

# Neurofiziološke osnove verbotonalne rehabilitacije slušanja i govora

---

**Runjić, Nađa**

*Source / Izvornik:* **Govor, 2003, 20, 379 - 386**

**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:257:445452>

*Rights / Prava:* [Attribution-NoDerivatives 4.0 International](#)/[Imenovanje-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-04**



*Repository / Repozitorij:*

[SUVAG Polyclinic Repository](#)



---

UDK 159.937:81  
612.85:81  
616-009.434  
Znanstveni pregled

---

**Nada Runjić**  
Poliklinika SUVAG, Zagreb  
Hrvatska

## **NEUROFIZIOLOŠKE OSNOVE VERBOTONALNE REHABILITACIJE SLUŠANJA I GOVORA**

### *SAŽETAK*

*Razvoj slušanja i govora ne ovisi samo o perifernoj slušnoj funkciji, nego i o cijelom spaciocepcijskom statusu, o vidu, sluhu, propriocepciji, dodiru i vestibularnom osjetilu. Kako razvoj slušanja i govora počinje prije pojave ljudskog bića, na prehumanoj razini, rehabilitacija djeteta s prelingvalnim prenatalnim oštećenjem sluha koristi čitavu površinu tijela kao perceptivni organ. Verbotonalna rehabilitacija slijedi fiziološki razvoj slušanja i govora uključujući svih pet spaciocepcijskih osjetnih organa. Ona je senzomotorna, stereoreceptivna, stereognostička, stereofonska i stereoskopska. Monomodalno, multimodalno i panmodalno podraživanje u rehabilitaciji prati neurofiziološku organizaciju središnjeg živčanog sustava i jedino se tako omogućuje svladavanje gramatike prostora kao uvjeta za usvajanje gramatike jezika. Transfer, prenošenje puta i obrade podataka s jednog, oštećenog mjesta u drugo, neoštećeno, unutar jednog osjetila te iz jednog u drugo osjetilo, pojam koji je profesor Guberina uveo prije više od pola stoljeća, danas potvrđuju slikovni prikazi moždane djelatnosti.*

**Ključne riječi:** *verbotonalna rehabilitacija, spaciocepcija, gramatika prostora, plastičnost mozga*

---

## UVOD

Vidne obmane pokazuju da sam vid nije dostatan za percepciju prostora i pokreta. Jedino uz pomoć dodira i dubokog osjeta, propriocepcije, kretanjem u prostoru, osoba može dobiti stvarnu sliku svijeta koji je okružuje.

Isto se događa i u fiziološkom razvoju slušanja i govora. Dijete razvija te funkcije usko vezano za razvoj motorike, od dizanja glave, preko sjedanja do kretanja. Kognitivni razvoj, slušanje i govor razvijaju se uz potporu motorike i percepcije odnosa u prostoru. Razvoj slušanja i govora ne ovisi samo o perifernoj slušnoj funkciji, nego i o cijelom spaciocepcijskom statusu, o vidu, sluhu, propriocepciji, dodiru i vestibularnom osjetilu.

Ako se ugradnjom umjetne pužnice omogući ulaz u slušni put, to ne znači da se omogućilo i slušanje jer centralni mehanizmi nisu bili u funkciji od nastanka oštećenja (većinom prenatalnog) i tek trebaju "naučiti" kako prenijeti slušnu informaciju, kako očistiti i strukturirati ulazni signal.

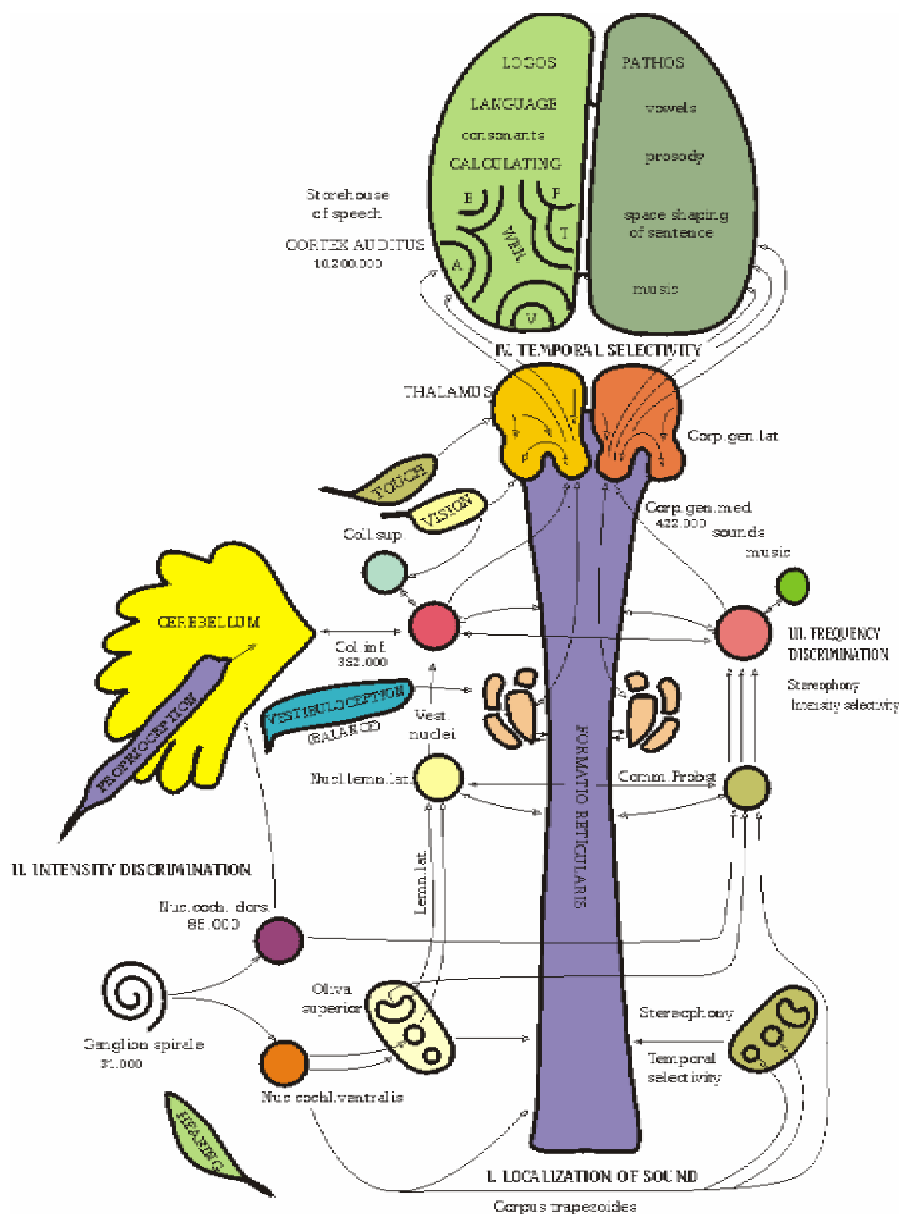
Rehabilitacija slušanja i govora ima zadatak učiniti na centralnoj razini ono što je tehnologija učinila na perifernoj.

Kako razvoj slušanja i govora počinje prije pojave ljudskog bića, na prehumanoj razini, rehabilitacija djeteta s prelingvalnim prenatalnim oštećenjem sluha koristi čitavu površinu tijela kao perceptivni organ.

## SLUŠNI PUT

Keidelov spaciocepcijski prikaz slušnog puta uključuje, osim klasične slike slušnog puta i poznate neuroanatomske sveze slušnog puta, i ostala četiri spaciocepcijska osjetna puta (vidni, propriocepcijski, taktilni, vestibularni).

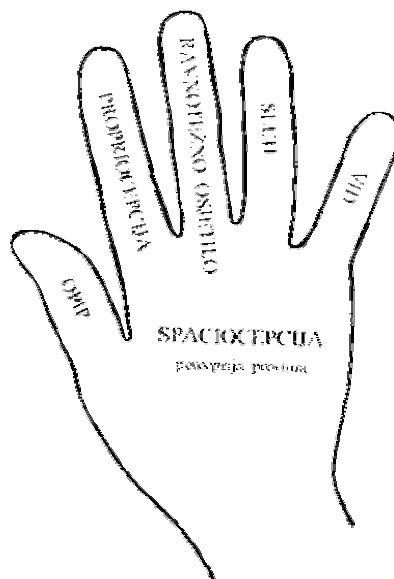
Sveze su prisutne od periferne razine, kada slušni i vestibularni živac čine jedan živac, osmi moždani živac, nastavljaju se preko retikularne formacije, cerebeluma, donjeg i gornjeg kolikula, medijalnog i lateralnog koljenastog tijela. Prema etimološkom imenu i funkciji talamus, jezgra preko koje prelaze svi osjetni putovi, predstavlja krevet spaciocepcije, a pulvinar jastuk. Na najvišoj, kortikalnoj razini su primarna (monomodalna) i sekundarna (multimodalna) područja svih pet spaciocepcijskih osjetila. Informacije dobivene preko pet spaciocepcijskih ulaza usklađuju se u tercijarnom (panmodalnom) kortikalnom području (Wernicke).



Slika 1.  
Figure 1.

Slušni put (Boer i sur., 1976).  
Auditory pathway (Boer et al., 1976).

## SPACIOCEPCIJA



**Slika 2.** Spaciocepcija (Pansini, 2000).  
**Figure 2.** Spatioception (Pansini, 2000).

Spaciocepcijski organi određeni su mehanoreceptivnošću i bilateralnošću. Spaciocepcija ostvaruje stereopercepciju kroz suradnju stereognozije, stereofonije i stereopsije. Nema dobrog razvoja govora ako se te funkcije ne vježbaju posebno i zajedno.

Verbalni jezik jedan je od korespondentnih jezika koji omogućuju komunikaciju. Svi jezici prevode se pomoću spaciocepcijskih procesora i integriraju na najvišoj, kortikalnoj razini. Spaciocepcija omogućuje prevođenje gramatike prostora u gramatiku govora.

Optimale glasova, transfer iz jednog frekvencijskog područja u drugo, iz jednog osjetnog organa u drugi, neuralni su procesi koji restrukturiraju spaciocepcijske procesore, a verbotonalna ih rehabilitacija usmjerava i ubrzava uz pomoć verbotonalne dijagnostike.

## VERBOTONALNA REHABILITACIJA

Verbotonalna rehabilitacija slijedi fiziološki razvoj slušanja i govora, uključujući svih pet spaciocepcijskih osjetnih organa. Ona je senzomotorna, stereoreceptivna, stereognostička, stereofonska i stereoskopska. Rehabilitacija slušanja ne ostvaruje se samo preko slušnog osjetila nego i preko cijele

---

spaciocepcije, a dobiva zamah spaciomotorikom, čime se pokreće cjelovita komunikacija.

Priloženi program verbotonalne rehabilitacije prikazuje spaciocepcijske vježbe za svako od pet osjetila posebno, ali i zajedno s težištem na vestibularno osjetilo, kao središnjim usklađivačem sustava za osjet prostora. Cilj je pospješiti proces mijelinizacije, sazrijevanja središnjih živčanih putova i učinkovitost živčanih struktura, što će omogućiti brži prijenos i obradu poruke.

Verbotonalna rehabilitacija može se podijeliti u tri stupnja:

1. vježbanje svakog spaciocepcijskog osjetila njegovim specifičnim podražajem, oka svjetlom i slikom, opipa dodirom, uha zvukom, vestibularnog osjetila pokretom,
2. vježbanje svakog spaciocepcijskog osjetila zvučnim podražajima u funkciji govorne komunikacije, spaciocepcijske mehanoreceptore zvukom, opip, propriocepciju i vestibularne receptore,
3. vježbanje integracije svakog pojedinačnog spaciocepcijskog osjetila s ostala četiri osjetila.

Monomodalno, multimodalno i panmodalno podraživanje u rehabilitaciji prati neurofiziološku organizaciju središnjeg živčanog sustava i jedino se tako omogućuje svladavanje gramatike prostora kao uvjeta za usvajanje gramatike jezika.

## **PLASTIČNOST MOŽDANIH STRUKTURA**

Plastičnost mozga odnosi se na promjene moždanih struktura kao odgovor na osjetni podražaj. Razdoblje brzih promjena, tj. intenzivnijeg restrukturiranja moždanih funkcija događa se u sljedećim okolnostima:

1. kada nezreli mozak počinje obrađivati osjetne informacije (razvojna plastičnost);
2. kada promjene u organizmu, npr. oštećenje vida, mijenjaju ravnotežu osjetne aktivacije (plastičnost ovisna o aktivnosti mozga);
3. kada usvajamo nove informacije (plastičnost učenja i pamćenja) i
4. plastičnost kao posljedica ozljede mozga (oštećenjem izazvana plastičnost).

Istraživači smatraju da u podlozi tih četiriju vrsta plastičnosti leži isti mehanizam moždanih funkcija, a to je prilagodba u jačanju sveza (sinapsi) između moždanih stanica.

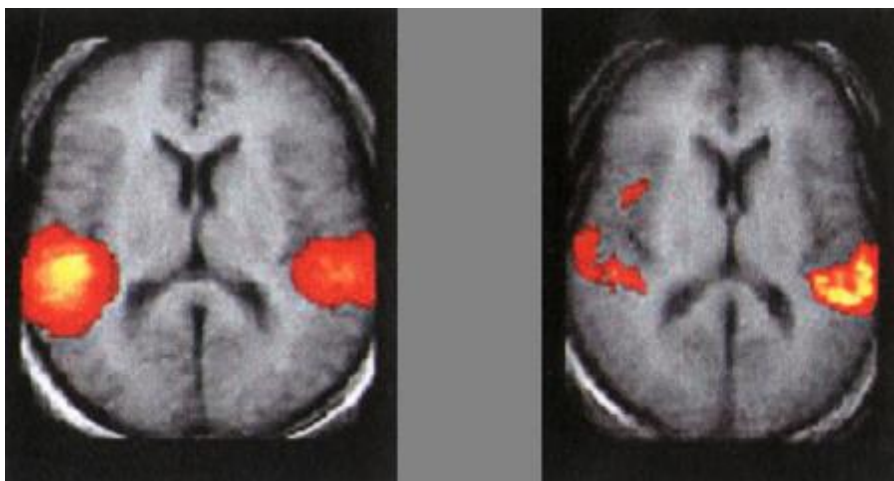
Iako se u početku istraživanja moždanih funkcija plastičnost smatrala odlikom mladog mozga, istraživanja potvrđuju da je prilagodba moguća i u najstarijoj životnoj dobi. Plastičnost mozga postoji bez obzira na vrstu i opseg oštećenja, pa je moguća i kod jakih oštećenja.

---

Transfer, prenošenje puta i obrade podataka s jednog (oštećenog) mjesta u drugo ( neoštećeno), unutar jednog osjetila te iz jednog u drugo osjetilo, pojam koji je profesor Guberina uveo prije više od pola stoljeća, danas potvrđuje slikovni prikaz moždane djelatnosti.

### FUNKCIONALNA ISTRAŽIVANJA MOZGA

Funkcionalni slikovni prikaz (MRI) potvrđuje verbotonalnu teoriju i praksu u patologiji i rehabilitaciji slušanja i govora. Govori se i o značajnim mogućnostima prilagodljivosti moždanih struktura (plastičnost mozga).



**Slika 3.** Funkcionalni prikaz mozga magnetskom rezonancom (MRI): kod gluhe osobe (desno) govorna poruka upućena somatosenzornim putem dospijeva u Wernickeovo područje kao i kod čujuće osobe (lijevo) gdje je ta poruka poslana kohlearnim putem (Shibata, 2001).

**Figure 3.** Functional magnetic resonance image of the brain (MRI): a spoken utterance reaches Wernicke's area via somatosensory input in a hearing impaired person (right) just as it does via cochlear input in a hearing person (left). (Shibata, 2001).

Slikovni prikaz mozga u gluhih osoba pokazuje da gestovni jezik, koji se prima vidom, dospijeva u Wernickeovo govorno područje, ali samo ako nosi govornu poruku. Isto tako, ako se gluhoj osobi uputi govorna poruka somatosenzoričkim putem, vibratorom u ruci, dospije u Wernickeovo područje, i opet samo ako nosi govornu poruku, a ako nije govorna, odlazi jedino u somatosenzoričko područje kore mozga (Dean Shibata), čime je dokazana temeljna verbotonalna činjenica, *zakon specifične poruke*, što znači *zakon mjesta*

---

*specifične obrade poruke*, pa je to od sada neuroznanstvena definicija transfera u verbotonalnoj metodi (Pansini).

### REFERENCIJE

- Guberina, P.** (1965). *Verbotonalna metoda i njezina primjena na rehabilitaciju sluha*. Zagreb: Zavod za fonetiku Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.
- Guberina, P.** (1967). Metodologija verbotonalnog sistema. *Govor I*, 1, 5-19.
- Boer, E., Keidel, W. D., Neff, W. D.** (1976). Auditory system: clinical and special topics. Keidel, WD; Neff, WD (ed.), 811. Berlin, New York: Springer- Verlag.
- Guberina, P., Pansini, M.** (1985). *The effect of spatioceptive stimuli on the intelligibility of speech*. Centar SUVAG Zagreb: Project for OSRES, US Department of Education, Washington.
- Pansini, M.** (1988). Koncept gramatike prostora. *Govor V*, 117-128.
- Judaš, M., Kostović, I.** (1997). *Temelji neuroznanosti*. Zagreb: MD.
- Pansini, M.** (2000). Spaciocepcija i rehabilitacija slušanja. Zagreb: Poliklinika SUVAG.
- Shibata, D.** (2001). Study indicates deaf people sense vibrations in auditory cortex. University of Washington, School of Medicine, vol 47, no 47.
-



**Nada Runjić**  
Polyclinic SUVAG, Zagreb  
Croatia

## **NEUROPHYSIOLOGICAL BASIS OF VERBOTONAL REHABILITATION OF HEARING AND SPEECH**

### *SUMMARY*

*The development of hearing and speech is not determined only by peripheral auditory function but by the entire spatioceptive status (sight, hearing, proprioception, touch and vestibular sense). Since physiological development of hearing and speech starts on prehuman level, the rehabilitation of prelingually hearing impaired child proceeds through the entire body surface as perceptive organ.*

*Verbotonal rehabilitation follows physiological development of hearing and speech including all five spatioceptive sense organs. It is sensomotorial, stereoreceptive, stereognostic, stereophonic and stereoscopic. The monomodal, multimodal and panmodal stimulation during the rehabilitation follows the neurophysiological organisation of the central nervous system. It is the only way to conquer the space grammar as the basis for learning the language grammar. The transfer, carrying the information from the damaged area to the undamaged one, from one sense organ to another one, Guberina's concept from the fifties of the last century, nowadays is confirmed by functional brain imaging methods.*

**Key words:** *verbotonal rehabilitation, spatioception, grammar of space, cerebral plasticity*