

DIHOTIČKI TEST RIJEČI: METRIJSKA SVOJSTVA

MLADEN HEĐEVER¹, BRANKO NIKOLIĆ², ANDREA FABIJANOVIĆ¹

¹ Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Odsjek za logopediju, Zagreb, Hrvatska

² Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Katedra za rehabilitaciju, informatiku, statistiku i tehnologiju, Zagreb, Hrvatska

Primljeno: 29.2.2012.

Izvorni znanstveni rad

UDK: 376.1-056.264

Adresa za dopisivanje: Prof.dr.sc. Mladen Heđever, Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Odsjek za logopediju, Znanstveno-učilišni kapus, Borongajska cesta 83f, 10000 Zagreb, Hrvatska; e-mail: mheđever@erf.hr

Sažetak: U istraživanju su prikazana metrijska svojstva Dihotičkog testa riječi (DTR) određena na uzorku učenika prva četiri razreda osnovne škole. Test je konstruiran kao dio baterije testova za ispitivanje poremećaja slušnog procesiranja. DTR prezentira binauralno 15 parova jednosložnih riječi tako da se u isto vrijeme jedna riječ čuje na jednom uhu a druga riječ na drugom uhu. Od ispitanika se traži da ponovi obje riječi ali određenim redosljedom. Ovim se testom može procijeniti funkcija neurološke veza slušnog sustava a slabiji rezultati mogu ukazivati na zakašnjeni razvoj i maturaciju središnjeg živčanog sustava, neurološke smetnje i moguća centralna oštećenja sluha. Ispitivanjem je obuhvaćeno 436 učenika prva četiri razreda osnovne škole dobnog raspona od 6,5 godina do 11,5 godina. Izračunati su osnovni statistički pokazatelji a Kolmogorov-Smirnov testom ispitana je normalnost distribucija frekvencija sumarnih varijabli. Za ispitivanje latentne strukture DTR-a provedena je faktorska analiza pod komponentnim modelom. Izdvojena su dva podjednako snažna faktora: prvi faktor predstavlja Faktor percepcije lijevog uha, a drugi je Faktor percepcije desnog uha. Temeljem analize latentne strukture DTR-a može se zaključiti da je instrument valjan i zadovoljava kriterij primjene u praktične svrhe. Metrijske karakteristike cjelokupnog Testa veoma su dobre. Pouzdanosti su izračunate na temelju Guttman-Nicewander mjere pouzdanosti, Cronbach-Kaiser-Caffrey (a) mjere pouzdanosti i Spearman-Brown-Kuder-Richardson-Cronbach procjene pouzdanosti. Budući da su sve tri mjere pouzdanosti veće od 0,875 može se predložiti da se DTR bez ograničenja može koristiti kao instrument za ispitivanje slušnog procesiranja kod učenika u nižim razredima osnovne škole.

Ključne riječi: poremećaji slušnog procesiranja, Dihotički test riječi, metrijska svojstva, učenici nižih razreda osnovne škole, jezično-govorni poremećaji

UVOD

Dihotičko slušanje je bihevioralna tehnika kojom se ispituje funkcioniranje mozga tijekom slušnog procesiranja poput cerebralne lateralizacije, asimetrije, te selektivnost pažnje slušnog sustava (Meyers i sur., 2000). Pojam "dihotičko" (eng. dichotic) potječe od grčkih riječi "di" – dva i "oto" – uho a podrazumijeva simultano prezentiranje različitih zvučnih stimulusa na lijevo i desno uho, verbalnih ili neverbalnih, s ciljem ispitivanja slušnog procesiranja. Dihotičko procesiranje treba razlikovati od pojma "diotičko" (eng. diotic) koji se odnosi na isti stimulus prezentiran na oba uha kao i od pojma "monotičko" (eng. monotic) kada se samo jedan stimulus prezentira na samo jedno uho. Dihotički testovi sastavni su dio mjer-

nih instrumenata (baterija testova) za ispitivanje poremećaja slušnog procesiranja (PSP).

Slušno procesiranje je pojam koji opisuje kako mozak prepoznaje i interpretira zvukove iz okoline. Termin se koristi za opisivanje sposobnosti mozga, odnosno središnjeg živčanog sustava da prepozna zvučni signal i pretvori ga u smislenu informaciju (Whitaker, 2008). Slušno procesiranje podrazumijeva koordinaciju nekoliko aspekata slušnog sustava i procesa koji su bitni u slušnoj obradi kao što su lokalizacija i lateralizacija zvuka u prostoru, slušna diskriminacija, vremenski aspekt i sl. Ovi procesi odnose se na slušnu obradu svih vrsta zvukova, pa i govornih, i mogu utjecati na mnoga područja ili funkcije, uključujući jezik i govor (American Speech – Language – Hearing Association: ASHA,

2005). Horga (1996) navodi nekoliko razina slušnog procesiranja: razinu senzoričke analize, analize obilježja te razinu aktivnog sintetiziranja i trajnog pamćenja u kojem je pohranjeno prethodno iskustvo.

Poremećaji slušnog procesiranja

Većina osoba nema problem sa zamjećivanjem zvuka ali pojedinci mogu imati poteškoće u razumijevanju govora u buci, praćenju složenih verbalnih uputa, učenju stranih riječi i sl. Tada govorimo o poremećaju (poremećajima) slušnog procesiranja (PSP). Često se kod tih pojedinaca PSP pogrešno smatra posljedicom poremećaja pažnje, poremećaja u ponašanju, nedostatka motivacije i sl. (Schminky i Baran, 1999). PSP je prvenstveno uzrokovan teškoćama u razumijevanju zvučnog signala, a može biti udružen s ADHD-om, hiperaktivnošću, različitim govorno jezičnim teškoćama, teškoćama čitanja, teškoćama u školovanju i savladavanju nastave. Međutim, PSP nije posljedica spomenutih poremećaja već se može javiti samostalno, udružen uz njih ili ih može uzrokovati (npr. disleksija može nastati kao posljedica PSP-a). Stoga, kada postoji bilo koji od navedenih poremećaja nužno bi bilo provesti diferencijalnu dijagnostiku kako bi se sa sigurnošću utvrdilo radi li se o PSP-u, drugom poremećaju ili udruženim poremećajima. Samo na temelju cjelovite dijagnostike mogu se planirati adekvatni terapijski postupci a oni su kod PSP specifični i razlikuju se od ostalih poremećaja. PSP-om u Hrvatskoj bave se prvenstveno logopedi jer oni tijekom studija stječu potrebna znanja i kompetencije potrebne za otkrivanje, dijagnostiku i terapiju PSP-a (npr. u Americi se PSP-om, primarno bave audiolozi ali imaju i drugačiji sustav obrazovanja koji je u znatnoj mjeri povezan sa logopedijom – “speech pathology and audiology”).

ASHA je 2005. godine definirala slušno procesiranje i poremećaj slušnog procesiranja. Slušno procesiranje se odnosi na učinkovitost i djelotvornost kojom središnji živčani sustav koristi slušne informacije, odnosno na perceptivnu obradu slušnih informacija u SŽS-u, i neurobiološku aktivnost koja je u podlozi te aktivnosti (stvaranje elektro-fizioloških slušnih potencijala). Poremećaj slušnog procesiranja odnosi se na teškoće perceptualne obrade auditivnih informacija u SŽS-u, koje se očituju slabom izvedbom u jednoj ili više sposobnosti slušnog procesiranja. PSP nije uzrokovan oštećenjem (gubitkom) sluha ili smanjenim

kognitivnim funkcijama već se odnosi na ograničenja u prijenosu, analizi, organizaciji, transformaciji, obradi, pohranjivanju, vraćanju i uporabi auditivnih informacija (Chermak i sur., 2007). Dakle, radi se o teškoćama u razumijevanju i procesiranju auditivno prezentiranih informacija a neadekvatni akustički uvjeti u komunikaciji mogu pridonijeti PSP-u.

Prevalencija PSP nije sasvim određena pa autori navode različite podatke. Kod mlađe školske populacije kreće se između 2 i 3% a poneki autori navode do 5%. Različitost podataka ovisi o kriteriju koji određuje što će se smatrati poremećajem. Istraživači polaze od toga koliko je rezultat pojedinog ispitanika na testovima za otkrivanje PSP-a ispod prosjeka skupine a kao kriterij poremećaja uzima se ispod prosječan rezultat od jedne ili dvije standardne devijacije (SD). Neki autori navode i znatno veću učestalost PSP-a, od 21% (-1 SD) do 14% (-2 SD) kod starije populacije (Mallen, 2010). Keith (2000) uzima kao kriterij rezultat ispod -2 SD na barem dva od ukupno 4 subtesta na SCAN-C testu koji je namijenjen ispitivanje PSP-a za dobni raspon od navršene pete do kraja jedanaeste godine.

Prva istraživanja PSP-a započela su prije više od pola stoljeća, kada je Myklebust 1954. godine (prema Bellis, 2003) naglasio važnost kliničke procjene središnjeg slušnog funkcioniranja, a posebice u djece sa sumnjom na komunikacijske teškoće. PSP i druge slične poremećaje govorno jezične komunikacije potrebno je pažljivo dijagnosticirati budući da imaju dosta sličnih karakteristika. Zato je potrebna timska suradnja logopeda, audiologa i psihologa kako bi se pravilno dijagnosticiralo da li se radi o jednom, dva ili više udruženih poremećaja.

Bamiou, Musiek, i Luxon (2001) navode da, neovisno o uzrocima, PSP se može manifestirati kao deficit:

- lokalizacije zvuka,
- diskriminacije zvukova, prepoznavanja i razlikovanja različitih zvučnih uzoraka,
- vremenske obrade zvučnih stimulusa,
- deficit u prepoznavanju frekvencijski ili vremenski nepotpunih zvučnih signala.

Bellis (2003) navodi 5 podtipova poremećaja slušnog procesiranja, te njihovu simptomatologiju odnosno karakteristike:

1. Teškoće u slušnom dekodiranju:
 - teškoće slušanja u buci,
 - često traženje da se ponovi rečeno,
 - bolji su u neverbalnim – logičkim predmetima (npr. matematika),
 - problemi s analizom/sintezom glasova i sricanjem.
2. Teškoće u prozodiji:
 - teškoće u komunikacijskim vještinama odnosno u pragmatici,
 - često davanje neadekvatnih odgovora,
 - govor i čitanje su monotoni,
 - teškoće s ritmom i melodijom.
3. Teškoće u integraciji:
 - teškoće primjenjivanja adekvatne prozodije u određenom kontekstu,
 - fonološki defeciti,
 - omisije glasova,
 - teškoće u čitanju i sricanju.
4. Teškoće u organizaciji:
 - slabost u organizacijskim vještinama,
 - teškoće sekvencioniranja,
 - teškoće slušanja govora u buci.
5. Teškoće u jeziku:
 - defeciti u receptivnom jeziku uključujući semantiku i sintaksu,
 - problem s jezičnim konceptima,
 - teškoće u razumijevanju informacija i riječi koje imaju više značenja,
 - teškoće u razumijevanju pročitano,
 - gramatičke greške u pisanju.

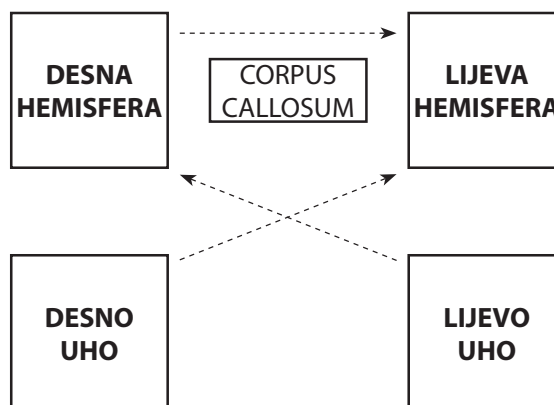
PSP se manifestira kao skup različitih teškoća na području govora i jezika ali često je udružen sa specifičnim jezičnim teškoćama (SJT). Isto tako, PSP može biti i uzrok SJT-a. Zbog toga bi kod djece s govorno jezičnim teškoćama svakako trebalo provesti i ispitivanje PSP-a sa ciljem diferencijalne dijagnostike i utvrđivanja vrste poremećaja.

Dihotičko slušanje i ispitivanje

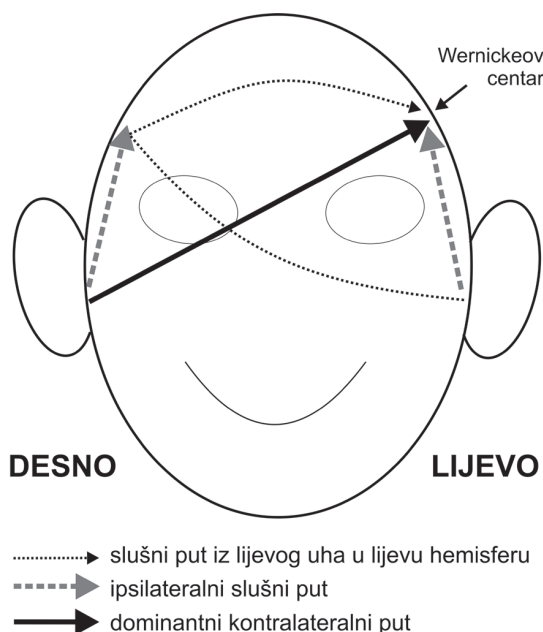
PSP se uvijek ispituje baterijama testova (barem 3 do 4 subtesta) koji ispituju različite aspekte PSP-a, a dihotički testovi sastavni su i nezaobilazni dio baterije. Dihotičkim testovima može se procijeniti funkcija neuroloških veza corpus callosum-a (CC) koji povezuje slušne putove između moždanih hemisfera.

Slabiji rezultati na dihotičkom testu mogu ukazivati na zakašnjeni razvoj i maturaciju središnjeg živčanog sustava, neurološke smetnje i centralna oštećenja sluha odnosno slušnog procesiranja (Meyers i sur., 2000). Uloga CC-a je značajna kod nastanka poremećaja slušnog procesiranja pa je zato potrebno imati standardizirani dihotički test kako bi se moglo utvrditi da li sposobnosti dihotičkog slušanja kod nekog ispitanika odstupaju od prosječnih vrijednosti.

Prva istraživanja dihotičkog slušanja pokrenula je Kimura 1961. godine (prema Musiek i Weihing, 2011) te se smatra začetnicom dihotičkih eksperimenata (Bellis, 2003). Ona je prva opisala model dihotičkog slušanja: govorni signal koji dolazi na oba uha mora stići do lijeve hemisfere (Wernicke-ov centar) da bi tek tada pobudio verbalni odgovor (slika 1). Kod većine ljudi prisutna je specijaliziranost lijeve hemisfere za slušno procesiranje iako lateralizacija ovisi i o drugim čimbenicima kao što je vrsta i poznatost riječi (Horga, 1992, Tallusa i sur., 2007). Tijekom procesa slušanja zvuk iz desnog uha putuje u lijevu moždanu hemisferu gdje se govor procesira, a zvuk iz lijevog uha prvo putuje u desni dio mozga, a zatim u Wernicke-ov centar lijeve hemisfere (kontralateralni i ipsilateralni slušni putevi, slika 2). Ukoliko na živčanim putovima postoje greške tijekom prijenosa slušne informacije nastat će teškoće u obradi i davanju adekvatnog odgovora pa se smatra da su problemi dihotičkog slušanja često uvjetovani disfunkcijom u prijenosu živčanih podražaja između lijeve i desne moždane hemisfere. Tada nastaje poremećaj slušnog procesiranja.



Slika 1. Kimurin model dihotičkog slušanja (skica autora prema izvoru: Musiek i Weihing, 2011)



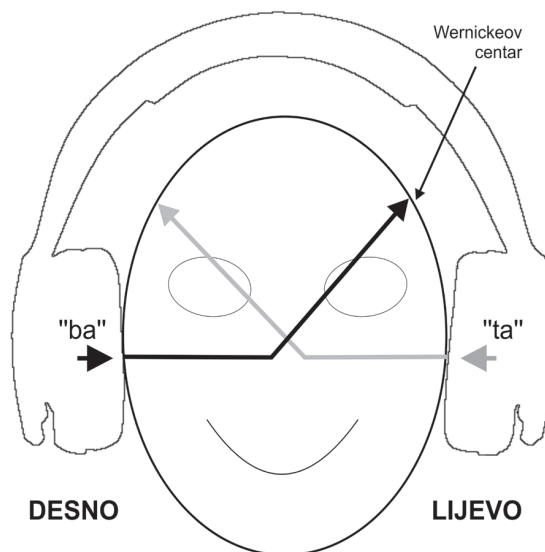
Slika 2. Kontralateralni i ipsilateralni slušni putovi (skica autora prema izvoru: Luxon, 2009)

Musiek i Weihing (2011) daju povijesni pregled recentnih istraživanja koja povezuju CC i dihotičku slušnu obradu. Istraživanja su provedena na različitim kliničkim populacijama koje uključuju neurološka oštećenja mozga, usporenu maturaciju, različite dobi, nasljedne faktore i sl. Većina istraživanja provedena su sa ciljem unapređenja dijagnostike i rehabilitacije. Temeljem tih istraživanja autori zaključuju da su slabiji rezultati dihotičkih testova povezani s disfunkcijom CC-a.

Istraživanja povezanosti dihotičkog slušanja i funkcije corpusa callosuma mogu se svrstati unutar dva teorijska modela (Westerhausen i Hugdahl, 2008):

- strukturalni (objašnjava moždanu anatomiju i lateralizaciju ascendentnih živčanih putova te dominantnost desnog uha) i
- funkcionalni: odnosi se na sposobnost slušnog opažanja i način funkcioniranja lijeve hemisfere koja brže procesira kontralateralne stimuluse (iz desnog uha) iako su živčani putovi duži, od ipsilateralnih putova koji su direktno povezani s lijevim uhom.

Bellis (2003) navodi neke od mogućih povezanosti između rezultata (efekata) na dihotičkim testovima i mjestu disfunkcije ili oštećenja SŽS (tablica 1).



Slika 3. Proces dihotičkog slušanja (skica autora).

Danas se dihotički testovi koriste kao dio mjernog instrumentarija za otkrivanje poremećaja slušnog procesiranja (PSP) koji je najčešće povezan s govorno-jezičnim teškoćama, teškoćama učenja, čitanja i pisanja. Dihotičkim se ispitivanjem može procijeniti funkcija neuroloških veza slušnog sustava a slabiji rezultati mogu ukazivati na zakašnjeni razvoj i maturaciju središnjeg živčanog sustava, neurološke smetnje pa čak i centralna oštećenja sluha odnosno slušnog procesiranja. Većina dihotičkih testova koristi verbalne stimuluse sa slogovima ili riječima ali kao stimulusi se mogu upotrijebiti i druge vrste zvukova ili tonova. Dihotički govorni testovi mogu se podijeliti u dvije skupine s obzirom na

Tablica 1. Dihotičko slušanje i mjesto mogućih oštećenja SŽS-a (Bellis, 2003)

MJESTO OŠTEĆENJA (DISFUNKCIJE)	EFEKTI KOD DIHOTIČKOG SLUŠANJA
desni temporalni režanj	slabije sposobnosti lijevog uha
stražnji dio corpus callosuma	slabije sposobnosti lijevog uha, mogući znatno bolji odgovori desnog uha
prednji dio corpus callosuma	nema efekata na dihotičko slušanje
lijevi temporalni režanj	bilateralno (obostrano) slabije sposobnosti
kohlea	odgovori mogu biti vrlo različiti, ovisno o gubitku sluha ali i o vrsti stimulusa (riječi, tonovi...)

vrstu zadataka koji se traže od ispitanika. Jednu skupinu čine zadatci koji procjenjuju sposobnost razdvajanja slušnih stimulusa (binauralna separacija) kod koje se od ispitanika traži da ponovi obje riječi koje je čuo. Drugu skupinu čine zadatci spajanja (binauralna integracija) kod kojih se traži da ispitanik obrati pažnju samo na stimulus iz jednog uha. U oba slučaja različiti zvučni podražaji prezentiraju se istovremeno na oba uha (npr. slogovi, riječi, rečenice, brojevi, nizovi tonova).

Dihotičkim testom moguće je procijeniti i dominantnost uha. Ukoliko su rezultati znatno bolji na lijevom uhu, moguće je da postoji oštećenje u području receptivnih slušnih centara u lijevoj hemisferi ili poteškoće u razvoju lijeve hemisfere koja je dominantna za govor i jezik. Prvo domaće istraživanje koje bi se moglo svrstati u područje dihotičkog proveo je Horga (1992) koji je istraživao vrijeme reakcije na jezične signale upućene u lijevo, odnosno desno uho kako bi se ustanovilo koja hemisfera brže procesira jezične informacije. Došao je do zaključka da se nepoznati signali (riječi) procesiraju "prekategorijalno", odnosno da su obje hemisfere aktivne dok se poznati signali procesiraju "referencijalno" i tada je prisutna lateralizacija. Također se čini da je desno uho već kod prvog slušanja spremno na referencijalni oblik dok lijevo nije.

Dihotičko slušanje i jezično-govorni poremećaji

Istraživanja dihotičkog slušanja i jezično-govornih sposobnosti ukazuju na njihovu značajnu povezanost a ispodprosječni rezultati na dihotičkom testu mogu biti povezani sa širokim rasponom poteškoća: poremećajima slušnog procesiranja, jezičnim teškoćama, teškoćama u učenju i disleksijom (Keith, 2000). Moždana aktivnost tijekom dihotičkog ispitivanja evidentirana pomoću funkcionalne magnetske rezonancije (fMRI) ukazuje na statistički značajnu povezanost dihotičkog slušanja i aktivnosti u području Broca-ine i Wernicke-ove regije kao i na povezanost rezultata dihotičkog testa s nizom jezično-govornih sposobnosti poput čitanja, jezičnih sposobnosti i fluentnosti govora (Van Ettinger-Veenstra i sur., 2010).

Pecini i sur. (2005) istražile su postoje li razlike na dihotičkom testu (korišteni su parovi riječi) između ispitanika sa specifičnim jezičnim teškoćama (SJT) i ispitanika kontrolne skupine bez teškoća. Djeca sa SJT bila su podijeljena u tri skupine s obzirom na

podtip SJT-a: ekspresivni tip poremećaja, fonološki tip i receptivno-ekspresivni tip. Kod monoauralnog načina testiranja (stimulus samo na jednom uhu) nije bilo značajnih razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine iako su rezultati bili nešto lošiji kod eksperimentalne skupine (SJT). Isto tako nije bilo razlika između rezultata za desno i lijevo uho. Međutim kod primjene dihotičkog testa razlike su značajne i to ne samo između kontrolne i eksperimentalne skupine već i među podtipovima SJT-a. Djeca sa SJT postigla su znatno slabije rezultate na testu.

Richards i Gail (2001) navode specifične razlike u karakteristikama PSP-a i SJT-a (tablica 2).

Brojna su istraživanja potvrdila povezanost PSP, govorno-jezičnih teškoća i teškoća u čitanju.

Tablica 2. Razlike poremećaja slušnog procesiranja i specifičnih jezičnih teškoća (Richards i Gail, 2001.)

PSP	SJT
Znatno češće zahvaća mušku populaciju (75 %)	Teškoće s prisjećanjem poznatih riječi
Uredne slušne sposobnosti	Korištenje neutralnih ili manje specifičnih oznaka
Teškoće u razumijevanju verbalnih naloga, neusklađeni odgovori na auditivne podražaje	Pogrešno korištenje riječi sa sličnom fonološkom strukturom
Kratka slušna pažnja; brzo umaranje tijekom auditivnih zadataka	Proizvodnja kreativnih, originalnih jezičnih termina; korištenje opisa i okolišanja
Smanjeno kratkoročno i dugoročno pamćenje	Korištenje poštapalica kada traže riječi
Odaju dojam da ne slušaju sugovornika iako gledaju u sugovornika; sanjarenje	Česti odgovori "Ne znam" ili "Zaboravio sam"
Teškoće sa slušanjem u buci	Često verbalno ponavljanje
Teškoće s lokaliziranjem zvukova u prostoru	Neprotivnost u učenju – potrebno je opširno ponavljanje već naučenog gradiva
Akadske teškoće (čitanje ili sricanje), te blage jezično – govorne teškoće	Prepoznavanje jezičnih pogrešaka, ali nemogućnost ispravljanja istih
Neprijemno ponašanje – ometanje, impulzivnost, frustriranost	Nedovršene rečenice ili misli
Često traže ponavljanje rečenog ili često pitaju "Aaa?"	Pragmatičke teškoće – neprijemno ponašanje
Povijest upala uha	Inteligencija i rječnik primjereni dobi uz prisutnost akademskim teškoćama – teškoće u učenju

Osobito se značajnom smatra povezanost PSP-a i teškoća u čitanju. Nekoliko studija pokazalo je da je slabije slušno procesiranje povezano s poremećajima čitanja, ali povezanost slušnog procesiranja, fonološke svjesnosti i sposobnosti čitanja još nije dovoljno razjašnjena. U studiji Sharma i sur. (2006) potvrđeno je da djeca s teškoćama čitanja imaju teškoće sa slušnim procesiranjem. Većina djece s teškoćama čitanja koja su sudjelovala u tom istraživanju imala su i poremećaj slušnog procesiranja.

Ciljevi i hipoteze istraživanja

Opći je cilj istraživanja bio konstruiranje novog mjernog instrumenata i njegovo standardiziranje kako bi se omogućilo dijagnosticiranje PSP-a. Uvodno je opisana povezanost PSP-a i niza teškoća na govorno jezičnom planu poput teškoća učenja, čitanja, pisanja, teškoća pažnje i koncentracije. Standardizacija DTR-a omogućiti će njegovu primjenu kao mjernog instrumenata u diferencijalnoj logopedskog dijagnostici u svim slučajevima kada postoji sumnja na prisutnost poremećaja slušnog procesiranja. Prvi je cilj bio utvrditi faktorsku strukturu i metrijska svojstva Dihotičkog testa riječi (DTR-a) te ustanovi može li se test koristiti kao sastavni dio baterije testova za otkrivanje i dijagnosticiranje poremećaja slušnog procesiranja (baterija testova sastojala se od 4 subteta a jedan od njih je DTR). Drugi je cilj utvrđivanje mjernih karakteristika DTR-a budući da se radi o potpuno novom testu.

Temeljem navedenih ciljeva postavljene su dvije hipoteze:

H1 Faktorska valjanost DTR-a zadovoljava kriterije mjernog instrumenta.

H2 Metrijske karakteristike DTR-a zadovoljavaju kriterije primjene instrumenta u praktične svrhe.

METODE RADA

Uzorak ispitanika

Reprezentativni uzorak ispitanika sačinjavalo je 436 ispitanika (230 dječaka i 205 djevojčica) prva četiri razreda osnovne škole (dobni raspon 78 – 138 mj.). Svi učenici pohađaju nastavu po redovnom

programu obrazovanja i predstavljaju reprezentativni uzorak populacije učenika. Normalno je pretpostaviti da će u tom uzorku biti učenici bez i sa teškoćama slušnog procesiranja kao i učenici koji mogu imati druge teškoće koje bi mogle interferirati s PSP. Stoga su za svakog ispitanika zabilježeni svi dostupni podatci o eventualnim drugim teškoćama koji su dostupni u školi.

Budući da je ovo prvo istraživanje u Hrvatskoj o poremećajima slušnog procesiranja uz uporabu dihotičkog testa riječi, nije bilo moguće diferencirati druge teškoće od teškoća PSP. Da bi se to moglo diferencirati potrebno je imati mjerni instrument za otkrivanje PSP-a, a to je i jedan od glavnih ciljeva ovoga istraživanja – konstruirati mjerni instrument. Stoga su u uzorku svi učenici koji pohađaju redovni program školovanja a postignuti rezultati će pokazati da li su rezultati sukladni inozemnim istraživanjima gdje se koriste već standardizirani mjerni instrumenti. Kao kriterij mogućeg PSP-a uzeta je granica slabijeg rezultata od -2 standardne devijacije (SD). Naravno, ovakav rezultat još uvijek ne znači da se radi o PSP-u ali je indicija da se kod toga ispitanika provede dodatna dijagnostika. Rezultati ovoga testa sukladni su inozemnim istraživanjima prema kojima se navodi učestalost poremećaja slušnog procesiranja kod djece od 2 – 5 %. Naš je prosjek na ovome testu 5,25 % za sve 4 dobne skupine (tablica 3) ali uz važnu napomenu da kod navedenog postotka djece rezultati testa samo ukazuju na moguću poremećaj. Sigurno bi se kod određenog broja ispitanika pronašle druge poteškoće koje su rezultirale lošijim rezultatom na ovom testu (npr. ADHD), gdje nije nužno da dijete ima i poremećaj slušnog procesiranja. Procjenjujemo da kod našeg rezultata od 5,25 % ispitanika koji su imali rezultat ispod -2 SD, jedan dio se odnosi na interferirajuće teškoće, a oko 3 % populacije učenika nižih razreda u Hrvatskoj vjerojatno ima poremećaj slušnog procesiranja što je sukladno i svjetskim podacima. Kod svih ispitanih učenika uzeti su i podaci o školskom uspjehu, čitanju, pisanju, matematičkim i jezičnim sposobnostima ili teškoćama te drugi anamnestički podatci (zbog ograničenja prostora nisu prezentirani u ovome radu). Stoga je važno naglasiti da rezultat na DTR-a može biti samo indikator mogućih teškoća slušnog procesiranja ali se dijagnoza

ne može postaviti samo na osnovu rezultata DTR-a prikazanih u ovome radu.

Tablica 3. Postotak ispitanika u našem istraživanju kojima je rezultat odstupao ispod dvije standardne devijacije od prosjeka dobne skupine.

dobna skupina	postotak ispitanika (-2 SD)
6 g. i 6mj. do 7 g. i 6 mj.	6 %
7 g. i 7mj. do 8 g. i 6 mj.	5 %
8 g. i 7mj. do 9 g. i 6 mj.	5 %
9 g. i 7mj. do 11 g. i 6mj	5 %
prosjeak za sve skupine	5,25 %

U konačnoj verziji DTR-a ispitanici su podijeljeni u 4 dobne skupine kako bi se izračunale norme za pojedinu dob ali u ovom radu, zbog velikog obima podataka, prikazani su samo podaci za cijeli uzorak. Ispitanici su metodom dvoetapnog grupnog uzorka izabrani u 14 osnovnih škola u Republici Hrvatskoj te u jednoj školi u Bosni i Hercegovini (hrvatsko govorno područje).

Mjerni instrument: Dihotički test riječi

Budući da je ovaj rad samo dio većega neobjavljenog istraživanja u kojem su dobivene značajne korelacije između rezultata na Dihotičkom testu riječi (DTR) i teškoća u učenju, čitanju, pisanju kod djece nižih razreda osnovne škole, smatralo se opravdanim odrediti mjerna svojstva DTR-a kao jednoga od četiri subtesta koji su korišteni u istraživanju (osim Dihotičkog testa riječi korišteni su: Test filtriranog govora, Test govora u buci i Dihotički test rečenica). Inače, između sva četiri subtesta koji čine zajedničku bateriju testova za ispitivanje PSP-a dobivene su statistički značajne korelacije što ukazuje da svi testovi mjere istu pojavu. Za ispitivanje dihotičkog slušanja konstruiran je Dihotički test riječi (Heđever, 2008, 2010) koji istovremeno prezentira binauralno dvije različite riječi. DTR kao i većina drugih ovakvih testova standardno prezentira binauralno dvije različite riječi gdje se jedna riječ čuje na jednom uhu a istovremeno druga riječ na drugom uhu (Bellis, 2003, 2006).

Test sadrži dvije liste po 15 parova različitih jednosložnih riječi (niti jedna riječ se ne ponavlja). Oba subtesta sadrže ukupno 60 različitih riječi

razvrstanih u 30 parova, po 15 parova riječi u svakom subtestu (ovdje se pod subtestovima misli na dvije skupine zadataka: test – desno i test- lijevo). U prvom subtestu (test – desno) traži se odgovor s navođenjem prvo riječi iz desnog uha pa zatim lijevog, a u drugom subtestu (test – lijevo) traži se odgovor s navođenjem riječi iz lijevog pa zatim desnog uha. Riječi su razumljive i primjerene nižem školskom/predškolskom uzrastu. Budući da ne postoji neki standardni "dječji rječnik", autor testa odabrao je adekvatne riječi na temelju svoga znanja i iskustva. Riječi su fonološki i akustički izbalansirane prema načinu i mjestu tvorbe glasova te prema njihovom spektralnom sastavu. Pazilo se na ujednačenu zastupljenost fonema u riječima kao i na njihov spektralni sastav koji je provjeren pomoću akustičke analize (primjena srednjeg dugotrajnog spektra govora). Parovi riječi odabrani su također po kriteriju trajanja: unutar svakog para obje riječi imaju jednako trajanje na razini točnosti od 1 milisekunde (tako da se za svaki par riječi istovremeno sluša njihova reprodukcija u desnom i lijevom uhu). Dakle, u jednom paru riječi reprodukcija obaju riječi mora započeti i završiti u isto vrijeme. DTR bilježi ukupno 33 varijable. Varijable od D1 do D15 označavaju 15 parova riječi koje su simultano prezentirane na oba uha ali se kod odgovora traži da ispitanik prvo ponovi onu riječ koju je čuo u desnom uhu pa zatim riječ u lijevom uhu. Na isti način kodirano je i drugih 15 parova riječi: sada ispitanik prvo ponovi onu riječ koju je čuo u lijevom pa zatim riječ u desnom uhu (varijable su kodirane od L1 do L15). Varijabla SUMDES predstavlja ukupan zbroj točnih odgovora na desnom uhu za oba subtesta, a varijabla SUMLIJ zbroj točnih odgovora na lijevom uhu. Varijabla SUMD-L predstavlja sumu točnih odgovora za oba subtesta (desno plus lijevo).

Način provođenja istraživanja

Istraživanje je provedeno tijekom trogodišnjeg perioda (2008 – 2011. god.) u okviru znanstvenoistraživačkog projekta "Poremećaji slušnog procesiranja u osnovnoškolske djece" (Mladen Heđever). Testiranje djece provodili su educirani studenti završne godine studija logopedije. Edukacija je obuhvaćala detaljne upute i demonstraciju načina provođenja testiranja. Studenti

istraživači su ovladali primjenom mjerne tehnike (uporaba i podešavanje slušalica i CD playera) načinom bilježenja odgovora, načinom komuniciranja s ispitanicima i vremenskim planiranjem testiranja. Detaljne upute i protokol ispitivanja opisani su u priručniku (Heđever, 2011). Svako dijete ispitano je individualno u zasebnoj tihoj prostoriji i prema određenom protokolu koji je obuhvaćao prethodni kontakt s roditeljima, dobivanje njihove suglasnosti za ispitivanje, kontaktiranje i koordiniranje s djelatnicima škole, uzimanje anamnestičkih podataka te podataka o školskom uspjehu i eventualnim poteškoćama u govoru, jeziku, sluhu, čitanju, pisanju i dr. Svi ispitanici testirani su identičnom opremom (CD-player i stereo slušalice) podešenom na prosječnu glasnoću na slušalicama od 65 dB SPL. Glasnoća je određena i izmjerena pomoću Leq(A) metode na zvukomjeru model PC-353. "Leq" (Leq = equivalent continuous sound pressure level) koja podrazumijeva mjerenje prosječne razine zvučnog intenziteta (dB) u nekom vremenskom periodu (npr. od nekoliko sekundi do nekoliko sati). Ukupno vrijeme mjerenja podijeljeno na kraće vremenske segmente a ukupni Leq predstavlja aritmetičku sredinu svih izmjerenih rezultata. Pri tome se mjerenje vrši uz filtriranje zvuka prema standardnoj A-težinskoj izofonskoj krivulji koja predstavlja ekvivalent razine slušanja za zvukove normalne glasnoće kao što je i ljudski govor.

Metode obrade podataka

Kako bi se utvrdile mjerne karakteristike DTR-a trebalo je ispitati da li distribucije frekvencija sumarnih varijabli dihotičkih riječi odstupaju od normalne distribucije (Gauss-ove krivulje) te evaluirati mjerni instrument procjenjujući njegovu valjanost, pouzdanost, reprezentativnost i homogenost. Normalnost distribucija frekvencija testirana je Kolmogorov-Smirnov testom. Metrijska svojstva DTR-a ispitana su programom RTT7.stb (Dizdar, 1999) koji je temeljen na programu RTT7 (Momirović, 1983). Za određivanje latentne strukture testa (Hotelling, 1933), podaci su obrađeni programom za faktorsku analizu pod komponentnim modelom PCOMPA (računalna aplikacija Sveučilišnog računalnog centra – SRCE, Zagreb). Glavne komponente zadržane su na temelju PB kriterija (Štalec i sur., 1971, Momirović i Štalec, 1984), a za dobivanje boljih

projekcija varijabli na komponente učinjena je ortogonalna Varimax (Kaiser, 1958) i kosa Orthoblique rotacija glavnih osi (Harris i Kaiser, 1964).

REZULTATI

Osnovni statistički pokazatelji i testiranje normalnosti distribucija frekvencija

Izračunate su aritmetičke sredine sumarnih rezultata za desno uho, lijevo uho i njihova suma (SUMDES, SUMLIJ i SUMD-L) te standardne devijacije. Kolmogorov-Smirnov postupkom testirana je normalnost distribucija frekvencija sumarnih varijabli. Na cjelokupnom uzorku ispitanika (N=436) sumarni rezultat na oba uha (SUML-D) i sumarni rezultat na desno uho (SUMDES) imaju normalne distribucije frekvencija, a sumarni rezultat na lijevo uho (SUMLIJ) nema normalnu distribuciju frekvencija. Raspodjela rezultata na sumarnim varijablama podijeljena je u 5 razreda, a izračunate su apsolutne i relativne frekvencije, kumulativne i kumulativne relativne frekvencije kao i teorijske relativne kumulativne frekvencije zbog testiranja normalnosti distribucija. Rezultati za svaku sumarnu varijablu prikazani su u tablicama 4, 5 i 6.

Legenda uz tablice 4, 5 i 6:

f - apsolutne frekvencije

fr - relativne frekvencije

fk - kumulativne frekvencije

fkr - relativne kumulativne frekvencije

fTr - relativne teorijske kumulativne frekvencije

D - odstupanje empirijske distribucije od Gauss-ove krivulje

MAXD - izračunata maksimalna D vrijednost (ako je MAXD manji od vrijednosti TEST, distribucija je normalna); D se računa po formuli: $D = f(kr) - fT(kr)$

Tablica 4. Testiranje normalnosti distribucije frekvencija sumarne varijable SUMDES.

Razredi	f	Fr	fk	fkr	fTr	D
6,0 - 10,8	3	0,01	3	0,007	0,000	0,007
10,8 - 15,6	17	0,04	20	0,046	0,011	0,035
15,6 - 20,4	39	0,09	59	0,135	0,149	-0,014
20,4 - 25,2	164	0,38	223	0,512	0,579	-0,068
25,2 - 30,0	213	0,49	436	1,000	0,924	0,076
Test=0,078	MAXD=0,076					

Tablica 5. Testiranje normalnosti distribucije frekvencija sumarne varijable SUMLIJ.

Razredi	f	fr	fk	fkr	fTr	D
4,0 - 9,2	12	0,03	12	0,028	0,004	0,024
9,2 - 14,4	23	0,05	35	0,080	0,052	0,029
14,4 - 19,6	57	0,13	92	0,211	0,278	-0,067
19,6 - 24,8	161	0,37	253	0,580	0,681	-0,101
24,8 - 30,0	183	0,42	436	1,000	0,935	0,066
Test=0,078	MAXD=0,101					

Tablica 6. Testiranje normalnosti distribucije frekvencija sumarne varijable SUML-D.

Razredi	f	fr	fk	fkr	fTr	D
17,0-25,4	14	0,03	14	0,032	0,004	0,028
25,4-33,8	23	0,05	37	0,085	0,054	0,031
33,8-42,2	50	0,11	87	0,200	0,277	-0,077
42,2-50,6	174	0,40	261	0,599	0,673	-0,074
50,6-59,0	175	0,40	436	1,000	0,931	0,069
Test=0,078	MAXD=0,077					

Budući da je u Tablici 4 MAXD manji od Test vrijednosti, distribucija sumarnih rezultata za desno uho je normalna. Distribucija frekvencija sumarne varijable SUMLIJ statistički značajno odstupa od Gauss-ove krivulje (normalne distribucije) budući da je MAXD=0,101 veći od dozvoljenog Test=0,078 (Tablica 5). Distribucija frekvencija varijable sumarni rezultat na oba uha SUML-D ne odstupa značajno od normalne distribucije već se može smatrati normalnom (Tablica 6).

Faktorska valjanost Dihotičkog testa riječi

Za utvrđivanje kvalitete DTR-a ispitana je faktorska valjanost mjernog instrumenta. Primjenjena je faktorska analiza pod komponentnim modelom, a učinjena je i kosa rotacija zadržanih glavnih komponenti (Rozman i sur., 2007) s ciljem da se utvrdi postoje li značajni faktori koji definiraju predmet mjerenja DTR-a kako bi se test smatrao valjanim. Osim za utvrđivanje valjanosti DTR-a, faktorska analiza provedena je i zbog utvrđivanja njegove latentne strukture (Žižak i sur., 2010).

Prije provođenja faktorske analize izračunate su korelacije između varijabli a rezultati su normalizirani i standardizirani (zbog ograničenog prostora ovi podaci nisu prikazani). Na temelju matrice Pearsonovih koeficijenata korelacije između svih

30 varijabli DTR-a ekstrahirane su temeljem PB kriterija (Štalec i Momirović, 1971, Momirović i Štalec, 1984) dvije značajne komponente. U Tablici 7 prikazane su svojstvene i kumulativne vrijednosti te postotci zajedničke varijance za 30 varijabli.

Tablica 7. Svojstvene vrijednosti matrice korelacija varijabli Dihotičkog testa riječi

	Svojstvene vrijednosti	Kumulativna varijanca	% zajedničke varijance
1	7,18	7,18	23,93
2	1,50	8,68	28,93
3	1,31	9,99	33,29
4	1,17	11,15	37,18
5	1,09	12,25	40,82
6	1,07	13,31	44,38
7	1,01	14,32	47,74
8	0,97	15,29	50,97
9	0,93	16,22	54,06
10	0,88	17,10	57,01
11	0,88	17,98	59,93
12	0,82	18,80	62,67
13	0,80	19,61	65,35
14	0,80	20,40	68,01
15	0,78	21,18	70,60
16	0,77	21,95	73,16
17	0,74	22,68	75,62
18	0,72	23,40	78,01
19	0,68	24,08	80,27
20	0,67	24,75	82,51
21	0,65	25,40	84,67
22	0,61	26,01	86,70
23	0,58	26,59	88,63
24	0,54	27,13	90,44
25	0,54	27,67	92,22
26	0,51	28,18	93,93
27	0,50	28,68	95,60
28	0,48	29,16	97,19
29	0,43	29,59	98,63
30	0,41	30,00	100,00

Za identifikaciju glavnih komponenti izvršena je njihova ortogonalna i kosa rotacija a nakon rotacije zadržanih komponenti izračunate su paralelne i ortogonalne projekcije svake varijable na ekstrahirane faktore (Tablica 8). Paralelne projekcije varijabli na faktore predstavljaju matricu sklopa, a ortogonalne projekcije predstavljaju matricu strukture ili korelacije varijabli s faktorima. Temeljem matrice sklopa (paralelnih projekcija varijabli na

faktore) moguće je identificirati ekstrahirane faktore odnosno definirati latentnu strukturu DTR-a. Faktori su identificirani pomoću matrice korelacija varijabli s faktorima i paralelnih projekcija varijabli na ekstrahirane faktore. U istoj tablici prikazani su i komunaliteti varijabli odnosno ukupna varijanca svake varijable koju dijeli s latentnom strukturom DTR-a.

Prvi faktor definiraju slijedeće varijable: L5 (0,69), L7 (0,69), L10 (0,69), L11 (0,68), L1 (0,56), L6 (0,56), L13 (0,44), L14 (0,39) i L9 (0,36) koje se odnose na zadatke davanja odgovora s prvom riječi iz lijevog pa zatim desnog uha, te varijable D11 (0,68), D15 (0,58), D10 (0,44), D12 (0,27) i D14 (0,37) koje se odnose na zadatke davanja

odgovora s prvom riječi iz desnog pa zatim lijevog uha. S obzirom da se većina od 14 varijabli koje definiraju prvi faktor (9 varijabli) odnosi se na zadatke davanja odgovora s prvom riječi iz lijevog uha, možemo ga imenovati kao **Faktor percepcije lijevog uha**.

Drugi faktor definiraju slijedeće varijable: D8 (0,61), D6 (0,55), D7 (0,54), D4 (0,51), D5 (0,45), D1 (0,41), D9 (0,41), D13 (0,41), D2 (0,37) i D3 (0,29) koje se odnose na zadatke davanja odgovora s prvom riječi iz desnog uha, te L2 (0,28), L3 (0,50), L4 (0,62), L8 (0,47), L12 (0,32) i L15 (0,64) koje se odnose na zadatke davanja odgovora s prvom riječi iz lijevog uha. Od ukupno 16 varijabli koje tvore drugi faktor, većina (10 varijabli) odnose na

Tablica 8. Komunaliteti varijabli te paralelne projekcije i korelacije varijabli na faktore

Varijable	Komunaliteti	Paralelne projekcije varijabli na faktore		Korelacije varijabli i faktora	
		Faktor-1	Faktor-2	Faktor-1	Faktor-2
D1	0,16	-0,02	0,41	0,25	0,40
D2	0,16	0,05	0,37	0,29	0,40
D3	0,20	0,19	0,29	0,39	0,42
D4	0,20	-0,11	0,51	0,23	0,44
D5	0,30	0,14	0,45	0,43	0,54
D6	0,27	-0,05	0,55	0,31	0,52
D7	0,21	-0,14	0,54	0,21	0,45
D8	0,31	-0,10	0,61	0,30	0,55
D9	0,35	0,24	0,41	0,51	0,57
D10	0,31	0,44	0,15	0,54	0,44
D11	0,42	0,68	-0,05	0,65	0,40
D12	0,22	0,27	0,24	0,43	0,42
D13	0,38	0,26	0,41	0,53	0,58
D14	0,33	0,37	0,26	0,54	0,50
D15	0,32	0,58	-0,02	0,57	0,36
L1	0,24	0,56	-0,12	0,48	0,25
L2	0,31	0,23	0,38	0,48	0,53
L3	0,20	-0,07	0,50	0,25	0,45
L4	0,25	-0,25	0,62	0,16	0,46
L5	0,31	0,69	-0,26	0,52	0,19
L6	0,40	0,56	0,11	0,63	0,47
L7	0,39	0,69	-0,11	0,61	0,34
L8	0,34	0,15	0,47	0,46	0,57
L9	0,17	0,36	0,08	0,41	0,31
L10	0,38	0,69	-0,13	0,61	0,33
L11	0,39	0,68	-0,09	0,62	0,36
L12	0,22	0,19	0,32	0,40	0,45
L13	0,35	0,44	0,20	0,57	0,49
L14	0,31	0,39	0,22	0,53	0,47
L15	0,29	-0,18	0,64	0,24	0,52

zadatke davanja odgovora s prvom riječi iz desnog uha. Temeljem navedenog, drugi faktor može se imenovati kao **Faktor percepcije desnog uha**.

U Tablica 9 nalaze se korelacije između faktora poslije kose rotacije glavnih osi a isto tako i udjeli svakog faktora u ukupnoj varijanci latentnog prostora. Faktori međusobno statistički značajno pozitivno koreliraju (0,66) i to na razini značajnosti $p < 1\%$. Iz tablice je vidljivo da prvi faktor percepcije lijevog uha daje 53,34% varijance latentnom prostoru što znači da je to dominantni faktor ove strukture. Drugi faktor percepcije desnog uha daje 46,66% varijance latentnom prostoru. Iako je postotak varijance podjednak za oba faktora (oko 50 %), neznatna prednost faktora percepcije lijevog uha mogla bi se objasniti činjenicom da se Wernicke-ov centar odgovoran za slušnu obradu govora nalazi u lijevoj hemisferi te su ovdje ipsilateralni slušni putovi iz lijevog uha dodatno "poboljšali" slušanje iz lijevog uha dok kod stimulusa iz desnog uha ipsilateralni slušni putovi nisu značajno utjecali na slušno procesiranje budući da u desnoj hemisferi nema specijaliziranog centra za percepciju govora (Luxon, 2009).

Tablica 9. Korelacije između faktora poslije Orthoblique rotacije i udio svakog faktora u ukupnoj varijanci

Faktori	Fakt-1	Fakt-2	Varijanca	Postotak varijance
Fakt-1	1,00	0,66	4,63	53,34
Fakt-2	0,66	1,00	4,05	46,66

Temeljem dva ekstrahirana faktora može se zaključiti da DTR, kao mjerni instrument ima dobru faktorsku valjanost. Analiza latentne strukture Dihotičkog testa riječi ukazuje da DTR prepoznaje dva glavna predmeta mjerenja (faktora) a to je percepcija govora na desnom i lijevom uhu. Stoga se može prihvatiti hipoteza H-1 i zaključiti da je ovaj mjerni instrument valjan i zadovoljava kriterij primjene u praktične svrhe te da test zaista mjeri sposobnost slušne percepcije desnog i lijevog uha.

Metrijske karakteristike Dihotičkog testa riječi

Osim faktorske valjanosti ispitana su i druga metrijska svojstva DTR-a: pouzdanost, reprezentativnost i homogenost. U tu svrhu izračunati

su koeficijenti pouzdanosti, reprezentativnosti i homogenosti cjelokupnog instrumenta Dihotičkog testa riječi. Metrijska svojstva čestica (varijabli) analizirana su na temelju donje granice pouzdanosti koeficijenata valjanosti i koeficijenata diskriminativnosti.

Metrijske karakteristike cjelokupnog Dihotičkog testa riječi procijenjene pod različitim modelima mjerenja (Nikolić i sur., 2002, Nikolić i sur. 2005), navedene su u Tablici 10. Metrijske karakteristike ovoga instrumenta veoma su dobre. Pouzdanost testa određena je metodom unutarnje dosljednosti testa (Mejovšek, 2003) a izračunate su tri mjere (modela) pouzdanosti. Guttman-Nicewanderova mjera pouzdanosti, u literaturi poznata kao λ_6 , najveća je moguća mjera pouzdanosti koja se može dobiti na ovom upitniku, a iznosi 0,905. Veoma sličan rezultat dobiven je procjenom Cronbach-Kaiser-Caffrey-eve (α) mjere pouzdanosti i iznosi 0,895. Treća mjera pouzdanosti koja pretpostavlja jednake udjele svih varijabli u ukupnom rezultatu upitnika je standardna mjera pouzdanosti (rtt), i iznosi 0,891. Ova mjera pouzdanosti naziva se, prema autorima, još i Spearman – Brown – Kuder – Richardson – Cronbach-ova procjena pouzdanosti. Budući da su mjere pouzdanosti kod sva tri modela veće od 0,891, zadovoljen je kriterij (Nikolić i sur. 2005) praktične i znanstvene uporabe Dihotičkog testa riječi.

Tablica 10. Metrijske karakteristike Dihotičkog testa riječi kod ispitanika nižih razreda osnovne škole

λ_6	α	rtt	R	h	ρ_1	ρ_2	ρ_3	ρ_4	ρ_5
0,905	0,895	0,891	0,757	0,214	0,818	0,819	0,991	0,748	0,982

Legenda uz tablicu:

- λ_6 - Guttman-Nicewander-ova mjera pouzdanosti
- α - Cronbach-Kaiser-Caffrey-eva mjera pouzdanosti
- rtt- Standardna mjera pouzdanosti
- R - Koeficijent reprezentativnosti testa
- h - Standardna mjera homogenosti testa
- ρ_1 – Ocjena donje granice pouzdanosti
- ρ_2 - Donja granica pouzdanosti pod image modelom
- ρ_3 - Gornja granica pouzdanosti pod image modelom
- ρ_4 - Donja granica pouzdanosti pod mirror image modelom
- ρ_5 - Gornja granica pouzdanosti pod mirror image modelom

Budući da su sve tri mjere pouzdanosti veće od 0,875, test se može smatrati prihvatljivim i pouzdanim (Kline, 1998) te se bez ograničenja

može koristiti kao instrument za uspješnost prepoznavanja dihotičkih parova riječi ispitanika u nižim razredima osnovne škole. Mjera reprezentativnosti testa iznosi 0,757 pa se može zaključiti da je ukupna reprezentativnost zadovoljavajuća. Izračunati koeficijent homogenosti iznosi 0,214 što upućuje na činjenicu da je ovaj Test heterogen mjerni instrument. To je i logični s obzirom da su faktorskom analizom dobivene dvije glavna komponente (faktori percepcije lijevog i desnog uha). Iako je homogenost znatno manja od ostalih metrijskih karakteristika Dihotičkog testa riječi možemo zaključiti da i ona zadovoljava, jer se kod ovakvih testova veoma rijetko dobije homogenost iznad 0,45. DTR je heterogen jer mu je latentna struktura definirana s dva značajna faktora, odnosno može se reći da test mjeri dvije pojave. No, u ovom slučaju može se smatrati da heterogenost DTR-a ide u prilog njegovim mjernim svojstvima tj. da on zaista mjeri dvije pojave: prepoznavanje slušnih stimulusa – riječi u desnom i lijevom uhu a to mu je i svrha.

Sukladno rezultatima može se zaključiti kako se prihvaća hipoteza H-2, te se test može koristiti u praktične i znanstvene svrhe, jer su koeficijenti pouzdanosti po sva tri modela veći od uobičajene granične vrijednosti od 0,875. Metrijske karakteristike vrlo su slične karakteristikama inozemnog standardiziranog testa SCAN-C (Keith, 2000) koji je i poslužio kao uzor za konstrukciju DTR-a.

ZAKLJUČAK

Temeljem faktorske analize latentne strukture Dihotičkog testa riječi pod komponentnim modelom ekstrahirana su dva glavna predmeta (faktora) mjerenja koji se odnose na sposobnost prepoznavanja riječi na desnom i lijevom uhu te se može prihvatiti da DTR ima dobru valjanost. Budući da je koeficijenti reprezentativnosti svih čestica ili varijabli veći su od 0,564 i manji od 0,855 može se pretpostaviti da su čestice DTR-a veoma reprezentativne.

Metrijska svojstva DTR-a utvrđena su izračunavanjem koeficijenta pouzdanosti, reprezentativnosti i homogenosti te analizirana na temelju donje granice pouzdanosti koeficijenata valjanosti i koeficijenata diskriminativnosti. Pouzdanosti su izra-

čunate na temelju Guttman-Nicewander-ove mjere pouzdanosti, Cronbach-Kaiser-Caffrey-eve (α) mjere pouzdanosti i standardne mjere pouzdanosti (Spearman-Brown-Kuder-Richardson-Cronbach-ova procjena pouzdanosti). Budući da su sve tri mjere pouzdanosti veće od 0,875 može se predložiti da se navedeni test bez ikakvih ograničenja može koristiti kao instrument za procjenu slušnog procesiranja učenika u nižim razredima osnovne škole. Treba istaknuti da sve varijable Dihotičkog testa riječi imaju veoma dobre valjanosti, diskriminativnosti i donje granice pouzdanosti pa nije potrebno transformirati niti jednu njegovu česticu. Metrijske karakteristike cjelokupnog Testa veoma su dobre i zadovoljavaju uvjete primjene u praktične i znanstvene svrhe. Uzimajući u obzir dobivene mjerne karakteristike DTR-a, može se zaključiti da su sve metrijske karakteristike veoma dobre da se ovaj test bez ikakvih ograničenja može koristiti kao instrument za ispitivanje sposobnosti slušnog procesiranja pomoću dihotičkih parova riječi.

Uvodno je opisana značajna povezanost PSP-a i niza teškoća (poremećaja) na govorno jezičnom planu, teškoća učenja, čitanja i pisanja, teškoća pažnje i koncentracije. Budući da je ovaj rad samo dio većega neobjavljenog istraživanja u kojem su dobivene značajne korelacije između rezultata na Dihotičkom testu riječi (DTR) i teškoća u učenju, čitanju, pisanju kod djece nižih razreda osnovne škole, smatralo se opravdanim odrediti mjerna svojstva DTR-a kao jednoga od četiri subtesta koji su korišteni u istraživanju (osim Dihotičkog testa riječi korišteni su: Test filtriranog govora, Test govora u buci i Dihotički test rečenica). Stoga bi svakako u prethodno navedenim slučajevima prilikom dijagnosticiranja trebali koristiti i DTR te druge testove za ispitivanje PSP-a. Standardizacija DTR-a omogućiti će njegovu primjenu kao mjernog instrumenata u diferencijalnoj logopedskog dijagnostici u svim slučajevima kada postoji sumnja na prisutnost poremećaja slušnog procesiranja.

Standardizacijom Dihotičkog testa riječi otvorila se mogućnost njegove primjene (kao dijela baterije testova) za ispitivanje poremećaja slušnog procesiranja. Iako ovaj test nije savršen (u budućnosti će biti doradivan radi poboljšanja njegovih metrijskih svojstava), to je prvi test ovakve vrste u Hrvatskoj koji je po svojim mjernim svojstvima usporediv sa

sličnim inozemnim testovima. Njegova će primjena u logopedskoj dijagnostici i praksi omogućiti da se od sada može provoditi diferencijalna dijagnostika između PSP-a i drugih teškoća. Diferencijalna dijagnostika treba uz logopede uključivati i druge stručnjake, prvenstveno psihologa i audiologa a s krajnjim ciljem otkrivanja PSP-a te sukladno tome i određivanja adekvatne terapije.

ZAHVALA

Ovo je istraživanje provedeno u okviru znanstveno istraživačkog projekta "Poremećaji slušnog procesiranja (PSP) u osnovno školske djece". Projekt je financijski potpomognut od Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske.

LITERATURA

- ASHA - American Speech-Language-Hearing-Association (2005): (Central) Auditory Processing Disorders. Technical Report, posjećeno 15.02.2012. na mrežnoj stranici American Speech-Language-Hearing-Association: www.asha.org/policy.
- Bamiou, D. E., Musiek, F. E., Luxon, L.M. (2001): Etiology and Clinical Presentations of Auditory Processing Disorders – A Review. *Arch Dis Child*, 85. 361-365.
- Bellis, T. J. (2003): Assessment and Management of Central Auditory Processing Disorders in the Educational Setting: From Science to Practice. 2nd Edition. Thomson Delmar Learning.
- Bellis, T. J. (2006): Audiologic Behavioral Assessment of APD. An Introduction to Auditory Processing Disorders in Children. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Chermak, G. D., Bellis, T. J., Musiek, F. E. (2007): Neurobiology, Cognitive Science, and Intervention. U: Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder: Volume II – Comprehensive Intervention. Plural Publishing Inc., San Diego.
- Dizdar, D. (1999): RTT.stb – Program za utvrđivanje metrijskih karakteristika kompozitnih mjernih instrumenata, Zbornik radova: Kineziologija za 21. stoljeće, Fakultet za fizičku kulturu, Sveučilišta u Zagrebu, Dubrovnik, 22.-26.09., 450-454.
- Harris, C. W., Kaiser, H. F. (1964): Oblique factor analytic solutions by orthogonal transformations. *Psychometrika* 29, 347-362.
- Heđever, M. (2011): Test PSP-1. Ispitivanje poremećaja slušnog procesiranja. Tara centar, Zagreb.
- Heđever, M. (2010): Ispitivanje poremećaja slušnog procesiranja u učenika osnovne škole pomoću dihotičkog testa riječi. U knjizi: Proizvodnja i percepcija govora: profesoru Damiru Horgi povodom njegovog sedamdesetog rođendana (Urednici: Mildner, V., Liker, M.), Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Odsjek za fonetiku, Odjel za fonetiku Hrvatskoga filološkog društva, FF press, 198-207.
- Heđever, M. (2008): PSP-1: baterija testova za ispitivanje poremećaja slušnog procesiranja. Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, neobjavljeno.
- Horga, D. (1996): Obrada fonetskih obavijesti. Zagreb: Hrvatsko filološko društvo.
- Horga, D. (1992): Varijabilitet govornih odsječaka. *Suvremena lingvistika*, 18, 34, 81-92.
- Hotelling, H. (1933): Analysis of a complex of statistical variables into principal components, *Journal of Educational Psychology*, 24, 417-441.
- Kaiser, H. F. (1958): The Varimax Criterion for Analytic Rotation in Factor Analysis. *Psychometrika*, 23, 187-200.
- Keith, R. W. (2000): SCAN-C. Test for Auditory Processing Disorders in Children – Revised. The Psychological Corporation, a Harcourt Assessment Company.
- Kline, R. B. (1998). Principles and Practices of Structural Equation Modeling. The Guildford Press, New York.
- Luxon, L. (2009): Disorders of Hearing. U: Donaghy, M. (ur.): Brain's Diseases of the Nervous System (str. 367 – 394). Oxford University Press.
- Mallen, S. (2010): The Receptive Language and Reading Abilities of Students Diagnosed with Auditory Processing Disorder (APD). Department of Speech Pathology and Audiology, Faculty of Health Sciences, School of Medicine, Flinders University, Adelaide, South Australia, posjećeno 10.02.2012. na mrežnoj stranici Flinders University: www.theses.flinders.edu.au/public/adt-SFU20110316.093717/index.html
- Meyers, J. E., Roberts, R. J., Bayless, J. D., Volkert, K., Evitts, P. E. (2000): Dichotic Listening: Expanded Norms and Clinical Application. *Archives of Clinical Neuropsychology*, Pergamon, 17 (2002) 79–90
- Mejovšek, M. (2003): Uvod u metode znanstvenog istraživanja. Naklada Slap

- Momirović, A. (1983): Algorithm and Program for the Determination of some Metric Characteristics of Cognitive Psychological Tests, Proceedings of the 5th International Symposium "Computer at the University", 785-789.
- Momirović, K., Štalec, J. (1984): A General Criterion for the Estimation of the Number of Important Principal Components, Proceedings of 6th International Symposium "Computer at the University", 512, 1-9.
- Musiek, F. E., Weihing, J. (2011): Perspectives on Dichotic Listening and the Corpus Callosum. *Brain and Cognition*, 76, 225-232
- Nikolić, B., Bilić-Prečić, A., Pejčinović, R. (2005): Metrijske karakteristike instrumenata opisanih na malim uzorcima, *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 41, 1, 57-72.
- Nikolić, B., Koller-Trbović, N., Žižak, A. (2002): Metrijske karakteristike formulara za procjenu rizičnosti/potreba (FPRP), *Revija za rehabilitacijska istraživanja*, 38, 1, 103-119.
- Nikolić, B., Pejčinović, R., Sarić, J. (2005): Analiza pouzdanosti instrumenta YLS pod modelom paralelnih formi, *Revija za rehabilitacijska istraživanja*, 41, 2, 111-124.
- Pecini, C., Casalini, C., Brizzolara, D., Cipriani, P., Pfanner, L., Chilosi, A. (2005): Hemispheric specialization for language in children with different types of specific language impairment. *Cortex*, 41, 157-167
- Richards, Gail J., (2001): *The Source for Processing Disorders, Auditory, Language*. Linguistics, Inc., East Moline, IL
- Rozman, B., Nikolić, B., Bratković, D. (2007): Faktorska struktura kompetentnosti deinstitutionaliziranih osoba s intelektualnim teškoćama, *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 43, 1, 75-88.
- Schminky, M., Baran, J. (1999): *Central Auditory Processing Disorders – An Overview of Assessment and Management Practices*. Department of Communication Disorders University of Massachusetts, Amherst, Massachusetts.
- Sharma, M., Purdy, S.C., Newall, P., Wheldall, K., Beaman, R., Dillon, H. (2006): Electrophysiological and Behavioral Evidence of Auditory Processing Deficits in Children with Reading Disorder. *Clinical Neurophysiology* 117 (2006), 1130-1144
- Štalec, J., Momirović, K. (1971): Ukupna količina valjane varijance kao osnova kriterija za određivanje broja značajnih glavnih komponenata, *Kineziologija*, 1, 77-81.
- Tallusa, J., Hugdahl, K., Alhod, K., Medvedeve, S., Hämäläinen, H. (2007): Interaural Intensity Difference and Ear Advantage in Listening to Dichotic Consonant-Vowel Syllable Pairs. *Brain Research*, 1185, 195-200.
- Van Ettinger-Veenstra, H. M., Ragnehed, M., Hällgren, M., Karlsson, T., Landtblom, A.-M., Lundberg, P. Engström, M. (2010): Right-Hemispheric Brain Activation Correlates to Language Performance. *NeuroImage*, 49, 3481-3488
- Westerhausen, R., Hugdahl, K. (2008): The Corpus Callosum in Dichotic Listening Studies Of Hemispheric Asymmetry: A Review Of Clinical And Experimental Evidence. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 32, 1044-1054
- Whitaker, M., (2008): *Auditory Processing in the Educational Setting*. Idaho State University. Fall conference.
- Žižak, A., Ratkajec, G., Nikolić, B., Jeđud, I. (2010): Struktura i mjerne karakteristike Upitnika za određivanje razine intervencije / vođenje slučaja (UZORI/VS). *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 46, 2, 61-81.

DICHOTIC WORD TEST: PSYCHOMETRIC PROPERTIES

Abstract: *The study presents the psychometric properties of Dichotic Words Test (DWT) which are calculated on a sample of the first four grades of elementary school. The test is constructed as part of a battery of tests for the detection of auditory processing disorders. The test presents a binaural 15 pairs of monosyllabic different words at the same time, so that one word is heard in one ear and, simultaneously, the second in the other ear. Pupils are asked to repeat both words, but in specific order. This test can evaluate the function of neurological connections of the auditory system and the lower results may indicate a delayed development and maturation of the central nervous system, neurological problems and even damage to the auditory pathways in the CNS. The study included 436 pupils of the first four grades of primary school, age range from 6.5 years to 11.5 years. Basic statistical indicators have been calculated and normality of distribution of frequencies was tested by Kolmogorov-Smirnov method. The latent structure of the DWT was performed under the component factor analysis model. Featured are two equally powerful factors: the first is the Factor of Left Ear Perception, and second is the Factor of Right Ear Perception. Based on the factor analysis of the DWT can be concluded that the instrument is valid and meets the criteria of application for practical purposes. Psychometric properties of the DWT are very good. Reliability were calculated based on the Guttman-Nicewander measure of reliability, Cronbach-Kaiser-Caffrey (α) reliability measure and the Spearman-Brown-Kuder-Richardson-Cronbach reliability assessment. Since all three measures of reliability greater than 0.875 may be proposed to be listed without restriction DWT can be used as an instrument for testing auditory processing for pupils in primary schools.*

Key words: *auditory processing disorders, Dichotic Words Test, psychometric properties, the lower grades pupils of primary school, language and speech disorders*