
UDK 801.4:616.8

Izvorni znanstveni rad

Prihvaćeno 24.06.1996.

Vesna Mildner i Zrinka Rukavina
Filozofski fakultet, Zagreb

PREPOZNAVANJE RIME KAO MJERA FONEMSKOG PROCESIRANJA

SAŽETAK

Cilj je ovog istraživanja bio provjeriti postoji li prednost desnog uha, odnosno dominantnost lijeve moždane hemisfere za fonemsko procesiranje, mjereno točnošću odgovora i vremenom reakcije. Test se sastojao od parova hrvatskih riječi slučajnim redoslijedom dovedenih na lijevo odnosno desno uho za koje su ispitanici morali odlučiti rimuju li se ili ne. Ispitivanje je provedeno na uzorku od 55 desnorukih ispitanica. Rezultati su pokazali da se na parove rimovanih riječi brže i točnije odgovara, ali nije nađena prednost desnog uha koja bi upućivala na dominantnost lijeve hemisfere.

Ključne riječi: fonemsko procesiranje, lateralizacija (neurologija)

1. UVOD

Opće je poznata i prihvaćena činjenica da su jezične funkcije smještene u lijevoj moždanoj hemisferi u više od 95 % dešnjaka i oko 76 % ljevorukih osoba. To posebno vrijedi za ekspresivni oblik jezične komunikacije, dok je percepcija nešto šire predstavljena i aktivira veću površinu mozga, uključujući i desnu hemisferu. Također se pokazalo da su u muškaraca sve, pa i jezične funkcije izrazitije lateralizirane nego u žena (Damasio i Damasio, 1992; Kimura, 1992; za pregled vidjeti i Kolb i Whishaw, 1990; Kalat, 1995; Webster, 1995). Različitim tehnikama mjerenja moždane aktivnosti dobiveni su precizni podaci o dijelovima moždane kore koji su aktivni pri slušanju, čitanju i ponavljanju vizualno i slušno prezentiranih riječi (Posner, 1993; Raichle, 1994) i/ili tijekom specifičnih jezičnih zadataka kao što su fonetski, sintaktički, semantički i sl. (Friederici i sur., 1993; Praamstra i Stegeman, 1993; Frackowiak, 1994; Gordon i sur., 1994; Ojemann, 1994; Fromkin, 1995; Hagoort i Brown, 1995).

Da je fonemsko procesiranje smješteno u lijevoj hemisferi, slaže se većina autora (Albert i Obler, 1978; Gordon, 1980; Molfese, 1980; Bradshaw i Nettleton, 1983; Hutner i Liederman, 1991; Rayman i Zaidel, 1991; Perier i sur., 1992; Pulvermuller, 1992; Kraemer i Zenhausern, 1993; Frackowiak i Turner, 1995), iako ima i suprotnih mišljenja (Praamstra i Stegeman, 1993; Cardoso-Martins, 1994). Uobičajeno je da se fonetske i fonemske funkcije ispituju različitim testovima rime (Kolb i Whishaw, 1990; Praamstra i Stegeman, 1993; Webster, 1995; i drugi).

Svrha istraživanja bila je provjeriti postoji li prednost desnog uha, odnosno dominantnost lijeve hemisfere za fonemsko procesiranje. Ako je fonemsko procesiranje doista funkcija lijeve hemisfere i ako je test prepoznavanja rime jedna njegova moguća mjera, u bihevioralnim testovima, kojima se neizravno mjeri funkcionalna moždana asimetrija (analizom točnosti odgovora i vremena reakcije), morala bi se iskazati prednost desnog uha izražena većom točnošću odgovora i kraćim vremenom reakcije, kao odraz dominantnosti lijeve hemisfere.

2. MATERIJALI I METODE

2.1. Ispitanici

Uzorak se sastojao od 55 ispitanica, studentica Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, u dobi od 18 do 25 godina (prosjeak: 20 godina), desnorukih, bez ljevorukih članova porodice, urednog neurološkog, slušnog i govornog statusa i simetrična sluha, kojima je materinski jezik hrvatski.

Određivanje slušnog statusa temeljeno je na osobnom iskazu, a tijekom pokusa provjereno je postoje li odstupanja od ostalih ispitanika. Simetričnost sluha utvrđena je akumetrijskim pokusom po Weberu.

2.2. Oprema

Materijal koji se rabio u testiranju ispitanika snimljen je u studijskim uvjetima profesionalnom opremom visoke kakvoće (digitalni tonski zapis:

Sony MiniDisc Recorder MDS-101, Sony MiniDisc MDW-74). Cjelokupni materijal izgovorila je ista osoba, muškog spola, standardnim hrvatskim izgovorom.

Kao nosač polaznog materijala i za zvučni zapis testnog materijala upotrijebljeni su Sony MiniDisc MDW-74 i Sony MiniDisc Recorder MDS-101. Materijal je pripreman na osobnom računalu (486 konfiguracije) uz pomoć kartice i programske podrške Sound Blaster 16, Creative WaveStudio, verzija 2.01 pod operacijskim sustavom Windows, verzija 3.1. Analogno-digitalna konverzija provedena je dvokanalno s frekvencijom uzorkovanja 11025 Hz, 8 bita.

Za reprodukciju materijala, kao i za snimanje i pripremu, korišten je Sony MiniDisc Recorder MDS-101 i odgovarajući "minidiskovi". Za registriranje manualnih odgovora ispitanika korištena je pločica s prekidačima izrađena na Odsjeku za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu, a za vezu s računalom, mjerenje i zapisivanje brzine odgovora analogno/digitalni konverter N2 A/D interface s karticom PCL-818 i programska podrška izrađena na Odsjeku za fonetiku Filozofskog fakulteta u Zagrebu. Upotrijebljene su stereofonske slušalice Rona Kern Tip G. Svi su pokusi provedeni u tihoj prostoriji, niske razine ambijentalne buke (manje od 40 dB), ali ne posebno zvučno izoliranoj.

2.3. Mjerenje funkcionalne moždane asimetrije

Funkcionalna asimetrija, odnosno dominantnost jedne od hemisfera mjerena je neizravno, indeksom lateralizacije i usporedbom brzina odgovora na podražaje dovedene u lijevo odnosno desno uho. Vrijeme reakcije mjereno je od početka podražaja, a analizirane vrijednosti predstavljaju razliku dobivenu oduzimanjem trajanja samog podražaja od ukupnog vremena reakcije.

Problem koji se javlja pri određivanju indeksa superiornosti jednog ili drugog uha, odnosno dominantnosti lijeve ili desne hemisfere, jest da će razlike između ušiju ovisiti i o ukupnoj uspješnosti. Nekoliko je do sada predloženih formula za izračunavanje indeksa lateralnosti na temelju točnih odgovora. U ovom istraživanju odlučili smo se za tzv. dvosmjerni koeficijent lateralnosti (Bradshaw i Nettleton, 1983), prema kojem se u slučajevima kad je ukupna točnost veća od 50 % indeks lateralizacije izračunava po formuli

$$i = \frac{Dt - Lt}{Dn + Ln} \cdot 100$$

gdje je

Dt = broj točnih odgovora na podražaje dovedene u desno uho

Lt = broj točnih odgovora na podražaje dovedene u lijevo uho

Dn = broj netočnih odgovora na podražaje dovedene u desno uho

Ln = broj netočnih odgovora na podražaje dovedene u lijevo uho.

Positivan indeks predstavlja dakle prednost desnog uha, a negativan lijevoga, dok vrijednost indeksa označava stupanj lateralizacije.

2.4. Postupak

Testni materijal sastojao se od 24 para riječi, od kojih se 12 parova rimalo a 12 nije. Rimovni status parova riječi provjeren je u prethodnom pokusu s posebnom skupinom ispitanika (N=23), koji su slušajući parove morali odlučiti rimuju li se ili ne. Uzeti su u obzir samo oni parovi za koje se nedvojbeno u običnim uvjetima slušanja moglo reći da se rimuju ili ne rimuju. Unutar svakog para riječi su izgovorene jedna za drugom, prva uzlaznom a druga silaznom intonacijom. Sve su riječi bile jednosložne. Od ukupno 24 para, 12 ih je stereofonskim slušalicama dovedeno na lijevo uho a 12 na desno. Kad se uho kombinira s rimovnim statusom, dobiju se 4 kategorije podražaja s po 6 podražaja u svakoj kategoriji: par koji se rimuje i dolazi u lijevo uho, par koji se ne rimuje i dolazi u lijevo uho, par koji se rimuje i dolazi u desno uho i par koji se ne rimuje i dolazi u desno uho. Budući da svako uho projicira podražaje u obje hemisfere, nije moguće prezentirati izgovorene riječi samo jednoj hemisferi. Kada u mozak dolaze rivalski podražaji iz oba uha, onda je u prednosti podražaj koji dolazi iz suprotnog uha. Zato je važno pri određivanju lateralizacije jezičnih funkcija dati govorni ili kvazigovorni materijal (žamor, govor snimljen unatrag) u neispitivano uho, jer se pokazalo da se oni u percepciji ponašaju kao čisti govorni materijal. Uho na koje su podražaji dolazili mijenjalo se naizgled nepravilnim redosljedom, a u suprotno uho, u koje u tom času nije dolazio podražaj, davan je žamor (prethodno snimljen žamor publike u predvorju koncertne dvorane). Razlika u intenzitetu između žamora i signala bila je -5 dB, što na razini od 75 dB nije dovoljno da bi utjecalo na superiornost uha. Kad se radi o verbalnom materijalu, potrebna je razlika od 15 dB u korist lijevog uha da bi bilo bolje od desnog pri osnovnom intenzitetu od 80 dB. Ta asimetrija u korist desnog uha iznosi samo 5 dB pri osnovnom intenzitetu od 50 dB (Berlin, 1977). U oba je uha 300 ms prije svakog para dan čisti ton visine 1000 Hz, u trajanju od 250 ms kako bi se spriječilo da pozornost ispitanika ostane usmjerena na uho u koje je netom bio doveden podražaj. Pokus je trajao oko 2,5 minute.

Prije testa dane su iscrpne usmene upute i izveden je kratak pokus za vježbu koji se sastojao od svih kombinacija rimovnog statusa i uha.

Ispitanice su morale odgovoriti na pitanje rimuju li se parovi koje čuju ili ne. Odgovarali su pritiskom na pločicu za odgovore koja je bila spojena s računalom. Iako su neka istraživanja (Albert i Obler, 1978; Mildner, u pripremi) pokazala da ruka koja se koristi za manualni odgovor ne utječe na to koja će hemisfera biti aktivnija u kognitivnom obliku odgovora, kako bi se izbjegao eventualan utjecaj ruke na aktivaciju suprotne hemisfere, pločica je bila smještena na stolu ispred ispitanika na središnjoj liniji tijela, a odgovori su davani s obje ruke, palčevima za potvrđan odgovor, a kažiprstima za negativan. Na taj su način obje hemisfere bile uključene u organizaciju odgovora.

2.5. Analiza i prikaz rezultata

Uz pomoć osobnog računala mjerena je i bilježena točnost odgovora i brzina reakcije u milisekundama. Indeks lateralizacije računao se prema gornjoj formuli, a točnost odgovora izražena je postotkom točnih odgovora. Izmjerene

vrijednosti analizirane su s obzirom na uho (lijevo, desno) i rimovni status (rimuje se, ne rimuje se), a uspoređene su i dvije mjere (točnost i brzina odgovora) međusobno.

Statistička obrada napravljena je statističkim paketom SPSS, na osobnom računalu. Ovisno o tipu rezultata i postavljenim problemima, upotrijebljene su jednostavna i složena analiza varijance, t-testovi i testovi regresija.

3. REZULTATI I RASPRAVA

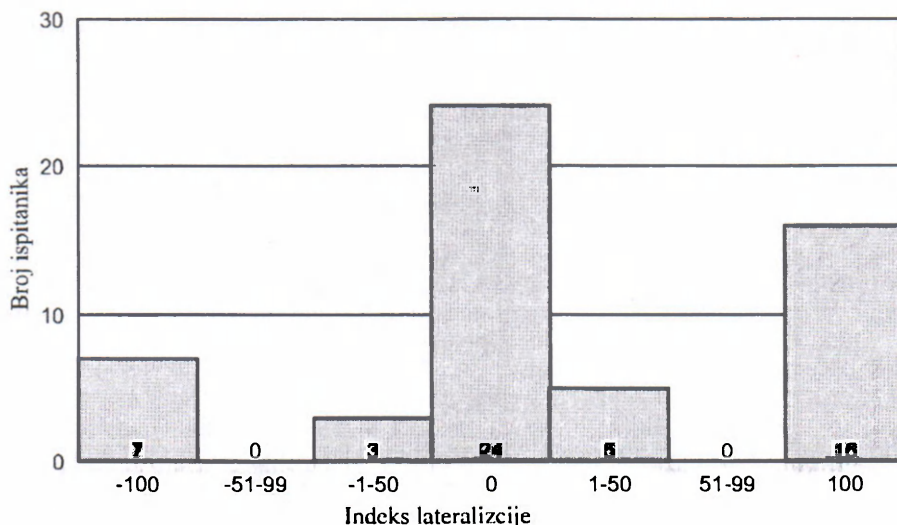
U tablici 1 prikazani su rezultati za cijeli uzorak kao postotak točnih odgovora, prosječno vrijeme reakcije i indeks lateralizacije.

Prosječna točnost	Prosječno vrijeme reakcije (ms)	Indeks lateralizacije
95,68	459	17,56

Tablica 1. Prosječni rezultati testa prepoznavanja rime za cijeli uzorak (N=55)

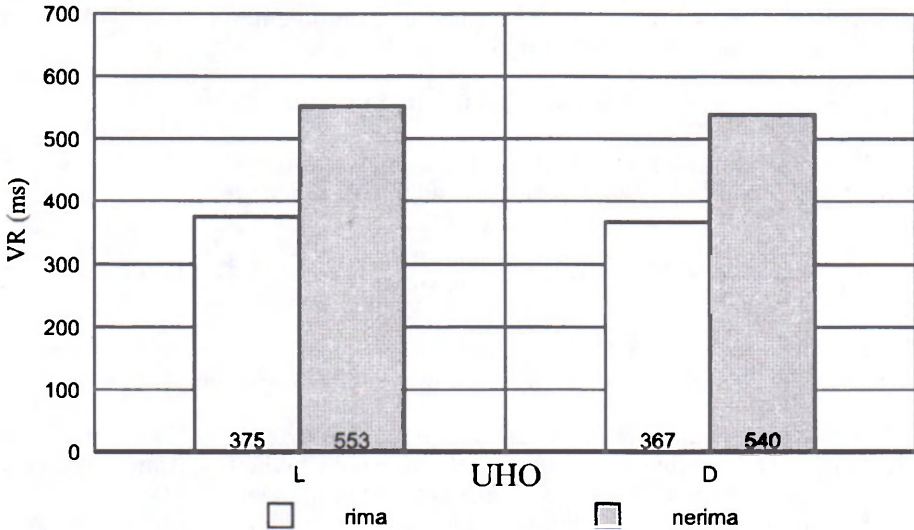
Budući da je indeks lateralizacije pozitivnog predznaka, na prvi pogled čini se da je nađena prednost desnog uha. Kako je u nastavku pokazano, ta razlika u korist desnog uha nije statistički značajna, a medijan iznosi 0,00.

Na slici 1. prikazani su indeksi lateralizacije u obliku histograma. Odmah je uočljivo da najveći broj ispitanika ima vrijednost indeksa 0, što znači ili 100 % točnih odgovora ili isti broj grešaka za lijevo i desno uho. Takav su indeks imale 24 (43,64 %) ispitanice. Prednost desnog uha pokazala je 21 ispitanica (38,18 %) a prednost lijevog uha nađena je u 10 (18,18 %) ispitanica.



Slika 1. Indeksi lateralizacije za cijeli uzorak (N=55)

Da bismo vidjeli odnose između brzine odgovora i uha na koje je podražaj doveden (lijevo, desno) te rimovnog statusa (rimuje se, ne rimuje se), raščlanili smo rezultate na način prikazan na slici 2.

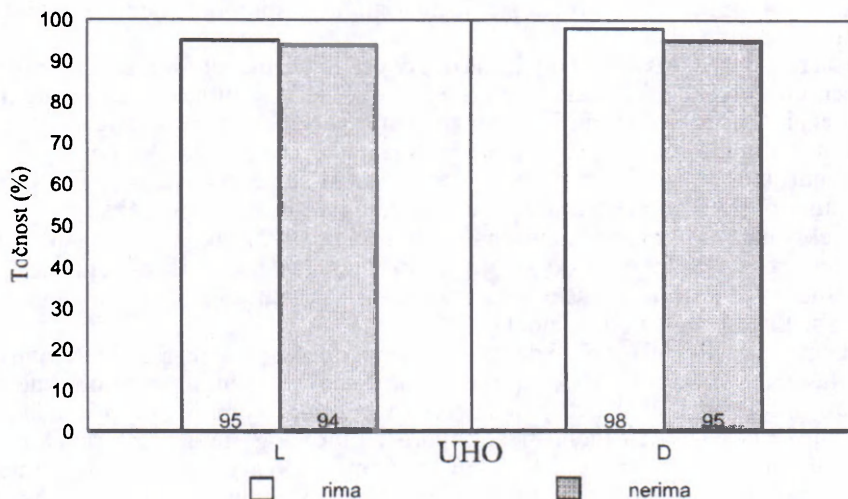


Slika 2. Vrijeme reakcije (VR) ovisno o uhu (L = podražaj doveden u lijevo uho; D = podražaj doveden u desno uho) i rimovnom statusu (Rima = riječi u paru rimuju se; Nerima = riječi u paru ne rimuju se)

Jednostavna analiza varijance pokazala je da uho na koje je podražaj doveden ne utječe značajno na vrijeme reakcije ($p = 0,56$), ali da se značajno brže odgovara ako se radi o parovima čiji se članovi rimuju nego o onima koji se sastoje od riječi koje se ne rimuju ($p = 0,00$). Ako se podaci za vrijeme reakcije prikazani na slici 2 podvrgnu složenoj analizi varijance s uhom (lijevo, desno) i rimovnim statusom (rimuje se, ne rimuje se) kao nezavisnim varijablama, uočiti se glavni efekt rimovnog statusa ($p = 0,00$) ali ne i uha ($p = 0,54$). Interakcija između dviju nezavisnih varijabli nije se pokazala značajnom ($p = 0,87$).

Odnosi između točnosti i uha na koje je podražaj doveden (lijevo, desno) te rimovnog statusa (rimuje se, ne rimuje se) prikazani su na slici 3.

Jednostavna analiza varijance pokazala je da uho na koje je podražaj doveden ne utječe značajno na postotak točnih odgovora ($p = 0,14$). Ako se podaci za postotak točnih odgovora prikazani na slici 3 podvrgnu složenoj analizi varijance s uhom (lijevo, desno) i rimovnim statusom (rimuje se, ne rimuje se) kao nezavisnim varijablama, uočiti se da nema glavnog efekta ni uha ni rimovnog statusa (s time da se glavni efekt rimovnog statusa približava značajnosti: $p = 0,07$), i da je interakcija između uha i rimovnog statusa neznčajna ($p = 0,49$). Valja napomenuti da je postotak točnosti, kao što se vidi iz slike 3 u svim uvjetima vrlo visok (između 94 i 98 %).



Slika 3. Postotak točnih odgovora (Točnost) ovisno o uhu (L = podražaj doveden u lijevo uho; D = podražaj doveden u desno uho) i rimovnom statusu (Rima = riječi u paru rimuju se; Nerima = riječi u paru ne rimuju se)

Da bismo vidjeli u kakvom su odnosu vrijeme reakcije i točnost odgovora, proveli smo regresijsku analizu. Nađena je negativna korelacija između tih dviju mjera, dakle što je brži odgovor, točnost je veća. Na razini cijelog uzorka, dakle bez obzira na rimovni status i uho u koje podražaj dolazi, korelacija je značajna ($p = 0,00$) ali slaba ($r = -0,28$). Do sličnih su rezultata došli Hutner i Liederman (1991). U tablici 2. sažeti su odnosi vremena reakcije i točnosti za svaku od četiri moguće kombinacije uha i rimovnog statusa

Rimovni status/Uho	Korelacija	Značajnost
Rima lijevo	-0,27	0,05
Rima desno	-0,16	0,22
Nerima lijevo	-0,35	0,01
Nerima desno	-0,38	0,00

Tablica 2. Odnosi vremena reakcije i točnosti za različite kombinacije rimovnog statusa (rimuje se, ne rimuje se) i uha (lijevo, desno)

Rimovni status/Uho Korelacija Značajnost Rima lijevo-0,270,05 Rima desno-0,160,22 Nerima lijevo-0,350,01 Nerima desno-0,380,00

Odvojeno promatrani uvjeti uglavnom se slažu s rezultatima regresijske analize za ukupni uzorak, s iznimkom slušanja desnim uhom riječi koje se rimuju, gdje nije nađena značajna korelacija između točnosti i vremena reakcije.

Kao što se vidi iz rezultata, postignut je vrlo visoki postotak točnih odgovora te je stoga bilo opravdano, osim broja grešaka i iz njih izračunanog indeksa lateralizacije, mjeriti i vrijeme reakcije. U obzir se uzelo vrijeme reakcije i za

točne i za netočne odgovore, što je omogućilo usporedbu odnosa brzine i točnosti odgovaranja

Da rimovni status doista utječe na odgovore ispitanika utvrdili su mjerenjem evociranih potencijala Praamstra i Stegeman (1993). U njihovih su ispitanika podražaji koji se ne rimuju izazvali značajno veće negativne valove nego oni koji se rimuju, a vrijeme reakcije na podražaje koji se rimuju i kod njih je bilo značajno kraće. Čini se da je pozitivan rimovni status pojava koju ispitanici očekuju, pa zato manje burno i brže reagiraju na rimovane podražaje nego na neočekivane nerimovane. Levinthal i Hornung (1992) također su našli da je vrijeme reakcije dulje za odgovore na nerimovane riječi, ili općenito da je vrijeme reakcije dulje kad se naiđe na podražaj koji zahtijeva negativan odgovor kako su našli i Melamed i Zaidel (1993).

Gazzaniga je (1994) našao da su odgovori bolji ako se riječi rimuju za razliku od Rayman i Zaidel (1991), čiji su ispitanici davali točnije odgovore kad se parovi nisu rimovali. Kako je već rečeno, u ovom istraživanju nije nađena značajna veza između točnosti odgovora i rimovnog statusa. Za razliku od Kraemer i Zenhauserna (1993), čiji su ispitanici na testovima rime imali značajno bolje odgovore na podražaje usmjerene u lijevu hemisferu u ovom je istraživanju uočen samo takav trend.

Iako bismo očekivali pozitivnu korelaciju između točnosti i vremena reakcije, dakle da će veća brzina izazvati više pogrešnih odgovora (odnosno dulje vrijeme reakcije veći postotak točnih odgovora), to se nije dogodilo.

Nekoliko je mogućih razloga izostanku dominantnosti uha koji nisu vezani za sam zadatak, a to je spol ispitanika i priroda testova. U većini je istraživanja pokazano da su žene manje lateralizirane od muškaraca, i da je percepcija za razliku od ekspresivnog oblika jezika manje lateralizirana i pretpostavlja veće uključanje desne hemisfere. Zato se pri tumačenju rezultata ovog istraživanja moraju imati na umu ta dva čimbenika.

Hutner i Liederman (1991) navode mogućnost da je pri opterećenju lijeve hemisfere u vizualnim testovima prepoznavanja rime desna hemisfera aktivna u početnim fazama obrade (percepcijsko dekodiranje) da bi rezultati te početne obrade bili preneseni u lijevu hemisferu za konačnu verbalnu obradu (fonološko dekodiranje). Kad bi prenošenja bilo, u ovom bi se istraživanju morale vidjeti razlike u vremenu reakcije na podražaje dovedene u lijevo odnosno desno uho, što nije nađeno, pa dakle ne možemo prihvatiti takvo tumačenje. Rayman i Zaidel (1991) na temelju vizualnih testova isto zaključuju da nema dokaza za model prenošenja procjena rime tijekom testa iz jedne hemisfere u drugu.

Razlog nedostatka asimetrije (s obzirom na dominantno uho) u brzini i točnosti odgovora može biti i pristupanje podražajima globalno, kao ritmičkim i melodijskim oblicima za koje je karakteristično aktiviranje desne hemisfere. Cardoso-Martins (1994) je u svojim ispitanika također opazila simetričnost u odgovorima i zaključila da uočavanje rime ne uključuje nužno identifikaciju segmenata u zadanim parovima, nego osjetljivost na neku globalnu fonološku sličnost. I prije su neki autori pretpostavili mogućnost desnohemisferalnog procesiranja rime (za pregled vidjeti Genesee i sur., 1978) kao "geštalta" i melodijskih oblika. Budući da je i bez segmentiranja zadanih podražaja moguće odrediti radi li se o rimovanim ili nerimovanim parovima, u takvim se zadacima može pojaviti nekontrolirani prinos desne hemisfere na način da neki ispitanici

mijenjaju strategiju tijekom zadatka ili da se dio ispitanika koristi strategijom segmentiranja (lijevohemisferalnu), a drugi globalnom strategijom (desnohemisferalnu).

Moguće je još i da je određivanje rime kao odraz fonološkog procesiranja simetričnije reprezentirano nego se do sada vjerovalo, na što su metodom evociranih potencijala upozorili Praamstra i Stegeman (1993).

4. ZAKLJUČAK

Može se zaključiti da rimovni status značajno utječe na vrijeme reakcije na način da je za procesiranje riječi koje se rimuju potrebno manje vremena. S druge strane, nije nađena značajna povezanost između rimovnog statusa i točnosti odgovora, nego samo trend prema točnijem odgovaranju na rimovane riječi.

Između vremena reakcije i točnosti odgovora nađena je značajna negativna veza, dakle brže reagiranje praćeno je većom točnošću.

Iz rezultata testa možemo zaključiti da je prepoznavanje rime kao mjera fonemskog procesiranja podjednako uspješno i brzo bez obzira na uho na koje je podražaj doveden, dakle simetrično je predstavljeno. Nedostatak asimetričnosti može se pripisati, osim tipu uzorka (žene) i putu mjerenja (percepcija), globalnoj strategiji procesiranja.

REFERENCIJE

- Albert, M.L. and Obler, L.K.** (1978). *The bilingual brain*. New York: Academic Press.
- Berlin, C. I.** (1977). Hemispheric asymmetry in auditory tasks. U: *Lateralization in the nervous system* (S. Harnad, R.W. Doty, L. Goldstein, J. Jaynes and G. Krauthamer, ur.). New York: Academic Press.
- Bradshaw, J.L. and Nettleton, N.C.** (1983). *Human Cerebral Asymmetry*. Inglewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, Inc.
- Cardoso-Martins, C.** (1994). Rhyme perception: Global or analytical? *Journal of Experimental Child Psychology* 57, (1), 26-41.
- Damasio, A.R. and Damasio, H.** (1992). Brain and Language. *Scientific American*, 267 (3), Sept. 89-95.
- Frackowiak, R.** (1994). Functional mapping of verbal memory and language. *Trends in Neurosciences* 17, (3), 109-115.
- Frackowiak, R. and Turner, R.** (1995). Functional brain mapping. *The Biochemist*. Oct/Nov., 25-29.
- Friederici, A.D., Pfeifer, E. and Hahne, A.** (1993). Event-related brain potentials during natural speech processing: effects of semantic, morphological and syntactic violations. *Cognitive Brain Research* 1, 183-192.
- Fromkin, V. A.** (1995). Neurobiology of language and speech. *Proceedings of the XIIIth International Congress of Phonetic Sciences* (Ur. K. Elenius i P. Branderud), Vol. 2, 156-163.
- Gazzaniga, M.S.** (1994). Language and the cerebral hemispheres. *Discussions in Neuroscience X*, No. 1-2, 106-109.

- Genesee, F., Hamers, J., Lambert, W.E., Mononen, L., Seitz, M. and Starck, R.** (1978). Language processing in bilinguals. *Brain and Language* 5, 1-12.
- Gordon, H.W.** (1980). Cerebral organization in bilinguals: I. lateralization. *Brain and Language* 9, 255-268.
- Gordon, B., Hart, J., Boatman, J., Crone, N., Nathan, S., Uematsu, S., Holcomb, H., Krauss, G., Selnes, O.A., and Lesser, R.P.** (1994). Language and brain organization from the perspectives of cortical electrical recording, PET scanning, and acute lesions studies. *Discussions in Neuroscience X*, No. 1-2, 46-51.
- Hagoort, P. and Brown, C.M.** (1995). Electrophysiological insights into language and speech processing. *Proceedings of the XIIIth International Congress of Phonetic Sciences* (Ur. K. Elenius i P. Branderud), Vol. 2, 172-178.
- Hutner, N. and Liederman, J.** (1991). Right hemisphere participation in reading. *Brain and Language* 41, 475-495.
- Kalat, J.W.** (1995). *Biological psychology*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publishing Company.
- Kimura, D.** (1992). Sex Differences in the Brain. *Scientific American*, 267 (3), Sept. 119-125.
- Kolb, B. and Whishaw, I.** (1990). *Fundamentals of Human Neuropsychology*. San Francisco: Freeman.
- Kraemer, M. and Zenhausern, R.** (1993). Dichotic listening and the cerebral organization of the phonetic and semantic components of language. *International Journal of Neuroscience* 71, (1-4), 45-50.
- Levinthal, Ch. and Hornung, M.** (1992). Orthographic and phonological coding during visual word matching as related to reading and spelling abilities in college students. *Reading and Writing* 4, (3), 231-243.
- Melamed, F. and Zaidel, E.** (1993). Language and task effects on lateralized word recognition. *Brain and Language* 45, 70-85.
- Molfese, D. L.** (1980). The Phoneme and the Engram: Electrophysiological Evidence for the Acoustic Invariant in Stop Consonants. *Brain and Language* 9, 372-376.
- Ojemann, G.A.** (1994). Intraoperative investigations of the neurobiology of language. *Discussions in Neuroscience X*, No. 1-2, 51-57.
- Perier, N., Boulenger, J.P., Eustache, F. et Bisserbe, J.C.** (1992). Specialisation fonctionnelle hemispherique et anxiete. Mise au point d'une procedure d'evaluation. *Encephale* 18, (5), 557-566.
- Posner, M.** (1993). Seeing the mind. *Science* 262, 673-674.
- Praamstra, P. and Stegeman, D.F.** (1993). Phonological effects on the auditory N400 event-related brain potential. *Cognitive Brain Research* 1, 73-86.
- Pulvermuller, F.** (1992). Constituents of a neurological theory of language. *Concepts in Neuroscience*, Vol. 3, No. 2, 157-200.
- Raichle, M.E.** (1994). Positron emission tomographic studies of verbal response selection. *Discussions in Neuroscience X*, No. 1-2, 130-136.
- Rayman, J. and Zaidel, E.** (1991). Rhyming and the right hemisphere. *Brain and Language* 40, (1), 89-105.
- Webster, D.B.** (1995). *Neuroscience of communication*, San Diego: Singular Publishing Group, Inc.

ZAHVALA

Ovo je istraživanje provedeno u sklopu projekta 6-03-075 (glavni istraživač D. Horga) financijski potpomognutog od Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske. Zahvaljujemo na pomoći T. Bunjevcu, R. Faberu, V. Iviru i Ž. Nikinu.

PRILOG

Parovi riječi upotrijebljeni u testu:

Nos - Bos
Tvoj - Moj
Stas - Spas
Prag - Dug
Pet - Put
Dar - Dah
Kost - Kist
Most - Kost
Vrag - Drag
Prst - čvrst
Mač - Kič
Lav - Lov
Sir - Siv
Luk - List
Lov - Zov
Crv - Krv
Sag - Mig
Broj - Kroj
Luk - Puk
Mrk - Muk
Tov - Ton
Dan - Stan
Pas - Pir
Lik - Bik

Vesna Mildner and Zrinka Rukavina
Faculty of Philosophy, Zagreb

PHONEMIC PROCESSING MEASURED BY RHYME RECOGNITION

SUMMARY

The study was conducted in order to determine possible right ear advantage, i.e. left cerebral hemisphere dominance for phonemic processing, measured by correct responses and reaction time. The task was to determine whether pairs of words presented to the left or right ear in random order rhymed or not. The test was carried out on a sample of 55 righthanded female subjects. The results show that rhyming pairs elicited more correct and faster responses, but no ear advantage which would be indicative of hemispheric dominance.

Key words: *phonemic processing, lateralisation*
