
UDK 159.956:612.82

611.84:159.9

Izvorni znanstveni rad

Prihvaćeno 20.06.1999

Meri Tadinac Babić

Odsjek za psihologiju, Filozofski fakultet, Zagreb
Hrvatska

**ISPITIVANJE LATERALIZACIJE FUNKCIJA MOZGOVNIH
HEMISFERA TEHNIKOM PVP UZ KORIŠTENJE VERBALNOG
MATERIJALA**

SAŽETAK

Tehnika podijeljenog vidnog polja (PVP), često korištena u izučavanju asimetričnog procesiranja u lijevoj i desnoj mozgovnoj hemisferi, uključuje kratku tahistoskopsku prezentaciju vidnog podražaja u lijevo ili desno vidno polje. Njezina prikladnost za ovu vrstu istraživanja temelji se na anatomskoj karakteristici vidnog sustava u kojem se informacija prezentirana u jedno vidno polje prenosi neuralnim putovima do kontralateralne hemisfere. Ako se kao podražaji koriste riječi, bez obzira na vrstu verbalnog zadatka, najčešće se javlja prednost desnog vidnog polja/lijeve hemisfere, i taj se efekt smatra jednim od najbolje dokumentiranih nalaza u proučavanju lateralizacije. Usprkos jednostavnosti logike koja je u osnovi upotrebe ove tehnike, znatan broj varijabli utječe na procese koji se odvijaju od primanja podražaja do produkcije odgovora. Valjana interpretacija opaženih lateralnih efekata ovisi o identifikaciji tih varijabli, te o razlikovanju onih koje su vezane za karakteristike podražaja i zadatka od onih koje su posljedica razlika u hemisfernom procesiranju. Cilj ovog istraživanja bio je ispitati utjecaj onih relevantnih varijabli za koje u dosadašnjoj literaturi nema konzistentnih nalaza. Provedena su tri pokusa sa zadatkom leksičke odluke, i u svakom od njih su, uz vidno polje, varirane još po dvije varijable. Rezultati su pokazali da neke od ispitivanih varijabli znatno utječu na opažene lateralne efekte. S udaljavanjem podražaja od točke fiksacije smanjuje se brzina leksičke odluke za riječi iz desnog, ali ne i za one iz lijevog vidnog polja. Leksička odluka brža je za kraće u usporedbi s duljim riječima, podjednako u oba vidna polja. Okomita prezentacija podražaja

rezultirala je izostankom uobičajene prednosti desnog vidnog polja te sporijom leksičkom odlukom, što se posebno odrazilo na dulje riječi. Leksička odluka je za visoko predočljive riječi u oba vidna polja bila brža nego za nisko predočljive. Ovi nalazi upozoravaju na potrebu veće metodološke strogosti u istraživanjima s tehnikom PVP, kako zaključci koji se donose o razlikama u funkcioniranju lijeve i desne hemisfere ne bi bili posljedica metodoloških artefakata.

Ključne riječi: mozgovne hemisfere, lateralizacija, leksički procesi

Lateralizacija funkcija mozgovnih hemisfera jest pojam koji označava shvaćanje da dvije hemisfere nisu jednako kompetentne da obavljaju neke složenije funkcije, nego da je svaka hemisfera relativno superiorna drugoj u obavljanju pojedine funkcije (Bradshaw, 1989). U suvremenoj psihologiji iznimno su popularna istraživanja lateralizacije tehnikom podijeljenog vidnog polja (PVP), koja se temelji na činjenici da je organizacija vidnog sustava takva da omogućava selektivno prezentiranje vidnih podražaja svakoj hemisferi: temporalne hemiretine projiciraju se u vidni korteks ipsilateralno, a nazalne kontralateralno, tako da podražaji iz desnog vidnog polja (DVP) imaju izravan pristup u lijevu hemisferu (LH), a podražaji iz lijevog vidnog polja (LVP) u desnu hemisferu (DH). Stoga se može pretpostaviti da obrada vidnih informacija počinje u hemisferi kontralateralnoj vidnom polju prezentacije, pod pretpostavkom da su ispunjena dva uvjeta: da podražaj nije prezentiran centralno, nego lijevo ili desno od fiksacije, te da je ekspozicija dovoljno kratka. Iz tog razloga nužno je koristiti tahistoskopsku tehniku (Bradshaw, 1990).

Zadaci koji se postavljaju ispitaniku mogu biti različitog tipa, verbalni ili neverbalni, a kao kriterij uspješnosti koristi se točnost i/ili brzina odgovora. U PVP studijama s verbalnim materijalom, najčešće se javlja prednost DVP/LH, i taj se efekt smatra jednim od najbolje dokumentiranih nalaza u proučavanju lateralizacije (Beaumont, 1982; Bradshaw i Nettleton, 1983; Beaton, 1985; Sergent, 1983; Bradshaw, 1989; Springer i Deutsch, 1997).

Usprkos jednostavnosti logike koja je u osnovi upotrebe tehnike PVP za ispitivanje asimetrija, znatan broj varijabli utječe na procese koji se odvijaju od primanja podražaja do produkcije odgovora (Sergent, 1983; Hellige i Sergent, 1986; Sergent i Hellige, 1986). Valjana interpretacija opaženih lateralnih efekata ovisi o identifikaciji tih varijabli, te o razlikovanju onih koje su u vezi s karakteristikama podražaja i zadatka, od onih koji su vezane za razlike u hemisfernoj obradi, što je u suvremenim istraživanjima lateralizacije često zanemareno. Chiarello (1988) je formulirala model procesiranja verbalnih zadataka kod primjene tehnike PVP, smatrajući da je nužno razmotriti glavne subprocese koji su sadržani u verbalnim zadacima (imenovanje, leksička odluka, prosuđivanje riječi), te nakon toga ispitati utjecaj pojedinih varijabli na te subprocese. Za obavljanje verbalnih zadataka potrebne su tri glavne klase operacija: preleksički, leksički i postleksički procesi, i u svakoj od tih faza može se javiti utjecaj specifičnih varijabli. Za efekt svake varijable koju ispitujemo trebamo utvrditi je li podjednako prisutan u oba vidna polja ili se kvantitativno ili kvalitativno razlikuje ovisno o hemisferi ulaza, rezultirajući interakcijom vidnog polja i te varijable.

Preleksički procesi jesu oni uključeni u vidnu analizu podražaja i operacije enkodiranja. Rezultat takvih procesa jest apstraktna reprezentacija koja se koristi za pristup leksičkoj informaciji u pamćenju. Na preleksičke procese mogu utjecati varijable koje mijenjaju kvalitetu podražaja ili utječu na lakoću enkodiranja (tj. prijelaza informacije s perceptivne na lingvističku razinu) Od varijabli *kvalitete podražaja* posebno je zanimljiva *retinalna ekscentričnost*, tj. udaljenost podražaja od točke fiksacije, za koju podaci nisu jednoznačni, te postoje dva kontradiktorna

shvaćanja o njezinu utjecaju na lateralni efekt. Prema modelu vidnospacijalnih frekvencija povećanje ekscentričnosti trebalo bi više negativno djelovati na uradak u DVP/LH, što bi smanjilo asimetriju (Sergent, 1983), dok bi prema hipotezi gradijenta oštrine s povećanjem udaljenosti od fiksacije trebala rasti i superiornost DVP (Kirsner i Schwartz, 1986; Schwartz i Kirsner, 1986). Dosadašnje provjere ovih postavki nisu dale jednoznačne rezultate (Christman, 1989; Kitterle i sur., 1990; Fudin, 1995).

Od varijabli *ortografske strukture*, za koje se smatra da utječu na lakoću enkodiranja, najzanimljivije su *duljina riječi* i *orijentacija podražaja*. Postoji shvaćanje da utjecaj duljine riječi nije jednak u oba vidna polja, tj. da s povećanjem duljine uradak više opada u LVP, čime se povećava prednost DVP. Young i Ellis (1985, 1987) smatraju da to odražava postojanje dvaju različitih načina leksičkog ulaza u LH i DH, pri čemu je proces enkodiranja u LH paralelan te ne ovisi o duljini niza, dok je u DH enkodiranje serijalno, pa se s povećanjem duljine niza uradak pogoršava. U nizu kasnijih studija njihovi nalazi nisu replicirani (Schwartz, i sur., 1987; Bruyer i Janlin, 1989; Bruyer i Ducarme, 1990; Eviatar i Zaidel, 1991), čime je pitanje interakcije vidnog polja i duljine riječi ostalo neriješeno.

Jedno od alternativnih objašnjenja prednosti DVP pri korištenju verbalnog materijala jest utjecaj usmjerenog skaniranja, po kojem sama vodoravna prezentacija predstavlja artefakt u korist DVP, uslijed stečenih usmjeravajućih navika pri čitanju da se oči pomiču od fiksacije udesno (Segalowitz, 1983). U nekim studijama nastojalo se izbjeći moguće probleme u vezi s vodoravnom prezentacijom tako da se podražaji prezentiraju okomito. Neki autori ne odobravaju korištenje okomite prezentacije (Bradshaw, Nettleton i Taylor, 1981; Bryden, 1982), smatrajući da je taj format neprirodan te da uništava karakteristike cjelovitosti riječi stečene tijekom iskustva čitanja, pa nalazi mogu sadržavati čitav set novih artefakata. Dosadašnji podaci o utjecaju okomite prezentacije nisu jednoznačni (Day, 1977; Young i Ellis, 1985; Bub i Lewine, 1988).

Leksikon je mentalno skladište za sve informacije o pojedinoj riječi, a leksički procesi jesu oni koji posreduju pristup do tog skladišta i završavaju nalaženjem leksičke informacije, tj. leksičkim ulazom. Varijable koje mogu utjecati na leksičke procese jesu *frekvencija upotrebe riječi*, te *semantička* i *sintaktička klasa* riječi. Frekvencija je varijabla koja bitno utječe na procese leksičkog ulaza: visoko frekventne riječi brže se i točnije prepoznaju od nisko frekventnih. Dosadašnji podaci sukladno pokazuju da je utjecaj frekvencije jednak u oba vidna polja. Međutim, kod *predočljivosti* riječi situacija nije tako jasna. Predočljivost se definira kao lakoća s kojom riječi pobuduju osjetno iskustvo u obliku mentalne reprezentacije stvari ili događaja (Toglia i Battig, 1978). Na osnovi istraživanja na disleksičnim pacijentima formulirana je hipoteza prema kojoj DH ima ograničen leksikon koji se sastoji od visoko predočljivih riječi, dok nije u stanju obradivati nisko predočljive riječi, za koje je kompetentna samo LH (vidi pregled u Bradshaw, 1980). Demonstracija veće asimetrije u uratku za nisko nego za visoko predočljive riječi bila bi u prilog ovakvu shvaćanju, no samo je u oko 1/3

objavljenih studija utvrđen taj efekt (Day, 1977, 1979; Shannon, 1979; Bolcs, 1983; Lambert i Beaumont, 1983; Young i Ellis, 1985; Mc Mullen i Bryden, 1987).

Kao što je vidljivo već iz ovog kratkog pregleda, dosadašnji podaci o utjecaju pojedinih relevantnih varijabli u pokusima PVP često nisu sukladni, pa nije jasno jesu li nadeni lateralni efekti posljedica karakteristika podražaja i načina prezentacije ili posljedica razlika u hemisfernoj obradi. Cilj ovog istraživanja bio je ispitati utjecaj onih relevantnih varijabli u primjeni tehnike PVP na verbalnom materijalu za koje u dosadašnjoj literaturi nema konzistentnih nalaza.

METODA

Korišten je zadatak leksičke odluke u kojem se od ispitanika traži da razlikuje prave riječi od ortografski pravilnih, ali besmislenih nizova slova, tzv. neriječi. Ovaj se zadatak smatra posebno prikladnim za uspoređivanje mogućnosti dviju hemisfera za obradu jezičnog materijala, jer je njegova priroda više receptivna negoli ekspresivna, pa ga, u određenoj mjeri, mogu obavljati obje hemisfere (Faust, Babkoff i Kravetz, 1995).

Prvi korak u pripremi pokusa bila je priprema podražajnog materijala. Prikupljene su procjene frekvencije i predočljivosti na korpusu od 480 imenica, te su na osnovi prosječnih procjena odabrane imenice adekvatnih karakteristika za svaki pokus. Također je trebalo konstruirati neriječi, koje ne smiju biti slučajni nizovi slova, nego ortografski pravilne i izgovorljive, kako bi se osiguralo da i one, poput pravih riječi, traže leksičko pretraživanje. Neriječi su konstruirane promjenom jednog slova u postojećoj riječi hrvatskog jezika. Slova na svim položajima mijenjana su jednako često da bi početna, srednja i zadnja slova bila jednako važna za diskriminaciju riječ/neriječ.

Pri izboru ispitanika koristili smo kriterije uobičajene u studijama lateralizacije. Svi su ispitanici bili ženskog spola, dominantne desne ruke, s nepostojanjem ljevorukosti u uhoj obitelji, te normalnim ili korigiranim vidom.

Ispitivanje je provodeno individualno. Korišteno je računalo s programom posebno načinjenim u laboratoriju Odsjeka za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu za potrebe ovog istraživanja, kojim su zadavani podražaji i registrirana je točnost i brzina odgovora. Podražaji su prezentirani na monokromatskom monotoru, crnim slovima na bijeloj pozadini. Ispitanik je sjedio, a glavom i čelom bio je naslonjen na držač za glavu da bi se osigurala konstantna udaljenost. Svaki pokus sastojao se od uvježbavanja te četiri bloka po 60 podražaja, s odmorima od dvije minute između blokova. Prije zadavanja podražaja pred ispitanikom je prazan ekran. Nakon zvučnog podražaja pojavljuje se fiksacijski križić u trajanju od 1100 ms, te zatim podražaj s vremenom ekspozicije 160 ms. Nakon svakog prezentiranog podražaja ispitanik je pritiskom na bimanualni taster odgovarao je li taj podražaj bila riječ ili nije.

Provedena su tri pokusa i u svakom od njih su, uz vidno polje, varirane još po dvije varijable.

U prvom pokusu eksperimentalni nacrt bio je $2 \times 2 \times 3$ s ponovljenim mjerenjima na tri varijable: vidno polje (LVP/DVP), predočljivost (visoka/niska), retinalna ekscentričnost (položaj 1, 2 i 3: $1 = 2^\circ 44'$; $2 = 3^\circ 34'$; $3 = 4^\circ 25'$ od točke fiksacije). Korištene su riječi duljine 6 slova, različite predočljivosti, na tri različite udaljenosti od fiksacije, kako bismo provjerili hoće li povećanje udaljenosti smanjiti lateralni efekt, što bi bilo u skladu s hipotezom vidno-spacijalnih frekvencija, ili će ga povećati, što bi bilo u prilog hipotezi gradijenta oštine i usmjerenog skaniranja.

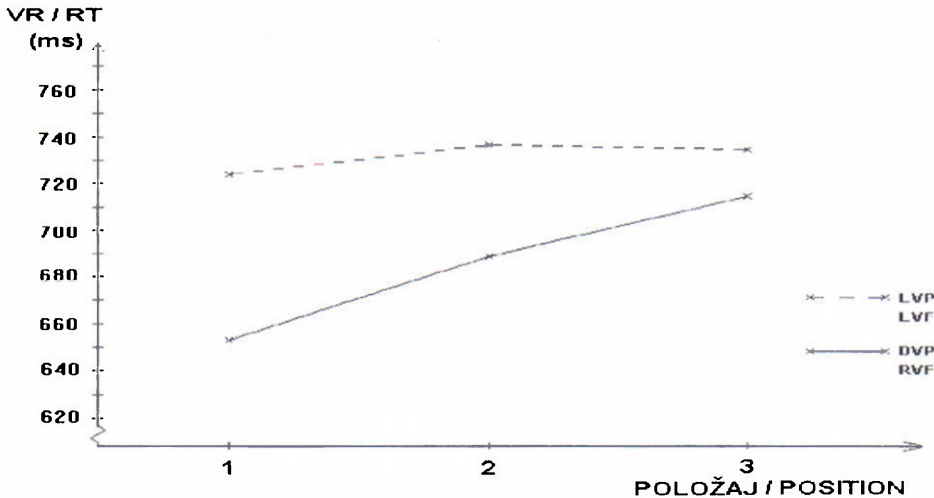
Nacrt drugog pokusa također je bio $2 \times 2 \times 3$, s ponovljenim mjerenjima na varijablama: vidno polje (LVP/DVP), predočljivost (visoka/niska), duljina riječi (3/5/7 slova), kako bismo provjerili kako će duljina riječi utjecati na uradak u DVP i LVP.

Treći eksperimentalni nacrt bio je $2 \times 2 \times 4$ s ponovljenim mjerenjima na varijablama: vidno polje (LVP/DVP), duljina riječi (3/5 slova), orijentacija (položaji 1, 2, 3 i 4, pri čemu je položaj 1 bio vodoravan, a 2, 3 i 4 okomiti na različitim pozicijama). Različiti načini smještaja podražaja u ovom pokusu trebali bi omogućiti usporedbu vodoravne i okomite prezentacije, utvrđivanje eventualne veze načina prezentacije i duljine riječi, te mogućih različitih efekata ovih varijabli u LVP i DVP.

REZULTATI I RASPRAVA

S obzirom na nacrt istraživanja, podatke o vremenu reakcije i točnosti odgovora obradili smo analizom varijance s ponovljenim mjerenjima na tri faktora: vidnom polju, te preostale dvije varijable, ovisno o pokusu. U većini istraživanja vidne lateralizacije teorijski okvir ne diktira zavisnu varijablu, pa je izbor točnosti ili vremena reakcije obično arbitraran ili pragmatičan. Naši podaci sukladni su za obje zavisne varijable. Kako se smatra da je vrijeme reakcije osjetljiviji indikator od točnosti, jer ukazuje na lakoću procesiranja na koju točnost nije osjetljiva (Hellige i Sergent, 1986; Versace i Tiberghien, 1989), zbog opširnosti obrade rezultata odlučili smo istaknuti samo glavne nalaze za zavisnu varijablu vremena reakcije.

Od varijabli *kvalitete podražaja* ispitali smo utjecaj *retinalne ekscentričnosti* i pokazalo se da se s udaljavanjem podražaja od točke fiksacije smanjuje brzina leksičke odluke za riječi ($F=19,61$; $p=,000$). Smanjenje kvalitete podražaja nije utjecalo na LVP nego samo na DVP, što je rezultiralo značajnom interakcijom VP x retinalni položaj ($F=7,01$, $p=,001$). Na položaju najudaljenijem od točke fiksacije izgubila se uobičajena prednost DVP/LH, što je vidljivo iz slike 1.



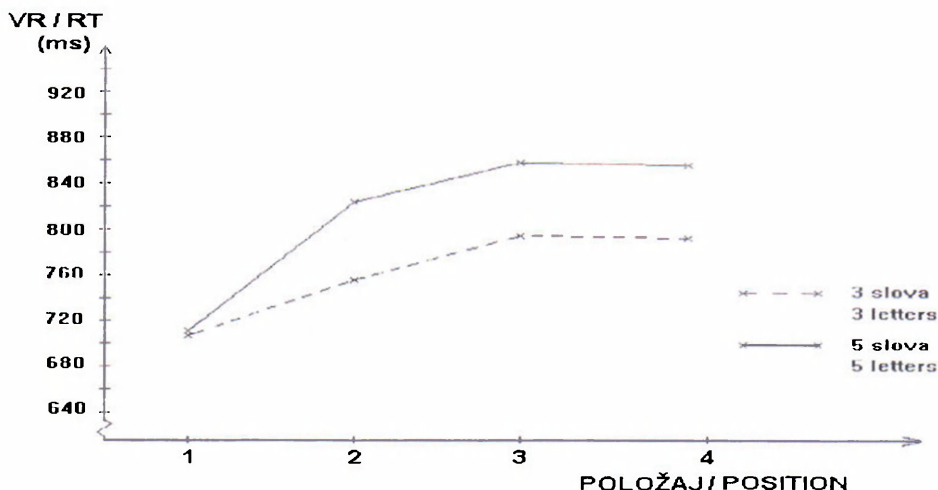
Slika 1. Interakcija vidnog polja i retinalnog položaja
Figure 1. Interaction of visual field x retinal eccentricity

Pad uratka uslijed smanjene kvalitete podražaja s udaljavanjem od fiksacije može se objasniti time što vidni sustav čovjeka nije evoluirao za rckogniciju objekata prezentiranih na periferiji retine, što potvrđuje i činjenica da je makularno područje disproporcionalno zastupljeno u vidnom korteksu. Osnovni uvjet tehnike PVP - periferno podraživanje, izaziva percepciju različitu od one u normalnim prilikama, jer se podražuju područja koja nisu evoluirala za finu percepciju objekata. Kortikalne reprezentacije su time lišene visokofrekventnih komponenti, jer ih periferija ne može ekstrahirati, pa je važno pitanje jesu li obje hemisfere time jednako pogođene. U našem pokusu smanjenje kvalitete podražaja utjecalo je samo na LH, što je u skladu s hipotezom Sergent (1982, 1983) da je DH efikasnija u brzom analizi nižih specijalnih frekvencija.

Od varijabli *ortografske strukture* koje utječu na procese enkodiranja, ispitali smo utjecaj *duljine riječi* i *orijentacije podražaja*. Leksička odluka je brža i točnija za kraće riječi u usporedbi s dugima ($F=20,24, p=,000$). Značajan glavni efekt duljine čest je nalaz u istraživanjima koja su ispitivala utjecaj tog faktora, no mnogo je nejasnije pitanje eventualnog različitog utjecaja duljine podražaja na LVP i DVP. U našem istraživanju efekt duljine javio se u oba vidna polja, tako da interakcija VP x duljina nije značajna ($F=,41, p=,666$). To ujedno znači da naši rezultati ne pružaju nikakvu potporu shvaćanju Younga i Ellisa (1985, 1987) o dva različita načina leksičkog ulaza u LH i DH.

Pokazalo se nadalje da je duljina riječi važniji faktor kod okomite nego li kod vodoravne prezentacije. Okomita orijentacija općenito je rezultirala duljim vremenom reakcije i smanjenjem točnosti leksičke odluke, što se posebno odrazilo

na dulje riječi, a to je vidljivo iz značajne interakcije duljine i položaja ($F=8.87$, $p=.000$). Na okomitim položajima 2, 3 i 4 postoji značajna razlika u uratku za 3-slovne i 5-slovne riječi, dok na vodoravnom položaju 1 nije bilo razlike u brzini procesiranja riječi različite duljine. Ova interakcija prikazana je na slici 2.



Slika 2. Interakcija duljine riječi i vodoravnog/okomitog položaja
Figure 2. Interaction of word length x horizontal/vertical position

Posebno je zanimljiv nalaz nestanka uobičajene prednosti DVP/LH u trećem pokusu ($F=.75$, $p=.391$). Izražena prostorna komponenta uslijed korištenja okomite orijentacije postavlja dodatne zahtjeve na vidnospacijalne procese DH, što je dovelo do nestanka prednosti DVP/LH. Ako je zadatak perceptivno težak ili neuobičajen, veći se zahtjevi postavljaju na vidnospacijalnu obradu desne hemisfere, što može umanjiti, poništiti ili čak obrnuti prednost DVP. Perceptivne poteškoće s okomitim česticama evidentno su postavile veće zahtjeve na DH, pa se usprkos verbalnoj prirodi zadatka izgubila prednost LH. Ovi nalazi pokazuju da neprirodan okomiti format bitno mijenja zahtjeve zadatka, povećavajući relativnu važnost perceptivnih faza obrade, a time i uloge DH, te da nalazi iz pokusa s okomitom prezentacijom nipošto nisu komparabilni s onima u kojima su podražaji prezentirani vodoravno.

Od varijabli za koje se smatra da utječu na leksički ulaz ispitali smo utjecaj *predočljivosti riječi*. Leksička odluka bila je brža za visoko nego za nisko predočljive riječi u oba pokusa u kojima je ta varijabla varirana, i taj je efekt jednak u oba vidna polja: niti u jednom pokusu nije se javila značajna interakcija predočljivosti i VP-a. Na osnovi naših rezultata te detaljne analize ranijih istraživanja može se postaviti hipoteza da predočljivost ne utječe na leksički ulaz, ali može imati utjecaja na procese nakon leksičkog ulaza, što nije relevantno za

zadatak leksičke odluke, koji ne zahtijeva uključivanje semantičke informacije. Moguće je da, usprkos tome, ispitanici izaberu opciju da koriste i semantičku informaciju, npr. u sklopu konzervativne strategije donošenja odluke, što bi objašnjavalo neke pozitivne nalaze o utjecaju predočljivosti. Možemo zaključiti kako nema pouzdanih podataka da su riječi određene semantičke klase manje dostupne od drugih kad ih se prezentira u LVP/DH. To znači da rezultati ne podupiru shvaćanje da su nejednaki podaci dostupni svakoj hemisferi, odnosno da DH ima pristup u skraćeni leksikon sastavljen od konkretnih i visokofrekventnih riječi. U skladu s tim je i činjenica da su vremena reakcije znatno dulja za neriječi nego li za riječi i ne razlikuju se u DVP i LVP.

ZAKLJUČAK

Dobivene nalaze moguće je razmatrati pod vidom različitih modela lateralnog procesiranja (Chiarello, 1988; Sergent, 1983; Friedman i Polson, 1981; Hellige, 1993, itd.), no to nije bila svrha ovog rada. Bez obzira na status pojedinih koncepata lateralizacije i teorijskih modela lateralnih efekata, ne smije se zanemariti opasnost da doneseni zaključci budu posljedica nemogućnosti identifikacije metodoloških artefakata. Od velike su važnosti karakteristike podražaja, odnosno kvaliteta ulazne informacije, kao i odnos karakteristika podražaja i zahtjeva zadatka. Ovo se posebno odnosi na tehniku PVP stoga što je ona, kako kaže Sergentova (1986), jedan od najdemokratskijih pristupa proučavanju funkcionalne asimetrije hemisfera, dijelom stoga što je nezahjevna glede opreme i ispitanika, a dijelom stoga što građa vidnog puta osigurava početno razdvajanje informacije u dvije hemisfere. No, široko prihvaćanje te tehnike nije bilo praćeno primjerenom metodološkom strogošću. Razumijevanje mozgovnih procesa nije moguće izvan konteksta uvjeta u kojima se oni ostvaruju, a tahistoskopska ekstrasfovalna prezentacija dovodi do okolnosti koje se donekle razlikuju od onih u normalnim prilikama. Stoga je nužno identificirati varijable koje se javljaju u pokusima PVP, te sustavno ih varirajući, ispitati njihov utjecaj. Budući da smo pokazali kako neke od ispitanih varijabli znatno utječu na opažene lateralne efekte, nadamo se da smo time upozorili na potrebu veće metodološke strogosti u istraživanjima tehnikom PVP, te da će naši nalazi pomoći drugim istraživačima u planiranju novih pokusa.

REFERENCIJE

- Beaton, A.** (1985). *Left side, right side: A review of laterality research*. London: Batsford.
- Beaumont, J.G.** (1982). *Divided visual field studies of cerebral organization*. London: Academic Press.
- Boles, D.B.** (1983). Dissociated imageability, concreteness and familiarity in lateralized word recognition. *Memory and Cognition*, 11, 511-519.

- Bradshaw, J.L.** (1990). Methods for studying human laterality. In A.A. Boulton, G.B. Baker & M. Hiscock (eds.) *Neuropsychology*, 225-280. Clifton: Humana Press.
- Bradshaw, J.L.** (1989). *Hemispheric specialization and psychological function*. Chicester: Wiley.
- Bradshaw, J.L. & Nettleton, N.C.** (1983). *Human cerebral asymmetry*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Bruyer, R., & Ducarme, T.** (1990). The field-by-length effect in word processing: A failure to confirm. *International Journal of Neuroscience*, 53, 205-208.
- Bruyer, R. & Janlin, D.** (1989). Lateral differences in lexical access: Word length vs. stimulus length. *Brain and Language*, 37, 258-265.
- Bryden, M.P.** (1982). The bibehavioral assessment of lateral asymmetry: Problems, pitfalls, and partial solutions. In R.N. Malatesha & L.C. Hartlage (eds.) *Neuropsychology and cognition - Volume II*. The Hague: Martinus Nijhoff. 44-54.
- Bub, D.N. & Levine, J.** (1988). Different modes of word recognition in the left and right visual fields. *Brain and Language*, 33, 161-188.
- Chiarello, C.** (1988). Lateralization of lexical processes in the normal brain: A review of visual half-field research. In H.A. Whitaker (ed.) *Contemporary reviews in neuropsychology*, 36-74. New York: Springer.
- Christman, S.** (1989). Perceptual characteristics in visual laterality research. *Brain and Cognition*, 11, 238-257.
- Day, J.** (1977). Right hemisphere language processing in normal right handers. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 518-528.
- Day, J.** (1979). Visual half-field word recognition as a function of syntactic class and imageability. *Neuropsychologia*, 17, 515-519.
- Eviatar, Z. & Zaidel, E.** (1991). The effects of word length and emotionality on hemispheric contribution to lexical decision. *Neuropsychologia*, 29, 415-428.
- Faust, M., Babkoff, H. & Kravetz, S.** (1995). Linguistic processes in the two cerebral hemispheres: Implications for modularity vs. interactionism. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 17, 171-192.
- Friedman, A. & Polson, M.C.** (1981). Hemispheres as independent resource systems: Limited capacity processing and cerebral specialization. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7, 1031-1058.
- Fudin, R.** (1995). Reexamination of evidence questions Christman's (1989) report of moderate experimental support for the visual spatial frequency hypothesis. *Perceptual and Motor Skills*, 80, 955-962.
- Hellige, J.B.** (1993). Unity of thought and action: Varieties of interaction between the left and right cerebral hemispheres. *Current Directions in Psychological Science*, 2, 21-25.
-

- Hellige, J.B. & Sergent, J. (1986). Role of task factors in visual field asymmetries. *Brain and cognition*, 5, 200-222.
- Kirsner, K. & Schwartz, S. (1986). Words and hemifields: Do the hemispheres enjoy equal opportunity? *Brain and Cognition*, 5, 354-361.
- Kitterle, F.L., Christman, S. & Hellige, J.B. (1990). Hemispheric differences found in the identification, but not the detection of low versus high spatial frequencies. *Perception & Psychophysics*, 48, 297-306.
- Lambert, A.J. & Beaumont, J.G. (1983). Imageability does not interact with visual field in lateral word recognition with oral report. *Brain and Language*, 20, 115-142.
- Mc Mullen, P.A. & Bryden, M.P. (1987). The effects of word imageability and frequency on hemispheric asymmetry in lexical decisions. *Brain and Language*, 31, 11-25.
- Schwartz, S. & Kirsner, K. (1986). Behavioral or hemispheric asymmetry: Is there a default option? *Brain and Cognition*, 5, 377-384.
- Schwartz, S., Montagner, S. & Kirsner, K. (1987). Are there different methods of lexical access for words presented in the left and right visual fields. *Brain and Language*, 31, 301-307.
- Segalowitz, S.J. (1983). *Two sides of the brain*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Sergent, J. (1982). Theoretical and methodological consequences of variations in exposure duration in visual laterality studies. *Perception & Psychophysics*, 31, 451-461.
- Sergent, J. (1983). Role of the input in visual hemispheric asymmetries. *Psychological Bulletin*, 93, 481-512.
- Sergent, J. (1986). Prolegomena to the use of the tachistoscope in neuropsychological research. *Brain and Cognition*, 5, 127-130.
- Sergent, J. & Hellige, J.B. (1986). Role of input factors in visual field asymmetries. *Brain and Cognition*, 5, 174-199.
- Shannon, B. (1979). Lateralization effects in lexical decision task. *Brain and Language*, 8, 380-387.
- Springer, S.P. & Deutsch, G. (1997). *Left brain, right brain*. New York: Freeman.
- Toglia, M.P., & Battig, W.F. (1978). *Handbook of semantic word norms*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Versace, R. & Tiberghien, G. (1989). The influence of retinal eccentricity, stimulus size, and discriminability on hemispheric differences. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 9, 521-544.
- Young, A.W. & Ellis, A.W. (1985). Different methods of lexical access for words presented in the left and right visual hemifields. *Brain and Language*, 24, 326-358.
- Young, A.W., & Ellis, A.W. (1987). More things in heaven and earth than are dreamt of in the initial letter acuity hypothesis. *Brain and Language*, 31, 365-371.

Meri Tadinac Babić
Department of Psychology, University of Zagreb
Croatia

THE DIVIDED VISUAL FIELD INVESTIGATIONS OF HEMISPHERIC ASYMMETRY IN LEXICAL TASKS

SUMMARY

The divided visual field (DVF) technique, frequently used to investigate asymmetric processing in the left and right cerebral hemispheres, involves brief tachistoscopic presentation of visual stimuli to the left (LVF) or right (RVF) visual half-field. Its appropriateness for this purpose is based on the anatomical property of the visual system whereby information presented in one visual half-field is transmitted along neural pathways to the contralateral hemisphere. The half-field investigations of lexical processing usually result in the robust finding of RVF/LH advantage. Despite the simplicity of the logic that underlies the use of the DVF technique, a considerable number of variables influence the processes taking place from input reception to response production. As with all experimental techniques, care must be taken in DVF studies to separate effects produced by hemispheric asymmetry from a variety of potential artifacts. Motivated by these concerns we conducted a series of three experiments with the purpose of examining the role of the following input and task factors: retinal eccentricity, word length, imageability, and horizontal vs. vertical orientation of the stimulus. Some of these variables differentially influenced the performance in the LVF and RVF, thus showing a significant role in determining the magnitude of the lateral effect. The increase of retinal eccentricity resulted in longer RTs for the words from the RVF, but had no effect on LVF. The word length effects were equivalent in both visual fields: the latencies of lexical decisions increased with the word length. The vertical presentation resulted in the RT increase, which affected the longer words more than the shorter ones. The latencies for the vertically displayed words did not differ across visual fields, i.e. the usual RVF advantage was not found. The effect of imageability was equivalent in both visual fields. Our findings suggest that the usually neglected factors in tachistoscopic experiments must be carefully controlled if this technique is to be proven a reliable source of information for assessment of hemispheric asymmetries.

Key words: cerebral hemispheres, lateralization, lexical processes