

# Verbotonalna metoda u kontekstu rehabilitacije slušanja i govora

---

**Pavičić Dokoza, Katarina; Tuta Dujmović, Marijana; Laštro, Sanja**

*Source / Izvornik:* **Verbotonalni razgovori, 2021, 137 - 154**

**Book chapter / Poglavlje u knjizi**

*Publication status / Verzija rada:* **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:257:997140>

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

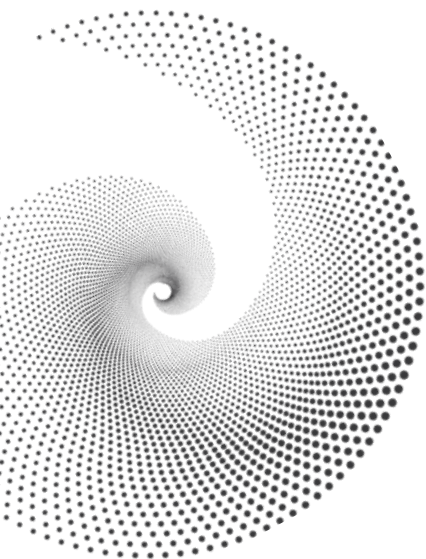
*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-27**



*Repository / Repozitorij:*

[SUVAG Polyclinic Repository](#)





# VERBOTONALNA METODA U KONTEKSTU REHABILITACIJE SLUŠANJA I GOVORA

Katarina Pavičić Dokoza,  
Marijana Tuta Dujmović, Sanja Laštro

## Uvod

Motiv šahovske ploče provlači se kroz veliki broj tekstova o verbotonalnoj metodi. U čemu je takva metaforična privlačnost crno-bijelih polja koja predstavljaju površinu kojom se pravilnim i unaprijed osmišljenim potezima različitih figura dolazi do željenog cilja? Koliko sami procesi govorno-jezičnog razvoja i rehabilitacije nalikuju na (dobro) odigranu partiju šaha? Ne iznenađuje ta metaforičnost kada razvoj verbotonalnog sistema sagledamo kroz prizmu strukturalizma Ferdinanda de Saussurea (1857. – 1913). Upravo de Saussure prvi, u svojim promišljanjima o jeziku i strukturalizmu, taj isti jezik uspoređuje s pomacima figura na šahovskoj ploči. Guberina prihvaća i nadopunjuje de Saussureove ideje, uvodeći afektivnost kao neodvojivi dio jezičnog iskaza i stavljaajući čovjeka u središte verbotonalnog sistema.

“Čovjek je središte verbotonalnog sistema. Verbotonalni sistem pruža mogućnost vrlo dubokog proučavanja Čovjeka te omogućuje, u filozofskom smislu, dinamičke aktivnosti u Čovjekovu tijelu i mozgu.” (Guberina, 1995.)

Razvoj ljudskog bića povinuje se razvojnim miljokazima koji prate i određuju naše reakcije, svjesno i nesvjesno ponašanje, ishode našeg ponašanja, reakcije koje to ponašanje izaziva u nama i koje ima na okolinu koja nas okružuje. Naše tijelo reagira na podražaje te iste okoline, a sama percepcija ovisi o obliku podražaja, strukturi procesora te adaptaciji koja proizlazi iz učenja. Svaki stadij ima svoje vrijeme i prostor te, kao i svaki pomak figure na šahovskoj ploči, usko je povezan i ovisi o događajima koji mu prethode, a uvjetuje one koji slijede.

## Diskontinuitet

Jedno od temeljnih načela verbotonalne rehabilitacije počiva upravo na premisi kontinuiteta koja pomoću diskontinuiteta omogućava cjeloviti razvoj. Iako se na prvi pogled ovaj oksimoron može činiti nejasnim, kontinuitet diskontinuitetom usko je povezan s ekonomičnošću ljudskog bića. Struktura procesora, a to bi najšire gledano bio neurobiološki sustav čovjeka, bira iz podražaja najinformativnije elemente koji će pomoći formi da lakše obradi sadržaj.

„Raznolikost osjeta dolazi od raznolikosti osjetila, a ne od prirode objekta“ naglašavao je Mihajlo Šoretić, liječnik i profesor patologije i interne medicine koji se u 18. st. bavio proučavanjem osjetila (Gremek, 1995). Upravo je Guberinina verbotonalna metoda iskoristila ovaj element i ugradila ga u sve segmente rehabilitacije i učenja stranih jezika; ugradila ga je u postupke kojima se potiče govorni jezik. Taj isti mehanizam ugrađen je u temelje Mullerova zakona specifične energije osjetila. Još početkom 19. stoljeća, njemački fiziolog Ivan Muller (1801. – 1857.) utvrdio je zakon o odnosu završetaka naših živaca spram podražaja iz vanjskog svijeta ilustrirajući to činjenicom kako mehanički udarac u oko izaziva identičan osjećaj svjetla kao i podraživanje tih živaca svjetlosnim valovima (Bubanović, 1917).

## Somatosenzorno slušanje

Proučavajući način na koji gluhe osobe usvajaju govor, Guberina je došao do spoznaje da govorna poruka prenesena somatosenzornim putem podražuje centar za jezik kao i kod čujuće osobe. Znači, sama priroda poruke nije ta koja dovodi do osjeta, nego do osjeta dovodi raznolikost osjetila i svrha poruke.

Istraživanje Roberta Gaulta i Louisa Goodfellowa iz 1937. pokazalo je da poboljšanje perifernih sposobnosti vibrotaktilne percepcije (vježbom) ne znači samo bolju osjetljivost već razvija i sposobnost središnje analize i interpretacije vibrotaktilne stimulacije. Nastavno, Ribarić i sur. (1984) bilježe poboljšanje u evociranim slušnim potencijalima: NESP (engl. *non-specific evocated sensory potentials*) provoden akustičkim stimulacijama na ruci, (post)rehabilitacijski, pokazuje kraće latencije i promjenu u obliku upućujući tako na manji broj sinapsi, što znači da je rehabilitacija promijenila informacijski put u središnjim strukturama.

Somatosenzorno slušanje prva je faza rehabilitacije kod slušno oštećenih osoba i kao takvo se pokazalo optimalnim pristupom u rehabilitaciji jer je najstarije i nosi u sobi evolucijsku snagu naših početaka. U tom se kontekstu svakako možemo referirati na koncept razvojne rehabilitacije i vodu koja nas okružuje i od koje je sastavljeno 60 – 70% ukupne mase odrasle osobe, nešto više kod djece, dok se starenjem količina vode smanjuje na oko 50%.

Uronjenost tijela u vodu (iz sakulusa se razvila kohleja) omogućava nam prijam zvučne poruke oslanjajući se na mehanoreceptore taktilnog osjetila. Mehanoreceptori koji čine taktilno osjetilo omogućavaju nam osjet dodira, tlaka, vibracije i zvuka. Meissnerova tjelešca omogućavaju nam osjet vibracije do 100 Hz, Pacinijeva tjelešca na frekvencije do 700 Hz, a Bekesy (prema Pansini, 1998) je utvrdio odziv kože do 2000 Hz. Sedamdesetih godina prošlog stoljeća švicarski liječnik, umjetnik i istraživač Hans Jenny (1904. – 1972.) uvodi pojam kimatike (engl. *cymatics*). Proučavao je utjecaj vibracija i stojnih valova na formiranje materije. Zanimljiv je njegov zaključak koji kaže „This is not an unregulated chaos; it is a dynamic but ordered pattern“,<sup>32</sup> (Jenny, 2007). Svoja istraživanja provodio je u Rudolph Steiner Schule u Zürichu. Njegovo istraživanje potaknuli su radovi Ernesta Chladnija, koji je ovaj fenomen otkrio još 1787. Niski tonovi rezultirali su jednostavnijim i jasnijim slikama koje su se stvarale na kvarcnom pijesku, dok su visoki tonovi formirali kompleksnije strukture. Sada ćemo se prisjetiti kako to funkcionira intrauterino. Dijete već u majčinoj utrobi sluša, a posebice se dobro prenose niske frekvencije. Dijete prima jednostavne i jasne zvučne slike i stvara dobar temelj za razvoj auditivne funkcije koja slijedi postnatalno. Jednostavnost niskih tonova koji nose ritam i intonaciju stvaraju dobre temelje za daljnji razvoj i integraciju svih govornih i jezičnih sustava.

Svakodnevna rehabilitacija s djecom oštećena sluha koristi vibratornu dasku ili vibrator, ali bi svakako trebalo ponovno potaknuti program hidroterapije koji se pod vodstvom Ljiljane Tufegdžić, fizioterapeutkinje, odvijao prije 15-ak godina. „Takva rehabilitacija senzorički vraća u stadij ribe, usput mu zadovoljava biološku nostalgiju te ga otvara povoljnim afektivnim učincima“ (Pansini, 2001). Brojna su istraživanja pokazala učinkovitost primjene vode kod stanja kao što su mišićna distrofija, cerebralna paraliza, cistična fibroza, Rettov sindrom te brojnih drugih, a u novije vrijeme, istraživanja pokazuju da primjena hidroterapije ima potencijal kao metoda za poboljšanje socijalnih interakcija i ponašanja kod djece s poremećajem iz autističnog spektra (Azimigariosi i sur., 2020; Battaglija i sur., 2019; Mortimer i sur., 2014.).

---

32 „Ovo nije neuređeni kaos; to je dinamičan, ali ureden obrazac.“

## Rehabilitacijska optimala

Topografska građa kohleje i primarnog slušnog centra, koji se nalazi u temporalnom režnju, omogućava percepciju tonske visine. Četiri su osnovna svojstva slušanja: prepoznavanje smjera izvora zvuka, prepoznavanje jačine, prepoznavanje visine i prepoznavanje trajanja zvuka u prostoru.

Rehabilitirajući osobe oštećena sluha, iznimno je važno rehabilitirati sve četiri razine stvarajući tako dobre subkortikalne sposobnosti koje nam tako omogućavaju razvijanje i učvršćivanje središnje integracije poruke. Segmenti vježbani u smislenim, funkcionalnim jedinicama koje nose poruku, omogućavaju stvaranje cjelovite slike. Kod slušnog oštećenja to je toliko jasno da se nikada nije postavilo pitanje, niti su se kreirale vježbe koje preskaču razvoj i diferencijalnu osjetljivost ove četiri temeljne vještine slušanja. No, kod djece s jezično-govornom patologijom često se događa da se ovaj razvojni slijed previdi ili preskoči otežavajući tako strukturiranje na kortikalnim razinama. Upravo je to čest slučaj kod vježbi fonoloških vještina djece predškolske dobi. U želji da se vježbe učine što vizualno atraktivnijima, često se uparuju slika i riječ omogućavajući tako vizualnom osjetilu da odradi veći dio posla. Djeca tako manje razvijaju slušanje, a više se oslanjaju na vizualne kodove. Istraživanje koje je proveo Meade (2019) pokazalo je da dobar razvoj fonoloških vještina u starijoj dobi olakšava vizualno (ortografsko) učenje novih riječi te da fonologija utječe na učenje kroz različite modalitete. No, da bi mogle imati pozitivan utjecaj na različite modalitete, fonološke vještine, tj. vještine slušanja moraju se na vrijeme i adekvatno razvijati i poticati. Subkortikalne vještine moraju biti dobro usvojene kako bi se adekvatno razvijale kortikalne.

Prevelikom izloženošću vizualnim podražajima djeca manje slušaju, a više se oslanjaju na vizualne ključeve koje im nosi slikovni materijal. U svome radu, Renukadevi (2014) navodi da je bez dobrih vještina slušanja učenje jezika nemoguće. Poglavitito zbog toga što tamo gdje nema međuljudske interakcije, nema ni komunikacije. Također navodi da o tome ne ovisi samo učenje jezika nego i poučavanje drugih.

Percepcijom psihofizičkih čimbenika govora mimo kohleje (slušanje somatosenzoričkim putem), iako su subjektivno utemeljeni, pomažu nam predočiti kvalitetu zvuka koju osoba čuje. Pacijenti verbaliziraju, opisuju ono što čuju i kako, oni „znaju što govore, ali ne znaju što poručuju“ (Saletto, 1995). Osluškiivanje pacijenata, njihovih reakcija, prihvaćanje njihova mišljenja i dobro poznavanje fiziologije slušanja omogućavaju nam da rehabilitacijsku optimalu učinimo osobnom.

Rehabilitacijski postupci modernog doba odmiču se od paradigme rehabilitatora kao temeljne figure koja određuje strukturu rehabilitacijskog procesa (iako VT metoda to nikada nije ni prakticirala, uvijek naglašavajući da je rehabilitant ishodište kreiranja rehabilitacijske optimalne). Uključuju sve više roditelje, užu i širu okolinu. U verbotonalnoj teoriji taj koncept možemo staviti pod nazivnik socijalne optimalne. U rehabilitaciji djece niske kronološke dobi od iznimne je važnosti uspostaviti dobru

suradnju s obitelji te je uključiti u sam proces rehabilitacije. Više je nego jasno da smjernice dobivene tijekom terapijskih sati roditelji implementiraju u svoje životno funkcioniranje te tako doprinose napretku i ostvarivanju terapijskih ciljeva. Obiteljska dinamika postaje temelj onoga kako dijete vidi sebe, svoje odnose i svijet oko sebe. Suočavanje s postojećom teškoćom djeteta uzrokuje stres u obitelji, a smanjenju stresa pridonosi jasno postavljanje ciljeva i smjernica koje će roditelju ili skrbniku dati stvarne alate kako da se prilagodi novonastaloj situaciji (Reichman i sur., 2008).

Pojam rehabilitacijske optimalne širok je, moćan u rukama koje znaju što rade i zašto. Iako se za VT rehabilitaciju uglavnom veže pojam optimalne glasova i optimalnog slušnog polja, ta priča je sveobuhvatnija. U VT metodi govori se o optimalni glasova, optimalni jezika, emocionalnim optimalama, optimalama motivacije, učenja i pamćenja, socijalnoj optimali, profesionalnoj optimali, rehabilitacijskoj optimali te komunikacijskoj optimali, uvijek imajući na umu da je čovjek središte verbotonalnog sistema. Optimalan znači najpovoljniji, uz optimum, tj. najpovoljnije uvjete u optimalnoj formi (najpovoljniji oblik). Optimalna struktura teži što manjoj količini tvari, a što većoj otpornosti. Uzet ćemo za primjer optimalne glasova. Svaki glas ima svoje oktavno područje u kojemu se najbolje i najlakše razumije. Propuštanjem govora kroz optimalu određenog glasa omogućavamo lakšu i ekonomičniju prohodnost informacije kroz slušni put, učinkovitiju subkortikalnu obradu i, na koncu, kortikalnu integraciju. Volimo to studentima predložiti kao sito koje sije točno određene glasove jer je oblikovano prema svakom glasu. Ako je sito oblikovano drugačije, a etiološki sada nećemo ulaziti u razloge zašto, neće biti propušteni točno određeni glasovi i poruka će biti distorzirana ili toliko puna šuma da se neće moći dekodirati. U konačnici, priča o situ priča je o štednji i o manjem naporu. Što manje podataka (što se postiže odabirući točno određeni frekvencijski raspon na elektroakustičkom uređaju) dovodimo do središnjeg procesora i što više skraćujemo vrijeme obrade pristiglih podataka, olakšavamo i poboljšavamo slušanje. I tako se ponovno vraćamo na pojam diskontinuiteta. U ovom slučaju onog frekvencijskog.

No, diskontinuitet se realizira i intenzitetom. Rehabilitacija osobe oštećena sluha i uredno čujuće osobe s govorno-jezičnom patologijom u kontekstu se intenzitetskog diskontinuiteta samo razlikuje u izlaznoj snazi (koja je kod slušno oštećene osobe veća). Smanjivanje intenziteta radi se kada struktura postaje jača, otpornija.

Optimalno slušno polje za hrvatski jezik, za uredno čujuće uho, je od 500 Hz do 5 kHz, s prosječnim intenzitetom od 60 dB (Guberina, 2010). Unutar tog područja slušanje je optimalno u onim slučajevima kada nema perifernih ni središnjih oštećenja slušnog puta. Transfer slušanja događa se kada je došlo do oštećenja unutar navedenog frekvencijskog područja. U tom se slučaju transfer optimalne razumljivosti premješta u drugo, za to uho, optimalno područje. U kontekstu ovog promišljanja, podsjetit ćemo čitatelja na staru narodnu izreku koja kaže „Čovjek je kao voda, ide gdje mu je lakše“. No, činjenica da čovjek ide tamo gdje mu je lakše može biti prednost, ali i velika zamka kod rehabilitacije. U dodatnom razumijevanju pojma diskontinuiteta u rehabilitaciji, podsjetit ćemo čitatelja na pojam transfera oporavka, vrlo važnog

segmenta rehabilitacijskog procesa. Kada u rukama nosimo težak teret, onda ga s vremena na vrijeme prebacujemo iz jedne ruke u drugu. Uporabom frekvencijskog diskontinuiteta omogućavamo neuralnim jedinicama vrijeme odmora, prebacujemo funkcije s jednog područja u drugo. Isto radimo koristeći vremenski i intenzitetski diskontinuitet. Prepoznavanje strukture omogućava nam vrijeme odmora. Guberina (2013) navodi da jačini strukture pridonose i gramatičke zakonitosti. Dobro poznavanje gramatike omogućava nam predviđanje struktura koje slijede i tako nam daje potrebno vrijeme za odmor. Guberina navodi da gramatika funkcionira prema načelu izmjene između „vremena čekanja i relaksacijskog vremena“, što je u osnovi ritam života. Dobrim poznavanjem onoga što slijedi (gramatičke zakonitosti) možemo „odmoriti“ slušanje, činimo pauzu, iako fizičko vrijeme protječe. Zato je psihofilozofija temelj njegova istraživanja u području govornoga jezika i temeljnih rehabilitacijskih postavki. No, osim sagledavanja usvajanja gramatike kroz prizmu psihofilozofije, u ovom slučaju možemo govoriti i o diskontinuitetu, diskontinuitetu obrade. Novije studije upućuju na važnost prediktivnosti sintaktičkih elemenata, naglašavajući mogućnost da djeca s razvojnim jezičnim poremećajem ne uspijevaju angažirati prediktivno procesiranje bazirano na sintaksi, što može rezultirati teškoćama rečeničnog razumijevanja (Jones i Westermann, 2021). Istraživanja tečnosti čitanja pokazuju da je u nižim razredima osnovne škole tečnost čitanja povezana s dobrim fonološkim vještinama, dok je u višim razredima OŠ tečnost čitanja povezana s dobro usvojenim gramatičkim znanjem (Muter, 2004; Bentin i sur., 1990). U razmatranju optimala, cjelinu zaokružuje komunikacijska optimala. Komunikacijska optimala u obzir uzima sve navedene optimalne, ona zaokružuje u cjelinu verbotonalnu metodu pridružujući svakoj slici svijeta jezičnost.

Potraga za optimalama još je uvijek aktualna. Ueda i Nakajima (2017) ističu problem određivanja broja i raspona frekvencijskih pojasa optimalnih za učinkovit prijenos govora. Analizom prikupljenih podataka za osam različitih jezika/govora, dolaze do tri određujuća čimbenika (frekvencijska područja), koja su zajednička svim proučavanim jezicima/govorima: niski i srednje visoki (koji se odnose na područje od 50 do 540 Hz te od 1700 do 3300 Hz), srednje niski (od 540 do 1700 Hz) i visoki (iznad 3300 Hz) sugerirajući univerzalnost. Univerzalnost omogućava dobru ekonomičnost, a upravo fenomenu ekonomičnosti često se vraćamo u našim verbotonalnim promišljanjima. Vratit ćemo se opet na optimalne. U korekciji glasova često kombiniramo optimalne ritma i intonacije s optimalama pojedinih glasova. Izmjenjivanjem optimala, ritmički preusmjeravamo opterećenje s jednog na drugo cerebralno područje. Horga (2014) navodi da izmjenom opterećenja različitih cerebralnih područja pomažemo učinkovitom funkcioniranju cjelokupnog perceptivnog i motoričkog govornog sustava, pritom navodeći da su ritam i intonacija primarno upravljani dominantno desnohemisferalno i subkortikalno, a glasovi i njihov izgovor lijevohemisferalno i kortikalno. Važno je ovdje naglasiti da nikako ne smijemo previdjeti da su, u smislu izvršnih funkcija, ritam i intonacija respiratorno-fonacijske funkcije, dok je izgovor artikulacijska funkcija (Horga, 2014). Za kraj ovog promišljanja, složiti ćemo se s idejom univerzalnosti jer su i verbotonalne ideje univerzalne, primjenjive i održive u

različitim jezicima i kulturama. Zašto? Zato što im je čovjek u središtu djelovanja i zato što se dobrim odabirom rehabilitacijskih postupaka postiže racionalno i učinkovito korištenje cijelog sustava.

## Kritična razdoblja i važnost adekvatne stimulacije

U nastavku ovog verbotonalnog razgovora vezanog uz dosege rehabilitacije, ponovno ćemo se osloniti na mudrost starih poslovice bez obzira na to iz kojeg kraja svijeta one dolazile. Engleska poslovice kaže „Ako ne znate kamo idete, može vam se dogoditi da dođete negdje drugdje.“ Koncept rane intervencije posljednjeg desetljeća snažno je prisutan u svim rehabilitacijskim područjima. Počiva na premisi što ranijeg uključivanja u rehabilitacijske postupke s ciljem iskorištavanja kritičnog razdoblja plastičnosti mozga. Dva su važna pojma vezana uz koncept plastičnosti mozga. Senzitivno razdoblje ograničeni je vremenski prozor tijekom dječjeg razvoja unutar kojega je utjecaj iskustva na mozak neuobičajeno jak, dok je kritično razdoblje podvrsta senzitivnog razdoblja unutar kojega se ponašanja i neuralni supstrati ne razvijaju uredno bez odgovarajuće stimulacije, a tijekom kojega okolinski uvjeti uzrokuju ireverzibilne promjene strukture i funkcije mozga.

„Ni jedan razvojni stupanj ne smije se preskočiti, a kad je preskočen, valja se na njega vratiti.“ (Pansini, 1998)

Razvojna tablica (Geschwend) koju Pansini donosi počinje od intrauterinog razdoblja, a završava 6. – 7. godinom života. Usporedo s tim, Cochlear (2003) izdaje integrirane skale razvoja od rođenja do 4. godine donoseći razvojne faze slušanja, jezičnog razumijevanja, jezičnog izražavanja, govora, spoznaje i socijalne komunikacije.

Dijete počinje slušati još intrauterino, fetus već u dobi od šest mjeseci ima oblikovano unutarnje uho, a ubrzo nakon anatomskog razvoja slijedi i funkcionalni razvoj, čime je djetetu omogućeno slušanje zvukova koji se putem plodne vode provode do kostiju djetetove glave i unutarnjeg uha (Querleu i sur., 1988). Sposobnost slušanja nastavlja se razvijati tijekom postnatalnog razvoja u interakciji s akustičkim okruženjem, a pritom se često ispušta iz vida da se subkortikalni i kortikalni dijelovi slušnog puta razvijaju različitim tempom, odnosno imaju različita kritična razdoblja. Ako dijete nije izloženo akustičkim podražajima, dolazi do deprivacije slušnog puta. Neurofiziološki se to objašnjava neuralnom reorganizacijom u kojoj okolna područja preuzimaju područje koje nije funkcionalno (termin koji se naziva neuralni darvini-



zam). Na samu reorganizaciju neuralnih veza utječu podražaji iz okoline i vrsta poticaja. Svaki rehabilitator svojim pažljivo odmjerenim postupcima utječe na buduću neuralnu mrežu, on je, u kombinaciji s biološkom podlogom i mogućnostima, kreira. Poticanje slušnog razvoja mora početi što ranije kako bi se omogućila funkcionalna i strukturalna neuralna reorganizacija.

U novijoj literaturi pojam neuralnog darvinizma zamjenjuje pojam krosmodalne reorganizacije (engl. *the cross-modal reorganization mechanism*<sup>33</sup>). Sharma i Cardon (2014) ističu kako adaptivne promjene koje se događaju u procesu neuralne reorganizacije mogu biti korisne (adaptivne) ili štetne. Mehanizmi krosmodalne reorganizacije mogu dovesti do usporavanja pa čak i narušavanja uspostavljanja funkcionalnosti slušnih područja u mozgu (Chen i Yuan, 2015; Lee i sur., 2006). Slične je podatke u svom istraživanju dobio tim istražitelja pod vodstvom Sharpe (2015) naglašavajući da regije mozga odgovorne za procesiranje vidnih i taktilnih stimulacija u slučaju izostanka slušne stimulacije, zauzimaju i ona područja u kojima bi se trebali procesirati slušni podražaji. Takva kompenzacijska prilagodba može značajno umanjiti i usporiti razvoj slušanja i treba je izbjegavati. Rezultati ovog i sličnih istraživanja potvrđuju rezultate dobivene u istraživanju koje je davne 1975. god. provela Ksenija Ribarić. Ona je dokazala da osobe koje slušaju somatosenzoričkim putem (preko dlana) mijenjaju vrijeme, mjesto i način odziva, tj. došlo je do reorganizacije njihova somatosenzornog sustava. To znači da slušna funkcija, odnosno razumijevanje govora, mijenja strukturu obrade podataka i onda kada se poruka ne uputi slušnim, nego vibratornim i proprioceptivnim putem, što potvrđuje jedinstvo spaciocepcijskog puta.

Druga i novija istraživanja također potvrđuju prethodno navedene rezultate (Grusser i sur., 1990; Schwarz i Fredrickson, 1971; Bremmer i sur., 2002). Auditivni sustav svoju maksimalnu plastičnost postiže u razdoblju do 3,5 god. (Sharma i sur., 2002). Verbotonalna praksa podrazumijeva što ranije uključivanje djece u slušnu rehabilitaciju kako bi se potaknula funkcionalnost slušnog puta. Knudsen (2004, 2013) svojim istraživanjem potvrđuje verbotonalnu tezu, naglašavajući da samo neki stimuli mogu oblikovati određene neuralne krugove. Štetne adaptivne promjene mogu izazvati ireverzibilne promjene slušnog puta koje kasnije nije moguće kompenzirati (Hensch, 2004). Završetak kritičnog perioda moguće reorganizacije neuralnih struktura odgovara razvojnoj promjeni između plastičnosti, koja nastaje izloženošću djeteta slušnim stimulacijama i plastičnosti koja se događa pod utjecajem pojačanih stimulacija (Popescu i Polley, 2010). Zato je rani period toliko važan. Istraživanja koja su proveli Charroó-Ruiz i sur. (2013) proučavala su predikciju rehabilitacijskog uspjeha djece nakon ugrađene umjetne pužnice na temelju vrijednosti vizualnih i somatosenzornih evociranih potencijala prije ugradnje. Rezultati su pokazali da su djeca kojoj je umjetna pužnica kasnije implantirana i pritom su koristila znakovni jezik u komunikaciji, imala sporiji govorni razvoj uz prekomjerno izražene somatosenzorne evocirane potencije

33 The cross-modal reorganization mechanism – krosmodalna reorganizacija kortikalnih područja, kompenzacijska prilagodba kao posljedica neuroplastičnosti

u području lijevog temporalnog korteksa, što je upućivalo na prisutnost krosmodalne reorganizacije. Za kraj ćemo se referirati na jedno istraživanje Roberta Licklitera iz 1980-ih (prema Šikić, 2021). Pile počinje primati zvukove iz okoliša dok je još u jajetu jer zvuk prolazi kroz ljusku, što znači da se auditivni sustav razvija ranije, a da nakon toga slijedi razvoj vizualnog sustava (radi se o istraživanju prepelica). Kako bi ubrzao i razvoj vizualnog sustava, autor eksperimenta u ljusku je ugradio prozorčiče, tj. omogućio je dotok svjetla. Pritom treba naglasiti da je u preliminarnom istraživanju jaja s prozorčićima ostavio u mraku i pilići su se uredno razvijali. No, pilići čija su jaja bila izložena svjetlosti nisu znali slijediti svoju majku, odnosno preranim razvojem vizualnog sustava omeo se razvoj auditivnog sustava i pilići nisu mogli prepoznati majčin glas. Sve u svoje vrijeme i s mjerom, bila bi pouka za čitatelja ovog teksta.

## Afektivnost

Govor je uronjen u afektivnost. Rečenica koju smo toliko puta pročitali u svima Guberininim i Panisnijevim te u djelima svih verbotonalaca. Istina, emocionalni sloj riječi i rečenice često nosi puno više poruke od samog značenja riječi u rečenici. I treba ga znati iščitati. To teško polazi za rukom djeci s pragmatičkim i komunikacijskim poremećajima. Vrednote govornog jezika i neverbalne ključeve teže razumiju. Djeci s poremećajem u socijalnoj komunikaciji potrebno je više vremena za svladavanje jezika, a često i jako sporo otkrivaju njegov smisao. S obzirom na nizak interes za socijalne interakcije, primjena jezika često je oskudna, odgovorljivost reducirana, a čak i ako je govor razvijen često zna biti nesvrshodan (eholaličan ili samo za određeni interes).

Vrednote govornog jezika moćno su sredstvo tijekom rehabilitacije. Govor mora biti bogat, on mora stvarati jezik. Neobično, ali tako je. Kada korigiramo artikulaciju, ne polazimo od glasa, polazimo od sloga, jer slog je najmanja jedinica koja ima intonaciju, a intonacija nam je veliki saveznik. Škarić (1986) definira govor kao optimalnu ljudsku zvučnu komunikaciju oblikovanu ritmom rečenica, riječi i slogova. Da bi se nešto definiralo govorom, nužno je da zadovoljava uvjete troritmičnosti.

Istraživanje koje su proveli Adank i sur. (2010) pokazalo je da su sposobnosti imitacije više utjecale na sposobnost ponavljanja rečenice nego pukom ponavljanje niza riječi. Iskusni, jer ne smijemo reći stari, verbotonalci znaju reći da djeca na početku rehabilitacije prepoznaju značenje riječi po njezinoj intonaciji. Intonacija budi značenje. Adank i sur. (2013) potvrdili su, koristeći fMR, da su područja percepcije i produkcije govora značajno aktivnija nakon imitacije nego nakon pukog ponavljanja za ispitivačem. Verbotonalci bi rekli da afektivna vokalna imitacija poboljšava neuralne veze.

Afektivnost nosi informaciju i značenje te tako dobivamo na vremenu i olakšavamo strukturiranje poruke. Integracijsko vrijeme je vrijeme fizičkog nasuprot fiziološkom vremenu. Sabisch i sur. (2009) naglašavaju važnost prozodije kao ključa

razumijevanja sintakse. Govor omogućava razumijevanje jezika, odmah bi se složili svi verbotonalci i samo slegnuli ramenima. To se zna. Prozodija i kontekst, u kojem se poruka prenosi, ubrzavaju integraciju. Lanac komunikacije sastoji se od emisije, transmisije, percepcije i produkcije.

## Polisenzorika

Ključna ideja verbotonalne teorije i prakse leži u premisi da samo uho ne omogućuje slušanje, već da u slušanju sudjeluje cijelo tijelo kao medij koji prima informacije iz različitih osjetnih modaliteta. Guberinine ideje predstavljene su znanstvenoj javnosti 1954. god. na Međunarodnoj konferenciji logopeda u Parizu. Ideja integracije različitih senzornih modaliteta na središnjoj, spaciocepcijskoj razini, tada je bila revolucionarna. Sedamdesetih godina prošlog stoljeća, A. Jean Ayres uvodi pojam senzorne integracije, koja se dominantno fokusira na tri osnovna osjetila: taktilno, vestibularno i proprioceptivno. Ayres također upućuje na povezivanje ovih osjetila prije rođenja te njihov razvoj tijekom sazrijevanja i kroz interakciju s okolinom. U svojim razmatranjima opisuje ova osjetila kao ključna i temeljna za naše preživljavanje. Ona nam omogućavaju da iskusimo, interpretiramo i odgovaramo na različite stimuluse iz naše okoline (Hatch-Rasmussen, 2014). I danas, pet desetljeća kasnije, još uvijek imamo onih koji u tome vide novu spoznaju. Istraživanje koje su proveli Gick i Derrick (2009) pokazalo je da ljudski perceptivni sustav integrira informacije pristigle iz slušnog i taktilnog modaliteta. Također i da su neka područja slušnog korteksa aktivna kada se procesiraju vizualne informacije (Vachon i sur., 2013.). Nadalje, istraživanje provedeno na skupini prijevremeno rođene djece (prije 37. tjedna) pokazalo je da kod njih postoji značajan rizik od odstupanja u vještinama senzornog procesiranja te uputilo na važnost ranog senzoričkog poticanja (Pekçetin i sur., 2016).

Percepcija mijenja produkciju, produkcija djeluje na percepciju, sensorika djeluje na motoriku, a motorika na percepciju, kaže Guberina (1962). DIVA model<sup>34</sup>, koji su predložili Guenther i sur. (1988), navodi da perceptualno učenje i motoričko učenje nisu odvojene kategorije, nego kategorije koje povezuju govorno procesiranje. Na sličnom tragu su i zaključci drugih istraživača koji navode da su auditivne i somatosenzoričke informacije nužne u procesu učenja (Golfinopoulos i sur., 2010, Parrell i Houde, 2019). Korištenje tijela u rehabilitaciji olakšava govorno učenje povezujući akustički cilj sa somatosenzornim informacijama nužnima u produkciji zvuka. Zato verbotonalna rehabilitacija zastupa stajalište da artikulacija nije samo pokret odrede-

34 DIVA (Directions Into Velocities of Articulators) je neuralni model koji opisuje razvoj motoričkih vještina i govornu proizvodnju.

nog dijela govornih organa, nego tijela u cjelini. Imitiranjem pokreta rehabilitatora, tijelo preuzima obrazac motoričkog ponašanja. Demokritova predodžba o zrcalnoj percepciji utrla je put neuroznanstvenim činjenicama koje opisuju zrcalne neurone i njihovu ulogu u razvoju čovjeka. Promatranjem i aktivnim sudjelovanjem u realizaciji pokreta, geste, izraza lica ulazimo u svijet druge osobe. Pansini u svojim promišljanjima o ovoj temi kaže da ne postoji ni jedan osjet ili misao bez likova koji padaju u njega (Pansini, 2004). Predmeti i događaji zrcale se u našim neuralnim strukturama, a zrcalni neuroni postaju važna spona između geste/pokreta i govora. I tu dolazimo do jedne genijalne misli prof. Pansinija: „zrcalni neuroni vidnu percepciju pretvaraju u razumijevanje ulaskom u govorno područje...“ Tu leži i mogućnost korištenja VR tehnologija (engl. *virtual reality*) u rehabilitaciji različitih poremećaja. No, još nam se ne čini da smo blizu korištenja VR-a u poticanju složene kognitivne funkcije kao što je govorni jezik. Verbotonalci bi rekli da tehnologija nije dostigla savršenstvo slušnog puta, nema dobre središnje integracije koja bi zrcaljenjem onoga što vidimo pobudila vlastite sustave koji će iz sebe razumjeti druge. Upravo zato je dramatizacija, kao posebni metodološki postupak u okviru VT metode, toliko važna. Demokrit je govorio „slično se spoznaje sličnim“. Ovaj segment iskorištava se tijekom polisenzoričke organizacije, s obzirom na to da slušni put iskorištava različite osjete koji su slični jer funkcioniraju prema principu mehanorecepcije. Mehanoreceptori u različitim osjetilima preuzimaju isti podražaj i putem ga dijele s drugim osjetilima. U tom dijeljenju, dio se i gubi, ali ostaje onaj segment koji nam omogućava prijam poruke. I zato kažemo da je slušanje temelj razvoja govora, ne zbog sluha kao jednog osjetila, nego zbog svega onoga što se nalazi, isprepliće, dodaje tijekom slušnog puta.

Što to znači u praksi? Vratit ćemo se na mehanizme polisenzoričkih stimulacija koje se koriste u ranoj rehabilitaciji djece oštećena sluha i djece s govorno-jezičnim poremećajima. Termin polisenzorička integracija, koji se realizira upotrebom spaciocepcijskih mehanizama (a oni koriste osjet opipa, propriocepcije, vestibularnog osjetila, sluha i vida), svoju primjenu nalazi u brojnim postupcima verbotonalne prakse, poglavito u postupcima fonetske ritmike. Oni kombiniraju akustičke i vizualne vrednote govornog jezika u omjerima koji su optimalni. Ritam, tempo, intonacija, intenzitet, pauza i frekvencija u kombinaciji s mimikom, gestom i kontekstom (sve zajedno čine ekstralingvistički sloj jezične poruke), čine globalnu strukturu koja se realizira u prostoru, odnosno čine kombinaciju ulaza koji nosi govornu poruku i primarno potiče slušanje. Fonetska ritmika (stimulacije pokretom i glazbene stimulacije) nalazi svoje temelje u spaciocepcijskoj organizaciji. Posebno se u verbotonalnoj rehabilitaciji naglašava važnost vestibularnog osjetila - jednog od temeljnih osjetila u senzornoj integraciji (Ayres, 1960, prema Ayres, 2009) i u tome je veliko preklapanje postupaka senzorne integracije i verbotonalnog polisenzoričkog pristupa.

Uloga vestibularnog sustava još je uvijek nedovoljno istražena. U verbotonalnoj teoriji i rehabilitaciji ovo se osjetilo drži integratorom informacija koje dolaze s periferije. Istraživanje koje su proveli Angelaki i Cullen (2008) upravo potvrđuje ovu verbotonalnu tezu smatrajući vestibularno osjetilo (osjetilo ravnoteže) temeljnim okvirom koji omogućava integraciju ostalih senzornih modaliteta. Brojna istraživa-

nja potvrđuju ovu tezu navodeći postojanje pozitivnih korelacija između kognitivnih funkcija i vestibularnog osjetila (Palla i Lenggenhager, 2014; Rajagopalan i sur., 2017). Na tragu ovih rezultata su i rezultati istraživanja koja navode da vestibularno osjetilo ima facilitirajući efekt na somatosenzornu osjetljivost, na usvajanje tjelesne sheme, poboljšanja taktilne percepcije, na funkcionalnu krosmodalnu perceptualnu interakciju (Ferrè i sur., 2011).

Poticanje samo jednog modaliteta (npr. vida ili taktilnog osjeta) dovodi do oblikovanja poruke koristeći primarno te modalitete. Oni će u konačnici isporučiti poruku, ali će njihova pojačana stimulacija inhibirati uspostavljanje slušnih centara i njihovu prijemljivost za slušne poruke. Gilley i sur. (2010) navode da u slučaju rane dominacije jednog senzornog ulaza (u ovom slučaju vizualnog), takva rana dominacija vodi do dugotrajne pristranosti u senzoričkom procesiranju u korist dominantnog modaliteta.

Pritom želimo naglasiti da to ne znači da se ti modaliteti ne bi smjeli upotrebljavati, nego da opseg tih podražaja ne smije biti primaran, tj. monomodalan. Ključ je u pravilnom omjeru plurimodalnosti u rehabilitacijskim postupcima.

Napor kod učenja mora postojati, on mora biti primjereno zahtjevan i u toj svojoj zahtjevnosti poticajan. Dakako, nikako se iz vida ne smije ispustiti vremenski okvir razvojne plastičnosti slušnog sustava kako bi rehabilitacijski pomoci bili optimalni (Cramer i sur., 2011).

Sazrijevanje slušnih struktura kod osoba kojima je ugrađena umjetna pužnica omogućilo je praćenje razvoja retrokohlearnih slušnih struktura i potvrdilo ono što stručnjaci koji već šest desetljeća rade s osobama oštećena sluha znaju – polisenzoričko slušanje ključ je uspješne rehabilitacije, a diskontinuiranost i kod odabira modaliteta sprečava stvaranje šuma preširokim podraživanjem. Strukturirani rehabilitacijski postupci razvijaju slušanje i govor omogućujući tako razvoj djeteta u cjelini, a sljedeći put razvoja uredno čujućeg djeteta. Iskustva stečena rehabilitacijom slušno oštećenih osoba pomogla su kreiranju rehabilitacijskih optimala i kod drugih poremećaja. Sve su, i najsloženije strukture, sastavljene od jednostavnih elemenata. Samo ih treba dobro znati kombinirati.

Posebno su izazovni komunikacijski poremećaji čija je prevalencija u značajnom porastu tijekom posljednjeg desetljeća. Prevalencija autizma u Republici Hrvatskoj, prema Zdravstveno-statističkom ljetopisu za 2017., je 6 na 10 000 (Svjetski dan svjesnosti o autizmu, 2020). Novija praćenja incidencije autizma pokazuju konstantan porast broja djece. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) u svom izvještaju navodi da istraživanja pokazuju da 1/59 osmogodišnjaka ima dijagnosticiran poremećaj iz spektra autizma (*Autism Society Statement: CDC Releases Autism Prevalence Report 2020*). Razvijanje osjećaja za prostor, osjećaja sebe u prostoru i pozicije svog vlastitog tijela u odnosu na druge osobe i predmete koji nas okružuju, važan je aspekt razvoja svakog djeteta. Možemo slobodno reći da je razvoj osjećaja za prostor temelj razvijanja složenih kognitivnih funkcija u koje svakako spada i razvoj komunikacije, tj. jezika i govora. Iskorištavanjem afektivnosti, a komunikacija je ne-

odvojiva od afektivnosti bez obzira na kojem dijelu kontinuuma afektivnosti se dijete nalazi, temelje je dobre rehabilitacijske optimalne.

## Piktografska ritmika

Rehabilitacija komunikacijskih poremećaja često podrazumijeva i upotrebu drugih verbotonalnih postupaka, posebice piktografske ritmike. Slijedeći razvoj dječjeg govora, u početku se daju strukture na razini logatoma, a kasnije se logatomi povezuju u riječi i rečenice te se tako gradi cjeloviti govorni izraz. Čim se usvoji, ovakva se stimulacija napušta i prelazi se na višu razinu: pokret prerasta u koreografiju, piktografska struktura u pisanje, a govorne strukture audiovizualnim postupcima i dramatizacijom u govorni izraz. Temelje piktografske ritmike postavio je i razradio Mladen Lovrić.

Gledajući u samu srž metode, jasno je da se piktografska ritmika oslanja na doživljaj, koji se najbolje realizira kroz igru jer je igra prirodna potreba svakog djeteta. Ona je dinamična i sjedinjuje svih pet osjetila za percepciju prostora: vid, sluh, vestibularno osjetilo, dodir i propriocepciju. Ovi elementi igru ostvaruju kao doživljaj. Važno je da sve navedeno ima zvuk, gibanje, dodir, afektivnost, djetetov doživljaj drugih i sebe. Piktografska ritmika razvija sposobnost, ne korigira nemogućnost. Upravo je zbog toga rado prihvaćaju sva djeca. Kao takva, oslanja se na doživljaje spaciocepcije uz afektivni izraz. Piktogrami se daju u strukturi koja nosi elemente govornog izraza. Spoznaja da se danas u rehabilitaciji djece s izraženim teškoćama funkcioniranja stavlja jasan naglasak na važnost poticanja simbolima kao važnom modalitetu komunikacije, govori u prilog tome koliko je verbotonalna metoda bila „ispred svoga vremena“. Sada već davne 1975., Ferguson je uputio na važnost primjene piktograma u predškolskoj dobi te istraživanjem utvrdio da je uspješnost na zadacima slikovnog čitanja dobar prediktor kasnije čitalačke izvedbe. Istraživanje Strogonove i Pipere (2019) na populaciji djece s blagim do umjerenim intelektualnim odstupanjem pokazalo je kako primjena piktograma u radu povećava komunikaciju djece s roditeljima i učiteljima. Također, na planu neverbalne komunikacije smanjio se broj agresivnih ponašanja, a s mogućnošću izražavanja potreba i želja, smanjili su se i drugi oblici negativnih ponašanja.

## Zaključak

Slušanje nije neprekidno vezano uz sluh jer ga zamjenjuje neko od pet spaciocepcijskih osjetila. Ona se isprepliću nadopunjavajući tako prazninu do koje je došlo iz različitih razloga (bilo oni periferni ili središnji). Kao što je već ranije rečeno, rehabilitacija po verbotonalnoj metodi ne hoda pomoću dvije noge, nego pet.

Cilj je rehabilitacije pronaći pravi put koji će djetetu oštećena sluha ili djetetu s komunikacijskim i govorno-jezičnim poremećajima pomoći da iskoristi sve svoje potencijale, koji će mu omogućiti pravovremeno i potpuno uključivanje u sve aspekte života zajednice, uže i šire, u kojoj živi. Dosezi rehabilitacije najbolje su vidljivi u postotku djece koja nakon rehabilitacije u Poliklinici SUVAG nastavljaju svoje školovanje u redovnim uvjetima. Integracija djece oštećena sluha i govora u redovne osnovne škole započela je u Poliklinici SUVAG 1964. god., čime je SUVAG-ova praksa postala primjer dobre prakse i kao takav inkorporira u zakonodavna rješenja predložena Zakonom o obrazovanju 1980. god. (Kuvač Kraljević i sur., 2019; Crnković, 2007). I tu se ponovno vraćamo na važnost socijalne optimalne. Komunikacijski razvoj (razvoj slušanja, govora, jezika) optimalan je u obiteljskim uvjetima. Danas je situacija značajno bolja nego što je bila prije šest desetljeća kada su prvi pacijenti dolazili na rehabilitaciju u Polikliniku SUVAG. Dolazili su iz različitih krajeva tadašnje države i uvjete obiteljskog okruženja bilo je teško osigurati. No, Guberina je uvijek inzistirao na tome i bio neumoljiv. Zato je i koncept udomiteljstva razvijen kako bi se djeci omogućio poticaj obiteljskog okruženja, socijalna optimala.

Vremena se mijenjaju, teorije nastaju i nestaju, ali verbotonalna metoda ostaje. Ostaje jer je njezina struktura čvrsta, temeljna načela jasna, logična, humana i time održiva. A mogućnosti i njezini dosezi nesagledivi su. Počeli smo i završit ćemo sa šahom:

„Došao sam do osobnog zaključka da, iako svi umjetnici nisu šahisti, svi šahisti su umjetnici.“ Marcel Duchamp<sup>35</sup>

35 "I have come to the personal conclusion that while all artists are not chess players, all chess players are artists." – Marcel Duchamp. <http://www.uschesstrust.org/the-chess-player-as-an-artist-marcel-duchamp/>

## Literatura

- Adank, P., Hagoort, P., & Bekkering, H. (2010). Imitation Improves Language Comprehension. *Psychological Science*, 21(12), 1903–1909. <https://doi.org/10.1177/0956797610389192>
- Adank, P., Rueschemeyer, S.-A., & Bekkering, H. (2013). The role of accent imitation in sensorimotor integration during processing of intelligible speech. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00634>
- Angelaki, D. E., & Cullen, K. E. (2008). Vestibular System: The Many Facets of a Multimodal Sense. *Annual Review of Neuroscience*, 31(1), 125–150. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.31.060407.125555>
- Autism Society Statement: CDC Releases Autism Prevalence Report. Autism Society. (2020). <https://www.autism-society.org/releases/cdc-releases-new-prevalence-rates-of-people-with-autism-spectrum-disorder/>.
- Ayres, A. J. (2002). *Dijete i senzorna integracija*. Naklada Slap.
- Ayres, A. J., & Henderson, A. (1974). *The development of sensory integrative theory and practice: a collection of the works of A. Jean Ayres*. Kendall/Hunt Publishing Co.
- Azimigarosi, S., Arjmandnia, A., Mohseni Ezhei, A., & Asgari, M. (2020). Effectiveness of Hydrotherapy on Communication Skills of Children with Autism Spectrum Disorder: A Single Case Study. *Quarterly Journal of Child Mental Health*, 6(4), 35–50. <https://doi.org/10.29252/jcmh.6.4.5>
- Battaglia, G., Agrò, G., Cataldo, P., Palma, A., & Alesi, M. (2019). Influence of a Specific Aquatic Program on Social and Gross Motor Skills in Adolescents with Autism Spectrum Disorders: Three Case Reports. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 4(2), 27. <https://doi.org/10.3390/jfmk4020027>
- Bentin, S., Deutsch, A., & Liberman, I. Y. (1990). Syntactic competence and reading ability in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 49(1), 147–172. [https://doi.org/10.1016/0022-0965\(90\)90053-b](https://doi.org/10.1016/0022-0965(90)90053-b)
- Bremmer, F., Klam, F., Duhamel, J.-R., Ben Hamed, S., & Graf, W. (2002). Visual-vestibular interactive responses in the macaque ventral intraparietal area (vip). *European Journal of Neuroscience*, 16(8), 1569–1586. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9568.2002.02206.x>
- Bubanović, F. (1917). *Vanijski i unutarnji svijet*. Sveučilište u Zagrebu Medicinski fakultet. <http://stariweb.mef.hr/druga.php?grupa=020316090000>.
- Bundy, A. C., Lane, S. J., Murray, E. A., & Fisher, A. G. (2002). *Sensory integration: Theory and practice*. F. A. Davis.
- Charroó-Ruiz, L. E., Picó, T., Pérez-Abalo, M. C., Hernández, M. del, Bermejo, S., Bermejo, B., Álvarez, B., Paz, A. S., Rodríguez, U., Sevilla, M., Martínez, Y., & Galán, L. (2013). Cross-modal plasticity in deaf child cochlear implant candidates assessed using visual and somatosensory evoked potentials. *ME-DICC Review*, 15(1), 16–22. <https://doi.org/10.1590/s1555-79602013000100005>
- Chen, Z., & Yuan, W. (2015). Central plasticity and dysfunction elicited by aural deprivation in the critical period. *Frontiers in Neural Circuits*, 9. <https://doi.org/10.3389/fncir.2015.00026>
- Cochlear Pty Limited. (2006). *Listen Learn and Talk*. Cochlear Ltd.
- Cramer, S. C., Sur, M., Dobkin, B. H., O'Brien, C., Sanger, T. D., Trojanowski, J. Q., Rumsey, J. M., Hicks, R., Cameron, J., Chen, D., Chen, W. G., Cohen, L. G., deCharms, C., Duffy, C. J., Eden, G. F., Fetz, E. E., Filart, R., Freund, M., Grant, S. J., ... Vinogradov, S. (2011). Harnessing neuroplasticity for clinical applications. *Brain*, 134(6), 1591–1609. <https://doi.org/10.1093/brain/awr039>
- Crnković, V. (Ur.). (2007). *SUVAG*. Poliklinika Suvag.
- Ferguson, N. (1975). Pictographs and Prereading Skills. *Child Development*, 46(3), 786. <https://doi.org/10.2307/1128581>
- Ferrè, E. R., Bottini, G., & Haggard, P. (2011). Vestibular modulation of somatosensory perception. *European Journal of Neuroscience*, 34(8), 1337–1344. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2011.07859.x>
- Gault, R. H., & Goodfellow, L. D. (1937). Experimental evidence for a basic theory of vi-



- broctactile interpretation of speech. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 25(2), 190–195. <https://doi.org/10.1001/archotol.1937.00650010212007>
- Gerić, V. (1996). Dar govora. *Verbotonalni razgovori*, 2(12+6), 5–11.
- Gick, B., & Derrick, D. (2009). Aero-tactile integration in speech perception. *Nature*, 462(7272), 502–504. <https://doi.org/10.1038/nature08572>
- Gilley, P. M., Sharma, A., Mitchell, T. V., & Dorman, M. F. (2010). The influence of a sensitive period for auditory-visual integration in children with cochlear implants. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 28(2), 207–218. <https://doi.org/10.3233/rnm-2010-0525>
- Golfinopoulos, E., Tourville, J. A., & Guenther, F. H. (2010). The integration of large-scale neural network modeling and functional brain imaging in speech motor control. *NeuroImage*, 52(3), 862–874. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.10.023>
- Grmek, M. D. (n.d.). Doprinos hrvatskih liječnika medicinskim znanostima u svijetu (od srednjeg vijeka do 1918. godine). *Medicinski Vjesnik*, 27(1-2), 33–41.
- Grüsser, O. J., Pause, M., & Schreier, U. (1990). Vestibular neurones in the parieto-insular cortex of monkeys (*macaca fascicularis*): Visual and neck receptor responses. *The Journal of Physiology*, 430(1), 559–583. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1990.sp018307>
- Guberina, P. (2010). *Govor i čovjek: verbotonalni sistem*. Poliklinika SUVAG : ArTresor naklada.
- Guberina, P. (2013). *The Verbotonal method*. Artresor Naklada.
- Guenther, F. H., Hampson, M., & Johnson, D. (1998). A theoretical investigation of reference frames for the planning of speech movements. *Psychological Review*, 105(4), 611–633. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.105.4.611-633>
- Hatch-Rasmussen, C. (2014). *Sensory Integration*. Ceril. <http://ceril.net/index.php/articles-in-english?id=444>.
- Hensch, T. K. (2004). Critical Period Regulation. *ChemInform*, 35(46). <https://doi.org/10.1002/chin.200446297>
- Horga, D. (2014). Guberinina fonetika u učenju izgovora. U A. Dulčić (ur.), *Aktualnost Guberinine misli u stoljeću uma: znanstveno-stručna monografija VIII. međunarodnog simpozija verbotonalnog sistema (svibanj 2014.) : u povodu 100. obljetnice rođenja akademika Petra Guberine* (str. 200–220). Poliklinika SUVAG.
- Jenny, H. (2007). *Cymatics: A Study of Wave Phenomena & Vibration*. MACROmedia.
- Jones, S. D., & Westermann, G. (2021). Predictive Processing and Developmental Language Disorder. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 64(1), 181–185. [https://doi.org/10.1044/2020\\_jslhr-20-00409](https://doi.org/10.1044/2020_jslhr-20-00409)
- Knudsen, E. I. (2004). Sensitive Periods in the Development of the Brain and Behavior. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(8), 1412–1425. <https://doi.org/10.1162/0898929042304796>
- Knudsen, E. I. (2013). Early Experience and Sensitive Periods. *Fundamental Neuroscience*, 479–495. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-385870-2.00021-4>
- Kumar, S., Mortimer, R., & Privopoulos, M. (2014). The effectiveness of hydrotherapy in the treatment of social and behavioral aspects of children with autism spectrum disorders: a systematic review. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 93. <https://doi.org/10.2147/jmdh.s55345>
- Kuvač Kraljević, J., Pavičić Dokoza, K., & Matić, A. (2019). Croatia. In J. Law, C. McKean, C.-A. Murphy, & E. Thordardottir (Eds.), *Managing Children with Developmental Language Disorder: Theory and Practice across Europe and Beyond* (pp. 169–178). Routledge.
- Lee, H.-J., Giraud, A.-L., Kang, E., Oh, S.-H., Kang, H., Kim, C.-S., & Lee, D. S. (2006). Cortical Activity at Rest Predicts Cochlear Implantation Outcome. *Cerebral Cortex*, 17(4), 909–917. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhl001>
- Lovrić, M. (2001). Piktografska ritmika - realizacija jedinstva multisenzorike i govora. U V. Crnković, D. Dabić Munk, & I. Jurjević Grkinić (ur.), *V. Međunarodni simpozij verbotonalnog sistema - Multisenzorika i govor: zbornik sažetaka*. Poliklinika SUVAG.

- Lovrić, M. (1996). *Piktografska ritmika u rehabilitaciji slušanja i govora djece s pridruženim teškoćama – prema principima verbotonalne metode*. Poliklinika SUVAG.
- Meade, G. (2019). The role of phonology during visual word learning in adults: An integrative review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 27(1), 15–23. <https://doi.org/10.3758/s13423-019-01647-0>
- Ministarstvo rada, mirovinskoga sustava, obitelji i socijalne politike. (2020). *Svjetski dan svjesnosti o autizmu*. Inkluzivna kuća Zvono. <https://udrugazvono.hr/svjetski-dan-svjesnosti-o-autizmu/>.
- Mukkadam, J. K., Rajagopalan, A., Jinu, K. V., Sainesh, K. S., Mishra, S., & Reddy, U. K. (2017). Understanding the links between vestibular and limbic systems regulating emotions. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, 8(1), 11. <https://doi.org/10.4103/0976-9668.198350>
- Muter, V., Hulme, C., Snowling, M. J., & Stevenson, J. (2004). Phonemes, Rimes, Vocabulary, and Grammatical Skills as Foundations of Early Reading Development: Evidence From a Longitudinal Study. *Developmental Psychology*, 40(5), 665–681. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.40.5.665>
- Palla, A., & Lenggenhager, B. (2014). Ways to investigate vestibular contributions to cognitive processes. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnint.2014.00040>
- Pansini, M. (2004). *Zrcaljenje zrcalnih neurona*. <https://web.archive.org/web/20040608015840/http://www.suvag.hr:80/~mpansini/noviniz003.htm>.
- Pansini, M. (2001). Opće verbotonalne optmale. *Verbotonalni razgovori*, 4(10), 1-6.
- Pansini, M. (1998). Verbotonalni razgovor s Geschwendovom razvojnom rehabilitacijom. *Verbotonalni razgovori*, 3(12), 1-15.
- Parrell, B., & Houde, J. (2019). Modeling the Role of Sensory Feedback in Speech Motor Control and Learning. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 62(8S), 2963–2985. [https://doi.org/10.1044/2019\\_jslhr-s-csmc7-18-0127](https://doi.org/10.1044/2019_jslhr-s-csmc7-18-0127)
- Pekgetin, S., Aki, E., Üstünyurt, Z., & Kayihan, H. (2016). The Efficiency of Sensory Integration Interventions in Preterm Infants. *Perceptual and Motor Skills*, 123(2), 411–423. <https://doi.org/10.1177/0031512516662895>
- Popescu, M. V., & Polley, D. B. (2010). Monaural Deprivation Disrupts Development of Binaural Selectivity in Auditory Midbrain and Cortex. *Neuron*, 65(5), 718–731. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.02.019>
- Querleu, D., Renard, X., Versyp, F., Paris-Delrue, L., & Crèpin, G. (1988). Fetal hearing. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 28(3), 191–212. [https://doi.org/10.1016/0028-2243\(88\)90030-5](https://doi.org/10.1016/0028-2243(88)90030-5)
- Reichman, N. E., Corman, H., & Noonan, K. (2007). Impact of Child Disability on the Family. *Maternal and Child Health Journal*, 12(6), 679–683. <https://doi.org/10.1007/s10995-007-0307-z>
- Renukadevi, D. (2014). The Role of Listening in Language Acquisition; the Challenges & Strategies in Teaching Listening. *International Journal of Education and Information Studies*, 4(1), 59–63.
- Ribarić, K., Prevec, T. S., & Kozina, V. (1984). Frequency-Following Response Evoked by Acoustic Stimuli in Normal and Profoundly Deaf Subjects. *International Journal of Audiology*, 23(4), 388–400. <https://doi.org/10.3109/00206098409081532>
- Ribarić, K. (1975). *Studij interferencije aferentnog toka auditornog, somatosenzoričkog i vizuelnog stimulusa pomoću mjerenja nespecifičnog evociranog cerebralnog potencijala*. (magistarski rad). Medicinski fakultet Sveučilišta u Ljubljani, Ljubljana.
- Sabisch, B., Hahne, C. A. A., Glass, E., von Suchodoletz, W., & Friederici, A. D. (2009). Children with specific language impairment: The role of prosodic processes in explaining difficulties in processing syntactic information. *Brain Research*, 1261, 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2009.01.012>
- Saletto, T. (1995). Percepcija psihoakustičkih faktora govora mimo kohleje. *Verbotonalni razgovori*, 1(7), 5–7.
- Schwarz, D. W., & Fredrickson, J. M. (1971). Rhesus monkey vestibular cortex: A bi-

- modal primary projection field. *Science*, 172(3980), 280–281. <https://doi.org/10.1126/science.172.3980.280>
- Sharma, A., & Cardon, G. (2014). Developmental Plasticity of the Central Auditory System. *Development of Auditory and Vestibular Systems*, 315–337. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-408088-1.00011-7>
- Sharma, A., Campbell, J., & Cardon, G. (2015). Developmental and cross-modal plasticity in deafness: Evidence from the P1 and N1 event related potentials in cochlear implanted children. *International Journal of Psychophysiology*, 95(2), 135–144. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2014.04.007>
- Sharma, A., Dorman, M. F., & Spahr, A. J. (2002). A Sensitive Period for the Development of the Central Auditory System in Children with Cochlear Implants: Implications for Age of Implantation. *Ear and Hearing*, 23(6), 532–539. <https://doi.org/10.1097/00003446-200212000-00004>
- Strogonova, I., & Pipere, A. (2019). The use of pictograms in the educational process for children with moderate and severe intellectual disabilities. In *Proceedings of the 60th International Scientific Conference of Daugavpils University* (pp. 87–99).
- Šikić, Z. (2021). Socijalni darvinizam: 5. Evolucijski pogled i socijalna pitanja [blog]. <https://sikic.wordpress.com/2021/02/08/socijalni-darvinizam-5-evolucijski-pogled-i-socijalna-pitanja/>.
- Škarić, I. (1986). Određenje govora. *Govor*, 3(2), 2–16.
- Ueda, K., & Nakajima, Y. (2017). An acoustic key to eight languages/dialects: Factor analyses of critical-band-filtered speech. *Scientific Reports*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/srep42468>
- Vachon, P., Voss, P., Lassonde, M., Leroux, J.-M., Mensour, B., Beaudoin, G., Bourgouin, P., & Lepore, F. (2013). Reorganization of the auditory, visual and multimodal areas in early deaf individuals. *Neuroscience*, 245, 50–60. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2013.04.004>