar, odnosno uvježban čitač umije brzo, jednostavno i točno pročitati rečenicu i shvatiti koja mu je riječ u rečenici najbitnija, smislonosna, a koja samo pomoćna, intonacijski zanemariva. Na sličan način dobar šahist umije pročitati jačinu i značenje pomaknute figure na ploči. Naime svaka figura ima svoju utvrđenu, stalnu početnu vrijednost, ali pravo, ponekad i presudno značenje i vrijednost poprima tek nakon izvršena poteza, kad se nađe na određenom polju, u odnosu na sve ostale figure na ploči. Tako ni jedna riječ u rečenici nikad ne živi sama za sebe, ona je samo put prema nekoj mogućnosti. <6>

I sad, na kraju, da završimo kako smo i počeli, sa Shawom. Profesor Higgins, fonetičar, samouvjereno je jednoj mladoj nekoj cvjećarici rekao da će je naučiti govoriti kao Kraljicu od Sabe! I doista ju je naučio govoriti poput prave gospođe i rođene vojvotkinje, zahvaljujući i njezinoj očitoj darovitosti za učenje jezika, i njezinom izuzetno osjetljivom uhu, naravno.

Ali profesor nije promijenio samo njezin govor, on je na neki način promijenio i nju! Govoreći "drugačije" ona je istinski - postala drugačija. A to je već temeljni i presudni smisao - glume! Naoko tako jednostavno, a često tako neostvarivo!

## TUMAČENJE

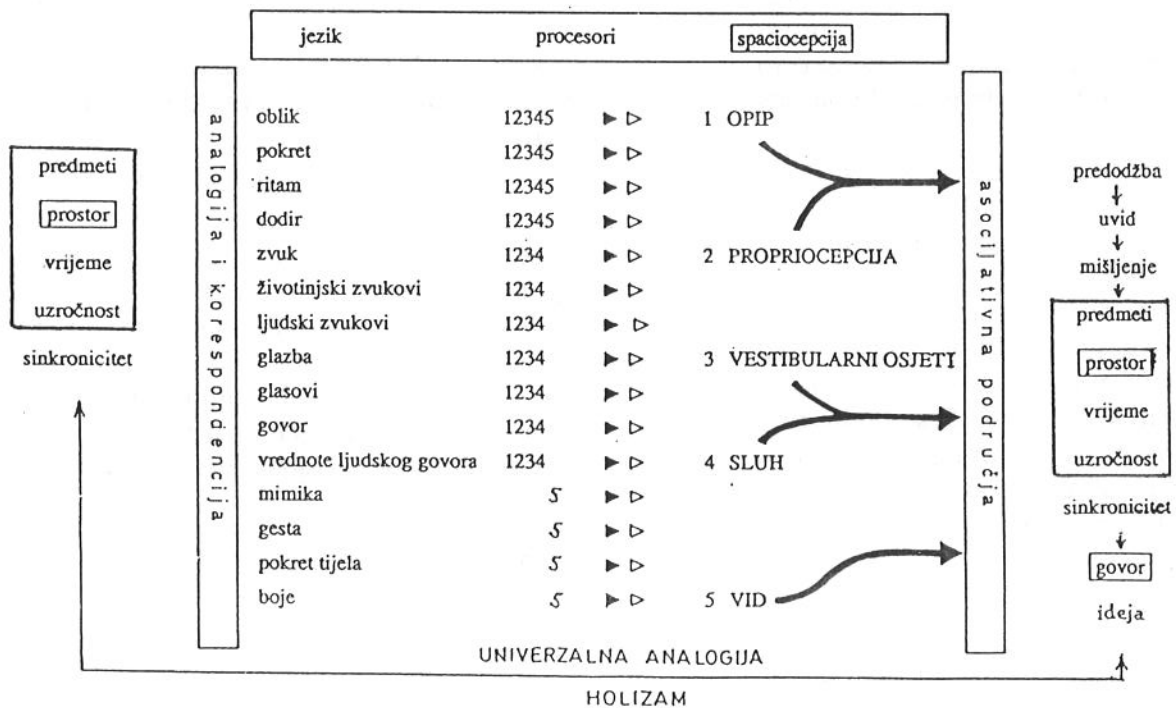
<1>

Taj drugi dio, kojega autor ne napiše, većim dijelom pripada čitatelju. Otvorenost svakog rada omogućuje njegovu prihvatljivost.

Ludwig Wittgenstein, njemački filozof (1889-1951) napisao je Tractatus logico-philosophicus 1918., kojega ovdje navodimo. Osnivač je škole logičkog pozitivizma i zatim filozofije običnog jezika.

Prvo. U Tractatusu svijet nije sve što jest, nije cjelokupnost stvari, nego cjelokupnost činjenica (1.1), činjenica u logičnom prostoru (1.13). U verbotonalnoj Gramatici prostora događaj i rečenica sastoje se od predmeta, prostora, vremena i uzročnosti. "Predmet bez prostora ne može se ni

zamisliti" (2.013). Što je činjenica? "Činjenica je postojanje stanja stvari" (2), a "stanje stvari je veza predmeta" (2.01) u prostoru: "Kao što uopće ne možemo misliti prostorne predmete izvan prostora, ni vremenite izvan vremena, tako ne možemo misliti nijedan predmet izvan mogućnosti njegove povezanosti s drugima" (2.012). Jedino "konfiguracija predmeta čini stanje stvari" (2.0272), bez konfiguracije (forme, oblika, strukture) nema ni predmeta. Konfiguracija nije drugo nego topografija, a znanost koja se time bavi jest topologija, ono što je osnova Gramatike prostora. "U stanju stvari predmeti se međusobno odnose na određeni način" (2.031). Primjera topografije i topologije već je bilo u Verbotonalnim razgovorima. Može se reći da taj dio Tractatusa govori o jeziku događaja u prostoru, što se u dijagramu Gramatike prostora nalazi na lijevoj strani.



<p>Drugo. Na desnoj se strani dijagrama Gramatike prostora nalaze predmeti, prostor, vrijeme i uzročnost kao činitelji mišljenja i govora (verbalnog jezika). Da jezik odslikava svijet jedno je od osnovnih stajališta u Tractatusu: "Mi pravimo sebi slike činjenica" (2.1), "Slika predstavlja stanje stvari u logičkom prostoru" (2.11), "Logička slika činjenica je misao" (3). To ponavlja Konrad Lorenz tvrdnjom: "Mišljenje je djelovanje u zamišljenom prostoru". Odslikavanje u paradigmi gramatike prostora može se nazvati plutanjem, najprije na fizičkom, zatim na biološkom sloju svijeta, a lingvisti ga nazivaju izomorfom događaja, wittgensteinovski rečeno izomorf stanja stvari. Plutanje konfiguracije u fizici na metafizici, u biologiji na fizici, u mišljenju i govoru na biologiji, čini da se neurofiziologija slušanja i govora zasniva na prostornom rasporedu u osjetnim organima spaciocepcije. U slušnome putu to su: tonotopska organizacija (1), topografska organizacija stereofonije (2) i semantička topologija dubokih struktura govora (3). Pokretanje i ostvarenje govora na jednak način ima svoj prostorni raspored.</p> <p>Treće. "Možemo prostorno prikazati stanje stvari, koje proturječi zakonima fizike, ali ne i takvo koje bi proturječilo zakonima geometrije" (3.0321). Prostor i prostornost uvjet su prvog i drugog: nema predmeta izvan prostora, nema mišljenja izvan logičnog prostora. Bog nije matematika, u broju, Bog je geometrija, u prostoru (Kepler). Topologija i konfiguracija čine stanje stvari i čine svijet, od Ptolomejeve velike svemirske taksije, preko taksije jednostaničnih bića, do logotaksije, prostorne konfiguracije riječi u rečenici.</p> <p>Iz Tractatusa:</p> <p>1 Svijet je sve što je slučaj.  1.1 Svijet je cjelokupnost činjenica, ne stvari.</p>	1.13 2 2.01 2.011 2.012  2.0122  2.0123  2.022  2.026 2.027 2.0271	Činjenice u logičnom prostoru jesu svijet. Ono što je slučaj, činjenica, jest postojanje stanja stvari. Stanje stvari je veza predmeta (entiteta, stvari). Bitno je za stvar da može biti sastavni dio stanja stvari. U logici ništa nije slučajno: Ako se stvar može pojaviti u stanju stvari, onda mogućnost stanja stvari mora već biti prejudicirana u stvari. Ako stvari mogu bivati u stanjima stvari, ova mogućnost mora već ležati u njima. Kao što uopće ne možemo misliti prostorne predmete izvan prostora, ni vremenite izvan vremena, tako ne možemo misliti nijedan predmet izvan mogućnosti njegove povezanosti s drugima. Stvar je samostalna utoliko što može bivati u svim mogućim stanjima stvari, ali ova forma samostalnosti je forma povezanosti sa stanjem stvari, forma nesamostalnosti. Ako poznajem predmet, poznajem također sve mogućnosti njegovog pojavljivanja u stanjima stvari. (Svaka takva mogućnost mora ležati u prirodi predmeta.) Očigledno je da i svijet koji se zamišlja ne znam koliko različit od stvarnog svijeta mora imati nešto - formu - zajedničko sa stvarnim svijetom. Samo ako ima predmeta, može postojati čvrsta forma svijeta. Čvrsto, postojeće i predmet jesu jedno. Predmet je čvrsto, postojeće; konfiguracija je promjenljivo, nepostojano.
---	--	--

- 2.0272 Konfiguracija predmeta čini stanje stvari. <2>
- 2.03 U stanju stvari predmeti su međusobno ulančani, kao karike nekog lanca.
- 2.031 U stanju stvari predmeti se međusobno odnose na određeni način.
- 2.032 Način na koji su povezani predmeti u stanju stvari jest struktura stanja stvari.
- 2.034 Struktura činjenice sastoji se od strukture stanja stvari.
- 2.04 Cjelokupnost postojećih stanja stvari je svijet.
- 2.063 Cjelokupna stvarnost je svijet.
- 2.1 Mi pravimo sebi slike činjenica.
- 2.11 Slika predstavlja stanje stvari u logičkom prostoru, postojanje i nepostojanje stanja stvari.
- 2.12 Slika je model stvarnosti.
- 2.14 Slika se sastoji u tome što se njeni elementi međusobno odnose na određeni način.
- 2.141 Slika je činjenica.
- 2.15 To što se elementi slike međusobno odnose na određeni način znači da se tako međusobno odnose stvari.
- 3 Logička slika činjenica je misao.
- 3.01 Cjelokupnost istinitih misli je slika svijeta.
- 3.032 Prikazati u jeziku nešto što "proturječi logici", nemoguće je isto tako kao što je u geometriji nemoguće prikazati pomoću koordinata figuru koja proturječi zakonima prostora; ili navesti koordinate točke koja ne postoji.
- 3.0321 Svakako, možemo prostorno prikazati stanje stvari, koje proturječi zakonima fizike, ali ne i takvo koje bi proturječilo zakonima geometrije.
7. O čemu se ne može govoriti, o tome se mora šutjeti.
- Neka slika, strukturirana cjelina, vodi pogled od dijela do dijela, ali zatim gubi vremenitost i sve se sastoji od konfiguracije odnosa. Tako je i s rečenicom, sasvim daleko od de Saussureove linearnosti.
- Čitač očima, kao i čitač opipom, ide redom, ali već na početku zahvaća cjelinu. Dobar čitač, bilo prvi ili drugi (očima ili opipom), od početka znade je li rečenica upitna - (samo u španjolskome stavlja se upitnik ili uskličnik i na početku rečenice), - tako je razumije i izgovara. Zahvaćena cjelina, razumijevanje smisla, pobuđuje sve ostalo što pripada lingvistici govora (Guberina), a to je intonacija, koju spominje Gerić, ali isto tako mimika, gesta i pokret tijela! Vjerojatno je već davno shvaćeno da je MacLuhenaova gutenbergova galaktika tumačena bez poznavanja komunikacijske cjelovitosti, bez razumijevanja senzomotorike, polisenzorike, spaciocepcije i neurolingvističkog programiranja.
- <3>
- U Verbotonalnim razgovorima broj 8 (listopad 1995) pod naslovom "Mali prilog velikoj temi topografske dramaturgije" primjerom je pokazano kako suodnos dviju konkretnih imenica često služi opisivanju apstraktnih imenica (žena + dijete = ljubav; usta + ptica = pjevanje; čovjek + riječ = vjernost). Tamo se spominje da je kineski jezik pod utjecajem ideografskog pisma razvio ideografsku etimologiju, za razliku od indoeuropskih jezika s fonetskom etimologijom. Njihov je jezik prema tome ravnopravnije vidnoslušni (s homofonijom i homografijom) negoli je naš (s homofonijom), koji je, kao i svi jezici na svijetu, verbalni i neverbalni, spaciocepcijski (polisenzorički). Etimologija znači određivanje podrijetla i srodstva, u našem jeziku, riječi, u kineskom jeziku pojmovima.

Primjeri kineskog slaganja pojmova su "ljepši, zanimljiviji, tako značajni za kineski način razmišljanja i osjećanja biti njihova jezika" (Gerić), jer se grafički mogu pratiti srodstva pojmova, ali, naravno, srodstva pojmova i semantička polja dio su i način svakog mišljenja i svakog jezika.

Namjera članka bila je potaknuti rehabilitatore da uzmu stvarne predmete i da izvode konfiguracije tražeći smislove topografskih odnosa. Nije potreban kineski rječnik da bi se u topografskoj dramaturgiji upotrijebili predmeti, prostor, vrijeme i uzročnost kako bi se dobila rečenica. Takva "piktografija" prirodan je put razvoja percepcije, mišljenja i govora, prolazeći i kroz razdoblje senzomotoričke inteligencije (Vallon).

<4>

Čitanje crteža i cijeloga stripa riječima i rečenicama, potvrđuje da je rečenica izomorf realnosti, izomorf događaja, da se istoobličnost (izomorfnost) ne iznevjerava ako se reduciraju elementi sredstva prijenosa. Stvarni događaj može se, na primjer, filmski snimiti, kazališno prikazati, pružiti u obliku foto-stripa, u obliku crtanog stripa, u obliku piktograma ili riječi i rečenica sastavljenih od grafema ili govora. Dobar i uvježban rehabilitator (kad se već govori o dobrim i uvježbanim čitačima) uvijek će znati prelaziti iz jednog sredstva u drugo, povezivati ih, dopunjavati, preklapati, činiti sve što je potrebno da govor postane dio topografske dramaturgije, verbotonalnog postupka u razvoju govora, i da se rehabilitanti razvijaju u "dobre i vješte čitače" komunikacijskih poruka.

<5>

Svi znaju da stvari nisu "bez veze" ako su dovedene u logično susjedstvo. Ako u filmu netko spomene treću osobu, a sljedeći kadar pokazuje neku nepoznatu (ili poznatu) osobu, onda je nesumljivo to ona, koja je prethodno spomenuta. Takva pravila dramaturgije nisu izmišljena, nego se pokoravaju psihologiji strukturiranja poruke, dolazila ona od prirode ili njezinog holografskog djelića, čovjeka.

U ovom stripu najvažniji je nevidljivi i nenapisani glagol "posjeći". Sakriveni predikat izlazi iz stvarnosti, postaje apstraktna prijetnja. Svojim nepostojanjem dobiva i najveću vrijednost poput Singularnosti pred velikim praskom.

<6>

Često se u lingvistici spominjala šahovska ploča, najprije kod de Saussurea. Privlačna je preglednom konfiguracijom geometriziranog prostora, pa postaje metaforom topografije, posebno rečenične. "U stanju stvari (rečenicí) predmeti (riječi) su međusobno ulančani, kao karike nekog lanca (2.03)", "U stanju stvari predmeti se međusobno odnose na određeni način (2.031)". "Tako ni jedna riječ u rečenici nikad ne živi sama za sebe, ona je samo put prema nekoj mogućnosti" (Gerić). "Ako poznajem predmet (riječ), poznajem također sve mogućnosti njegovog pojavljivanja u stanjima stvari" (Wittgenstein).



## AUDIOLOŠKO NAZIVLJE, VII. DIO

Mihovil Pansini

U prošlom broju prikazan je dio 801-26 mikrofoni, a u ovom su zvučnici i slušalice.

### Dio 801-27: Zvučnici i slušalice

Od prvih 17 brojeva koji se odnose na zvučnike ispuštena su 4, a od brojeva koji se odnose na slušalice ni jedan.

27-01

**Zvučnik** (loudspeaker) - pretvarač u kojemu se akustički valovi dobivaju od električnih signala, a namijenjen je zračenju zvučne snage u okolni medij.

Napomena: Izraz "zvučnik" odnosi se na zvučnički element i na zvučnički sustav.

27-02

**Zvučnički element** (loudspeaker unit) - elektroakustički pretvarač koji nema dodatnih naprava kao što su akustička kutija ili ploča, a namijenjen je zračenju zvučne energije u okolni medij.

27-3

**Elektrostatski zvučnik** (electrostatic loudspeaker) - zvučnik koji radi na načelu elektrostatskih sila.

27-4

**Piezoelektrični zvučnik** (piezoelectric loudspeaker) - zvučnik koji radi na načelu deformacija piezoelektričnog materijala.

27-5

**Elektromagnetski zvučnik** (electromagnetic loudspeaker) - zvučnik koji radi na

načelu promjena reluktancije magnetskog kruga.

27-6

**Elektrodinamički zvučnik** (moving-conductor loudspeaker; moving-coil loudspeaker; electrodynamic loudspeaker) - zvučnik koji radi na načelu gibanja vodiča ili zavojnice, kojom prolazi promjenljiva struja u stalnom magnetskom polju.

27-10

**Konusni zvučnik** (cone loudspeaker) - zvučnik u kojemu zračeći element ima konusni oblik.

27-11

**Kalotni zvučnik** (dome loudspeaker) - zvučnik u kojemu zračeći element ima kuglasti oblik (oblik kalote).

27-12

**(Akustička) truba** (/acoustic/ horn) - cijev promjenljiva presjeka, na jednom kraju šira nego na drugom, namijenjena za prilagođavanje akustičke impedancije, uz moguće usmjerno djelovanje.

27-13

**Zvučnik s trubom** (horn loudspeaker) - zvučnik kojem je zračeći element trubom vezan za medij.

27-14

**Zvučnik s višecelijskom trubom** (multi-cellular loudspeaker) - zvučnik kod kojega je zračeći element vezan za medij pomoću dviju ili više truba koje su postavljene jedna uz drugu.

27-15

**Višekanalni zvučnik** (multichannel loudspeaker; composite loudspeaker) - sastav od dvaju ili više zvučnika, obično s frekvencijskim skretnicama, koji zrače istodobno u određenim frekvencijskim pojasima.

27-16

**Zvučnički zaslon** (acoustic baffle) - zaslon u koji se ugrađuje zvučnik da se poveća efektivni put zvuka između prednje i stražnje strane.

27-17

**Zvučnička kutija** (acoustics enclosure) - sustav koji se sastoji od kutije, jednog ili više zvučničkih elemenata i drugih pomoćnih dijelova (filtara, transformatora ili drugih pasivnih elemenata).

27-18

**Slušalica** (earphone) - elektroakustički pretvarač u kojemu se zvučno titranje dobiva od električnih signala, a namijenjen je dobroj akustičkoj sprezi s uhom.

27-19

**Telefonska slušalica** (telephone earphone) - slušalica namijenjena za upotrebu u telefonskom sustavu.

27-20

**Naglavna slušalica** (headphone) - sastav od jedne ili dviju slušalica na naglavku,

27-21

**Naglavni mikrofonski sklop** (headset) - sastav od mikrofona i jedne ili dviju slušalica na naglavku.

27-22

**Uložna slušalica; ušna slušalica** (insert earphone) - mala slušalica koja pristaje ili u

vanjsko uho ili je ugrađena izravno u spojni element, npr. posebno oblikovana slušalica koja se uvodi u slušni kanal.

Primjedba M. Pansinija: U opisu se spominje "vanjsko uho" i "slušni kanal", a misli se na "zvukovod", pa bi i drugi naziv slušalice mogao biti promijenjen.

27-23

**Naušna slušalica; supraauralna slušalica** (supra-aural earphone) - slušalica koja priliježe na vanjsko uho.

Primjedba M. Pansinija: "Vanjsko uho" valja zamijeniti riječju "uška" (uška i zvukovod čine vanjsko uho).

27-24

**Cirkumauralna slušalica**; slušalica koja pokriva ušnu školjku (circumaural earphone) - slušalica koja ima dovoljno veliku šupljinu da pokrije područje glave s uhom.

Primjedba M. Pansinija: Ovdje valja "ušnu školjku" i "uho" zamijeniti "uškom".

27-25

**Pretvarački element** (transducer cartridge) - pretvarački element za slušalicu, mikrofon ili zvučnik.

27-26

**Vibrator za koštanu vodljivost** (bone-conduction vibrator) - elektromehanički pretvarač koji pretvara električne titraje u mehaničke titraje a djeluje u dodiru s kostima glave; najčešće je to apofizni mastoid.

Primjedba M. Pansini: "Apofizni mastoid" zamijeniti s "planum mastoideum".





#### SIGNATURA

Zbog zakašnjenja u izdavanju, događa se da su neki tekstovi noviji od datuma kojeg nose Verbotonalni razgovori, pa to valja uzeti u obzir.

Obogaćivanje slušanja svakim pitanjem i odgovorom pokazuje kako su slušanje i govor sastavni dio emocionalnog života i života uopće, a upućuje i na rehabilitacijsku primjenu.

Dar govora pokazuje da su razna ili sva područja ljudskog djelovanja obuhvaćena Guberininom lingvistikom govora i verbotonalnom teorijom kao sustavom univerzalne komunikacije.

Audiološko nazivlje opominje sve djelatnike da pravilno rabe nazive, a osobito one za slušalice.

**Nakladnik:** Poliklinika SUVAG

**Izdavački odbor:** M. Pansini, D. Dabić-Munk, B. Šindija, Đ. Vranić, B. Klier

**Izlazi jednom mjesečno**



# UČITELJSKI RAZGOVOR

## HERBERTOVANINJ RAZGOVOR

### SADRŽAJ

*Umjetna pužnica. 1. prilog:*

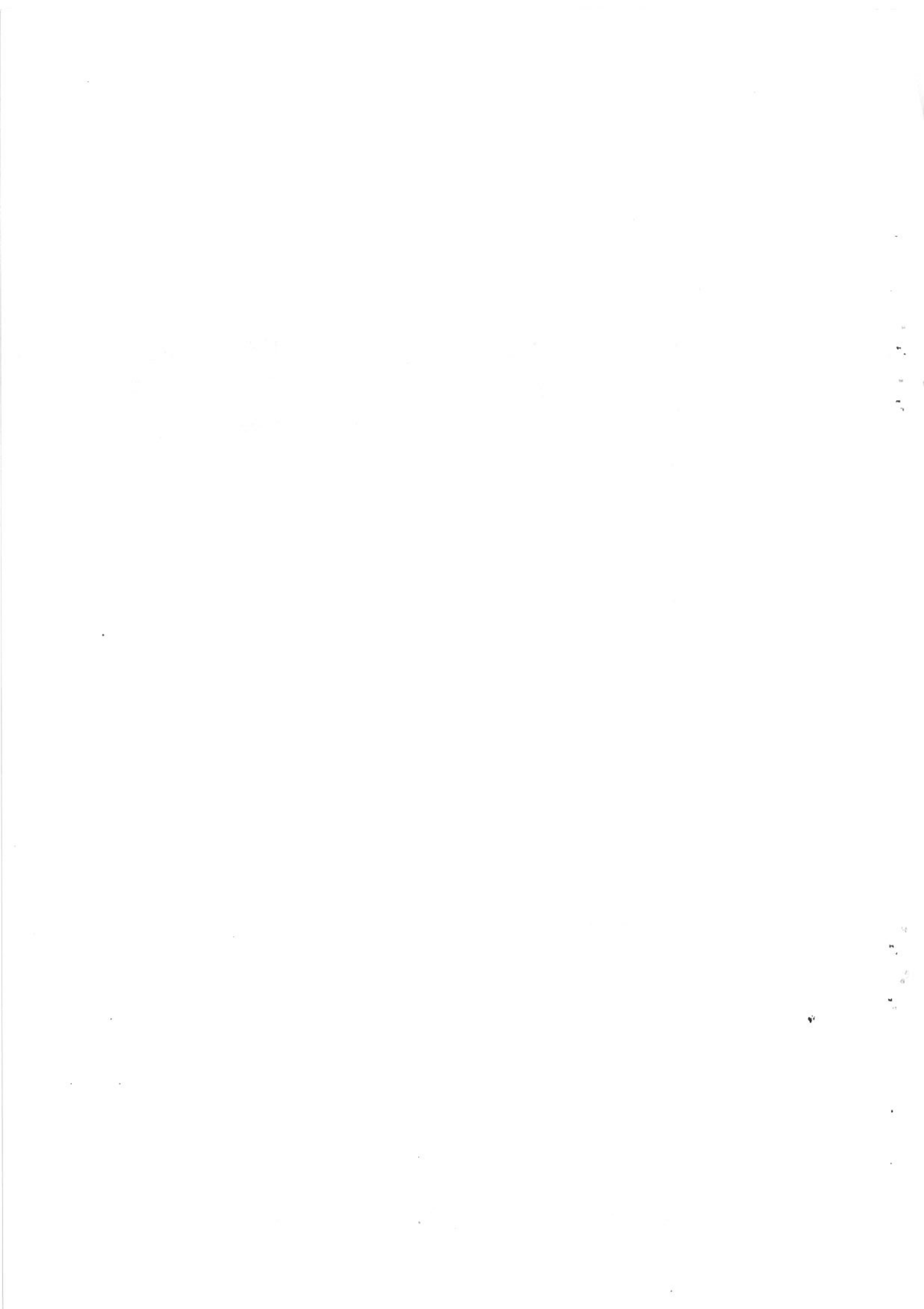
**Priprema i audiološka dijagnostika osoba za umjetnu pužnicu**

M. Panisini, K. Zahradka, B. Šindija

**Bolje čuti**

**Audiološko nazivlje, VIII. dio**

M. Pansini



## UMJETNA PUŽNICA. I. prilog

1

Dana 12. lipnja 1996. godine prof. dr. Boris Pegan, voditelj Klinike za otorinolaringologiju i cervikofacijalnu kirurgiju iz Kliničke bolnice Vinogradska 29. sa svojim suradnicima ugradio je prvu umjetnu pužnicu u Hrvatskoj. Uskoro nakon toga drugu (23.7.96). Poslije operacije, u Poliklinici SUVAG nastavlja se rehabilitacijom i prilagodbom umjetne pužnice s dopunskim postupcima.

2

Dana 30. listopada 1996. godine u organizaciji Klinike za otorinolaringologiju i cervikofacijalnu kirurgiju iz Vinogradske 29 održan je

**PRVI HRVATSKI SIMPOZIJ O  
KOHLEARNOJ IMPLANTACIJI**

sa sljedećim programom:

Uvodno predavanje (B. Pegan)

Priprema i audiološka dijagnostika osoba za ugradnju umjetne pužnice (M. Pansini)

CT dijagnostika unutrašnjeg uha (J. Hat)

Kirurška ugradnja umjetne pužnice (B. Kekić)

Prva kohlearna implantacija u Sloveniji (J. Zupančič)

Naša prva ugradnja umjetne pužnice MEDEL COMBI 40+ (R. Trotić)

Naša prva ugradnja umjetne pužnice COCHLEAR NUCLEUS 20+2 (M. Ries)

Prilagodba umjetne pužnice i rehabilitacija (B. Šindija)

3

Poliklinika SUVAG osnovala je radnu skupinu

**CENTAR ZA UMJETNU PUŽNICU I  
NOVE TEHNOLOGIJE.**

Voditeljica je mr. Branka Šindija. Zadatci Centra su:

- izradba protokola i programa za odabir, dijagnostiku i rehabilitaciju te njihova primjena;
- kompjutorizacija svih podataka;
- dopunjavanje sve potrebne tehnologije;
- istraživanje: projekti, doktorski i magistarski radovi, monografije, znanstveni i stručni radovi, diplomski radovi, znanstveni skupovi;
- međunarodna verbotonalna i druga suradnja;
- školovanje stručnjaka za dijagnostiku i rehabilitaciju;
- obogaćivanje verbotonalne teorije i metode, i
- obavješćivanje stručnjaka i korisnika.

U programu obavješćivanja održan je 18. prosinca 1996. Sastanak o umjetnoj pužnici s rehabilitatorima, a 15. siječnja 1997. Sastanak o umjetnoj pužnici s roditeljima.

Verbotonalni razgovori pratit će rad Centra za umjetnu pužnicu i nove tehnologije i jednim dijelom biti njegovo glasilo.

## PRIPREMA I AUDIOLOŠKA DIJAGNOSTIKA OSOBA ZA UMJETNU PUŽNICU

Mihovil Pansini, Katarina Zahradka, Branka Šindija

### O nazivu umjetna pužnica

Za tehnološke uređaje koji zamjenjuju oštećene dijelove tijela rabi se naziv *umjetni*, tako imamo umjetnu ruku, umjetni kuk, umjetno koljeno. Umjetna pužnica nastoji zamijeniti funkciju receptora pužnice i prenijeti obrađenu poruku na živčane završetke. U elektroakustici već postoji *umjetno uho* i *umjetna glava*, *umjetna usta*, *umjetni glas*, *umjetni mastoid*, a *umjetna pužnica* još je jedan proizvod elektroakustike.

Nastojanje da se taj naziv uvriježi ima dva razloga: 1. zamjenu stranog naziva hrvatskim, koji se, kako se to danas kaže, intuitivno razumije i 2. da bi se spriječila neka lošija zamjena.

\* \* \*

U svjetskoj literaturi o umjetnoj pužnici govori se na temelju iskustva s nekoliko tisuća operiranih. Osobama s umjetnom pužnicom u Poliklinici SUVAG pristupilo se s golemim iskustvom u rehabilitaciji slušanja i govora po verbotonalnoj metodi i teoriji, koje su ključ za tumačenje svake komunikacije. Mnoge se nejasnoće mogu razjasniti te provoditi prilagođeni i dijagnostički nadzirani postupci rehabilitacije, jer se istraživanja u Poliklinici SUVAG prošlih godina, dijelom obuhvaćena u nekoliko magisterija i doktorata, mogu uzeti kao osnova za razumijevanje slušanja s pomoću umjetne pužnice, i kao polazište za nova istraživanja.

### IZBOR OSOBA ZA OPERACIJU

Postoje apsolutni i relativni uvjeti za ugradnju umjetne pužnice. Više nisu ustaljeni kao u početku, razvojem tehnologije ograničenja će biti sve manje, a nespoma je i višestruka uloga proizvođača, ponajprije u što većoj prodaji. Ovdje su nabrojani najčešće spominjani uvjeti bez podjele na neupitne i upitne.

Tablica br. 1

#### UVJETI ZA UGRADNJU UMJETNE PUŽNICE

1. Obostrana gluhoća
2. Nekorisnost slušnog pomagala zračnim, koštanim ili somatosenzoričkim putem te potpuna nerazumljivost govora
3. Postlingvalna gluhoća
4. Dobro je da gluhoća nije starija od 8 ili 13 godina
5. Dobro je da osoba nije starija od 50 ili 60 godina
6. Bez upale vanjskog i srednjeg uha
7. Kompjutoriziranom tomografijom ili magnetskom rezonancijom dokazana prohodnost pužnice, slobodan pristup okruglom prozorčiću i dobra pneumatizacija mastoida
8. Dobar odziv na električni podražaj promonturija
9. Inteligencija i psihijatrijski nalaz moraju biti uredni, kod djeteta psihološki i pedijatrijski nalaz
10. Moraju biti zadovoljeni opći medicinski uvjeti za operaciju



11. Umjetna pužnica mora imati uporabnu vrijednost u svakodnevnom životu
12. Uređaj ne smije u vodu
13. Pozitivan odnos korisnika, obitelji, nadređene ustanove i okoline prema umjetnoj pužnici
14. Odrediti dominantnu hemisferu i za operaciju odabrati dominantno uho

Kad bi se strogo poštovali svi uvjeti teško bi bilo naći i jednu potpuno pogodnu osobu. U Poliklinici SUVAG pregledan je 10.551 čovjek. Od njih je izdvojeno dvjestotinjak gluhih osoba. Računarski su obrađivani uvjeti za odabir mogućih pacijenata. Na kraju su nađene dvije i to samo djelomično pogodne osobe.

Iz našeg iskustva i onoga u svijetu, može se zaključiti da bi prema sada već starim uvjetima bilo teško ili praktički nemoguće naći pogodnu osobu. Da su ustanove i kirurzi poštovali zadane uvjete broj operiranih bio bi vrlo malen, a pritisak kandidata nepodnošljivo velik.

Svakom se uvjetu može dodati tumačenje, a zatim komentar. Ovdje su samo neki.

**Uz uvjete broj 1 i 2.** Potpunom se gluhoćom smatra trofrekvencijski srednji gubitak sluha u torskom audiogramu veći od 93 dB na 500, 1.000 i 2.000 Hz.

Time se ne kaže mnogo o slušnim sposobnostima i o prognostičkim mogućnostima slušanja nakon odgovarajuće rehabilitacije.

Tome valja dodati da se ugradnjom umjetne pužnice ne oštećuje somatosenzorički put, pa ni drugo, neoperirano uho. Jedan se i drugi put prema potrebi može koristiti zajedno s umjetnom pužnicom ili bez nje.

Ako postoji ikakva razumljivost prije operacije, trebalo bi procijeniti može li

umjetna pužnice pružiti više i donijeti odluku uzimajući u obzir i ostale napomene uz prva dva spomenuta uvjeta.

**Uz uvjet broj 3.** Prava je postlingvalna gluhoća ona koja se pojavila poslije šeste ili najranije poslije četvrtne godine života, jer je to vrijeme zavišetka razvoja govora.

Taj se uvjet sve više napušta. Što su rezultati umjetne pužnice bolji, ranije navedeni uvjeti postaju nevažniji.

Pojavilo se i potpuno suprotno, a opravdano i praksom potvrđeno stajalište. Noel Cohen preporučuje, i izvodi, operaciju između prve i druge godine života, prelingvalnu operaciju za prelingvalnu gluhoću, jer se tada središnji slušni sustav najbolje prilagođuje perifernom filtru umjetne pužnice, a pužnica i srednje uho već kod rođenja imaju punu veličinu (Šercer).

**Uz uvjete broj 4 i 5.** Što gluhoća dulje traje to više slabe neuralne strukture slušnoga puta, njihovo će se aktiviranje, prilagodba, transfer funkcije ili reprogramiranje teže postići. Teškoće rastu kako raste životna dob. Kod uredno čujućih osoba poslije 60. godine, a kod nekih i poslije 50., propada veći broj neurona središnjeg živčanog sustava i središnjeg slušnog sustava, slabe centralne strukture obradbe podataka, dokazano je da slabe razlikovni pragovi osnovnih svojstava slušanja (Šestanović) i svojstva strukturiranja govora (Perović).

To su nepovoljni činitelji, ali ne mogu biti razlogom odustajanja od operacije, posebno ako se kandidatu ili roditeljima izlože, a oni pristanu i na mogući slabiji uspjeh.

**Uz uvjet broj 6.** Upala srednjeg uha prijeti prodorom u labirint. Nekad je potrebno isključiti i tumor vestibulokohlearnog živca. Ako postoji upala zvukovoda valja je izliječiti. U program pretraga spada i prohodnost Eustachijeve cijevi, ne zbog provodnog

utjecaja na sluh, nego zbog povećane opasnosti od upale srednjeg uha.

**Uz uvjet broj 7.** Pužnica može okoštati djelomično ili potpuno zbog meningitisa, gnojnog labirinitisa, kohlearne otoskleroze, a traži se i da prozorčići nisu zahvaćeni fenestralnom otosklerozom.

I taj je uvjet postao samo relativnom zaprekom. Tako se preporučuje operacija neposredno poslije preboljelog meningitisa, da se preduhitri možebitno okoštavanje pužnice. A kod postojećeg okoštenja može se zapreku probušiti ako je na ulazu, pa i ako zahvaća bazalni zavoj, a navodno je moguće probušiti cijelu pužnicu.

Ako cjevčica s elektrodama nije uvučena do kraja obično se postiže samo razumijevanje govornih vijednota i negovornih zvukova. Neki su pacijenti i s time zadovoljni, a neki nisu ni kad razumiju govor.

**Uz uvjet broj 9.** Uzima se da kvocijent inteligencije ne bi smio biti niži od IQ 95%.

Kontraindikacije su psihoze, anksioze (psihoneuroze) i druge duševne zapreke. Taj uvjet, a možda više od svih uvjet koji od kandidata traži pozitivan odnos prema umjetnoj pužnici (uvjet broj 13), pokazali su se najstalnijim i odlučujućima za cijeli tijek rehabilitacije i za konačni uspjeh.

**Uz uvjet broj 10.** Opći medicinski uvjeti za opću anesteziju i operaciju odgovaraju onima za ostale operacije na labirintu i kapsuli labirinta. Komplikacija ima oko 4%, mogu biti rane i kasne. Kljenut ličnog živca javlja se rjeđe od 1% operiranih. Što je operacija više, više je iskustva i vještine, zapleta je manje.

**Uz uvjete 11, 12 i 13.** Roditeljska potpora od velike je vrijednosti dobro odabranoj i vođenoj rehabilitaciji, odlučujuća za ukupni uspjeh, funkcionalni i socijalni. Ovaj uvjet može nadoknaditi gubitke koje uzrokuju drugi neispunjeni uvjeti.

Valja misliti na to da gotovo u pravilu svi operirani očekuju više, pa i oni koji su izjavljivali da ne traže mnogo. Naknadne su zamjerke različite, od toga da slabo razumiju i da ne razumiju ništa u buci ili kad više osoba govori, do toga da je aparat vanjski, da ne mogu biti na radnom mjestu jer je buka, prašina ili voda. Znaju se tužiti na odjek, ponavljanje već čujenoga, na glavobolje, šumove i drugo. Nešto se može popraviti prilagodbom uređaja i rehabilitacijom, a nešto ne može.

Zaključak je, da je osobito važno dobro pripremiti kandidata za umjetnu pužnicu. Priprema često nije završena onda kad izgleda da jest. Svakodnevno iskustvo iz svih područja medicine pokazuje da se pacijenti žale kako im liječnik baš ništa nije rekao o njihovoj bolesti.

Pravilo je da pacijent, a pogotovo kupac, uvijek ima pravo. Oprez nalaže da valja više misliti na ono naknadno nerazumijevanje, kad se više ništa ne može promijeniti, nego na ono neposredno koje se može ispraviti.

Za osobu koja sama plaća sve su zapreke uvjetne. Ona može tražiti operaciju i pod nepovoljnim uvjetima. Tada je potrebno pružiti znalačko i uvjerljivo dijagnostičko i prognostičko mišljenje, nekad tražiti pismeni pristanak za operaciju.

Za slabiji uspjeh u slušanju nepovoljni će uvjeti biti opravdanje, a za dobar uspjeh priznanje da je rehabilitacija uspjela prevladati teškoće uza sve loše uvjete.

Etika traži od onoga koji odlučuje o ugradnji umjetne pužnice da vjeruje pacijentovim teškoćama, da najviše i najprije misli na njegovu korist, da sebe ili svoje najbliže vidi u njegovom položaju. Potrebno je i iskustvo s takvim pacijentima, trajno pozitivno, ali kritičko stajalište, pa će se moći bolje procijeniti indikaciju, uzimajući u obzir sve potrebno, spomenute i nespomenute uvjete.

**Uz uvjet broj 14.** Manje je važno koje je od dva gluha uha slabije u tonskom audiogramu, a često ni razumljivost govora ne daje pouzdan oslonac za odabir. Ako ne postoji kirurška zapreka uvijek valja odabrati dominantno uho, na suprotnoj strani od dominantne hemisfere za govor. Razlika je barem 2/3 prema 1/3, što kod kritičnog praga sluha može biti odlučujuće. Dominantno uho bolje razumije govor, nedominantno glazbu i govorne vrijednote.

Tko ima negativno stajalište prema umjetnoj pužnici bolje da se njome ne bavi, a tko pozitivno, neka hladno procijeni kakva je korist od nje i je li zadovoljen uvjet da ima uporabnu vrijednost u punom svakodnevnom radnom i društvenom životu.

\* \* \*

## DIJAGNOSTIČKI PROGRAM

### Tablica br. 2

#### PRETRAGE ZA VRIJEME SLUŠNOG USPOSOBLJAVANJA OSOBA S UMJETNOM PUŽNICOM

1. Tonski audiogram (TA) u slobodnom polju:
  - slušna razina (i raspon pouzdanosti)
  - najugodnija razina
  - razina nepodnošljivosti tona
  - intenzitetski raspon svake frekvencije
2. Praćenje promjena tonskog audiograma (TA) (četiriju činitelja)
3. Razlikovni pragovi:
  - glasnoće
  - visine tona
  - trajanja tona
  - smjera zvuka
4. Verbotonalni audiogram (VTA)

5. Slušno-govorni audiogram (GA-P) (razumijevanje i razgovijetnost)
6. FII audiogram (kad je moguće)
7. Ispitivanje SUVAG aparatom u slobodnom polju:
  - razumljivost na uskim frekvencijskim pojasiima prema rasporedu elektroda umjetne pužnice
  - integracija uskih frekvencijskih pojaseva
  - optimalno slušno polje (OSP)
8. Ispitivanje vestibularnog osjetila:
  - vestibularna osjetljivost
  - prag brzog sastojka nistagmusa (R)
  - stabilometrijska ispitivanja (samo za prelingvalnu gluhoću)
9. Ispitivanje spaciocepcijske integracije:
  - binauralne kohlearne
  - vestibulokohlearne
  - somatosenzoričko-vestibulokohlearne (uz uporabu uređaja s kašnjenjem zvuka)
10. Ispitivanje gramatike prostora: (samo za prelingvalnu gluhoću)
  - videookulografija
  - stereognozija

Percepcija ovisi (1) o obliku podražaja vezanom za periferni filter, (2) o strukturi procesora centralnog filtra i (3) o adaptaciji učenjem što znači o transferu razumljivosti u najširem smislu riječi.

Dobro nadzirana i usmjerena rehabilitacija može od umjetne pužnice učiniti još korisnije slušno pomagalo.

### Tumačenje tablice br. 2.

1.

Tonski audiogram u slobodnom polju za sve frekvencije i međufrekvencije.

Valja izmjeniti i označiti:

- a) slušnu razinu, ali i zapisati koliki je decibelni raspon nesigurnosti slušne razine,
- b) najugodniju razinu,
- c) razinu nepodnošljivosti zvuka te
- d) za svaku frekvenciju zapisati koliki je interakcijski raspon između slušne razine i razine nepodnošljivosti zvuka.

2.

Povremeno valja nanovo učiniti tonški audiogram, a bezuvjetno prije i poslije prilagodbe umjetne pužnice, da bi se uočile promjene, u pravilu očekivana poboljšanja, jer što su slušne, kao i sve druge strukture jače, potrebni su im manji intenziteti i uži frekvencijski rasponi, pod uvjetom da su prilagodbom dobro iskorištena i složena sva svojstva slušanja.

I sve ostale pretrage valja prema potrebi, ili prema utvrdjenom programu, opetovati. Deset predviđenih pretraga, ili skupina pretraga, ima zadatak procijeniti stanje funkcije, mogućnosti rehabilitacije, usmjeravati postupke prema najslabijim slušnim svojstvima, pratiti promjene do kojih dolazi rehabilitacijom i prilagodbama te opetovanim pretragama voditi rehabilitaciju najboljim putem.

3.

Razlikovni pragovi osnovnih svojstava.

Uredno unutar je uho fizički akustički analogni podražaj pretvara u digitalni, jer samo se brojem akcijskih potencijala (i mjestom prispjeca) mogu prenositi strukturirane poruke. Što je uzorkovanje (sernpliranje) gušće, prijenos je vjerniji, razumljivost će biti bolja.

Za dobru razumljivost govora i za niske razlikovne pragove potreban je neoštećen periferni filter, sačuvane osjetne stanice Cortijevog organa a zatim dobro razvijena

obradba podataka u središnjem slušnom sustavu, što se naziva centralnim filtrom.

Ako je oštećen periferni filter zbog gluhoće, posljedično će zbog neuporabe oslabiti i centralni filter. Centralni filter može stradati i kod urednog perifernog filtra zbog raznih bolesti živčanog sustava, zatim u starosti zbog sve jačeg propadanja neurona, što i daje glavna obilježja prezbiakuziji, a može i zbog neuporabe govornog strukturiranja kod čujuće djece koja su živjela izvan ljudske zajednice (divlja djeca).

Starijim osobama, u odnosu na mlade, razlikovni pragovi rastu do 200%, npr. razlikovni prag visine tona od 1% na 3% (Šestanović). Promjene su uočljivije poslije 60. godine života (Šestanović, Perović), a kod osoba izloženih buci već poslije 50. godine (Bencić).

Osobe koje se bave glazbom imaju bolje razlikovne pragove, što dokazuje da se na njih može djelovati. Nagluhe osobe rehabilitacijom popravljaju razlikovne pragove i razumijevanje govora. Vježbom je moguće popraviti centralni filter kod nepromijenjenog perifernog, bilo da je uredan ili oštećen (Šindija).

Umjetna pužnica mora dobro uzorkovati osnovna svojstva slušanja, a rehabilitacijom će se usmjereno vježbati centralni filter da na najbolji mogući način iskoristi ono što joj daje periferni filter.

Valja ispitivati sva četiri osnovna svojstva slušanja: razlikovni prag glasnoće, visine tona, trajanja tona i smjera tona.

**Razlikovni prag glasnoće** ispituje se Luescherovim pokusom na kliničkom audiometru. Traži se razlikovni prag između 0, 10 i 5 dB, 40 dB iznad slušne razine, a kod nagluhih i gluhih u području koje je najugodnije jačine, pa tako i kod umjetne pužnice na najugodnijoj razini koja je već utvrđena tonskom audiometrijom.



Podatke za glasnoću obrađuje stražnja kohlearna jezgra. Za zdravo uho razlikovni se prag kreće između 0,0 dB i 1,2 dB sa srednjom vrijednošću od 1 dB.

U naših je zdravih ispitanika razlikovni prag glasnoće iznosio 1 dB na svim frekvencijama. Našim ispitanicima s umjetnom pužnicom kreće se između 1,5 i 4 dB, ovisno o frekvenciji (Hruškar).

**Razlikovni prag visine tona** u nas se ispituje na audiometru Maico MA 24, uređajem Warble %. Mjeri 1%, 2%, 3%, 4% i 5% razlike od ispitivane frekvencije. Ako ispitanik ne razlikuje 5% piše se > 5%.

Podatke za visinu tona obrađuje colliculus inferior. Najbolje razlikovne pragove daje područje najbolje razumljivosti govora, a kad se optimalno slušno polje premjesti, zajedno se s njim pomiče i najbolji razlikovni prag (Nikšić-Ivančić). Ta su istraživanja pokazala da postoji dobra korelacija između razlikovnih pragova, optimalnog slušnog polja i postotka razumljivosti govora u njemu.

U naših je zdravih ispitanika razlikovni prag visine tona iznosio na svim frekvencijama 1%, jedino je na 250 Hz bio 1,3 dB. Našim ispitanicima s umjetnom pužnicom razlikovni se prag kretao između 1% i 4% ovisno o ispitivanoj frekvenciji.

Poznavajući informatičko-električke mogućnosti umjetne pužnice ne bi se očekivala tako dobra razlikovnost. Ali elektroakustičari se čude zdravom uhu i pitaju kako je moguća tako dobra funkcija uz perifernu građu i grubi način podraživanja receptora. Potvrđuje se polazna tvrdnja profesora Guberine da su ljudske mogućnosti veće od pretpostavljenih i da su važnije centralne strukture od perifernih.

**Razlikovni prag trajanja tona** u nas se doznaje uređajem koji se zove Generator sekvenci (Kozina), daje tri tonska signala od

1.000 Hz. Prvi i treći signal imaju jednako referentno trajanje od 500 ms, a trajanje srednjeg tona može se povećavati ili smanjivati u koracima od 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30 i 35%.

U naših zdravih ispitanika razlikovni prag trajanja iznosio je 10%. Naši ispitanici s umjetnom pužnicom imali su razlikovni prag trajanja između 20% i 30% (Hruškar).

**Razlikovni prag smjera zvuka** u eksperimentalnim uvjetima za niske frekvencije iznosi samo 3 kutna stupnja.

Uređaj Kutne rezolucije izvora zvuka (Kozina) u prostoru bez odjeka ima tri zvučnika, srednji je nasuprot ispitaniku, a druga dva na rubu iste kružnice 20° desno i lijevo. Za signal je uzet ton od 1.000 Hz, a mogu se dati i govorni podražaji.

Naši uredno čujuć i ispitanici lako su razlikovali pomak od 20 stupnjeva, jer im je stvarna sposobnost mnogo veća. Našim ispitanicima s umjetnom pužnicom još nije rađena ova pretraga. Ne očekuje se da će biti dobra, jer slušaju samo jednim uhom, nego usporedbe valja raditi s monauralnim slušanjem uredno čujućih osoba.

Što je bolje razlikovanje promjene smjera zvuka to je bolje selektivno slušanje, a ono je kod osoba s jednostranom umjetnom pužnicom jako oštećeno i čini im najveće teškoće, a do sada nismo čuli za binauralno ugrađene umjetne pužnice. Vježbanje razlikovnih pragova smjera zvuka, najprije tonova od najnižih do najviših i zatim govora, služi popravljajući selektivnog slušanja. Gdje je god to moguće, valja pokušati na ono drugo bolje uho, ako ima dostatno sluha, postaviti slušno pomagalo da bi se dobila barem djelomična stereofonija i bolje selektivno slušanje.

Valja istaknuti da je ispitivanje i praćenje razlikovnih pragova potrebno radi što bolje prilagodbe umjetne pužnice i usmjeravanja rehabilitacije, u kojoj se osnovna svojstva slušanja moraju posebno vježbati.

4.

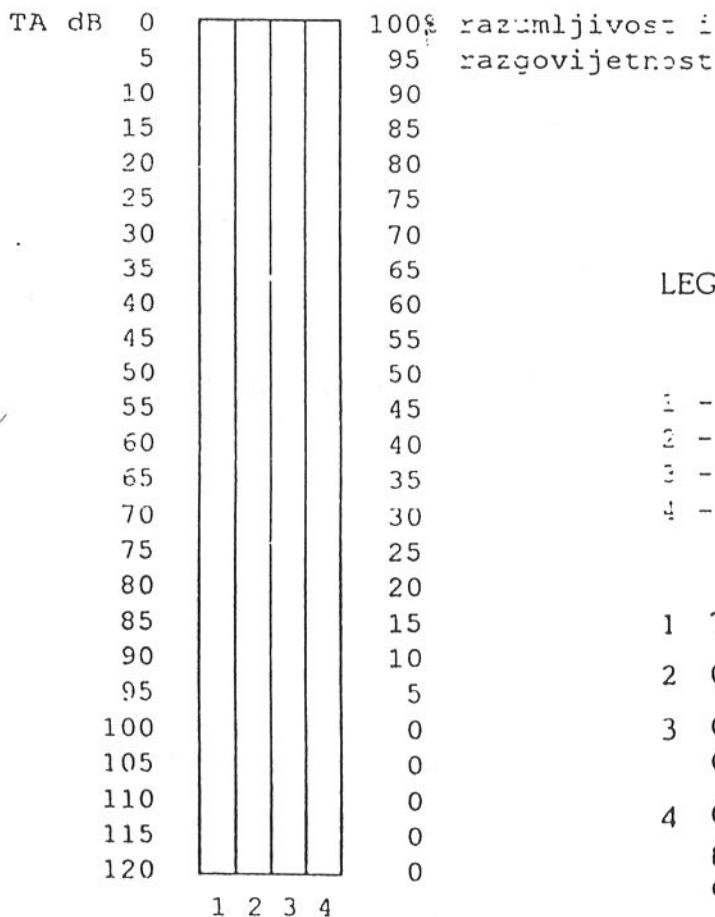
Verbotonalna audiometrija ispituje sposobnost strukturiranja govora na fonetskoj subkortikalnoj razini. Upućuje na frekvencijsko optimalno slušno polje. Korisne podatke daje i kod slušača s umjetnom pužnicom.

5.

Slušno-govorni audiogram (Povratni govorni audiogram), prilagođen mogućnostima slušanja i govora, pokazat će odnos razumljivosti s očitavanjem (GA-OO), bez očitavanja (GA-O) i razgovijetnosti govora (GA-P), što je važno za djecu koja nisu razvila govor.

Tablica br. 3

## SLUŠNO-GOVORNI AUDIOGRAM



## LEGENDA:

- 1 - TA
  - 2 - GA-C
  - 3 - GA-CC
  - 4 - GA-P
- 1 Tonski Audiogram (TA)
  - 2 Govorni Audiogram Odlazni (GA-O)
  - 3 Govorni Audiogram Odlazni uz pomoć Očitavanja s ustiju i lica (GA-OO)
  - 4 Govorni Audiogram Povratni, audiogram razgovijetnosti govora ispitivane osobe (GA-P)

6.

FII audiometrija ima normirane uske frekvencijske pojaseve i korisna je za usporedbu promjene stanja tijekom rehabilitacije. Upotrebljiva je samo za ispitanike koji imaju odgovarajuću razumljivost.

7.

Ispitivanje SVAAG aparatom u slobodnom polju

- razumljivost na uskim frekvencijskim pojasevima

- integracija uskih frekvencijskih pojaseva

- optimalno slušno polje (OSP)

Ispitivanje razumljivosti na uskim frekvencijskim područjima rezonantnim filtrima, odabranima prema frekvencijskim rasponima elektroda umjetne pužnice, te na temelju razumljivosti integriranjem pojedinih pojaseva, uz određivanje intenziteta pojedinog kanala, određuje optimalno slušno polje i priprema prilagodbu umjetne pužnice.

8.

O ulozi perifere, subkortikalne i kortikalne razine vestibularnog osjetila u slušanju verbotonalcima bi moralo biti dosta poznato.

Za djecu s umjetnom pužnicom važne su sve tri vestibularne razine utjecaja na slušanje, periferna receptivna, subkortikalna integracijska i kortikalna prostomo-gramatička. A za odrasle, koji imaju razvijen govor, koristi se pretežno periferna vestibularna razina. Kod osoba s umjetnom pužnicom periferna se vestibularna percepcija zvuka može ostvariti tako da je na jednoj strani umjetna pužnica, a na drugoj pomoć vestibularne percepcije ili da je periferna vestibularna

percepcija obostrana uz umjetnu pužnicu na jednoj strani. Za vestibularnu percepciju potrebno je slušno pomagalo koje pojačava vrlo niske frekvencije.

Od vestibularnih podataka najvažnija su tri:

a) Vestibularna osjetljivost (VO) desno i lijevo, koja daje podatak o mogućoj vestibularnoj pomoći u slušanju.

b) Prag brzog sastojka nistagmusa (R) iz divotoplinskog pokusa, koji pokazuje neuralnu dob djeteta, što je za ugradnju umjetne pužnice i za rehabilitaciju važnije od kronološke dobi.

c) Stabilometrijski nalaz na stabilometrijskoj platformi. Pokazalo se da je kod gluhe djece u dobroj korelaciji održavanje ravnoteže i sposobnost slušanja (Čelap). Ne samo da je taj nalaz dijagnostički i prognostički važan, nego navodi na misao, koja je već potvrđena na raznim stranama svijeta, da fizijatrijske vježbe pomažu razvoju slušanja i govora, pa je i to način da se poveća funkcionalna vrijednost umjetne pužnice. Vestibularne vježbe pomažu boljem slušanju i govoru te logotaksiji i sintaksi.

9.

Spaciocepcijska integracija u verbotonalnoj metodi pretežno se odnosi na (1) vestibulokohlearno slušanje, (2) somatosenzoričko slušanje i (3) vestibulokohlearno slušanje povezano sa somatosenzoričkim ili kod potpune kohlearne gluhoće (4) vestibulosomatosenzoričko slušanje, kada se, u posljednjem i predposljednjem slučaju, može koristiti uređaj za kašnjenje zvuka (delay).

Očitavanje govora s usnica i lica znatno pomaže osobama s umjetnom pužnicom, ali valja znati da je spaciocepcijska uporaba vida nešto sasvim drugo od toga. Ona znači uključivanje proprioceptivnog sustava



unutarnjih i vanjskih očnih mišića u praćenje prostornih struktura, nešto poput umanjenog tjelesnog pokreta. Nažalost do sada je premalo korištena u verbotonalnoj rehabilitaciji. Prethodno su potrebna sustavna proučavanja, pa zatim razvoj pravih prostornih očnih vježbi.

10.

Gramatika prostora bavi se utjecajem lingvistike govora i prostora, mimike, geste,

pokreta tijela, govornih vrjednota, topografije i topologije na razvoj govora i sintaksu govora s pomoću osnovnih i posebnih postupaka verbotonalne rehabilitacije. Sve je to potrebno uključiti u postupke usposobljavanja slušanja i govora za djecu s prelingvalnom gluhoćom.

U tom okviru posebno valja ispitivati:

- vizualno strukturiranje videookulografijom
- i
- stereognoziju.

\* \* \*

Ne može biti dobre rehabilitacije bez još bolje dijagnostike, jer ona prati mnoga svojstva slušanja i upućuje na najpotrebnije rehabilitacijske postupke.

Valja računati na sve funkcionalnije umjetne pužnice, a podaci iz literature ukazuju da se poboljšanja oslanjaju na fiziologiju diskontinuiranog slušanja i drugih fizioloških mehanizama slušanja kao što je lateralna inhibicija.

*Centru za umjetnu pužnicu i nove tehnologije, osnovanom u Poliklinici SUVAG, najpreči je zadatak izraditi*

dijagnostički i rehabilitacijski protokol uz informacijsku računalnu podršku (1), odabrati područja istraživanja, od kojih se mnoga prepoznaju već u ovom tekstu (2), te sustavno razvijati rehabilitacijsku strategiju (3).

Umjetna pužnica ne bi se bila razvila do današnjeg stupnja da nije bila prihvaćena i onda kad je imala mnogo slabije učinke nego danas. Nastojanje da se napredak tehnologije što bolje iskoristi otkrivat će neurofiziologiju slušanja i povratnim putem davati obavijesti i zadatke tehnolozima umjetne pužnice.

## BOLJE ČUTI

U *Večernjem listu* od petka 6.12.1996. na stranici 7. u rubrici iz inozemnog tiska upućuje se na članak objavljen u *Die Weltu*:

### *Bolje čuti s naočalama*

*Kratkovidni ljudi bolje čuju, ako nose naočale. Pri pojačanju sluha sudjeluje živčani sustav, izvijestio je kuratorij "Gutes Sehen", koji povezuje podražaje osjetila i "spaja" ih međusobno. Ako uz pomoć oka dopiju optički jasni dojmovi, popravljaju se i akustički signali. Obrnuto, nejasne slike djeluju negativno na podražaje sluha. (I.B.)*

Vijest je objavljena kao senzacija, a verbotonalna teorija govori ne godinama,

nego desetljećima o spaciocepciji, o centralnoj integraciji u njoj, o spaciocepcijskoj multisenzorici, o povezanosti vizualnog, opipnog i slušnog strukturiranja, i o praktičnoj primjeni u usposobljavanju slušanja i govora.

Ako novinska obavijest nije za nas vijest zašto je spominjati? Jer je vijest o nečemu drugome. O tome da se netko bavi istim stvarima, vjerojatno na nešto drugačiji način, te da bi naši radovi njima, a njihovi nama, mogli dopuniti znanja i bolje razviti primjenu u rehabilitaciji. Treba li se nadati da će netko od nas uspostaviti vezu s njemačkim kuratorijem za dobro slušanje?

## AUDIOLOŠKO NAZIVLJE, VIII. DIO

Mihovil Pansini

Ovo je još jedan dio nazivlja i pojmovnika *Akustika i elektroakustika* IEC 50(801) Državnog zavoda za normizaciju i mjestelstvo Republike Hrvatske koji izlazi u *Verbotonalnim razgovorima* od broja 12 za veljaču 1996., a nastavit će se i u sljedećim brojevima.

### Dio 801-28: Razni uređaji

Od ukupno 21 naziva izostavljena su samo četiri.

28-01

**Zvukomjer** (sound level meter) - instrument kojim se mjeri zvučna razina s normiranim frekvencijskim vrednovanjem i normiranim eksponencijalnim vremenskim vrednovanjem.

28-02

**Audiometar** (audiometer) - instrument kojim se mjeri slušna karakteristika, posebno razina praga čujnosti.

28-03

**Akustički spojnik** (acoustic coupler) - naprava sa šupljinom određenog oblika i obujma koja se upotrebljava za kalibraciju slušalica ili mikrofona, spojena je s kalibriranim mikrofonom prilagođenim za mjerenje zvučnog tlaka proizvedenog u šupljini.

28-04

**Mehanički spojnik** (mechanical coupler) - naprava za kalibriranje vibratora za koštanu vodljivost koja opterećuje vibrator

određenom mehaničkom impedancijom. Vibrator na koji djeluje određena statička sila ima elektromehanički pretvarač koji proizvodi određenu razinu titrajne sile na spojnu površinu između vibratora i mehaničkog spojnika.

28-05

**Umjetno uho** (artificial ear; ear simulator) - uređaj za kalibraciju slušalica koji sadrži kalibrirani mikrofoni za mjerenje zvučnog tlaka i akustički spojnik, tako da je ukupna akustička impedancija jednaka onoj koju ima normalno ljudsko uho u danom frekvencijskom pojasu.

28-06

**Umjetna usta** (artificial mouth; mouth simulator) - uređaj koji se sastoji od zvučnog elementa učvršćen na ploču ili kutiju takva oblika da ima karakteristiku zračenja i usmjerenosti jednaku onoj koju imaju prosječna ljudska usta.

28-07

**Umjetni glas** (artificial voice; voice simulator) - složeni zvuk emitiran iz umjetnih usta, čiji spektar odgovara prosječnom ljudskom glasu.

28-08

**Umjetni mastoid** (artificial mastoid; mastoid simulator) - uređaj koji ima mehaničku impedanciju jednaku kao i mastoidna kost ljudske glave tako da se na njega može postaviti vibrator za koštanu vodljivost radi kalibriranja.

28-13

**Mjerač tlaka zvučnog zračenja** (acoustic radiometer) - instrument kojim se mjeri tlak zvučnog zračenja.

28-14

**Analizator zvuka** (sound analyser) - uređaj kojim se utvrđuje zvučni spektar.

28-15

**Vibromjer; vibrometar** (vibration meter) - uređaj za mjerenje pomaka, brzine i akceleracije titrajućeg tijela.

28-16

**Zvučni lokator** (sound locator) - elektroakustički uređaj kojim se locira zvučni izvor.

28-17

**Stereofonski zvučni sustav** (stereophonic sound system) - zvučni sustav u kojemu je veći broj mikrofona, prijenosnih kanala i zvučnika ili slušalica usklađenih tako da slušatelju pruži osjećaj prostorne raspodjele zvučnih izvora.

28-18

**Vokoder** (vocoder) - uređaj kojim se provodi posebna vrsta analize govornih signala nakon koje dolazi odgovarajuća sinteza.

*Napomena:* Naziv je izveden od VOice CODER. Postoje različite vrste vokodera, npr. kanalni vokoderi i formantni vokoderi.

28-19

**Naprava za vidljivi govor; sonograf** (visible speech apparatus; sound spectrograph) - naprava koja prikazuje spektar govora kao funkciju vremena i pomaže prepoznavanju glasova.

28-20

**Slušno pomagalo** (hearing aid) - prijenosni aparat koji pomaže kod slušanja osobama oštećena sluha, a obično se sastoji od mikrofona, pojačala i slušalica ili vibratora za koštanu vodljivost.

28-21

**Ušni štitnik** (hearing protector; ear protector; ear defender) - štitnik koji se stavlja u vanjski slušni kanal, u školjku, preko uha ili preko znatnog dijela glave da bi se uho zaštitilo od buke.

*Primjedba* M. Pansinija: "slušni kanal" je "zvukovod", "školjka" je "cimba konhe", "preko uha" je "preko uške" poštujući medicinsko nazivlje, kao što medicina poštuje elektroakustičko.



## SIGNATURA

Od ovog broja novoosnovani *Centar za umjetnu pužnicu i nove tehnologije* nastojat će preko *Verbotonalnih razgovora* upoznati djelatnike Poliklinike SUVAG s time što radi i što postize. Verbotonalna metoda u svijetu već je godinama uključena u rehabilitaciju osoba s umjetnom pužnicom, a otkad je u Klinici za otorinolaringologiju i cervikofacijalnu kirurgiju Kliničke bolnice u Vinogradskoj 29 na čelu s prof. dr. Borisom Peganom ugrađena prva umjetna pužnica u Hrvatskoj, suradne su ustanove još jače povezane i svaka na svom polju nastoji, ne samo slijediti, nego i voditi u razvoju struke i znanosti u svijetu.

**Nakladnik:** Poliklinika SUVAG

**Izdavački odbor:** M. Pansini, D. Dabić-Munk, B. Klier

**Izlazi jednom mjesečno**





KLIFIA CFXIIJA

Br. 12+8 Listopad 1996.

ZA UNUTARNJU UPORABU

# UO RAZ

## HERBOTONANEI RAZOHOE

### SADRŽAJ

*Umjetna pužnica, 2. prilog:*

**Umjetna pužnica, rehabilitacija i prilagodba**

B. Šindija

**Razvoj spoznaje o jedinstvu funkcije unutarnjeg uha**

M. Pansini

**Audiološko nazivlje, IX. dio**

M. Pansini



UMJETNA PUŽNICA, 2. prilog:

## REHABILITACIJA I PRILAGODBA

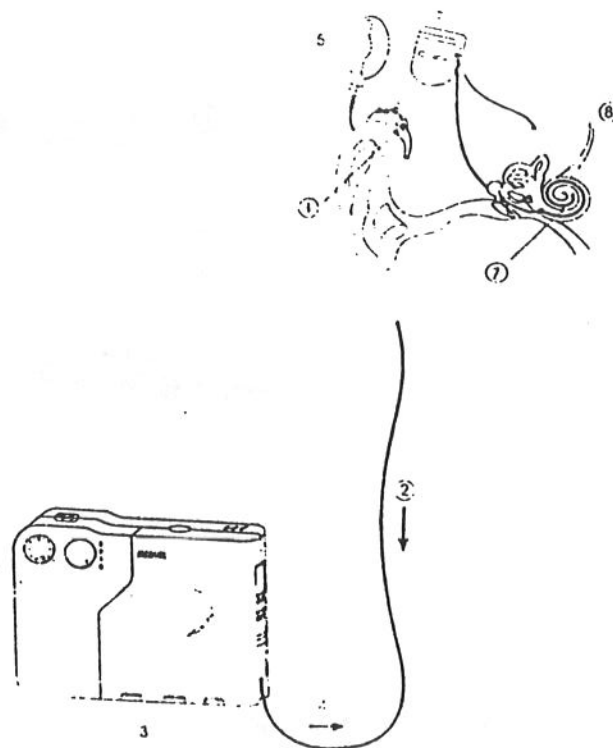
Branka Šindija

Pomoći osobi oštećena sluha da čuje i sluša, izazov je i nagrada svakom rehabilitatoru. Ako se radi o osobi s vrlo velikim gubitkom (gluhoj osobi), izazov je to veći. Ponekad smo u radu susretali osobe koje nisu imale značajnijih koristi od klasičnih slušnih pomagala, odnosno nisu ni vestibulokohlearnim ni somatosenzoričkim putem primali dostatne slušne informacije. Umjetna pužnica pruža u takvim slučajevima nove mogućnosti.

Umjetna pužnica ne čini čuda, ali radi čudesno. Ona ne stvara slušanje (vraća tek najgrublju čujnost), ali pruža mogućnost za slušno usposobljavanje. Stoga, jedan od uvjeta za ugradnju umjetne pužnice jest i blizina odgovarajuće rehabilitacijske ustanove kako bi te mogućnosti bile što bolje iskorištene. Neosporno je obogaćivanje života slušanjem svakodnevnih zvukova (čijih značaja često kao uredno čujuće osobe nismo ni svjesni), ali tek razumijevanje govora, mogućnost komuniciranja govorom, socijalna i radna integracija daje potpunu svrhovitost i smisao rehabilitacijskim postupcima.

Kvalitetna rehabilitacija počiva na dobroj dijagnostici, prilagođenosti postupaka svakoj osobi i svakom slušnom svojstvu, dobrom praćenju napretka i usmjeravanju rehabilitacijskih postupaka. Kod umjetne pužnice postoji još jedan uvjet - prilagodba procesora.

Slika 1. Dijelovi umjetne pužnice



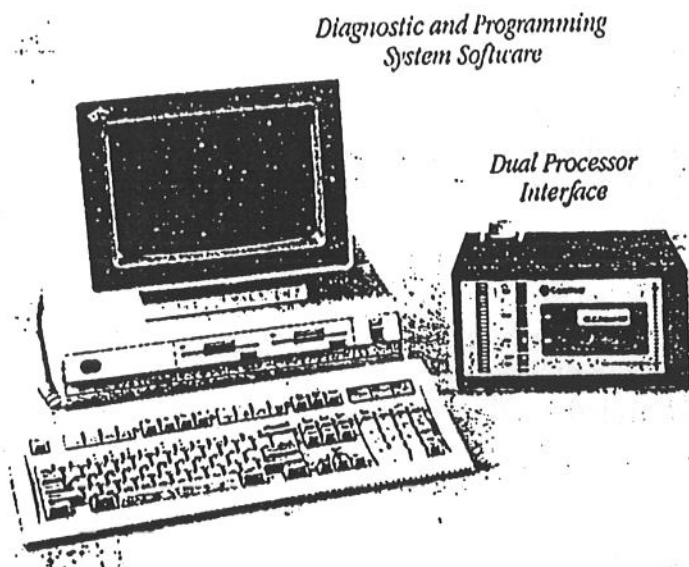
Vanjske dijelove umjetne pužnice čine mikروفon, procesor govora i magnet, a unutarnje prijemnik i cijevčice s elektrodama.

Signal iz mikrofona (1) šalje se u procesor govora (3) gdje se podaci obrađuju, vraćaju se u magnet - prijenosnik (5) iz kojeg se induciranim magnetnim

poljem prenose u unutarnji dio umjetne pužnice - prijemnik, stimulator (6) i dalje u cijevčicu s elektrodama (7).

Procesor govora pretvara najznačajnije karakteristike akustičkog signala u digitalno kodirane signale. Način podraživanja i električna struja određeni su prema individualnim potrebama pacijenata, što je ugrađeno u kompjuterski oblikovanu mapu procesora.

Slika 2. Oprema potrebna za prilagodbu



Osim računala tu je još i Dual Processor Interface. Software omogućuje i programiranje i dijagnostičko praćenje funkcioniranja svake elektrode te kontroliranje nivoa električne stimulacije kroz procesor govora do elektroda. Za ostvarivanje najugodnijeg i najefektivnijeg programa može se mijenjati nekoliko parametara.

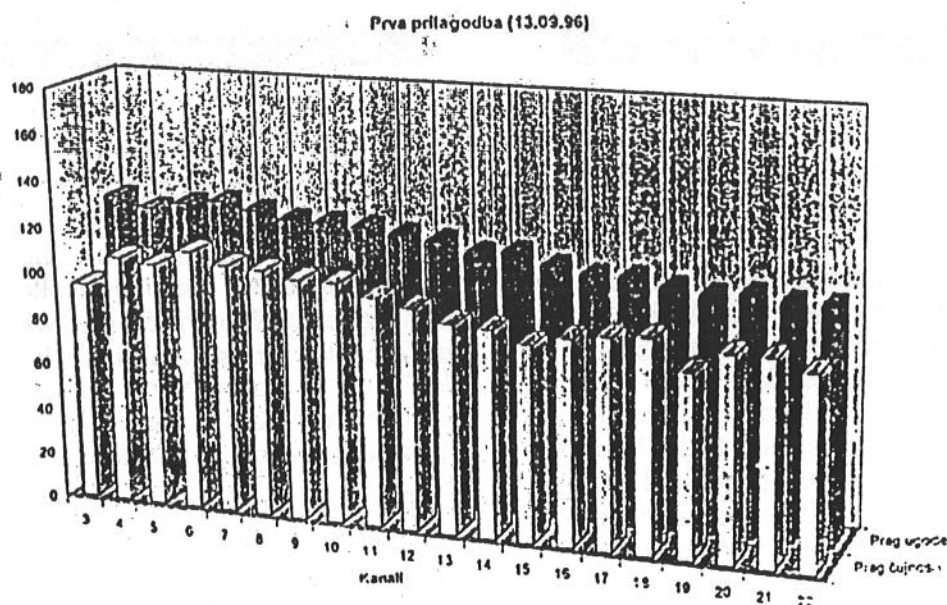
Prvom prilagodbom određuje se:

- način podraživanja:
  - monopolami s odgovarajućom referentnom elektrodom 1 ili 2; referentna elektroda 1 nalazi se na samom prijemniku, a referentna elektroda 2 na temporalnom mišiću,
  - bipolarima s mogućnošću odabiranja širine pojasa između aktivne i referentne elektrode,

- amplituda,
- trajanje i
- brzina impulsa,
- osjetljivost; optimalna osjetljivost mikrofona i procesora govora,
- pragovi čujnosti i maksimalni prag ugone,
- broj aktivnih elektroda i frekvencijsko područje pojedine elektrode, a postoji 15 mogućnosti s kombinacijama od 75 do 10.000 Hz, npr. od 75-4619 Hz -1- niže vrijednosti do 150-9238 Hz -9- niže i 350-10823 Hz -9- više vrijednosti.

Dobivene vrijednosti spremaju se u procesor govora kao MAPA, koja je podložna provjeri i promjeni. Prilagodbe se u početku vrše jedan put u dva tjedna, zatim jedan puta mjesečno, pa šestomjesečno i zatim jedan puta godišnje.

Slika 3. Čujnost i maksimalna ugoda



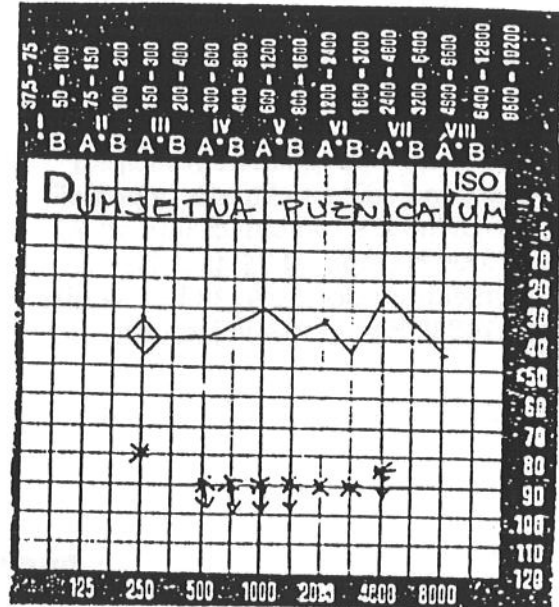
Na slici 3 prikazani su odnosi između praga čujnosti i praga maksimalne ugone po kanalima. Dinamički raspon je uglavnom zadovoljavajući (cilj je dovesti

dinamički raspon na oko 30 mikro Ampera). Kako taj odnos izgleda ispitan tonskom audiometrijom u slobodnom prostoru prikazano je na sljedećim slikama.

Slika 4. Tonski audiogram ispitanika BJ



Slika 5. Tonski audiogram ispitanika TŠ



Način podraživanja tako je u potpunosti prilagođen svakoj osobi. Procesor govora kodira intenzitet akustičkog signala u vrijednosti između praga čujnosti i gornje granice ugodne glasnoće. To je postalo dijelom MAPE i digitalnog koda koji se šalje u unutrašnji dio umjetne pužnice. Stimulator dekodira informacije i šalje struju u elektrode napona između praga čujnosti i praga ugođe za svaki par elektroda. Mjesto na kojem električni impuls pobuđuje osjet slušanja određeno je relativnom pozicijom aktivne i referentne elektrode (prethodno zadanom načinom podraživanja, da bi se osigurala adekvatna glasnoća na svakom paru unutar funkcionalnog područja umjetne pužnice). Što je veća udaljenost između aktivne i referentne elektrode, to je veći broj živčanih završetaka podražen, niža je struja potrebna da pobudi slušanje. Širi način podraživanja omogućuje veću raširenost struje u pužnici i potreban je u slučaju slabije očuvanosti slušnog živca. Veća širina električnog podražaja se daje kad je gustoća živčanih vlakana manja, frekvencijsko uzorkovanje je manje, a

razumljivost govora je manja. Umjetna pužnica gruba je zamjena za receptore. U slučajevima kada cijela cjevčica nije mogla biti uvučena u pužnicu (npr. zbog okoštavanja dijela pužnice uzrokovanog meningitisom) širok način podraživanja može biti loš jer ostavlja manje kanala slobodnih za podraživanje. U takvim se slučajevima bira Common Ground (jedna aktivna elektroda, a ostale daju podršku).

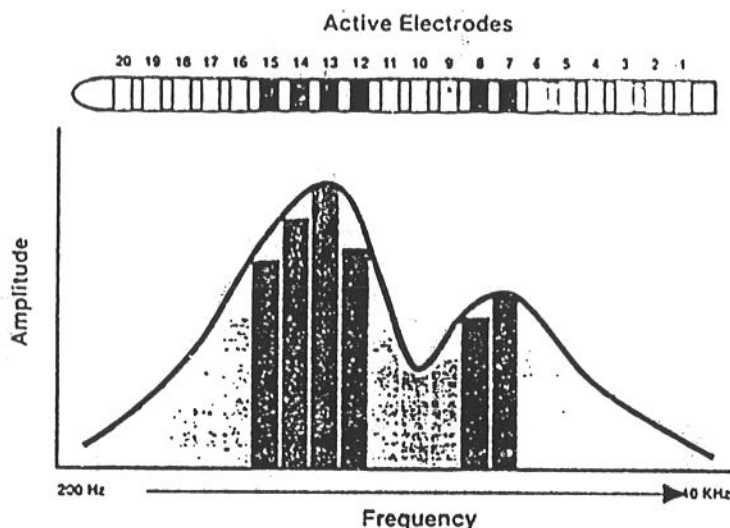
Razvoj tehnologije omogućuje prilagodbu podraživanja kako bi se zadovoljile potrebe svih osoba s umjetnom pužnicom. To je vrlo značajno jer periferno kodiranje izravno utječe na kodiranje govora na višim razinama slušnog puta.

Jedna od prvih strategija koju je koristila Australaska firma Cochlear bila je  $F_0/F_2$ . Ta je strategija iz govornog signala uzimala samo dvije karakteristike: fundamentalnu i drugi formant za koji je koristila filter od 800 do 4000 Hz. Maksimalna razumljivost govora kretala se oko 15%. U sljedećoj strategiji,  $F_0/F_1/F_2$ , dodan je još jedan filter raspona 280 do 1000 Hz za prvi formant te

se razumljivost govora popela sa 15% na 35%. U Muiltipeak strategiji (MPEAK) dodana su još tri filtra - 2000-2800 Hz, 2800-4000 Hz i 4000-6000 Hz, što je popravilo posebno percepciju suglasnika, a razumljivost govora popela se na 59%. Najnovije poboljšanje u Spectral Peak strategiji (SPAEK) omogućeno je

ugradnjom 20 uskopojasnih filtera (svaki filtar povezan je s jednom od 20 elektroda). Elektrode smještene pri vrhu pužnice odgovaraju filtrima s niskim centralnim frekvencijama, a one smještene pri ulazu filtrima s visokim centralnim frekvencijama. Procesor govora neprestano uzorkuje filtre i šalje informacije u elektrode.

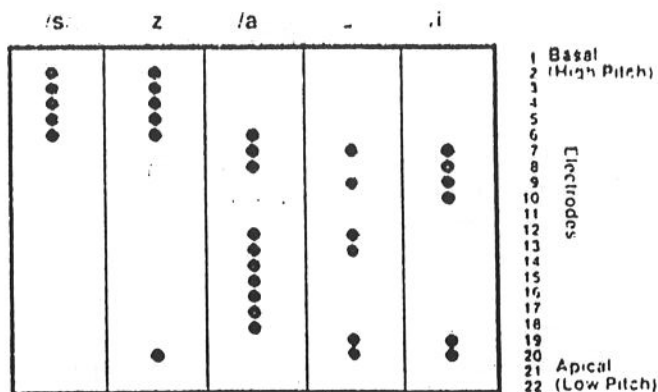
Slika 6. Prikaz govornog signala na elektrodama



Ova strategija neprestano prilagođuje brzinu podražaja i broj podraženih elektroda prema bogatstvu frekvencijske poruke u govornom signalu. Prezntirajući frekvencije i intenzitet karakterističan za govorni signal u datom trenutku brzim podraživanjem više elektroda, ona omogućuje više redundandnosti

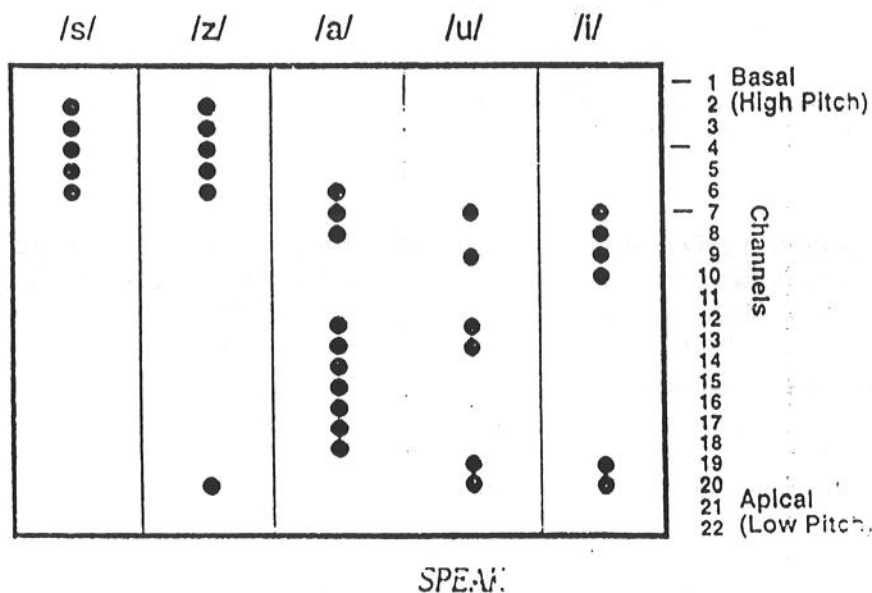
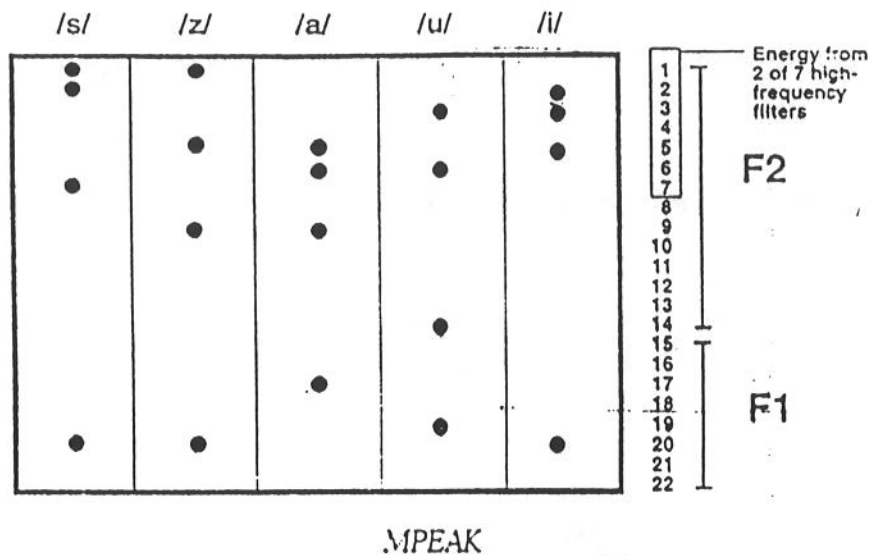
inherentne govornom signalu što je osobito značajno u lošijim uvjetima slušanja, npr. u bučnijoj okolini (R=80%). I ovdje su, kao što je to uostalom slučaj i u industriji slušnih pomagala, uključeni fiziološki mehanizmi slušanja poput lateralne inhibicije i diskontinuiranost koji sprječavaju stvaranje šuma preširokim podražajem.

Slika 7. Aktiviranje elektroda za pojedine glasove





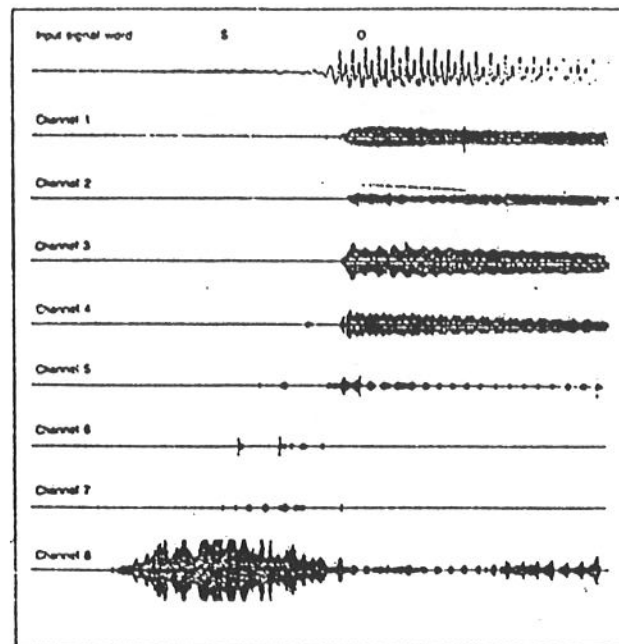
Slika 8. Usporedni prikaz glasova u MPEAK i SPEAK strategiji



Drugi proizvođač, austrijska tvrtka Med-E koristi drugačiji način kodiranja govornog signala. Strategija nazvana CIS (kratica od Continuous Interleaved Sampler) kontinuirano dovodi podražaj na cjevčicu s elektrodama (brzina pulsa oko 12 kHz prema 2.5 kHz u Speak-u).

Prepoznavanje samoglasnika jednako je dobro kao i u strategiji koju rabi Cochlear, prepoznavanje suglasnika je čak poboljšano, ali vrlo je loše razlikovanje govornika prema boji glasa. Može se pretpostaviti da će budući razvoj ići u smjeru koji će koristiti pozitivne strane i jedne i druge strategije.

Slika 9. Prikaz podražaja za riječ "so" u CIS strategiji



Dobro prilagođavanje umjetne pužnice i tijesna suradnja s rehabilitatorom osnovni su uvjeti za uspješnu rehabilitaciju. Rehabilitator će moći procijeniti je li prilagodba dobra, treba li mijenjati mapu i za koja područja (prema percepciji glasova određenih visina). Prije propisivanja klasičnog slušnog pomagala ispitujemo optimalno slušno polje ispitanika kako bi karakteristike odabranog slušnog pomagala što je moguće više odgovarale karakteristikama slušnog polja. Isti je postupak moguće primijeniti i na rad s osobama s umjetnom pužnicom, isti verbotonalni pristup s vrlo sličnom metodologijom. Prije nove prilagodbe moguće je uskim rezonantnim filtrima na aparatu SUVAG-lingua u slobodnom polju ispitati optimalna područja i njima prilagoditi broj aktivnih elektroda. Prva slušna polja mogu biti uža kako bi se potpomoglo čišćenju struktura, a kasnije tijekom rehabilitacije ona se mogu širiti. Svi ti postupci ovise o svakoj osobi posebno. Rehabilitator će prema životnoj dobi, stanju slušanja, trajanju gluhoće, etiologiji oštećenja, razlikovnim pragovima glasnoće,

visine tona, trajanja tona i smjera tona te drugih svojstava slušanja, prema verbotonalnom audiogramu i drugim ispitivanjima izraditi program rehabilitacije. Program se razlikuje za prelingvalno i postlingvalno gluho dijete, za odraslu osobu, ali, kao za svaku rehabilitaciju osoba oštećena sluha, mora biti dobro praćen i usmjeren kako bi se postigli najbolji rezultati, a vrijeme prelaska između pojedinih faza bilo što kraće.

Na fonetskoj i ekspresivnoj razini krajnji je cilj što bogatiji spontani govor. U postizanju tog cilja velik je udio ritmičkih i glazbenih stimulacija, zato i njih treba uključiti u normirane rehabilitacijske postupke, osobito u rehabilitaciji male djece, usvajanju prozodije i svih govornih vrijednota. Osim u slušanju, napredak treba poticati i u ekspresiji (kontroliranju artikulatorne napetosti, bogatijoj intonaciji, slušnoj kontroli i korekciji, bogatstvo rječnika) kako bi se razvojem slušanja i govora utjecalo na razvoj osobe u cjelini slijedeći normalan put razvoja čujućeg djeteta.

## RAZVOJ SPOZNAJE O JEDINSTVU FUNKCIJE UNUTARNJEG UHA

Mihovil Pansini

*Naslov je preuzet iz jednog poglavlja Propedeutike A. Šercera. Predavanje je održano o Stotoj obljetnici hrvatske otorinolaringologije 1894-1994, dana 9. prosinca 1994. u hotelu Intercontinental Zagreb. U istoimenoj knjizi objavljen je drugi rad - M. Pansini, M. Mušura, R. Trotić: Razvoj audiologije i vestibulologije u Kliničkoj bolnici Sestre milosrdnice.*

### I.

Ako bih želio govoriti o povijesti morao bih upotrijebiti sredstva povijesne znanosti koja ne poznajem. Ali s druge strane o struci, znanosti, osobama i događajima mnogi od nas znaju iz prve ruke, što povijesničarima nije dostupno.

Ipak je moguće dati neke uvodne napomene.

1. Naši su učitelji, posebno oni rođeni prije Prvog svjetskog rata, odgajani na Platonu, Aristotelu, Kantu, Goetheu, Danteu, na temeljima i duhu mediteranske i europske kulture.

2. Živjeli su u Hrvatskoj, ali u državi kojoj su pripadali Prag i Beč. Premda je Zagreb bio malen grad, nalazio se u državi velike kulture i znanosti, državi koja je, istina, bila pred propašću (vidi Musilov roman "Čovjek bez svojstava"), ali čija je znanost bila i dalje u stalnom usponu. Pred kraj carstva dala je još najmanje dvije velike znanosti, psihoanalizu (Sigmund Freud) i etologiju: znanost o ponašanju životinja i čovjeka (Karl von Frisch, Konrad Lorenz).

Drugi na popisu deset najtragičnijih događaja u povijesti Hrvata jest ulazak Hrvatske u državu Slovenaca, Hrvata i Srba.

3. Središte medicinske znanosti bio je Beč, a otolaringologija rođena je u tom gradu. Neki su naši učitelji poznavali osnivače struke i njihove učenike, prvu i drugu generaciju, studirali na srednjeeuropskim sveučilištima i bili osnivači Medicinskog fakulteta u Zagrebu.

Za usporedbu, profesor Guberina bio je učenik utemeljitelja znanstvene lingvistike Ferdinanda de Saussurea i njegova suradnika Charlesa Ballya. Isto se događalo i na ostalim znanstvenim područjima.

4. Život većine onodobnih učenjaka bio je drugačiji od našega, ili: malo je danas onakvih kakvih je nekad bilo mnogo. Njihov stručni rad, znanstveni rad, njihova rasonoda, njihovi planovi u životu, zanimanje za umjetnost i kulturu, nisu bili podijeljeni na razna područja ljudskog djelovanja, nego prisutni i povezani u jednome, u predmetu kojim su se bavili. Nije bilo razlomljenosti kakvu danas imamo. Profesor Šercer u svemu je vidio

samo otolaringologiju. Sva je njegova snaga, pa i naponi okoline na koju je djelovao, bila usmjerena samo u jednom pravcu.

U onome što je ostvario Šercer i njegovi suradnici, i u onom duhu koji još drži otolaringološku kliniku, ima još mnogo toga za nove generacije.

## II.

Velik je zadatak pokazati i jednu jedinu temu: razvoj spoznaje o jedinstvu funkcije slušnog i vestibularnog osjetila kako nam ga je Šercer predočio. Od onoga što sam prikupio ostavio sam samo malen dio, da bih istaknuo glavnu namjeru, ukazati na kontinuitet znanstvene misli, čak i načina mišljenja, i da bih podsjećajući na brojne radove potvrdio plodnost Šercerovih ideja.

U poglavlju "Fiziološko psihološki razlozi za jedinstveno shvaćanje funkcije unutarnjeg uha" već sami podnaslovi mnogo govore, a oni glase: Psihološka veza između sluha i glasa, Princip primanja podražaja pomoću ticala, Cortijev organ kao taktilni instrument, Funkcija sakulusa kao spona između akustičkog i statičkog dijela unutarnjeg uha, Istraživanja o sluhu riba, Razdioba osmog živca, Utjecaj akustičkih podražaja na kretnje glave i očiju kod goluba, Utjecaj akustičkih podražaja na tonus mišića kod čovjeka, Orijentacija o smjeru zvuka u prostoru, Organ sluha i organ ravnoteže kao instrumenti spoznaje vremena i prostora, "Osjet vremena" i "osjet prostora", Unutarnje uho kao unutarnji taktilni organ.

Neke navode i stajališta povezat ću s područjima na kojima su Šercerovi učenici nastavili njegov rad. Ali ni to ne može biti potpuno.

### 1. Taktilno i vestibulokohlearno slušanje

"Organi za održavanje ravnoteže kod riba i životinja koje žive pod vodom udešeni su tako da mogu reagirati na mehaničke podražaje, a kako zvuk nije drugo nego periodički mehanički podražaj, prirodno je, da se slušni organ razvio iz organa za percepciju mehaničkih potresa. **Slušni se organ razvio kada su životinje počele živjeti na kopnu gdje je životinja bila okružena novim medijem, zrakom, a na njegove titraje dotadašnji organi nisu reagirali.**"

"Kad su takve životinje boravile na kopnu nisu čule zvukove, ali su svojim statičkim aparatima osjećale titraje zemlje i valova mora."

**"U zraku je zvučni život neusporedivo bujniji nego pod vodom, a organi kojih je funkcija primarno bila statična, nisu bili dovoljno osjetljivi za percepciju zračnih titraja."**

Kakva je bila primjena takvih stajališta? Izravna tog časa ne, ali je pokazala suglasje s verbotonalnom teorijom u kojoj je profesor Guberina razvijao sličnu misao za praktičnu uporabu. Jedno je od načela verbotonalne metode početi kod gluhih razvijati slušanje na prehumanom razini perceptivnih mogućnosti ribe. Kasnija suradnja između dviju ustanova pokazala je visoku uzajamnost (1959-1991).

"U čitavom unutarnjem uhu jedinstveno je proveden princip primanja podražaja pomoću t i c a l a." tako da jednaka ticala imaju vestibularni i kohlearni receptori. (...) **Cortijev organ predstavlja doduše vrlo usavršen ali ipak u svojoj biti taktilni instrument.**" (...) S filogenetskog i funkcionalnog gledišta promatran nastao je slušni organ kao plod sposobnosti površine tijela da taktilno osjeća vibracije, a poznato je da je slušni organ nastao tako da se integument ulupio prema unutra i dalje diferencirao."

Somatosenzoričkim slušanjem bavili su se mnogi istraživači iz raznih područja u raznim vremenima. Dvadesetih godina ovog stoljeća profesor Guberina eksperimentalno je ispitivao komunikacijske mogućnosti opipa. U šezdesetim godinama Šercerovo je stajalište pomoglo u tumačenju tog pojava.

"Kod promatranja membranoznog labirinta opažamo da se sastoji iz nekoliko dijelova koji ipak predstavljaju jednu cjelinu. Možemo doduše pretpostaviti da svaki od tih dijelova ima i neku posebnu funkciju, ali činjenica da su svi dijelovi unutarnjeg uha međusobno tijesno povezani i da su se svi razvili iz jednoga centralnog dijela, upućuje nas na pomisao **da funkcija pojedinih dijelova ne može biti bitno različita.** (...) Sakulus, koji je s filogenetskog gledišta najstariji, nema samo statičku nego i akustičku funkciju, kako je to u najnovije vrijeme uspješno dokazati na ribama, koje kako je poznato uopće nemaju kohleje. Donji dio labirinta služi isključivo akustičkoj funkciji, a gornji dio statičkoj, dok centralni dio, koji povezuje prije spomenuta dva dijela, služi istodobno i akustičkoj i statičkoj funkciji. (...) Možemo i kod viših životinja pripisati sakulusu sličnu funkciju, pogotovu kad znamo da je najdirektnije izvrnut titrajima koji dolaze od fenestre ovalis i da histološka struktura sakulusa odgovara takvoj funkciji."

Šercer to dokazuje i razdiobom osmoga živca. "Sakularno-ampularni ogranak vestibularnog živca, nakon izlaska iz gangliona Scarpe, sjedinjuje se s kohlearnim živcem u jedinstveni snop. Prema tome se nervus octavus sastoji iz dva dijela: pars sacculocochlearis i pars utriculoampullaris." Time je ponovno izražena pripadnost sakulusa kohleji. Taj Šercerov anatomsko-fiziološki podatak, koji se drugdje i ne spominje, snažno usmjeruje misao na slušnu funkciju vestibularnog sustava, čak i u slučaju da nije sasvim

točan, pa i na utjecaj ravnotežnog sustava na razvoj slušanja i govora.

Posebno je u Centru SUVAG bilo obimno ispitivanje vestibularnog osjetila u slušanju. U nekoliko projekata, u mnogim radovima i u stalnoj verbotonalnoj praksi potvrđuje se da slušanje nije kohlearno nego vestibulokohlearno. Dobiveni su nanovo o tome vrlo uvjerljivi podaci u magistarskom radu dr. Vesne Mijić.

U Šercerovoj i Padovanovoj klinici napravljena su poboljšanja u elektronistagmografiji, izumljena trokanalna ili vektografska ENG. pronađeni su novi činitelji, prag javljanja brzog sastojka nistagmusa (R), prava vrijednost sporog sastojka (L), odvojeni su brzi i spori sastojak nistagmusa, a obećavajuća su započeta istraživanja sinusoidalnog vestibularnog pokusa i videookulografije, koja žele istražiti najgornju vestibularnu razinu, djelovanje na gramatiku jezika i govora (od gramatike prostora do gramatike govora).

## 2. Audiometrija evociranih potencijala

Ima podatak u Šercerovoj Propedeutici, izdanoj 1951. godine, da podraživanje vestibularnog osjetila "izaziva bioelektrične struje u korteksu u blizini akustičke regije, koje se mogu mjeriti i opažati pomoću elektrokortikograma".

Za istraživanje somatosenzoričke i vestibularne percepcije uspostavljena je bila suradnja s Institutom za elektronistagmografiju u Ljubljani. Audiometrijom evociranih potencijala dokazala je Ksenija Ribarić da osobe koje slušaju somatosenzoričkim putem (preko dlana) mijenjaju vrijeme, mjesto i način odziva. To znači da slušna funkcija (razumijevanje govora) mijenja strukturu obradbe podataka i onda kad se poruka ne uputi slušnim već vibratorom opipnim i proprioceptivnim putem. Treba li tražiti bolju potvrdu za jedinstvo spacioceptijskog



sustava? Potvrdila je k tome i izravnu vestibularnu percepciju zvuka, napisala mnogo radova i dala svjetski priznat doprinos audiometriji evociranih potencijala.

"Tulliju je pošlo za rukom provocirati nistagmus očiju kod golubova s fistulizacijom polukružnog kanala i samim akustičkim podražajima." I to se u Šercerovoj i Padovanovoj klinici radilo. Ksenija Ribarić ispitivala je vestibularno slušanje kod osoba s fistulom na postraničnom polukružnom kanalu.

### 3. Senzomotorički sklop

Šercer navodi da je već krajem prošlog stoljeća Bechterev "istaknuo činjenicu da organ ravnoteže i organ sluha stoje u neposrednom kontaktu i da uslijed toga osjećaji zvuka direktno djeluju na tonus mišića što najbolje dolazi do izražaja kod plesa i kod marša ili kod izvođenja nehotičnih kretnja prigodom slušanja muzike."

Fonetska ritmika, posebna grana verbotonalne metode, razvila se iz drugih korijena, ali je u punom skladu sa Šercerovim stajalištem, a njegova tumačenja imaju vrijednost u primjeni i istraživanju tog područja.

### 4. Biološke osnove slušanja

U Šercerovoj školi nalazio se i profesor Gušić, koji je osim toga bio i geološki prirodosnanstvenik s naklonošću biologiji. Za audiološko-vestibulološko područje vrlo je zanimljiv njegov rad "Biološka osnova našeg statoakustičkog aparata" u kojemu polazi od Aristotelovog mišljenja o ograničenim mogućnostima percepcije svijeta koji nas okružuje, u kojemu raspravlja o sporazumijevanju kod životinja, o razvoju slušanja od opipa do kohlearnog organa, o slušanju otolitičkom cistom kod rakova, pa se pita "Da li upravo ovdje po

prvi puta osjetna stanica statičkog organa stječe sposobnost da hvata i akustičke podražaje?". Raspravlja o slušnoj ulozi sakulusa: "Organ sluha našeg tipa mi ipak prvi put prepoznamo kod kralježnjaka u onom času kad se kod vodozemaca iz jedinstvenog aparata odjeljuje sakulus sa svojim zasebnim živčanim ograncima i posebnim osjetnim stanicama. Nema sumnje da u tom dijelu dotada statičkog organa moramo gledati prvi specifični organ našega tipa za isključivo akustičku percepciju." Govori o slušanju prije pojave lagene i pužnice, o ulozi sluha u percepciji prostora: "Dolazi do sve savršenije diferencijacije osjeta ravnoteže iz kojeg se postepeno, upravo radi boljeg snalaženja u prostoru, razvija i jedna posve nova kategorija - osjet sluha." Spominje i percepciju prostora koja se sastoji od četiri osjetna organa: vestibularnog osjetila, sluha, opipa i vida. Ispustio je jedino propriocepciju.

Nisu li Šercer i Gušić naši prvi etolozi?

O percepciji prostora (spacicepciji) kao posebnom sustavu koji počiva na mehanoreceptornosti, bilateralnosti i centralnoj integraciji, mnogo je napisanih radova iz škole profesora Šercera i profesora Guberine. Osnov takvog usmjerenja dali su profesor Guberina i profesor Šercer, jedan lingvist i jedan medicinar. A dobro je poznato da je proučavanje slušanja i govora interdisciplinarno područje i da se ne može gledati iz jednog predmeta. Ni bez filozofije se ne može, što je osobito vidljivo u knjigama i drugim radovima profesora Guberine.

Gušić zatim u svom radu govori o sposobnosti životinja da razumiju ljudski govor, što je kasnije dokazano otkrićem procesora za glasove u corpus geniculatum mediale u svih sisavaca i mnogih drugih vrsta. Govori o tome da je "sluh povezan s intelektom" i "da se svijest nije odjedanput pojavila tek kod čovjeka."

Zaključuje da su slušanje i govor osnov razvoja čovjeka: "Gledano s općeg biološkog gledišta najnovija nas otkrića na polju audiologije upravo uvode u otkrivanje tajne postanka i razvijanja ljudske svijesti, fenomena našega psihičkog života, koji nas upravo stavlja na vrhunac ljestvice živih bića naše biosfere." Ovo je samo jedan primjer prodornosti Šercerove misli. Treba li još spominjati da je Gušić bio Šercerov učenik?

### 5. Misao i govor

Ulazi Šercer svojom otolaringologijom i u područje psihologije i filozofije. "Organski temelj naših predodžbi o prostoru i vremenu jesu veze koje postoje između sluha, osjeta vida i opipa putem stražnjeg i gornjeg dijela labirinta." Što je rekao? Da vestibularno osjetilo povezuje sluh, vid i opip za doživljaj i shvaćanje prostora i vremena! Kad se čita Schellinga koji "jasno upućuje na konstataciju da **su prirodni, anorganski i organski svijet i svijet ideja identični**, a to je upravo ono na čemu počiva Schellingova filozofija identiteta, koja svoje izlazište nalazi već u osjetilnosti", onda Šercer preko vestibulokohlearne osjetilnosti tumači ljudski uspon do svjesnosti, stavljajući fiziologiju u službu filozofije, ili gradeći filozofiju na sensorici i na fizici, baš kao da je Schellingov učenik, što je potpuno razumljivo, jer je jedno i drugo u istom duhu vremena i znanosti.

Paradigma *Gramatike prostora* - koja objašnjava govor kao djelovanje u prostoru i vremenu s pomoću spaciocepcije, dakle opet svijet ideja u jedinstvu sa sensorikom i fizičkim svijetom, - prirodno se razvila iz djela profesora Guberine i profesora Šercera, a sigurno je značajna za praksu i teoriju usposobljavanja slušanja i govora.

Vestibulologiji se danas pruža mogućnost ne samo da bude u fiziologiji, u patologiji, nego sve više u slušanju,

mišljenju i govoru. Sve se više vestibularne vježbe koriste kod poremećaja najviših moždanih funkcija.

Gramatika koja kaže da je predikat važniji od subjekta, da on određuje bit rečenice, da objekt u rečenici ne može biti u nominativu, da se događaj sastoji od predmeta koji kauzalitetom djeluju u prostoru i vremenu na isti način (izomorfno) kao i u rečenici, zatim podaci o spaciocepcijskoj reprezentaciji u kori mozga, koja je identična Wernickeovom polju, samo daju naslutiti neograničene mogućnosti vestibuloloških istraživanja. Znanstveni rad kojeg je započeo dr. Trotić na sinusoidalnom vestibulometrijskom pokusu za neki bliski cilj, u sebi nosi dalekosežno značenje, pa ćemo biti razočarani kad daleki cilj netko drugi ostvari, a nama je bio na dohvat ruke.

### III.

Nije ništa neobično da se Biblijske knjige čitaju bez prestanka dvije tisuće godina, ali zadivljuje snaga njezinih misli koje omogućuju da se u svakom vremenu nanovo tumače i primjenjuju. Može se napraviti usporedba. Kao što postoji biblijska egzegeza, tako bi bila potrebna egzegeza Šercerove Propedeutike, primjer tome je ovaj rad, ali nova tumačenja i, što je najvažnije, primjena: nova otkrića starih misli cijelog Šercerovog znanstvenog djela. Propedeutiku bi morale čitati sve generacije otolaringologa i trebala bi biti predmet na specijalističkom ispitu. Ima u njoj zastarjelih mjesta (možda to sutra i neće biti), ali Šercer je najveći kad pokazuje **povjerenje u snagu duha**, a za mlade u tome što od njega mogu naučiti kako će razvijati **znanstvenu svijest i metodu**.

Za daljnji prodor u našu i svjetsku znanost Klinika za otorinolaringologiju i cervikofacijalnu kirurgiju Kliničke bolnice u



Vinogradskoj 29, više bi morala poraditi na zajedničkim projektima s Poliklinikom SUVAG, više s Odsjekom za fonetiku Filozofskog fakulteta u Zagrebu, obnoviti veze s Elektrotehničkim fakultetom, uspostaviti nove s Odjelom za biomehaniku Fakulteta strojarstva i brodogradnje te s Hrvatskim institutom za istraživanje mozga.

Samo se na nepoznatom području može istraživati, a na poznatome graditi novu i, u isto vrijeme, staru znanost. Razvijajmo dalje otolaringologiju na velikom nasljeđu koje su nam ostavili prethodnici, prenosimo znanstvenu misao i istraživački duh na naše učenike i suradnike, i, premda nije lako, nastojmo biti dostojni naših učitelja.

## LITERATURA

- Gušić B. Biološka osnova našeg statoakustičkog aparata. Liječnički vjesnik, Zagreb 89:117,1967.
- Guberina P. Govor i prostor. Filologija 14:87-95, 1986.
- Guberina P. Valeur logique et valeur stylistique des propositions complexes. Prosvjeta, Zagreb 1939.
- Guberina P. Povezanost jezičnih elemenata. Matica Hrvatska, Zagreb 1952.
- Guberina P. L'oreille defectueuse possede son system propre d'audition, "transfer" et "prothese adaptable". Philips Audiometrie, No.1-2:35-36, 1956.
- Guberina P. Projekt: Utjecaj spaciocepcijskog podražaja na razumijevanje govora. Zagreb 1983.
- Padovan I, Kosoković F, Pansini M, Poljak Ž. Otorinolaringologija. Školska knjiga, Zagreb 1991.
- Padovan I, Pansini M. New possibilites of analysis in electronystagmography. Acta Otorhinolaringologica 73:121-125,1972.
- Padovan I. et alt. Electronystagmography in the patology of the central nervous system. Acta Otolaryngologica 79:319-324,1975.
- Pansini M et alt. Vestibularno osjetilo u rehabilitaciji slušanja. Symp. Otorhinoi 23:123-129,1988.
- Pansini M, Padovan I, Gospodnetić R, Ribarić K. Nouvelles possibilites des analyses dans l'electronystagmographie. Revue de Laryngologie 63:973,1970.
- Pansini M, Padovan I. The R, threshold of the quick component, a new measure in electronystagmography. Acta Otolaryngol 89:277-282,1980.
- Pansini M, Padovan I. The true threshold od the slow nystagmic component. L. Acta Otolaryngol (Stockh) 103:410-414,1987.

- Pansini M, Padovan I. Three derivations in electronystagmography. *Acta Oto-Laryngologica* 1969;67:303.
- Pansini M. et al. Vestibularno osjetilo u rehabilitaciji slušanja. *Symp Otorhinol* 23:123-129, 1988.
- Pansini M. Koncept gramatike prostora. *Govor V-2*:117-128, 1988.
- Pansini M. Mjerenja u elektronistagmografiji. *Habilitacijski rad, Rad JAZU* 352:171-203, 1971.
- Pansini M. Neke biološke osnove verbotonalne rehabilitacije. *Centar SUVAG, skripta* 1-21, Zagreb 1981.
- Pansini M. Organos vestibular y la educación de la palabra y audición del preescolar sordo. VIII congreso nacional de educadores de sordos, Valencia 77-89, 1985.
- Pansini M. Sjetimo se značenja vestibularnog osjetila! *SUVAG* 2/1-2:107-112, 1989.
- Pansini M. Spaciocepcija i rehabilitacija slušanja. *Skripta, Centar SUVAG, Zagreb* 1976.
- Pansini M. Vestibularne pretrage u obradbi gluhoće. *Istraživanja na području defektologije, knjiga II*. 91-97. *Fakultet za defektologiju, Zagreb* 1978.
- Pansini M. Vestibularne pretrage u osoba oštećena sluha. *Govor* 1:103, 1967.
- Pansini M. Volja, komunikacija, jezik. *Republika XLI* br.5/85:34-51, 1985.
- Ribarić K, Prevec TS, Pansini M, Saletto T. Proučavanje polaganog odziva verteksa dobivenog somatosenzoričkom stimulacijom gluhe rehabilitirane, gluhe nerehabilitirane i zdrave djece. *Symp ORL Vol 14, No 1*:5-12. *Zagreb* 1979.
- Ribarić K. Studij interferencije aferentnog toka auditornog, somatosenzoričkog i vizuelnog stimulusa pomoću mjerenja nespecifičnog evociranog cerebralnog potencijala. *Magistarski rad, Medicinski fakultet Sveučilišta u Ljubljani, Ljubljana* 1979.
- Ribarić K. Elektrofiziološke metode u dijagnostici oštećenja sluha. *Centar SUVAG, Zagreb* 1976.
- Ribarić K. Proučavanje interferencije aferentnog toka somatosenzoričkog i vizualnog stimulusa mjerenjem nespecifičnog evociranog cerebralnog potencijala. *Symp ORL No 1-4*:5-21. *Zagreb* 1976.
- Šercer A. L'etiopathogenie de l'otospongiose et les facteurs anthropologiques. *Archivio Italiano di Otolgia Rinologia e Laringologia*, 69(Suppl.34):1-92, 1976.
- Šercer A. *Otolaringologija, Propedeutika, Medicinska knjiga, Zagreb* 1951.

## AUDIOLOŠKO NAZIVLJE, IX. DIO

Mihovil Pansini

### Dio 801-30: Glazbena akustika

Od ukupno 18 naziva izostavljeno ih je 6.

30-01

**Osnovni ton** (fundamental tone; fundamental) - sinusna komponenta periodičnog zvučnog vala koja ima jednaku frekvenciju kao periodični val.

30-02

**Parcijalni ton** (partial) - sinusna komponenta složenog zvučnog vala.

30-03

**Harmonik** (harmonic) - sinusna komponenta složenog zvučnog vala čija je frekvencija višekratnik frekvencije osnovnog vala.

30-04

**Harmonički niz zvukova** (harmonic series of sounds) - niz zvukova unutar kojeg je osnovna frekvencija svakog od njih višekratnik najniže osnovne frekvencije.

30-05

**Vibrato** (vibrato) - skup tonskih efekata u glazbi koji ovisi o periodičnim promjenama jednog ili više svojstava zvučnog vala, kao što su frekvencija i faza te amplituda u području oko šest herca.

*Napomena:* Tremolo je primarno amplitudna promjena.

30-06

**Nota** (note) - a) dogovorena grafička oznaka za visinu ili frekvenciju i trajanje glazbenog tona i njegovo mjesto na glazbenoj ljestvici; b) zvučni osjet ili fizikalni titraji koji uzrokuju taj osjet.

*Napomena:* Definicija b) uobičajena je na engleskom govornom području. Hrvatska riječ je *ton*, a riječ *nota* upotrebljava se samo za definiciju a).

30-07

**Frekvencijski interval** (frequency interval) - omjer dviju frekvencija.

30-08

**Logaritamski frekvencijski interval; interval** (logarithmic frequency interval; interval) - logaritam omjera dviju frekvencija.

30-09

**Oktava** (octave) - logaritamski frekvencijski interval između dvaju zvukova čiji je omjer osnovnih frekvencija dva.

*Napomena:* Oktava je jedna od jedinica logaritamskog frekvencijskog intervala.

30-10

**Temperirani cijeli ton; cijeli ton** (tempered whole tone; whole step) - logaritamski frekvencijski interval između dvaju zvukova čiji je omjer osnovnih frekvencija šesti korijen iz dva.

30-11

**Glazbena ljestvica** (musical scale) - utvrđeni niz zvukova u uzlaznom ili silaznom poretku frekvencija u skladu s određenim rasporedom frekvencijskih intervala.

30-18

**Normirana frekvencija ugađanja** (standard tuning frequency; standard musical pitch) - frekvencija tona *a* (u oktavi od *c* do *h*) od 440 Hz (ISO-norma 16-1975).



## **SIGNATURA**

U prošlom broju objavljen je 1. prilog o umjetnoj pužnici. U ovom, 2. prilog. U *Verbotonalnim razgovorima* uvijek će u sadržaju biti označeno ima li u listu išta o umjetnoj pužnici, da bi ih oni koje samo to zanima mogli odvojiti.

**Nakladnik:** Poliklinika SUVAG

**Izdavački odbor:** M. Pansini, D. Dabić-Munk, B. Šindija, B. Klier

**Izlazi jednom mjesečno**





BIJELA CEDULJA

Br. 12+9      Studeni 1996.

ZA UNUTARNJU UPORABU

# HT RAZ

## HERBOTONALNI RAZGOVORI

### SADRŽAJ

*Umjetna pužnica, 3. prilog:*

**Što je to umjetna pužnica?**

V. Prašin

**Poznate i nepoznate povijesne crtice**

M. Lovrić

**Audiološko nazivlje, X. dio**

M. Pansini





*Umjetna pužnica, 3. prilog*

V. Prašin preveo je i priredio Cochlearov tekst o umjetnoj pužnici. Naša namjera nije promidžbena, nego sociološka: prikazati na koji se način, danas, svjetski trgovci obraćaju širokom pučanstvu, bilo u prodaji medicinskih pomagala, sladoleda, tehničkih uređaja ili knjiga i filmova. Računati na mentalnu dob između 6 i 12 godina, sve zamršeno i nerazumljivo učiniti jednostavnim, koliko je god moguće zabavnim i duhovitim, podupirati samopouzdanje i optimizam, a nadasve naivno povjerenje.

Peter Matthiessen, pisac Snježnog leoparda, rekao je u Zagrebu:

"Tijekom povijesti mentalitet trgovaca ili biznismena nikad nije bio visoko cijenjen. Smatralo se da su ti ljudi prepredeni i

bezobzirni. No nitko ih nije smatrao vrlo mudrima. Oni nisu imali viziju. A sada smo svugdje, ne samo u SAD-u, svoje živote, živote svoje djece i svoje budućnosti, stavili u ruke mentaliteta koji smo uvijek smatrali drugorazrednim."

"Otac našeg predsjednika Johna Kennedyja Joseph bio je vrlo bezobziran poslovan čovjek. Bio je poznat po tome što je bio neuobičajeno bezobziran. Joseph Kennedy nije rekao mudrih stvari, no rekao je jednu. Rekao je: 'Mozak američkog biznismena najprecjenjenija je stvar danas u našoj zemlji'. To mi se sviđa. A to je rekao čovjek koji to mora znati."

"To je točno za Ameriku, Hrvatsku i za Europu. Točno je svugdje."

M. Pansini

## ŠTO JE UMJETNA PUŽNICA

Priredio V. Prašin

KAKO SLUŠAMO

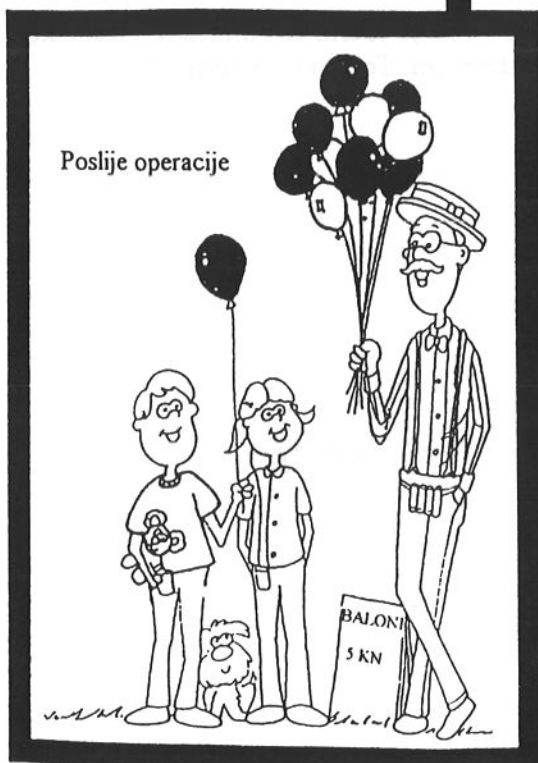


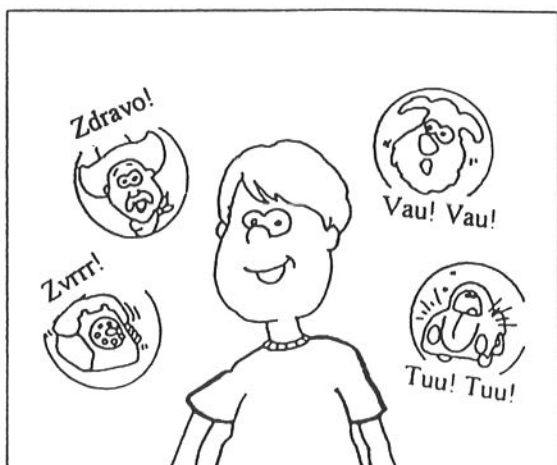
SLUŠANJE S UMJETNOM  
PUŽNICOM "NUCLEUS"

ŠTO JE UMJETNA PUŽNICA?



Poslije operacije

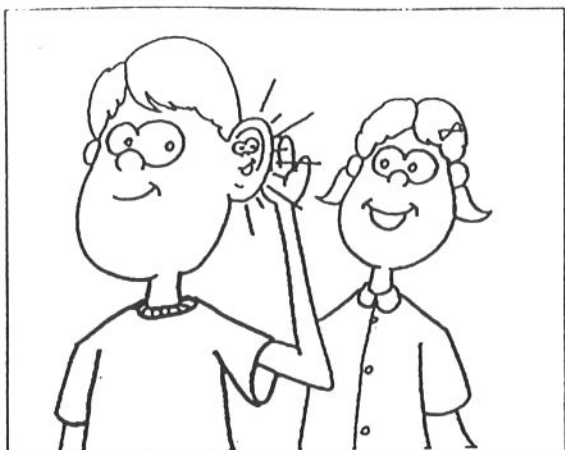




**ŠTO JE ZVUK?**

ZVUKOVI su svuda oko nas.  
Ljudi stvaraju zvukove. Životinje  
stvaraju zvukove. Zvukova ima  
u kućama, na ulicama i na poljima

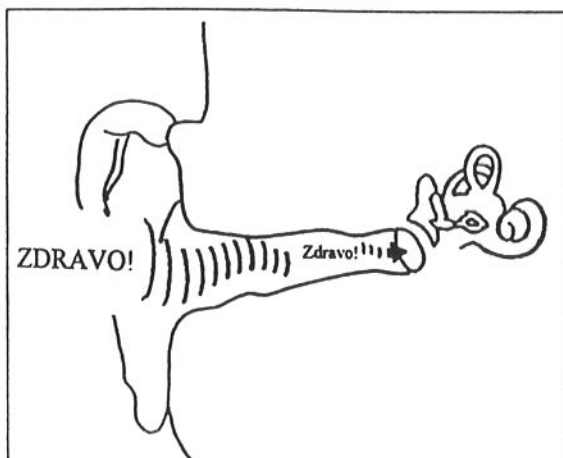
Zvukovi se kreću, ali ti ih ne možeš vidjeti.  
Oni se kreću zrakom poput vjetra.  
Kreću se gore - dolje, poput VALA.



Tvoje se uho sastoji od puno dijelova.  
Neke od njih možeš vidjeti.

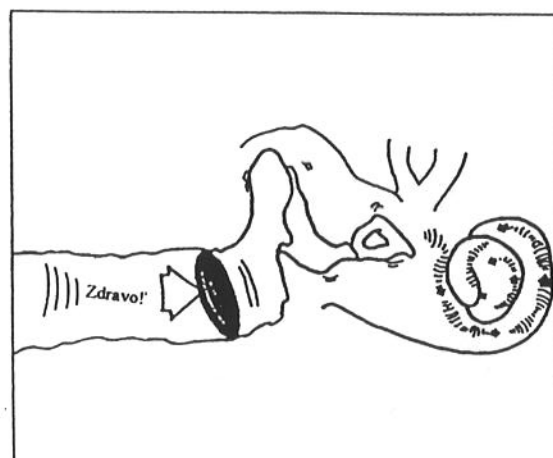


Ali, u tvome uhu postoje također  
dijelovi koje ne možeš vidjeti.

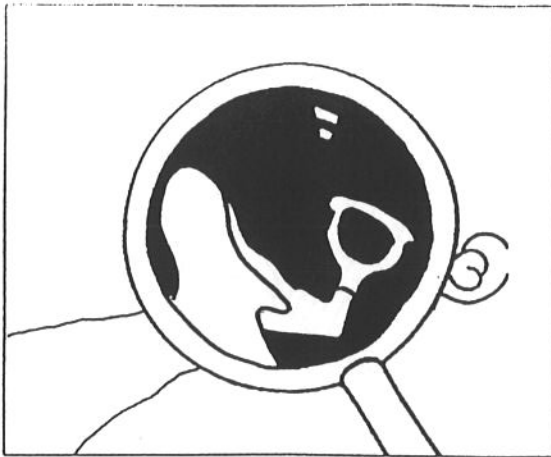


KAKO radi TVOJE UHO?

Netko kaže: "Zdravo!"  
Val s riječi "Zdravo!" dolazi do uha.  
Ulazi u otvor u uhu i zatim  
zvukovodom putuje dalje.



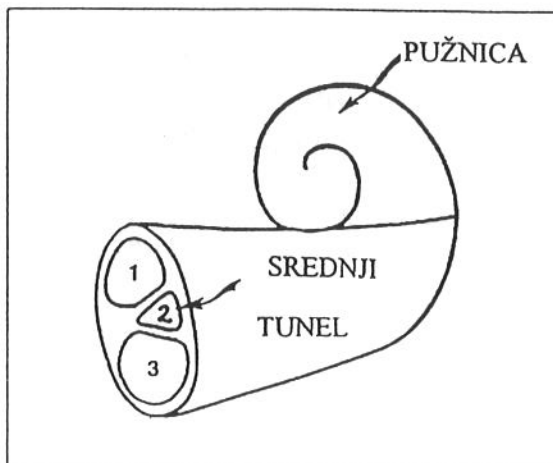
Kraj zvukovoda je zatvoren, a zatvara  
ga BUBNJIĆ.  
Bubnjić je napet na kraju zvukovoda.  
Kad val stigne do bubnjića, bubnjić se  
pokreće prema unutra i prema van.



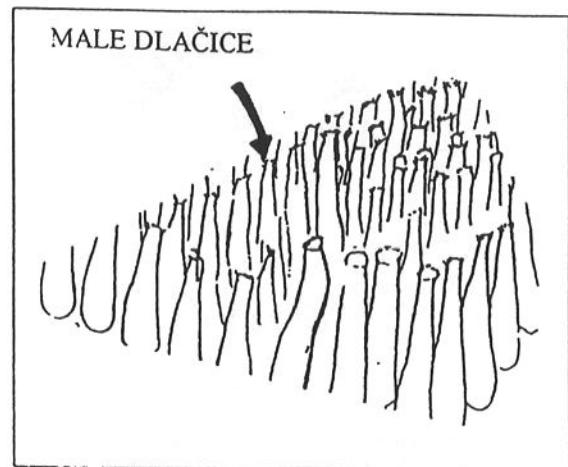
S druge strane bubnjića nalaze se **SASVIM MALE KOŠČICE** - na slici ih vidimo pod povećalom. One su povezane s bubnjićem. I one se pokreću prema unutra i prema van, i tako pomažu prijenosu zvuka. Unutarnji dio tvog uha je nešto sasvim posebno. To "posebno" omogućuje ti slušati zvukove, a zove se pužnica (cochlea).



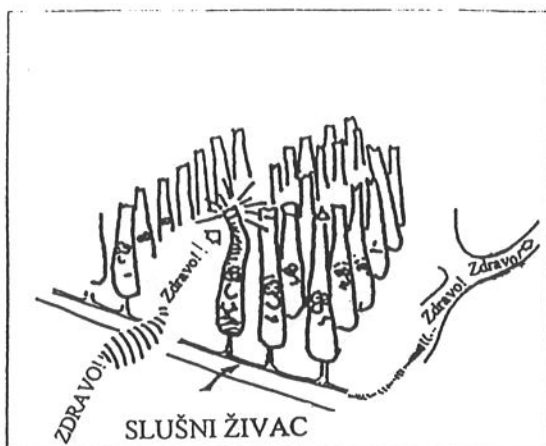
**COCHLEA** je grčka riječ, a znači puž. Ova pužnica u tvome uhu nalik je na puževu kućicu. Malena je, poput zrna graška.



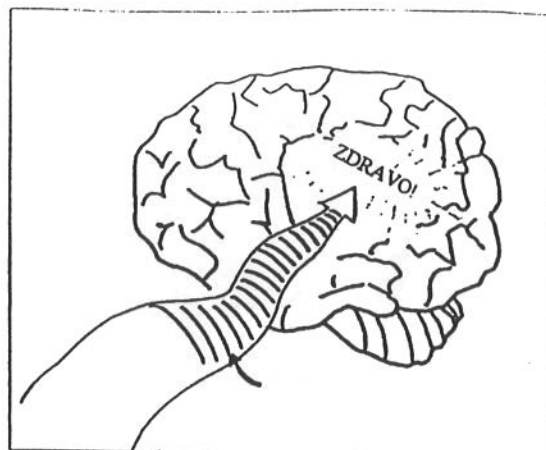
**A SADA: KAKO RADI PUŽNICA (COCHLEA)?**  
Pužnica ima tri tunela: gornji, SREDNJI i donji.



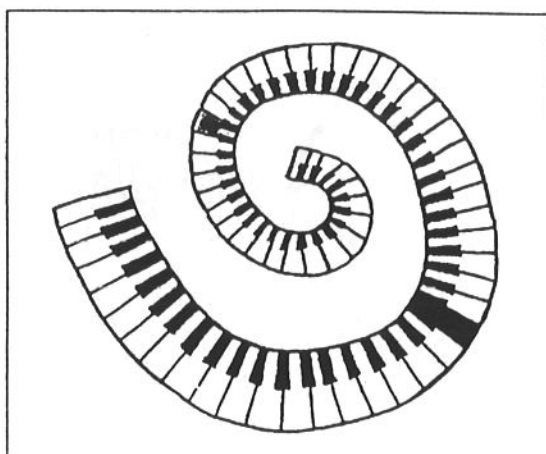
Ovdje vidiš povećan **SREDNJI TUNEL**. U njega dolaze zvukovi. Vidiš puno malih dlačica na osjetnim stanicama. Svaka je pojedina osjetna stanica povezana sa slušnim živcem.



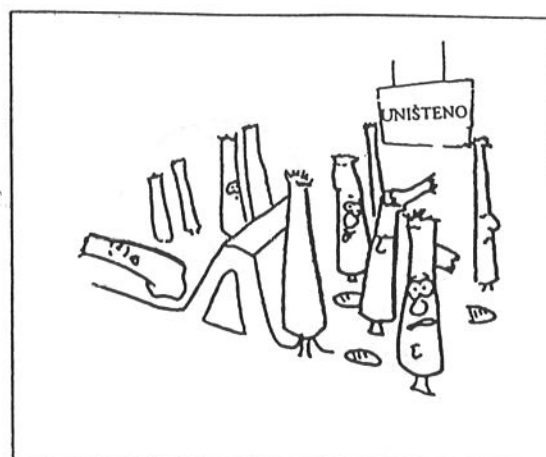
Valovi, koje stvaraju zvukovi, dodiruju male dlačice. One se svijaju i tako prenose zvukove npr. riječ "Zdravo" na slušni živac.



Slušni ŽIVAC riječ šalje tvome mozgu. Tvoj mozak ti tada kaže da nešto čuješ; zapravo ti je netko rekao "Zdravo!".



Sada ćemo još jednom govoriti o pužnici. Ovaj put zamislimo da je pužnica podijeljena kao klavir. Klavir ima različite tipke koje proizvode različite tonove. Male niti u pužnici su poput tipki klavira i one proizvode različite tonove. Na klaviru sviramo različite tonove pa čujemo glazbu. Kada se pomiču niti u pužnici, znači da ti netko govori RAZLIČITE TONOVE ILI RIJEČI. Dakle, kada su sve sićušne niti s osjetnim stanicama u tvojoj pužnici zdrave možeš slušati.

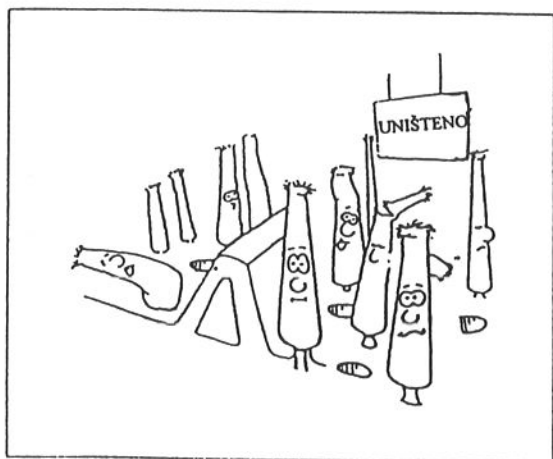


**A ZAŠTO ONDA NEKO UHO NE MOŽE SLUŠATI?** Zato što su u njemu uništene osjetne stanice. Kada osjetne stanice više ne mogu raditi, one slušnom živcu NE MOGU PRENOSITI TONOVE ILI RIJEČI. Kada se baš ništa ne može čuti, katkad mogu pomoći slušno pomagalo ili umjetna pužnica.



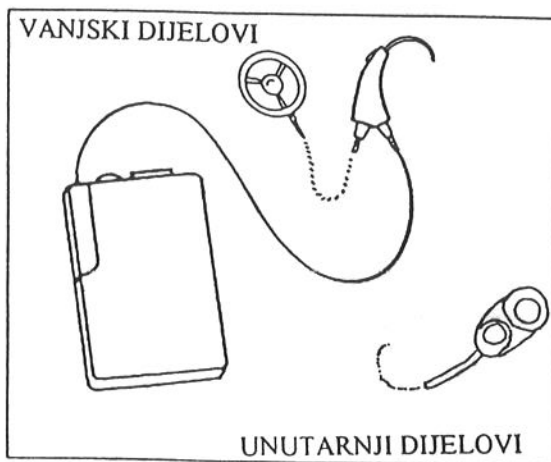


ŠTO JE UMJETNA PUŽNICA?



KAD BI I TEBI MOGLA ZATREBATI UMJETNA PUŽNICA?

Neko uho može čuti slabo ili ništa. Kad male slušne stanice dlačicama u unutarnjem uhu (cochlea = pužnica) ne mogu prenositi zvukove i riječi, potrebna im je pomoć umjetne pužnice.



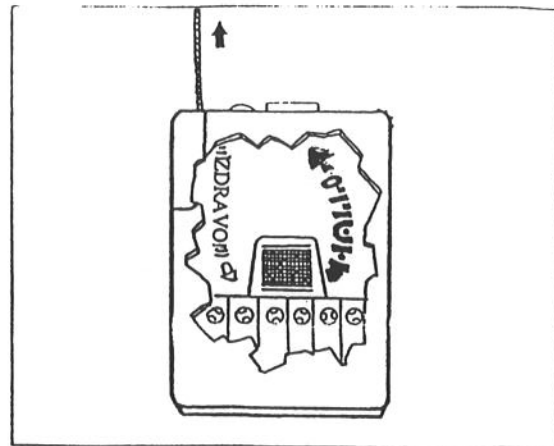
DIJELOVI UMJETNE PUŽNICE (COCHLEAR IMPLANT)

Implant znači da je nešto usađeno u tvoje tijelo. Ako u tvome tijelu postoji dio s koji dobro ne radi, implant može pomoći. Ima implanata srca, bubrega i pužnice. Umjetna pužnica ima unutarnje i vanjske dijelove.

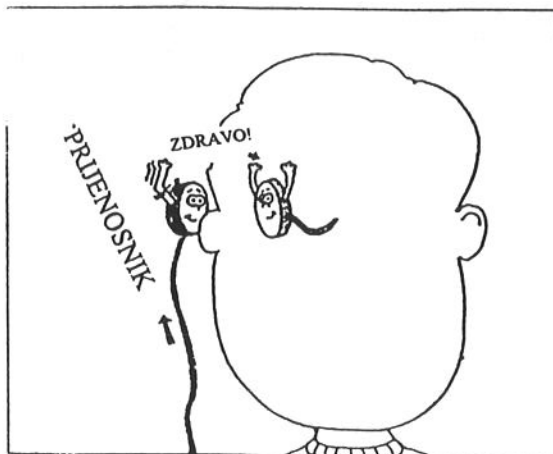


VANJSKI DIJELOVI

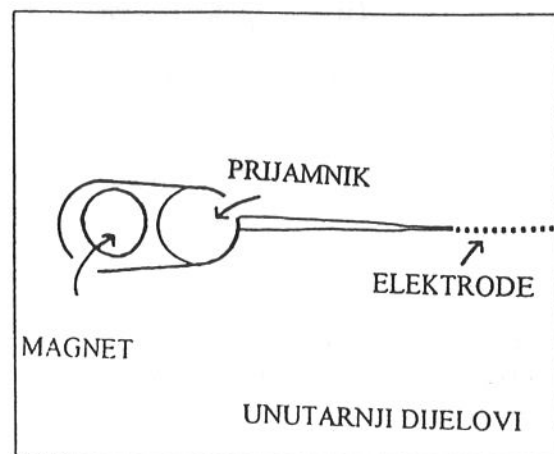
VANJSKI DIJELOVI su mikrofoni, procesor i prijenosnik. Vanjski dijelovi primaju zvukove i riječi te ih prenose dalje do unutarnjih dijelova. Zvukovi i riječi najprije dolaze do mikrofona, a zatim do govornog procesora.



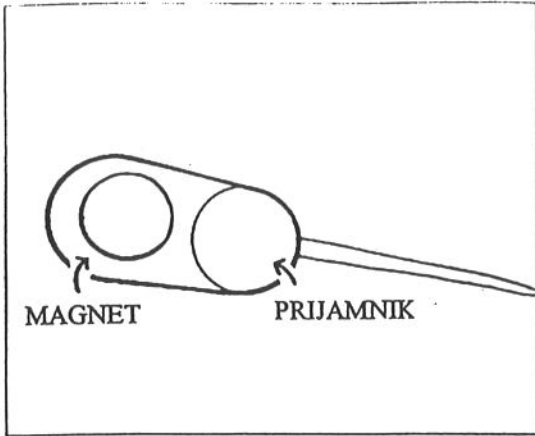
GOVORNI PROCESOR je malo računalo. Ono riječi preoblikuje u jednu vrstu "TAJNOG GOVORA".



**PRIJENOSNIK**  
Okrugli prijenosnik taj "tajni govor" prenosi dalje na unutarnje dijelove.

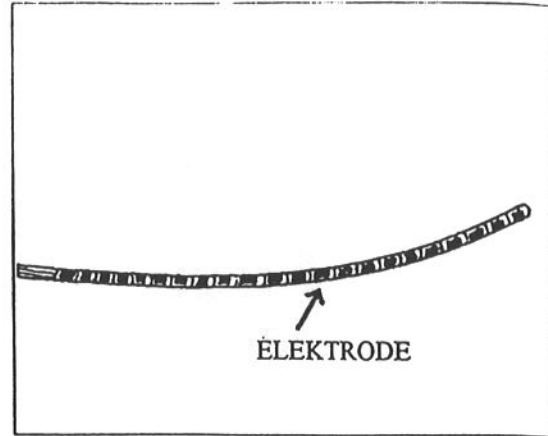


Dva su UNUTARNJA DIJELA:  
PRIJAMNIK s magnetom i ELEKTRODE.



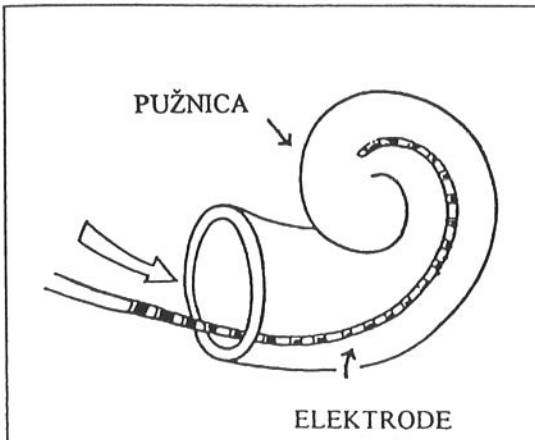
**PRIJAMNIK**

Magnet u PRIJAMNIKU čvrsto na koži drži prijenosnik kako bi "tajni govor" mogao biti proveden dalje.

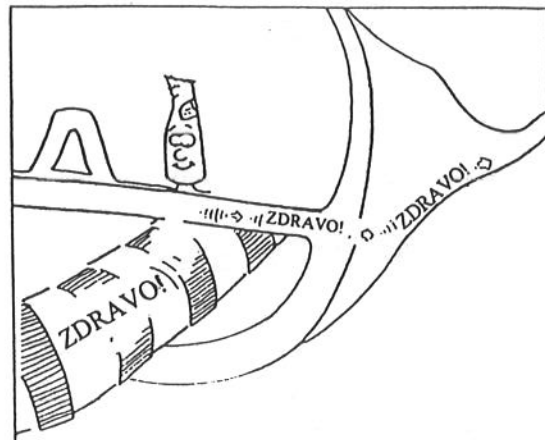


**CJEVČICA S ELEKTRODAMA**

Osjetne stanice u pužnici tvoga uha više ne mogu raditi. Sada elektrode obavljaju posao stanica.



Elektrode uvlačimo u pužnicu



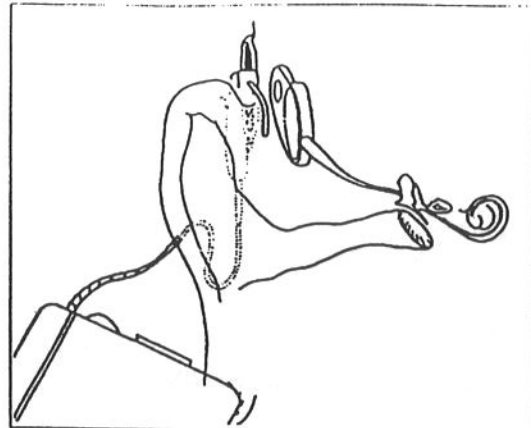
**ELEKTRODE SLUŠNOM ŽIVCU** predaju zvukove i riječi.

Slušni živac dovodi zvukove i riječi do mozga.  
Tada možeš slušati!



Ovdje vidiš pravu sliku NUCLEUS-ove umjetne pužnice.

- Pokaži unutarnje dijelove. Gdje je je prijamnik? Gdje su elektrode?
- Pokaži vanjske dijelove. Gdje je govorni procesor? Gdje je mikrofona? Gdje je prijenosnik?



Ovdje vidiš dijelove UMJETNE PUŽNICE kad ju već nosiš.

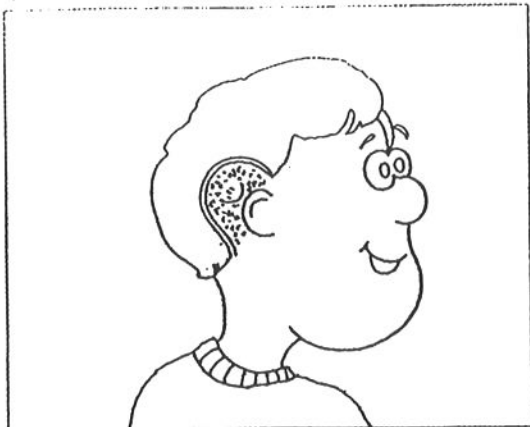
- Možeš li imenovati sve dijelove?
- Gdje je pužnica (cochlea)?



Moraju te operirati kako bi u tvoju pužnicu (cochlea) mogli staviti elektrode. Dolaziš u bolesničku sobu. KAD DOĐE VRIJEME OPERACIJE MEDICINSKA SESTRA TE ODVOZI DO VELIKE OPERACIJSKE DVORANE. NE TREBAŠ SE BOJATI, MEDICINSKA SESTRA I DOKTOR NEĆE TE OSTAVITI SAMOGA/SAMU. Da te ne bi boljelo, dobivaš narkozu. Duboko ćeš spavati.



Doktor će te operirati iza uha. Koža na glavi će biti temeljito očišćena (dezinficirana) pa kosu treba obrijati. Ona će ti brzo narasti.



Zatim će doktor staviti cjevčicu s elektrodama u tvoju pužnicu (cochlea). Za prijarnik će u kosti IZA TVOGA UHA napraviti "mali krevet". Nakon operacije opet si budan. Elektrode i prijarnik ne možeš vidjeti jer su ispod kože. Za nekoliko tjedana više nitko neće ni zamjećivati da si bio/bila operiran/operirana.



S umjetnom pužnicom možeš slušati. Čut ćeš zvukove i glasove ljudi. Još ćeš morati VJEŽBATI slušanje. Tvoji će ti roditelji i učitelji(ce) pomoći učiti slušati.



#### KAKO ĆEŠ NEKOGA ČUTI?

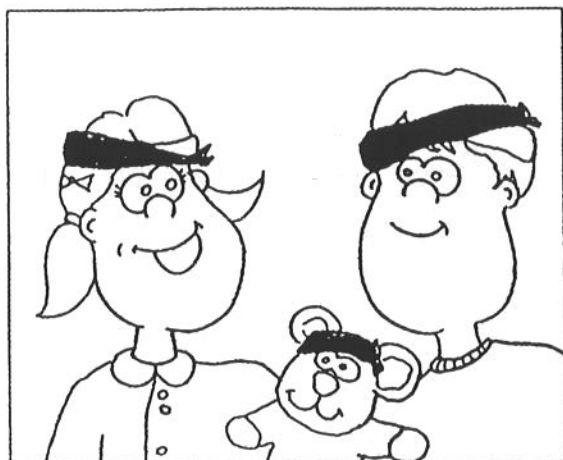
Na početku ćeš nešto čuti, ali nećeš razumjeti o čemu se radi. S vremenom ćeš naučiti razumjeti zvukove i govor.



Ako si nekad slušao, sada ćeš primijetiti da glasovi i zvukovi s umjetnom pužnicom zvuče drukčije. Trebaš puno vježbati kako bi naučio razabirati zvukove i razumjeti govor.



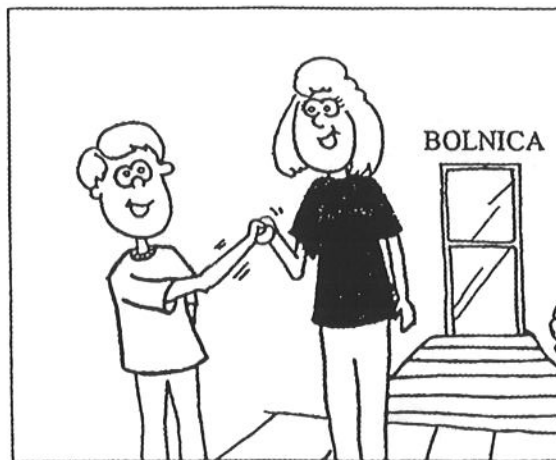
NAKON OPERACIJE



NAKON OPERACIJE

Probudit ćeš se u tvojoj bolesničkoj sobi. Još nećeš ništa čuti, a oko glave ćeš imati zavoj.

Taj zavoj, doduše, baš nije udoban, ali pomaže da rana brže zacijeli. Kad rana sasvim zacijeli, možeš ići kući.

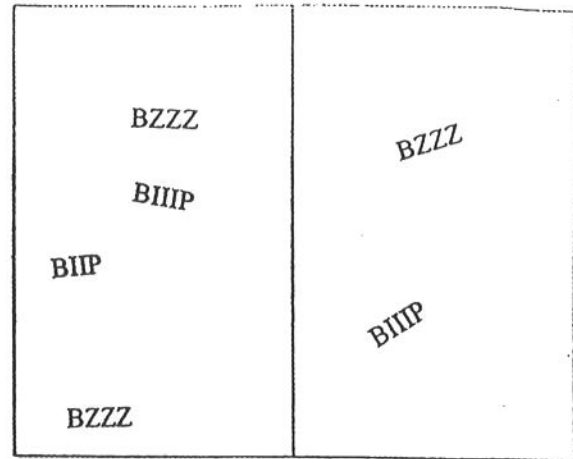


KAD ĆU ČUTI?

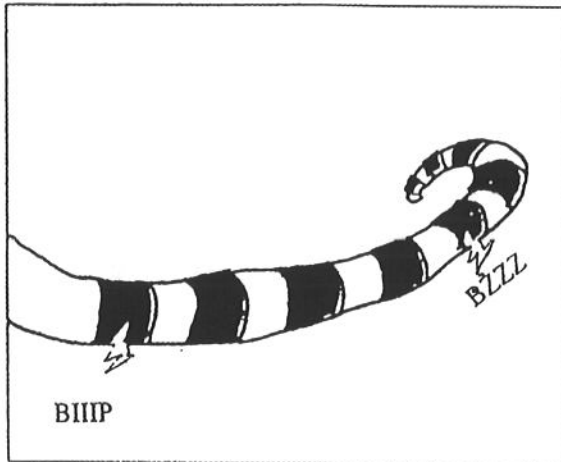
Oko mjesec dana nakon operacije opet dolaziš u bolnicu. Dobivaš govorni procesor, mikrofoni i prijenosnik. Uz njihovu ćeš pomoć učiti slušati.



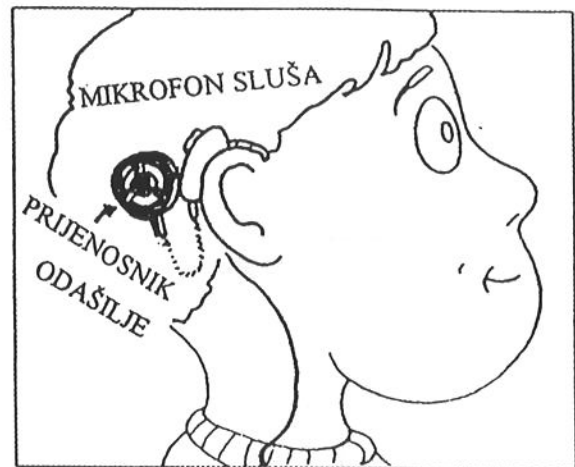
Tvoj će govorni procesor biti priključen na veliko računalo. Iz računala ćeš čuti tonove.



Pri svakom tonu što ga čuješ, reći ćeš rehabilitatoru/ici slušanja je li ton tih ili glasan.



Čut ćeš različite tonove. Svaka od elektroda, koje su ugrađene u tvoje uho, proizvodi DRUKČIJI ton.



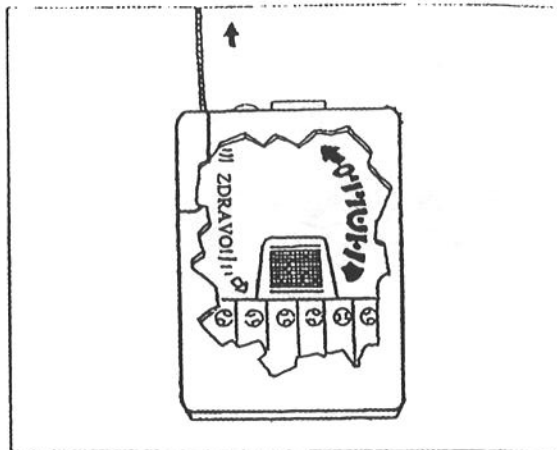
POVRATAK KUĆI S GOVORNIM PROCESOROM

GOVORNI PROCESOR, MIKROFON I PRIJENOSNIK možeš ponijeti kući

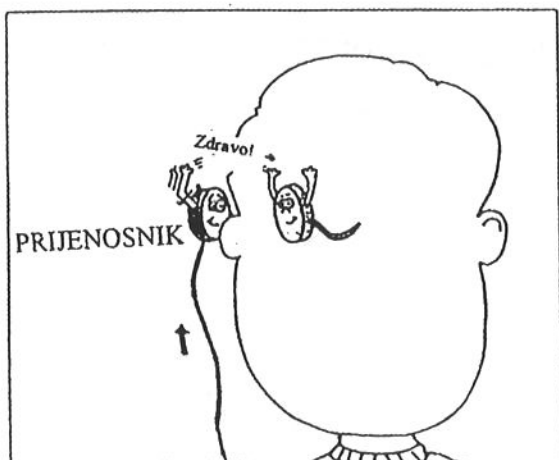




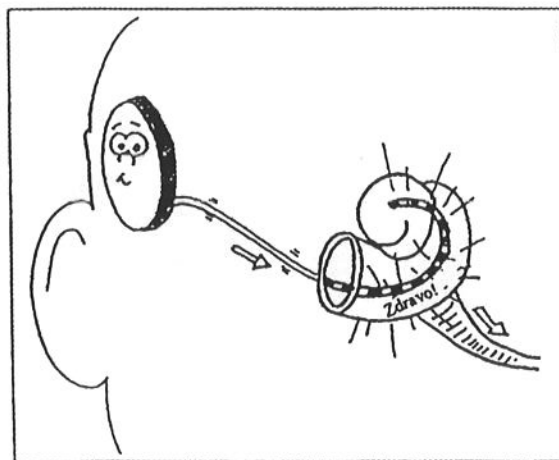
MIKROFON prima zvukove i riječi oko tebe.  
Zvukovi i riječi žičicom dolaze do tvog govornog procesora.



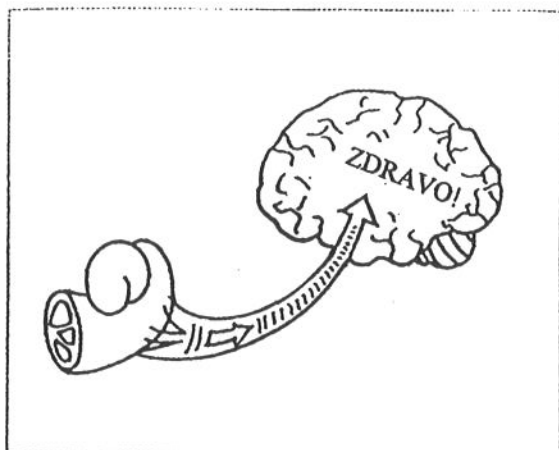
GOVORNI PROCESOR preoblikuje zvukove i riječi u jednu vrst "tajnog govora" kojeg razumije tvoj slušni živac.



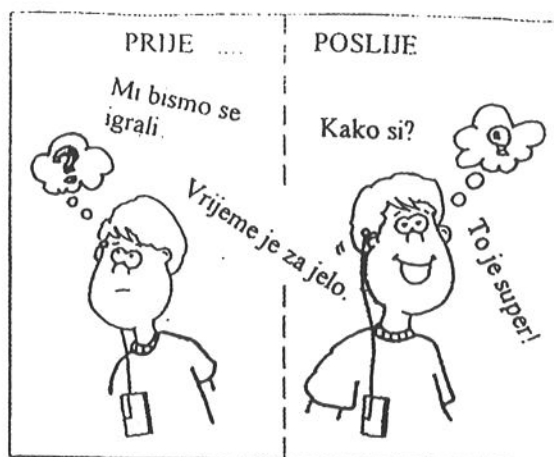
"Tajni govor" prenosi se preko okruglog PRIJENOSNIKA putem kože.



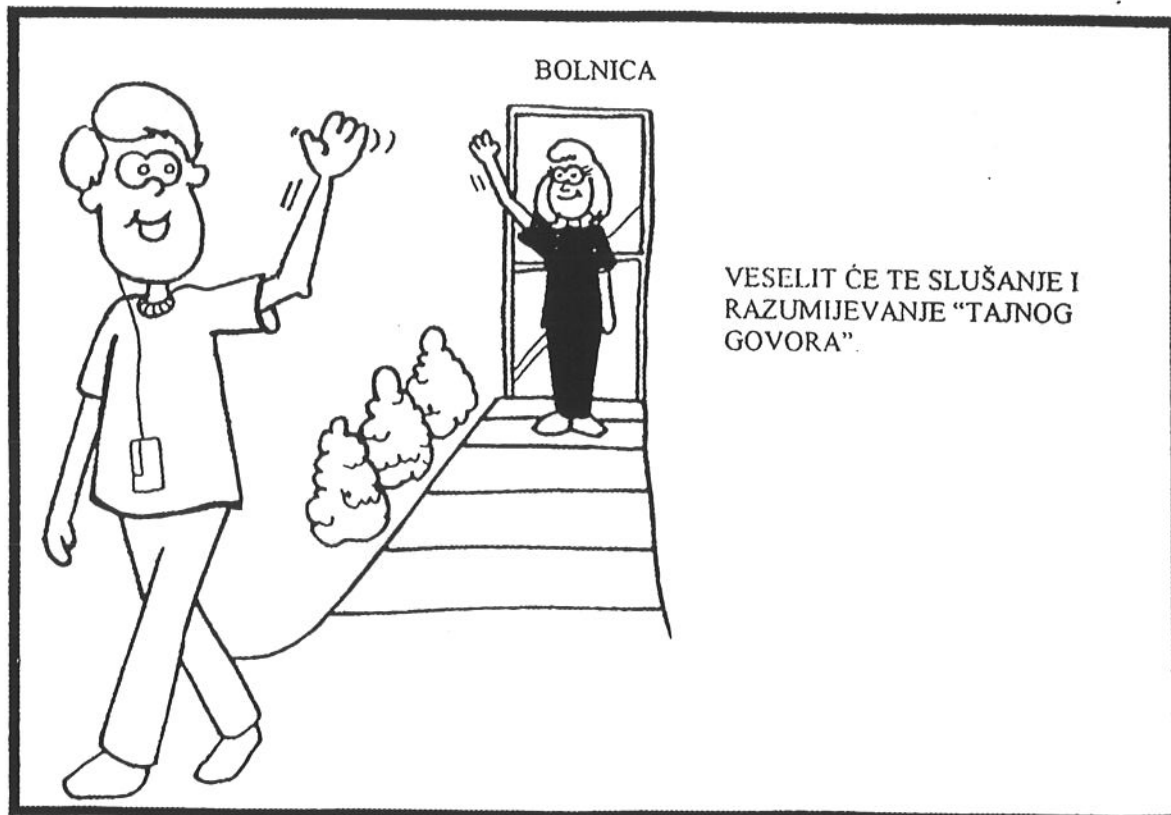
Kad je PRIJAMNIK preuzeo "tajni govor" šalje ga dalje do ELEKTRODA.



Elektrode "tajni govor" predaju dalje slušnom živcu. Slušni živac ga šalje tvome mozgu.



Ako ćeš PUNO VJEŽBATI i ti ćeš moći razumjeti "tajni govor".



VESELIT ĆE TE SLUŠANJE I RAZUMIJEVANJE "TAJNOG GOVORA".



Bolnica "Sestara milosrdnica"  
Klinika za ORL  
Vinogradska 29  
Telefon: 187 430  
Dr. Kekić, Dr. Trotić, Dr. Ries

Poliklinika "SUVAG" Zagreb  
Centar za umjetnu pužnicu  
i nove tehnologije  
Ljudevita Posavskog 10  
10000 ZAGREB  
Telefon: 4550289  
Telefax: 413-470  
Dr. Zahradka, Mr. Šindija

COCHLEAR AG  
Margarethenstrasse 47  
CH - 4053 Basel  
Schweiz  
Telefon: 061-2715900  
Telefax: 061-2715910



Prijevod, lektoriranje i prijepis:  
Djelatnici Poliklinike "SUVAG"

Zagreb, veljača 1997.

## POZNATE I NEPOZNATE POVIJESNE CRTICE IZ ARHIVE CENTRA SUVAG POGLEDOM M. LOVRIĆA

Mladen Lovrić

Odlukom o osnivanju Centra za rehabilitaciju sluha i govora 1961. godine sa strane Sabora Republike Hrvatske za primjenu VTM uz ostale zadatke Centar je dobio i zadatak rasprostranjenja metode u zemlji i inozemstvu.

Radi svojih humanih ciljeva, integracije osoba oštećena sluha i govora u društvo, metoda je naglasila potrebu zajedničkog rada u teoriji i praksi medicine, fonetike, pedagogije, psihologije i elektroakustike.

Stručnjaci, koji su sudjelovali u formaciji kadrova, isticali su potrebu jedinstvene dijagnostike, rehabilitacije, edukacije i socijalizacije slušno oštećenih osoba.

Osobno, sudjelovao sam pojedinačno ili kao član Stručnog tima u demonstraciji rada i teoretskom tumačenju VTM u bivšoj Jugoslaviji i to u ovim gradovima: Karlovac, Rijeka, Split, Osijek, Sarajevo, Tuzla, Banja Luka, Subotica, Prizren, Priština, Ljubljana, Maribor, Portorož.

Od 1961. do 1970. godine kao zamjenik prof. Guberine (a i kasnije) prisustvovao sam brojnim seminarima, simpozijima, kongresima i sastancima gdje se odigravala bitka za osnovne principe VTM.

U zemlji i inozemstvu bilo je važno učiniti prvi korak, prvi kontakt i prvu demonstraciju rada. To je bio izazov koji sam s radošću ispunjavao. Uspostavio sam davne 1965. godine prve kontakte s Rusijom (Moskva, Sankt Petersburg), Rumunjskom (Cluj, Bukurešt) i Bugarskom (Sofija, Plovdiv).

Stručnjaci iz bivše Jugoslavije i iz gore navedenih zemalja dolazili su na seminare u naš maleni Centar - Šenoina 34 i odlazili obogaćeni novim idejama i mogućnostima VTM u rehabilitaciji i edukaciji slušno oštećenih osoba.

Posebno poglavlje čine zemlje Južne Amerike i to u prvom redu Brazil. Upravo se navršava 30 godina od osnivanja prvog centra u Brazilu - Centar SUVAG do Sao Paulo i formacije brazilskih kadrova koje su s uspjehom izvršili dr. M.Pansini, E.Šakić i M.Lovrić. Slijedili su novi centri SUVAG u Brazilu: Curitiba, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Recife, Bragança.

U zemljama Južne Amerike (Urugvaj, Argentina, Čile, Peru, Kolumbija, Panama, Venecuela) proširio sam rad na učenju hrvatskog jezika s našim iseljenicima i ujedno uspostavio prve kontakte za primjenu VTM u rehabilitaciji i edukaciji.

Osnivanje Centara SUVAG u Portugalu (Lisabon 2, Coimbra, Porto, Braga) započelo je 1976. godine, a na moj prijedlog prof. Guberina je postavljen za počasnog konzula Republike Portugala u Republici Hrvatskoj i Sloveniji. U dva navrata (1977, 1984.) boravio sam u Angoli.

Savjetu Centra za rehabilitaciju sluha i govora predložio sam novo ime Centar SUVAG budući ga da već nosi nekoliko centara u Brazilu.

Od 1969. do 1990. na osnovu dogovora s Ministarstvom zdravlja SSSR u naš Centar

na dijagnostiku i rehabilitaciju upućeni su pacijenti iz raznih područja bivšeg SSSR.

U okviru VTM razvio sam specifične postupke rada i doprinjeo da se interes za naš rad i naše rezultate proširi i na područje SSSR, a Centar SUVAG ostvarivao je znatnija financijska sredstva od dijagnostike, rehabilitacije i kontrolnih pregleda pacijenata iz Rusije i Ukrajine.

Takav vid rada prekinut je raspadom Jugoslavije. Od 1989. do 1996. godine naš Centar organizira specifične seminare za usavršavanje kadrova: formativne, specijalističke i seminare za formatore.

U toku šest godina 140 stručnjaka iz Rusije i Ukrajine boravilo je u Poliklinici SUVAG, a ujedno osnovani su centri za primjenu VTM u sljedećim gradovima:

Kijev, Kerč (Ukrajina), Petropalovsk na Kamčatki, Usurijsk, Vladivostok, Habarovsk (3), Blagovješčensk, Togliatti, Njungri, Jakutsk, Moskva (Rusija).

Naše ekipe u nekoliko navrata boravile su u spomenutim centrima, a osobno rukovodio sam cjelokupnom aktivnošću.

Poliklinika SUVAG na taj način u teškim ratnim vremenima ostvarila je svoju zadaću na formaciji kadrova, a ujedno ostvarena su značajna financijska sredstva.

U tom radu surađivao je veliki broj stručnjaka Poliklinike SUVAG (u koje se ubrajam i ja) i svatko je na svoj način pridonio afirmaciji ideje prof. Guberine i VTM u zemlji i inozemstvu u periodu 1961. - 1997.

## **Prijedlog Mladena Lovrića, savjetnika za formaciju kadrova**

Prilikom privatnog posjeta Brazilu imao sam razgovor s direktorom Univerziteta Sao Paula i Bolnice za znanstveno istraživanje i rehabilitaciju. Dr. Jose Alberto de Souza FRAITAS dao je dobronamjernu primjedbu da se o Verbotonalnoj metodi ništa ne zna preko interneta a nema ni nove literature u USA kao ni u Europi.

Želimo li da se Poliklinika SUVAG razlikuje od ostalih ustanova u zemlji i svijetu i da se podigne na viši nivo potrebno je organizirati širu znanstvenu aktivnost i formaciju kadrova.

Sve ustanove, kojima je stalo da budu afirmirane u zemlji i inozemstvu, ulažu znatna financijska sredstva u svoj razvoj za edukaciju kadra, nabavu aparature, znanstvenu djelatnost kao i difuziju svojih dostignuća u teoriji i praksi preko nacionalnih i međunarodnih medija. Ovo

treba shvatiti kao poticaj, a ne kao kritiku.

Predlažem sljedeće:

1. pripremiti sastanak na kojem će biti predložen novi ustroj znanstvene djelatnosti i formacije kadra Poliklinike SUVAG (za takvu aktivnost dobili smo odobrenje Ministarstva znanosti i tehnologije),
2. točno utvrditi program formacije kadrova u zemlji i inozemstvu za sve stupnjeve,
3. ekipirati odjela s istraživačima od stručnjaka Ustanove kao i vanjskih eminentnih suradnika,
4. publicirati rezultate iz prakse i teorije preko časopisa, interneta i ostalih medija.

## AUDIOLOŠKO NAZIVLJE, X. DIO

Mihovil Pansini

### Dio 801-31: Arhitektonska akustika

Od ukupno 46 naziva ovog dijela (801-31), od broja 31-01 do 31-46, za naše potrebe uzeta su 22 naziva, izostavljena 24.

31-01

**Zvučna apsorpcija** (sound absorption) - svojstvo materijala i predmeta da pretvaraju zvučnu energiju u toplinu, ili pri širenju u mediju ili pri upadu zvuka na graničnu površinu između dva medija.

31-02

**Koeficijent zvučne apsorpcije** (sound <power> absorption coefficient) - omjer onog dijela upadne zvučne snage koji se nije reflektirao i upadne zvučne snage za danu frekvenciju i za bliže označene uvjete površine.

*Napomena.* Ako nije drukčije istaknuto, podrazumijeva se da ispred površine postoji difuzno polje.

31-04

**Koeficijent zvučne refleksije** (sound <power> reflection coefficient) - omjer onog dijela upadne zvučne snage koji se reflektirao od površine i upadne zvučne snage za danu frekvenciju i za označene uvjete površine.

31-05

**Faktor refleksije** (sound pressure reflection coefficient) - omjer između

amplitude zvučnog tlaka reflektiranog vala i onog upadnog vala za danu frekvenciju i za dani kut upada ravnih valova.

31-07

**Vrijeme odjeka; vrijeme reverberacije** (reverberation time) - vrijeme potrebno da se razina zvučnog tlaka u jednoj prostoriji za zvuk određene frekvencije ili frekvencijskog pojasa snizi u prostoriji za 60 dB nakon što je izvor zvuka prestao zračiti.

31-08

**Brzina opadanja** (decay rate) - prosječna brzina za danu frekvenciju kojom razina zvučnog tlaka opada s vremenom, npr. u neodječnoj prostoriji.

*Napomena.* Jedinica za brzinu opadanja jest decibel u sekundi.

31-13

**Odječna komora** (reverberation room) - prostorija koja ima dugo vrijeme odjeka, posebno projektirana da se zvučno polje u njoj po mogućnosti približi difuznom.

*Napomena.* Odječna prostorija upotrebljava se osobito za mjerenje koeficijenta apsorpcije materijala i zvučne snage izvora.

31-14

**Zvonka prostorija** (live room) - prostorija koja ima razmjerno malu apsorpciju.

31-15

**Srednji slobodni put** (mean free path) - razmak koji su valovi prošli između dviju

uzastopnih refleksija u zatvorenom prostoru usrednjen za velik broj refleksija i za sve početne smjerove širenja.

31-18

**Gluha komora** (free-field room; anechoic room) - prostorija čije granične plohe apsorbiraju praktički sve upadne zvučne valove i tako ostvaruju uvjete slobodnog zvučnog polja.

31-19

**Prigušena prostorija** (dead room) - prostorija s razmjerno velikom apsorpcijom.

31-20

**Audiometrijska komora** (audiometric room) - prostorija izolirana od vanjske buke, čije plohe u dovoljnoj mjeri apsorbiraju zvuk, namijenjena ispitivanju sluha.

31-21

**Jeka** (echo) - zvučni val koji se reflektirao i koji stiže s dovoljnom jakošću i kašnjenjem poslije izravnog zvuka, pa se može čuti kao ponavljanje izravnog zvuka.

31-22

**Višestruka jeka** (multiple echo) - niz uzastopnih jeka nastalih od jednog zvučnog izvora.

31-23

**Treperava jeka** (flutter echo) - brzi slijed jeka nastalih od istog izvora.

31-28

**Helmholtzov rezonator** (Helmholtz resonator) - rezonator koji se sastoji od komore razmjerno velikog obujma i malog otvora.

31-29

**Disipacija** (dissipation) - pretvorba zvučne energije u toplinu.

31-36

**Razina zvučnog tlaka u prostoriji** (average sound pressure level in a room) - deseterostruki dekadski logaritam omjera prostorno i vremenski usrednjenih vrijednosti kvadrata zvučnog tlaka u prostoriji i kvadrata referentnog zvučnog tlaka, pri čemu se zvučni tlak uzima po cijeloj prostoriji, osim dijelova gdje je izravno zračenje bilo kojeg zvučnog izvora ili blizina polja graničnih ploha od znatnog utjecaja.

31-37

**Razlika (zvučnih) razina** (level difference; sound isolation between rooms) - razlika razina usrednjenih zvučnih tlakova u dB u dvije prostorije kada se u jednoj od njih nalazi jedan ili više izvora zvuka.

31-44

**(Zvučno)apsorpcijski materijal** (sound absorbing material) - materijal koji ima razmjerno veliku sposobnost zvučne apsorpcije.

31-45

**(Zvučno)izolacijski materijal** (acoustic insulation material) - materijal koji se upotrebljava za sprječavanje širenja zvuka.

31-46

**Antivibracijski materijal** (impact-sound reducing material) - materijal koji izložen udarima ili vibracijama stvara malu buku te smanjuje prijenos udarnog zvuka i vibracija.



## **SIGNATURA**

Kada se u sadržaju *Verbotonalnih razgovora* na naslovoj stranici pojavi nadnaslov *Umjetna pužnica, (x) prilog*, on upozorava da se u tom broju nalazi jedan ili više članaka o umjetnoj pužnici. Time se pomaže onima koji taj predmet žele izdvojiti.

Objavljuje se vrlo kratak tekst M. Lovrića i njegov Prijedlog, da bi se svaki verbotonalac zapitao što još može učiniti. Superiornost Guberinine misli nije sama po sebi dostatna. Potreban je dobro ustrojen, proširen i trajan rad, koji će svakom centru SUVAG dati znanstvenu podlogu, visoku stručnu sposobnost i međusobnu povezanost, a znanstvenim ustanovama ponuditi dovoljno knjiga, radova, videa, CD-romova i predavanja da mogu upoznati verbotonalnu teoriju i metodu.

Izlazi deseti dio Audiološkog obveznog nazivlja, koje se ne može naći ni na jednom drugom mjestu.

I dalje se traže i mole suradnici za objavljivanje u *Verbotonalnim razgovorima*.

Da se uredništvo *Verbotonalnih razgovora* ne bi obeshrabilo, poručuje im T. S. Eliot:

"Kažem: ne mislite na žetvu  
Nego na valjanu sjetvu."

**Nakladnik: Poliklinika SUVAG**

**Izdavački odbor: M. Pansini, V. Prašin, D. Dabić-Munk, B. Klier**





BIJELA CEDILJA

Br.12+10-12 Prosinac 1996.

ZA UNUTARNJU UPORABU

# HT RAZ

## VERBOTONALNI RAZGOVORI

### SADRŽAJ

*Umjetna pužnica, 4. prilog:*

**Razlikovni pragovi slušanja somatosenzoričkim putem**

Zrinka Somek

**Razlikovni pragovi s umjetnom pužnicom**

Renata Hruškar

**Audiološko nazivlje, XI. dio**

M. Pansini

**Bibliografija II. godišta Verbotonalnih razgovora**

Poliklinika SUVAG, kneza Ljudevita Posavskoga 10, ZAGREB



*Umjetna pužnica, 4. prilog*

Ovdje su sažetci diplomskih radova fonetičarki Zrinke Somek i Renate Hruškar. *Centar za umjetnu pužnicu i nove tehnologije* Poliklinike SUVAG ima program istraživanja, a njemu pripadaju i ova dva istraživačka rada. Prvi uspoređuje razlikovne pragove somatosenzoričkog i kohlearnog puta u slušanju, otkriva njihovu centralnu integraciju, potvrđuje

verbotonalnu metodu i omogućuje dijagnostičko praćenje promjena pod utjecajem polisenzoričke, spaciocepcijske, rehabilitacije. Drugi rad pokazuje, kako je, uz umjetnu pužnicu kao novi periferni filter, važan centralni filter, i kako mu se, za vrijeme verbotonalne rehabilitacije, mijenjaju svojstva, u ovom slučaju razlikovni pragovi.

## RAZLIKOVNI PRAGOVNI SLUŠANJA SOMATosenzoričkim PUTEEM

Zrinka Somek

### I. RAZLIKOVNI PRAGOVNI

Četiri su osnovna svojstva slušanja: prepoznavanje smjera izvora zvuka, prepoznavanje jačine, prepoznavanje visine i prepoznavanje trajanja zvuka u prostoru. Sve više funkcije slušanja izrastaju na osnovnim funkcijama. Kod dojenčeta i malog djeteta ta su svojstva slabija nego kod onih koji su razvili govor, a slabija su i kod životinja. Osnovna svojstva slušanja imaju svoje mjesto procesiranja u slušnom putu pa se pomoću njih doznaje i razira oštećenja.

Diferencijalna osjetljivost intenziteta od 1 dB, u rasponu od 0,6 do 1,2 dB optimalna je za ušno čujuće uho. Promjena na više i niže remeti fiziologiju slušanja. Obrada podataka za jačinu zvuka događa se u stražnjoj kohlearnoj jezgri. Na diferencijalnu osjetljivost intenziteta utječu metaboličke promjene unutar osjetnih stanica Cortijevog organa, što remeti krivulju odaziva osjetnih jedinica. To otežava tumačenje osjetljivosti intenziteta u funkciji slušanja.

Na diferencijalnu osjetljivost frekvencija utječe gustoća osjetnih stanica, a obrada podataka za visinu zvuka događa se u colliculus inferior. Uredno čujuće mlado uho u govornom području razlikuje promjenu visine tona od 1 %. Poznato je da glazbenici imaju mnogo bolju diferencijalnu osjetljivost frekvencija od osoba koje se ne bave glazbom. Kod njih je vježbom došlo

do tananije funkcije, pa se može pretpostaviti da se rehabilitacijom slušanja popravlja i diferencijalna osjetljivost frekvencija.

Obrada podataka za diferencijalnu osjetljivost vremena, za trajanje, događa se na mnogim razinama, a najviše u slušnoj kori mozga. Govorni se zvuk stalno mijenja u vremenu pa bez dobrog razlikovanja vremena ne bi bilo moguće sastaviti akustički oblik. Diferencijalna osjetljivost trajanja kod uredno čujućeg uha iznosi 10%.

Diferencijalna osjetljivost lokalizacije zvuka četvrto je osnovno svojstvo slušanja. Određivanje smjera izvora zvuka ujedno je i primarna funkcija slušanja, što znači da se ne mora učiti. Čovjek može razlikovati pomak zvuka u horizontalnoj ravnini od samo tri kutna stupnja. Određivanje smjera izvora zvuka obrađuje se na svim mjestima gdje dolazi do međudjelovanja slušnih podataka iz jednog i drugog uha. Ovim ispitivanjem nismo mogli obuhvatiti i određivanje smjera izvora zvuka, budući da za to nemamo odgovarajući tehnički uređaj.

### 2. CIJ ISTRŽIVANJA

Istraživanjem se željelo doznati:

1. u kakvom su odnosu slušni i somatosenzorički razlikovni pragovi uredno

čujućih osoba s razlikovnim pragovima somatosenzoričkog puta gluhih osoba;

2. postoji li korelacija između somatosenzoričkih pragova glasnoće, visine tona i trajanja tona gluhih osoba i njihove sposobnosti slušanja i govora.

### 3. ISPITANICI

Za ispitivanje je uzeto 10 djece oba spola. Najmlađi ispitanici rođeni su 1983. godine i imaju 13 godina, a najstariji 1981. godine i imaju 15 godina. Djeca se nalaze na rehabilitaciji u Poliklinici "SUVAG" od svoje 3. ili 4. godine, a sada su polaznici završnih razreda škole u sklopu Poliklinike.

Audiometrijski se svi ispitanici nalaze u području gluhoće s trofrekvencijskom slušnom razinom iznad 93 dB. Kod najvećeg broja djece krajnja frekvencija koju čuju iznosi 4.000 Hz. Svi imaju ostatke sluha. Sva su djeca konatalno ili prelingvalno gluha, a uzrok gluhoće najčešće je nepoznat.

Ispitanici su podijeljeni na dvije podskupine:

a) na one s lošom ocjenom slušanja (1 i 2, na ljestvici od 1 do 10) i

b) na one s dobrom ocjenom slušanja (3 i više, na ljestvici od 1 do 10).

Ocjena govora nije uzeta u obzir, jer je slušanje mnogo jače vezano uz funkcije koje smo u ovom radu ispitivali.

### 4. POSTUPCI

Ispitivanje diferencijalne osjetljivosti intenziteta rađeno je na kliničkom audiometru Maico MA 24. Uređaj je konstruiran tako da se kontinuiranom tonu može mijenjati intenzitet u rasponu od 0,10

do 5 dB. Za ovo je ispitivanje rabljen Luescherov pokus. Prag diferencijalne osjetljivosti intenziteta ispitan je na frekvencijama od 500 i 1.000 Hz pomoću vibratora. Djeca su vibrator držala na ruci na kojoj obično slušaju u svakodnevnoj rehabilitaciji (najčešće je to lijeva ruka).

Za ispitivanje diferencijalne osjetljivosti frekvencija upotrijebljen je uređaj "Warble%", kojim se mjeri sposobnost prepoznavanja frekvencijske razlike čistog tona u stupnjevima od 1 do 5% osnovnog tona. Osjetljivost manju od 1 % nije bilo moguće mjeriti.

Za mjerenje diferencijalne osjetljivosti trajanja podražaja napravljen je poseban uređaj "Generator stimulusa za ispitivanje percepcije trajanja zvučnog signala". Uređaj daje tri tona od 1.000 Hz u trajanju od 500 ms, a srednji se ton može produžiti ili skratiti u postotku od 1,2,3,4,5,10,15,20,25,30 i 35 %.

### 5. POSLJEDICI

*Somatosenzoričkim putem kod gluhih osoba*

5.1. Razlikovni prag glasnoće vibratorom na ruci kod gluhih osoba iznosi 4,3 dB na 500 Hz i 4,3 dB na 1.000 Hz, srednja mu je vrijednost 4,3 dB.

U odnosu na zračnu vodljivost čujućih osoba jednake životne dobi slabiji je 330 %. U odnosu na somatosenzorički put čujućih osoba slabiji je 65 %.

5.2. Razlikovni prag visine tona vibratorom na ruci kod gluhih osoba iznosi 3,8% na 500 Hz i 3,3% na 1.000 Hz, srednja mu je vrijednost 3,3 %. U odnosu na zračnu vodljivost čujućih osoba jednake životne dobi slabiji je 200%.



U odnosu na somatosenzorički put čujućih osoba slabiji je 65 %.

5.3. Razlikovni prag trajanja tona vibratorom na ruci kod gluhih osoba iznosi 28,7% na 1.000 Hz.

U odnosu na zračnu vodljivost čujućih osoba jednake životne dobi slabiji je 187 %. U odnosu na somatosenzorički put čujućih osoba slabiji je 82 %.

Uspoređujući razlikovne pragove glasnoće, visine tona i trajanja tona somatosenzoričkim putem vibratorom na ruci dobiva se:

Razlikovni pragovi	glasnoće	visine	trajanja
čujućih	2,6 dB	2,0 %	15,8 %
gluhih	4,3 dB	3,3 %	28,7 %
slabiji je	65 %	65 %	82 %

Iz podataka je vidljivo da razlikovni pragovi slušanja somatosenzoričkim putem kod gluhih nisu bolji od razlikovnih pragova kod normalno čujućih. Što je funkcija središnjeg slušnog puta slabija, bit će slabija i funkcija somatosenzoričkog puta za osnovna svojstva slušanja. Time se potvrđuje da somatosenzorički i vestibulokohlearni put imaju jako međudjelovanje i povezanost funkcija.

#### **Somatosenzoričkim putem kod gluhih osoba s lošom razumljivošću**

Gluhe osobe s lošom ocjenom slušanja (1 i 2. na ljestvici od 1 do 10) somatosenzoričkim putem, vibratorom u ruci imaju:

- razlikovni prag glasnoće 4,3 dB
- razlikovni prag visine tona 4,0 %
- razlikovni prag trajanja tona 29,0 %

#### **Somatosenzoričkim putem kod gluhih osoba s dobrom razumljivošću**

Gluhe osobe s dobrom ocjenom slušanja (3 i više, na ljestvici od 1 do 10) somatosenzoričkim putem, vibratorom u ruci imaju:

- razlikovni prag glasnoće 4,3 dB
- razlikovni prag visine tona 2,7 %
- razlikovni prag trajanja tona 28,5 %

Razlikovni pragovi	glasnoće	visine	trajanja
loši	4,3 dB	4,0 %	29,0 %
dobri	4,3 dB	2,7 %	28,5 %
bolji je	0 %	68 %	2 %

Prethodni podaci pokazuju da su vrijednosti razlikovnih pragova glasnoće i trajanja tona preko somatosenzoričkog puta približno jednake i kod "dobre" i kod "loše" skupine ispitanika. U slučaju korelacije očekivale bi se bolje vrijednosti za skupinu "dobrih", što ovdje nije bio slučaj. Stoga možemo zaključiti da ispitivanje diferencijalne osjetljivosti intenziteta i trajanja tona somatosenzoričkim putem nije dostatno pouzdan način za procjenu njihove uloge u funkciji slušanja.

Sasvim je drugi slučaj s diferencijalnom osjetljivošću visine tona. Iz rezultata je vidljivo da su razlikovni pragovi visine znatno niži kod "dobre" skupine, kod ispitanika s većom sposobnošću slušanja. Time se potvrđuje pozitivna korelacija između slušanja i diferencijalne osjetljivosti frekvencija preko somatosenzoričkog puta. Podaci iz literature također govore o takvoj korelaciji, samo što su razlikovni pragovi visine ispitivani preko uha, a ne preko ruke. Ovime se dokazuje, ranije poznata činjenica kod čujućih, da se i kod nagluhih i gluhih razlikovni pragovi mogu popravljati vježbanjem, rehabilitacijom i slušnim usposobljavanjem.

## 6. ZAKLJUČAK

Ispitivanjem smo došli do sljedećih zaključaka:

1. Razlikovni pragovi somatosenzoričkog puta kod gluhih osoba nisu bolji od slušnih i somatosenzoričkih razlikovnih pragova kod uredno čujućih. Izgleda da gluhi somatosenzoričkim putem koriste jedan dio funkcije središnjeg slušnog sustava za razlikovne pragove. Što je funkcija središnjeg slušnog puta slabija, bit će slabija i funkcija somatosenzoričkog puta za osnovna svojstva slušanja.

2. Pronađena je dobra korelacija između somatosenzoričkog praga visine tona i sposobnosti slušanja kod gluhih ispitanika. Ispitanici s većom sposobnošću slušanja i dobrom razumljivošću bolje razlikuju promjenu visine tona. Time se dokazuje da se i kod gluhih razlikovni pragovi mogu popravljati vježbanjem, kohlearnim somatosenzoričkim putem, jer su im centralni mehanizmi strukturiranja usko povezani u sustavu za spaciocepciju.

Ispitivanje diferencijalne osjetljivosti frekvencija somatosenzoričkim putem moglo bi se koristiti na početku i tijekom rehabilitacije. To bi omogućilo bolje praćenje i usmjeravanje rehabilitacije, kao i procjenu poboljšanja do kojih njome dolazi.

## RAZLIKOVNI PRAGOVI S UMJETNOM PUŽNICOM

Renata Hruškar

### 1. Umjetna pužnica

Svaka pomoć slušanju, kod nagluhих i čujućih, od stavljanja ruke iza uške, preko slušnog lijevka, električnih slušnih pomagala do umjetne pužnice, pomažu slušanju i mijenjaju periferni filter. Svaki elektronički uređaj od čovjeka čini kiborga.

Vanjska slušna pomagala oslanjaju se na preostalu funkciju receptora pužnice, pa se zato i zovu pomagala. Umjetna pužnica uništava Cortijev organ zajedno s receptorima i nadomjestak je pužnice, zato se i zove umjetna.

Umjetna se pužnica sastoji od vanjskog i unutarnjeg dijela. Unutarnji dio je ugrađen pod kožu, a vanjski se nalazi na koži. Mikrofon, magnet i govorni procesor čine vanjski dio, a cjevčica s elektrodama i prijamnik (stimulator) unutarnji dio umjetne pužnice.

Što umjetna pužnica bude vjernije oponašala frekvencijski raspored i sve druge funkcije pužnice, to će biti lakši posao za središnji slušni sustav, a što bude različitija to će na njega stavljati veće zahtjeve u obradbi podataka i prepoznavanju oblika.

### 2. Razlikovni pragovi

Razlikovni pragovi glasnoće, visine tona, trajanja tona i smjera tona, ovise o gustoći osjetnih stanica, o zadacima silaznog dijela bipolarnih neurona gangliona spirale i o njihovoj cjelovitosti, ali se njihova kakvoća razvija u centralnim dijelovima slušnog puta i središnjeg spaciocepcijskog sustava.

Kod uredno čujućih osoba razlikovni se pragovi mijenjaju učenjem, razvijanjem funkcije. Slabiji su kod malog djeteta prije razvoja govora, mnogo bolji kasnije. a još bolji kod osoba koje se bave glazbom i posredno ili izravno vježbaju svoja osnorna slušna svojstva.

Razlikovni su pragovi slabi kod osoba koje nisu razvile govor i dobro slušanje, čak i kad imaju zdrav periferni organ. Kod gluhih i nagluhih slabi su iz perifernog i centralnog razloga, a za vrijeme rehabilitacije popravljaju se u dobroj korelaciji s uspješnošću slušanja i govora. Djelovanje je obostrano: bolje slušanje : bolji govor poboljšavaju razlikovne pragove.

### 3. Cilj istraživanja

1. Razumijevanje govora i bilo kakvo drugo slušanje ovisno je o perifernom i centralnom filtru. Umjetna pužnica zauzima mjesto fiziološkog perifernog filtra.

2. Razlikovni pragovi glasnoće, visine tona, trajanja tona (zvuka) i smjera tona (zvuka) čine osnovna svojstva slušanja. Umjetna pužnica uzorkuje prva tri svojstva, a dijelom i četvrto.

3. Cilj istraživanja je usporediti razlikovne pragove uredno čujuće osobe i osobe s umjetnom pužnicom te pokušati naći korelaciju između funkcionalne sposobnosti osnovnih svojstava slušanja i sposobnosti razumijevanja govora.

### 4. Ispitanici

Jedan ispitanik je TŠ, ima 17 godina, gluhi je prije razvoja govora, vjerojatno kongenitalno, možda nasljedno. Ima dodatne centralne neurološke smetnje i znakove za posljedičnu disfaziju. Tonski audiogram pokazuje na oba uha: slušnu razinu daleko iznad granice između naglušnosti i gluhoće. Ugrađena mu je na lijevom uhu umjetna pužnica Nucleus s 22 elektrode.

Drugi ispitanik je BJ, ima 44 godine, oglušio je poslije 20. godine života, ima sačuvan govor. Tonski audiogram pokazuje obostrano samo somatosenzorički odziv, nema znakova kohlearnog slušanja. Ugrađena mu je umjetna pužnica MED-EL s 8 elektroda.

Oba imaju uredno vestibularno osjetilo.

### 5. Postupci

#### *Razlikovni prag glasnoće*

Ispitivanje razlikovnog praga glasnoće rađeno je na tonskom kliničkom audiometru Maico MA 24. Razlikovni prag intenziteta ispitan je u slobodnom polju na frekvencijama od 500 Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz i 4.000 Hz. Kontinuiranom tonu mijenjao se intenzitet od 0,50 dB do 4,00 dB u razmacima od po 0,50 dB. Započinjali smo s nižom promjenom intenziteta, a nastavljali sa sve većima sve dok ispitanik ne bi prepoznao razliku.

#### *Razlikovni prag visine*

Ispitalo se uređajem Warble % (takav uređaj ima audiometar Maico MA 24) kojim se mjeri sposobnost prepoznavanja frekvencijske razlike čistog tog tona u stupnjevima od 1% do 5% osnovnog tona.

#### *Razlikovni prag trajanja*

Mjerenje je izvršeno generatorom stimulusa za ispitivanje percepcije trajanja zvučnog signala s tri tonska signala s frekvencijama od 1.000 Hz. Prvi i treći podražaj traju 500 ms, a srednji se produžuje ili skraćuje u koracima od 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%. Uz višestruko ponavljanje utvrđuje se najmanja vremenska razlika koju ispitanik prepoznaje kad je srednji ton kraći ili dulji za neki postotak. Srednjem tonu mijenja se postotak trajanja u određenom postotku poštujući Weberov zakon, tražeći donji prag razlikovanja vremenske promjene.

#### *Razlikovni prag smjera izvora zvuka*

Ispitivanje je vršeno u audiometrijskoj kabini 2 x 2 m, s tri zvučnika razmaknuta po 20° svaki, na udaljenosti između 1 i 1,5 m od ispitanika. Bilježi se pomak zvuka na desnu stranu i lijevu stranu od sredine također 20° i 40°.

## 6. Posljedici

*Ispitanik TŠ-N ima*

- razlikovni prag glasnoće od 1,5 dB do 2,0 dB,
- razlikovni prag visine tona od 1,0% do 2,0%,
- razlikovni prag trajanja tona 22,5%,
- razlikovni prag smjera tona 80,0%.

*Ispitanik BJ-M ima*

- razlikovni prag glasnoće od 1,5 dB do 4,0 dB,
- razlikovni prag visine tona od 1,0% do 4,0%,
- razlikovni prag trajanja tona 25,0%,
- razlikovni prag smjera tona 80,0%.

U odnosu na razlikovne pragove zdrave osobe iste životne dobi:

*ispitanik TŠ-N ima*

- razlikovni prag glasnoće povišen (slabiji) za 87,5%,
- razlikovni prag visine tona povišen za 50,0%,
- razlikovni prag trajanja tona povišen za 125,0%.

*ispitanik BJ-M ima*

- razlikovni prag glasnoće povišen (slabiji) za 79,7%,
- razlikovni prag visine tona povišen za 87,5%,
- razlikovni prag trajanja tona povišen za 56,3%,

Razlikovni prag smjera tona nije se mogao uspoređivati jer nije bilo podataka za uredno čujuću osobu koja sluša samo jednim uhom.

Za usporedbu s promjenama uredno čujućeg uha valja reći da zdravom slušnom osjetilu od 2. do 9. desetljeća slabe osnovna svojstva slušanja, razlikovni pragovi rastu na 200%.

Razlikovne pragove dvaju ispitanika može se još jednom prikazati u tablici u odnosu na pragove uredno čujućih osoba njihove dobi.

Tablica pokazuje vrijednosti samo na 1.000 Hz, što je učinjeno radi lakše usporedbe.

*Legenda:* RP - razlikovni prag, gls - glasnoće u dB, vsn - visine tona u postotku, trj - trajanja tona u postotku, smj - smjera tona u postotku; M- MED-EL, N- Nucleus.

	RP gls dB	RP vsn %	RP trj %	RP smj %
TŠ-N Čujući	2,0	2,0	22,5	80
20-29	1,0	1,1	10,0	20
50-59		2,0		
70-89			21-27	
90-99	2,0			34
BJ-M Čujući	3,0	4,0	25,0	80
40-49	1,6	1,7	16,0	20
70-89			21-27	
90-99	2,0	3,0		34

Prvi ispitanik (TŠ-N) prva tri razlikovna praga ima u granicama životne dobi između 50 i 99 godina čujućih osoba, a četvrti razlikovni prag nije usporedljiv s čujućom osobom, kako je ranije protumačeno.

Drugom ispitaniku (BJ-M) samo je razlikovni prag trajanja tona u granicama čujuće osobe između 70 i 89 godina života, a jamačno bi slično bilo i za razlikovni prag smjera tona. Ostale su vrijednosti iznad fizioloških.

U procjeni dobivenih vrijednosti valja biti vrlo oprezan, pogotovo kad se žele usporediti dva različita tehnološka uređaja s različitim strategijama obradbe podataka, pa i u slučaju da su to dva uređaja istog proizvođača ali drugog pristupa obradbi podataka.

## 7. Zaključak

1. Nanovo se potvrđuje da su centralni mehanizmi obradbe podataka važniji od perifernih. Osam elektroda ili dvadeset i dvije elektrode ne mogu nadomjestiti linearnu (frekvencijsku) gustuću od 3.500 unutarnjih osjetnih stanica, a ipak, za većinu svojstava, imaju razlikovne pragove unutar fizioloških granica ili su im vrlo blizu. Kad bi vrijednosti osnovnih svojstava slušanja ovisile samo o stanju periferije to nikako ne bi bilo moguće.
2. Pokazuje se, ono što je naravno razumljivo, da veći broj elektroda ima veće mogućnosti prilagodbe fiziološkim potrebama, ali da je ipak osnovna kakvoća neke umjetne pužnice u njezinoj strategiji obradbe podataka. Program obradbe podataka, onaj koji se nalazi u vanjskom dijelu uređaja, u kratkim se vremenskim razmacima mijenja, postaje sve bolji. A to ovisi o novim spoznajama fiziološke pripreme i obradbe podataka u pužnici i višim razinama slušnoga puta, ali i promjenama obradbe podataka u središnjem slušnom sustavu do kojih dolazi promjenom perifernog filtra, kojeg predstavlja umjetna pužnica.
3. Razlikovni pragovi u osoba s umjetnom pužnicom, - ako se mjerenjem prate u potrebnim vremenskim razmacima te potanko uspoređuju s ostalim svojstvima slušanja (i govora), - dobit će posebno važno mjesto u postupku prilagodbe umjetne pužnice i to zato što se pragovi mogu tehnološki mijenjati u raspoloživim granicama i što se zatim mogu usporediti s krajnjim rezultatima kakvoće slušanja. To je veliko područje koje valja potanko ispitivati. Ali bez čvrste i cjelovite osnove fiziologije verbotonalne teorije i metode te bez potpuno jasnog razumijevanja tehnološkog ustroja i mogućnosti umjetne pužnice, prilagodba ne može biti iskorištena na najbolji način. Umjetna pužnica može biti, i mora biti, iskorištena iznad dostignute uporabe.



**AUDIOLOŠKO NAZIVLJE, XI. DIO**

Mihovil Pansini

Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo Republike Hrvatske 1995. godine, u interdisciplinarnom povjerenstvu s nazivom HEK TO 29, radio je na hrvatskoj normi (HRN) prema normi IEC 50(801). Opisano je 430 naziva raspoređenih u 12 poglavlja.

U *Verbotonalnim razgovorima* objavljen je izbor iz poglavlja  
**801 Akustika i elektroakustika**, i to:

801-21 Opći nazivi	u broju 12+2
801-22 Razine	u ovom broju
801-23 Prijenos i širenje	u broju 12+3
801-24 Titranje	u broju 12+4
801-25 Karakteristike pretvarača	u broju 12+4
801-26 Mikrofon	u broju 12+5
801-27 Zvučnici i slušalice	u broju 12+6
801-28 Razni uređaji	u broju 12+7
801-29 Psihološka akustika	u broju 12 i 12+1
801-30 Glazbena akustika	u broju 12+8
801-31 Arhitektonska akustika	u broju 12+9
801-32 Podvodna akustika	u ovom broju

Time se završava pregled naziva Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo, a u sljedećim brojevima nastavit će se s nazivima koji su prihvaćeni ili samo ponuđeni na izbor audiološkoj struci.



**Dio 801-22: Razine**

Ovaj dio zabunom je ispaao iz prethodnih brojeva, pa ga se ovdje objavljuje. Od ukupno 17 naziva, od broja 22-01 do 22-17, uvršteno je 10 naziva, a 7 ispušteno.

**22-01**

**Razina (level)** - logaritam omjera zadane veličine i referentne veličine iste vrste. Baza logaritma, iznos referentne veličine te vrsta razine moraju biti naznačeni.

*Napomene.* 1. Vrsta razine označava se dodatnim terminom, npr. razina zvučne snage ili razina zvučnog tlaka. 2. Iznos referentne veličine ostaje nepromijenjen bez obzira na to je li to vršna, efektivna ili koja druga vrijednost. 3. Baza logaritma proistječe iz upotrijebljene jedinice razine.

**22-02**

**bel (bel)** - jedinica razine veličina koje su razmjerne snazi ako je baza logaritma deset. To je jedinica razine veličina koje opisuju polje, ako je baza logaritma drugi korijen od deset.

*Napomena.* Primjer za veličine razmjerne snazi jesu zvučna snaga i zvučna jakost. Primjer za veličine koje opisuju polje jesu zvučni tlak i napon.

**22-03**

**Decibel (decibel)** - jedna desetina bela.

*Napomene.* 1. Decibel kao jedinica razine upotrebljava se češće nego bel. 2. Decibel se može definirati kao jedinica razine veličine kojom se izražava snaga ako je baza logaritma deseti korijen od deset. Decibel je jedinica i razine veličina koje opisuju polje ako je baza logaritma dvadeseti korijen od deset.

**22-05**

**Razina zvučne snage (sound power level)** - logaritam omjera zvučne snage i referentne zvučne snage. Razina zvučne snage u decibelima jest deseterostruki dekadski logaritam tog omjera.

*Napomena.* Ako nije drukčije određeno, referentna zvučna snaga iznosi 1 pW.

**22-06**

**Razina zvučne jakosti (sound intensity level; sound energy flux density level)** - logaritam omjera zvučne jakosti u određenom smjeru i referentne zvučne jakosti. Razina zvučne jakosti u decibelima jest deseterostruki dekadski logaritam tog omjera.

**22-07**

**Razina zvučnog tlaka (sound pressure level)** - logaritam omjera zvučnog tlaka i referentnog zvučnog tlaka. Razina zvučnog tlaka u decibelima jest dvadeterostruki dekadski logaritam tog omjera.

*Napomene.* 1. Ako nije drukčije određeno, referentni zvučni tlak iznosi 20  $\mu$ Pa za uzdušni zvuk i 1  $\mu$ Pa za zvuk u ostalim medijima. 2. Ako nije drukčije određeno, smatra se da je zvučni tlak izražen kao efektivna vrijednost.

**22-10**

**Vršna razina (peak level)** - najveća trenutna razina neke veličine koja se javlja u nekom vremenskom intervalu.

**22-11**

**Ekvivalentna razina zvučnog tlaka (time-average sound pressure level; equivalent continuous sound pressure level)** - logaritam omjera efektivne vrijednosti zvučnog tlaka u određenom vremenskom intervalu i referentnog zvučnog tlaka. Vremenski usrednjena razina zvučnog tlaka u decibelima jednaka

je dvadesetorostrukom dekadskom logaritmu tog omjera.

*Napomena.* Ako nije drukčije određeno, referentni zvučni tlak iznosi  $20 \mu\text{Pa}$ .

22-12

**Pojasna razina zvučnog tlaka** (band sound pressure level) - razina zvučnog tlaka unutar određenog frekvencijskog pojasa.

*Napomena.* Pojas može biti određen svojom donjom i gornjom graničnom frekvencijom ili geometrijskom srednjom vrijednošću frekvencije i pojasnom širinom. Pojasna širina može biti označena i nazivima kao što su oktavna pojasna razina (zvučnog tlaka), poluoktavna pojasna razina ili terčna pojasna razina.

22-14

**Razina buke; vrednovana razina zvučnog tlaka** (weighted sound pressure level: sound level) - logaritam omjera promatranog zvučnog tlaka i referentnog zvučnog tlaka od  $20 \mu\text{Pa}$  ako je zvučni tlak dobiven standardnim frekvencijskim i standardnim vremenskim eksponencijalnim vrednovanjem. Razina buke (vrednovana razina zvučnog tlaka) u decibelima jednaka je dvadesetorostrukom dekadskom logaritmu tog omjera.

*Napomene.* 1. Normirano frekvencijsko vrednovanje A, B i C te normirano vremensko eksponencijalno vrednovanje brzo (F), sporo (S) i impulsno (I) opisani su u IEC 651 (1979): Zvukomjeri.  
2. Primijenjeno frekvencijsko i vremensko vrednovanje treba biti navedeno, no ako to nije izravno učinjeno, smatra se da je u pitanju vremensko eksponencijalno vrednovanje F, a frekvencijsko A.

## Dio 801-32: Podvodna akustika

Od ukupno 38 naziva ovog dijela (801-32), od broja 32-01 do 32-38, za naše potrebe uzeto je 15 naziva, izostavljena 23.

32-01

**Sonar** (sonar) - uređaj ili naprava kojom se s pomoću podvodnog zvuka dobiva informacija o objektima u moru.

*Napomena.* Pojam je akronim za SOund NAVigation and Ranging.

32-02

**Aktivni sonar** (active sonar) - uređaj ili naprava kojom se informacija o udaljenom objektu dobiva na temelju njegovog utjecaja na zvuk koji je proizveo uređaj.

32-03

**Pasivni sonar** (passive sonar) - uređaj ili naprava kojom se informacija o udaljenom objektu dobiva analizom zvuka koji je proizveo sam objekt.

32-06

**Zračeni šum** (radiated noise) - zvuk kojeg u vodu zrače brodovi, površinska plovidba, podmornice i drugi objekti.

32-07

**Šum mora** (sea noise) - šum kojeg u moru stvaraju prirodni izvori, npr. toplinsko gibanje, vjetar, površinski valovi, struje i kiša.

32-14

**Batitermogram** (bathythermogram) - grafički prikaz ovisnosti temperature vode (mora) o dubini.

32-15

**Termoklinski sloj** (thermocline) - sloj vode (mora) blizu površine u kojem se temperatura brzo mijenja s promjenom dubine.

32-16

**Izotermički sloj** (isothermal layer) - sloj vode (mora) u kojem je temperatura uglavnom stalna.

32-18

**Područje konvergencije** (convergence zone) - područje u moru, blizu površine i na velikoj udaljenosti od izvora, u kojem se koncentriraju zvučne zrake zbog refrakcije na velikim dubinama.

32-19

**Područje sjene** (shadow zone) - područje u moru u koje zvučne zrake ne mogu prodrijeti zbog refrakcije.

32-20

**Zvučni kanal** (sound channel) - područje u moru u kojem brzina zvuka kao funkcija dubine prolazi kroz minimum.

32-22

**Mrtva voda** (quenching water) - stanje koje se uočava u plitkom moru ili u blizini trupa broda - posebno na nemirnom moru, za koje je karakteristično prisustvo velikog broja mjehurića zraka.

32-26

**Hidrof fon** (hydrophone) - pretvarač koji stvara električni signal kao odziv na zvučne signale u vodi.

32-28

**Podvodni zvučnik** (underwater sound projector) - elektroakustički pretvarač koji u vodi električni signal pretvara u zvučni.

32-29

**Predajna razina sonara** (sonar source level; axial source level) - razina zvučnog tlaka u osi podvodnog zvučnika na referentnoj udaljenosti 1 m od akustičkog središta zvučnika, ako se ne odredi drugačije. Referentna veličina je referentni zvučni tlak na referentnoj udaljenosti.

## BIBLIOGRAFIJA VERBOTONALNIH RAZGOVORA ZA II. GODIŠTE

### 1. LINGVISTIKA GOVORA I SPACIOGRAMATIKA

- Benčić I. Normirane vrijednosti FII audiometrije. VT-RAZ 12+1:1-8(1996)
- Pansini M. Optimalno slušno polje. VT-RAZ 12+2:1-7(1996)
- Pansini M. Jabuke jabuke. VT-RAZ 12+4:7-9(1996)
- Pansini M. Peter Stein traži riječ. VT-RAZ 12+5:10-12(1996)
- Čbad D. Obogaćivanje slušanjem. VT-RAZ 12+6:1-4(1996)
- (Pansini M): Gerić V. Dar govora (2). VT-RAZ 12+6:5-11(1996)
- (Pansini M). Bolje čuti. VT-RAZ 12+7:11(1996)
- Šmek Z. Razlikovni pragovi slušanja somatosenzoričkim putem. VT-RAZ 12+10:12: 2-5 (1996)

### 2. SPACIOCEPCIJA I VESTIBULARNO OSJETILO

- Beđeković V. Opći pregled vestibulologije, I. dio. VT-RAZ 12+3:4-7(1996)
- Beđeković V. Opći pregled vestibulologije, II. dio. VT-RAZ 12+4:1-6(1996)
- Beđeković V. Prag brzog sastojka nistagmusa R. VT-RAZ 12+5:1-9(1996)
- Pansini M. Razvoj spoznaje o jedinstvu funkcije unutarnjeg uha. VT-RAZ 12+8:5-12(1996)

### 3. AUDIOLOGIJA

- Pansini M. Audiološko nazivlje, II. dio. VT-RAZ 12+1:12-13(1996)
- Pansini M. Audiološko nazivlje, III. dio. VT-RAZ 12+2:8-9(1996)
- Pansini M. Audiološko nazivlje, IV. dio. VT-RAZ 12+3:8-9(1996)

- Pansini M. Audiološko nazivlje, V. dio. VT-RAZ 12+4:10-12(1996)
- Pansini M. Audiološko nazivlje, VI. dio. VT-RAZ 12+5:13-14(1996)
- Pansini M. Audiološko nazivlje, VII. dio. VT-RAZ 12+6:12-13(1996)
- Pansini M, Zahradka K, Šindija B. Priprema i audiološka dijagnostika osoba za umjetnu pužnicu. VT-RAZ 12+7:2-10(1996)
- Pansini M. Audiološko nazivlje, VIII. dio. VT-RAZ 12+7:12-13(1996)
- Šindija B. Umjetna pužnica, rehabilitacija i prilagodba. VT-RAZ 12+8:1-7(1996)
- Pansini M. Audiološko nazivlje, IX. dio. VT-RAZ 12+8:15(1996)
- Prašin V. Što je umjetna pužnica. VT-RAZ 12+9: 1-16 (1996)
- Pansini M. Audiološko nazivlje, X. dio. VT-RAZ 12+9: 19-20 (1996)
- Hruškar R. Razlikovni pragovi s umjetnom pužnicom. VT-RAZ 12+10-12: 6-9 (1996)
- Pansini M. Audiološko nazivlje, XI. dio. VT-RAZ 12+10-12: 10-13 (1996)

#### 4. NASTAVA I ISTRAŽIVANJE

- Lovrić M. Poznate i nepoznate povijesne crtice iz arhiva Centra SUVAG. VT-RAZ 12+9: 17-18 (1996)
- Lovrić M. Prijedlog savjetnika za formaciju kadrova. VT-RAZ 12+9: 15 (1996)

#### 5. OBAVIJESTI

- Buzina T. O knjižnici SUVAG. VT-RAZ:9-11(1996)
- Paškvalin M, D. Dabić-Munk. Hrvatski verbotonalni dani. VT-RAZ 12-3:1-3(1996)
- Pansini M. Umjetna pužnica. VT-RAZ 12+7:1(1996)
- Pansini M. Bibliografija Verbotonalnih razgovora za II. godišće. VT-RAZ 12+10-12: 14-15 (1997)



## SIGNATURA

Ovi *Vertetonair: razgovori* nose broj 12+10-12. Što to znači? Prva brojka 12 znači da je završeno prvo godište, a u drugome je ovo 10. broj. U prvom godištu prvi je broj objavljen u ožujku 1995., a dvanaesti u veljači 1996. Dosadašnji nesklad između broja lista i mjeseca, sili uredništvo da sljedeće godište započne u siječnju brojem 1, zapravo 24+1: prvi broj trećeg godišta u siječnju 1997. Stoga drugo godište ima samo deset brojeva, a da ni jedan mjesec nije preskočen, kao što ni jedan dan nije izgubljen prijelaskom julijanskog kalendara u gregorijanski. Neredovitost izlaženja ima mnogo razloga, ali je namjera uredništva izdavati i dalje *Vertetonair: razgovore*, u sljedećem godištu, zapravo ovom 1997., u dvobrojima.

**Nakladnik: Poliklinika SUVAG**

**Izdavački odbor: M. Pansini, V. Prašin, D. Dabić-Munk, B. Klier**



