

GOVOR / SPEECH
Zagreb, godina 33 (2016), broj 2

UDK 81'34(05)"540.6"

CODEN GOVOEB

Mrežna inačica: ISSN 1849-2126

Tiskana inačica: ISSN 0352-7565

Izdavač

ODJEL ZA FONETIKU HRVATSKOGA FILOLOŠKOG DRUŠTVA

Uredništvo

Gordana VAROŠANEC-ŠKARIĆ, **glavna urednica**

Petra ACZÉL

Sveučilište Corvinus, Budimpešta, Mađarska

Dana BOATMAN

Johns Hopkins Hospital, Baltimore, SAD

Almasa DEFTERDAREVIĆ

Filozofski fakultet, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

Mária GÓSY

Mađarska akademija znanosti, Budimpešta, Mađarska

William J. HARDCastle

Queen Margaret University, Edinburgh, Velika Britanija

Damir HORGÀ

Filozofski fakultet, Zagreb, Hrvatska

Patricia KEATING

University of California Los Angeles, SAD

Nikolaj LAZIĆ

Filozofski fakultet, Zagreb, Hrvatska

Marko LIKER

Filozofski fakultet, Zagreb, Hrvatska

Vesna MILDNER

Filozofski fakultet, Zagreb, Hrvatska

Elenmari PLETIKOS OLOF

Filozofski fakultet, Zagreb, Hrvatska

Marija POZOJEVIĆ TRIVANOVIĆ

Filozofski fakultet, Zagreb, Hrvatska

Vesna POŽGAJ HADŽI

Filozofski fakultet, Ljubljana, Slovenija

Ján SABOL

Filozofski fakultet, Košice, Slovačka

Irena SAWICKA

Filološki fakultet, Torun, Poljska

Mirjana SOVILJ

Institut za eksperimentalnu fonetiku i patologiju govora

"Đorđe Kostić", Beograd, Srbija

Jelena VLAŠIĆ DUIĆ

Filozofski fakultet, Zagreb, Hrvatska

Tajnica: Diana TOMIĆ

Lektorica: Katarina VARENICA

Izvršna tajnica: Ana VIDOVIC ZORIĆ

Korektorica: Marica ŽIVKO

Design ovitka: Zlatko ŠIMUNOVIĆ

Grafičko uređenje i prijelom

Jordan BIĆANIĆ, Odsjek za fonetiku, Filozofski fakultet, Zagreb

Prilozi objavljeni u *Govoru* referiraju se u sljedećim sekundarnim izvorima: Journal Citation Reports - Social Sciences Edition, European Reference Index for the Humanities (ERIH), Scopus, Linguistic Bibliography Online (prethodno: BL Bibliographie Linguistique), LLBA Linguistics and Language Behavior Abstracts, MLA Bibliography, FRANCIS (Institut de l'Information Scientifique et Technique of the Centre National de la Recherche Scientifique (INIST-CNRS)), Social SciSearch.

Adresa uredništva

Filozofski fakultet, Odsjek za fonetiku, I. Lučića 3, 10 000 Zagreb, Hrvatska

Telefoni: 385 (0)1 409 23 74, 385 (0)1 409 20 97, 385 (0)1 409 20 98

Telefaks: 385 (0)1 409 20 96, e-mail: gvarosan@ffzg.hr, dtomic@ffzg.hr, anvidovi@ffzg.hr

Elektronička inačica dostupna je na stranici: <http://www.hfiloskopod.hr/index.php/casopisi/govor>

Ovaj je broj tiskan uz financijsku potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske.

Tisak: Tiskara "Rotim i Market", Lukavec

SADRŽAJ / CONTENTS

Boška MUNIVRANA

- Latencije kognitivnih slušnih evociranih potencijala kod djece s umjetnom pužnicom
Latencies of cognitive auditory evoked potentials in children with cochlear implant 97

Davor TROŠELJ

- Vrijeme uključivanja glasa bezvučnih okluziva kod hrvatsko-mađarskih bilingvala i
hrvatskih monolingvala
Voice onset time in word initial /p, t, k/ in Croatian-Hungarian bilingual speakers and
Croatian monolingual speakers 143

Petra ŠOŠTARIĆ

- Fonologija grčke *koine* rimskog razdoblja
The phonology of Greek *koine* in the Roman period 167

Diana TOMIĆ

- Prikaz knjige Damira Horge i Marka Likera *Artikulacijska fonetika: anatomija i fiziologija
izgovora* 187

Hotimir TIVADAR

- Deveti znanstveni skup s međunarodnim sudjelovanjem *Istraživanja govora*. Zagreb,
od 8. do 10. prosinca 2016. 193

Gabrijela KIŠIČEK

- Izvještaj o radu Odjela za fonetiku od lipnja 2015. do lipnja 2016 195

- Upute autorima 199

- Information for authors 202

Izvorni znanstveni rad
Rukopis primljen 26. 9. 2016.
Prihvaćen za tisk 22. 3. 2017.

Boška Munivrana

bmunivrana@suvag.hr

Poliklinika za rehabilitaciju slušanja i govora SUVAG, Zagreb
Hrvatska

Latencije kognitivnih slušnih evociranih potencijala kod djece s umjetnom pužnicom

Sažetak

Umjetnom pužnicom (UMP-om), prelingvalno slušno oštećena djeca dobivaju mogućnost razvoja slušanja, a time i govora. Najznačajniji čimbenik uspješnosti korištenja umjetnom pužnicom je njezina ugradnja u što ranijoj životnoj dobi jer se time stvaraju preduvjeti za normalan razvoj govora te što ranija, ciljana, planirana i dobro provedena slušno-govorna rehabilitacija. Unatoč tome, kod neke djece slušanje i govor se ne razvijaju prema očekivanju, iako za to ne postoje naoko vidljivi razlozi. Metoda kognitivnih slušnih evociranih potencijala (CAEP) jedan je od načina na koji se može ispitati funkcionalnost slušne kore i viših, kognitivnih funkcija koje sudjeluju u slušno-govornoj obradi. Duljina latencija valova CAEP-a daje podatke o lezijama provođenja slušnog signala na razini slušne kore mozga.

U ovom istraživanju sudjelovalo je dvadesetero (20) djece s ugrađenim UMP-om, u dobi od osam do deset godina. Kod desetero (10) njih slušanje i govor se dobro razvija – S3, dok kod njih desetero (10) slušanje i govor se ne razvijaju prema očekivanju – S2. U grupe su razvrstani prema kapacitetu govornog audiograma (KAPRA). Svi su koristili isti tip UMP-a, imali su u trenutku snimanja uključen isti broj kanala i koristili istu strategiju kodiranja procesora. UMP im je ugrađen do dobi od 3 i pol godine. Osim oštećenja sluha, drugih deficitata u ove djece nije bilo. Kao kontrolna skupina, metodom slučajnjog uzorka, odabранo je desetero (10) djece, uredna sluha i govora, u dobi od osam do deset godina – S1. CAEP-i su snimani na 32-kanalnom uređaju tipa Neuroscan. Korištena su dva podražaja: tonski (1 kHz i 2 kHz) i govorni (dva dupla sloga sastavljena od dva samoglasnika i dva suglasnika). Primijenjena je *oddball* paradigma, a ispitanici su morali stisnuti gumb kad bi čuli ciljni podražaj. Analizirale su se latencije valova P1, N1, P2, N2 i P3 za ciljni i neciljni podražaj. Usporedba rezultata ispitivanja i statistička obrada neparametrijskim testovima pokazali su da se djeca iz S2

razlikuju od djece iz S1 i S3 u duljini latencija analiziranih valova. Maturacijski procesi, provođenje i zamjećivanje te kognitivna obrada tonskog podražaja sporije se odvijaju u S2, a za govorni podražaj kašnjenje se javlja u kategorizaciji i kognitivnoj obradi. Usporedbom S1 i S3 za govorni podražaj nisu nađene razlike među njima. Razlike su postojale samo u kategorizaciji tonskog podražaja – djeca iz S3 su bila lošija.

Ključne riječi: CAEP, ERP, govorni podražaj, djeca s umjetnom pužnicom, slušanje

1. UVOD

U počecima primjene umjetna pužnica bila je namijenjena odraslim osobama kod kojih je oštećenje sluha nastalo postlingvalno. Međutim, svoju funkcionalnost opravdala je u djece prelingvalnog oštećenja sluha omogućavajući im slušne podražaje nužne za percepciju i produkciju govora. Umjetna pužnica (UMP) je tehnički razvijeno slušno pomagalo koje konvertira mehaničku zvučnu energiju u kodirani električni podražaj. Ugrađuje se, najčešće, osobama kojima je dijagnosticirana teška nagluhost ili zamjedbena gluhoća receptornog (senzoričkog) tipa, u kojih je slušno osposobljavanje standardnim slušnim pomagalima otežano ili usporeno. Kod tih osoba oštećene su slušne stанице pa nema pretvaranja mehaničke energije u bioelektričku, a time niti podražavanja slušnog živca. Premašćujući oštećene stанице pužnice UMP izravno podražuje slušni živac i tako omogućuje slušanje. Za razvoj govora nije dovoljna samo uredna slušna razina nego je potrebno razvijati slušanje. Kako bi se ono razvilo, prijeko su potrebni planirani, ciljani i adekvatno provedeni rehabilitacijski postupci koje prati funkcionalna dijagnostika. U cilju predviđanja i praćenja razvoja slušanja obavlja se niz pretraga sluha i slušanja koje ispituju slušni put od pužnice do moždanog debla. Kako bi funkcionalna dijagnostika slušanja bila što potpunija, svakako je poželjno imati podatke i o stanju slušne kore te viših (kognitivnih) struktura. Te podatke moguće je dobiti korištenjem tehnike kognitivnih slušnih evociranih potencijala. Metoda kognitivnih slušnih evociranih potencijala (CAEP, engl. *Cognitive Auditory Evoked Potential*), zbog svoje dobre vremenske rezolucije, daje podatke o funkcionalnosti moždanih struktura koje sudjeluju u obradi određene vrste podražaja. K tome je neinvazivna i, iz finansijskih razloga, dostupna, a može se primjenjivati kod djece s UMP-om jer nije štetna za sam uređaj UMP-a. Svrha ovog rada je bila ispitati latencije CAEP-a u djece s ugrađenim UMP-om te vidjeti postoje li razlike i kakve su u odnosu na uredno čujuće vršnjake. Time se željelo istražiti može li CAEP pomoći u boljoj dijagnostici i razumijevanju razvoja slušanja u djece s ugrađenim UMP-om.

1.1. Umjetna pužnica (UMP)

Tri su važna činitelja koji utječu na uspješno korištenje umjetnom pužnicom, a to su: životna dob u kojoj je umjetna pužnica ugrađena, trajanje slušno-govorne rehabilitacije te postignuta slušna razina nakon operacije. Jedini nepromjenjiv činitelj uspjeha i zasigurno osnovni uvjet za procjenu uspješnosti korištenja umjetne pužnice

jest dob u kojoj je umjetna pužnica ugrađena (Vlahović i Šindija, 2004). Optimalna životna dob za ugradnju umjetne pužnice u kongenitalno gluhe djece je između prve i druge godine života (Hammes i sur., 2002; Sharma i sur., 2002a, 2002b; Archbold i sur., 2008). Relativno dobar uspjeh može se očekivati ako se umjetna pužnica ugradi i kasnije, pod uvjetom da je dijete do tada uključeno u slušno-govornu rehabilitaciju (Teoh i sur., 2004). Međutim, premda su zadovoljena sva tri uvjeta u neke djece, i nakon više godina korištenja UMP-a i kontinuirane rehabilitacije, ne dolazi do očekivanog uspjeha. Mogući uzrok tome su smetnje slušanja na višim razinama slušnog puta. Tako je poznato da neka djeца uredna sluha i s posebnim jezičnim teškoćama (PJT) imaju otežano prepoznavanje i razlikovanje kratkih zvukova, tj. zvukova koji slijede jedan iza drugoga u kratkim vremenskim intervalima (Bishop i McArthur, 2004). U takve djece je narušena brza vremenska obrada akustičkog podražaja – bilo da je tonski bilo govorni (Tallal, 2000; Bishop i McArthur, 2005; Bishop i sur., 2007). Neka djece s PJT-om imaju poteškoće i u razlikovanju frekvencijskih karakteristika zvuka (Bishop i McArthur, 2004). Unatoč ujednačenosti kriterija pri odabiru kandidata za ugradnju UMP-a te rehabilitacijskih postupaka koji se provode nakon ugradnje i prilagođeni su svakom kandidatu ponaosob, konačni rezultati ugradnje UMP-a ipak se razlikuju. Budući da je ugradnjom UMP-a uklonjena prepreka zvuku da dođe do slušne kore, logična je pretpostavka da je slušna kora zaslužna za konačan funkcionalni rezultat korištenja UMP-a. Jedna od metoda kojom se može ispitati funkcionalnost slušne kore jesu kortikalni/kognitivni slušni evocirani potencijali (CAEP).

1.2. Kortikalni (CAP, engl. *Cortical Auditory Potentials*) ili kognitivni slušni evocirani potencijali (CAEP, engl. *Cognitive Auditory Evoked Potentials*)

Do danas poznate komponente CAEP-a javljaju se u vremenskom intervalu od 50 ms nakon početka podražaja pa nadalje. Komponente ovih potencijala dijelimo na tzv. egzogene komponente (P1, N1, P2), čije su amplitude i latencije određene fizičkim i vremenskim karakteristikama podražaja, i tzv. endogene komponene (N2 i P3) koje ovise o interakciji ispitanika s podražajem (Beynon i sur., 2002; Martin, 2007). Komponenta P1 prvi je pozitivni vrh P1-N1-P2 kompleksa. Ona je pokazatelj (biomarker) razvoja maturacije središnjeg slušnog puta (Sharma i sur., 2004; Dorman i sur., 2007) jer se njezina latencija skraćuje s porastom kronološke dobi (Sharma i sur., 1997; Cunningham i sur., 2000; Ponton i sur., 2000). Skraćivanje latencije

komponente P1 s porastom životne dobi označava efikasniji sinaptički prijenos i odražava efikasniji slušni put (Sharma i sur., 2007). Maturacija središnjeg slušnog sustava povezana je s razvojem govora i jezika (Kushnerenko i sur., 2002; Sharma i sur., 2004; Wunderlich i sur., 2006). Valja istaknuti da je komponenta P1 važan indikator maturacije središnjeg slušnog sustava u djece oštećena sluha koji koriste ili slušno pomagalo ili imaju ugrađenu umjetnu pužnicu (Sharma i sur., 2004). Što je slušno iskustvo djece s ugrađenom umjetnom pužnicom duže, to je latencija komponente P1 kraća. U razdoblju od šest mjeseci nakon ugradnje umjetne pužnice (ako je umjetna pužnica ugrađena u optimalnoj dobi) trebala bi odgovarati onoj uredno čujućih vršnjaka (Sharma i sur., 2002a, 2002b). Djeca kod kojih je slušna deprivacija bila duža od sedam godina nikad ne dosegnu latenciju P1 komponente koja je tipična za njihove uredno čujuće vršnjake (Dorman i sur., 2007). Generatori ove komponente su u talamusu i u primarnoj slušnoj kori (Liegeois-Chauvel i sur., 1999; Ponton i Eggermont, 2001). Neki autori misle da je i frontalno područje korteksa jedan od generatora P1 komponente (Weisser i sur., 2001).

Komponenta N1 ima višestruke generatore u primarnoj i sekundarnoj slušnoj kori i javlja se oko 80 – 100 ms nakon početka podražaja (Näätänen i Picton, 1987; Liegeois-Chauvel i sur., 1999; Picton i sur., 1999), ali također i u mezencefalonu (Steinschneider i Dunn, 2002). Često se opisuje kao odgovor na početak podražaja jer označava enkodiranje početka podražaja na razini slušne kore (Steinschneider i Dunn, 2002). Komponenta P2 slijedi komponentu N1. To je pozitivni val s latencijom od oko 180 ms. Ako se komponente N1 i P2 dobiju kao odgovor primjenom *oddball paradigm* (bit će objašnjena u nastavku), onda to znači da je ispitanik zamijetio oba podražaja. Komponenta N2 slijedi oko 200 ms nakon početka podražaja. Komponenta N2 dobiva se primjenom *oddball paradigm*. Klasična *oddball* paradigma sastoji se od serije istovrsnih podražaja unutar kojih se nasumice i vrlo rijetko javlja drukčiji podražaj. Omjer njihova pojavljivanja je 4:1. Dakle, četiri puta manje ima onih drukčijih podražaja. Ti drukčiji, rijetki podražaji još se nazivaju i ciljni, za razliku od onih češćih koji se još nazivaju i neciljni. Kada je riječ o snimanju u kojem se od ispitanika traži sudjelovanje, onda se traži da obrate pozornost na ciljne podražaje, bilo da ih broje, bilo da stisnu gumb kad se oni pojave. Ciljni/rijetki podražaj razlikuje se od neciljnog/čestog podražaja u fizičkim karakteristikama (intenzitet, frekvencija, trajanje i sl.) ili u semantičkim, ako je podražaj govorni. Pokazalo se da su latencije duže za semantičko razlikovanje (Hoffman, 1990). Da bi se, dakle, javila komponenta N2, nužne su upute za izvršenje zadatka – ona se javlja

samo za podražaj koji se prati, na koga je usmjerena pažnja (Luck, 2005). Pojavljuje se prije motoričkog odgovora i zbog toga možda odražava procese koji su uključeni u procese opažanja i razlikovanja, ali i kategorizacije podražaja. Komponenta P3 označava moždanu aktivnost koja je u podlozi vrednovanja mentalnih reprezentacija tj. procesa koji se odvijaju u radnom pamćenju (proces usporedbe i procjene tzv. slušnih slika za slušni podražaj). Pojavljuje se samo kad je ispitanik angažiran u prepoznavanju ciljnog podražaja u *oddball* paradigm. Latencija komponente P3 mijenja se s obzirom na distribuciju na glavi. Tako je najkraća na čeonom režnju (Fz elektroda), a najdulja na tjemenom režnju (Cz i Pz elektrode) (Polich, 1997). Postoje individualne razlike u njezinoj duljini koje su povezane s brzinom mentalnih funkcija pa su tako kraće latencije povezane s boljim kognitivnim sposobnostima (Polich i sur., 1983; prema Polich, 2007). Generatori komponente P3 uključuju hipokampus, gornji sljepoočni žlijeb, ventrolateralnu prefrontalnu koru i unutrašnji dio središnjeg žlijeba (Halgren i sur., 1998). Neki autori misle da su među generatorima ove komponente još i središnja sljepoočna vijuga i retikularnotalamičke jezgre (Micco i sur., 1995), a mnogi se slažu da su generatori ove komponente višestruki i međusobno relativno neovisni, tj. da su odraz središnjeg integracijskog sustava sa široko uspostavljenim vezama kroz mozak. Analizom latencija dobivenih valova možemo dobiti podatke o maturaciji slušne kore, percepciji zvučnog podražaja, o brzini provođenja, o diskriminaciji dvaju ili više podražaja te o njihovoj kognitivnoj obradi.

1.2.2. CAEP i govorni podražaj

Standardizirani podražaj koji se koristi u CAEP-u je "tonski prasak" (TB, engl. *Tone-Burst*), kratki podražaj trajanja 50 ms. Međutim, kao podražaj u CAEP-u može se koristiti i govorni podražaj, tj. podražaj sastavljen od glasova određenog jezika. Govorni podražaj, u odnosu na tonski prasak, omogućuje uvid u slušnu obradu kompleksnijih zvukova kao što je govor. Govorne evocirane potencijale (EP) u djece s UMP-om ispitivalo je nekoliko autora. Tako su Micco i suradnici (1995) koristili govorni podražaj u *oddball* paradigm. To su bili slogovi "da" i "di". Ispitanici su bili djeca s UMP-om koja su imala dobro razvijeno slušanje. Ispitivanje je pokazalo da u latenciji i amplitudi komponente P3 nije bilo nikakvih razlika između djece s UMP-om i djece uredna sluha. Također, nije bilo razlike između grupa u latencijama komponenti N1 i P2. Komponentu P1 nisu uzeli u obzir. Budući da komponenta P3 odražava kognitivne procese, zaključili su da ona može poslužiti za procjenu kognitivnih sposobnosti prilikom slušne obrade podražaja. Drugo je istraživanje

(Beynon i Snik, 2004) pokazalo da su latencije komponenti N1-P2-P3 produljene u djece s UMP-om u usporedbi s djecom uredna sluha, bilo da se radi o onima koji imaju dobro razvijeno slušanje ili onima koji ga nemaju. Za govorni podražaj latencija komponente P3 bila je izrazito produljena u djece s UMP-om čije se slušanje slabije razvija. Zaključili su da kod te djece postoji nezrelost subkortikalnih struktura odgovornih za slušnu, tj. fonološku obradu. I u prijašnjem istraživanju pokazali su da komponenta P3 može poslužiti kao evaluacija razlike između dobrih i loših korisnika umjetne pužnice te da je P3 rezultat različitih moždanih aktivnosti koje su odgovorne za fonološku diskriminaciju (Beynon i sur., 2002). U grupi lošijih ispitanika s UMP-om latencija komponente P3 javila se 150 ms kasnije nego u ispitanika uredna sluha i onih koji se dobro koriste UMP-om. Za latencije komponenti N1-P2 nisu našli značajne statističke razlike pa su zaključili da latencije tih komponenti nisu pogodne za razlikovanje dobrih od loših korisnika UMP-a. Kileny i suradnici (1997) uspoređivali su govorni i tonski podražaj i dobili produljene latencije za govorni podražaj. To tumače njegovom kompleksnošću koja zahtjeva i kompleksniju kortikalnu obradu. Groenen i suradnici (2001) istraživali su komponente EP-a kod djece s UMP-om koristeći tri vrste govornog podražaja: "ba" - "da" / "ba" - "pa" / "i" - "a". Najveća odstupanja u latencijama pokazala su se za podražaje "ba" - "pa" i "ba" - "da". Latencije komponente N1 bile su produljene za sve vrste podražaja. Latencije komponente P3 uspoređene su s rezultatima govornog testa i pokazalo se da koreliraju te da komponenta P3 može biti dodatna evaluacijska jedinica jezičnog razumijevanja. Gotovo sva istraživanja koja su rađena na populaciji osoba s UMP-om, bilo djeci bilo odraslima (misli se na postlingvalno gluhe), čije se slušanje nije razvijalo prema očekivanjima, pokazala su da je latencija P3 bila produljena. Time se dokazuje da je komponenta P3 dobar pokazatelj senzorne kortikalne obrade i da može dati dobre podatke o akustičko-fonološkom procesiranju. Točnost odgovora na ciljni podražaj i brzina reakcijskog vremena pokazuju svjesnu integraciju percipirane slušne obavijesti (Henkin i sur., 2008; Henkin i sur., 2009). Grupa autora (Makhdooum i sur., 1997) uspoređivala je sve vrste slušnih potencijala (potencijale moždanog debla, potencijale srednjih latencija i potencijale kasnih latencija) i zaključila da nema korelacije između komponenti N1-P2 i ranijih valova. Našli su i povezanost duljine i latencije P2 s razumijevanjem u govornom testu. Preporučuju CAEP kao mjeru prije operativne procjene ugradnje UMP-a, ali i poslije operativne procjene dobrobiti koju ugradnja donosi.

2. CILJ, PROBLEMI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

2.1. Cilj istraživanja

Cilj ovog istraživanja bio je pomoću objektivnih, elektrofizioloških audioloskih pretraga ispitati postoji li razlika u kortikalnim odgovorima između djece s UMP-om koja dobro slušno-govorno napreduju i onih koja, unatoč redovitoj rehabilitaciji, ne napreduju prema očekivanju, te njihove rezultate usporediti s djecom uredna sluha i govora.

2.2. Problemi

S obzirom na cilj istraživanja dva su problema koja se pokušalo riješiti. Prvi problem je bio ispitati postoji li razlika u latencijama P1, N1, P2, N2 i P3 komponenti u tri skupine djece: skupina djece sa slabijim razvojem govora i slušanja nakon ugradnje UMP-a (S2), skupina djece s urednim razvojem slušanja i govora nakon ugradnje UMP-a (S3) i kontrolne skupine djece urednog sluha i govora (S1). Drugi problem je bio ispitati postoji li razlika u latencijama P1, N1, P2, N2 i P3 komponenti ove tri skupine djece s obzirom na govorni ili tonski podražaj.

2.3. Hipoteze

Hipoteza 1 je bila da se očekuje postojanje razlike u duljini latencija između (S1) kontrolne skupine djece urednog sluha i govora i (S2) djece čiji se govor i slušanje nakon ugradnje UMP-a slabije razvijaju te da ne postoji razlika u duljini latencija između (S1) djece s urednim sluhom i jezično-govornim razvojem i (S3) djece s ugrađenim UMP-om u kojih se govor i slušanje dobro razvijaju. Hipoteza 2 je bila da se očekuje kako postoji razlika u duljini latencija između (S1) i (S2) te između (S2) i (S3), ali samo za podražaj DS.

3. METODA

3.1. Ispitanici

Ispitanici su bila djeca muškog i ženskog spola u dobi od osam do deset godina. Dob ispitanika odabrana je zbog socijalne zrelosti. Naime, bilo je potrebno da za vrijeme ispitivanja ispitanik bude miran i budan jer se odgovor značajno mijenja u slučaju

nemira ili sna. Spol ispitanika nije uzet kao varijabla. Ispitanici su bili podijeljeni u tri ispitne skupine. S1 sastojala se od desetero (10) djece uredna sluha i govora, S2 se sastojala od desetero (10) djece s ugrađenim UMP-om, koja usporeno napreduju u slušno-govornoj rehabilitaciji i S3 se sastojala od desetero (10) djece s ugrađenim UMP-om, koja dobro napreduju u slušno-govornoj rehabilitaciji. Ispitanici iz S1 izdvojeni su metodom slučajnog izbora iz populacije djece nekoliko zagrebačkih osnovnih škola. U ispitivanju je sudjelovalo šest (6) djevojčica i četiri (4) dječaka. Sva djeca bila su bez jezično-govornog poremećaja, urednog slušnog statusa te bez neuroloških, motoričkih i psiholoških deficitova (povijest bolesti). Ispitanici iz S2 su uključeni u program kompleksne rehabilitacije slušanja i govora u Poliklinici Suvag, Zagreb. U ispitivanju je sudjelovalo sedam (7) dječaka i tri (3) djevojčice. Ispitanici iz S3 su prošli program kompleksne rehabilitacije u Poliklinici Suvag te su uključeni u redovne uvjete školovanja u svojim matičnim sredinama. Sada povremeno dolaze u Polikliniku Suvag na kontrolne pregledе i prilagodbu procesora. U ispitivanju je, također, sudjelovalo sedam (7) dječaka i tri (3) djevojčice. Djeca iz S2 i S3 odabrana su prema nekoliko kriterija kako bi bila što ujednačenija. Posebno se vodilo računa o dobi u kojoj je ugrađen UMP. Ispitivana su samo djeca kojima je UMP ugrađen do četvrte godine života, budući da je to jedan od najvažnijih kriterija uspješnosti UMP-a (Sharma i sur., 2002a, 2002b; Sharma i sur., 2005). Kod sve djece oštećenje je bilo prelingvalno. Rehabilitacija slušanja i govora za svakog ispitanika započela je prije ugradnje UMP-a i nastavila se odmah po njezinu uključenju. Psihološki, fizijatrijski i neurološki status u svih ispitanika bio je bez odstupanja, a periferna vestibularna osjetljivost uredna (povijest bolesti). Kriterij za uključivanje u S2 ili S3 bio je nalaz govornog audiograma (GA). Djeca iz Skupine 3 imala su KAPRU (kapacitet polja razabirljivosti) u rasponu od 80% do 100%, a djeca iz S2 manju od 80%. KAPRA predstavlja mjeru razabirljivosti u govornom audiogramu, a izražava se u postotcima. Slušna razina (TA) kod svih je ispitanika bila u rasponu od 15 do 35 dB. Svi ispitanici iz S2 i S3 korisnici su UMP-a istog proizvođača (Cochlear – Cochlear Nucleus 24R(CA)) te tako imaju mogućnost korištenja jednakog broja kanala. Elektroda ovog tipa UMP-a ima 24 kanala (22 unutrašnja i 2 vanjska). Svi ispitanici su u vrijeme snimanja imali uključene sve kanale. Uključen veći broj kanala omogućuje i bolji razvoj slušanja (Friesen i sur., 2001). Ispitivanja su provedena u Poliklinici za rehabilitaciju slušanja i govora SUVAG, a Etičko povjerenstvo Poliklinike ih je

odobrilo. Sva djeca imala su pisani pristanak roditelja te su i sama dobrovoljno pristupila ispitivanju.

3.2. Postupak provođenja ispitivanja

Snimanje ispitanika provedeno je na 32-kanalnom aparatru za moždanu kartografiju tipa Neuroscan, Compumedics Neuroscan, El Paso, TX, USA. Korištena je kapa s elektrodama raspoređenima prema 10-20 internacionalnom sustavu. Referentne elektrode bile su postavljene na obje mastoidne kosti. Otpor na svakoj elektrodi bio je manji od 5 kOhm.

Analiza je rađena na Cz elektrodi. Komponente su mjerene na usrednjjenim podacima za svakog ispitanika posebno pri čemu je napravljen i *baseline correction* za svakog posebno te su kao takve unesene u analizu. Mjerene su latencije vršne amplitudne. Ispitanici su za vrijeme snimanja ležali na udobnom ležaju, zaklopjenih očiju. Ležeći položaj je odabran kako bi djeca bila što opuštenija pa time i mirnija, odnosno da se ne bi pomicala. Zaklopjene oči su uobičajeni način kod provođenja ispitivanja slušnih evociranih potencijala da se izbjegnu pomaci oka i treptanje. Kad su bili sigurni da su čuli drukčiji, rijetki podražaj, kažiprstom dominantne ruke pritisnuli bi gumb. Svi ispitanici su bili dešnjaci. Svakom ispitaniku je objašnjeno što će slušati i na koji podražaj treba pritisnuti gumb te se prije svakog snimanja provjerilo je li ispitanik razumio zadatka. Analizirao se postotak točnih odgovora kao i vrijeme reakcije. Prostorija u kojoj se snimalo bila je tiha, izolirana soba s pripadajućom opremom. Snimanje svakog ispitanika trajalo je otprilike jedan sat uključujući pripremu, snimanje i odmor između dvije vrste podražaja. Snimanje za svaku vrstu podražaja trajalo je po 15 minuta. Ispitanici su snimanju pristupali dobrovoljno i u dobrom raspoloženju. U ispitivanju su korištene dvije vrste podražaja. Jedna vrsta podražaja bila je "tonski prasak" (TB), a druga "dupli slog" (DS).

U oba snimanja primjenjivala se *oddball* paradigma. Odnos između ciljnog i neciljnog podražaja bio je 4:1, a ukupno je bilo 500 podražaja u jednoj paradigm. Podražaji su se prezentirali preko zvučnika (Trust 460P SoundForce) koji je bio postavljen 20 cm od glave ispitanika, na strani na kojoj se nalazi UMP. Jačina podražaja na ulazu u mikrofon procesora umjetne pužnice mjerila se SPL metrom (Digital-Display Sound-Level Meter, Model: 33-2055). Podražaj je bio jačine 70 dB

SPL-a na ulazu u mikrofon UMP-a. Ispitanicima iz S1 nedominantno uho maskirano je bijelim šumom jednakog intenziteta kao i podražaj. Svi EP-i snimani su u propusnom frekvencijskom području pojačala s donjom graničnom frekvencijom od 0,1 Hz i gornjom graničnom frekvencijom od 30 Hz. Faktor pojačanja bio je 60.000 puta. Ovaj zadatak već je prethodno korišten u nekoliko publiciranih istraživanja.

3.2.1. Podražaj

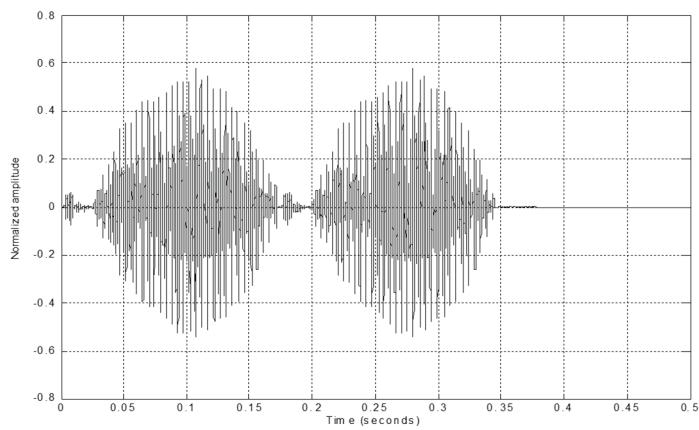
3.2.1.1. Podraživanje "tonskim praskom" (TB)

Za podraživanje tonskim praskom (TB) koristio se TB frekvencije 1.000 Hz i 2.000 Hz. Ove su frekvencije odabrane jer ulaze u frekvencije govornog područja. Razlikuju se za jednu oktavu, što je dobra osnova da ih se sigurno slušno razlikuje.

Česti ili neciljni TB bio je frekvencije 1.000 Hz. Vrijeme uspona i pada podražaja bilo je 10 ms. Plato trajanja podražaja nakon uspona bio je 30 ms. Rijetki ili ciljni TB bio je jednakih karakteristika kao i česti/neciljni, osim frekvencije koja je bila 2.000 Hz. Vremenski prozor u kojem se promatrao odgovor bio je 100 ms prije i 1.000 ms poslije početka podražaja. Broj usrednjениh odziva na ciljne podražaje (bez artefakata) bio je 50. Interval između dva podražaja bio je 2,5 s.

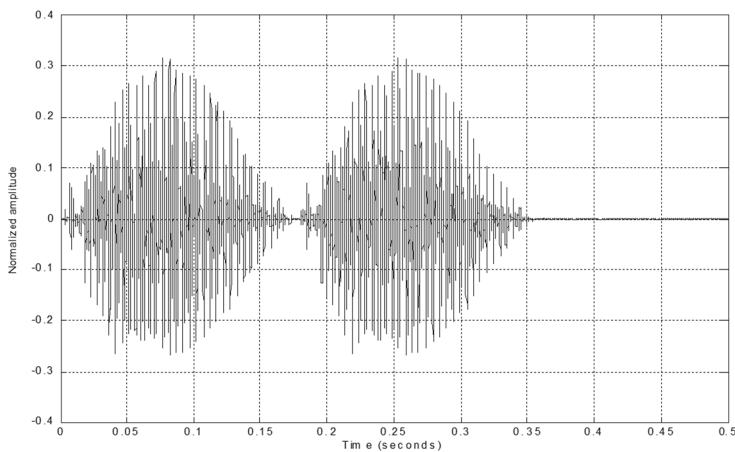
3.2.1.2. Podraživanje "duplim slogom" (DS)

Za podraživanje "duplim sloganom" (DS) koristila su se dva dupla sloga. Jedan DS bio je "ka-ka" (česti ili neciljni podražaj) (Slika 1), a drugi "te-te" (rijetki ili ciljni) (Slika 2). Glasovi od kojih su slogovi sastavljeni odabrani su zbog frekvencijskog raspona njihovih optimalnih. Optimalna je frekvencijski interval od jedne oktave, određen za svaki glas, unutar kojeg se određeni glas najbolje razumije kao glas hrvatskog jezika. Tako je optimalno frekvencijsko područje za glasove *k* i *a* od 800 do 1.600 Hz, a za glasove *t* i *e* od 1.600 do 3.200 Hz. Prva oktava (frekvencijski raspon za glasove *k* i *a*) u sebi sadrži frekvenciju od 1.000 Hz, a drugi raspon od 1.600 do 3.200 Hz sadrži frekvenciju od 2.000 Hz, što je važno radi uspoređivanja TB-a i DS-a. Tako je česti/neciljni podražaj bio dupli slog "ka-ka", a rijetki/ciljni podražaj je bio "te-te". Vrijeme trajanja DS-a bilo je 370 ms, a vremenski razmak među njima 30 ms.



Slika 1. Podražaj dupli slog (DS) "ka-ka"

Figure 1. Stimulus – duplicated syllable (DS) "ka-ka"



Slika 2. Podražaj dupli slog (DS) "te-te"

Figure 2. Stimulus – duplicated syllable (DS) "te-te"

Pomoću NeuroScan Edit softvera snimljeni EEG podaci su usrednjeni, a dobivene vrijednosti su analizirane deskriptivnom statistikom, Kruskal-Wallisovim

testom, Mann-Whitneyevim testom, te Wilcoxonovim testom u SPSS programu verzija 15.0. Deskriptivna statistika uključuje prikaz pokazatelja srednje vrijednosti i varijabiliteta latencija i reakcijskih vremena za tri skupine djece koje su sudjelovale u istraživanju. Za usporedbu značajnosti razlika u latencijama i reakcijskim vremenima triju skupina korišteni su neparametrijski testovi s obzirom na veličinu uzorka te rezultate deskriptivne statistike. Također je napravljen tzv. *grand average* – usrednjeni valni oblici zbrojeni u jedan valni oblik svih sudionika pojedine skupine za sve vrste podražaja, pa će biti prikazani zajedno sa statističkim rezultatima radi usporedbe.

4. REZULTATI

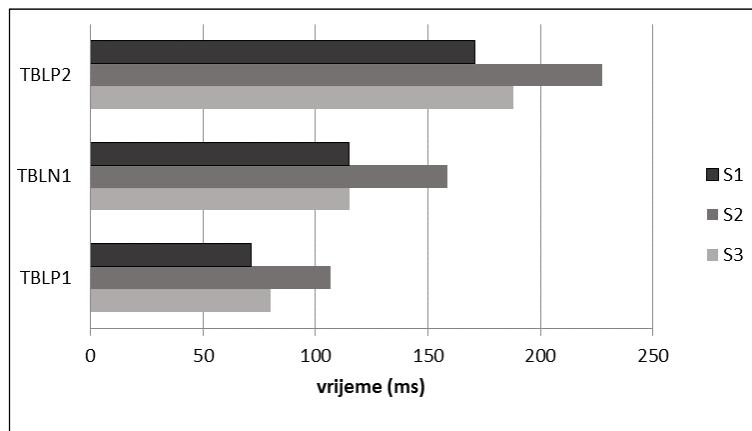
4.1. Latencije ispitivanih valova za podražaj "tonski prasak" (TB, engl. *Tone Burst*)

4.1.1. Latencije odgovora za neciljni podražaj TB

Rezultati deskriptivne statistike za latencije vala P1 pokazali su da se djeca iz S1 i djeca iz S3 statistički značajno razlikuju od djece iz S2 ($\chi^2 = 16,46$; $df = 2$; $p < 0,01$). Djeca iz S1 su imala kraće latencije vala P1 ($Z_{1,2} = -3,78$; $p < 0,01$), a također i djeca iz S3 ($Z_{2,3} = -2,50$; $p < 0,05$) u odnosu na djecu iz S2. Djeca iz S1 nisu se značajno razlikovala od djece iz S3 ($Z_{1,3} = -1,97$; $p > 0,01$).

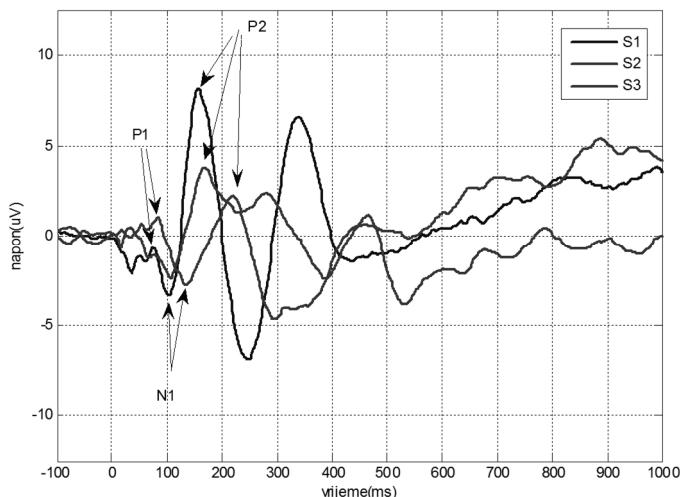
Rezultati testiranja značajnosti za latencije vala N1 pokazali su da su djeca iz S1 i djeca iz S3 imala slične latencije vala N1, dok su djeca iz S2 imala nešto dulje prosječne rezultate za latencije vala N1. Rezultati testiranja značajnosti između S1 i S2 pokazali su značajne razlike u postignutim vrijednostima dviju skupina. Djeca iz S1 i S3 imala su statistički značajno kraće latencije u odnosu na djecu iz S2 ($Z_{1,2} = -3,06$; $p < 0,01$, $Z_{2,3} = -3,25$; $p < 0,01$). Nije bilo statistički značajne razlike između S1 i S3 ($Z_{1,3} = -1,02$; $p > 0,01$).

Nadalje, iz rezultata je vidljivo da su djeca iz S1 i S3 imala slične latencije vala P2, dok su djeca iz S2 imala dulje latencije u odnosu na djecu iz S1 i S3. Navedeni trend dužih latencija vala P2 u S2 je bio i statistički značajan ($\chi^2 = 12,07$; $df = 2$; $p < 0,01$). Djeca iz S2 postigla su statistički značajno dulju prosječnu latenciju vala P2 u odnosu na djecu iz S1 ($Z_{1,2} = -3,18$; $p < 0,01$) i djecu iz S3 ($Z_{2,3} = -2,15$; $p < 0,05$). Djeca iz S1 i djeca iz S3 u prosjeku su postigla iste latencije vala P2 za podražaj TB ($Z_{1,3} = -1,82$; $p > 0,01$).



Slika 3. Srednje vrijednosti latencija valova P1, N1 i P2 za neciljni podražaj TB
Figure 3. Mean values of the P1, N1 and P2 latencies for non-target TB stimulus

Na Slici 3 grafički su prikazane srednje vrijednosti latencija za podražaj TB u sve tri skupine. Za sva tri vala (P1, N1 i P2) vidljiv je trend produženih latencija u S2 u odnosu na S1 i S3. Također je vidljivo da su za val N1 djeca iz S1 i S3 imala podjednaku dužinu latencija, a za valove P1 i P2 razlika među njima je mala.



Slika 4. Grand average CAEP-a za neciljni podražaj TB – elektroda Cz
Figure 4. CAEP grand average for non-target TB stimulus – Cz electrode

Na Slici 4 prikazani su CAEP-i za neciljni podražaj TB na Cz elektrodi, za svaku pojedinu skupinu. Vidljiva je razlika u latencijama vala N1 i P2 između S1 i S3 u odnosu na S2. Latencije ovih valova u S2 bile su dulje u odnosu na druge dvije skupine.

4.1.2. Latencije odgovora za ciljni podražaj TB

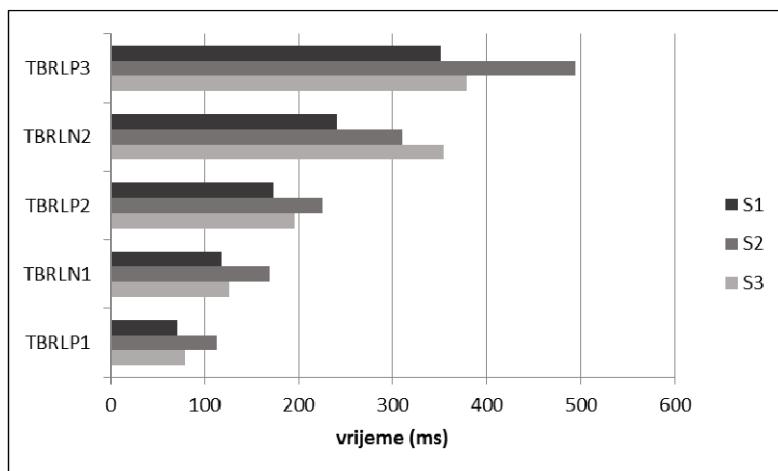
Rezultati statističke obrade za ciljni/rijetki podražaj TB za latencije vala P1 pokazali su da su djeca iz S1 i djeca iz S3 imala kraće latencije u odnosu na S2, a taj trend je bio i statistički značajan ($\chi^2 = 16,22$; $df = 2$; $p < 0,01$; $Z_{1,2} = -3,78$; $p < 0,01$; $Z_{2,3} = -2,73$; $p < 0,01$). Djeca iz S1 nisu se značajno razlikovala od djece iz S3 ($Z_{1,3} = -1,15$; $p > 0,01$).

Rezultati za latencije vala N1 za sve tri skupine djece i testiranje razlika u postignutim vrijednostima između te tri skupine pokazalo je da su djeca iz S1 i djeca iz S3 imala slične latencije vala N1, dok su djeca iz S2 imala nešto dulje latencije vala N1. Nađene su statistički značajne razlike između ove tri skupine djece ($\chi^2 = 13,54$; $df = 2$; $p < 0,01$). Značajne razlike su bile između S1 i S2 ($Z_{1,2} = -3,21$; $p < 0,01$) kao i između S2 i S3 ($Z_{2,3} = -2,84$; $p < 0,01$). Obje skupine imale su značajno kraće latencije ovog vala u odnosu na Skupinu 2. Djeca iz S1 i djeca iz S3 nisu se statistički značajno razlikovala u latencijama vala N1 ($Z_{1,3} = -1,40$; $p > 0,01$).

Prosječne latencije vala P2 bile su statistički značajno dulje u Skupini 2 u odnosu na Skupinu 1 kao i na Skupinu 3 ($\chi^2 = 11,79$; $df = 2$; $p < 0,01$; $Z_{1,2} = -3,10$; $p < 0,01$; $Z_{1,3} = -2,27$; $p < 0,05$). Nije bilo statistički značajne razlike između Skupina 2 i 3 ($Z_{2,3} = -1,70$; $p > 0,01$), premda je iz rezultata vidljivo da su vrijednosti (M – medijana i C – aritmetičke sredine) u Skupini 3 bile bliže onima u S1 nego onima u Skupini 2.

Rezultati za latencije vala N2 pokazali su da su djeca iz S1 imala najkraće latencije, a djeca iz S2 i S3 nešto dulje. Navedeni trend u latencijama vala N2 bio je i statistički značajan ($\chi^2 = 18,82$; $df = 2$; $p < 0,01$). Djeca iz S1 imala su statistički značajno kraće prosječne vrijednosti latencija u odnosu na djecu iz S2 ($Z_{1,2} = -3,11$; $p < 0,01$) i S3 ($Z_{1,3} = -3,36$; $p < 0,01$). Djeca iz S2 i S3 nisu se statistički značajno razlikovala ($Z_{2,3} = -2,50$; $p > 0,05$), iako je iz rezultata vidljiv trend većih vrijednosti M i C u S3.

Prosječne latencije vala P3 u S1 i S3 bile su slične i nešto kraće od prosječnih latencija u S2. Između skupina je postojala statistički značajna razlika ($\chi^2 = 13,76$; $df = 2$; $p < 0,01$). Statistički značajna razlika postojala je između Skupine 1 i Skupine 2 ($Z_{1,2} = -3,10$; $p < 0,01$) te između S2 i S3 ($Z_{2,3} = -2,87$; $p < 0,01$). Između S1 i S3 nije bilo statistički značajne razlike ($Z_{1,3} = -1,82$; $p > 0,01$).

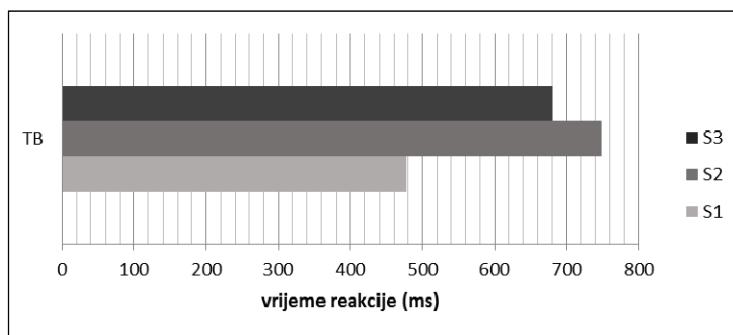


Slika 5. Srednje vrijednosti latencija valova P1, N1, P2 i P3 za ciljni podražaj TB
Figure 5. Mean values of the P1, N1, P2 and P3 latencies for target TB stimulus

Na Slici 5 grafički su prikazane srednje vrijednosti latencija za rijetki/ciljni podražaj TB za sve tri skupine. Vidljivo je da su latencije svih analiziranih valova bile najkraće u Skupini 1, a najdulje u S2, osobito za val P3. Iako su u S3 latencije ovih valova bile nešto dulje u odnosu na S1, te razlike nisu značajne, osim u latencijama vala N2 koje su u S3 bile najdulje u odnosu na sve tri skupine.

4.1.2.1. Vremena reakcije (VR) i točnost odgovora na ciljni podražaj TB

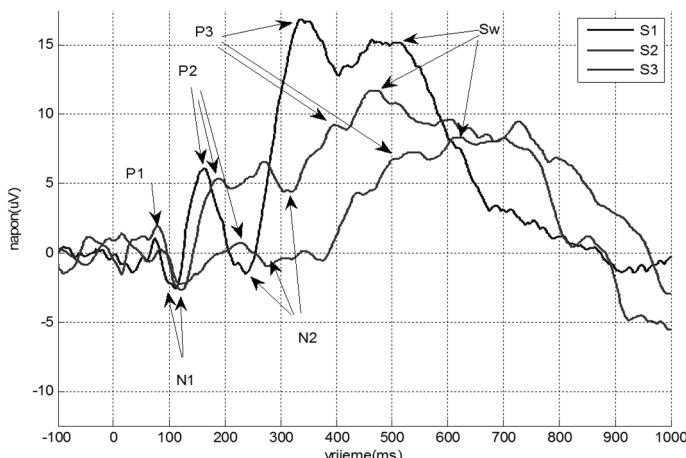
Iz rezultata deskriptivne statistike za vremena reakcije vidljivo je da je S1, u odnosu na S2 i S3, imala najkraće vrijeme reakcije. Ova razlika je bila i statistički značajna ($\chi^2 = 13,91$; $df = 2$; $p < 0,01$). Daljnja analiza je pokazala kako se S1 značajno razlikovala od S2 ($Z_{1,2} = 7,00$; $p < 0,01$) i S3 ($Z_{1,3} = 9,00$; $p < 0,01$).



Slika 6. Srednje vrijeme reakcije na ciljni podražaj TB za sve tri skupine

Figure 6. Mean value of reaction time for target TB stimulus for all three groups

Na Slici 6 grafički su prikazana vremena reakcije na ciljni podražaj TB u sve tri skupine. Vidljivo je da je vrijeme reakcije najduže u S2, a najkraće u S1. Vrijeme reakcije na ciljni podražaj TB u S3 je kraće nego u S2, ali ipak duže nego u S1. U S1 točnost odgovora na ciljni podražaj bila je 99,2%, u S2 je bila 86,8%, dok je u S3 iznosila 98,2%.



Slika 7. Grand average CAEP-a za ciljni podražaj TB – elektroda Cz

Figure 7. CAEP grand average for target TB stimulus – Cz electrode

Na Slici 7 prikazani su CAEP-i za ciljni podražaj TB na Cz elektrodi, za svaku pojedinu skupinu. Vidljiva je razlika u latencijama valova P2 i P3 između S1 i S3 u odnosu na S2. Latencije ovih valova u S2 bile su duže u odnosu na druge dvije skupine.

4.2. Latencije ispitivanih valova za podražaj "dupli slog" (DS)

4.2.1. Latencije odgovora za neciljni podražaj DS

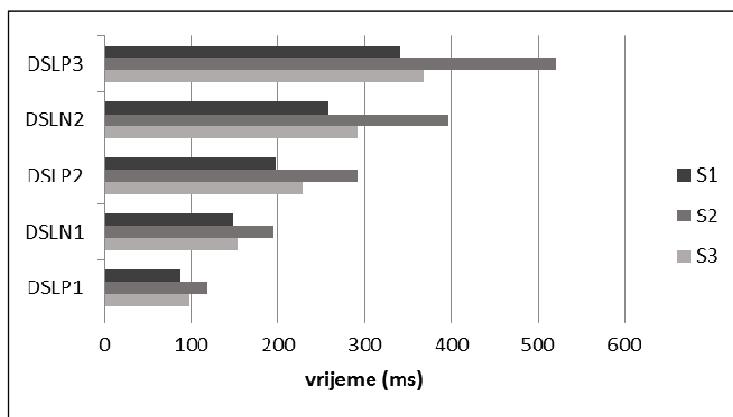
Rezultati deskriptivne statistike za latencije valova P1, N1, P2, N2 i P3 za neciljni/česti podražaj DS za latencije vala P1 pokazali su da su se djeca iz S1 statistički značajno razlikovala od skupine djece koja se nakon ugradnje UMP-a slabije razvijaju (S2) ($\chi^2 = 16,46$; $df = 2$; $p < 0,01$). Djeca iz S1 imala su kraće latencije vala P1 od djece iz S2 ($Z_{1,2} = -2,58$; $p < 0,01$). Djeca iz S1 i djeca iz S3 nisu se statistički značajno razlikovala ($Z_{1,3} = -1,06$; $p > 0,01$). Također, nije postojala statistički značajna razlika između S2 i S3 ($Z_{2,3} = -1,32$; $p > 0,01$). Međutim, iz rezultata M, C i Sd vidljivo je da su ti rezultati u S3 ($M = 97,40$; $C = 96,00$; $Sd = 23,45$) bili bliži onima u S1 ($M = 87,10$; $C = 80,00$; $Sd = 15,89$) nego onima u S2 ($M = 119,00$; $C = 104,50$; $Sd = 33,69$). Dakle, postojao je trend kraćih latencija u S3 u odnosu na S2.

Rezultati za latencije vala N1 pokazali su da nije bilo statistički značajne razlike među S1, S2 i S3 ($\chi^2 = 2,84$; $df = 2$; $p > 0,01$). Međutim, vidljivo je da je u S2 postojao trend duljih latencija ($M = 195,50$; $C = 180,50$; $Sd = 81,07$) i u odnosu na S1 ($M = 148,40$; $C = 121,00$; $Sd = 52,38$) i S3 ($M = 154,00$; $C = 162,00$; $Sd = 31,72$).

Iz tablice je također vidljivo da su djeca iz S2 imala najdulje latencije vala P2. Navedeni trend je bio i statistički značajan ($\chi^2 = 9,47$; $df = 2$; $p < 0,01$). Statistički značajno su se razlikovali od djece iz S1 ($Z_{1,2} = -2,69$; $p < 0,01$) te djece iz S3 ($Z_{2,3} = -2,34$; $p < 0,05$). Djeca iz S1 i S3 nisu se međusobno statistički značajno razlikovala ($Z_{1,3} = -1,25$; $p > 0,01$).

Rezultati deskriptivne statistike za latencije vala N2 pokazali su da su djeca iz S2 imala najduže latencije. Navedeni trend je bio i statistički značajan ($\chi^2 = 16,89$; $df = 2$; $p < 0,01$). Statistički značajno su se razlikovala od djece iz S1 ($Z_{1,2} = -3,55$; $p < 0,01$) i djece iz S3 ($Z_{2,3} = -3,37$; $p < 0,05$). Djeca iz S1 i S3 nisu se međusobno statistički značajno razlikovala ($Z_{1,3} = -1,13$; $p > 0,01$).

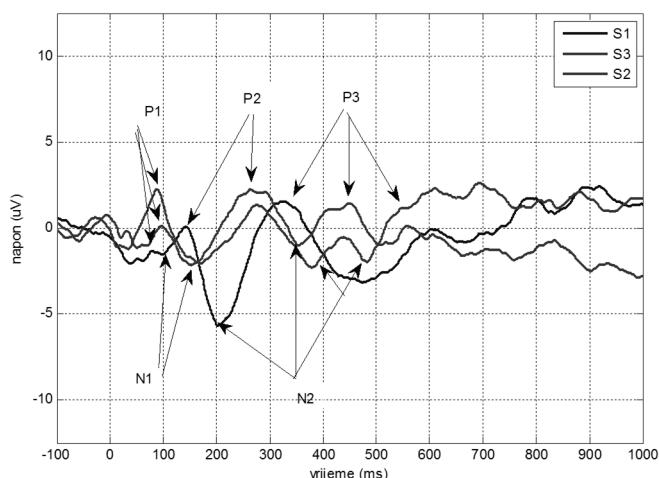
Prosječne latencije vala P3 u S1 i S3 bile su slične i nešto kraće od prosječnih latencija u S2. Navedeni trend u latencijama je bio i statistički značajan ($\chi^2 = 18,28$; $df = 2$; $p < 0,01$). Statistički značajna razlika postojala je između S1 i S2 ($Z_{1,2} = -3,78$; $p < 0,01$) te između S3 i S2 ($Z_{2,3} = -3,48$; $p < 0,01$). Između S1 i S3 nije bilo statistički značajne razlike ($Z_{1,3} = -0,83$; $p > 0,01$).



Slika 8. Srednje vrijednosti latencija valova P1, N1, P2 i P3 za neciljni podražaj DS

Figure 8. Mean values of the P1, N1, P2 and P3 latencies for non-target DS stimulus

Na Slici 8 grafički su prikazane srednje vrijednosti latencija svih analiziranih valova za neciljni podražaj DS za sve tri skupine. Vidljivo je da su latencije svih valova bile najduže u S2. Posebno je ta razlika uočljiva za valove N2 i P3. S3 je bila jako slična S1 u latencijama valova P1 i N1, dok je za valove P2, N2 i P3 imala malo dulje latencije.



Slika 9. Grand average CAEP-a za neciljni podražaj DS – elektroda Cz

Figure 9. CAEP grand average for non-target DS stimulus – Cz electrode

Na Slici 9 prikazani su CAEP-i za ciljni podražaj TB na Cz elektrodi, za svaku pojedinu skupinu. Vidljiva je razlika u latencijama vala N2 između S1 i S2. Latencije vala N2 značajno su kraće u S1 u odnosu na S2. Uočljiva je promijenjena morfologija vala N2 u S2. Također je vidljivo da su latencije vala P3 najdulje u S2.

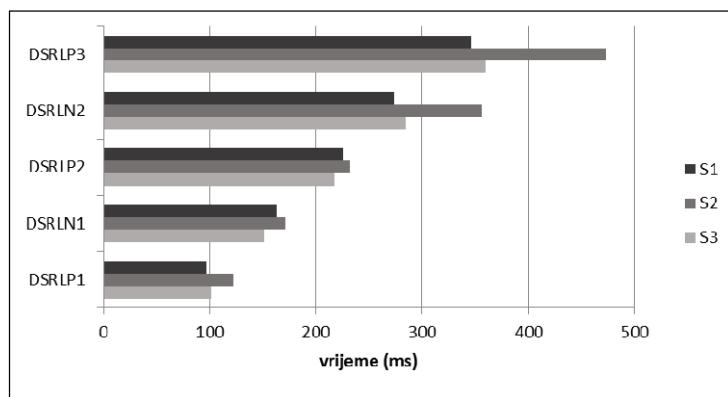
4.2.2. Latencije odgovora za ciljni podražaj DS

Iz rezultata deskriptivne statistike za latencije valova P1, N1, P2, N2 i P3 za podražaj ciljni/rijetki DS vidljivo je da nije bilo statistički značajne razlike u vrijednostima latencija za val P1 među skupinama ($\chi^2 = 5,24$; $df = 2$; $p > 0,01$), ali je uočljivo da je postojao trend kraćih latencija u S1 i S3 u odnosu na S2.

Rezultati su pokazali da za latencije vala N1 nije bilo statistički značajne razlike među skupinama ($\chi^2 = 1,43$; $df = 2$; $p > 0,01$). Iz rezultata je također vidljivo da nije postojala statistički značajna razlika ni u latencijama vala P2 ($\chi^2 = 0,82$; $df = 2$; $p > 0,01$). Međutim, valja naglasiti da je najkraće latencije vala P2 imala S3.

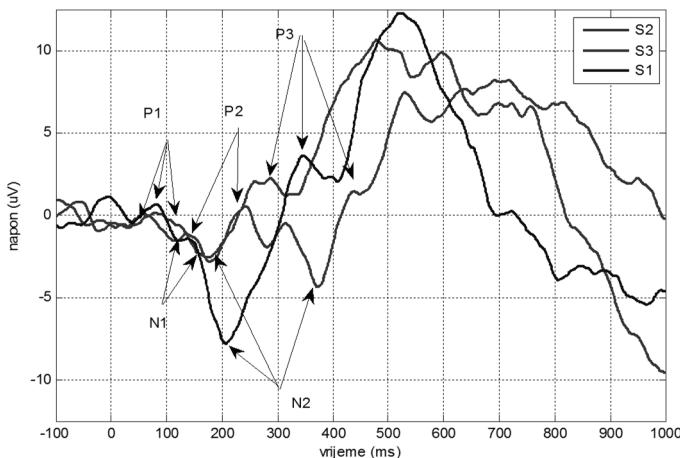
Statistički značajne razlike među skupinama nije bilo niti u vrijednostima latencija za val N2 ($\chi^2 = 5,34$; $df = 2$; $p > 0,01$). Međutim, i ovdje je uočljivo da postoji trend kraćih latencija u S1 i S3 u odnosu na S2.

Prosječne latencije vala P3 u S1 i S3 bile su nešto kraće od prosječnih latencija u S2, a ta razlika među skupinama bila je i statistički značajna ($\chi^2 = 17,64$; $df = 2$; $p < 0,01$). Statistički značajna razlika postojala je između S1 i S2 ($Z_{1,2} = -3,78$; $p < 0,01$) te između S2 i S3 ($Z_{2,3} = -3,40$; $p < 0,01$). Između S1 i S3 nije bilo statistički značajne razlike ($Z_{1,3} = -0,45$; $p > 0,01$).



Slika 10. Srednje vrijednosti latencija valova P1, N1, P2 i P3 za ciljni podražaj DS
Figure 10. Mean values of the P1, N1, P2 and P3 latencies for target DS stimulus

Na Slici 10 grafički su prikazane srednje vrijednosti latencija za ciljni/rijetki podražaj DS u sve tri skupine. Vidljivo je da su najdulje latencije svih ispitivanih valova imala djeca iz Skupine 2, osobito za valove N2 i P3. Djeca iz S1 i S3 imala su slične latencije ili su djeca iz S3 za valove N1 i P2 čak imala i kraće latencije.

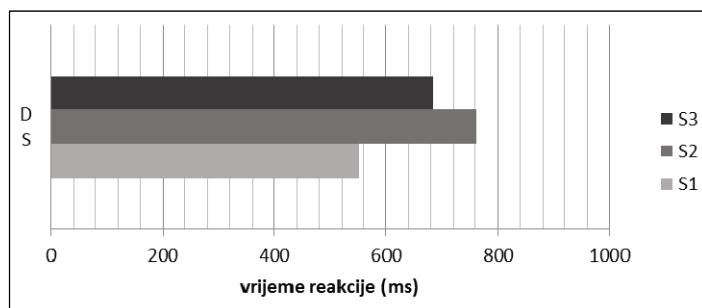


Slika 11. *Grand average* CAEP-a za ciljni podražaj DS – elektroda Cz
Figure 11. CAEP *grand average* for target DS stimulus – Cz electrode

Na Slici 11 prikazani su CAEP-i za ciljni podražaj DS na Cz elektrodi, za svaku pojedinu skupinu. Vidljiva je razlika u latencijama valova N2 i P3 između S1 i S3 u odnosu na S2. Latencije ovih valova u S2 su dulje u odnosu na druge dvije skupine. Djeca iz S2 imaju i promijenjenu morfologiju vala P2.

4.2.2.1. Vremena reakcije (VR) i točnost odgovora na ciljni podražaj DS

Iz rezultata deskriptivne statistike vidljivo je da je S1 u odnosu na S2 i S3 imala najkraće vrijeme reakcije. Ova razlika je bila i statistički značajna ($\chi^2 = 11,15$; $df = 2$; $p < 0,01$). Djeca iz S1 imala su statistički značajno kraće vrijeme reakcije u odnosu na S2 ($Z_{1,2} = 12,00$; $p < 0,01$) i S3 ($Z_{1,3} = 15,00$; $p < 0,01$).



Slika 12. Srednje vrijeme reakcije na ciljni podražaj DS za sve tri skupine

Figure 12. Mean value of reaction time for target DS stimulus for all three groups

Na Slici 12 grafički su prikazana vremena odgovora (reakcije) na ciljni podražaj DS u sve tri skupine. Vidljivo je da je vrijeme odgovora bilo najduže u S2, a najkraće u S1. Vrijeme reakcije u S3 bilo je kraće nego u S2, ali ipak duže nego u S1. U S1 točnost odgovora na ciljni podražaj bila je 100%, u S2 iznosila je 97,6%, dok je u S3 iznosila 98,4%.

4.3. Usporedbe latencija CAEP-a za podražaje "tonski prasak" (TB) i "dupli slog" (DS) unutar skupina

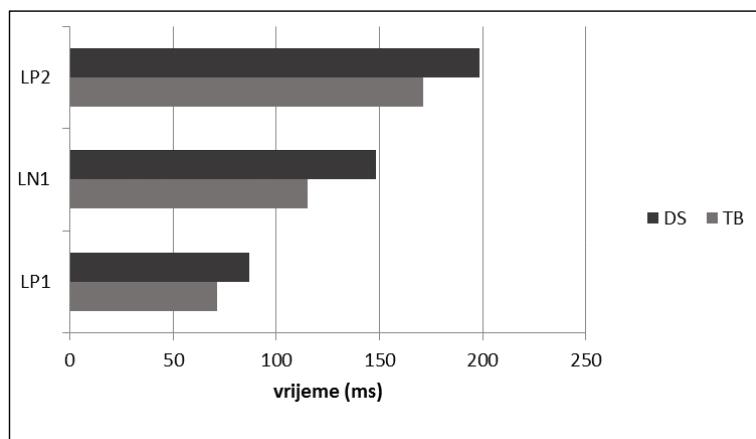
Unutar svake skupine uspoređene su vrijednosti latencija i amplituda CAEP-a za obje vrste podražaja (TB i DS) te je u statističkoj obradi primijenjen Wilcoxonov test.

4.3.1. Usporedba latencija CAEP-a za neciljne podražaje u S1

Rezultati usporedbe latencija neciljnih/čestih podražaja za S1 pokazali su da postoje statistički značajne razlike za pojedine valove.

Prosječne latencije vala P1 za podražaj DS bile su statistički značajno dulje u odnosu na prosječne latencije za podražaj TB ($z = -2,19$; $p < 0,05$). Statistički značajna razlika postojala je i za latencije vala N1 ($z = -2,04$; $p < 0,05$) gdje su također latencije za podražaj DS bile duže. Za latencije vala P2 nije bilo statistički značajne razlike među podražajima ($z = -0,56$; $p > 0,05$), ali je postojao trend duljih latencija za podražaj DS.

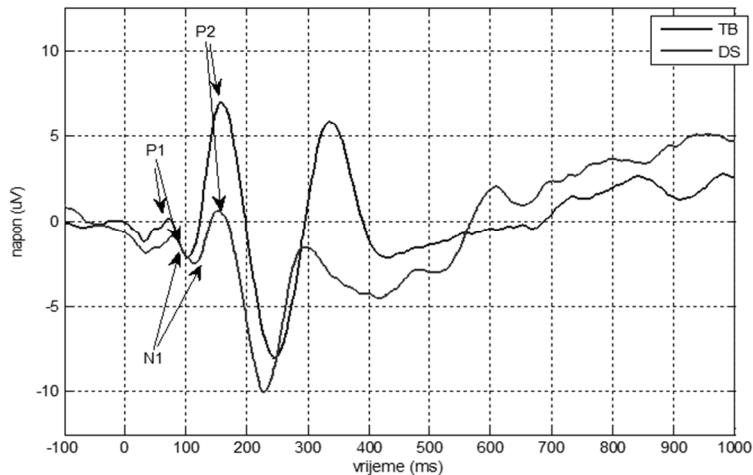
Navedeni podaci vidljivi su i na Slici 13. U S1 latencije za sva tri ispitivana vala (P1, N1 i P2) duže su za podražaj DS.



Slika 13. Grafički prikaz srednjih latencija neciljnih podražaja TB i DS u S1

Figure 13. Average latencies for TB and DS non-target stimuli in S1

4.3.1.1. *Usporedba valnih oblika CAEP-a za neciljne podražaje "tonski prasak" (TB) i "dupli slog" (DS) u S1*



Slika 14. Usporedba valnih oblika CAEP-a za neciljne podražaje TB i DS u S1

Figure 14. Comparison of CAEP wave forms for TB and DS non-target stimuli in S1

Na Slici 14 vidljivo je da postoji razlika u latencijama analiziranih valova – duže su za DS. Također je uočljivo da postoji razlika u amplitudama valova P1 i P2 koje su veće za TB nego za DS. Amplitude vala N1 su podjednake za oba podražaja.

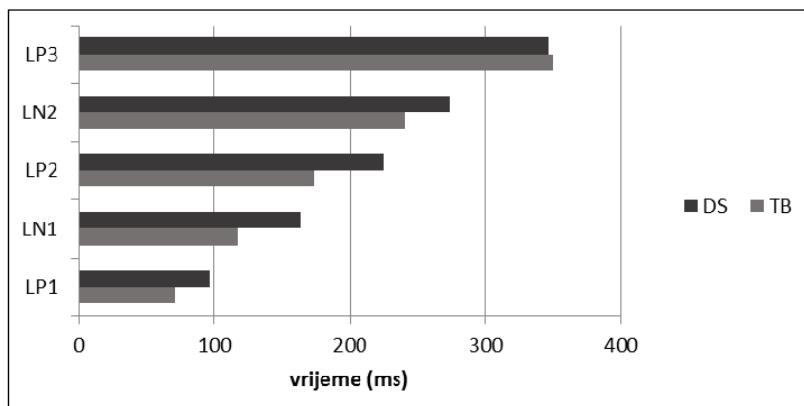
Za neciljni/česti podražaj TB analiziraju se samo valovi P1, N1 i P2 jer se valovi N2 i P3 javljaju samo na ciljni podražaj.

4.3.2. Rezultati usporedbe latencija CAEP-a za ciljne podražaje u S1

Rezultati usporedbe latencija ciljnih/rijetkih podražaja za S1 pokazali su da postoje statistički značajne razlike za pojedine valove.

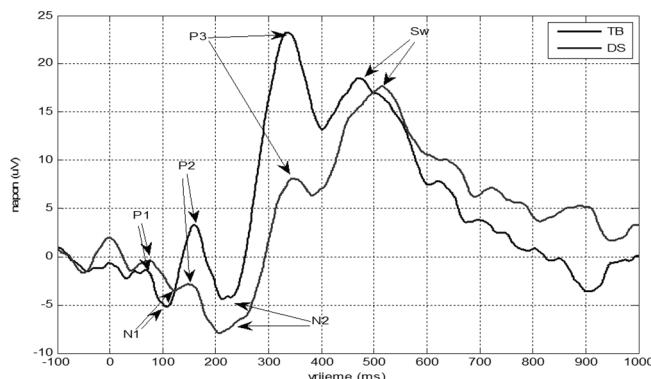
Prosječne latencije vala P1 za podražaj DS bile su statistički značajno dulje u odnosu na prosječne latencije za podražaj TB ($z = -2,49$; $p < 0,05$). Statistički značajna razlika postojala je i za latencije vala N1 ($z = -2,80$; $p < 0,01$) gdje su također latencije za podražaj DS bile dulje. Za latencije vala P2 nije bilo statistički značajne razlike među podražajima ($z = -1,95$; $p > 0,05$), ali je postojao trend duljih latencija za podražaj DS. Prosječne latencije vala N2 za podražaj DS bile su statistički značajno dulje u odnosu na prosječne latencije za podražaj TB ($z = -1,58$; $p < 0,05$). Za latencije vala P3 nije bilo statistički značajne razlike među podražajima ($z = -0,20$; $p > 0,05$).

Navedeni podaci vidljivi su i na Slici 15. Latencije za sve analizirane valove dulje su za podražaj DS, osim za val P3 kad su podjednake za oba podražaja ili nešto kraće za podražaj DS.



Slika 15. Grafički prikaz usporedbe latencija ciljnih podražaja TB i DS u S1

Figure 15. Comparison of latencies for TB and DS target stimuli in S1



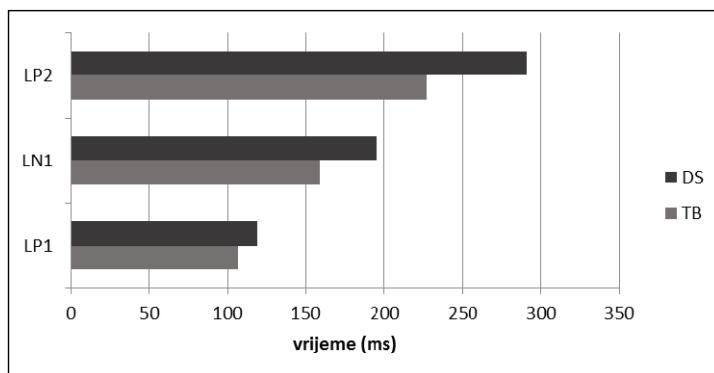
Slika 16. Usporedba valnih oblika CAEP-a za ciljne podražaje TB i DS u S1

Figure 16. Comparison of CAEP wave forms for TB and DS target stimuli in S1

Na Slici 16 vidljivo je da su latencije vala P3 bile podjednake za obje vrste podražaja.

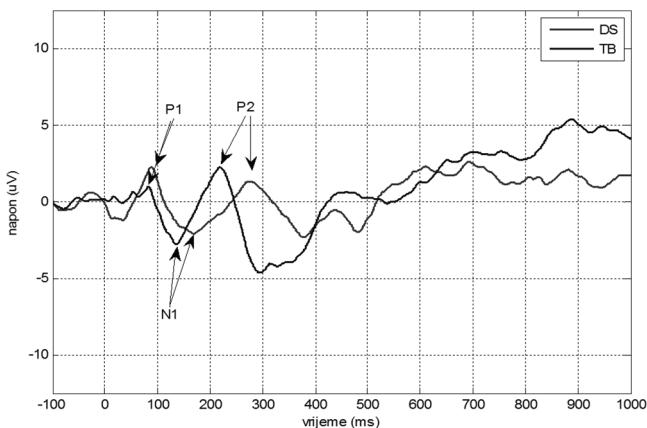
4.3.3. Usporedba latencija CAEP-a za neciljne podražaje u S2

Usporedbom latencija vala P1, između dvije vrste podražaja, iz rezultata je vidljivo da nije postojala statistički značajna razlika između njih ($z = -0,87$; $p > 0,05$). Međutim, uočljivo je da je postojao trend dužih latencija za DS. Rezultati usporedbe latencija vala N1 pokazali su da nije bilo statistički značajne razlike među podražajima ($z = -1,12$; $p > 0,05$), pri čemu je vidljivo da je postojao trend dužih latencija kad je podražaj DS. Statistički značajna razlika postojala je za latencije vala P2 ($z = -2,19$; $p < 0,05$). Prosječne latencije za DS bile su duže u odnosu na one za TB (Slika 17).



Slika 17. Grafički prikaz usporedbi latencija CAEP-a za neciljne podražaje TB i DS u S2

Figure 17. Comparison of CAEP latencies for TB and DS non-target stimuli in S2



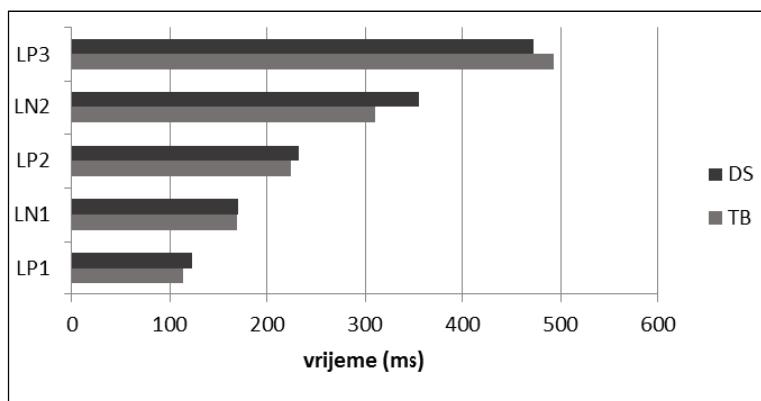
Slika 18. Usporedba valnih oblika CAEP-a za neciljne podražaje TB i DS u S2

Figure 18. Comparison of CAEP wave forms for TB and DS non-target stimuli in S2

Na Slici 18 vidljiva je razlika u latencijama valova N1 i P2. Latencije tih valova dulje su za podražaj DS.

4.3.4. Usporedba latencija CAEP-a za ciljne podražaje u S2

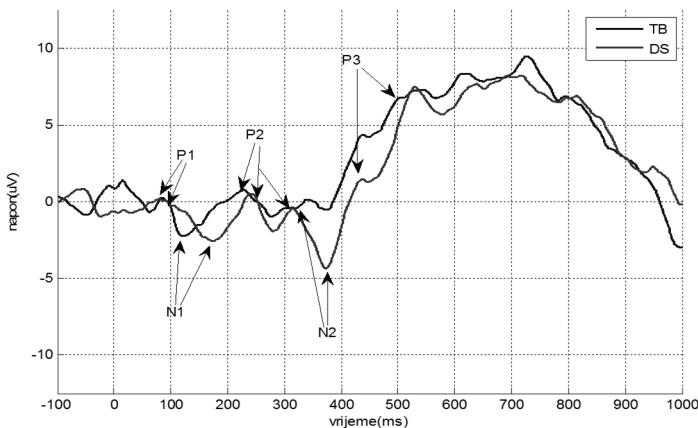
Za vrijednosti latencija svih promatranih valova rezultati nisu pokazali statistički značajne razlike. Za val P1 ($z = -0,56$; $p > 0,05$); za val N1 ($z = -0,10$; $p > 0,05$); za val P2 ($z = -0,25$; $p > 0,05$); za val N2 ($z = -1,47$; $p > 0,05$) te za val P3 ($z = -0,36$; $p > 0,05$). Međutim, kod latencija vala N2 postojao je trend da su duže za DS, dok je za latencije vala P3 postojao trend da su dulje za TB.



Slika 19. Grafički prikaz usporedbi latencija CAEP-a ciljnih podražaja TB i DS u S2

Figure 19. Comparison of CAEP latencies for TB and DS target stimuli in S2

Na Slici 19 grafički su prikazani navedeni podaci. Vidljivo je da su latencije svih valova (P1, N1, P2 i N2) za ciljne podražaje dulje za podražaj DS, osim za val P3 kad su latencije duže za TB.



Slika 20. Usporedba valnih oblika CAEP-a za ciljne podražaje TB i DS u S2

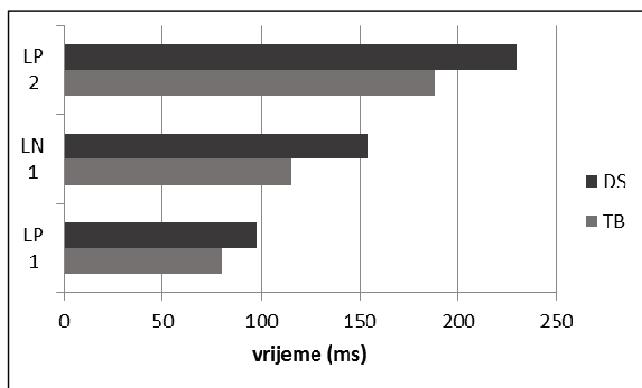
Figure 20. Comparison of CAEP wave forms for TB and DS target stimuli in S2

Na Slici 20 vidljiva je razlika u latencijama vala N1 gdje su latencije tog vala duže za podražaj DS. Uočljiva je promijenjena morfologija vala P2 (gdje se vide dva vala).

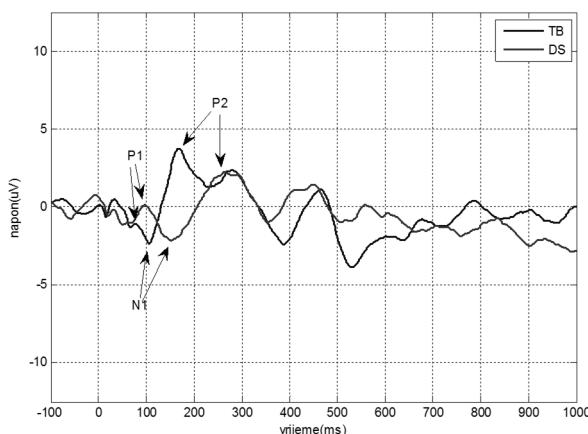
4.3.5. Rezultati usporedbe latencija CAEP-a za neciljne podražaje u S3

Statistički značajna razlika postojala je za latencije sva tri analizirana vala: P1 ($z = -2,19$; $p < 0,05$); N1 ($z = -2,70$; $p < 0,01$) te vala P2 ($z = -2,70$; $p < 0,01$), pri čemu su vrijednosti latencija za sva tri vala bile dulje za podražaj DS.

Na Slici 21 grafički su prikazane srednje vrijednosti latencija analiziranih valova. Vidljivo je da su latencije svih valova (P1, N1 i P2) bile duže za podražaj DS u odnosu na podražaj TB.



Slika 21. Grafički prikaz usporedbe latencija CAEP-a neciljnih podražaja TB i DS u S3
Figure 21. Comparison of CAEP latencies for TB and DS non-target stimuli in S3



Slika 22. Usporedba valnih oblika CAEP-a za neciljne podražaje TB i DS u S3
Figure 22. Comparison of CAEP wave forms for TB and DS non-target stimuli in S3

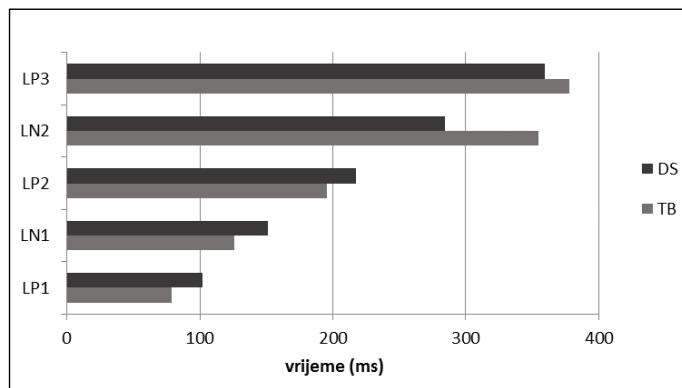
Na Slici 22 vidljiva je razlika u latencijama svih analiziranih valova gdje su latencije tih valova bile duže za podražaj DS. Također je vidljiva razlika u amplitudama vala P2 gdje je amplituda bila veća kad je podražaj TB.

4.3.6. Rezultati usporedbe latencija CAEP-a za ciljne podražaje u S3

Usporedbom vrijednosti latencija vala P1 između dvije vrste podražaja vidljivo je da je postojala statistički značajna razlika ($z = -2,31$; $p < 0,05$). Latencije vala P1 su bile duže za podražaj DS. Statistički značajna razlika postojala je i za valove N1 ($z = -2,49$;

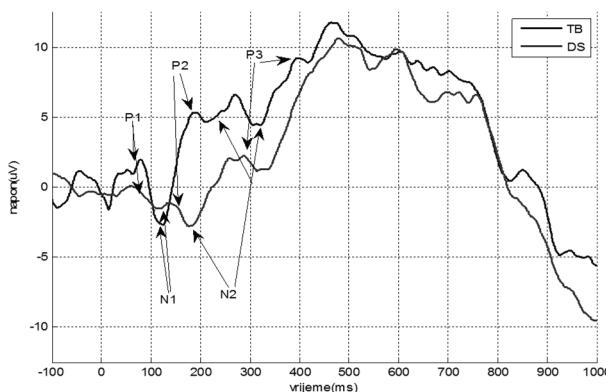
$p < 0,05$); P2 ($z = -1,99$; $p < 0,05$) i N2 ($z = -2,80$; $p < 0,05$) pri čemu su latencije svih triju valova bile dulje za podražaj DS. Statistički značajna razlika nije postojala samo za latencije vala P3 ($z = -1,48$; $p > 0,05$), ali je bio prisutan trend koji pokazuje da su latencije vala P3 bile dulje za podražaj TB.

Na Slici 23 grafički su prikazane latencije valova P1, N1, P2, N2 i P3, u S3, za obje vrste podražaja. Vidljivo je da su latencije svih egzogenih valova (P1, N1 i P2) dulje za ciljni podražaj DS, dok su latencije endogenih valova N2 i P3 dulje za ciljni podražaj TB.



Slika 23. Usporedba latencija valova ciljnih podražaja TB i DS u S3

Figure 23. Comparison of wave latencies for TB and DS target stimuli in S3



Slika 24. Usporedba valnih oblika CAEP-a za ciljne podražaje TB i DS u S3

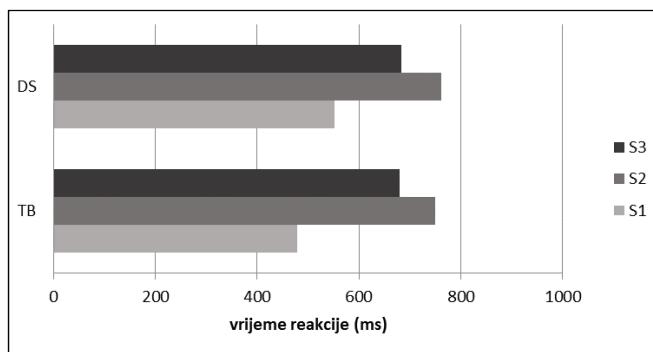
Figure 24. Comparison of CAEP wave forms for TB and DS target stimuli in S3

Na Slici 24 vidljiva je razlika u latencijama vala N2 gdje su latencije tog vala bile duže za podražaj TB. Vidljiva je i promijenjena morfologija tog vala za podražaj TB. I latencije vala P3 bile su nešto duže za podražaj TB.

4.3.7. Usporedba vremena reakcije i točnosti odgovora za ciljne podražaje TB i DS za sve tri skupine

Rezultati statističke usporedbe reakcijskih vremena pokazali su da su se djeca iz sve tri skupine statistički značajno razlikovala u vremenu reakcije za obje vrste podražaja, za TB ($\chi^2 = 13,91$; $df = 2$; $p < 0,01$) pri čemu su se djeca iz S1 razlikovala od djece iz S2 ($Z_{1,2} = 7,00$; $p < 0,01$) te djece iz S3 ($Z_{1,3} = 9,00$; $p < 0,01$). Djeca iz S2 i S3 nisu se međusobno statistički značajno razlikovala u vremenu reakcije za TB, iako su djeca iz S3 bila nešto brža.

Djeca iz sve tri skupine statistički su se značajno razlikovala u vremenu reakcije i za podražaj DS ($\chi^2 = 11,15$; $df = 2$; $p < 0,01$) pri čemu su se djeca iz S1 razlikovala od djece iz S2 ($Z_{1,2} = 12,00$; $p < 0,01$) te djece iz S3 ($Z_{1,3} = 15,00$; $p < 0,01$). Djeca iz S2 i S3 nisu se međusobno statistički značajno razlikovala u vremenu reakcije za TB, iako su djeca iz S3 bila nešto brža.



Slika 25. Vremena reakcije za ciljne podražaje TB i DS u sve tri skupine
Figure 25. Reaction times for TB and DS target stimuli in all three groups

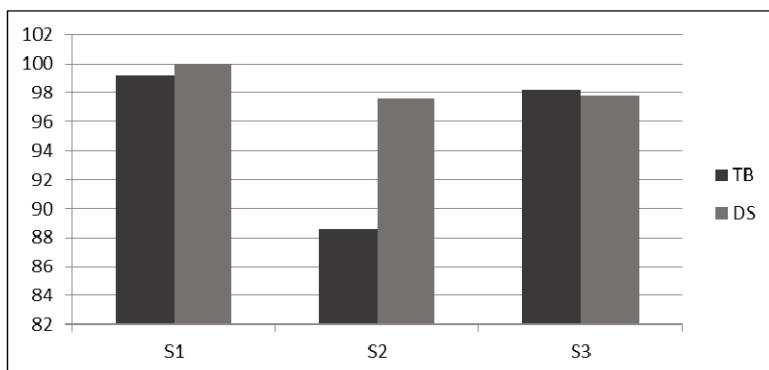
Na Slici 25 grafički su prikazana vremena reakcije za obje vrste podražaja u sve tri skupine. Vidljivo je da su djeca iz S1 imala najkraće vrijeme reakcije za oba podražaja, dok su djeca iz S2 imala najduže vrijeme za obje vrste podražaja. Isto tako je u S1 vidljiva razlika u vremenu reakcije između podražaja (za TB je bilo kraće vrijeme), dok je u S2 i S3 ta razlika manje vidljiva, iako je postojala.

Tablica 1. Usporedba postotaka točnosti odgovora za ciljne podražaje TB i DS u sve tri skupine

Table 1. Comparison of correct responses for TB and DS target stimuli in all three groups

	TB	DS
S1	$4/500 = 99,2\%$	$500/500 = 100\%$
S2	$57/500 = 88,6\%$	$12/500 = 97,6\%$
S3	$9/500 = 98,2\%$	$11/500 = 97,8\%$

U Tablici 1 prikazani su rezultati točnosti odgovora na ciljne podražaje TB i DS u sve tri skupine. Iz rezultata je vidljivo da su ispitanici iz sve tri skupine bili uspješniji kad je podražaj bio DS. U S1 točnost odgovora na ciljni podražaj DS bila je 100%-tina, što znači da su ispitanici iz ove skupine pritisnuli gumb nakon svakog prezentiranog ciljnog podražaja, dok je u Skupinama 2 i 3 točnost odgovora bila slična, ali nešto lošija u odnosu na S1. U S2 točnost odgovora bila je 97,6%, što znači da na 12 podražaja nisu odgovorili pritiskom na gumb, dok je u S3 taj postotak iznosio 97,8%, tj. na 11 podražaja nije bilo odgovora. Za podražaj TB ni u jednoj skupini nije bilo 100%-tne točnosti odgovora premda su, također, ispitanici iz S1 bili najuspješniji i za ovu vrstu podražaja. Točnost njihovih odgovora bila je 99,2%, što znači da na 4 podražaja nije bilo odgovora. U S3 ta točnost je iznosila 98,2%, što znači da na 9 podražaja nije bilo odgovora, dok je u S2 taj postotak iznosio 86,8%, što znači da na 66 podražaja nije bilo odgovora.



Slika 26. Postotak točnosti odgovora za ciljne podražaje TB i DS u sve tri skupine

Figure 26. Percentage of correct responses for TB and DS target stimuli in all three groups

Iz Slike 26 vidljivo da su ispitanici iz S2 bili najlošiji u točnosti odgovora u odnosu na druge dvije skupine te da su bili puno lošiji u točnosti odgovora kad je podražaj bio TB. Ispitanici iz S3 su nešto lošiji od ispitanika iz S1.

5. RASPRAVA

U ovom istraživanju korištena je tehnika CAEP-a radi ispitivanja slušne kore i viših (kognitivnih) funkcija kod djece s ugrađenim UMP-om. Ispitivani su valovi P1, N1, P2, N2 i P3. Korištene su dvije vrste podražaja: "tonski prasak" TB i "dupli slog" DS. Podražaj TB je standardizirani podražaj (Martin i sur., 2008), dok je podražaj DS sastavljen za potrebe ovog istraživanja prema već opisanim kriterijima. Budući da je korištena *oddball* paradigma analizirani su posebno valovi izazvani neciljnim/čestim podražajem, a posebno valovi izazvani ciljnim/rijetkim podražajem. Na taj način se analizirala funkcionalnost slušnih struktura koje generiraju pojedine valove, a također i ukupna senzorička i kognitivna aktivnost.

Analiza rezultata za latencije valova izazvanih neciljnim/čestim podražajem TB pokazala je da latencije svih analiziranih valova (P1, N1 i P2) S2 kasne u odnosu na druge dvije skupine – S1 i S3. To bi značilo da kod djece iz S2 kasne maturacijski procesi; provođenje slušnog podražaja odvija se u produženom vremenu te se zamjećivanje dvaju podražaja na razini slušne kore odvija sporije nego u djece iz S1 i S3. Latencije valova kod djece iz S3 su ili jednake (za val N1) ili nešto duže (za valove P1 i P2) u odnosu na one u S1. Međutim, kako je vidljivo iz rezultata, taj trend nije statistički značajan. Duže latencije za val P1 u S3 u odnosu na S1 pokazuju možebitnu nedostatnu zrelost neuroloških struktura kod djece iz S3, dok produžene latencije vala P2 moguće pokazuju blaže kašnjenje u zamjećivanju oba podražaja na razini slušne kore.

Analiza rezultata za latencije valova izazvanih ciljnim/rijetkim podražajem TB pokazala je da su latencije svih analiziranih valova (P1, N1, P2, N2 i P2), osim vala N2, bile najduže u S2. Najveća razlika u dužini latencija između S2 i S1 i S3 bila je za val P3, dakle, kognitivna obrada slušnog podražaja izrazito se otežano odvija kod djece iz S2. Statistički značajna razlika između S1 i S2 postojala je za latencije svih valova, iz čega se može zaključiti da djeca iz S2 imaju teškoća na svim razinama slušnog puta, počevši od nedovoljne maturacije, preko lošeg zamjećivanja podražaja, njegove kategorizacije i, napoljetku, teškoća u kognitivnoj obradi. Ove informacije o prisutnosti teškoća u kognitivnoj obradi dragocjen su podatak koji izlazi iz okvira same

slušne percepcije i provođenja podražaja te na njega ozbiljno treba obratiti pažnju tijekom planiranja i provođenja rehabilitacijskog procesa.

S2 i S3 (djeca s ugrađenom umjetnom pužnicom) statistički su se značajno razlikovala u latencijama valova P1, N1 i P3, dok za latencije valova P2 i N2 nije postojala statistički značajna razlika među njima. Maturacijski procesi, provođenje podražaja i kognitivna obrada kod djece iz S2 odvijaju se sporije nego kod djece iz S3, dok se zamjećivanje i kategorizacija podražaja odvijaju u približno jednakom vremenu u obje skupine. Statistički značajna razlika za latencije valova P2 i N2 postojala je između S1 i S3. Djeca iz S3 imala su duže latencije ovih valova u odnosu na djecu iz S1. Budući da pojavljivanje komponente P2 znači da je ispitanik zamijetio oba podražaja, a komponenta N2 odražava procese kontrolirane obrade i javlja se samo na podražaj koji se prati (Luck, 2005), tj. odražava procese prepoznavanja i razlikovanja, ali i kategorizacije (Čeponiené i sur., 2002), moguće je pretpostaviti da kod djece iz S3, na razini slušne kore postoji kašnjenje u zamjećivanju oba podražaja, pa se to kašnjenje nastavlja i u subkortikalnim strukturama (produljena latencija vala N2). To znači da im je za pravilno prepoznavanje i kategorizaciju ciljnog podražaja, što zahtijeva usmjereno pažnje na podražaj, potrebno produženo vrijeme.

Iz rezultata je vidljivo da nema statistički značajne razlike između S1 i S3 u dužini latencija valova P1, N1 i P3. Dakle, maturacijski procesi, provođenje podražaja na razini slušne kore i kognitivna obrada značajno se ne razlikuju između ove dvije skupine. Budući da u dužini latencija vala P3 nema statistički značajne razlike između S1 i S3, za pretpostaviti je da su kašnjenje u prepoznavanju dvaju podražaja, te njihovu kategorizaciju na razini slušne kore, ispitanici iz S3 uspjeli kompenzirati na kognitivnoj razini. Ovi podaci se svakako trebaju iskoristiti u rehabilitacijske svrhe. Ciljanim rehabilitacijskim postupcima na razlikovanju karakteristika tonskih podražaja vjerojatno bi se ubrzala i pospešila obrada zvučnog (tonskog) podražaja.

Analiza rezultata vremena reakcije i točnosti odgovora za ciljni podražaj TB pokazala je da je u S1 vrijeme odgovora, u odnosu na srednju vrijednost latencija vala P3, produženo za 120 ms, u S2 za 260 ms, dok je u S3 produženo za 300 ms. Međutim, važno je reći da je u S2 točnost odgovora bila 88,6%, što znači da na 57 podražaja nije bilo odgovora, dok je u S3 točnost odgovora bila 98,2%, odnosno na devet podražaja nije bilo odgovora, a u S1 točnost odgovora bila je 99,2%, tj. na svega četiri podražaja nije bilo odgovora. Dakle, u S3, iako je vrijeme odgovora produljeno, broj podražaja na koji nije bilo odgovorenog puno je manji nego u S2. Ako se ova činjenica usporedi s latencijama vala N2, koje su u S3 bile produljene (najdulje u

odnosu na sve tri skupine), može se pretpostaviti da je produljeno vrijeme prepoznavanja i kategorizacije podražaja koji se pratio (latencije vala N2) utjecalo na duljinu vremena odgovora na taj podražaj u S3, ali ne i na točnost odgovora. Točnost odgovora je pokazala da se produljeno vrijeme prepoznavanja i kategorizacije podražaja kompenziralo na kognitivnoj razini. Naime, latencije vala P3, koje su odraz kognitivne obrade, u S3 približno su bile jednake onima u S1, što bi značilo da kod djece iz S3 ne postoje značajnija kognitivna odstupanja, a kognitivnom se obradom nadoknađuje kašnjenje u području vala N2 (tzv. centralni transfer (Borković, 2004)). S druge je strane, pak, vidljivo, s obzirom na duljinu latencija vala P3, da u S2, uz teškoće prepoznavanja i kategorizacije, postoje teškoće i u kognitivnoj obradi te zbog toga postoji velik broj ciljnih podražaja na koje nije bilo reakcije – njih 57.

Analiza rezultata za latencije valova izazvanih necilnjim/čestim podražajem DS pokazala je da su latencije vala P1 najkraće u S1. Statistički značajna razlika postojala je između S1 i S2, dok između S1 i S3 te S2 i S3 ta razlika nije postojala. U S2 maturacijski procesi, vezani uz govorno procesiranje, nisu dostigli razinu njihovih zdravih vršnjaka. Budući da se djeca iz S3 nisu značajnije razlikovala niti od djece iz S1 niti od one iz S2, moglo bi se pretpostaviti da ni kod njih maturacijski procesi vezani uz govorno procesiranje nisu u potpunosti završeni. Slična je situacija i za latencije vala N1. Nije bilo statistički značajne razlike među skupinama, ali je iz rezultata vidljiv trend produljenih latencija u S2. Dakle, percepcija govornog podražaja na razini slušne kore ipak se sporije odvija u S2 nego u druge dvije skupine.

Za latenciju vala P2 iz rezultata je vidljivo da je postojala statistički značajna razlika među skupinama. Latencije ovog vala značajno su bile dulje u S2 u odnosu na S1 i S3, što znači da djeca iz S2 teže zamjećuju govorni podražaj te je moguće pretpostaviti da teškoće u slušnoj obradi kompleksnijeg (govornog) podražaja počinju već u slušnoj kori (provodenje) te se nastavljaju i na višim razinama gornjeg sljepoočnog režnja.

Statistički značajna razlika postojala je i u latencijama valova N2 i P3. Najdulje latencije su nađene u S2 za oba vala. S2 se razlikovala i od S1 i od S3, dok se S1 i S3 nisu međusobno razlikovale u duljini latencija ovih valova. Dakle, u prepoznavanju i kategorizaciji govornog podražaja te u njegovoj kognitivnoj obradi djeca iz S2 su značajno lošija od djece iz S1 i S3. Ovi podaci upućuju na pretpostavku da djeca iz S2, zbog kognitivnih teškoća, ne napreduju prema očekivanju u slušno-govornom razvoju nakon ugradnje umjetne pužnice.

Iako nije nadena statistički značajna razlika u latencijama između S1 i S3 niti za jedan val, iz Slike 8 je vidljivo da su latencije svih valova u S3 bile dulje negoli u S1. Može se pretpostaviti da će u ove djece sazrijevanjem moždanih struktura (latencije vala P1) odgovornih za govornu obradu, osim rehabilitacijskim procesom, latencije svih valova s vremenom dostići vrijednosti zdrave populacije.

Analiza rezultata za latencije valova izazvanih ciljnim/rijetkim podražajem DS (Slika 10) pokazala je da za valove P1, N1 i P2 nije bilo statistički značajne razlike među skupinama. Međutim, valja naglasiti da su najkraće latencije valova N1 i P2 imali ispitanici iz S3. Ovi rezultati pokazuju učinkovitost slušno-govorne rehabilitacije jer latencije ovih valova daju podatke o zamjećivanju i prepoznavanju govornog podražaja na razini slušne kore. U prepoznavanju drukčijeg govornog podražaja djeca iz ove skupine postižu najbolje rezultate. Nadalje je vidljivo da i djeca iz S2 imaju slične latencije ovih valova kao djeca iz S3, što znači da su jednakom uspješna u zamjećivanju oba govorna podražaja na razini slušne kore. Međutim, razlikuju se u latenciji vala P1. U S2 je ona nešto dulja, što pokazuje nedovoljnu zrelost neuroloških struktura. U ovom slučaju, od maturacijskih procesa valja očekivati (dakako, uz nastavak slušno-govorne rehabilitacije) da će ponešto pridonijeti boljem provođenju i zamjećivanju govornog podražaja na razini slušne kore i kod djece iz S2. Za valove N2 i P3 produljene latencije u S2 se i statistički značajno razlikuju od onih u S1 i S3. Iz ovih rezultata može se zaključiti da djeca u S2 imaju problema u prepoznavanju i kategorizaciji ciljnog govornog podražaja kao i u njegovoj kognitivnoj obradi. Dakle, dok djeca iz S2, uz relativno dobro zamjećivanje govornog podražaja na razini slušne kore (latencije valova N1 i P2), ipak imaju problema u kategorizaciji, usmjeravanju pažnje na podražaj te njegovoj kognitivnoj obradi, dotele djeца iz S3 nemaju takvih teškoća. Dakle, uzrok lošijem slušno-govornom razvoju u djece iz S2 vjerojatno treba tražiti upravo u lošoj kategorizaciji i kognitivnoj obradi kako tonskog tako i govornog podražaja.

Analiza rezultata vremena reakcije i točnosti odgovora za ciljni podražaj DS pokazala je da je u S1 vrijeme odgovora, u odnosu na srednju vrijednost latencija vala P3, bilo produljeno za 210 ms, u S2 za 240 ms, dok je u S3 bilo produljeno za 223 ms. Međutim, važno je reći da su ispitanici iz S2 i S3 imali približno iste rezultate u točnosti odgovora. Ispitanici iz S2 nisu odgovorili na 12 podražaja dok ispitanici iz S3 nisu odgovorili na 11 podražaja. Ispitanici iz S1 odgovorili su na sve prezentirane podražaje. Ovdje je vidljivo da su ispitanici iz S2 i S3 imali skoro podjednak broj podražaja (ne velik) na koje nisu odgovorili pritiskom na gumb. Iako spori, relativno

su uspješni u razlikovanju ciljnog govornog podražaja od neciljnog. Za razliku od podražaja TB, za koji su ispitanici iz Skupine 2 imali velik broj neodgovorenih podražaja (njih 66), za govorni podražaj su ipak bili uspješniji vjerojatno stoga što tonski podražaj nije dovoljno korišten u rehabilitacijskim postupcima.

Rezultati analize neciljnih/čestih podražaja u Skupini 1 su pokazali (Slike 13 i 14) da su latencije sva tri ispitivana vala (P1, N1 i P2) kraće za podražaj TB iz čega je moguće pretpostaviti da se zamjećivanje i prepoznavanje govornog podražaja odvija sporiјe. To je vjerojatno zbog kompleksnosti govornog podražaja i njegove duljine u odnosu na podražaj TB. Samo amplituda vala P2 se značajno razlikuje između dva podražaja, veća je za TB. Rezultati analize ciljnih/rijetkih podražaja u S1 pokazali su (Slike 15 i 16) da su latencije svih valova, osim vala P3, dulje za podražaj DS. Podražaj DS je bio duži od TB pa su vjerojatno stoga latencije valova koji odražavaju provođenje, zamjećivanje, pa čak i kategorizaciju, dulje. Međutim, kognitivna obrada se događa u istom vremenu za oba podražaja.

Rezultati analize neciljnih/čestih podražaja u S2 pokazali su (Slike 17 i 18), kao u S1, da su latencije sva tri ispitivana vala (P1, N1 i P2) kraće za podražaj TB (duljina podražaja DS).

Rezultati analize ciljnih/rijetkih podražaja u S2 pokazali su (Slike 19 i 20) da su latencije valova (P1, P2 i N2) duže za podražaj DS. Latencija vala N1 je podjednaka za oba podražaja, provođenje se odvija u istom vremenu, dok je latencija vala P3 nešto duža za TB. Može se pretpostaviti da im je podražaj TB bio teži. Ova činjenica navodi na pretpostavku, već ranije navedenu, da bi osim govornog podražaja u slušno-govornoj rehabilitaciji trebalo više koristiti tonski podražaj radi poboljšanja ukupne slušne obrade. Djeca iz S2, iako imaju problema u slušnoj obradi kako tonskog tako i govornog podražaja, ipak kognitivno bolje obrađuju govorni podražaj od tonskog. Rezultati analize neciljnih/čestih podražaja u S3 pokazali su (Slike 21 i 22), kao i u S1 i S2, da su latencije sva tri ispitivana vala (P1, N1 i P2) bile kraće za podražaj TB (dužina podražaja DS).

Rezultati analize ciljnih/rijetkih podražaja u S3 pokazali su (Slike 23 i 24) da su latencije egzogenih valova (P1, N1 i P2) dulje za DS dok su latencije endogenih valova (N2 i P3) dulje za TB. Očito je da su ovdje karakteristike podražaja odigrale važnu ulogu. Govorni podražaj lakše obrađuju jer se u rehabilitacijskim postupcima puno više koristi govor kao slušni podražaj.

Rezultati usporedbe reakcijskih vremena i točnosti odgovora za obje vrste podražaja u sve tri skupine (Slika 25) pokazali su da su vremena reakcije za podražaj

DS dulja u sve tri skupine. To je vjerojatno zbog duljine samog podražaja. Naime, duljina TB je bila 50 ms, a duljina DS 370 ms. Nadalje, valja naglasiti da je vrijeme reakcije za oba podražaja bilo najdulje u S2, a najkraće u S1. Za obje vrste podražaja razlika u vremenima reakcije između S1 i S2 i S3 bila je i statistički značajna, a to znači da su djeca s ugrađenom umjetnom pužnicom značajno bila sporija u odgovoru za obje vrste podražaja u odnosu na djecu uredna sluha i govora.

Djeca iz S2, osim što su imala najdulje vrijeme reakcije, za podražaj TB imala su i najveći broj podražaja na koje nisu odgovorila – 57. U S3 taj broj je bio puno manji, svega devet, a u S1 svega četiri. Za podražaj DS u S2 je bilo manje podražaja na koje nije odgovoreno u odnosu na podražaj TB – svega 12, što znači da im je bilo puno lakše razlikovati govorni podražaj od tonskog. U S3 za podražaj DS je bilo nešto više podražaja na koje nije bilo odgovora u odnosu na podražaj TB – 11, dok u S1, za podražaj DS nije bio niti jedan podražaj na koji nije bilo odgovora. Dakle, djeca iz S1 i S2, prema broju podražaja na koje nisu odgovorila, bila su uspješnija kad je podražaj DS nego kad je TB (za TB djeca iz S2 su bila puno lošija), dok su djeca iz S3 bila podjednako uspješna za obje vrste podražaja (Tablica 1 i Slika 26). Ovdje se potvrđuje pretpostavka da je podražaj TB bio nedovoljno poznat (uvježban), što se u S2 odrazило u velikom broju podražaja bez odgovora, a u S3 u produženom vremenu reakcije. Moguće je da su djeca iz S3 bila opuštenija u zadatku s podražajem DS jer im se zadatak činio manje težak (govorni podražaj im je više poznat), a iz rezultata je vidljivo da im je podražaj TB bio težak za razlikovanje (latencije vala N2 i vrijeme reakcije) pa su zbog površne pažnje propustili sličan broj podražaja za DS kao i za TB.

6. ZAKLJUČAK

Uspoređivanjem rezultata dobivenih za podražaj "tonski prasak" (TB) u S2 i S3 dobiveni rezultati su pokazali da su se djeca iz ovih dviju skupina razlikovala u duljini latencija valova (P1, N1 i P2) kad je podražaj neciljni. Djeca iz S2 imala su dulje latencije, što znači da se maturacijski procesi te provođenje i zamjećivanje podražaja na razini slušne kore odvijaju sporije nego kod djece iz S3. Također se razlikuju u duljini latencija valova P1, N1 i P3 i kad je podražaj ciljni TB. I ovdje su djeca iz S2 imala dulje latencije. Dakle, maturacijski procesi, zamjećivanje podražaja te kognitivna obrada tonskog podražaja odvijaju se sporije kod djece iz S2.

Za podražaj "dupli slog" DS usporedba rezultata analiziranih valova pokazala je da su se djeca iz S2 i S3 razlikovala u latencijama valova P2, N2 i P3 kad je podražaj

bio neciljni i u latencijama vala P3 kad je podražaj bio ciljni. Djeca iz S2 imala su dulje latencije za navedene valove što bi značilo da se zamjećivanje i kategorizacija govornih podražaja te njihova kognitivna obrada odvijaju sporije kod djece u S2 u odnosu na djecu iz S3.

Iz navedenih rezultata vidljivo je da su se djeca iz S2 razlikovala, tj. bila su lošija od djece iz S3, u obradi slušnog podražaja i na razini slušne kore (za tonski podražaj) i na kognitivnoj razini (i za tonski i za govorni podražaj).

Usporedba rezultata dobivenih u S2 i S3 (djeca s ugrađenim UMP-om) s rezultatima u S1 (djeca urednog slušno-govornog razvoja), za podražaj "tonski prasak" TB, pokazala je da se djeca iz S1 i S3 nisu razlikovala u latencijama valova kad je podražaj neciljni/česti, što znači da se maturacija, provođenje i zamjećivanje tonskog podražaja u djece iz S3 događa na isti način kao u uredno čujuće djece. Razlike su se pokazale u latencijama valova P2 i N2 kad je podražaj ciljni/rijetki (dulje latencije imala je S3). Dakle, djeca iz S3 imaju teškoće u zamjećivanju i kategorizaciji tonskog podražaja. Ove teškoće se odražavaju u dugom vremenu reakcije na podražaj. Međutim, djeca iz S3 uspijevaju, na kognitivnoj razini, nadoknaditi te teškoće koje imaju u kategorizaciji i zamjećivanju tonskog podražaja. To je vidljivo iz latencija vala P3 koje su slične onima u S1, ali i u malom broju podražaja na koje nije bilo odgovora na ciljni TB – 9.

Usporedba rezultata analiziranih valova za podražaj "dupli slog" DS pokazala je da se djeca iz S1 i S3 ne razlikuju u latencijama niti jednog vala. Ova činjenica ide u prilog dobroj slušno-govornoj rehabilitaciji, ali i činjenici da djeca iz S3 nemaju teškoća u kognitivnoj obradi slušnog podražaja koja je vjerojatno u podlozi dobrog slušno-govornog razvoja.

Nadalje, usporedba rezultata dobivenih za podražaj "tonski prasak" TB u S1 i S2 je pokazala da se djeca iz S2 razlikuju u latencijama svih analiziranih valova, za obje vrste podražaja: neciljni i ciljni (dulje latencije ima S2). Dakle, djeca iz S2 imaju teškoća i u zamjećivanju, i u kategorizaciji, i u kognitivnoj obradi tonskog podražaja. To se potvrđuje i u rezultatima vremena reakcije koje je kod njih bilo najdulje te su imala najveći broj podražaja na koje nije bilo odgovora – 57.

Usporedba rezultata analiziranih valova za neciljni podražaj "dupli slog" (DS), između S1 i S2, pokazala je da postoji razlika u latencijama valova P1, P2, N2 i P3 za neciljni podražaj te latencijama vala P3 kad je podražaj ciljni (dulje latencije ima S2).

Dakle, kod djece iz S2 sporije se odvijaju maturacijski procesi, zamjećivanje i kategorizacija govornog podražaja te imaju teškoće u kognitivnoj obradi.

Usporedba rezultata za latencije necilnjih/čestih podražaja TB i DS, unutar pojedine skupine, pokazala je da nije bilo razlike među skupinama za neciljnu vrstu podražaja. Latencije valova za podražaj DS su dulje u odnosu na latencije za podražaj TB u sve tri skupine. Međutim, valja naglasiti da su u S2 ukupne latencije svih analiziranih valova (P1, N1 i P2), za obje vrste podražaja, duže u odnosu na S1 i S3. S3 slična je S1 po duljini latencija svih analiziranih valova za obje vrste necilnjih/čestih podražaja.

Rezultati usporedbe latencija za ciljne/rijetke podražaje TB i DS bili su različiti u sve tri skupine. U S1 latencije svih valova, osim vala P3, (kad su bile podjednake za oba podražaja) bile su dulje za DS. U S2 također su latencije tih istih valova bile dulje za DS, ali s puno manjom razlikom. Naime, latencije vala N1 bile su jednake dužine za obje vrste podražaja, što bi značilo da se provođenje, zamjećivanje i kategorizacija u S2, odvija u gotovo istim vremenima za obje vrste podražaja, a to znači da je tonski podražaj, unatoč svojoj kratkoći težak za slušnu obradu djeci iz S2. U S3 su, također, latencije valova P1, N1 i P2 bile dulje za DS, slično kao u S1. Međutim, u latencijama vala N2 su različiti i od S1 i od S2. Latencije vala N2 bile su duže za TB, što bi značilo da se kategorizacija tonskog podražaja sporije odvija. U latencijama vala P3 sve tri skupine su slične – dulje latencije bile su za podražaj TB. Međutim, valja naglasiti da su latencije za obje vrste podražaja u S2 najduže. Dakle, kognitivna obrada je najlošija u S2.

Podaci dobiveni ovim istraživanjem svakako su bacili novo svjetlo na poimanje i pristup djeci s ugrađenom umjetnom pužnicom. Potaknuli su nova razmišljanja koja svakako treba razvijati i nadograđivati. Naravno, mali uzorak ispitanika iz ovog istraživanja prijeći bilo kakav čvrsti zaključak, ali daje uvid u možebitne probleme te time i smjernice za rehabilitacijske postupke. Svakako bi trebalo nastaviti s istraživanjima u ovom području, posebno komponente N2 i P3, te usmjeriti mjerena i na još kasnije, jezične komponente kao što su N400 i P600. Na taj bi se način dobilo još podataka i bolji uvid u jezičnu obradu, posebno kod djece čije se slušanje i govor nakon ugradnje UMP-a ne razvijaju prema očekivanju.

REFERENCIJE

- Archbold, S., Harris, M., O'Donoghue, G., Nikolopoulos, T., White, A., Richmond, H. L. (2008). Reading abilities after cochlear implantation: The effect of age at implantation on outcomes at 5 and 7 years after implantation. *Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* **72**, 10, 1471–1478.
- Beynon, A. J., Snik, A. F. M. (2004). Use of the event-related P300 potential in cochlear implant subjects for the study of strategy-dependent speech processing. *International Journal of Audiology* **43**, 1, S44–S47.
- Beynon, A. J., Snik, A. F. M., van den Broek, P. (2002). Evaluation of cochlear implant benefit with auditory cortical evoked potentials. *International Journal of Audiology* **41**, 7, 429–435.
- Bishop, D. V. M., McArthur, M. C. (2004). Immature cortical responses to auditory stimuli in specific language impairment: Evidence from ERPs to rapid tone sequences. *Developmental Science* **7**, 4, F11–F18.
- Bishop, D. V. M., Hardiman, M., Uwer, R., von Suchodoletz, W. (2007). Atypical long-latency auditory event-related potentials in a subset of children with specific language impairment. *Developmental Science* **10**, 5, 576–587.
- Bishop, D. V. M., McArthur, M. C. (2005). Speech and non-speech processing in people with specific language impairment: A behavioural and electrophysiological study. *Brain and Language* **94**, 3, 260–273.
- Borković, Lj. (2004). *Neuropsiholingvistička osnova slušanja, mišljenja i govora (temelji verbotonalne teorije)*. Zagreb: Hrvatska verbotonalna udruga.
- Cunningham, J., Nicol, T., Zecker, S., Kraus, N. (2000). Speech-evoked neurophysiologic responses in children with learning problems: Development and behavioral correlates of perception. *Ear Hear* **21**, 6, 554–568.
- Čeponienė, R., Rinne, T., Näätänen, R. (2002). Maturation of cortical sound processing as indexed by event-related potentials. *Clin. Neurophysiol.* **113**, 6, 870–882.
- Dorman, M. F., Sharma, A., Gilley, P., Martin, K., Roland, P. (2007). Central auditory development: Evidence from CAEP measurements in children fit with cochlear implants. *Journal of Communication Disorders* **40**, 4, 284–294.
- Friesen, L. M., Tremblay, K. L., Rohila, N., Wright, R. A., Shannon, R. V., Başkent, D., Rubinstein, J. T. (2001). Evoked cortical activity and speech

- recognition as a function of the number of simulated cochlear implant channels. *Clin Neurophysiol.* **120**, 4, 776–782.
- Groenen, P. A. P., Beymm, A. J., Stiik, F. M., van den Broek, P.** (2001). Speech-evoked cortical potentials and speech recognition in cochlear implant users. *Scand Audiol* **30**, 1, 31–40.
- Halgren, E., Marinković, K. Chauvel, P.** (1998). Generators of the late cognitive potentials in auditory and visual oddball tasks. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* **106**, 2, 156–164.
- Hammes, D. M., Novak, M. A., Rotz, L. A., Willis, M., Edmondson, D. M., Thomas, J. F.** (2002). Early identification and cochlear implantation: Critical factors for spoken language development. *Annale Otol Rhinologica Laryngologica* **178**, 74–78.
- Henkin, Y., Tetin-Schneider, S., Hildesheimer, M., Kishon-Rabin, L.** (2008). Cortical neural activity underlying speech perception in postlingual adult cochlear implant recipients. *Audiology & Neuro-Otology* **14**, 1, 39–53.
- Henkin, Y., Tetin-Schneider, S., Hildesheimer, M., Kishon-Rabin, L.** (2009). Cortical neural activity underlying speech perception in postlingual adult cochlear implant recipients. *Audiology & Neuro-Otology* **14**, 1, 39–53.
- Hoffman, J. E.** (1990). *Event-Related Potentials and Automatic and Controlled Processes*, In: *Event-Related Brain Potentials, Basic Issues and Applications*. New York, Oxford: Oxford University Press.
- Kileny, P. R., Zwolan, T. A., Boerst, A., Telian, S.** (1997). Electrically evoked auditory potentials: Current clinical applications in children with cochlear implants. *The American Journal of Otology* **18**, 6, S90–S92.
- Kushnerenko, E., Čeponiene, C. A. R., Balan, P., Fellman, V., Huotilainen, M., Näätänen, R.** (2002). Maturation of the auditory event-related potentials during the first year of life. *Cognitive Neuroscience and Neuropsychology* **13**, 1, 47–51.
- Liégeois-Chauvel, C., de Graaf, J. B., Laguitton, V.** (1999). Specialization of left auditory cortex for speech perception in man depends on temporal coding. *Cereb Cortex* **9**, 5, 484–496.
- Luck, S. J.** (2005). *An Introduction to the Event-Related Potential Technique*. Massachusetts, London, England: The MIT Press, Cambridge.
- Makhdoom, M. J., Groenen, P. A. P., Snik, A. F. M., van den Broek, P.** (1997). Intra- and interindividual correlations between auditory evoked potentials and speech perception in cochlear implant users. *Scand Audiol* **27**, 1, 13–20.

- Martin, B. A.** (2007). Can the acoustic change complex be recorded in an individual with a cochlear implant? Separating neural responses from cochlear implant artifact. *J Am Acad Audiol* **18**, 2, 126–140.
- Martin, B. A., Tremblay, K. L., Korczak, P.** (2008). Speech evoked potentials: From the laboratory to the clinic. *Ear & Hearing* **29**, 3, 285–313.
- Micco, A. G., Kraus, N., Koch, D. B., McGee, T. J., Carrell, T. D., Sharma, A., Nicol, T., Wiet, R. J.** (1995). Speech-evoked cognitive P300 potentials in cochlear implant recipients. *The American Journal of Otology* **16**, 4, 514–520.
- Näätänen, R., Picton, T.** (1987). The N1 wave of the human electric and magnetic response to sound: A review and an analysis of the component structure. *Psychophysiology* **24**, 4, 375–425.
- Picton, T. W., Alain, C., Woods, D. L., John, M. S., Scherg, M., Valdes-Sosa, P., Bosch-Bayard, J., Trujilo, N. J.** (1999). Intracerebral sources of human auditory-evoked potentials. *Audiol. Neuro-Otol.* **4**, 2, 64–79.
- Polich, J.** (1997). EEG and ERP assessment of normal aging. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Evoked Potentials Section* **104**, 3, 244–256.
- Polich, J.** (2007). Updating P300: An integrative theory of P3a and P3b. *Clinical Neurophysiology* **118**, 10, 2128–2148.
- Ponton, C. W., Eggermont, J.** (2001). Of kittens and kids: Altered cortical maturation following profound deafness and cochlear implant use. *Audiology & Neuro-Otology* **6**, 6, 363–380.
- Ponton, C. W., Eggermont, J. J., Kwong, B., Don, M.** (2000). Maturation of human central auditory system activity: Evidence from multichannel evoked potentials. *Clin. Neurophysiol.* **111**, 2, 220–236.
- Sharma, A., Dorman, M. F., Spahr, A. J.** (2002a). Rapid development of cortical auditory evoked potentials after early cochlear implantation. *Neuroreport* **13**, 10, 1365–1368.
- Sharma, A., Dorman, M. F., Spahr, A. J.** (2002b). A sensitive period for the development of the central auditory system in children with cochlear implants: Implications for age of implantation. *Ear & Hearing* **23**, 6, 523–539.
- Sharma, A., Dorman, M. F., Kral, A.** (2005). The influence of a sensitive period on central auditory development in children with bilateral and unilateral cochlear implants. *Hearing Research* **203**, 1–2, 134–143.

- Sharma, A., Kraus, N., McGee, T. J., Nicol, T. G.** (1997). Developmental changes in P1 and N1 central auditory responses elicited by consonant-vowel syllables. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* **104**, 6, 540–545.
- Sharma, A., Gilley, P. M., Dorman, M. F., Baldwin, R.** (2007). Deprivation-induced cortical reorganization in children with cochlear implants. *International Journal of Audiology* **46**, 9, 494–499.
- Sharma, A., Tobey, E., Dorman, M., Bharadwaj, S., Martin, K., Gilley, P., Kunkel, F.** (2004). Central auditory maturation babbling development in infants with cochlear implants. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* **130**, 5, 511–516.
- Steinschneider, M., Dunn, M.** (2002). Electrophysiology in developmental neuropsychology. U S. Segalowitz i I. Rapin (ur.), *Handbook of Neuropsychology* (drugo izd.), 91–146. Amsterdam: Elsevier.
- Tallal, P.** (2000). Experimental studies of language learning impairments: From research to remediation. *Speech and Language Impairments in Children: Causes, Characteristics, Intervention and Outcome* (ur. D. V. M. Bishop i L. B. Leonard), 131–155.
- Teoh, S. W., Pisoni, D. B., Miyamoto, R. T.** (2004). Cochlear implantation in adults with prelingual deafness. Underlying constraints that affect audiological outcomes. *The Laryngoscope* **114**, 10, 1714–1719.
- Vlahović, S., Šindija, B.** (2004). The influence of potentially limiting factors on pediatric outcome following cochlear implantation, *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* **68**, 9, 1167–1174.
- Weisser, R., Weisbrod, M., Roehrig, M., Rupp, A. Å., Schroeder, J., Scherg, M.** (2001). Is frontal lobe involved in the generation of auditory evoked P50? *Neuroreport* **12**, 15, 3303–3307.
- Wunderlich, J. L., Cone-Wesson, B. K., Shepherd, R.** (2006). Maturation of the cortical auditory evoked potential in infants and young children. *Hearing Research* **212**, 1–2, 185–202.

Boška Munivrana*bmunivrana@suvag.hr*

SUVAG Polyclinic, Zagreb

Croatia

Latencies of cognitive auditory evoked potentials in children with cochlear implant

Summary

Prelingually hearing impaired children – cochlear implant users (CI) have the opportunity for the development of hearing and speech. The most important factors for CI benefits include the early implantation (because of the speech development) and early started speech and hearing therapy. The therapy has to be aimed and planned very properly, as well as conducted in a proper way. In spite of this, there is no expected hearing and speech progress in some children, although there is no evident cause.

The CAEP method provides an auditory cortex and cognitive function inquiry. The aim of this study was to examine possible difficulties in the cortical responses of the young cochlear implant users by CAEP.

The study included 20 children with CI aged 8–10 years. The children were divided into two groups. The first group (S3) consisted of 10 children with CI with good speech and hearing abilities. The second group (S2) consisted of 10 children with CI with poor speech and hearing abilities. They were divided into groups according to the capacity of the speech audiogram (KAPRA). The participants were using the same implant type; had the same number of electrode channels activated and were using the same coding strategy. The participants were implanted before the age of 3.5 and had no other difficulties than hearing impairment. The third group (S1) were age-matched controls randomly selected children with typical speech and language development (N = 10).

The recording was performed with a 32-channel Neuroscan system (Compumedics Neuroscan, El Paso, TX, USA). ERP recording followed the auditory oddball paradigm. The subjects were instructed to ignore the non-target stimuli and to press the keyboard button with the index finger of their dominant hand as soon as the target stimulus was recognized. Recording was performed twice. The different types of stimuli were used. The first type were tone burst stimulations (1 kHz, 2 kHz) (TB) and the second were speech stimulations – double syllable stimuli (DS). Speech stimulations consisted of duplicated syllables consisting of consonants and vowels typical for Croatian ("ka-ka" and "te-te").

The results demonstrated that children from S2 had different cortical auditory processing of the stimuli compared to the S3. Maturation, perception and cognitive processing of audio stimuli occurred later in the S2, as well as the categorization and cognitive processing of speech stimulus.

There were no differences between the Group 1 and the Group 3 in processing of the speech stimulus; the children from Group 3 showing poorer results in categorization of audio stimuli.

Comparison of the results from group 1 and group 2 showed differences in all variables; maturation, perception, categorization and cognitive processing (for both types of stimuli, TB and DS) occurred later in group 2.

Key words: CAEP, ERP, speech stimulus, CI children, hearing

Izvorni znanstveni rad
Rukopis primljen 10. 11. 2016.
Prihvaćen za tisk 5. 4. 2017.

Davor Trošelj

davor_troselj@yahoo.com

Sveučilište ELTE u Budimpešti
Mađarska

Vrijeme uključivanja glasa bezvučnih okluziva kod hrvatsko-mađarskih bilingvala i hrvatskih monolingvala

Sažetak

Vrijeme uključivanja glasa (u dalnjem tekstu VUG, engl. *Voice Onset Time – VOT*) često je istraživano u govoru dvojezičnih govornika, no za hrvatsko-mađarske bilingvale takve analize do danas nisu vrštene. Kako su ranija istraživanja VUG-a u mađarskom i hrvatskom govoru dokazala da je VUG mađarskih govornika duži od VUG-a hrvatskih govornika, cilj je ovog istraživanja analizirati VUG hrvatsko-mađarskih bilingvala i usporediti ga s vrijednostima hrvatskih monolingvala. Korpus se sastoji od deset bilingvala i deset monolingvala. Njihov je zadatak bio pročitati popis od 30 hrvatskih riječi koje započinju bezvučnim okluzivima /p, t, k/, a svaki okluziv slijedi jedan hrvatski vokal. Snimanje je provedeno u akustičkom studiju, a analiza je izvršena u Praat programu. Budući da su bilingvali podijeljeni na hrvatske dominantne i mađarske dominantne, usporedba VUG-a između te dvije skupine govornika također je predstavljena. U radu je postavljena hipoteza da će bilingvali producirati duži VUG od monolingvala te da će mađarski dominantni producirati duži VUG od hrvatskih dominantnih bilingvala. Iako niti jedna od dvije postavljene hipoteze nije potvrđena, rezultati pokazuju da postoje značajne razlike između bilingvala i monolingvala. Hrvatski monolingvali produciraju duži VUG od bilingvala. Pri usporedbi hrvatskih dominantnih i mađarskih dominantnih bilingvala, značajne razlike nisu pronađene.

Ključne riječi: VUG, hrvatsko-mađarski bilingvali

1. UVOD

Danas najprihvaćeniju definiciju dvojezičnosti nudi Grosjean (1982) koji ju definira kao regularnu uporabu dvaju jezika bez obzira na stupanj usvojenosti, dob usvajanja ili redoslijed usvajanja jezika. Interakcija između dva jezika u jednog dvojezičnog govornika dugi je niz godina bila tema o kojoj se raspravljalo (Antoniou i sur., 2011), no rezultati nisu polučili jedno nedvojbeno objašnjenje kako ta interakcija utječe na proizvodnju govora na prvom jeziku (J1) i drugom jeziku (J2) (npr. Caramazza i sur., 1973; Kang i Guion, 2006). Vrijeme uključenja glasa definira se kao vrijeme između početka otvaranja okluziva i uključivanja zvučnosti narednog vokala koja nastaje vibriranjem glasnica (Lisker i Abramson, 1964; Steinschneider i sur., 1999; Fischer i Goberman, 2010). Postoji niz čimbenika koji utječu na duljinu VUG-a: mjesto artikulacije okluziva, artikulacijska svojstva sljedećeg vokala, temporalne karakteristike sljedećeg vokala, tempo artikulacije (Gósy, 2000, 2004; Fischer i Goberman, 2010; Bóna, 2011; van de Weijer i Kupisch, 2015). Antoniou i suradnici (2011) ističu kako postoje četiri slučaja koja uzrokuju interferenciju između J1 i J2 kod bilingvala. Prvi je slučaj kada znanje ranije usvojenog J1 utječe na proizvodnju govora na J2, tj. kada je strani akcent primjetan tijekom proizvodnje govora na J2. Flege i Eefting (1987) u svome su istraživanju pokazali da nizozemsko-engleski bilingvali kojima je engleski J2 produciraju VUG engleskog okluziva /t/ za 30 ms kraće nego engleski monolingvali. Također, bilingvali s najboljim engleskim izgovorom producirali su engleske VUG vrijednosti bliske onima engleskih monolingvala (bilingvali sa slabijim engleskim izgovorom producirali su kraći VUG od onih s boljim), dok su nizozemski okluziv /t/ producirali s kraćim VUG vrijednostima od onih nizozemskih monolingvala. To dovodi do drugog slučaja interferencije između dva jezika kada usvajanje J2 utječe na proizvodnju govora na J1. Takva interakcija između J1 i J2 može ovisiti i o stupnju usvojenosti J1 prije početka usvajanja J2. Istraživanje individualnog slučaja (Sancier i Fowler, 1997) portugalsko-engleskoga kasnog bilingvala, koji je engleski počeo učiti s 15 godina i godišnje provodi nekoliko mjeseci u Sjedinjenim Američkim Državama, a ostatak vremena u svom rodnom Brazilu, pokazuje kako se vrijednosti VUG-a u oba jezika toga govornika pomicu prema kraćim vrijednostima, tj. vrijednostima više karakterističnim za portugalski, za vrijeme boravka u Brazilu i obrnuto, za vrijeme boravka u Sjedinjenim Američkim Državama, te vrijednosti bivaju dužima, odnosno više nalik vrijednostima za engleski. Treći slučaj interferencije između J1 i J2 manifestira se kada kasnije usvojeni J2 postaje dominantni jezik, čime se oslobađa

utjecaja J1 i postupno on sám utječe na proizvodnju govora na J1 (npr. Flege i sur., 2002). Prema četvrtom slučaju ne postoji nikakva interferencija između J1 i J2 i dva jezika ne utječe jedan na drugi, što znači da su bilingvali u stanju producirati govor na oba jezika nalik onome monolingvala, odnosno izvornih govornika tih jezika. Magloire i Green (1999, prema Antoniou i sur., 2011) pronašli su slučajeve španjolsko-engleskih (L1-L2) bilingvala koji su na oba svoja jezika producirali VUG vrijednosti slične onima španjolskih i engleskih monolingvala. Antoniou i suradnici (2010) također su pronašli da grčko-engleski bilingvali ostvaruju iste VUG vrijednosti na oba jezika kao i izvorni govornici samo tih jezika. Ti su rezultati ostvareni u slučaju mjenjenog okluziva na početku riječi, no kada se okluziv nalazio u intervokalskom položaju, tada su ipak zamijećene razlike u VUG-u. Chionidou i Nicolaidis proveli su istraživanje VUG-a kod dvije grupe grčko-njemačkih bilingvala, od kojih je šestero učenika pohađalo njemačku, a šestero grčku školu u Njemačkoj. Govorni materijal sastojao se od riječi s okluzivima /p, t, k, b, d, g/ u početnom položaju. Promatraljući svih 12 učenika zajedno, rezultati su pokazali kako bilingvali proizvode VUG vrijednosti jednakе onima monolingvala. No, kada se uzeo u obzir školski kontekst, učenici koji polaze grčku školu producirali su okluzive na njemačkom jeziku s kraćim VUG-om (više karakterističnima za grčki jezik), dok su učenici iz njemačke škole producirali grčke okluzive s dužim VUG vrijednostima (više karakterističnima za njemački jezik). Jordanidis i suradnice (2015) u svome su radu ispitivale VUG mađarsko-engleskih bilingvala. Zadatak ispitanika bio je imenovati riječ na pokazanoj slici, a svaka je riječ započinjala bezvučnim okluzivima /t/ i /k/. Ti su rezultati uspoređeni s rezultatima mađarskih monolingvala. Hipoteza istraživanja bila je da će bilingvali producirati duže VUG-ove od monolingvala. Iako statistička analiza nije dala značajne razlike između dvije skupine govornika, prosječne vrijednosti pokazuju kako bilingvali spomenute okluzive puno više aspiriraju od monolingvala.

Uzimajući u obzir artikulacijska svojstva narednog vokala, Flege (1991) je došao do zaključka da englesko-španjolski rani bilingvali produciraju duži VUG engleskog i španjolskog okluziva /t/ u slučaju kada iza tog okluziva slijedi vokal /i/, koji je zatvoren, nego kada ga slijedi otvoreni vokal /ɛ/. Rochet i Yanmei (1991) proučavali su utjecaj visine sljedećeg vokala na VUG kod deset izvornih govornika mandarinskog jezika. Govorni materijal sastojao se od popisa riječi koje su ispitanici pročitali. Riječi su započinjale okluzivima /b, d, g, p, t, k/ koje slijedi jedan zatvoren vokal /i, e/ ili otvoreni /a/ vokal. Rezultati su pokazali kako visina sljedećeg vokala ima značajan utjecaj na VUG aspiriranih okluziva /p/ i /t/, dok mjesto artikulacije samog okluziva ne utječe

značajno. VUG vrijednosti su značajno duže (105,6 ms) kada je okluziv praćen zatvorenim vokalom /i/, nego kada je praćen otvorenim /a/ (96,1 ms). Whiteside i suradnici (2004) proveli su istraživanje VUG-a kod djece kojima je materinji jezik samo engleski i pronašli da su VUG vrijednosti duže u slučaju zatvorenog vokala /i/ nego kod otvorenog vokala /a/. No, u tome su istraživanju autori koristili slogove, a ne cijele riječi. Fischer i Goberman (2010) istraživali su VUG osoba s Parkinsonovom bolešću i zaključili kako visina vokala značajno utječe na VUG. VUG bezvučnih okluziva duži je u okruženju zatvorenih vokala /i, e/ nego otvorenog /a/. Van de Weijer i Kupisch (2015) također su u svome istraživanju dokazali kako visina vokala čini značajnu razliku u VUG vrijednostima francusko-njemačkih bilingvala. Prema njihovim rezultatima VUG okluzivā koje slijede zatvoreni vokali za otprilike 14 ms duži su od onih koje slijede otvoreni. Navedena istraživanja dokazuju kako artikulacijska svojstva narednog vokala značajno utječu na VUG okluziva.

Što se tiče VUG-a mađarskih monolingvala, na temelju korpusa od pet ženskih govornika Gósy (2000) je pronašla da su prosječne vrijednosti za VUG mađarskih bezvučnih okluziva u izoliranim riječima 24,6 ms za dvousneni /p/, 23,3 ms za zubni /t/ te 50 ms za mekonepčani okluziv /k/. Valja naglasiti kako su ti rezultati dobiveni iz riječi u kojima je VUG mjerен na drugom, nenaglašenom slogu (u mađarskome jeziku naglasak je isključivo na prvom slogu). S druge strane, u istom istraživanju VUG je mjerен u izolirano izgovorenim CV slogovima, no značajnih razlika u VUG-u između izgovorenih riječi i slogova nije bilo. Uvezvi u obzir 14 mađarskih samoglasnika, autorica je također pronašla da VUG ne ovisi samo o mjestu artikulacije okluziva, nego i o vodoravnom i okomitom pomicanju jezika, kao i o zaokruženosti usana u izgovoru narednog vokala (Gósy, 2000, 2004). Rezultati dokazuju kako su VUG vrijednosti kraće ako nakon dvousnenog okluziva slijedi prednji vokal, a duže ako slijedi stražnji. S druge strane, VUG vrijednosti su duže ako nakon zubnog i mekonepčanog okluziva slijedi stražnji vokal. Nadalje, što je položaj jezika pri izgovoru vokala viši, to je VUG duži. Što se tiče zaokruženosti usana, u slučaju dvousnenih i zubnih okluziva VUG vrijednosti su duže ako ih slijede zaokruženi vokali, dok su u slučaju mekonepčanog okluziva kraće. Također, što je naredni vokal duži, to je i VUG duži.

Bakran (1996) je mjerio VUG vrijednosti hrvatskih govornika i pronašao da je u spontanom govoru VUG za bezvučni okluziv /p/ 15,3 ms, za /t/ 19,1 ms, a za /k/ 25,2 ms, dok je u mađarskom spontanom govoru VUG 18,51 ms za /p/, 26,59 ms za

/t/ te 35,31 ms za bezvučni /k/ (Gósy, 2000, 2001). U svome istraživanju Bakran (1996) nije iznio klasifikaciju VUG-a u kontekstu sljedećeg vokala, tj. položaja jezika i usana pri izgovoru vokala. Također, VUG u izolirano izgovorenim riječima nije istraživan. Smiljanić i Bradlow (2008) provele su istraživanje VUG-a u spontanom govoru na korpusu od pet govornika čiji je materinji jezik hrvatski, a žive i studiraju u Sjedinjenim Američkim Državama. Svi su ispitanici producirali hrvatske zvučne okluzive s negativnim VUG-om, dok su bezvučni okluzivi producirani s pozitivnim VUG-om. Ako uključivanje glasa započinje još za trajanja zatvora, VUG je negativan, a ako započinje nakon eksplozije, VUG je pozitivan (Škarić, 1991: 211). Budući da su prijašnja istraživanja pokazala kako je VUG bezvučnih okluziva u mađarskom govoru duži nego VUG u govoru na hrvatskom jeziku, cilj je ovog istraživanja analizirati VUG bezvučnih hrvatskih okluziva /p, t, k/ kod hrvatsko-mađarskih bilingvala i usporediti ih s VUG vrijednostima hrvatskih monolingvala. Rezultati će pokazati produciraju li bilingvali VUG jednak monolingvalima ili postoje odstupanja u vrijednostima između te dvije skupine govornika u vidu utjecaja mađarskog jezika na proizvodnju govora na hrvatskom.

Kako ranija istraživanja dokazuju da artikulacijska svojstva sljedećeg vokala utječu na VUG, u ovom istraživanju očekuje se da će razlike u VUG-u između hrvatsko-mađarskih bilingvala i hrvatskih monolingvala biti uzrokovane upravo razlikama u artikulacijskim svojstvima vokala između hrvatskog i mađarskog jezika. Prepostavlja se da će drugačije vrijednosti VUG-a bilingvala biti odraz nedovoljne ovlađanosti hrvatskim vokalskim sustavom, tj. da će znanje mađarskog jezika utjecati na proizvodnju hrvatskih vokala, što će se manifestirati u vrijednostima VUG-a. Jednak VUG bilingvala i monolingvala u ovom slučaju bi se interpretirao kao izostanak interferencije između dva jezika, tj. kao sposobnost bilingvala da produciraju vokale jednakе kvalitete kao i hrvatski monolingvali. Trajanje vokala monolingvala i bilingvala također će biti analizirano i uspoređeno, a ti će rezultati doprinijeti opisu stupnja interferencije između dva jezika.

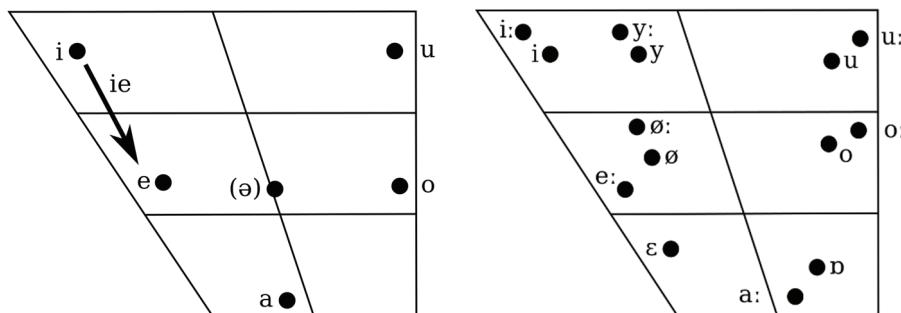
Na temelju upitnika o njihovoј jezičnoj pozadini, koji su bilingvali ispunili, kao i na temelju snimki njihova spontanoga govora i čitanja zadanog teksta (na oba jezika), formirane su dvije skupine bilingvala – hrvatski dominantni i mađarski dominantni. Razlike u VUG-u i trajanju vokala između te dvije grupe ispitanika također će biti izmjerene, čime će se analizirati VUG u kontekstu dominancije jezika.

2. OPIS I USPOREDBA HRVATSKIH I MAĐARSKIH OKLUZIVA I VOKALA

Prije predstavljanja metode i rezultata istraživanja potrebno je opisati i usporediti sustave hrvatskih i mađarskih okluziva i vokala. Oba jezika sadrže tri zvučna okluziva /b, d, g/ i tri bezvučna /p, t, k/. Niti hrvatski niti mađarski okluzivi nisu aspirirani (Škarić, 1991; Gósy, 2004). Negativni VUG karakterističan je za zvučne okluzive, dok pozitivni VUG karakterizira bezvučne. Što se tiče vokala, razlike su između dva jezika znatne. U hrvatskom jeziku postoji pet vokala: a /a/, e /e/, i /i/, o /o/, u /u/, dok mađarski jezik razlikuje 14 vokala: a /ɔ/, á /a:/, o /o/, ó /o:/, u /u/, ú /u:/, ö /ø/,ő /ø:/, ü /y/, ū /y:/, e /ɛ/, é /e:/, i /i/, í /i:/. S obzirom na vodoravni položaj jezika mađarski se vokali dijele na prednje /i, i:, e:, ε, y, y:, ø, ø:/ i stražnje /u, u:, o, o:, ɔ, a:/. S obzirom na okomiti položaj jezika zatvoreni vokali su /u, u:, y, y:, i, i:/, srednji su /o, o:, ø, ø:/, e:/, otvoreni su /ɔ, ε/, dok je /a:/ najotvoreniji vokal. Prema zaokruženosti usana dijele se na zaokružene /u, u:, y, y:, o, o:, ø, ø:/ i nezaokružene /a:, i, i:, e:, ε/. S obzirom na trajanje mađarski se vokali dijele na kratke /u, y, i, o, ø, ε, ɔ/ i na duge /u:, y:, a:, e:, o:, ø:, i:/.

Prijašnja istraživanja (Bakran, 1996) trajanja vokala u spontanom govoru hrvatskih monolingvala navode kako je trajanje vokala pod kratkim naglaskom 57 ms za /i/, 67 ms za /e/, 77 ms za /a/, 74 ms za /o/ i 62 ms za /u/. Gósy i Beke (2010) pronašli su da je trajanje fonološki kratkih vokala u spontanom govoru mađarskih monolingvala 62 ms za /i/ i /u/, a za /o/ 72 ms. Što se tiče dugih vokala, trajanje hrvatskih vokala pod dugim naglaskom iznosi 77 ms za /i/, 86 ms za /e/, 106 ms za /a/, 89 ms za /o/ i 76 ms za /u/ (Bakran, 1996), dok trajanje mađarskih dugih vokala iznosi 87 ms za /i:/, 108 ms za /o:/ i 98 ms za /u:/ (Gósy i Beke, 2010). Gósy i Beke (2010) ne navode vrijednosti za vokale /ε, ɔ, e: a:/. No, kako su vrijednosti trajanja kratkih mađarskih vokala /i, o, u/ vrlo bliske hrvatskim vokalima /i, o, u/ pod kratkim naglascima, za prepostaviti je da trajanje kratkih mađarskih vokala /ε, ɔ/ odgovara trajanju hrvatskih /e, a/ pod kratkim naglascima. U oba istraživanja trajanje je mjereno na naglašenom vokalu.

Od 14 mađarskih vokala pet je onih koji prema svojim artikulacijskim svojstvima i trajanju najviše odgovaraju hrvatskim. To su /i, ε, ɔ, o, u/. Slika 1 opisuje sličnosti i razlike između pet hrvatskih i pet spomenutih mađarskih vokala.



Slika 1. Artikulacijska svojstva hrvatskih vokala /i, e, a, o, u/ (lijevo) i mađarskih vokala /i, ε, ɔ, o, u/ (desno) (Izvor: Szende, 1999; Lončarić i sur., 1999)

Figure 1. Qualities of the Croatian /i, e, a, o, u/ vowels (left) and Hungarian /i, ε, ɔ, o, u/ vowels (right) (Source: Szende, 1999; Lončarić et al., 1999)

Na Slici 1 primjećujemo kako su artikulacijska svojstva dvaju zatvorenih vokala /i, u/ jednaka u oba jezika. No, hrvatski vokali /e, a, o/ razlikuju se od mađarskih /ε, ɔ, o/ u položaju jezika i zaokruženosti usana.

3. HIPOTEZE I METODA

3.1. Hipoteze

Kako je navedeno u uvodu, u ovome istraživanju očekuje se da će razlike u VUG-u između hrvatsko-mađarskih bilingvala i hrvatskih monolingvala te hrvatskih dominantnih i mađarskih dominantnih bilingvala biti uzrokovane razlikama u artikulacijskim svojstvima sljedećih vokala. Prva je hipoteza da će hrvatsko-mađarski bilingvali producirati duže VUG vrijednosti od hrvatskih monolingvala. Prepostavlja se da će značajne razlike u VUG-u biti izražene u slučajevima u kojima okluziv slijede vokali /e, a, o/, tj. oni vokali čija se artikulacijska svojstva razlikuju između dva jezika. Sukladno tome, prepostavka je da u slučajevima u kojima je okluziv praćen vokalima /i, u/, odnosno vokalima koji su po svojim artikulacijskim svojstvima jednaki u hrvatskom i mađarskom, neće biti razlika između bilingvala i monolingvala. Nadalje, ne očekuju se značajne razlike u trajanju sljedećeg vokala između dvije skupine ispitanika.

U slučaju hrvatskih dominantnih i mađarskih dominantnih bilingvala, hipoteza je da će mađarski dominantni bilingvali producirati duži VUG. Također, pretpostavka je da će se značajne razlike očitovati u slučajevima u kojima okluziv slijede vokali /e, a, o/, dok u slučajevima sljedećih vokala /i, u/ razlike između ove dvije skupine ispitanika nisu očekivane. Razlike se u trajanju sljedećeg vokala ne očekuju.

3.2. Ispitanici

Korpus istraživanja činilo je deset hrvatsko-mađarskih bilingvala (devet žena i jedan muškarac) i deset hrvatskih monolingvala (devet žena i jedan muškarac). Budući da Gósy i Ringen (2009) nisu pronašle razlike u VUG-u bezvučnih okluziva između muškaraca i žena, a Bakran (1996) i Smiljanić i Bradlow (2008) ne govore o utjecaju spola na proizvodnju VUG-a bezvučnih okluziva, u ovome radu uloga spola bit će zanemarena. Prosječna dob bilingvala je 31 godina, a monolingvala 22,7 godina. Svi su bilingvali rani bilingvali koji su počeli usvajati mađarski u predškolskoj dobi u "prirodnom okruženju" (od engl. *natural environment*, Filmore, 1976; prema Grosjean, 1982: 195), tj. interakcijom s izvornim govornicima tog jezika. Svakodnevno aktivno koriste oba jezika (na radnom mjestu i/ili kod kuće s članom obitelji). Svi su bilingvali studenti ili visokoobrazovane osobe koje studiraju ili rade i žive u Zagrebu ili Budimpešti, a studiraju ili su već diplomirali na Filozofskom fakultetu (u Zagrebu ili Budimpešti). Pet bilingvala navodi kako se ne mogu jednako dobro izraziti na hrvatskom kao na mađarskom i smatraju da im je mađarski dominantan jezik. Drugih pet bilingvala navodi da se bolje izražavaju na hrvatskom i smatraju da se osjeća hrvatski naglasak kada govore mađarski. Oni hrvatski drže svojim dominantnijim jezikom. Budući da ostale strane jezike koje govore nisu počeli usvajati u "prirodnom okruženju" i danas ih ne koriste toliko često kao hrvatski i mađarski, smatra se da njihovo znanje ne utječe na proizvodnju govora na hrvatskom i mađarskom jeziku. Zbog raznovrsnosti govornog podrijetla bilingvala i njihovih roditelja nije bilo lako definirati kojem narječju pripadaju. Jedan ispitanik rođen je u čakavskom govornom području, u kojem je i živio do dolaska na studij u Zagreb. Od tada živi i radi u Zagrebu. Petero ih potječe iz štokavskoga govornog područja u Hrvatskoj, no najkasnije do 18. godine života preselili su se u Zagreb, u kojem su studirali i u kojem trenutno žive i rade. Dvoje bilingvala, koje je rođeno u

Mađarskoj, dvije godine pohađalo je srednju školu u Zagrebu, a osnovnu školu u Budimpešti. Nastavu u Budimpešti slušali su i na mađarskom i na hrvatskom. Preostalo dvoje bilingvala također je rođeno u Mađarskoj, a jedan od roditelja im potječe iz kajkavskoga govornog područja u Hrvatskoj. Jedan od njih student je kroatistike na Filozofskom fakultetu u Zagrebu.

Svi su hrvatski monolingvali studenti Filozofskog fakulteta u Zagrebu. Iz upitnika o njihovoj jezičnoj pozadini i podrijetlu (kojeg su ispunili) doznaje se da su s oba roditelja od rođenja govorili samo na hrvatskom, a znanje nekih drugih stranih jezika (osim mađarskog) počeli su usvajati u školi ili na fakultetu, a ne kroz interakciju s izvornim govornicima tog jezika. Danas puno češće koriste hrvatski nego strane jezike, stoga se smatra da još uvjek ne raspolažu razinom znanja stranog jezika koja bi mogla utjecati na produkciju govora na njihovom materinjem jeziku, tj. na hrvatskom. Iz informacija o njihovom mjestu rođenja i mjestu življenja procijenjeno je da osam od deset ispitanika pripada kajkavskom narječju, a dva ispitanika štokavskom. U trenutku snimanja svi su govornici najmanje godinu dana živjeli u Zagrebu.

Može se zaključiti da danas, odnosno u trenutku snimanja, na govor većine ispitanika (i bilingvala i monolingvala) najveći utjecaj ima kajkavsko narječje, tj. da su uslijed socijalnih faktora (mjesto rada i prebivalište) najviše izloženi kajkavskom narječju. Na temelju njihovoga regionalnog podrijetla, govornici iz ovog istraživanja bi se mogli opisati kao pripadnici dinamičnog i tonsko-dinamičnog sustava (Pletikos, 2008). Svi sudionici istraživanja imaju uredan sluh i ne pokazuju znakove govornih poremećaja.

3.3. Govorni materijal i metoda

Zadatak ispitanika bio je pročitati popis od 30 izoliranih riječi (kompletan popis riječi vidi u Prilogu na kraju) na hrvatskom jeziku od kojih deset započinju dvousnenim okluzivom /p/, deset zubnim /t/, a deset mekonepčanim okluzivom /k/. Nakon svakog okluziva slijedi jedan hrvatski vokal, a za svaki vokal zadane su dvije riječi. Zadane su samo one riječi koje sadrže kratke naglaske i kojima je mjesto naglaska na prвome slogu. Budući da Pletikos (2008) u svojoj disertaciji nije pronašla značajne razlike između trajanja vokala pod kratkosilaznim i kratkouzlaznim naglaskom u dinamičkom i tonsko-dinamičkom sustavu, kao i

činjenica da do danas nema istraživanja koje je ispitivalo utjecaj silaznosti/uzlaznosti naglaska na VUG u hrvatskom jeziku, varijabla silaznost/uzlaznost u ovome istraživanju nije uzimana u obzir. VUG i trajanje sljedećeg vokala mjereno je na prвome, naglašenome slogu. Metoda izoliranih riječi odabrana je iz razloga jer se htjelo ukloniti faktore poput tempa govora i tempa artikulacije, a koji bi mogli imati utjecaja na VUG. Osim zamolbe da naprave stanku od dvije do tri sekunde između svake riječi i da svaku riječ pročitaju kao zasebnu intonacijsku cjelinu, govornici nisu dobili nikakve upute o tome kako izgovoriti riječ. Govornici nisu znali što je cilj istraživanja. Mjereni parametri svake riječi (vidi cjelinu 3.4. Analiza podataka) uspoređivani su samo između dvije analizirane skupine govornika (bilingvala i monolingvala), a ne između govornika iste skupine (rijecи koje započinju s /pa/ izgovorene od strane bilingvala uspoređivane su samo s riječima koje započinju s /pa/ izgovorene od strane monolingvala). Riječi s različitim sljedećim vokalima nisu uspoređivane jedna s drugom (rijecи koje započinju s /pa/ nisu uspoređivane s riječima koje započinju s /po/). Sve riječi imaju naglasak na prвome slogu, a ciljano su odabrane samo one riječi koje se i u dinamičkom i u tonsko-dinamičkom sustavu izgovaraju s naglaskom na prвome slogu. Na primjer, izbjegavane su riječi poput *tanjur*, koju bi govornik iz dinamičkog sustava (kakav je, primjerice, u Zagrebu) mogao izgovoriti s naglaskom na drugom, tj. zadnjem slogu. Slušnom analizom utvrđeno je kako su svi ispitanici (i monolingvali i bilingvali) svaku riječ izgovorili s naglaskom na prвome slogu.

3.4. Analiza podataka

Snimanje je odrađeno u akustičkom studiju, a fonetska analiza snimljenog materijala provedena je u Praat 5.4.04 programu (Boersma i Weenink, 2014) analizirajući spektrogram i oscilogram. Prvo je izmjerena VUG okluziva, a zatim trajanje sljedećeg vokala. Rezultati su prikazani i na način da se VUG podijeli s trajanjem narednog vokala i dobiveni se iznos pomnoži sa 100. Tako su izračunate relativne VUG vrijednosti, odnosno VUG udio u postocima (Fischer i Goberman, 2010). Statistička analiza izvršena je u SPSS 20 programu s 95%-tnom razinom sigurnosti. U slučaju linearne raspodijele primijenjen je UNIANOVA test, a u slučaju nelinearne raspodijele korišten je Mann-Whitneyev test.

4. REZULTATI

4.1. VUG, duljina sljedećeg vokala i VUG udio kod hrvatsko-mađarskih bilingvala i hrvatskih monolingvala

Tablica 1. VUG (ms), trajanje sljedećeg vokala (ms) i VUG udio (%) kod bilingvala i monolingvala

Table 1. VOT (ms), the duration of the following vowel (ms) and VOT ratio (%) for bilinguals and monolinguals

Okluziv	VUG, trajanje sljedećeg vokala i VUG udio					
	Prosjek hrv.-mađ. bilingvala			Prosjek hrv. monolingvala		
	VUG (SD)	Vokal (SD)	VUG udio (SD)	VUG (SD)	Vokal (SD)	VUG udio (SD)
/p/	13,5 (5,6)	115,7 (23,7)	12,5 (7)	18,7 (10)	127,8 (28)	15,7 (10,4)
/t/	15,7 (4,5)	122,7 (27,2)	13,6 (5,7)	20,6 (7,8)	135 (31,5)	16,5 (8,5)
/k/	44 (11,5)	114,7 (26,2)	40,7 (15)	57,3 (18)	124,8 (25,5)	47,2 (17,2)

Iz Tablice 1, u kojoj su prikazane vrijednosti VUG -a, trajanja sljedećeg vokala i VUG udjela, možemo vidjeti kako se postavljena hipoteza nije potvrdila. Hrvatski monolingvali produciraju duži VUG za sva tri okluziva, a te su razlike statistički značajne ($Z = -3,823; p < 0,001$ za /p/, $Z = -5,007; p < 0,001$ za /t/ i $Z = -5,607; p < 0,001$ za /k/). Hrvatski monolingvali također produciraju i značajno duže sljedeće vokale ($Z = -3,298; p = 0,001$ u slučaju /p/, $F(1, 199) = 8,589; p = 0,004; \eta^2 = 0,042$ u slučaju /t/ i $F(1, 199) = 7,679; p = 0,006; \eta^2 = 0,037$ u slučaju /k/). Nadalje, VUG udio značajno je viši u hrvatskih monolingvala ($Z = -2,195; p = 0,028$ za /p/, $Z = -2,418; p = 0,016$ za /t/ i $Z = -2,902; p = 0,004$ za /k/).

U Tablicama 2, 3 i 4 analizirane su vrijednosti VUG-a, trajanje sljedećeg vokala i VUG udjela za svaki okluziv posebno.

Tablica 2. VUG (ms), trajanje sljedećeg vokala (ms) i VUG udio (%) kod okluziva /p/

Table 2. VOT (ms), the duration of the following vowel (ms) and VOT ratio (%) in the case of /p/

Okluziv /p/	VUG, trajanje sljedećeg vokala i VUG udio					
	Prosjek hrv.-mađ. bilingvala			Prosjek hrv. monolingvala		
	Sljedeći vokal	VUG (SD)	Vokal (SD)	VUG udio (SD)	VUG (SD)	Vokal (SD)
/i/	13,2 (6)	113,1 (18)	12,3 (7,2)	14 (5)	126 (20)	11,5 (4,8)
/e/	11,6 (4)	111,8 (14,2)	10,6 (4)	14,2 (6,3)	129 (19)	11 (4,8)
/a/	11,3 (4,4)	142,3 (23,4)	8 (3)	15,1 (6,5)	159 (29,3)	9,6 (4,3)
/o/	14,7 (4,7)	117,2 (18)	12,8 (4)	25,2 (12)	129 (14,8)	19,7 (9,3)
/u/	17 (7)	94,2 (17)	19 (9,7)	24,8 (12)	96,2 (14,7)	26,6 (14)

Tablica 2 pokazuje kako za okluziv /p/ hrvatski monolingvali produciraju duži VUG u slučaju svih pet sljedećih vokala, kao i duže trajanje samih vokala. Što se tiče VUG-a, u slučaju dva stražnja vokala /o/ i /u/ te su razlike statistički značajne ($Z = -3,633$; $p < 0,001$ za /o/ i $Z = -2,685$; $p = 0,007$ za /u/). Prosječne VUG vrijednosti hrvatskih monolingvala za okluziv /p/ najviše su u slučaju dva stražnja vokala /o, u/, tj. u prosjeku 10,57 ms duže od VUG vrijednosti u slučaju ostala tri sljedeća vokala, dok su te razlike kod bilingvala puno manje (3,82 ms). Razlike u trajanju sljedećeg vokala statistički su značajne za vokale /i/ ($F(1, 39) = 4,601$; $p = 0,038$; $\eta^2 = 0,108$), /e/ ($F(1, 39) = 10,530$; $p = 0,002$; $\eta^2 = 0,217$) i /o/ ($F(1, 39) = 5,103$; $p = 0,030$; $\eta^2 = 0,118$). Prosječni VUG udio hrvatskih monolingvala također je viši za svaki sljedeći vokal, osim za vokal /i/, no statistički značajne razlike izmjerene su samo u slučaju vokala /o/ ($Z = -2,921$; $p = 0,003$).

Tablica 3. VUG (ms), trajanje sljedećeg vokala (ms) i VUG udio (%) kod okluziva /t/**Table 3.** VOT(ms), the duration of the following vowel (ms) and VOT ratio (%) in the case of /t/

Okluziv /t/	VUG, trajanje sljedećeg vokala i VUG udio					
	Prosječek hrv.-mađ. bilingvala			Prosječek hrv. monolingvala		
	Sljedeći vokal	VUG (SD)	Vokal (SD)	VUG udio (SD)	VUG (SD)	Vokal (SD)
/i/	16,6 (5)	96,6 (26)	18,3 (7,4)	23,6 (11,2)	109,2 (23,2)	22,4 (10,2)
/e/	16,7 (4,6)	131,5 (20,8)	13 (4,6)	19,3 (4,5)	148 (34)	14 (5,3)
/a/	15,1 (4,3)	129,7 (20)	12 (4,3)	17,8 (5)	146,2 (33,3)	13 (5,4)
/o/	13,7 (4)	118,2 (19,4)	12 (4,3)	17,2 (5)	137 (22)	12,7 (3,4)
/u/	16,4 (4)	137,4 (29,7)	12,7 (5,2)	25,3 (8,3)	134,3 (29,8)	20,4 (10,8)

U Tablici 3 prikazano je kako VUG vrijednosti okluziva /t/ slijede sličnu tendenciju kao i kod bilabijalnog /p/. U slučaju svakog sljedećeg vokala prosječni VUG duži je kod hrvatskih monolingvala nego kod hrvatsko-mađarskih bilingvala. Statistički značajne razlike u VUG-u ostvaruju se za sljedeće vokale /o/ ($F(1, 39) = 6,352; p = 0,016; \eta^2 = 0,143$) i /u/ ($Z = -3,375; p = 0,001$). Najviše VUG vrijednosti monolingvala manifestiraju se kada okluziv /t/ slijede vokali /i/ i /u/, odnosno zatvoreni vokali, a te su vrijednosti u prosjeku 6,32 ms dulje od VUG-a kada ga slijede otvoreni vokali. Razlike u VUG-u bilingvala puno su manje, tj. u slučaju dva prednja vokala /i/, /e/ i zatvorenog i stražnjeg vokala /u/ razlike gotovo i nema. Što se tiče vrijednosti trajanja sljedećih vokala, bilingvali proizvode prosječno duži samo vokal /u/, no te su razlike niske (3,1 ms) i statistički neznačajne. Samo za trajanje vokala /o/ izmjerene su statistički značajne razlike između ove dvije skupine govornika ($F(1, 39) = 8,110; p = 0,007; \eta^2 = 0,176$). Prosječni VUG udio monolingvala viši je u slučaju svakog sljedećeg vokala, ali statistički značajne razlike očituju se samo za vokal /u/ ($Z = -2,665; p = 0,008$), odnosno za jedini vokal koji bilingvali produciraju s dužim trajanjem.

Tablica 4. VUG (ms), trajanje sljedećeg vokala (ms) i VUG udio (%) kod okluziva /k/

Table 4. VOT (ms), the duration of the following vowel (ms) and VOT ratio (%) in the case of /k/

Okluziv /k/		VUG, trajanje sljedećeg vokala i VUG udio				
Sljedeći vokal	Prosjek hrv.-mađ. bilingvala			Prosjek hrv. monolingvala		
	VUG (SD)	Vokal (SD)	VUG udio (SD)	VUG (SD)	Vokal (SD)	VUG udio (SD)
/i/	47,4 (10)	89,1 (20)	54,4 (11,6)	59,5 (13)	98,4 (14,5)	61,5 (15,8)
/e/	35,3 (8,6)	115,5 (22,4)	32 (10)	46 (12,4)	126,3 (26,3)	37 (9,4)
/a/	42 (10)	128,1 (23,5)	34,2 (11,8)	51,8 (16,7)	140,4 (18)	36,8 (9,7)
/o/	44,8 (13,6)	135 (18,4)	33,3 (10)	62,5 (17,6)	139,4 (24,8)	45,8 (14)
/u/	50,2 (9,8)	105,8 (19,3)	49,8 (15,7)	66,7 (22)	119,8 (17,7)	56,3 (19,6)

VUG vrijednosti, kao i trajanje sljedećih vokala u slučaju mekonepčanog okluziva /k/, prikazane su u Tablici 4. Kao i kod dvousnenog i zubnog okluziva, monolingvali također produciraju duže VUG vrijednost i duže sljedeće vokale. Za svih pet sljedećih vokala razlike u VUG-u između monolingvala i bilingvala statistički su značajne ($Z = -3,142$; $p = 0,002$ za /i/, $Z = -2,707$; $p = 0,007$ za /e/, $Z = -2,019$; $p = 0,043$ za /a/, $F(1, 39) = 12,704$; $p = 0,001$; $\eta^2 = 0,251$ za /o/ i $F(1, 39) = 9,370$; $p = 0,004$; $\eta^2 = 0,198$ za /u/). Najviše vrijednosti VUG-a kod monolingvala ostvaruju se kad okluziv /k/ slijede stražnji vokali /o, u/, no i visina vokala također utječe na VUG jer i u slučaju prednjeg i zatvorenog vokala /i/ VUG vrijednosti također su visoke. Najniži izmjereni VUG je u slučaju vokala /e/. U bilingvala je također najviši VUG karakterističan u slučaju sljedećeg vokala /u/, a najniži za vokal /e/, dok su prosječne razlike između VUG-a u slučaju sljedećih vokala /a/ i /o/ vrlo male. Statistički značajne razlike u trajanju sljedećeg vokala ostvaruju se jedino za vokal /u/

($Z = -2,112; p = 0,035$), vokal koji se po svojim artikulacijskim svojstvima ne razlikuje od mađarskog /u/. Kod ostalih vokala nisu izmjerene statistički značajne razlike, no prosječne su vrijednosti više u monolingvala. I za okluziv /k/ VUG udio hrvatskih monolingvala viši je u slučaju svih pet sljedećih vokala, no statistički značajne razlike izmjerene su samo za sljedeći vokal /o/ ($Z = -3,124; p = 0,002$).

4.2. VUG, trajanje sljedećeg vokala i VUG udio kod hrvatskih dominantnih i mađarskih dominantnih bilingvala

Tablica 5. VUG (ms), trajanje sljedećeg vokala (ms) i VUG udio (%) kod hrvatskih dominantnih i mađarskih dominantnih bilingvala

Table 5. VOT (ms), the duration of the following vowel (ms) and VOT ratio (%) for Croatian dominant and Hungarian dominant bilinguals

Okluziv	VUG, trajanje sljedećeg vokala i VUG udio					
	Prosjek mađ. dominantnih			Prosjek hrv. dominantnih		
	VUG (SD)	Vokal (SD)	VUG udio (SD)	VUG (SD)	Vokal (SD)	VUG udio (SD)
/p/	13,5 (6)	115,5 (23,3)	12,5 (7,4)	13,6 (5,2)	116 (24,3)	12,5 (6,7)
/t/	15,8 (4)	119,2 (28)	14,2 (5,7)	15,6 (5)	126,3 (26)	13 (5,7)
/k/	45,3 (11,8)	111,8 (25)	43 (15,5)	42,6 (11,3)	117,6 (27,3)	38,5 (14,5)

U radu se polazi od hipoteze da mađarski dominantni bilingvali proizvode duže VUG vrijednosti, no Tablica 5 pokazuje kako se ta hipoteza nije potvrđila. Mađarski dominantni bilingvali produciraju prosječno duži VUG za zubni i mekonepčani okluziv, dok je prosječno trajanje sljedećeg vokala u slučaju sva tri okluziva duže u hrvatskih dominantnih bilingvala. Za mađarske dominantne bilinguale također je karakterističan i prosječno viši VUG udio. Razlike su između ove dvije skupine govornika male i statistički neznačajne.

U Tablicama 6, 7 i 8 prikazani su rezultati za svaki okluziv posebno, kao i za svaki sljedeći vokal.

Tablica 6. VUG (ms), trajanje sljedećeg vokala (ms) i VUG udio (%) kod okluziva /p/

Table 6. VOT (ms), the duration of the following vowel (ms) and VOT ratio (%) in the case of /p/

Okluziv /p/	VUG, trajanje sljedećeg vokala i VUG udio					
	Prosječni mađ. dominantni			Prosječni hrv. dominantni		
	Sljedeći vokal	VUG (SD)	Vokal (SD)	VUG udio (SD)	VUG (SD)	Vokal (SD)
/i/	15 (7,5)	114,2 (20,4)	14,2 (9,4)	11,4 (3,8)	112 (16)	10,4 (4)
/e/	12,8 (4,8)	110,2 (15,7)	11,7 (4,6)	10,5 (2,7)	113,5 (13)	9,4 (3)
/a/	10,4 (5)	138,8 (17,4)	7,3 (3)	12,2 (4)	145,8 (29)	8,5 (2,5)
/o/	13,5 (5,3)	121,1 (19,6)	11,3 (4)	16 (4)	113,3 (16)	14,3 (3,7)
/u/	16 (7)	93,3 (20)	18 (9,7)	18 (7)	95,2 (14,3)	20 (10,2)

Tablica 6 uspoređuje rezultate hrvatskih i mađarskih dominantnih bilingvala za okluziv /p/. Prosječne vrijednosti VUG-a mađarskih dominantnih bilingvala, kao i VUG udio, više su samo u slučaju dva prednja vokala /i/ i /e/. Mađarski dominantni bilingvali produciraju prosječno duže sljedeće vokale /i/, /o/, ali kao i u slučaju VUG-a te su razlike statistički neznačajne. Niti za VUG, niti za trajanje sljedećeg vokala, niti za VUG udio nisu pronađene statistički značajne razlike između ove dvije skupine ispitanika.

Prema Tablici 7 mađarski dominantni bilingvali produciraju duži prosječni VUG u slučaju kad zubni okluziv slijede vokali /i/, /e/ i /u/, no prosječno trajanje samog sljedećeg vokala im je duže jedino za prednji i zatvoreni /i/. VUG udio hrvatskih dominantnih bilingvala viši je samo za vokal /o/. Prosječne razlike u temporalnim karakteristikama VUG-a, trajanju sljedećeg vokala i VUG udjela prilično su male, a statistička analiza također ne pokazuje značajne razlike u navedenim vrijednostima za okluziv /t/.

Tablica 7. VUG (ms), trajanje sljedećeg vokala (ms) i VUG udio (%) kod okluziva /t/**Table 7.** VOT (ms), the duration of the following vowel (ms) and VOT ratio (%) in the case of /t/

Okluziv /t/		VUG, trajanje sljedećeg vokala i VUG udio				
Sljedeći vokal	Prosjek mađ. dominantnih			Prosjek hrv. dominantnih		
	VUG (SD)	Vokal (SD)	VUG udio (SD)	VUG (SD)	Vokal (SD)	VUG udio (SD)
/i/	17 (4,6)	100,5 (33,3)	18,3 (8)	16,3 (5,5)	92,8 (17)	18,2 (7)
/e/	17 (3,6)	128,6 (26,5)	14 (4,4)	16,4 (5,6)	134,5 (14)	12,3 (5)
/a/	15 (2,6)	123,2 (22)	12,6 (3,4)	15,2 (5,7)	136,3 (16,4)	11,4 (5,2)
/o/	12,5 (3,4)	114,6 (17,5)	11,5 (3,8)	15 (4)	122 (21,5)	12,7 (4,8)
/u/	17,6 (3,3)	129 (32,8)	14,7 (5,8)	15,2 (4,7)	146 (25)	10,7 (3,7)

Tablica 8. VUG (ms), trajanje sljedećeg vokala (ms) i VUG udio (%) kod okluziva /k/**Table 8.** VOT (ms), the duration of the following vowel (ms) and VOT ratio (%) in the case of /k/

Okluziv /k/		VUG, trajanje sljedećeg vokala i VUG udio				
Sljedeći vokal	Prosjek mađ. dominantnih			Prosjek hrv. dominantnih		
	VUG (SD)	Vokal (SD)	VUG udio (SD)	VUG (SD)	Vokal (SD)	VUG udio (SD)
/i/	51,2 (12)	93,6 (24,5)	56 (11,3)	43,6 (6,6)	84,7 (15)	52,8 (12,3)
/e/	33,3 (9,3)	110,4 (22)	32,4 (12,4)	37,3 (7,8)	120,6 (22,8)	31,5 (7,3)
/a/	45,4 (8,7)	113,6 (16,8)	40,8 (11,5)	38,6 (10,3)	142,7 (20,4)	27,6 (8)
/o/	44 (12)	137,5 (18,8)	32,1 (8,7)	45,6 (15,7)	132,6 (18,6)	34,6 (11,8)
/u/	52,7 (6,7)	104,2 (22,4)	53,5 (15,7)	47,8 (12)	107,5 (16,6)	46 (15,6)

Rezultati u Tablici 8 demonstriraju kako mađarski dominantni bilingvali produciraju duži prosječni VUG kada je okluziv /k/ praćen vokalima /i/, /a/ i /u/, no te su razlike statistički neznačajne. Uvezši u obzir trajanje sljedećeg vokala, mađarski dominantni bilingvali produciraju duže /i/ i /o/ vokale, ali također bez statističke značajnosti. Jedino su u slučaju trajanja vokala /a/ izmjerene statistički značajne razlike ($F(1, 19) = 12,062; p = 0,003; \eta^2 = 0,401$), no hrvatski dominantni bilingvali su ti koji taj vokal produciraju s dužim trajanjem. Iako je trajanje vokala /a/ duže, VUG hrvatskih dominantnih bilingvala u slučaju kada je okluziv /k/ praćen tim vokalom je kraći. Prosječni VUG udio mađarskih dominantnih bilingvala kraći je jedino u slučaju vokala /o/, no statistički značajne razlike manifestiraju se samo za vokal /a/ ($F(1, 19) = 8,896; p = 0,008; \eta^2 = 0,331$).

5. RASPRAVA

Cilj ovog istraživanja bio je izmjeriti VUG bezvučnih okluziva i trajanje sljedećeg vokala kod hrvatsko-mađarskih bilingvala i njihove vrijednosti usporediti s trajanjem kod hrvatskih monolingvala. Hipoteza da će bilingvali producirati duži VUG temeljila se na dosadašnjim rezultatima (Bakran, 1996; Gósy, 2000) prema kojima je VUG mađarskih govornika duži od onoga hrvatskih govornika, te da će taj čimbenik utjecati na proizvodnju govora hrvatsko-mađarskih bilingvala, odnosno da će učiniti njihov VUG dužim. Ta se hipoteza nije potvrdila. Prema dobivenim rezultatima hrvatski monolingvali produciraju duži VUG za sva tri bezvučna okluziva i u slučaju svih pet sljedećih vokala, a te su razlike u većini slučajeva statistički značajne. Također, osim u slučaju gdje okluziv /t/ prati vokal /u/, hrvatski monolingvali produciraju i duže sljedeće vokale. Konzistencija u vrijednostima VUG-a i trajanja sljedećeg vokala kod bilingvala i monolingvala očituje se u vidu dužine sljedećeg vokala i VUG-a, tj. u svakom je slučaju (osim u već spomenutom slučaju vokala /u/ koji slijedi okluziv /t/) duži sljedeći vokal praćen i dužim VUG-om. Nadalje, pretpostavka je bila da će se razlike u VUG-u očitovati u tri vokala /e, a, o/, koja se po svojim artikulacijskim svojstvima razlikuju u hrvatskom i mađarskom jeziku, dok se za vokale /i/ i /u/ (koji se ne razlikuju između hrvatskog i mađarskog) ne očekuju razlike. Što se tiče VUG-a, samo u slučajevima kada okluzive /p/ i /t/ slijede vokali /i/, /e/ i /a/, razlike između bilingvala i monolingvala nisu statistički značajne. Pitanja koja se nameću su:

1. Zašto hrvatski monolingvali produciraju duži VUG od hrvatsko-mađarskih bilingvala ako je prema ranijim istraživanjima mađarski VUG duži od hrvatskog?
2. Zašto monolingvali produciraju duže vokale od bilingvala ako prema ranijim istraživanjima nema razlike između fonološki kratkih mađarskih vokala i hrvatskih vokala s kratkim naglaskom?
3. Utječe li na duži VUG monolingvala samo duže trajanje sljedećeg vokala ili i artikulacijska svojstva (položaj jezika, zaokruženost usana) imaju ulogu u trajanju VUG-a?

Duže trajanje vokala monolingvala moglo bi se obrazložiti njihovim ostvarenjem dinamičkog "poludugog" naglaska, čije je prosječno trajanje 126,9 ms (Pletikos, 2008). To je trajanje približno jednako trajanju vokala monolingvala (vidi Tablicu 1). Budući da do sada nije bilo istraživanja o proizvodnji govora hrvatsko-mađarskih bilingvala, u ovom trenutku može se samo pretpostaviti da je duži VUG monolingvala uzrokovani njihovim dužim trajanjem sljedećeg vokala.

Što se tiče hrvatskih dominantnih i mađarskih dominantnih bilingvala, prosječne su razlike u mjerjenim parametrima između ove dvije skupine ispitanika male, a u nekim slučajevima i zanemarive, te se u tim razlikama ne uočava konzistencija. To dovodi do zaključka da su vrijednosti VUG-a (apsolutne i relativne) i trajanja sljedećeg vokala hrvatskih dominantnih bilingvala puno bliže mađarskim dominantnim bilingvalima nego, kako bi bilo za očekivati, hrvatskim monolingvalima, što dokazuje kako kod bilingvala koji su sudjelovali u ovom istraživanju nedominantni jezik utječe na produkciju govora na dominantnom jeziku. Ova vrsta interferencije odgovara drugom slučaju koji su opisali Antoniou i suradnici (2011).

Da bismo dobili konkretne odgovore na gore postavljena pitanja, svakako su potrebna daljnja istraživanja govora hrvatsko-mađarskih bilingvala s većim naglaskom na kvaliteti vokala, odnosno na formantima. Tako bi se ustanovilo produciraju li bilingvali zatvorenije vokale od monolingvala, što bi ih moglo učiniti kraćima. U idućim istraživanjima trebalo bi uključiti i vokale s dugim naglascima jer su u prijašnjim radovima pronađene značajne razlike u trajanju vokala s dugim i kratkim naglaskom u dinamičkom sustavu, odnosno s dugosilaznim, dugouzlaznim i kratkim naglascima u tonskom i tonsko-dinamičkom sustavu (Pletikos, 2008). Nadalje, analizu VUG-a valjalo bi provesti i na zvučnim okluzivima te na znatno većem korpusu i u drugim govornim situacijama, npr. u spontanom govoru. Za razliku od spontanoga govora, tijekom čitanja nema potrebe za aktivacijom viših razina za

organizaciju govora pa je više pozornosti posvećeno samoj artikulaciji (Levelt, 1989). Iz tog je razloga puno teže kontrolirati produkцију tijekom spontanoga govora i upravo zato može se očekivati veća interferencija između dva jezika u govoru bilingvala.

Ovaj rad doprinosi razumijevanju VUG-a u hrvatskom jeziku i svakako služi kao polazišna točka za sva daljnja istraživanja proizvodnje govora hrvatsko-mađarskih bilingvala.

PRILOG

Popis riječi korištenih u analizi:

- pekar, pepeo, pijan, palac, pomoć, pukovnik, patnja, publika, pista, posao
- tavan, teret, tadašnji, tužba, tisuća, toplo, tipka, tunel, temelj, točka
- kemičar, kamen, kuhar, kidati, kalup, korak, konac, kesten, kuća, kipar.

REFERENCIJE

- Antoniou, M., Best, C. T., Tyler, M. D., Kroos, C.** (2010). Language context elicits native-like stop voicing in early bilinguals' productions in both L1 and L2. *Journal of Phonetics* 38, 4, 640–653.
- Antoniou, M., Best, C. T., Tyler, M. D., Kroos, C.** (2011). Inter-language interference in VOT production by L2-dominant bilinguals: Asymmetries in phonetic code-switching. *Journal of Phonetics* 39, 4, 558–570.
- Bakran, J.** (1996). *Zvučna slika hrvatskoga govora*. Zagreb: Ibis grafika.
- Boersma, P., Weenink, D.** (2014). Praat: Doing phonetics by computer (Version 5.4.04). Dostupno na http://www.fon.hum.uva.nl/praat/download_win.html [posljednji pristup 29. listopada 2015.].
- Bóna, J.** (2011). A [p, t, k] mássalhangzók zöngkezdési ideje idősek és fiatalok spontán beszédében és felolvasásában. *Beszédkutatás* 19, 61–72.
- Caramazza, A., Yeni-Komshian, G. H., Zurif, E. B., Carbone, E.** (1973). The acquisition of a new phonological contrast: The case of stop consonants in French-English bilinguals. *The Journal of the Acoustical Society of America* 54, 2, 421–428.
- Chionidou, A., Nicolaidis, K.** (2015) Voice onset time in bilingual Greek-German children. *Proceedings of the 18th International Congress of Phonetic Sciences* (ur. M. Wolters, J. Livingstone, B. Beattie, R. Smith, M. MacMahon, J. Stuart-Smith i J. Scobbie), broj rada 0595, 1–5.

- Fischer, E., Goberman, A. M.** (2010). Voice onset time in Parkinson disease. *Journal of Communication Disorders* **43**, 1, 21–34.
- Flege, J. E.** (1991). Age of learning affects the authenticity of voice-onset time (VOT) in stop consonants produced in a second language. *Journal of the Acoustical Society of America* **89**, 1, 395–411.
- Flege, J. E., Eefting, W.** (1987). Cross-language switching in stop consonant perception and production by Dutch speakers of English. *Speech Communication* **6**, 3, 185–202.
- Flege, J. E., MacKay, I. R. A., Piske, T.** (2002). Assessing bilingual dominance. *Applied Psycholinguistics* **23**, 4, 567–598.
- Gósy, M.** (2000). The VOT of the Hungarian voiceless plosives in careful and spontaneous speech. *Govor* **17**, 1, 15–28.
- Gósy, M.** (2001). The VOT of the Hungarian voiceless plosives in words and in spontaneous speech. *International Journal of Speech Technology* **4**, 1, 75–85.
- Gósy, M.** (2004). *Fonetika, a beszédtudomány*. Budapest: Osiris Kiadó.
- Gósy, M., Ringen, C.** (2009). Everything you always wanted to know about VOT in Hungarian. Dostupno na http://icsh9.unideb.hu/pph/handout/Ringen_Gosy_handout.pdf [posljednji pristup 6. ožujka 2016.].
- Gósy, M., Beke, A.** (2010) Magánhangzó-időtartamok a spontán beszédben. *Magyar Nyelvőr* **134**, 2, 140–165.
- Grosjean, F.** (1982). *Life with Two Languages: An Introduction to Bilingualism*. Cambridge: Harvard University Press.
- Jordanidis, Á., Auszmann, A., Bóna, J.** (2015). Voice onset time of the voiceless alveolar and velar stops in bilingual Hungarian-English children and their monolingual Hungarian peers. *Proceedings of the International Symposium on Monolingual and Bilingual Speech* (ur. E. Babatsouli i D. Ingram), Chania: Institute of Monolingual and Bilingual Speech (ISMBS), 105–111.
- Kang, K., Guion, S. G.** (2004). Phonological systems in bilinguals: Age of learning effects on the stop consonant systems of Korean-English bilinguals. *Proceedings of the Thirty-third Western Conference on Linguistics* (ur. M. T. Martínez, A. Alcázar i R. Mayoral Hernández), vol. 16, 147–162.
- Levelt, W. J. M.** (1989). *Speaking: From Intention to Articulation*. London: A Bradford Book. The MIT Press, Cambridge (Massachusetts).
- Lisker, L., Abramson, A. S.** (1964). A cross-language study of voicing in initial stops: Acoustical measurements. *Word* **20**, 3, 384–422.

- Lončarić, M., Škarić, I., Horga, D.** (1999). Croatian. U *Handbook of the International Phonetics Association: A Guide to the Use of the International Phonetic Alphabet*, 66–69. Cambridge University Press.
- Pletikos, E.** (2008). *Akustički opis hrvatske prozodije riječi (Prozodija riječi u suvremenom općem naddijalektalnom govoru)*. Doktorska disertacija, Zagreb: Filozofski fakultet.
- Rochet, B. L., Yanmei, F.** 1991. Effect on consonant and vowel context on Mandarin Chinese VOT: Production and perception. *Canadian Acoustics* **19**, 4, 105–106.
- Sancier, M. L., Fowler, C. A.** (1997). Gestural drift in a bilingual speaker of Brazilian Portuguese and English. *Journal of Phonetics* **25**, 421–436.
- Smiljanić, R., Bradlow, A. R.** (2008). Stability of temporal contrasts across speaking styles in English and Croatian. *Journal of Phonetics* **36**, 1, 91–113.
- Steinschneider, M., Volkov, I. O., Noh, M. D., Garell, P. Ch., Matthew, A., Howard III, M. A.** (1999). Temporal encoding of the voice onset time phonetic parameter by field potentials recorded directly from human auditory cortex. *Journal of Neurophysiology* **82**, 5, 2346–2357.
- Szende, T.** (1999). Hungarian. U *Handbook of the International Phonetics Association: A Guide to the Use of the International Phonetic Alphabet*, 104–107. Cambridge University Press.
- Škarić, I.** (1991). Fonetika hrvatskoga književnog jezika. U S. Babić, D. Brozović, M. Moguš, S. Pavešić, I. Škarić, S. Težak (ur.), *Povjesni pregled, glasovi i oblici hrvatskoga književnog jezika*, 61–377. Zagreb: Nakladni zavod Globus.
- Whiteside, S. P., Henry, L., Dobbin, R.** (2004). Sex differences in voice onset time: A developmental study of phonetic context effects in British English. *The Journal of the Acoustical Society of America* **116**, 2, 1179–1183.
- Van de Weijer, J., Kupisch, T.** (2015). Voice onset time in heritage speakers and second-language speakers of German. *Proceedings of the International Symposium on Monolingual and Bilingual Speech* (ur. E. Babatsouli i D. Ingram), 414–420.

Davor Trošelj

davor_trošelj@yahoo.com

ELTE Doctoral School of Applied Linguistics, Budapest
Hungary

Voice onset time in word initial /p, t, k/ in Croatian-Hungarian bilingual speakers and Croatian monolingual speakers

Summary

Up to this date, there have been no previous research of voice onset time (VOT) in Hungarian-Croatian bilinguals, but VOT was investigated in e.g. English-Spanish bilinguals, Greek-English bilinguals or French-English bilinguals. Some results show that VOT duration in both languages matches monolingual VOT production. Others show that there is a cross-language interference between the two languages in which the dominant language affects speech production in the non-dominant one. Since the previous researches have shown that VOT values in Hungarian are higher than the ones in Croatian, the purpose of this study is to investigate VOTs of word initial /p, t, k/ by Croatian-Hungarian bilinguals. The corpus that consists of group of Croatian-Hungarian bilingual adult persons was recorded in an acoustic studio in Zagreb. They were asked to read a list of 30 Croatian words that start with a voiceless stop which is followed by one of the five Croatian vowels /u, o, a, e, i/. For every vowel there are two given words, which means that for every voiceless stop there is a total of 10 words to be read. PRAAT 5.4.04 is used to analyse the VOT values. Before recording, the bilinguals were asked to fill a questionnaire about their language background. Even though they all claim that they use both languages on a daily basis and can easily switch between languages at any time, two groups of speakers were formed: Hungarian dominant and Croatian dominant bilinguals. In this study VOT values of Croatian-Hungarian bilinguals will be compared to Croatian monolinguals'. The hypothesis is that bilinguals will produce longer VOTs than monolinguals. For better comparison of the differences in dominance, the results will also be presented for both groups (Hungarian dominant and Croatian dominant) separately. The results will either provide evidence of monolingual-like productions of VOT in Croatian language for both groups, or they will show a cross-language interference between Hungarian and Croatian. Acoustic analysis shows that Croatian monolingual speakers produce longer

VOT values than the bilingual speakers and those differences are statistically significant as well. As for the comparison of Croatian dominant and Hungarian dominant bilinguals, Hungarian dominants produce longer VOTs in the case of /t/ and /k/ stop, while in the case of /p/ stop Croatian dominants' VOT is somewhat longer, but all those differences are statistically insignificant.

Key words: VOT, Croatian-Hungarian bilinguals

Pregledni rad
Rukopis primljen 17. 10. 2016.
Prihvaćen za tisk 7. 4. 2017.

Petra Šoštarić

petrasostaric2011@gmail.com

Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Hrvatska

Fonologija grčke *koine* rimskog razdoblja

Sažetak

Rad donosi pregled najvažnije literature o razvoju fonološkog sustava grčkog jezika u rimskom razdoblju (*koine* rimskog perioda). Navode se i glavni izvori pomoću kojih se može doći do spoznaja o grčkom jeziku tog doba. To su odabrana književna djela, neknjiževni tekstovi, *Septuaginta*, Novi zavjet, opaske gramatičara, natpisi, posuđenice te današnji izgovor. Fonološki sustav opisan je razlikovnim obilježjima prema višeglasnom pristupu zbog hijerarhijskog sustava obilježja. Prikazani su glasovi za koje se većina istraživača slaže da su postojali. Navedeni su neki problemi rekonstrukcije ovog sustava kao i općeniti problemi rekonstrukcije fonoloških sustava mrtvih jezika.

Ključne riječi: helenistički grčki, povijest grčkog jezika

1. UVOD

Helenistički grčki, poznat i pod nazivom *koinē dialektos*, dugo se proučavao kao jezik Biblije, budući da je Stari zavjet za vrijeme vladavine Ptolemejevića preveden na tu varijantu grčkog jezika, a Novi zavjet je na njoj izvorno napisan. U priručnicima koji se bave grčkim jezikom Novog zavjeta (npr. Greenlee, 1979; Horak-Williams, 1986) relativno je malo mesta posvećeno fonologiji te je ona najčešće svedena na popis grafema i glasova atičkog dijalekta. To je donekle i opravданo: za razumijevanje književnosti helenističkog i carskog razdoblja (koja uključuje i ranokršćanske spise) nije neophodno znati kako su se pojedini glasovi izgovarali u to doba, već je dovoljno poznavanje morfologije, sintakse i leksika. Prednost koju su filolozi davali sintaksi i morfologiji nije vidljiva samo u proučavanju helenističkog i bizantskog grčkog – i danas je manje istraživanja posvećenih fonetici i fonologiji novogrčkog, čemu je pridonio i utjecaj generativne gramatike (kako smatra Arvaniti, 2007: 4). Fonologija grčkog jezika prije helenizma bolje je proučena (npr. Lejeune, 1947, 1972; Chantraine, 1948; Rix, 1976; Sihler, 1995). Rjeđe su i kraće studije koje se bave fonologijom grčkog jezika nakon klasičnog, a prije modernog doba: Browning, Horrocks, Meillet i Palmer u svojim pregledima povijesti grčkog jezika donose najviše dva poglavlja posvećena helenističkom grčkom. Gignac, Mayser i Teodorsson bave se grčkim jezikom egipatskih papirusa, a Brixhe grčkim jezikom na području Male Azije (opširniji pregled literature izložen je u poglavlju 1.6). Nema jedinstvene studije posvećene fonologiji helenističkoga grčkog na svim područjima gdje se govorio, što je očekivano s obzirom na njegovu geografsku rasprostranjenost u periodu od nekoliko stoljeća. Unutar *koinē* možemo razlikovati dva perioda: helenistički u užem smislu (od Aleksandrove smrti 323. pr. Kr. do 31. pr. Kr.) i rimski (od 31. pr. Kr. do pada Rimskog Carstva). Ovaj rad prikazuje fonologiju grčke *koinē* u rimsko doba s osrvtom na ranija i kasnija razdoblja.

Jedan od problema u fonološkom opisu mrtvog jezika je odabir građe budući da nisu svi izvori jednakо relevantni za sve jezične razine. O fonološkim promjenama najviše dokaza pružaju neknjiževni tekstovi slabije obrazovanih autora koji su zapisivali riječi onako kako su ih čuli, dok su se književnici držali atičkog pravopisa. On se zbog književne tradicije nije prilagođavao jezičnim promjenama, za razliku od, primjerice, pravopisa beotskog dijalekta. Stoga književna djela u pravilu ne otkrivaju fonološke promjene, ali iznimka mogu biti književne vrste poput komedije i mima, koji opisuju svakodnevne situacije i oslanjaju se na karakterizaciju likova govorom.

Među visokoobrazovanim autorima kao relevantan izvor treba izdvojiti gramatičare čije su opaske iznimno važan izvor za poznavanje svih jezičnih razina jer se sastoje od popisa "pogrešnih" oblika koji su se ustalili i savjeta za "pravilno" izražavanje. Pristup fonologiji kod mrtvih jezika specifičan je zbog nedostatka zvučnih zapisa pa nije uvijek moguće sa sigurnošću utvrditi kako su se pojedini glasovi izgovarali i koja su bila njihova razlikovna obilježja. Cilj je ovog rada prikazati fonologiju helenističkog grčkog u rimskom periodu na temelju već postojeće literature te dati pregled izvora, tj. vrsta građe, obrađenih u literaturi i relevantnih za uspostavu fonološkog sustava. Za fonološki opis odabran je nelinearni (višeglasni) pristup zbog preglednoga hijerarhijskog sustava obilježja. Prednosti ovakvog pristupa detaljnije iznose, između ostalih, Jelaska (2004) i Pulleyblank (1989).

1.1. *Koine* kao razdoblje u povijesti grčkog jezika

Grčki je jedan od najranije posvjedočenih indoeuropskih jezika te njegovu povijest možemo pratiti kroz posljednja tri tisućljeća. Za potrebe ovog rada dovoljan je kratak prikaz razvoja grčkog jezika u drugoj polovici 1. tisućljeća pr. Kr., sredinom kojega je završena diferencijacija dijalekata. Detaljniju podjelu ranijih faza donosi Rau (2010), a kasnijih Browning (1983). Standardna podjela koju navodi Colvin (2010: 203) je na sljedeće skupine: arkadijsko-ciparski, jonsko-atički, eolski i zapadni dijalekti te neklasificirani pamfilijski.

Najbolje proučeni grčki dijalekt je atički, koji se širi zajedno s utjecajem grada Atene, na čijem se širem području govorio. Nakon zlatnog doba Atene u 5. st. pr. Kr. atički ne gubi svoj kulturni prestiž te ga vladari nove sile u grčkom svijetu antičke Makedonije odabiru za jezik diplomacije i administracije. Paralelno s Aleksandrovim osvajanjima širi se i atički dijalekt koji postaje temelj novom, općem, zajedničkom jeziku poznatom pod nazivom *koine dialektos*. *Koine* se naziva i helenističkim grčkim, a može se podijeliti na dva perioda:

- *koine* helenističkog razdoblja (323. – 31. pr. Kr.),
- *koine* rimskog razdoblja (31. pr. Kr. – 476. n. e.).

Koine potiskuje sve ostale grčke dijalekte: najprije jonske govore, zatim eolske i na kraju dorske, s iznimkom dorskoga cakonskog koji se govorio i danas. Iz *koine* nastaje bizantski (srednjovjekovni) grčki te današnji novogrčki (*dimotiki*). Više o razvoju novogrčkog i diglosiji pišu Tonnet (2003), Mackridge (2009) te Holton i Manolessou (2010).

1.2. Neka fonološka obilježja karakteristična za *koinē*

1.2.1. Atički dijalekt

Atički dijalekt, koji je poslužio kao osnovica za *koinē*, imao je zvučne, bezvučne i bezvučne aspirirane (haktane) okluzive (zapornike): labijale /p, b, pʰ/, dentale /t, d, tʰ/ i velare /k, g, kʰ/. Jedini frikativi (tjesnačnici) bili su /s/, s alofonom /z/ koji je postao fonem tijekom 4. st. pr. Kr. (Goldstein, 2014a), i /h/. Likvidi su bili /l/ i /r/ s alofonom /ɾ/, nazali /m/ i /n/ s alofonom /ɳ/.

Duljina je bila razlikovno obilježje vokala (otvornika). Kratki vokali bili su /a/, /e/, /i/, /o/ te /y/, označeni grafemima α, ε, ι, ο, υ, a dugi /a:/, /ε:/, /e:/, /i:/, /o:/, /ɔ:/, /y:/ (α, η, ει, ι, ου, ω, υ). Ovakav sustav vokala postojao je krajem 5. st. pr. Kr. (Goldstein, 2014c). Detaljnije o vokalskom sustavu pišu Malikouti-Drachman (2007), Sihler (1995) i dr. Vokali su se mogli spajati u duge i kratke diftonge. Kratki su diftonzi oni u kojima je prvi član kratak (pisani αι, οι, υι, αυ, ευ), a dugi oni u kojima je prvi član dug (pisani αη, ηι, ωι, αυ, ηυ, ωυ). Osnovno o diftonzima donosi Goldstein (2014b), a detaljnije Sihler (1995).

1.2.2. *Koine* kao jonizirani atički

Koine je nastala na temelju atičkog dijalekta zbog njegova kulturnog i političkog prestiža. Međutim, neka tipično atička obilježja su izbačena i zamijenjena jonskim da bi se uklonio regionalni prizvuk, npr. konsonantska skupina -ss- uvedena je umjesto atičke -tt- (θάλασσα – θάλαττα), -rs- umjesto -rr- (ἄρσην – ἄρρην). Psiloza (gubitak oštrog haka) je bila karakteristična za eolski i jonski dijalekt te je postala standardna u *koinē*.

1.2.3. Neke regionalne osobitosti

Postojale su regionalne razlike unutar *koinē*: za egipatsku su *koinē* karakteristične promjene vokala u nenaglašenim slogovima te brkanje zvučnih, bezvučnih i aspiriranih konsonanata zbog utjecaja lokalnog supstrata, npr. κείτωνες, τραχμάς umjesto γείτωνες, δραχμάς. Više primjera donosi Teodorsson (1977), dok Horrocks (2010) navodi kao tipične za maloazijsku *koinē* sinicezu (naglašeni prednji vokali prelaze u /j/ ispred vokala, s prelaskom naglaska na taj vokal), aferezu (otpadanje početnoga kratkog samoglasnika) i sinkopu (ispadanje kratkog samoglasnika u sredini riječi). Horrocks navodi da likvidi /r/ i /l/ mogu imati dodatno mjesno obilježje

vršnosti (apikalnosti), što po njegovom mišljenju objašnjava oblike poput καθαλά, καθάπελ, ἡμέλα umjesto καθαρά, καθάπερ, ἡμέρα. Neke od navedenih promjena proširile su se izvan područja nastanka te su njihovi rezultati vidljivi u novogrčkom, no to ne znači da su bile jednako proširene i prihvачene na svim grčkim područjima i u svim povijesnim razdobljima (Brixhe, 2010: 235–236).

1.3. Odnos slova i glasova u grčkom jeziku do klasičnog razdoblja

Nijedno pismo kojim se tijekom svoje povijesti pisao grčki jezik nije bilo izvorno namijenjeno njemu, nego su se već postojeća pisma više ili manje uspješno adaptirala za pisanje grčkog. Najstariji spomenici grčkog jezika pisani su linearom B, slogovnim pismom koje se razvilo iz nedešifranog linearog A. Linear B sastoji se od 91 znaka za slogove te ideograma i posebnih znakova za mjere i brojeve. Nedostaci ovog pisma su brojni: ne bilježi razliku između zvučnih, bezvučnih i aspiriranih glasova (osim kod dentala gdje se razlikuju zvučni i bezvučni) niti zatvorene slogove, a drugi dio diftonga bilježi se tek povremeno. Još jedno pismo, srođno linearu A, bio je ciparski silabar kojim se između 16. i 12. st. pr. Kr. na Cipru služilo predgrčko stanovništvo, a grčki se njime zapisivao od 8. do 3. st. pr. Kr. Nakon tzv. mračnog doba u kojem nestaje pismenost, krajem 9. st. pr. Kr. Grci adaptiraju feničko pismo. Semitski narodi nisu svojim pismima bilježili vokale. Grci su iskoristili neke znakove feničkog pisma (za one glasove kojih nije bilo u grčkom) da bi njima obilježili vokale i neke brojeve (ζ , *stigma* = 6; η , *koppa* = 90; χ , *sampi* = 900). Tako nastaje grčki alfabet iz kojega će se kasnije razviti maloazijski alfabeti, a na europskom području latinica, cirilica i druga pisma zapadne civilizacije (Ferrara, 2014). Najstariji natpisi na alfabetu nastali su u prvoj polovici 8. st. pr. Kr. (Nestorov natpis). Slova su imala semitska imena koja nisu imala značenje u grčkom jeziku, ali su se zadržala sve do danas (*alfa* od *alef* – vol, *bēta* od *bet* – kuća).

Nisu sve grčke zajednice prilagođavale semitsko pismo svojem jeziku na isti način. Grafem eta (H) u atičkoj je varijanti alfabetu prvo označavao glas /h/, no kasnije je pod utjecajem jonskog, koji taj glas nije imao, počeo označavati /ɛ:/ (Allen, 1968: 49). Atički je imao višeglasnička slova psi, ksi i zeta, koja su označavala glasove koji slijede u izgovoru [ps], [ks] i [zd] (za [zd] v. Goldstein, 2014a; Sihler, 1995: 194), a nije imao grafem digamma kojim se u nekim dijalektima označavalo /w/.

1.4. Građa

Najvažniji izvori za poznavanje helenističkog grčkog su sljedeći:

1. književna djela nekih autora (Polibije, Epiktet, Diodor Sicilski, Hariton, Marko Aurelije),
2. *Septuaginta*, prijevod Starog zavjeta,
3. Novi zavjet i neki drugi ranokršćanski spisi,
4. pisma i ostali neknjiževni dokumenti sačuvani uglavnom na papirusima u Egiptu,
5. opaske gramatičara,
6. posuđenice iz drugih jezika,
7. grčke posuđenice u drugim jezicima,
8. današnji izgovor,
9. natpisi.

Ovaj je popis nastao na temelju Browningova (Browning, 1983), no ovdje je upotpunjeno dodatnim izvorima. Browning navodi izvore 1. – 5. kao najvažnije (Browning, 1983: 22), dok 6. – 8. spominje tek usput kao važne za fonologiju (Browning, 1983: 24), a natpise ne navodi uopće, iako su upravo oni glavni izvor Brixheu. Među navedenim izvorima postoje razlike u mjestu i vremenu nastanka te stilu i namjeni.

1. Književna djela navedenih pisaca važnija su od djela nekih njihovih suvremenika, ponajprije zbog leksika i sintakse. Helenistički su pjesnici odbijali prihvatići *koinē* kao sredstvo izražavanja te su koristili stara književna narječja; po njihovu mišljenju, *koinē* "nije imala dušu" (Horrocks, 2010: 98). Konzervativniji pisci inzistirali su na upotrebi gramatičkih kategorija koje su polako nestajale, poput optativa i duala. Može se primijetiti nestajanje optativa: kod Herodota i Tukidida omjer optativa i konjunktiva je 1:2, dok je kod Polibija taj omjer 1:12 (Meillet, 1975: 291). Epiktet je najbliži govornom jeziku jer je njegovo djelo *Priručnik* zapravo zapis njegovih predavanja koja je skupio i objavio njegov učenik Arijan. Marko Aurelije u svojem dnevniku koristi govorni jezik svog doba, iako je pisma majci pisao čistim atičkim dijalektom i pritom se ispričavao za gramatičke pogreške (Browning, 1983: 46–47).

2. *Septuaginta*, prijevod Starog zavjeta na grčki, nastaje u Aleksandriji u doba Ptolemejevića. Iako se jezik *Septuaginte* dugo tumačio kao posebna, semitska verzija grčkog, papirusni nalazi potvrdili su da je blizak govornom jeziku helenističkog doba, ali pod velikim utjecajem hebrejskog, što je utvrdio još Adolf Deissman 1908. u djelu

Licht vom Osten. Doslovno prevodenje može se objasniti prirodom teksta: prevodioci su vjerojatno osjećali određeni strah da bi u prijevodu mogli iskriviti riječi i izraze koje su smatrali svetima. Pritom u ovom pionirskom pothvatu aleksandrijski prevodioci nisu imali uzora na koje bi se mogli ugledati.

3. Cilj je ranokršćanskih spisa bilo širenje vjere, a za to je najpogodniji bio onaj jezik koji je najviše ljudi razumjelo: govorna *koine*, a ne arhaični i artificijelni atički. Kao i Epiktetov *Priručnik*, nastali su na temelju govora i usmene predaje, a zbog niske razine pismenosti bili su namijenjeni više slušanju nego čitanju (Jelaska i Baričević, 2012). Teško je moguće da bi tekst pisan čistim atičkim, po uzoru na, recimo, Demostenu, u to doba bio tako brzo i masovno prihvaćen. Postoje razlike među tekstovima: stilski su najdotjeraniji Lukini i Pavlovi. Budući da je materinski jezik autora najvjerojatnije bio aramejski, a služili su se *Septuagintom* kao uzorom, ni Novi zavjet nije u potpunosti oslobođen semitskog utjecaja.

4. Suha egipatska klima sačuvala je mnoštvo papirusa. Među njima su neki književni, no većina je, na razočaranje ljubitelja književnosti, neknjiževna: pisma, dokumenti, molitve, čarolije, itd. Ti su spisi važan izvor za povijest jezika jer njihovi autori često nisu bili dovoljno obrazovani da bi znali točno (tj. u skladu s atičkim pravopisom kao standardom obrazovane elite) napisati sve grčke riječi te su pisali svakodnevnim, govornim jezikom. U njima je najbolje odražena govorna *koine* egipatskog područja.

5. Kao odgovor na *koine* nastao je aticizam: težnja za povratkom staroj slavi Grčke kroz jezik njezina zlatnog doba, atički dijalekt. Budući da više nitko njime ne govori, gramatičari sastavljaju priručnike s nizovima uputa u obliku "reci A, ne B". Jedan je od takvih priručnika Frinihov *Izbor atičkih imenica i glagola* u kojima navodi "neprihvatljive", "iskriviljene" oblike govornog jezika i predlaže njihove atičke ekvivalente. Već tu leže korijeni diglosije koja će snažno obilježiti grčki jezik u 20. st.

6. Hellenizam je donio kontakte s novim narodima i jezicima. Posuđenice su važne za fonologiju jer odgovaraju na pitanje kako su se strane riječi prilagođavale grčkom, a grčke riječi stranim jezicima. Ovakvi podaci imaju vrijednost samo kad je riječ o jeziku čiji je izgovor dobro rekonstruiran (npr. latinski, dok koptski u tome smislu nije osobito koristan).

7. Grčke riječi posuđene u različitim periodima na različite su se načine prilagođavale jezicima primateljima: primjerice, u latinskom postoje raniji *Phoebus* i kasniji *Fybe* za Φοῖβος, što odražava prelazak aspiriranog okluziva u frikativ, a latinsko

pisanje *pirata* za grč. πειράτης otkriva da se /e:/ već čulo kao /i/. Više donosi Biville (1987).

8. U helenističkom su grčkom zacrtane smjernice dalnjeg fonološkog razvoja grčkog jezika. Gotovo svi glasovi helenističkoga grčkog postoje u jeziku i danas. Nije pretjerana Gignacova tvrdnja da je grčki jezik ranog rimskog perioda fonološki bliži novogrčkom nego klasičnom atičkom (*In phonology, the Greek of the early Roman period stands closer to Modern Greek than to classical Attic* (Gignac, 1975: 43). Zbog turskog utjecaja i posuđenica dodani su neki glasovi.

9. Natpisi mogu otkriti o svojem autoru isto toliko koliko i papirusi spomenuti pod 4. Nadgrobni spomenici, javni natpisi i graffiti svjedoče ponajviše o fonološkim jezičnim promjenama, a zbog svoje kratkoće, najmanje o sintaktičkim (često se svode na tek nekoliko riječi). Važne zbirke natpisa izdala je primjerice Charlotte Roueché kao plod svojih dugogodišnjih arheoloških istraživanja karijskog grada Afrodizijade (Roueché, 1989, 1993).

1.5. Dosadašnji fonološki opisi grčke *koine*

Mayser (1898), Gignac (1975) i Teodorsson (1977) analizom varijacija u pisanju ustanovljuju glavne fonološke tendencije u grčkom jeziku helenističkog i rimskog (Gignac i bizantskog) perioda. Korisni su zbog velikog broja primjera, a Teodorsson, čija studija se nastavlja na ranije istraživanje atičke fonologije (Teodorsson, 1974), donosi i sociolinguističku analizu Egipta u doba Ptolemejevića te proučava odnos sociolekta i fonologije: viši slojevi bili su jezično konzervativni, a narodne mase inovativne. Datira fonološke promjene, no Horrocks njegovu kronologiju smatra ekstremnom (Horrocks, 2010: 165). Meillet (1975, prvo izdanje 1913) prikazuje povjesne uvjete u kojima nastaje *koine*, relevantne izvore, dijalekatsku osnovu, sociolinguističku situaciju u Rimskom Carstvu, kulturni prestiž grčkog, izumiranje ostalih dijalekata te prijelaz prema bizantskom grčkom. Izdvaja neke gramatičke probleme u helenističkom grčkom: promjene u imenskim i glagolskim kategorijama, analoško ujednačavanje paradigm, a od fonoloških tema prikazuje problematiku digamme i početne aspiracije. Nema cjelovitoga fonološkog opisa. Sličan je i Thumbov pristup, uz više pozornosti pridane tzv. semitskom grčkom (Thumb, 1901). U novijem povjesnom pregledu grčkog jezika Browning (1983) prvenstveno prikazuje bizantski grčki i novogrčki, zbog čega su ranije faze jezika obrađene sažeto. Navodi neke fonološke razlike između atičkog i jonskog dijalekta te tumači njihov izostanak, odnosno pojavu u *koine*. Navodi vrste glasova u atičkom te promjene

kojima su nastali glasovi karakteristični za helenistički grčki. Kao i Palmer (1996, prvo izdanje 1980), koji prikazuje povijest grčkog jezika od indoeuropskih početaka, navodi klasična fonetska obilježja. Horrocksova je povijest grčkog jezika najopširnija (2010, prvo izdanje 1997), prikazuje *koinē* kroz stoljeća te zasebno obrađuje govornu *koinē* rimskog razdoblja. U njegovom je radu vidljiv generativni pristup. Claude Brixhe (2010) bavi se grčkim jezikom u Maloj Aziji, a izvor su mu natpisi. Važan prinos su i Allenove studije o izgovoru grčkog i latinskog (Allen, 1968, 1978), a od novije literature Petrounias (2007b, 2007c). Nijedan od ovih fonoloških opisa ne služi se sustavno razlikovnim obilježjima u opisu glasova kao što je slučaj s opisom klasičnog grčkog kod Malikouti-Drachman (2007) i helenističkog kod Petrouniasa (2007a).

1.6. Ustroj i način rada

Fonološki opis helenističkoga grčkog vrlo je zahtjevan zadatak, prije svega zbog nedostatka zvučnih zapisa, potom zbog utjecaja pisanog jezika i književne tradicije te veličine područja koje pokriva *koinē* i mogućeg utjecaja supstratnih jezika (egipatski, frigijski, pisidijski, likijski, karijski). Paralelno postojanje starih i novih oblika ne olakšava zadatak pa opis fonologije helenističkog grčkog u određenoj mjeri mora biti hipotetski, što ističe, primjerice, i Brixhe (2010). Zbog velikog broja varijacija početkom helenističkog razdoblja, kakve brojnim primjerima ilustrira primjerice Teodorsson (1977), ovaj će rad prikazati jezično stanje u rimsko doba kad je većina fonoloških procesa, od kojih su neki, poput monoftongizacije diftonga, počeli već u klasičnom periodu, završena. Rad je zamišljen kao uvod u problematiku nastao na temelju već postojeće literature koja se, kako je već objašnjeno, ne temelji uvjek na istoj gradi, te mu je svrha pregled fonološkog sustava grčkog jezika u rimskom razdoblju i pregled izvora zahvaljujući kojima se taj sustav uopće može rekonstruirati, uz primjere preuzete iz literature. Glasovi su u radu opisani razlikovnim obilježjima. Razlikovna obilježja odabrana su prema popisu koji donosi Jelaska (2004), od koje je preuzet i princip hijerarhijskog ustroja koji autorica smatra prikladnijim za razlikovna obilježja za hrvatski i ostale jezike (Jelaska, 2004: 84).

2. GLAS

Glas je i širi i uži pojam od fonema (Jelaska, 2004). Glas u sebi sadrži sva obilježja, uključujući i nerazlikovna. S druge strane, fonem se može ostvariti različitim glasovima, tj. glas može uključivati i alofone. Zbog nejasnoga fonemskog statusa nekih

segmenata u *koinē* (v. 2.1) u ovom je radu odabran termin glas. U Tablici 1 navedeni su glasovi helenističkog grčkog.

2.1. Glasovi i njihova razlikovna obilježja prema nelinearnom fonološkom opisu

Razlikovna obilježja u višeglasnom opisu hijerarhijski su ustrojena prema čvorovima. Glasovi s većim brojem obilježja unutar istog čvora su obilježeniji, a oni s manjim brojem obilježja su prototipni. Čvorovi su osnovni ili korijenski, grlni, nadgrlni i mjesni. Korijenski, osnovni čvor može imati obilježja: zatvornički s podobilježjem trajni, i zvonki kojemu je podređen protočni, a njemu pak drhtajni. Nakon njega slijedi grlni čvor u kojem se opisuje mjesto glasničenja. Kao i u hrvatskom, u *koinē* se tu nalazi obilježje zvučnosti, dok bi atički imao i haktanost (aspiriranost). Nadgrlni čvor povezan je s obilježjem nosnosti, a mjesni s obilježjima usnenosti, visine, razvučenosti i hrptenosti. Obilježja kojima Jelaska (2004) opisuje fonologiju hrvatskog jezika mogu se primijeniti i na *koinē* rimskog razdoblja. U Tablici 1 nalazi se popis glasova i njihovih razlikovnih obilježja. Kurzivom su označeni glasovi čije postojanje je upitno.

Tablica 1. Glasovi u helenističkom grčkom i njihova razlikovna obilježja

Table 1. Speech sounds in Hellenistic Greek and their distinctive features

Glas	Čvorovi						
	Osnovni		Grlni	Nadgrlni	Mjesni		
p	zat.					usne.	
b	zat.		zv.			usne.	
t	zat.						
d	zat.		zv.				
k	zat.					hrpt.	
g	za.t		zv.			hrpt.	
φ	zat.	traj.			usne.		
β	zat.	traj.	zv.		usne.		
f	zat.	traj.			usne.		razv.
v	zat.	traj.	zv.		usne.		razv.
θ	zat.	traj.					zubni
δ	zat.	traj.	zv.				zubni
x	zat.	traj.				hrpt.	

Glas	Čvorovi							
	Osnovni		Grlni	Nadgrlni	Mjesni			
γ	zat.	traj.	zv.				hrpt.	
s	zat.	traj.						
z	zat.	traj.	zv.					
m	zat., zvon.			nos.		usne.		
n	zat., zvon.			nos.				
j	zat.	zvon.			vis.		razv.	
l	zat.	zvon., prot.						
r	zat.	zvon., prot., drht.						
i		zvon.			vis.		razv.	
y		zvon.			vis.			
e		zvon.					razv.	
a		zvon.						
o		zvon.					hrpt.	
u		zvon.			vis.		hrpt.	

Među zatvornicima se nalazi šest zapornika (okluziva): dva usnena, dva hrptena i dva zubna (parovi se unutar sebe razlikuju po obilježju zvučnost) i deset frikativa. Nije sigurno da su istovremeno postojala četiri usnena tjesnačnika pa je manje vjerojatan par naveden u kurzivu. Jedan je par nosnih zatvornika koji se razlikuju po prisutnosti, odnosno odsutnosti usnenosti, a jedan par zvonkih protočnih razlikuje se po obilježju drhtajnosti. U sustavu je jedan klizinik.

Upitno je jesu li svi navedeni glasovi fonemi: /b/ i /d/ su vjerojatno samo alofoni bezvučnih okluziva koji se javljaju nakon nazala. Moguće je da su u ranijoj fazi *koine* postojali kao fonemi; Horrocks smatra da je promjena zvučnih okluziva u frikative provedena kod većine pismenih govornika do kraja 4. st. (Horrocks, 2010: 170), što ostavlja nekoliko stoljeća ne sasvim jasne situacije. Ozvučenje bezvučnih zatvornika (okluziva) poslije nazala dugo se smatralo tipičnim obilježjem egipatske *koine*, ali usporedbe s drugim područjima, npr. pamfilijskim, pokazuju da je to bila opća tendencija u *koine*, a ne samo utjecaj koptskoga (Horrocks, 2010: 111). Svakako treba spomenuti da među jezicima svijeta nema jezika koji imaju /p/, a nemaju /b/, no neki lingvisti smatraju da je takav bio indoeuropski praezik (Matasović, 1997: 54–55). Glas /j/ se javlja kao alofon glasa /γ/ ispred prednjih vokala, a Brixhe (2010: 235) pretpostavlja i palatalizirani alofon glasa /χ/, ali prvenstveno na osnovi analogije prema ostalim glasovima. Vokal /y/ je s vremenom izgubio obilježje usnenosti i stopio se s

/i/. Nije sigurno u kojem se razdoblju dogodila ta promjena niti je li se dogodila svuda u isto vrijeme.

2.1.1. Zapornici (okluzivi)

Sustav od šest zapornika odgovarao bi, primjerice, današnjem hrvatskom (Jelaska, 2004). U rekonstrukciji zapornika u helenističkom grčkom pojavljuju se ipak neki specifični problemi, već spomenuti u uvodnom dijelu. Na temelju grade može se zaključiti da zvučni zapornici atičkog dijalekta, sačuvani iza nazala, inače prelaze u tjesnačnike, kao i bezvučni haktani glasovi, svuda osim u Egiptu, kako tvrdi Horrocks (2010: 171), a do istog zaključka, osim za /γ/, dolazi i Teodorsson (1977: 251–255).

2.1.2. Tjesnačnici (frikativi)

Ukupno se pet parova tjesnačnika može rekonstruirati u helenističkom grčkom, no ne postoji konsenzus u vezi s usnenima. Usneni par koji nema obilježje razvučenosti najvjerojatnije je bio samo prijelazna faza, iako je i u tom slučaju neobično da je sačuvan par /f/-/v/ koji ima više razlikovnih obilježja. Neka od fonemske ostvarenja mogu se iščitati iz zapisa ili primanja grčkih riječi u latinski. Tako su zvučni zatvornici i bezvučni haktani u *koinē* prešli u zvučne i bezvučne tjesnačnike, o čemu svjedoče latinski primjeri *Fybe* za Φοῖβος (ranije je ista riječ posuđena kao *Phoebus*), *bufalus* za βούβαλος (Biville, 1987). Zvučni zapornici očuvani su samo iza nazala (at. πέντε > hel. [pende], καμπή u vulgarnom latinitetu *gamba*, Ἀνδροκλος kao *Antroclo* na natpisu).

2.1.3. Zvonačnici (sonanti)

Zvonačnici se dijele na nosnike i približnike. *Koine* ima dva nosnika, /m/ i /n/, koji su najčešći u jezicima svijeta. Od približnika ima treptajnik /r/, bočnik /l/ i kliznik /j/, alofon glasa /g/ koji se palatalizirao ispred prednjih, o čemu svjedoči njegovo pojavljivanje umjesto glasa /i/ u hijatu (npr. γατρός umjesto ιατρός), gdje se zbog siniceze izgovarao /j/, te današnji izgovor /j/ (Brixhe, 2010: 235). Nosnici, treptajnik i bočnik, uz bezvučne zapornike, pokazuju najveću dijakronijsku stabilnost među zatvornicima grčkog jezika: rekonstruiraju se već za indoeuropski praezik, a postoje i danas u novogrčkom.

2.1.4. Otvornici (vokali)

Otvornici se u kasnoj fazi helenističkoga grčkog nalaze u relativno stabilnom vokalskom trokutu iz kojega će tijekom rimskog (Brixhe, 2010: 232) ili bizantskog

(Horrocks, 2010: 167) razdoblja ispasti visoki zaobljeni /y/. Za taj je glas dovoljno navesti visinu i izostanak obilježja hrptenosti, razvučenosti. Obilježje usnenosti bilo bi zalihosno. Ovakav je otvornički sustav posljedica monoftongizacije diftonga i gubljenja duljine otvornika kao razlikovnog obilježja.

2.2. Povijesni razvoj

Vokalski je sustav pojednostavljen nestankom duljine i ukidanjem diftonga te se krajem rimskog perioda sastojao od /a/, /e/, /i/, /o/, /u/ te /y/. Brixhe (2010: 232) smatra da je na području Male Azije već u prvim stoljećima nove ere grčki jezik imao sustav od pet vokala, dok Horrocks vjeruje da se /y/ čuvalo još stoljećima (Horrocks, 2010: 167), kao i Allen koji smatra da je postojalo još u bizantsko doba (Allen, 1968: 65–66). Problematiku obrađuju i Kapović i Vuletić (2010).

Brojni primjeri grčkih posuđenica u latinskom svjedoče o ovim promjenama: κλῆθρον, κλεῖθρον – *clitri*, ἔφηβος – *ephybus* (u ranom periodu), στήτανιος – *sitanus*, αἵρεσις – *heresis* (kod Prudencija, *Psych.* 725), Νεῖλος – *Nilus*, Οἰνόμαος – *Oinomauos*, χειράγρα – *chiragricus* (kod Petronija, *Satyricon* 132), χοινίκη – *cunica*. Posuđenice koje su rano ušle u latinski svjedoče da su se diftonzi doista čuli, npr. κωμῳδία – *comoedia*. Primjera ima i u književnom jeziku (κίναιδος – *cinaedus* kod Katula, 16.2, 25.1, 29.5, 9, itd.). Primjeri poput *Phoebus* i *Fybe* za Φοῖβος ili *Aiscolatio*, *Asclepius* i *Aesculapius* za Αἰσκλάπιος svjedoče o raznim načinima prilagođavanja grčkih riječi latinskom jeziku, ovisno o razdoblju i sociolektru. Dokazi s grčkih natpisa i papirusa su greške poput ἐτείμησαν umjesto ἐτίμησαν, κατάκιτε umjesto κατάκειται. Brixhe smatra da je na području Male Azije već u prvim stoljećima nove ere grčki morao imati sustav reducirani na pet otvornika koje opisuje klasičnim vokalskim trokutom. Glasu /i/ odgovara sedam grafema, /e/ i /a/ po dva grafema i glasu /o/ tri grafema. Horrocks (2010) smatra da je /y/ izgubilo obilježje usnenosti, ali da je taj proces završen tek sredinom bizantskog perioda. Drugi je dio diftonga sužavanjem artikulacije od poluvokala postao frikativ /f/v/ (međufaza: φ/β). Općenito se u vezi s labijalnim frikativima, tj. usnenim tjesnačnicima, postavlja pitanje jesu li bili bilabijalni ili labiodentalni. Horrocks (2010) smatra da je došlo do prijelaza s bilabijalnih na labiodentalne, Browning (1983) prepostavlja samo labiodentalne, kao i Brixhe (2010) koji kao i Horrocks prepostavlja palatalizirani bezvučni velarni frikativ. Kasniji razvoj i današnje stanje u novogrčkom čine Horrocksovou tezu uvjerljivom. Horrocks (2010: 171) smatra da je frikativizacija haktanih bezvučnih

zapornika kod većine govornika izvan Egipta provedena do kraja 4. st. n. e. Zvučni okluzivi javljali su se samo kao alofoni bezvučnih iza nazala. Gignac (1975) je jedini koji pretpostavlja i glotalni zatvor. Budući da ga nitko od ostalih relevantnih autora ne rekonstruira, taj glas nije uzet u obzir u ovom radu.

3. GRAFEMI

U atičkom dijalektu klasičnog doba odnos grafema (bili oni jednoslovi ili dvoslovi) i glasova bio je 1:1, osim u slučaju grafema zeta,ksi,psi, o kojima više donose Woodard (1997) i Goldstein (2014a). Zbog fonoloških promjena u *koine* jedan grafem može označavati različite glasove, a jedan se glas može zapisivati različitim grafemima.

3.1. Opaske o čitanju nekih grafema u *koine*

Θ, φ, χ; β, γ, δ – znakovima za haktane glasove označavaju se bezvučni frikativi, a znakovima za zvučne zapornike zvučni frikativi (osim iza nazala).

Z, ζ – grafem zeta, za koji se pretpostavlja da je krajem klasičnog doba označavao konsonantsku skupinu [zd] (Goldstein, 2014a). Više o razvoju donose Lejeune (1947: 94–98) i Sihler (1995: 194). U *koine* postaje znak za zvučni parnjak zatvorničkoga trajnog glasa /s/. Riječ ζώνα pojavljuje se u latinskom kao *zona* kod Plauta (*Curculio* 220), kasnije i *sona*, λαικάζειν kao *laecasin* kod Petronija (*Satyricon* 42), dok je διάβολος pretrpjelo promjenu dy>dz>z u *zabulus* (Biville, 1987).

I, ι – glas /j/ redovito se javlja u sinicezi, pojavi čiji je epicentar bila Mala Azija. Siniceza je čitanje grafema iota i epsilon kao /j/ ispred vokala, s prelaskom naglaska na zadnji slog, ako su prije bili naglašeni.

Zbog monoftongizacije diftonga neki digrafi koji su ranije označavali diftonge u *koine* označavaju monoftonge; drugi dio diftonga /au/ i /eu/ postaje tjesnačnik. Popis vokala i grafema kojima se pišu: /a/: α – /e/: ει, ε – /i/: ι, ει, η, ηι – /y/: οι, υ, υι; s vremenom i svim navedenim za /i/ – /o/: ο, ω, ωι – /u/: ου.

3.2. Opaske o zapisivanju nekih fonema

Tjesnačnici /f/ i /v/ mogu biti označeni grafemima phi (φ) i beta (β), grafemom ipsilon (υ) ili digrafom ου nakon vokala: rimsko ime *Flavius* zapisano grčkim alfabetom kao Φλάβιος i Φλάουιος (Brixhe, 2010).

3.3. Grafemi i glasovi koje označavaju

Grafemi jonsko-atičkog alfabetra i glasovi koje označavaju u klasično i rimske doba navedeni su u Tablici 2. Nazivi slova navedeni su prema Musić i Majnarić (1996: 3).

Tablica 2. Grafemi i glasovi

Table 2. Graphemes and speech sounds

Glasovi	Ime slova	Glas u klasično doba	Glas u rimske doba
A, α	alpha	/a/, /a:/	/a/
B, β	bēta	/b/	/b/, /v/, /β/
Γ, γ	gamma	/g/, /ŋ/	/g/, /γ/, /j/
Δ, δ	delta	/d/	/d/, /ð/
E, ε	epsilon	/e/	/e/
Z, ζ	zēta	/z/+/d/	/z/
H, η	ēta	/ɛ:/	/i/
Θ, θ	thēta	/tʰ/	/θ/
I, ι	iōta	/i/, /i:/	/i/
K, κ	kappa	/k/	/k/
Λ, λ	lambda	/l/	/l/
M, μ	my	/m/	/m/
N, ν	ny	/n/	/n/
Ξ, ξ	ksi	/k/+/s/	/k/+/s/
O, ο	omikron	/o/	/o/
Π, π	pi	/p/	/p/
P, ρ	rhō	/r/, /ṛ/	/r/
Σ, σ	sigma	/s/, /zl/	/s/
T, τ	tau	/t/	/t/
Υ, υ	ypsilon	/y/, /y:/	/y/, kasnije /i/
Φ, φ	phī	/pʰ/	/f/, /φ/
X, χ	chī	/kʰ/	/x/
Ψ, ψ	psī	/p/+/s/	/p/+/s/
Ω, ω	omega	/ɔ:/	/o/
'	oštri hak	/h/	-

4. ZAKLJUČAK

U ovom se radu navode osnovne karakteristike atičkog dijalekta na temelju kojega nastaje *koinē* te procesi kojima nastaju glasovi koji se mogu rekonstruirati za *koinē* rimskog perioda. Za opis tih glasova upotrijebljen je fonološki opis pomoću višeglasnih razlikovnih obilježja prema modelu koji je ponudila Jelaska (2004). Glasove grčke *koinē* u rimskom razdoblju čini 20 zatvornika i šest otvornika. Zatvornici se na osnovnom čvoru opisuju obilježjem zatvornički, koje može imati dodatnu vrijednost trajni ili zvonki. Zvonki još mogu imati obilježje protočnosti i drhtajnosti. Grlni čvor daje obilježje zvučnosti, zatim nadgrlni nosnosti te posljednji, mjesni, dodjeljuje obilježja usnenosti, visine, razvučenosti i hrptenosti. Sustav od šest otvornika opisuje se obilježjima zvonkosti, visine, razvučenosti, hrptenosti. Obilježje otvornički je zalihosno.

Grčki je jezik primjer književne tradicije koja onemogućava bilježenje fonoloških promjena u pismu, što je dovelo do današnje situacije u kojoj postoji ukupno šest grafema za glas /i/. Koliko god radikalne bile promjene u izgovoru tijekom helenističkog i rimskog perioda, u dijalektima koji su imali književnu tradiciju, način pisanja nije im se ni najmanje prilagođavao; štoviše, bilo bi to neprihvatljivo među višim, obrazovanijim slojevima društva. Jedini ustupak u pisanju novogrčkog danas je odbacivanje hakova i zadržavanje samo jednog znaka za naglasak u pismu, uvedeno pravopisnom reformom iz 1982. Pravilno pisanje ostalo je znak obrazovanja do današnjeg dana, a ujedno olakšava i razumijevanje pisanog teksta jer se nastavci za neke morfološke kategorije čitaju isto, ali pišu različito. S druge strane, glasovi su u helenističkom razdoblju doživjeli korjenite promjene. Izrazita nestabilnost sustava u ranijem periodu (do 31. pr. Kr.), difuzija govornika na velikom području te veza između jezika i društvenog statusa, čine *koinē* kompleksnim problemom u lingvističkom opisu.

REFERENCIJE

- Allen, W. S. (1968). *Vox Graeca*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Allen, W. S. (1978). *Vox Latina*. 2. izd. Cambridge: Cambridge University Press.
- Arvaniti, A. (2007). Greek phonetics: The state of the art. *Journal of Greek Linguistics* 8, 1, 97–208.
- Biville, F. (1987). *Graphie et prononciation des mots grec en latin*. Louvain: Éditions Peeters.

- Brixhe, C.** (2010). Linguistic diversity in Asia Minor during the empire: *Koine* and non-Greek languages. U E. Bakker (ur.), *A Companion to Ancient Greek Language*, 228–252. Malden MA i Oxford: Wiley-Blackwell.
- Browning, R.** (1983). *Medieval and Modern Greek*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chantraine, P.** (1948). *Grammaire homérique. Tome I: Phonétique et morphologie*. Paris: Librairie C. Klincksieck.
- Colvin, S.** (2010). Greek dialects in the archaic and classical ages. U E. Bakker (ur.), *A Companion to Ancient Greek Language*, 200–212. Malden MA i Oxford: Wiley-Blackwell.
- Ferrara, S.** (2014). Alphabet, descendants of. U G. Giannakis (ur.), *Encyclopedia of Ancient Greek Language and Linguistics*, vol. 1, 89–93. Leiden i Boston: Brill.
- Gignac, F. T.** (1975). *A Grammar of the Greek Papyri of the Roman and Byzantine Periods: Phonology*. Milano: Istituto editoriale cisalpino – La Goliardica.
- Goldstein, D.** (2014a). Consonants. U G. Giannakis (ur.), *Encyclopedia of Ancient Greek Language and Linguistics*, vol. 1, 374–375. Leiden i Boston: Brill.
- Goldstein, D.** (2014b). Diphthongs. U G. Giannakis (ur.), *Encyclopedia of Ancient Greek Language and Linguistics*, vol. 1, 498–499. Leiden i Boston: Brill.
- Goldstein, D.** (2014c). Vowels. U G. Giannakis (ur.), *Encyclopedia of Ancient Greek Language and Linguistics*, vol. 3, 506–507. Leiden i Boston: Brill.
- Greenlee, J. H.** (1979). *A Concise Exegetical Grammar of New Testament Greek*. Grand Rapids: William B. Eerdmans Publishing Company.
- Holton, D., Manolessou, I.** (2010). Medieval and early Modern Greek. U E. Bakker (ur.), *A Companion to Ancient Greek Language*, 540–563. Malden MA i Oxford: Wiley-Blackwell.
- Horak-Williams, N.** (1986). *Grčki jezik Novoga zavjeta*. Zagreb: Kršćanska sadašnjost.
- Horrocks, G.** (2010). *Greek: A History of the Language and its Speakers*. 2. izd. Malden MA i Oxford: Wiley-Blackwell.
- Jelaska, Z.** (2004). *Fonoški opisi hrvatskoga jezika*. Zagreb: Hrvatska sveučilišna naklada.
- Jelaska, Z., Baričević V.** (2012). Leksička jednostavnost i značenjska složenost rječnika *Ivanova evanđelja*. *Lahor* 13, 1, 102–137.
- Kapović, M., Vuletić, N.** (2010). Refleks grčkoga y u hrvatskim "dalmatiskim grecizmima". *Filologija* 55, 37–59.

- Lejeune, M.** (1947). *Traité de phonétique grecque*. Paris: Librairie C. Klincksieck.
- Lejeune, M.** (1972). *Phonétique historique du mycénien et du grec ancien*. Paris: Librairie Klincksieck.
- Mackridge, P.** (2009). *Language and National Identity in Greece*. Oxford: Oxford University Press.
- Malikouti-Drachman, A.** (2007). The phonology of Classical Greek. U A.-F. Christidis (ur.), *A History of Ancient Greek: From the Beginnings to Late Antiquity*, 524–544. Cambridge i New York: Cambridge University Press.
- Matasović, R.** (1997). *Kratka poredbenopovijesna gramatika latinskoga jezika*. Zagreb: Matica hrvatska.
- Mayser, E.** (1898). *Grammatik der griechischen Papyri aus der Ptolemäerzeit*. 1. dio. Leipzig: B. G. Teubner.
- Meillet, A.** (1975). *Aperçue d'une histoire de la langue grecque*. 7. izd. Paris: Librairie Klincksieck.
- Musić, A., Majnarić, N.** (1996). *Gramatika grčkoga jezika*. 14. izd. Zagreb: Školska knjiga.
- Palmer, L.** (1996). *The Greek Language*. Norman: University of Oklahoma Press.
- Petrounias, E. B.** (2007a). Development in pronunciation during the Hellenistic period. U A.-F. Christidis (ur.), *A History of Ancient Greek: From the Beginnings to Late Antiquity*, 599–609. Cambridge i New York: Cambridge University Press.
- Petrounias, E. B.** (2007b). The pronunciation of Ancient Greek: Evidence and Hypotheses. U A.-F. Christidis (ur.), *A History of Ancient Greek: From the Beginnings to Late Antiquity*, 545–555. Cambridge i New York: Cambridge University Press.
- Petrounias, E. B.** (2007c). The pronunciation of Classical Greek. U A.-F. Christidis (ur.), *A History of Ancient Greek: From the Beginnings to Late Antiquity*, 556–570. Cambridge i New York: Cambridge University Press.
- Pulleyblank, D.** (1989). Nonlinear phonology. *Annual Review of Anthropology* 18, 203–226.
- Rau, J.** (2010). Greek and Proto-Indo-European. U E. Bakker (ur.), *A Companion to Ancient Greek Language*, 171–188. Malden MA i Oxford: Wiley-Blackwell.
- Rix, H.** (1976). *Historische Grammatik des Griechischen. Laut- und Formenlehre*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Roueché, C.** (1989). *Aphrodisias in Late Antiquity*. London: The Society for Promotion of Roman Studies.

- Roueché, C.** (1993). *Performers and Partisans at Aphrodisias in the Roman and Late Roman Periods*. London: The Society for Promotion of Roman Studies.
- Sihler, A.** (1995). *New Comparative Grammar of Greek and Latin*. Oxford: Oxford University Press
- Teodorsson, S.-T.** (1974). *The Phonemic System of the Attic Dialect, 400-340 B.C.* Göteborg: Acta universitatis Gothoburgensis.
- Teodorsson, S.-T.** (1977). *The Phonology of Ptolemaic Koine*. Göteborg: Acta universitatis Gothoburgensis.
- Thumb, A.** (1901). *Die griechische Sprache im Zeitalter des Hellenismus*. Strassburg: Verlag von Karl J. Trübner.
- Tonnet, H.** (2003). *Histoire du grec moderne*. Paris: Langues et Mondes – L'Asiathèque.
- Woodard, R. G.** (1997). *Greek Writing from Knossos to Homer*. New York i Oxford: Oxford University Press.

Petra Šoštarić

petrasostaric2011@gmail.com

Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Zagreb
Croatia

The phonology of Greek *koine* in the Roman period

Summary

This paper aims to describe the phonology of Greek *koine* in the Roman period. The Greek language has undergone significant changes in the Hellenistic period when the Attic dialect became the basis for a new, common language, the *koine*. Alexander the Great needed an official language for his empire, and the prestigious Attic dialect was the obvious choice, albeit in a ionicised form. In the wake of Alexander's conquests the *koine* became a second language to many and it was spoken for centuries to come in new areas like Egypt and Asia Minor. Many phonological changes took place in the Hellenistic period and the early centuries are especially blurry. This article is an overview of accepted views on the phonology of Greek *koine* in the Roman period and describes the said phonological system using distinctive features. The sources for our knowledge of Hellenistic Greek phonology are also listed and briefly described. Table 1 describes the usually reconstructed phonological system of the Roman period *koine* using distinctive features. Table 2 lists the letters of the Attic alphabet and their pronunciation in Classical and Hellenistic times.

Key words: Hellenistic Greek, history of Greek language

Prikaz
Rukopis primljen 10. 4. 2017.
Prihvaćen za tisk 11. 4. 2017.

Diana Tomić

dtomic@ffzg.hr

Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Hrvatska

Artikulirana artikulacija

Damir Horga i Marko Liker: *Artikulacijska fonetika: anatomija i fiziologija izgovora*. Zagreb: IBIS grafika, 2016.

Dugo očekivana i s veseljem dočekana *Artikulacijska fonetika* objavljena je 2016. godine u izdanju IBIS grafike na 359 stranica. Knjiga je organizirana u devet poglavlja, obogaćena sa 114 slika i 13 tablica te velikim brojem referencija poslije svakog poglavlja koje će nama, ali i budućim istraživačima, višestruko pomoći. Knjiga se može čitati na više načina: kao cjelovita, sjajno i čitko napisana monografija, zatim tematski, budući da je svako poglavlje tematski zaokružena cjelina, ili kao priručnik za brzu provjeru ciljane informacije jer je iznimno jasna i pregledna.

U prvom poglavlju pod naslovom *Modeli govorne proizvodnje* autori na jednostavan i razumljiv način stavlјaju govor u komunikacijski kontekst. Odmah na početku privlače i zadržavaju čitatelja jednostavnim objašnjenjima, navodeći stajališta s kojih se može analizirati govor ili potrebu za uporabom teorijskih modela. Možda neočekivano, s obzirom na temu knjige, započinju s objašnjenjem Searlovih govornih činova i Griceovih maksima, no sam tekst pokazuje kako je to izrazito korisno jer je temeljna funkcija govora komunikacija pa je razumijevanje mikro i makro planiranja važno za razumijevanje ostatka prvog dijela, ali i cijele knjige. Na početku potpoglavlja *Teorije i modeli proizvodnje govora* autori daju kratak uvod u povijest proučavanja proizvodnje govora i najavljuju pojedine teorije i modele o kojima pišu u nastavku dijeleći ih u dvije skupine: modularne teorije i teorije aktivacijskog širenja. Opisujući modularne teorije počinju s Leveltovim modelom koji uspoređuju s modelom autorica Borden i Harris i proširuju s novijim, Jaegerovim Modelom reprezentacijskih i procesorskih komponenata iz 2005. Neizostavan je, a fonetičarima dobro poznat, i Fairbanksov model govorne proizvodnje posebno važan zbog 12 povratnih sprega koje

autori vrlo precizno prikazuju na slici modela i jasno opisuju u tekstu. S druge strane, teorije aktivacijskog širenja, kako objašnjavaju autori, pripadaju konekcionističkim teorijama proizvodnje govora koje pretpostavljaju da su "pojedine komponente i jedinice proizvodnje međusobno povezane složenim mrežama odnosa" (str. 20). Autori također opisuju Stenbergov interaktivni aktivacijski model te nama manje poznat Model pretraživanja i preslikavanja ili model serijalnog nizanja koji je razvila Shattuck-Hufnagel, a koji se potvrđuje u području istraživanja govornih pogrešaka. U sljedećem potpoglavlju autori pišu o modelima gorovne proizvodnje na razini artikulatora odgovarajući na tri pitanja o proizvodnji kroz šest, hrvatskoj fonetskoj publici manje poznatih, teorija proizvodnje govora: teorije razina ili preoblikovanja, teorije akcije ili dinamičkih sustava, konekcionističke teorije, kvantne teorije i lingvističko-komunikativne teorije ili teorije o hiper- i hipogovoru. Potom slijede četiri potpoglavlja o temama važnim za razumijevanje proizvodnje govora. To su *Medumemorija* zbog pitanja prijelaza s reprezentacijske apstraktne fonološke razine na neuromotoričke naredbe i motoričku izvedbu, *Motorička kontrola govora* zbog pitanja prirode motoričkih programa koje autori objašnjavaju kroz šest teorija donoseći njihove prednosti i nedostatke, *Govorne pogreške* i *Govorna (dis)fluentnost*. Pisati o teorijama i modelima nikad nije jednostavno, no autori su u prvom poglavlju *Artikulacijske fonetike* uspjeli postići jasnoću, preglednost i razumljivost složene građe i napisati tekst koji će koristiti svima koji žele razumjeti postojeća teorijska promišljanja o proizvodnji govora, a primjerom o prodavaču, maslacu i hladnjaku čak i zabaviti čitatelja.

Drugo poglavlje pod naslovom *Ljudsko tijelo* prenosi govor iz komunikacijskog konteksta, kojim započinje prvo poglavlje, u okružje njegovog nastanka – ljudsko tijelo. Autori skromno najavljuju sadržaj referirajući se na najpoznatije priručnike o anatomiji i fiziologiji, navodeći čak i priručnik prema kojem su organizirali sadržaj. Počinju s objašnjenjem anatomskih položaja i ravnina presjeka, nakon čega slijedi objašnjenje osnovnih vrsta stanica i tkiva te organa i sustava. Iako kratko, drugo poglavlje nas podsjeća na poznate pojmove koje često zaboravljamo ili teško definiramo pa je podsjetnik višestruko koristan.

Treće poglavlje govori o upravljačkoj razini govora. Na početku autori objašnjavaju strukturu živčanog sustava, središnji živčani sustav i periferni živčani sustav. Osim razumljivosti teksta, vrijednost ovih potpoglavlja jest u ilustracijama i tablicama koje usustavljaju napisano i iznimno su korisne, ne samo za razumijevanje, nego i za brz dolazak do potrebne informacije. Četvrto potpoglavlje o razvoju spoznaja

o mozgu i živčanom sustavu jedinstven je prikaz povijesti proučavanja mozga iz fonetske perspektive. Njega slijedi opis Lurijina modela i objašnjenje neuralnog upravljanja govorom i jezikom. U dijelu o cerebralnoj lateralizaciji autori se dotiču funkcionalnosti zdravog mozga i procesiranja informacija iz različitih modaliteta te uspoređuju funkcionalnost zdravog i oštećenog mozga. Poglavlje završava kratkim prikazom postupaka oslikavanja mozga.

Sljedeća četiri poglavlja čine središnji dio knjige pod zajedničkim naslovom *Izvedbena razina govora*. U prvom, uvodnom poglavlju autori jasno određuju razliku upravljačke i izvedbene razine najavljujući sadržaj i strukturu sljedeća tri poglavlja. Iznimno je korisno za razumijevanje procesa proizvodnje govora objašnjenje uobičajene trodijelne podjele govornih organa na respiracijsku, fonacijsku i artikulacijsku pomoću procesa i organa. Naime, autori razlikuju dvije skupine procesa koji djeluju na tri skupine organa. Prva skupina procesa su inicijacijski procesi, a druga regulacijski. Inicijacijski se odnose na procese pokretanja zračne struje, dok se regulacijski procesi dijele na fonacijske i artikulacijske.

Izvedbena razina inicijacije: respiracija poglavlje je koje sadržava fiziku respiracije čija je glavna okosnica Boyleov zakon i objašnjenje respiracijskog ciklusa s korisnim ilustracijama, zatim pregled anatomije respiracije te neurološko upravljanje respiracijom. Potom slijede potpoglavlja o mehanici respiracije i metodama istraživanja respiracije. Uz temeljna fonetska znanja iz prvih potpoglavlja posebno je, kao nadogradnja, korisno potpoglavlje o mehanici respiracije. Autori objašnjavaju volumen pluća, kapacitet pluća i karakteristike plućnih volumena i kapaciteta, učestalost respiracijskih ciklusa i strukturu respiracijskog sklopa, odnose pritisaka u prsnom košu, regulaciju alveolarnog pritiska, otpore zračnoj struji, regulaciju pritisaka i kretanja zračne struje u govoru te respiracijske obrasce. Čitatelju s određenim temeljnim znanjem o disanju spomenute su teme iznimno korisne i važne, ne samo za znanstvena promišljanja i istraživanja, već i u praktičnom radu za planiranje i izvođenje govornih vježbi.

Sesto poglavlje pod naslovom *Izvedbena razina regulacije: fonacija* na početku kontekstualizira funkcionalne i evolucijske spoznaje o grkljanu, a u nastavku prikazuje anatomiju fonacije, fiziologiju fonacije i metode istraživanja fonacije. Središnja potpoglavlja čine se kao neizostavan tekst za svakoga koga zanimaju govor i glas. Izrazito informativan sadržaj napisan je na jasan i razumljiv način, donoseći temeljne informacije s naglaskom na fonetsku perspektivu i obogaćene suvremenim spoznajama. Anatomijski dijelovi, od hrskavica do mišića, prikazani su jasno i

pregledno putem ilustracija i vrlo korisnih tablica, a fiziološki procesi objašnjeni precizno i predočivo. Jednako kao i potpoglavlje o mehanici respiracije u prethodnom poglavlju, ovaj dio knjige postaje neizostavan izvor za svakog fonetičara koji će neovisno o predznanju, razini obrazovanja ili interesima čitajući pomisliti: "Da, pa to je to!"

Poglavlje *Izvedbena razina regulacije: artikulacija* autori započinju analogijom jednog od velikana fonetike Petera Ladefogeda koji protok zračne struje objašnjava pomoću protoka vode kroz crijevo. Jednostavan a zoran primjer, kao i jednostavan a velik izbor primjera pokazuju koliko su autori uronjeni u fonetiku i fonetsku literaturu. Struktura poglavlja slična je strukturi prethodna dva poglavlja. Prva je tema anatomija artikulacije. Autori, uz referiranje na poznate priručnike kojima su se vodili, donose iscrpan pregled anatomskih dijelova važnih za govor. Opisane su tako kosti lica, no ne samo gornja i donja čeljust, već i nosne kosti, raonik, jagodične kosti, lakrimalne kosti i jezična kost. Potom slijede kosti glave: rešetnica, klinasta kost, čeona kost, tjemene kosti, zatiljna kost i sljepoočne kosti te zubi. U dijelu koji govori o mišićima, autori opisuju mišiće lica i usana, mišiće jezika, mišiće donje čeljusti, mekog nepca i ždrijela. Navode brojne mišiće koji se rjeđe spominju u fonetskoj literaturi i na taj način nadograđuju postojeća znanja, a načinom pisanja i ilustracijama čitatelju približavaju dijelove artikulatora koje teže predočavamo a važni su za razumijevanje procesa proizvodnje govora. Fiziologiji artikulacije autori prvo pristupaju objašnjavajući biološku funkciju organa i pojmove mastikaciju i deglutaciju. Govorna je funkcija organa sljedeći dio u kojem nam daju uvid u izgovorne šupljine i izgovorne organe. Nakon općenitih opisa anatomije i fiziologije slijede dva potpoglavlja koja se dotiču hrvatskog jezika: opis artikulacije (hrvatskih) glasnika i artikulacijski opis hrvatskih glasnika. Oba su dijela iznimno važna za hrvatsku fonetiku jer prikazuju dosadašnje spoznaje, a zainteresiranom čitatelju nameću i nova istraživačka pitanja. Opis hrvatskih glasnika spoj je tradicionalnih istraživanja i prikaza čiji je pregled već značajan znanstveni doprinos te rezultata suvremenih istraživanja koja hrvatski jezik, barem po artikulacijskom opisu, stavljuju uz bok istraženijih, raširenijih, tj. većih jezika. Neizostavne su ilustracije, tj. slike pojedinog glasa na kojima su prikazani palatogrami i poprečni presjeci artikulatora prilikom izgovora određenog glasa. Njih 30 jedinstven su prikaz hrvatskog jezika iz fonetske perspektive.

Preposljednje poglavlje pod naslovom *Koartikulacija* određuje sam pojam i na čitatelju privlačan način ilustrira dinamiku govorne proizvodnje. Pomoću tri elektropalatografska primjera izgovora glasnika u različitim riječima autori prikazuju

varijabilitet govorne proizvodnje, ali i koartikulacije kao regulatorskog čimbenika u izgovoru. Povijest proučavanja koartikulacije pokazuje razvoj promišljanja o samom fenomenu, a poglavljje završava aktualnošću istraživačkog prostora i objašnjenjem neslaganja znanstvenika oko temeljnih jedinica proizvodnje govora. Biomehanička i jezična uvjetovanost koartikulacije donosi pregled različitih pristupa povezujući ih s fonološkim teorijama dok se potpoglavlje o dinamici i smjeru koartikulacije bavi vremenskim i prostornim aspektima iste. Za daljnje razumijevanje pojma koartikulacije on se raščlanjuje na koartikulacijske procese u različitim podsustavima govornog aparata zbog, kako objašnjavaju autori, biomehaničke različitosti samih podsustava. Zbog toga je opisana koartikulacija grkljanskog izgovornog podsustava te nosnog i usnenog izgovornog podsustava.

U posljednjem poglavlju o instrumentalnim metodama istraživanja artikulacije i koartikulacije autori dijele metode na akustičke i fiziološke potvrđujući povezanost razvoja fonetskih znanosti i tehnologije. Budući da se posljednjih desetljeća fiziološke metode intenzivno razvijaju i postaju sve dostupnije te se akumuliralo dovoljno istraživanja s njihovom primjenom, često u novijim priručnicima pronalazimo opise i objašnjenja fizioloških metoda istraživanja govora. Međutim, Horga i Liker, kao i svim temama u knjizi, i toj temi pristupaju dublje i temeljitiye pa, uz kratak povijesni uvod o eksperimentalnom pristupu govoru općenito, pišu i potpoglavlje o razvoju instrumentalnih metoda. Rendgenografija, palatografija ili labiografija otvarale su prostor i naglašavale potrebu za razvojem fizioloških metoda, a sam razvoj doveo je do različitih pristupa te klasifikacije samih metoda. Uzimajući na neslaganja, autori ipak završavaju s trenutno prihvaćenom klasifikacijom koja instrumentalne metode istraživanja govora dijeli na: akustičke, metode vizualnog prikaza ili metode oslikavanja, metode praćenja pomaka točaka, metode mjerena jezično-nepčane interakcije i metode mjerena mišićne aktivnosti, dodajući im još i metode ometanja artikulatora zbog uske metodološke povezanosti. Potpoglavlje o instrumentalnoj akustičkoj analizi jasan je pregled osnova analize zvuka, iako se autori, čini se preskromno, ograju od detaljnijeg pristupa akustici i akustičkoj fonetici vraćajući fokus na artikulacijsku fonetiku kao temu knjige, i o toj temi pišu jasno, precizno i kvalitetno. U posljednjem potpoglavlju o instrumentalnim fiziološkim metodama opisuju metode vizualnog prikaza, metode praćenja pomaka točaka, metode mjerena jezično-nepčane interakcije i metode mjerena mišićne aktivnosti i, kao što su najavili, metode ometanja izgovora. Knjiga ne završava zaključkom već kratkim poglavljem o

istraživanju govora i promišljanjem o pronašlasku kombinacije prikladnih metoda za bolje razumijevanje artikulacijskog fenomena.

Artikulacijska fonetika Horge i Likera veliki je doprinos hrvatskoj fonetici i lingvistici, ali i svjetskoj znanstvenoj literaturi. S jedne strane je sreća što je knjiga pisana na hrvatskom jeziku jer nam je neupitno bila potrebna, dok je s druge strane šteta što neće imati širi odjek unutar svjetskih fonetskih krugova. Stoga se možemo samo nadati da će svjetlo dana ugledati njezina "mlađa sestra" na engleskom jeziku. Isto tako se možemo nadati da će u budućnosti knjigu pratiti i multimedija i da će onih trideset ilustracija hrvatskih glasnika u multimedijalnom formatu kod, tada već, gledatelja i dalje izazivati aha-efekt kao što ga sada izaziva tekst na brojnim mjestima. Ono što se nikako ne treba mijenjati jest pristup i stil. Jednostavnost i razumljivost pisanja pokazuju do koje dubine autori razumiju složenost govorne proizvodnje, ali i do koje mjere to znanje žele podijeliti s čitateljem. Suptilno nas kroz tekst pozivaju da razmišljamo o govoru, da čitamo i propitujemo, ali i da im se obratimo i porazgovaramo.

Kao što stoji na početku, *Artikulacijska fonetika* je dugo očekivana i s veseljem dočekana knjiga koja se s užitkom čita i sa zadovoljstvom ponovo otvara.

Prikaz
Rukopis primljen 31. 3. 2017.
Prihvaćen za tisk 5. 4. 2017.

Hotimir Tivadar

hotimir.tivadar@ff.uni-lj.si

Filozofski fakultet Sveučilišta u Ljubljani
Slovenija

Deveti znanstveni skup s međunarodnim sudjelovanjem
Istraživanja govora. Zagreb, od 8. do 10. prosinca 2016.

Deveti znanstveni skup s međunarodnim sudjelovanjem *Istraživanja govora* održan je na Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu od 8. do 10. prosinca 2016. godine, u organizaciji Odsjeka za fonetiku Filozofskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Odjela za fonetiku Hrvatskoga filološkog društva. Predsjednica Organizacijskog odbora doc. dr. sc. Elenmari Pletikos Olof sa suradnicima je odabrala središnju temu prozodija govora. Kao plenarni govornici nastupili su: prvi dan prof. dr. sc. Carlos Gussenhoven s temom *Evidence-based word prosodic structures*, a drugi dan prof. dr. sc. Bettina Braun s temom *On the interplay between intonation and lexical processing in intonation languages*.

Pored uske središnje teme, zastupljene su bile i druge prozodijske teme (intonacija, naglasak riječi, poučavanje prozodije, tempo, ritam, glas), teme vezane za medijski i kazališni govor te retoriku i argumentaciju, kao i usko fonetske teme analize proizvodnje i percepције govora, procjene atipičnoga govora i rehabilitacije. Bilo je prijavljeno 68 radova iz hrvatskog i šireg međunarodnog prostora, koji su objavljeni u knjizi sažetaka na hrvatskome i engleskome jeziku.

Prvi je dan poslijepodne, nakon predavanja i rada u dvjema sekcijama (teme su bile prozodija, prozodija L1/L2 i glas), bio posvećen poznatom i cijenjenom hrvatskom fonetičaru i profesoru Branku Vuletiću (1937–2014) koji se u svojim istraživanjima i djelatnosti na fakultetu, pa i šire, bavio, između ostalog, fonetikom u književnim tekstovima u kojima je prozodija riječi i govorna stilistika i inače vrlo važna. Rad profesora Vuletića predstavili su Jelena Vlašić Duić (*Fonetika Branka Vuletića*) i Davor Nikolić (*Govorna stilistika Branka Vuletića*). Nakon njih nastupili su i Branko Tošović (*Glasovni i slogovni simbolizam Andrićeve pjesme "Lili Lalauna"*), Katarina Podbevšek (*Zvučnost Kosmačeve proze (Tantadruj)*) i Tin Lemac (*Glasovni simbolizam u pjesništvu Anke Žagar*).

Drugoga dana, nakon plenarnog predavanja, prva tema izlaganja bila je prozodija znakovnog jezika (Fabian Bross, Daniel Hole: *Suprasegmentals as syntactic markers in German Sign Language*; Gergely Varjas: *Blinks in Hungarian Sign Language*; Marina Milković: *Nemanualne oznake u hrvatskom znakovnom jeziku – gramatička i prozodijska uloga*). Nakon toga je prof. emeritus Damir Horga s Arnaldom Dobrić otvorio izložbu povodom 50. obljetnice Odsjeka za fonetiku. Poslije izložbe održana je sekcija posterskih izlaganja. Poslijepodne su održana predavanja na temu proizvodnja govora (ovdje moramo istaknuti: Gordana Varošanec-Škarić, Iva Bašić, Gabrijela Kišiček: *Usporedba akustičkih vrijednosti vokalnih formanata prihvaćenoga izgovora hrvatskih i srpskih muških govornika mlade dobne skupine*; Marko Liker: *Vrijeme pojačanja u hrvatskim frikativima i afrikatama*; Ines Carović: *Ultrazvučno istraživanje: hrvatski vokali u beznačenjskim i značenjskim riječima*). Drugi dan završio je radom u dvjema sekcijama na temu atipični govor (između ostalih, Matea Hotujac-Drevet, Vesna Kirinić Papeš: *Utjecaj stupnja oštećenja senzorne integracije na razvoj govornih povratnih sprega u djece s poteškoćama senzorne integracije i senzornog procesiranja*; Sara Petra Mihaljević, Marijana Tuta Dujmović: *Percepcija mjesto naglaska kod djece s umjetnom pužnicom*; Ivančica Banković-Mandić, Marica Čilaš Mikulić: *Naglasci u inojezičnom hrvatskom*) i medijski govor (između ostalih, Alenka Valh Lopert: *Slovenski izgovor u radijskim emisijama studenata Medijske komunikacije*; Hotimir Tivadar: *Važnost različitih metodoloških pristupa fonetsko-fonološkog opisa suvremenog jezika (na primjeru slovenskog jezika)*; Damjan Huber: *Uloga i struktura stanki u slovenskome medijskome govoru*; Ana Vlah, Gordana Varošanec-Škarić: *Utjecaj govorne brzine na razumijevanje vijesti*).

Posljednji, treći dan predstavljene su teme: prozodija, naglasci, scenski govor i na kraju, tradicionalna tema zatvaranja na skupu *Istraživanja govora*, retorika i argumentacija (Janja Žmavc: *Rhetoric and argumentation in Slovenian education*; Gabrijela Kišiček, Davor Stanković: *Retorička vrijednost figurativnih analogija u javnom diskursu*).

Na kraju treba još istaknuti da su jezici skupa bili hrvatski, engleski i slovenski. Diskusije su bile zanimljive i vrlo sadržajne, usmjerenе na poboljšanje dosadašnjih analiza i budućih istraživanja.

I deveta *Istraživanja govora* donijela su puno novoga i svježega u fonetičarskoj i retoričkoj znanosti, ponajviše s diskusijama u predviđeno diskusionsko vrijeme, ali i izvan njega. Zbog toga već nestrpljivo čekamo ponovni znanstveni susret u adventskom Zagrebu, u prosincu 2019.

IZVJEŠTAJ O RADU ODJELA ZA FONETIKU od lipnja 2015. do lipnja 2016.

U akademskoj godini 2015./2016. Odjel za fonetiku redovito je održavao stručna predavanja za članove Hrvatskoga filološkog društva. Tijekom akademske godine održana su dva ciklusa predavanja: *Hrvatski kao drugi i strani jezik* te *Pjevački glas*. Predavači su u oba ciklusa bili stručnjaci iz tematiziranih područja, a ujedno i praktičari s višegodišnjim iskustvom u poučavanju hrvatskoga kao stranoga jezika, odnosno pjevači koji su o pjevačkome glasu te njezi i glazbenoj pedagogiji govorili iz perspektive svakodnevne profesije.

Predavanja i sastanci

U ciklusu *Hrvatski kao drugi i strani jezik* predavanja su održali:

- Sanda Lucija Udier (Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu): *Društveno-jezični čimbenici u poučavanju hrvatskoga kao inoga jezika s posebnim osvrtom na poučavanje redoslijeda enklitika* (9. studenoga 2015.)
- Ivančica Banković Mandić (Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu): *Prepoznavanje J1 neizvornih govornika hrvatskoga jezika* (7. prosinca 2015.)
- Davor Trošelj (Sveučilište u Budimpešti): *Učenje hrvatskoga kao stranog jezika na mađarskim fakultetima* (25. siječnja 2016.)
- Marija Bošnjak i Lidija Cvikić (Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu): *Izazovi online učenja hrvatskoga kao J2 – iskustva poučavatelja* (22. veljače 2016.)

U ciklusu *Pjevački glas* predavanja su održali:

- Anastasija Kaptelova (slobodna umjetnica): *Načini pjevanja različitih žanrova* (21. ožujka 2016.)
- Jasna Bilušić (Gradsko kazalište Komedija): *Glas kao glumčev alat* (9. svibnja 2016.)

Godišnja skupština Odjela za fonetiku

Godišnja skupština Odjela za fonetiku održana je 13. lipnja 2016. Na skupštini je podnesen izvještaj o radu Odjela za fonetiku u protekloj godini, ali i izvještaj o četverogodišnjem mandatu tijekom kojega su u predsjedništvu bile: Gabrijela Kišiček (Odsjek za fonetiku), Željana Nenadić el Mourtada (Hrvatska radiotelevizija),

Marijana Pevec (Poliklinika SUVAG), Diana Tomić (Odsjek za fonetiku) i Ana Vidović Zorić (Odsjek za fonetiku). Zaključeno je kako je tijekom mandata Odjel za fonetiku kontinuirano održavao mjesecne stručne sastanke i predavanja iz različitih područja koja su od interesa članovima Odjela (*Retorika i mediji, Umjetnički glas, Neuroznanost i govor, Fonetika i fonologija, Argumentacija i javni govor te Dječji govor*). Odjel je tijekom četiri godine ugostio brojne predavače s različitim znanstvenih institucija u Hrvatskoj te nekoliko međunarodnih stručnih predavača. Novo predsjedništvo Odjela za fonetiku, koje s radom započinje u akademskoj godini 2016./2017., predstavilo je članovima plan aktivnosti Odjela u idućem mandatu.

Članovi Odjela također su izvijestili o sudjelovanjima na različitim znanstvenim i stručnim skupovima iz područja argumentacije, fonetike, lingvistike, retorike...

Na kraju skupštine održan je domjenak, a prije toga su studenti preddiplomskog studija fonetike s kolegija Govorništvo održali govore.

Govore su izveli:

- Mihael Maligec – *O ponosu i predrasudama*
- Elizabeta Kantoci – *Veličina M*
- Maja Stokić – *Književnost bez oca*
- Marija Marijić – *Manje je više*
- Dorja Kožić – *Međuzemlje u zemlje*

Predsjedništvo Odjela za fonetiku

Sastanak predsjedništva Odjela za fonetiku, čije su članice Gabrijela Kišiček, Željana Nenadić el Mourtada, Marijana Pevec, Diana Tomić i Ana Vidović Zorić, održan je 1. lipnja 2016. Na sastanku predsjedništva dogovoren je dnevni red Godišnje skupštine te podnesen izvještaj o četverogodišnjem radu Odjela.

3. Međunarodna konferencija retorike "Dani Ive Škarića"

Odjel za fonetiku suorganizirao je treću međunarodnu konferenciju retorike "Dani Ive Škarića" koja se sad već tradicionalno održava u Postirima na otoku Braču. Treća konferencija održavala se od 20. do 23. travnja 2016. i okupila je 80-ak retoričara iz Hrvatske i različitih europskih zemalja te Sjedinjenih Američkih država. U veljači 2015. imenovan je međunarodni Programski i Organizacijski odbor koji su osmislili trodnevni program, relevantne teme skupa (argumentacija i pravo, povijest retorike, retorika i filozofija, retorika i stilistika, retorika u medijima, retorika političkog

diskursa, retorika religijskoga diskursa, retorika znanosti, retorika u obrazovanju, teorija argumentacije i vizualna retorika) te pozvali dvojicu uglednih inozemnih stručnjaka i jednoga hrvatskoga za plenarne izlagače: prof. dr. sc. Christophera Tindalea sa Sveučilišta u Windsoru, Kanada, prof. dr. sc. Michaela Burkea sa Sveučilišta u Utrechtu, Nizozemska i prof. dr. sc. Krešimira Bagića s Filozofskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Predsjednica Programskega odbora bila je prof. dr. sc. Gordana Varošanec-Škarić, a predsjednik Organizacijskog odbora bio je dr. sc. Davor Nikolić. Sudionici su konferenciju, čiji je cilj razmjena znanja, iskustava i novih dostignuća u bavljenju retorikom, ocijenili iznimno uspješnom.

Časopis Govor

Govor izlazi redovito. Godišnja pretplata na dva broja časopisa *Govor* iznosi 50 kn.

Članstvo

Članovi Odjela za fonetiku na zajedničkoj su listi s ostalim članovima Hrvatskoga filološkog društva. Promjenom statuta HFD-a pravo članstva dobivaju i studenti diplomskih studija.

Godišnja skupština Hrvatskoga filološkog društva

Predsjedništvo Hrvatskoga filološkog društva održalo je sastanak 11. veljače 2016. te je sazvalo redovitu godišnju skupštinu Hrvatskoga filološkog društva koja se održala 25. veljače 2016. Na skupštini su predsjednici Odjela i urednici časopisa podnijeli izvještaje o radu, a neki su predložili promjene u vodstvima Odjela i časopisa. Predstavljen je i plan aktivnosti za 2016. godinu te su podneseni financijski izvještaji i planovi. Godišnja skupština tradicionalno je započela predavanjem i stručnim razgovorom na određenu temu koje je ove godine održao poslijedoktorand dr. sc. Davor Nikolić pod nazivom: *Od zvuka do značenja: fonosemantički aspekti književnoga teksta*.

Dr. sc. Gabrijela Kišiček
voditeljica Odjela za fonetiku HFD-a

UPUTE AUTORIMA

Časopis *Govor* objavljuje znanstvene i stručne priloge koji pridonose razvoju znanosti o govoru – izvorne znanstvene rade, studije, stručne rade, pregledne članke, znanstvene eseje, prethodna priopćenja i prikaze.

Primaju se rade na hrvatskom i na engleskom jeziku. Molimo Vas da svakom rukopisu pisanom na hrvatskom jeziku, a koji je pripremljen prema uputama, priložite na kraju još i na engleskom jeziku naslov, opis slike i tablica te prošireni sažetak (*summary*) opsega od 1 800 do 2 500 znakova. Iz tog sažetka te opisa slika i tablica čitatelji koji budu čitali samo engleski trebaju dobiti najvažnije informacije koje je autor člankom želio prenijeti. Savjetujemo da prošireni sažetak uključuje vrlo kratak uvod i postavljanje problema, opis istraživanja, dobivene rezultate i kratak komentar.

Oblik rukopisa. Rukopise treba slati u A4 formatu, s dvostrukim proredom. Stranice treba numerirati redom, od naslovne do kraja. Prva stranica neka sadrži podatke o radu i autoru prema predloženom obrascu:

- naslov rada na jeziku članka
- autor(i)
- institucije autora
- podaci o autoru za korespondenciju (puna adresa, telefoni, faks, e-mail)
- skraćeni (tekući) naslov do 45 slovnih mjesta, uključujući razmake.

Sam rukopis počinje na drugoj stranici prema sljedećem obrascu:

- naslov (na jeziku članka)
- sažetak opsega od 600 do 1 200 znakova na jeziku članka
- maksimalno pet ključnih riječi
- tekst
- unutar odlomka retke ne treba odvajati prelaskom u novi red
- ne treba uvlačiti prvi redak teksta
- između odlomaka i prije svakog naslova poglavljia ostaviti jedan redak proreda.

Slike. Slikovne priloge i grafikone treba poslati izdvojene u nekom od sljedećih formata: jpg, gif, bmp itd. Poželjno je grafikone poslati i u MS Excel formatu. Svaki slikovni prilog mora imati redni broj i opis na hrvatskom i engleskom jeziku (primjerice: Slika 1. Grafički prikaz rezultata, Figure 1. Visualization of the results), a u tekstu treba označiti mjesto na kojem dolazi taj slikovni prilog.

Tablice. Svaku tablicu treba obilježiti arapskim brojem i opisom na hrvatskom i engleskom jeziku (primjerice: Tablica 1. Rezultati prvog eksperimenta, Table 1. Results of the first experiment) te je priložiti na kraju rukopisa, a u tekstu je potrebno označiti mjesto gdje koja tablica treba doći.

Bilješke (fusnote) treba izbjegavati, a ako to nije moguće, treba ih u tekstu označiti arapskom brojkom između kosih zagrada i priložiti na kraju teksta.

Referencije. Radove na koje se tekst poziva treba navesti u zagradi s navođenjem prezimena autora i godine pojavljivanja, npr. (Laver, 1994) ili Laver (1994), a ako se nešto citira, onda treba navesti stranicu, npr. (Laver, 1994: 72). Ako se navodi više radova jednog autora objavljenih iste godine, ispravno je napisati npr. Kimura (1973a) ili (Kimura, 1973b). Rad dvaju autora navodi se tako da se bilježi prezime i jednog i drugog autora, npr. (Studdert-Kennedy i Shankweiler, 1970), a rad triju i više autora tako da se bilježi samo prezime prvog autora, uz oznaku "i sur." npr. (Blumstein i sur., 1975). Priloženi popis literature smije sadržavati samo radove koji se izrijekom spominju u tekstu. Te radove treba poredati abecednim redom prema prezimenu prvog autora u sljedećem obliku:

Članak u časopisu

Gospodnetić, J. (1982). Načela fonetike i njezin napredak. *Govor* 4, 2, 93–108.

Članak u zborniku radova

Blumstein, S. (1995). On the neurobiology of the sound structure of language: Evidence from aphasia. *Proceedings of the XIIIth International Congress of Phonetic Sciences* (ur. K. Elenius i P. Branderud), vol. 2, 180–185.

Članak odnosno poglavje u knjizi više autora

Bialystok, E. (1992). Selective attention in cognitive processing. U R. J. Harris (ur.), *Cognitive Processing in Bilinguals*, 501–514. Amsterdam: North-Holland.

Knjiga

Malmberg, B. (1960). *La Phonétique*. Paris: Presses universitaires de France.

Izvor na Internetu s navedenim autorom

Boersma, P., Weenink, D. (2005). Praat: Doing phonetics by computer. Dostupno na <http://www.praat.org/> [posljednji pristup 26. siječnja 2005.].

Izvor na Internetu bez navedenog autora ili datuma objavljivanja
Introduction to Evidence-Based Practice What it is (and what it isn't) (n.d.).
Dostupno na <http://www.asha.org/Research/EBP/Introduction-to-Evidence-Based-Practice> [posljednji pristup 26. siječnja 2015.].

Recenzije. Recenzenti su stručnjaci s područja teme koju članak obrađuje. Oni ne znaju tko je autor članka koji recenziraju, a autor ne zna tko su recenzenti, te komuniciraju isključivo posredstvom Uredništva.

Autori trebaju biti spremni na eventualno popravljanje teksta prema uputama recenzentata i posljednju korekturu. Autori članaka dobit će po jedan primjerak onog broja *Govora* u kojem je njihov rad objavljen.

Rukopisi se šalju elektroničkom poštom na adresu urednika ili tajnika.

INFORMATION FOR AUTHORS

Govor publishes original research articles, studies, professional articles, reviews, essays, scholarly notes, and letters to the editor that are relevant to speech science and communication. Contributions addressing the issues of speech and hearing disorders and rehabilitation will also be considered.

The languages of the journal are Croatian and English. Articles in Croatian should be accompanied by an extended summary in English and articles in English should be accompanied by an extended summary in Croatian (1800 to 2500 characters). Figure and table captions should also be bilingual, i.e., written in English and Croatian. We suggest that the summary be organized into a short introduction, problem definition, description of the research, and results with a brief discussion. The purpose of this addition is to enable authors who do not read the language of the article to get the most relevant information the author wanted to convey. Translations may be provided by the Editor.

Form of manuscript. Manuscripts should be submitted double-spaced with wide margins (2.5 cm). All pages should be numbered consecutively. *Page one* should contain the following information:

- article title in the language of the article
- author(s) name(s)
- author(s) affiliation(s)
- information about the author to whom correspondence should be sent (full address, phone and fax numbers, e-mail address)
- abbreviated form of the title for the running page heading (maximum 45 characters including letters and spaces).

The manuscript itself should start on *page 2*, in the following format:

- title in the language of the article
 - abstract in the language of the article (600 - 1200 characters)
 - the maximum of five key words
 - body of the article
 - within the paragraph use the word-wrapping routine on your word processor
 - do not use any indentations
 - leave one blank line between paragraphs and before each heading or subheading.
-

- figures, tables, footnotes
- title, extended summary and key words in the language other than the language of the article

Figures. All figures must be submitted in a separate document in one of the following file formats: jpg, gif, bmp, etc. Authors are encouraged to submit charts in MS Excel files as well. Figures should be numbered in order of appearance with Arabic numerals. Figure captions should be in English and Croatian. In the text itself the place for each figure should be clearly marked.

Tables should be numbered in order of appearance with Arabic numerals and placed at the end of the text. A short descriptive title in English and Croatian should be provided with each table. In the text of the article the place for each table should be clearly marked.

Footnotes should be kept to a minimum. When necessary, they should be indicated by superscript Arabic numerals in the text and enclosed on a separate page (typed double-spaced).

References should be cited in the text by the last name of the author and the publication year in parentheses, e.g. (Laver, 1994) or Laver (1994); if direct quotes are used from the reference, page number should also be given after a colon, e.g. (Laver, 1994: 72). If more than one article was published by the same author in a given year, the following format should be used: Kimura (1973a) or (Kimura, 1973b). Articles with two authors are cited as (Studdert-Kennedy & Shankweiler, 1970); for articles with three or more authors the correct format is (Blumstein et al., 1975). All references cited in the text should be listed alphabetically at the end of the article. Please, observe the following formats:

Article in a journal

Gospodnetić, J. (1982). Načela fonetike i njezin napredak. *Govor* 4, 2, 93–108.

Article in conference proceedings

Blumstein, S. (1995). On the neurobiology of the sound structure of language: Evidence from aphasia. *Proceedings of the XIIIth International Congress of Phonetic Sciences* (ed. K. Elenius & P. Branderud), Vol. 2, 180–185.

Article or chapter in a book

Bialystok, E. (1992). Selective attention in cognitive processing. In R. J. Harris (ed.), *Cognitive Processing in Bilinguals*, 501–514. Amsterdam: North-Holland.

Book

Malmberg, B. (1960). *La Phonétique*. Paris: Presses universitaires de France.

Internet source with an author

Boersma, P., Weenink, D. (2005). Praat: Doing phonetics by computer, <http://www.praat.org/> [accessed 26th January 2005].

Internet source without an author or a date

Introduction to Evidence-Based Practice What it is (and what it isn't) (n.d.). Retrieved from <http://www.asha.org/Research/EBP/Introduction-to-Evidence-Based-Practice> [accessed 26th January 2015].

Reviews are anonymous. Each article is reviewed by three independent reviewers. The authors will be asked to modify their contributions in accordance with the reviewers' suggestions.

Proofs will be sent to the designated author. Prompt reply and return of corrected proofs will be expected.

Reprints. Authors will receive one copy of the journal in which their contribution has been published.

Submission of manuscripts. The manuscripts are submitted via e-mail to the Editor or the secretary.

Govor izlazi dva puta godišnje.

Godišnja preplata: 40,00 kn. Pojedini broj: 25 kn.

Uplate: Zagrebačka banka, Zagreb, IBAN račun: HR7423600001101551990
Hrvatsko filološko društvo, Zagreb, Ivana Lučića 3.

Godišnja preplata u inozemstvu: 10 €. Pojedini broj: 7 €.

Uplate iz inozemstva slati na račun: Zagrebačka banka, Zagreb, SWIFT ZABA HR2X
IBAN HR7423600001101551990 Hrvatsko filološko društvo, Zagreb, Ivana
Lučića 3.
