

Mladen Hedeđer

ISPITIVANJE POREMEĆAJA SLUŠNOG PROCESIRANJA U UČENIKA OSNOVNE ŠKOLE POMOĆU DIHOTIČKOG TESTA RIJEČI

Sažetak

Poremećaji slušnog procesiranja (PSP) smetnje su u primanju i obradi verbalnih informacija koje rezultiraju permanentnom kognitivnom disfunkcijom tijekom razvojnog perioda usvajanja jezika, a pojavljuju se u 2% do 5% djece, dva puta više u dječaka nego djevojčica. Ovo je istraživanje pokrenuto s ciljem da se u Hrvatskoj izradi baterija testova za ispitivanje PSP-a u školske djece, te da se odrede standardi i norme. Pretpostavka je da će se PSP otkriti znatno češće kod djece s teškoćama u učenju, poremećajima govorno-jezične komunikacije i pažnje. Očekuje se da će istraživanje pokazati da djeca s poremećajem slušnog procesiranja imaju razne teškoće u slušanju, čitanju i razumijevanju informacija koje se u nastavi prezentiraju verbalno, teškoće u jezičnom izražavanju i razumijevanju, poteškoće slušanja sugovornika u bučnom okruženju i sl. Preliminarni rezultati dobiveni ispitivanjem 28 učenika od prvog do četvrtog razreda pokazuju dobru osjetljivost testa na ciljanu dob, bolje sposobnosti procesiranja auditivnih stimulusa iz desnog uha te blagu povezanost slabijih rezultata testa s teškoćama jezika, govora, matematičkih sposobnosti i deficitom pažnje.

Ključne riječi: poremećaji slušnog procesiranja, učenici osnovne škole, dihوتيčki test riječi

1. UVOD

Poremećaj slušnog procesiranja (PSP) senzorički je poremećaj koji najčešće pogada slušanje, razumijevanje govora i učenje te stvara poteškoće u procesiranju auditivnih informacija (ASHA, 2005). PSP nije prouzročen oštećenjem sluha ili kognitivnih funkcija već se odnosi na ograničenja u prijenosu, analizi, organizaciji, transformaciji, obradi, pohranjivanju, vraćanju i uporabi auditivnih informacija (Chermak i sur., 2007). PSP nije poremećaj sluha, recepcije ili smanjene slušne osjetljivosti već poremećaj prouzročen poteškoćama u razumijevanju podražaja, tj. akustičkog signala. Poremećaj slušnog procesiranja predstavlja deficit u procesiranju auditivno prezentiranih informacija, a neadekvatni akustički uvjeti na njega mogu znatno utjecati. PSP može biti povezan s teškoćama slušanja, razumijevanja govora, jezičnog razvoja i učenja. Smatra se da 2% do 5% djece ima poremećaj slušnog procesiranja i obično je povezan s govorno-jezičnim teškoćama, teškoćama učenja, čitanja i pisanja. S obzirom na to da je kod ove djece sluh uredan, često se ove poteškoće pripisuju poremećaju pažnje, poremećajima u ponašanju, manjku

motivacije ili nekim drugim poremećajima. Sve to znatno umanjuje šanse za uspješno svladavanje školskih programa, otežava razvoj i sposobnosti djeteta, donoseći time frustracije roditeljima, učiteljima i samoj djeci. Stoga je važno pravovremeno otkriti PSP te poduzeti odgovarajuće korake kako bi se poteškoće ublažile.

Za ispitivanja poremećaja slušnog procesiranja koriste se najčešće neinvazivne metode u obliku različitih vrsta slušnih testova. Testovi se, zavisno o vrsti i karakteristikama auditivnih stimulusa, mogu svrstati u tri skupine: dihوتيčki testovi, niskoredondantni monoauralni testovi i testovi vremenskog procesiranja (Bellis, 2003). Njihova je svrha dobiti uvid kako funkcionira obrada zvuka u mozgu te, ako postoje teškoće u procesiranju, otkriti na kojoj razini je došlo do teškoća i zbog čega. Slušno procesiranje verbalnih i neverbalnih obavijesti uključuje nekoliko razina: razinu senzoričke analize, analize obilježja te razinu aktivnog sintetiziranja i trajnog pamćenja u kojem je pohranjeno prethodno iskustvo (Horga, 1996).

Testovi dihوتيčkog slušanja počeli su se primjenjivati šezdesetih godina prošloga stoljeća s ciljem istraživanja cerebralne lateralizacije. Pojam "dihوتيčko" nastao je iz dviju grčkih riječi: *di* – "dva" i *oto* – "uho", a odnosi se na simultano prezentiranje različitih zvučnih stimulusa (verbalnih ili neverbalnih) na lijevo i desno uho. Znatno češće koriste se verbalni stimuli sa slogovima ili riječima. Dihوتيčki test riječi prezentira binauralno dvije različite riječi (test kompeticije riječi) u isto vrijeme (binauralna separacija, razdvajanje) gdje se jedna riječ čuje na jednom uhu, a istovremeno druga riječ na drugom uhu (Bellis, 2006).

Istraživanja s uporabom verbalnih stimulusa potvrdila su dominantnost desnog uha (*right ear advantage* – REA) što ujedno upućuje na to da je lijeva moždana hemisfera dominantna za govorno procesiranje. Dihوتيčko slušanje daje također i korisne informacije o međusobnoj povezanosti moždanih hemisfera. Jedna od poveznica među hemisferama je snop živčanih vlakana – *corpus callosum* kojim se prenose i/ili razmjenjuju različite (pa i auditivne) informacije među hemisferama. Smatra se da bi teškoće dihوتيčkog slušanja mogle biti posljedica oštećenja ili disfunkcije živčanih vlakana u *corpus callosumu*.

Stoga se istraživanja povezanosti dihوتيčkog slušanja i funkcije *corpus callosuma* mogu svrstati unutar dvaju teorijskih modela: **strukturalni** (objašnjava moždanu anatomiju i lateralizaciju ascendentnih živčanih putova te dominantnost desnog uha,) i **funkcionalni** (u engleskom jeziku koristi se termin *attentional*) koji se odnosi na sposobnost slušnog opažanja i način funkcioniranja lijeve hemisfere koja brže procesira kontralateralne stimule (iz desnog uha) iako su živčani putovi duži, od ipsilateralnog lijevog uha (Westerhausen i Hugdahl, 2008).

Lateralizacija ovisi i o nizu drugih čimbenika, kao npr. o vrstama riječi (npr. imenice, glagol...), smislenim ili riječima bez značenja (logatomima), poznatom ili nepoznatom jeziku. Horga (1992) je proveo istraživanje mjereći vrijeme reakcije na jezične signale upućene u lijevo, odnosno desno uho kako bi se ustanovilo koja hemisfera brže procesira jezične informacije. Jedan je od zaključaka ovoga

istraživanja da se nepoznati signali (riječi) procesiraju *prekategorijalno* – obje su hemisfere aktivne, dok se poznati signali procesiraju *referencijalno* – tada je prisutna lateralizacija. Također se čini da je desno uho već kod prvog slušanja spremno na referencijalni oblik, dok lijevo nije.

Čak i kada intenzitet stimulusa varira (lijevo glasnije, a desno tiše), ali uz uvjet da je tiši stimulus još uvijek dostatan za normalnu glasnoću, stimulusi iz desnog uha pokazuju bolju sposobnost procesiranja (Tallusa i sur., 2007). Neupitna je specijaliziranost lijeve hemisfere (kod većine ljudi) za slušno procesiranje. Međutim, još ne znamo dovoljno, ako je procesiranje poremećeno, na kojoj razini je došlo do *zastoja* i možemo li anatomski locirati mjesto na kojem se javlja poremećaj? Čini se, za sada, da bi upravo testovi dihlotičkog slušanja mogli pomoći u pronalaženju odgovora na ova pitanja. Bellis (2003) je navela neke od mogućih veza između rezultata na dihlotičkim testovima i mjestu disfunkcije ili oštećenja SŽS-a. Povezanost mjesta oštećenja SŽS-a i karakterističnih odgovora na testovima dihlotičkog slušanja prikazana je u tablici 1.

Tablica 1. Dihlotičko slušanje i središnji živčani sustav (Bellis, 2003)

Table 1. Dichotic listening and central nervous system (Bellis, 2003)

Mjesto oštećenja (disfunkcije)	Učinci kod dihlotičkog slušanja
desni temporalni režanj	slabije sposobnosti lijevog uha
<i>corpus callosum</i> – stražnji dio	slabije sposobnosti lijevog uha, mogući znatno bolji odgovori desnog uha
<i>corpus callosum</i> – prednji dio	nema učinka na dihlotičko slušanje
lijevi temporalni režanj	bilateralno (obostrano) slabije sposobnosti, moguće i kontralateralno
kohlea	odgovori mogu biti vrlo različiti, ovisno o gubitku sluha, ali i o vrsti stimulusa (brojevi, riječi, tonovi...)

Ovo je istraživanje provedeno s ciljem da se dobije (i standardizira u budućnosti) test dihlotičkog slušanja riječi koji će dobro procjenjivati sposobnosti slušnog procesiranja zavisno o dobi (od prvog do četvrtog razreda osnovne škole). Pri tome je važno da test bude osjetljiv te da se pomoću njega dobiju razlike koje ovise o dobi ispitanika (maturaciji SŽS-a), a koje nisu zavisne o njihovu školskom uspjehu ili naobrazbi. Također se željelo provjeriti postoji li korelacija između rezultata testa, govorno-jezičnih sposobnosti i matematičkih sposobnosti, pažnje i sl. Nadalje, željelo se ispitati postoji li razlika u procesiranju između desnog i lijevog uha.

2. METODOLOGIJA

2.1. Uzorak ispitanika

Za potrebe ovoga rada ispitano je 28 učenika nižih razreda (od prvog do četvrtog) osnovne škole. Uzorak je sačinjavalo po sedam učenika (slučajni odabir) iz svakog razreda. Prosječna dob za prvi razred bila je 91 mjesec, a za četvrti 125 mjeseci (vidi tablicu 1).

2.2. Mjerni instrument

Za potrebe ispitivanja poremećaja slušnog procesiranja izrađen je dihوتيčki test riječi. Napravljen je djelomično prema uzoru na treći subtest revidiranog testa SCAN-C za ispitivanje poremećaja slušnog procesiranja kod djece (Keith, 2000). Test nije prijevod niti replika (kopija) SCAN-C testa već je u potpunosti izrađen u Hrvatskoj i za hrvatsko govorno područje te s još nekim dodatcima. Sadrži 72 jednosložne riječi koje su poznate (razumljive) djeci uzrasta od sedam godina na više. Govorni materijal testa (riječi i upute) snimljen je u tonskom studiju Hrvatskog radija – Zagreb (profesionalna spikerica), a kompletno akustičko editiranje i izradu testa izveo je autor pomoću računalnog programa *Adobe Audition* ver. 2.0. (*Adobe*). Test će biti ispitivan na 300 – 400 učenika osnovnih škola u okviru znanstveno-istraživačkog projekta *Poremećaji slušnog procesiranja (PSP) u osnovnoškolske djece* (autor rada je glavni istraživač), a statističkom obradom podataka odredit će se standardizirane norme testa za populaciju našu djece.

Dihوتيčki test riječi zasniva se na jednostavnom ponavljanju prezentiranih riječi pri čemu se od ispitanika ne traži semantičko razumijevanje zadataka niti njihovo fonetsko/fonološko razlikovanje. Od djeteta se ne traži prepoznavanje riječi ili njenog značenja niti sposobnost zaključivanja je li nešto što je rečeno bilo isto ili različito. Stoga se za ovaj test može reći da on ispituje primarnu percepciju i slušno procesiranje na *prekognitivnoj* razini.

Test je dobro ujednačen za lijevo i desno uho prema frekvencijskom spektru upotrijebljenih riječi, te mjestu i načinu tvorbe glasova sadržanim u riječima. Osim spektralne i fonetske ujednačenosti, binauralni parovi riječi izjednačeni su i po vremenskom trajanju na razini točnosti jedne tisućinke sekunde (1 ms). Ova je preciznost postignuta i u vremenu početka svakog para riječi.

Dihوتيčki test riječi prezentira dvije različite riječi u isto vrijeme, jednu na desno i jednu na lijevo uho (binauralna separacija). Od ispitanika se traži da ponovi obje riječi koje je čuo. Test ima dvije serije od po 18 parova riječi gdje se u prvoj seriji traže odgovori uvjetovani – desno a u drugoj seriji uvjetovani lijevo:

- a) uvjetovano – desno (od ispitanika se zahtijeva da prvo kaže riječ koju je čuo u desnom uhu a zatim u lijevom uhu),
- b) uvjetovano – lijevo (prvo mora ponoviti riječ iz lijevog a zatim iz desnog uha).

Na početku testa ispitanik sluša govorne upute, zatim slijedi uvježbavanje pa pravo testiranje. Nakon svakog para riječi slijedi stanka od pet sekundi kako bi ispitanik i ispitivač imali dovoljno vremena za davanje i bilježenje odgovora. Glasnoća na stereoslušalicama podešena (kalibrirana) je tako da u prosjeku, na svakoj slušalici iznosi 70 dB SPL-a što odgovara normalnoj glasnoći govora. Prosječna glasnoća izmjerena je kalibriranim SPL metrom (opcija kod uređaja *Ultracurve* Pro DEQ2496 s mjernim mikrofonom ECM8000, Behringer). Korišteni CD-player ima digitalno podešavanje glasnoće koja je kod svih ispitanika bila podešena na istu razinu.

2.3. Uzorak varijabli

Za svakog ispitanika zabilježen je niz podataka o školskom uspjehu, eventualnim poteškoćama, pažnji, lateralizaciji i sl. (ukupno 29 varijabli), a za potrebe ovoga rada, zbog malog uzorka, uzete su samo sljedeće varijable:

- ČITANJE (sposobnost čitanja procijenio je učitelj sukladno razredu: 1 = ispod prosjeka; 2 = prosječno; 3 = iznadprosječno)
- MAT (matematičke sposobnosti procijenjene su na isti način kao i čitanje)
- GOV_JEZIK (govorno-jezične sposobnosti procijenio je educirani ispitivač: 1 = ispod prosjeka; 2 = prosječan; 3 = iznadprosječan)
- PAŽNJA (pažnju učenika procijenio je učitelj: 1 = ispod prosjeka; 2 = prosječna; 3 = iznadprosječna).

Iz dihoteičkog testa riječi bilježeni su točni odgovori (ispravno ponovljena riječ) i to iz dvaju subtestova:

- a) subtest: uvjetovano desno (traži se od ispitanika da prvo ponovi riječ koju je čuo u desnom uhu, a zatim riječ u lijevom uhu)
 - SUB_DD (broj točno ponovljenih riječi prezentiranih na desno uho)
 - SUB_DL (broj točno ponovljenih riječi prezentiranih na lijevo uho)
 - SUB_DESNO (suma točnih odgovora za oba uha na subtestu)
- b) subtest: uvjetovano lijevo (traži se od ispitanika da prvo ponovi riječ koju je čuo u lijevom, a zatim riječ u desnom uhu)
 - SUB_LD (broj točno ponovljenih riječi prezentiranih na desno uho)
 - SUB_LL (broj točno ponovljenih riječi prezentiranih na lijevo uho)
 - SUB_LIJEVO (suma točnih odgovora za oba uha na subtestu).

Zabilježena je i ukupna suma točnih odgovora za oba subtesta (SUMA).

2.4. Način ispitivanja

Ispitivanje se provodilo individualno u tihoj i mirnoj prostoriji bez prisutnosti drugih osoba ili djece. Ispitivači su dobili detaljne upute kako i u kojim uvjetima treba provoditi ispitivanje (izbjegavanje bilo kakvih auditivnih ili vizualnih

distraktibilnih podražaja iz okoline). Procedura ispitivanja također je točno određena (prvo uvježbavanje, zatim testiranje, bez ponavljanja zadataka ili prekida tijekom testa).

2.5. Metode obrade podataka

Podaci su obrađeni računalnim programom *Statistica for Windows*, ver. 4.5. Izračunata je deskriptivna statistika za sve varijable. Analizom varijance (ANOVA) ispitano je postoje li statistički značajne razlike za rezultate testa između ispitanika po kronološkoj dobi (razredima). Izračunate su i korelacije (Pearsonov koeficijent) kako bi se utvrdila povezanost među varijablama.

3. REZULTATI I RASPRAVA

U tablici 2 prikazane su aritmetičke sredine varijabli po podskupinama ispitanika (svaki razred i svi zajedno). Varijable koje se odnose na procjenu sposobnosti čitanja, matematičkih i govorno-jezičnih sposobnosti te pažnje procjenjivane su pomoću skale Likertovog tipa (1 = ispod prosjeka; 2 = prosječno; 3 = iznadprosječno). Ove sposobnosti učenika procijenili su njihovi učitelji (procjena je temeljena na prosječnim sposobnostima unutar svake podskupine – razreda). Rezultati na subtestovima (desno-lijevo) ukazuju na trend povećanja broja točnih odgovora sukladno dobi. Također se uočava više točnih odgovora na desnom uhu u oba subtestovima (uvjetovano desno i uvjetovano lijevo). To bi moglo ukazivati da su kontralateralni slušni putovi dominantni i nadređeni ipsilateralnim vezama. Iako je slušni put od lijevog uha do lijeve hemisfere (gdje se nalaze centri za slušno jezično procesiranje) kraći od puta koji ide iz desnog uha, čini se da se slušni stimulus iz desnog uha procesira ipak brže i s manje grešaka. S obzirom da kontralateralni slušni putovi prolaze kroz *corpus callosum*, to ukazuje na njegovu važnost u slušnom procesiranju. Isto tako, povezanost dobi ispitanika i broja točnih odgovora na dihlotičkom testu mogle bi ukazati na proces maturacije živčanih vlakana koji na ispitanom uzorku još nije dovršen (broj točnih odgovora povećava se s dobi ispitanika). Kako su u testu korištene vrlo jednostavne i djeci poznate riječi, razlike u odgovorima mogle bi biti posljedica sazrijevanja SŽS-a.

Analizom varijance (ANOVA) ispitana je značajnost razlika između četiriju podskupina (tablica 3). Značajne su razlike gdje je $p < 0,05$. Rezultati pokazuju da se grupe značajno razlikuju u sumarnim podacima za oba subtesta (SUB_DESNO i SUB_LIJEVO) te na ukupnoj sumi točnih odgovora (SUMA). Značajne razlike dobivene su i unutar subtesta uvjetovano desno (za jedno i drugo uho). Unutar subtesta uvjetovano lijevo razlike nisu značajne niti za jedno uho, ali je u cjelini (SUB_LIJEVO) i ovaj subtest pokazao značajne razlike među skupinama.

Tablica 2. Osnovna statistika: aritmetičke sredine varijabli**Table 2.** Basic statistics: mean values of variables

	1. razred	2. razred	3. razred	4. razred	Svi
KRON DOB (mjeseci)	91,00	99,57	112,16	125,3	110,62
ČITANJE	2,25	1,86	1,83	2,5	2,15
MAT	2,00	2,14	2,17	2,4	2,22
GOV JEZ	2,00	2,14	1,67	2,5	2,15
PAŽNJA	1,75	2,14	1,67	2,5	2,11
SUB DL	10,00	11,43	14,17	14,7	13,04
SUB DD	13,75	14,00	14,50	16,2	14,89
SUB LL	12,25	14,00	14,33	15,6	14,41
SUB LD	14,25	15,00	15,00	16,2	15,33
SUB DESNO	28,00	29,00	29,50	32,4	30,22
SUB LIJEVO	22,25	25,43	27,50	30,3	27,22
SUMA	50,25	54,43	57,00	62,7	57,44

Tablica 3. Analiza varijance (ANOVA) između četiriju skupina ispitanika (značajno ako je $p < 0,05$)**Table 3.** Variance analysis (ANOVA) of four subject groups: significant if $p < .05$)

	SS	MS	SS	MS		
	Effect	Effect	Error	Error	F	p
KRON DOB	4.563,65	1.521,220	240,65	10,46	145,391	0,000
ČITANJE	2,47	0,820	6,94	0,30	2,725	0,068
MAT	0,58	0,190	12,09	0,53	0,365	0,779
GOV JEZ	2,72	0,910	4,69	0,20	4,441	0,013
PAŽNJA	3,23	1,080	5,44	0,24	4,546	0,012
SUB DL	90,32	30,110	194,65	8,46	3,557	0,030
SUB DD	28,82	9,610	37,85	1,65	5,836	0,004
SUB LL	34,04	11,350	106,48	4,63	2,451	0,089
SUB LD	13,65	4,550	58,35	2,54	1,794	0,177
SUB DESNO	80,77	26,920	111,90	4,87	5,534	0,005
SUB LIJEVO	216,60	72,201	480,06	20,87	3,459	0,033
SUMA	548,10	182,700	752,56	32,72	5,584	0,005

U tablici 4 prikazani su Pearsonovi koeficijenti korelacije (statistički su značajne korelacije kojima je koeficijent jednak ili veći od .39). Korelacije potvrđuju rezultate analize varijance: sve varijable dihotičkog testa riječi značajno su povezane s dobi ispitanika: pozitivne korelacije ukazuju da se s porastom dobi povećava i broj točnih odgovora. Dosta visoke pozitivne korelacije (ali nisu statistički značajne) dobivene su i između skupine varijabli koje procjenjuju govorno-jezične i matematičke sposobnosti te pažnju i skupine varijabli dihotičkog testa. Može se

pretpostaviti da će kod većeg uzorka ispitanika i ove varijable imati značajnu povezanost što ide u prilog dosadašnjim spoznajama da su poremećaji slušnog procesiranja vrlo često povezani sa slabijim govorno-jezičnim sposobnostima te s teškoćama pažnje i koncentracije.

Tablica 4. Korelacije među varijablama (Pearsonov koeficijent, značajno ako je $r \geq 0,39$)

Table 4. Correlation of variables (Pearson coefficient, significant if $r \geq 0.39$)

	KRON_DOB	MAT	GOV_JEZ	PAŽNJA	SUB_DL	SUB_DD	SUB_LL	SUB_LD	SUB_DESNO	SUB_LIJEVO
KRON_DOB	1,00									
MAT	0,22	1,00								
GOV_JEZ	0,32	0,11	1,00							
PAŽNJA	0,37	0,22	0,69	1,00						
SUB_DL	0,54	-0,00	0,30	0,18	1,00					
SUB_DD	0,58	0,37	0,24	0,31	0,47	1,00				
SUB_LL	0,48	0,20	0,29	0,17	0,79	0,43	1,00			
SUB_LD	0,39	0,33	-0,01	0,12	0,26	0,39	0,54	1,00		
SUB_DESNO	0,58	0,42	0,14	0,25	0,44	0,83	0,58	0,84	1,00	
SUB_LIJEVO	0,57	0,10	0,34	0,20	0,91	0,43	0,94	0,50	0,56	1,00
SUMA	0,64	0,24	0,30	0,24	0,84	0,64	0,91	0,69	0,80	0,95

4. ZAKLJUČAK

Dihotičkim testovima može se procijeniti funkcija neuroloških veza auditornog sustava. Slabiji rezultati mogu ukazivati na zakašnjeni razvoj i maturaciju središnjeg živčanog sustava, neurološke smetnje pa čak i oštećenja slušnih putova u SŽS-u. Nadalje, testom je moguće odrediti i dominantno uho. Ukoliko su rezultati znatno bolji na lijevom uhu, moguće je da postoji oštećenje u području receptivnih auditornih centara u lijevoj hemisferi ili poteškoće u razvoju lijeve hemisfere koja je dominantna za govor i jezik. Abnormalni rezultati na ovom testu ukazuju na široki raspon poteškoća poput poremećaja slušnog procesiranja, jezičnih teškoća, teškoća u učenju i disleksije (Musiek i Chermak, 2007). Prisutnost širokog spektra simptoma ovog poremećaja može utjecati na pažnju, razvoj jezika, čitanja i pisanja te sposobnost učenja. Kako djeca s PSP-om imaju uredan sluh, često se zbog neznanja i zabuda kategoriziraju kao hiperaktivna. Također, poremećaj slušnog procesiranja ne donosi probleme samo djetetu koje ga ima, već i njegovim roditeljima, nastavnicima, itd. Zbog svega toga jako je važno rano otkrivanje PSP-a.

Preliminarni rezultati ovoga istraživanja pokazali su dobru osjetljivost testa s obzirom na dob. Rezultati statistički značajno diferenciraju dobne skupine što je bio i jedan od ciljeva istraživanja. Nadalje, u svim varijacijama testa pokazalo se da desno uho ima bolje sposobnosti procesiranja govornih stimulusa od lijevog uha. Ovi su rezultati sukladni s nizom drugih istraživanja. Također je dobivena blaga povezanost slabijih rezultata testa s teškoćama jezika, govora, matematičkih sposobnosti i deficitom pažnje. Gotovo je sigurno da će se na većem uzorku dobiti statistički značajne korelacije. Na temelju ovih početnih rezultata može se zaključiti da će se test moći standardizirati na velikom uzorku od nekoliko stotina ispitanika (svakako uz odgovarajuće korekcije kao npr. izbacivanje parova riječi koji su bili za većinu ispitanika preteški ili prelagani) te da će se dobiti dobar dijagnostički instrument za otkrivanje poremećaja slušnog procesiranja.

ZAHVALA

Ovo je istraživanje provedeno u okviru znanstveno-istraživačkog projekta *Poremećaji slušnog procesiranja (PSP) u osnovnoškolske djece*. Projekt je financijski potpomognut od Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

REFERENCIJE

- ASHA – American speech-language-hearing-association (2005). *(Central) Auditory Processing Disorders. Tehnical Report*. www.asha.org/policy/ [pristupljeno 2. travnja 2008].
- 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. U *An Introduction to Auditory Processing Disorders in Children* (ed. Parthasarathy, T. K.). 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*. San Diego: Plural Publishing Inc.
- Horga, D.** (1992). Varijabilitet govornih odsječaka. *Suvremena lingvistika* 18, 34, 81-92.
- Horga, D.** (1996). *Obrada fonetskih obavijesti*. Zagreb: Hrvatsko filološko društvo.
- Keith, R. W.** (2000). SCAN-C. *Test for Auditory Processing Disorders in Children – Revised*. The Psychological Corporation, a Harcourt Assessment company.
- Musiek, F. E., Chermak, G. D.** (2007). *Handbook of (central) auditory processing disorders: Auditori neuroscience and diagnosis*. Vol. 1. San Diego: Plural Publishing.

- 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.
- Tallusa, J., Hugdahl, K., Alhod, K., Medvedev, S., Hämäläinen, H. (2007). Interaural intensity difference and ear advantage in listening to dichotic consonant-vowel syllable pairs. *Brain research* 1185, 195-200.

RESEARCH OF AUDITORY PROCESSING DISORDERS IN ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN WITH DICHOTIC WORDS TEST

Abstract

Auditory processing disorders (APD), supposedly interferes with both the input and integration of verbal information, and results in a potentially permanent cognitive dysfunction during the developmental period of acquisition of language. It occurs in 2 to 5 % of children; it appears two times more with in the boys' population rather than the girls. The goal of this research is to develop the battery of tests for assessing central auditory processing among elementary school population in Croatia, and to determine the test standards and metric norms. Assumption is that APD will discover more often with children who have learning difficulties, speech-language disorders and attention deficit disorders (ADD). It is expected that the research will show how children with APD disorder have various difficulties in hearing, listening, and understanding information presented verbally in the classroom, difficulties in language expression and perception, difficulty understanding speech in noisy environments etc. Preliminary results received from 28 pupils between from first to fourth class shows good test sensibility by age, right ear advantage and mild correlation between lower results of the test and speech-language disorders, mathematical abilities and deficit of attention.

Key words: hearing impairments, primary school students, verbal dichotic test