

# PREPOZNAVANJE RIJEČI U DJECE S DISLEKSIJOM

TIHANA DRMIĆ, MARIJAN PALMOVIĆ

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

Primljeno: 5. 1. 2012.  
Prihvaćeno: 27. 2. 2012.

Izvorni znanstveni rad  
UDK: 376.1-056.264

Adresa za dopisivanje: Doc. dr.sc. Marijan Palmović, Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Odsjek za logopediju, Laboratorij za psiholingvistička istraživanja, Zvonimirova 8, 10000 Zagreb, e-mail: palmovic@erf.hr

**Sažetak:** U paradigmi vizualnog pretraživanja istraživao se fonološki faktor u prepoznavanju riječi u djece s disleksijom. Ispitanci, osmogodišnjaci i devetogodišnjaci s disleksijom i odgovarajuća skupina djece uredna jezičnog razvoja, trebali su naći ciljnu riječ u tablici sa slučajno razbacanim riječima pri čemu su se eksperimentalni uvjeti razlikovali prema fonološkom kriteriju velike i male kohorte i pripadnosti ciljne riječi istoj potencijalnoj kohorti kao i neciljne riječi u tablici. Rezultati pokazuju da veličina kohorte u uvjetu u kojem sve riječi u tablici pripadaju istoj kohorti značajno otežava rješavanje zadatka djeci s disleksijom. Drugim riječima, djeca s disleksijom najteže su prepoznavala riječi u onom eksperimentalnom uvjetu u kojem nije bilo moguće primijeniti neku kompenzirajuću strategiju, a koji je zahtijevao "precizno" fonološko znanje kako bi se ciljna riječ izdvojila iz okoline fonološki sličnih riječi. Takvi rezultati govore o fonološkoj dimenziji disleksije (u najmanju ruku na bihevioralnoj razini), tj. da je fonološka dimenzija disleksije - bez obzira na uzroke teškoće koji leže u pozadini - ona koja otežava usvajanje automatizma u čitanju.

**Ključne riječi:** disleksija, model kohorte, paradigma vizualnog pretraživanja, prepoznavanje riječi

## UVOD

Međunarodno društvo za disleksiju (International Dyslexia Association) definira disleksiju kao skupinu simptoma koji rezultiraju specifičnim teškoćama u jezičnim vještinama, u prvome redu u čitanju. Kad se definicije disleksije dalje razrađuju, obično se navodi da iako nema slaganja oko uzroka disleksije, postoje razvojne i funkcionalne razlike u mozgu osoba s disleksijom. Drugim riječima, smatra da je disleksija "neurološkog podrijetla". Iako je spomenuta formulacija daleko od jasne, "neurološka narav" ili "neurobiološko podrijetlo" disleksije često se spominje u definicijama disleksije (npr. Ramus, 2001; Lyon i sur., 2003). U prilog neurobiološkog podrijetla disleksije govore bar dva razloga: prvo, brojna istraživanja strukturalnog ili funkcionalnog oslikavanja mozga zaista otkrivaju razlike između osoba s disleksijom i osoba uredna čitanja (Eckert i sur., 2003; Eckert, 2004; Shaywitz i Shaywitz, 2005) i drugo, istraživanja govore u pri-

log važnosti nasljednog faktora u disleksiji (Fisher i DeFries, 2002). S druge strane, čitanje i pisanje očito su proizvod kulture i naučene su vještine, a neurobiološka se "univerzalnost" ne pretače u jedinstveni oblik disleksije u raznim jezicima i pismima.

Ipak, većina se istraživača u ovome području slaže u tome da je disleksija poremećaj jezičnoga sustava, tj. njegove fonološke podkomponente<sup>1</sup> (Shaywitz i Shaywitz, 2005; Ramus i sur. 2003) ili barem da je fonološka obrada jedan od najvažnijih faktora u učenju čitanja i da je narušena u djece i odraslih s disleksijom (Schulte-Körne i Bruder, 2010). Teškoće u fonološkoj obradi kod većine se osoba s disleksijom očituju u slabijoj sposobnosti razdvajanja glasova unutar riječi. Nadalje, osobe s disleksijom teško uče kako slova predstavljaju glasove.

Uz ove najizraženije slabosti preslikavanja vizualnog percepta u fonološku strukturu nedostatak u fonološkoj obradi kao teškoća u pozadini

1 Isticanje deficita u fonološkoj obradi ne isključuje mogućnost nekog drugog uzroka u pozadini (npr. prema magnocelularnoj teoriji poremećaj magnocelularnog puta, koji je u pozadini disleksije, dovodi do deficita u slušnoj obradi što uzrokuje fonološki poremećaj koji zajedno s deficitom u vizualnoj obradi čini tipičnu sliku disleksije na bihevioralnoj razini (Ramus, 2001.).

disleksije očituje se u sljedećim karakterističnim slabostima (Brunswick, 2009: 5):

- čitanje riječi slovo po slovo i njihovo spajanje u jednu riječ;
- zapisivanje riječi, tj. pretvaranje glasova u grafeme i njihovo spajanje u jednu riječ;
- zadržavanje verbalnih podataka u kratkoročnom pamćenju;
- učenje nizova, npr. mjeseci u godini ili tablice množenja;
- prepoznavanje i proizvodnja rime;
- prepoznavanje istih glasova u različitim riječima;
- brzo i točno imenovanje predmeta, boja ili brojeva;
- izgovaranje dugačkih riječi.

Na pojavnost disleksije u pojedinim jezicima utječe ortografski sustav (Frost, 2005). Pravilnost ortografije, tj. pravilnost preslikavanja grafema u fonem utječe na procese prepoznavanja riječi tako da u jezicima s pravilnom ortografijom (ili "transparentnom", tj. "prozirnom", Smythe i sur. (ur.), 2004) na prepoznavanje riječi manje utječe znanje riječi govornika i obrnuto (Frost, 2005). Spomenuta dva faktora u čitanju (preslikavanje grafema u fonem i poznavanje riječi) najvažniji su elementi većine modela procesa čitanja, od modela dvostrukog puta (eng. *dual-route* model, Coltheart, 2005) do konekcionističkih modela (Seidenberg i McClelland, 1989). Ukratko, ta dva faktora predstavljaju obradu odozdo (eng. *bottom-up processing*) i obradu odozgo (eng. *top-down*).

U ovome smo radu nastojali pokazati utjecaj deficita u fonološkoj obradi na prepoznavanje riječi u djece s disleksijom u zadatku vizualnog pretraživanja. Cilj je bio odvojiti (disocirati) fonološki faktor od ostalih faktora koji igraju ulogu u prepoznavanju riječi, prije svega utjecaj vizualnog prepoznavanja na temelju pamćenja izgleda riječi te utjecaj značenja. Da bismo to postigli, ispitanici su trebali pretražiti tablice s nasumično razbacanim riječima po poljima tablice da bi našli prethodno zadanu ciljnu riječ.

U suvremenim istraživanjima procesa prepoznavanja riječi samo prepoznavanje riječi razlikuje se od leksičkog pristupa (Marlsen-Wilson i Welsh,

1978) pri čemu bi leksički pristup obuhvaćao procese početne fonološke reprezentacije nekog dijela ulaznih podataka. Rezultat je leksičkog pristupa *kohorta* mogućih riječi koja se smanjuje kako novi podatci postaju dostupni (ili kako postaju nepodudarni izvanjezičnom kontekstu). Taj se proces ponavlja sve dok ne ostane jedan jedini kandidat, tj. prepoznata riječ (Marlsen-Wilson, 1987). Odabavši nasumice raspoređene riječi u tablici (a ne npr. rečenice) ograničili smo utjecaj konteksta budući da kontekst omogućuje prepoznavanje riječi na temelju uklapanja u cjelinu više jezične razine pa ometa mjerenje utjecaja obrade odozdo. Drugim riječima, ispitanik je morao upotrijebiti sub-leksičku rutu kako bi pristupio riječi u mentalnom leksikonu.

Već površan pogled na rječnik hrvatskoga jezika otkriva da u hrvatskome daleko veći broj riječi počinje nizom *str* nego nizom *pti* (prema Hrvatskom enciklopedijskom rječniku, Anić i sur., 2002, prvih ima 176, a drugih tek 3). Ta nam razlika omogućava govoriti o veličini moguće kohorte u mentalnom leksikonu govornika definirane početnim fonemima, tj. razlikovati zamišljene velike i male kohorte prema broju leksičkih kandidata koji se mogu aktivirati budući da postoje u jeziku. Budući da određivanje veličine skupa leksičkih kandidata za pojedine skupine početnih fonema u hrvatskome leži izvan dosega ovoga rada, za kategorizaciju veličine kohorte na velike i male upotrijebljen je *ad hoc* postupak prema kojemu su se u rječniku hrvatskoga jezika izdvojile kombinacije početnih triju fonema koje daju mnogo leksičkih ulaza (više od 150) od onih koje daju tek desetak ili nekoliko desetaka. Dakle, dok je nejasno gdje bi bila granica kategorija mogućih velikih ili malih kohorti<sup>2</sup>, krajevi na zamišljenom kontinuumu veličine sigurno pripadaju različitim kategorijama. Pri tomu valja imati na umu da je veličina kohorte u govornika psiholingvistička činjenica koja se mjeri, a ne stvar rječnika uzetog s police; zbog naravi zadatka riječi koje bi mogle pripadati istoj kohorti (tj. mogle bi biti paralelno aktivirane do nekog trenutka u nekog govornika, usp. Erdeljac, 2009) one su dane unaprijed u tablici. To je opravdano time što nas u zadatku zanima brzina i djelotvornost odbacivanja ne-ciljnih riječi-kandidata na temelju fonoloških obavijesti, analogno procesu pretpostavljenom u kohortnom modelu.

2 Uistinu, takve granice nema, kao kod bilo koje podjele na "velike" i "male" na neprekinutoj skali. U sredini će uvijek ostati "siva zona".

Vješt čitač ne mora pročitati cijelu riječ da bi je prepoznao, tj. u zadatku u kojem je potrebno prepoznati ciljnu riječ, vješt će čitač moći odbaciti neodgovarajuće kandidate i prije nego što pročita cijelu riječ. Ako riječ ne počinje istim nizom fonema, a ispitanik pri tome mora upotrijebiti sub-lexičku rutu, moći će rano u obradi odbaciti neodgovarajućeg kandidata budući da niti jedan početni niz fonema riječi u tablici (osim, naravno, ciljne riječi do koje još nije došao) ne može dovesti do aktivacije odgovarajuće kohorte te njene usporedbe s prethodno zadanom riječi u radnom pamćenju, tj. može dovesti samo do odbacivanja pojedinih riječi iz tablice i nastavak njezina pretraživanja. Stoga smo u ovome istraživanju ciljnu riječ uvrstili i u tablice s riječima počinju različitim nizovima fonema očekujući da će vizualno pretraživanje u tom slučaju biti brže. Osim toga, na taj način eksperimentalni nacrt ( $2 \times 2 \times 2$ , tj. tri dvorazinska faktora, *veličina kohorte*, *pripadnost kohorti* i *grupa ispitanika*) omogućuje statističku procjenu utjecaja pojedinog faktora na uspješnost pretraživanja, a interakcije među njima procjene specifične naravi deficita u djece s disleksijom, što je glavni cilj ovog istraživanja.

Dosadašnja istraživanja ne daju jedinstven odgovor na koji način veličina kohorte ili gustoća fonološkog susjedstva<sup>3</sup> utječe na prepoznavanje riječi. Uglavnom se govori o facilizirajućem učinku (Yates i sur., 2004), ali i o inhibitornim procesima koji otežavaju prepoznavanje riječi (Luce i Pisoni, 1998). Mjerenje pokreta oka stoga može baciti novo svjetlo na to pitanje budući da omogućuje praćenje automatskih procesa vezanih za jezičnu obradu, veći broj zavisnih varijabli, ali i kvalitativnu analizu načina i uspješnosti vizualnog pretraživanja.

## ISPITANICI

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 20-toro djece, desetoro djece uredna jezična razvoja (kontrolna skupina) i desetoro djece s disleksijom. Raspon dobi kretao se od 8;4 do 9;9. Sva djeca pohađaju redovne programe zagrebačkih osnovnih škola, od drugog do četvrtog razreda. Djeca uredna jezičnoga razvoja birana su tako da budu

izjednačena po dobi s djecom s disleksijom. Sva djeca s disleksijom pohađaju logopedsku terapiju, a disleksija im je utvrđena u kinici SUVAG. Prema rezultatima na testovima vizualne i motoričke zrelosti (BENDER VMGT) i testovima verbalne inteligencije (WISC) djeca s disleksijom postigla su rezultate ispod prosjeka svoje dobi ( $> 1,5$  SD ispod prosjeka), dok su na testu neverbalne inteligencije bili u prosjeku za svoju dob (dvoje djece s disleksijom postiglo je i natprosječne rezultate u odnosu na dob). Također, djeca s disleksijom ispitana su na zadacima slušne analize i sinteze, na zadacima čitanja i razumijevanja teksta (rezultati su za svakog ispitanika dani samo opisno, npr. "čitanje sporo, uz greške", "nepotpuno razumijevanje teksta" ili "sinteza i analiza neadekvatno razvijene").

## MATERIJALI I METODE

Ispitanici su imali zadatak pronaći ciljnu riječ (koju su prethodno čuli) u tablici od  $6 \times 6$  polja. U tablici su četiri srednja polja ostavljena prazna budući da je prikazu tablice prethodio fiksacijski križić na sredini ekrana pa bi se pogled ispitanika zadržao na tom mjestu. Time je smanjena mogućnost slučajnog nailaženja na ciljnu riječ, bez pretraživanja. U svakoj je tablici u preostalih 32 polja bilo slučajnim odabirom razmješteno po dvadeset riječi, dok je dvanaest polja ostavljeno prazno. Za stvaranje slučajnih nizova upotrijebio se internet-ski program *Research randomizer* (<http://www.randomizer.org/>), i to i za položaj pojedine riječi unutar tablice i za određivanje redoslijeda prikazivanja tablica. Prema Hrvatskom enciklopedijskom rječniku (Anić i sur., 2002) odabrani su nizovi od triju fonema koji omogućuju sastavljanje velikog popisa riječi (kao što je spomenuto, niz *str-* omogućuje stvaranje popisa od 176 riječi koje počinju tim nizom, npr. *struja*, *straža*, *strana*...). Isto tako, odabrani su nizovi od triju fonema koji ne omogućuju sastavljanje dugog popisa riječi, npr. za niz *kru-* to je svega 36 riječi. Vidjeli smo, nema jasne granice između velikih i malih popisa riječi na zamišljenoj neprekidnoj skali broja riječi koje počinju nekim nizom fonema, ali to ne znači da ne možemo govoriti o velikim i malim popisima ako

3 Fonološki je susjed riječ koja se od ciljne razlikuje u jednom fonemu (Coltheart i sur., 1977., Grainger i sur., 2005.). U ovome istraživanju riječi u tablici u uvjetima u kojima pripadaju istoj kohorti mogu se razlikovati u više od jednog fonema.

ih uzimamo s krajeva skale. Pri tomu neki se nizovi fonema nisu mogli upotrijebiti jer ne daju popis od bar 20 riječi potrebnih za tablicu (npr. *pti*-: 3 riječi, *gaj*-: 14 riječi). Iz tih je popisa izdvojeno po dvadeset riječi (imenica i pridjeva) ujednačenih prema čestotnosti (prema Hrvatskome nacionalnom korpusu, <http://hmk.ffzg.hr>), iako katkada kriterij čestotnosti nije bilo moguće zadovoljiti, naročito u malim popisima riječi jer jednostavno nije bilo dovoljno riječi. Svaka se riječ pojavila u dvjema tablicama: u tablici zajedno s riječima koje počinju istim nizom fonema i u tablici s riječima koje počinju različitim nizovima fonema s time da je zadržan kriterij veličine popisa s kojeg su riječi odabrane. Takav nacrt zadovoljava metodološko načelo da se mogu varirati uvjeti ili podražaji, ali ne oboje.

Ovakvim se zadatkom postigla analogija vizualnog pretraživanja i odbacivanja neodgovarajućih kandidata prema kohortnom modelu. Na primjer, ciljna riječ *strijela* omogućila bi ispitaniku da brzo odbaci sve kandidate na *stra-* ili *stru-*, tj. kohorta bi se smanjivala, dok samo jedan kandidat ne bi ostao. U uvjetima u kojima riječi pripadaju različitim početnim skupovima fonema očekuje se da će odbacivanje biti brže. Isto tako, očekuje se da će odbacivanje biti brže ako ukupno ima manje kandidata, dakle, u uvjetima u kojima riječi dolaze s malih popisa. Na kraju, usporedbom dviju grupa ispitanika moći će se utvrditi koje su posebne slabosti djece s disleksijom u pogledu fonološke obrade.

Ispitanici su sjedili na podesivom stolcu, sa slušalicama na ušima i glave naslonjene na uređaj za mjerenje pokreta očiju SMI iView HiSpeed 500. Uređaj pomoću infracrvene svjetiljke i kamere snima pokrete očiju s vremenskom rezolucijom od 2 ms (tj. uzorkovanjem od 500 Hz). Pokret oka mjeri se kao vektor između kornealnog odsjaja IC svjetiljke i sredine zjenice koju uređaj otkriva automatski (na temelju dobrog kontrasta koji daje IC svjetlo tako da npr. boja očiju ne igra nikakvu ulogu). Ispitanicima je prvo pročitana ciljna riječ (tj. puštena je u slušalice) dok bi gledali fiksacijski križić na zaslonu računala. Zatim se na zaslonu

pojavi tablica. Ispitanicima je bilo rečeno da nađu zadanu - ciljnu - riječ u tablici i da na njoj zadrže pogled. Zadržavanje pogleda prirodan je završetak vizualnog pretraživanja, a odabirom vremena duljeg od vremena potrebnog za prepoznavanje riječi kao automatske mjere dovršenja zadatka omogućen je objektiviziran i automatiziran nadzor nad eksperimentom. Kao zavisna varijabla u analizi uzeto je zadnje vrijeme ulaska pogleda u područje ciljne riječi. Taj je uvjet bio zadovoljen ako se pogled na toj riječi zadržao 1500 ms pri čemu smo u postavljanju vremenske granice slijedili Radacha, Inhoffa i Hellera (Radach i sur., 2004). Naime, u literaturi posvećenoj proučavanju čitanja metodom mjerenja pokreta očiju smatra se da *ukupno* vrijeme fiksacije na riječ odgovara vremenu prepoznavanja riječi, tj. ne računa se pojedinačna fiksacija, nego ukupno zadržavanje pogleda (eng. *gaze duration*), (Rayner, 1978). To je vrijeme u pravilu dulje od pojedinačne fiksacije<sup>4</sup> koja prosječno iznosi 200-250 ms (prema Rayneru, u rasponu čak od 70 - 400 ms). Nadalje, u zadatku vizualnog pretraživanja može nastupiti slučaj da ispitanik fiksira ciljnu riječ, a zatim skrene pogled ne prepoznavši je. Stoga je kao vrijeme prepoznavanja riječi uzeto vrijeme zadnje fiksacije, ali uz dodatni uvjet da se radi o zadržavanju pogleda unutar riječi, što je bila i uputa ispitanicima; otuda tako "visoka" granica od 1500 ms. Nakon uspješnog prepoznavanja program je prešao na sljedeću riječ. Cijelo je mjerenje pokreta oka (objašnjenja, kalibracija, samo mjerenje) trajalo oko 10 minuta po ispitaniku.

## REZULTATI

### Statistička analiza rezultata.

Vizualno pretraživanje predstavlja odbacivanje neodgovarajućih riječi-kandidata, sve dok ne ostane jedan, tj. ciljna riječ, što je postupak analogan onome koji pretpostavlja kohortni model. Stoga smo riječi u tablici shvatili kao potencijalnu kohortu koju govornik obrađuje tijekom pretraživanja da bi riješio zadatak, tj. našao ciljnu riječ. Pri tomu smo očekivali da će zadatak biti lakši u

4 Radi orijentacije: u spomenutom istraživanju Radach et al., 2004. ispitivano je čitanje riječi različite ortografske pravilnosti u engleskome pri čemu su prosječne vrijednosti fiksacija iznosile od 237 - 248 ms, a zadržavanje pogleda (tj. *gaze duration*) od 288 - 325 ms.

onim eksperimentalnim uvjetima u kojima se tablica sastoji od riječi koje počinju različitim skupinama fonema budući da je odbacivanje moguće već na početku obrade. Jednostavnosti radi, u tom ćemo slučaju reći da je ciljna riječ u tablici riječi iz različitih kohorti.

Zadatak dobro razlikuje skupine ispitanika; dok je srednje vrijeme pronalazka riječi za kontrolnu skupinu 4571 ms, tj. oko četiri i pol sekunde, skupini djece s disleksijom bilo je potrebno prosječno 14 sekundi da pronađu zadanu riječ (14177 ms). Analiza varijance pokazuje da je glavni efekt grupe statistički značajan ( $F(1, 9) = 8,63$ ,  $p = 0,016$ ). Glavni efekt veličine kohorte također se pokazao statistički značajan ( $F(1, 9) = 5,62$ ,  $p = 0,04$ ) kao i glavni efekt pripadnosti riječi istoj ili različitoj kohorti ( $F(1, 9) = 9,55$ ,  $p = 0,019$ ). Pri tome i veličina kohorte i pripadnost riječi kohorti u tablici na različite načine djeluju na dvije skupine ispitanika, kao što pokazuju interakcije među faktorima.

Statistički se značajnom pokazala interakcija faktora skupine i pripadnosti ciljane riječi kohorti (tj. faktora koji razlikuje počinje li ciljna riječ istim nizom fonema kao i ostale riječi u tablici ili ne):  $F(1, 9) = 5,23$ ,  $p = 0,047$ . Drugim riječima, djeci s disleksijom neproporcionalno je teže prepoznati riječ u okolini riječi iz iste kohorte nego djeci uredna jezičnoga razvoja. To se lako uočava u tablici srednjih vrijednosti razvrstanih prema pripadnosti grupi i pripadnosti ciljane riječi istoj ili različitoj kohorti u odnosu na ostale riječi u tablici (Tablica 1.).

**Tablica 1.** Srednja vremena pronalazanja riječi s obzirom na pripadnost skupini i pripadnosti kohorti

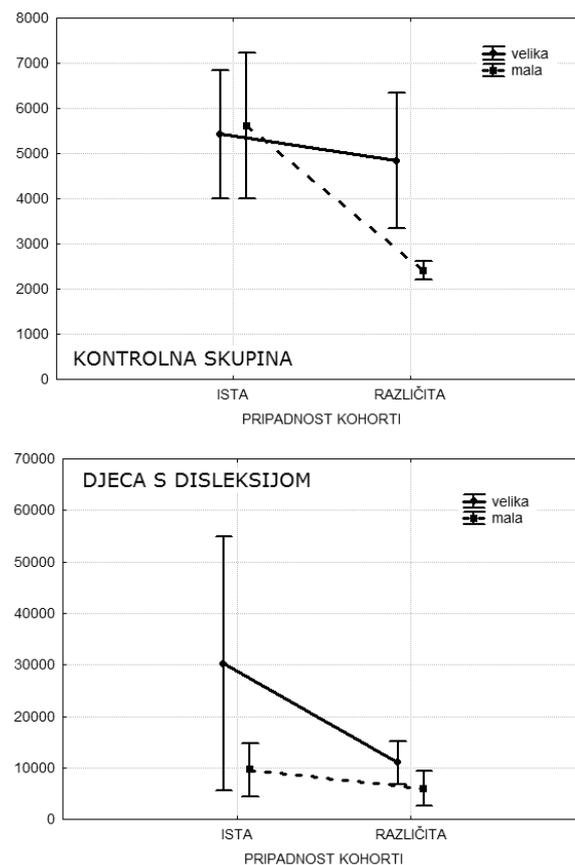
	Riječ iz iste kohorte	Riječ iz različite kohorte
Kontrolna skupina	5519 ms	3623 ms
Djeca s disleksijom	19891 ms	8463 ms

Interakcija faktora skupine i veličine kohorte nije se pokazala statistički značajnom ( $F(1, 9) = 4,48$ ,  $p = 0,063$ ), ali možemo govoriti o sličnoj tendenciji u rezultatima, kao što se vidi iz Tablice 2 (na statističku su značajnost utjecale veće standardne devijacije, tj. raspršeniji rezultati od onih izmjerenih za istu, tj. različitu kohortu).

**Tablica 2.** Srednja vremena pronalazanja riječi s obzirom na pripadnost skupini i pripadnost kohorti

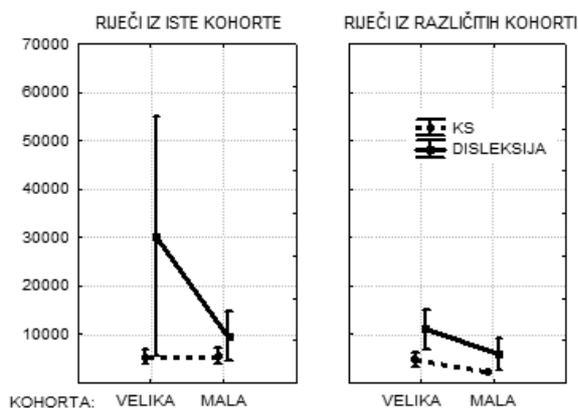
	Riječ iz velike kohorte	Riječ iz male kohorte
Kontrolna skupina	5133 ms	4009 ms
Djeca s disleksijom	20590 ms	7763 ms

Analize veličine kohorte × pripadnost kohorti za svaku skupinu ispitanika posebno ( $2 \times 2$  ANOVA) jasno pokazuju različit utjecaj fonološke okoline na skupine ispitanika, kao što je prikazano na Slici 1. Prvo, dok su se za kontrolnu skupinu oba glavna efekta, kao i njihova interakcija pokazali značajni (uz  $p < 0,05$ ), za skupinu djece s disleksijom, samo je pripadnost ciljnoj riječi istoj ili različitoj kohorti u tablici statistički značajna ( $p = 0,023$ ). Glavni efekt veličine kohorte samo je marginalno značajan ( $p = 0,0507$ ).



**Slika 1.** Interakcija veličine kohorte i pripadnosti ciljnoj riječi istoj ili različitoj kohorti u dvjema skupinama ispitanika

Grafikon trostrane interakcije veličine kohorte×pripadnost kohorti×skupina ispitanika (pri čemu je skupina ispitanika uzeta kao vanjski faktor u analizi varijance s ponovljenim mjerenjem) najbolje ilustrira dobivene rezultate (Slika 2). Na njemu se jasno vidi da veličina kohorte značajno mijenja brzinu prepoznavanja riječi u djece s disleksijom (sama trostrana interakcija nije statistički značajna, kao što je razvidno s grafikona ( $p=0,16$ )).

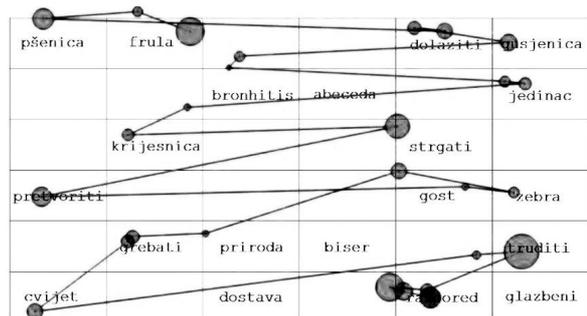


**Slika 2.** Trostrana interakcija veličine kohorte, pripadnosti ciljne riječi kohorti i skupine ispitanika (KS = "kontrolna skupina")

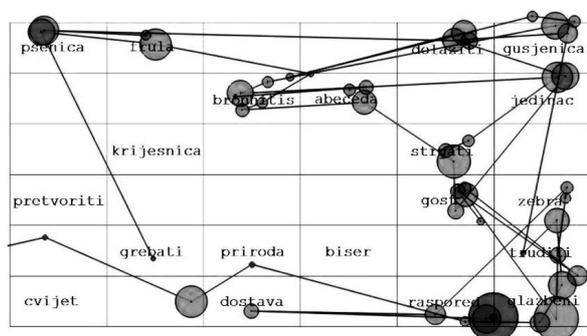
### Kvalitativna analiza rezultata.

Čitanje je automatiziran proces u kojem obrada jezičnih obavijesti upravlja pokretima oka. S druge strane, vizualne odlike teksta pretvaraju se u ortografske i fonološke obrasce koji, opet, upravljaju daljnjom jezičnom obradom (Reichle i sur., 2003). Dok čitamo, oko se kreće na dva načina, u sakadama i fiksacijama. Sakade su brzi i kratki pokreti oka koji obično imaju domet od 6-9 znakova (Rayner, 1978). Sakade traju od 20-50 ms i ne nose gotovo nikakvu vizualnu informaciju. Fiksacije su kratka razdoblja između sakada. Prosječno traju oko 170-250 ms i za njihova se trajanja skupljaju vizualne obavijesti. Pravilna smjena fiksacija i sakada karakteristična je za dobra čitača. Ako vrijeme predstavimo na apscisi, a prostorne dimenzije na ordinati tako da je pokret oka u desno predstavljen pomakom crte prema gore, a u lijevo prema dolje, kod vještog ćemo čitača dobiti uzorak stuba ili pile (Kuvač Kraljević i Palmović, 2011). Kod djece s disleksijom taj je uzorak promijenjen ili ga uopće

nema, što odgovara njihovoj slabosti u sintetizi riječi (npr. fiksira se slovo po slovo), ali i teškoćama u snalaženju u tekstu, često prilikom prelaska u novi red (ne fiksira se početak novog reda čemu, inače, prethodi duga sakada ulijevo). Budući da je zadatak ispitanika bio pronaći riječ, pročitati je i prepoznati, može se pretpostaviti da će se djeca s disleksijom razlikovati u snalaženju u tablici ne samo u pogledu vremena potrebnog za pronalaženje riječi, kako je pokazano u prethodnom odlomku, nego i u načinu rješavanja problema. Iako sam zadatak vizualnog pretraživanja ne zahtijeva strukturu sakada i fiksacija kao u čitanju (npr. netko može pretraživati odozgo prema dolje), velike se razlike između djece s disleksijom i kontrolne skupine uočavaju i u prepoznavanju pojedinačnih riječi i u općoj strategiji vizualnog pretraživanja. Slike 3 i 4 prikazuju tipične obrasce vizualnog pretraživanja u obje skupine ispitanika. Kružići na slikama predstavljaju fiksacije (veličina kruga proporcionalna je duljini fiksacije), dok crte koje ih povezuju predstavljaju sakade.

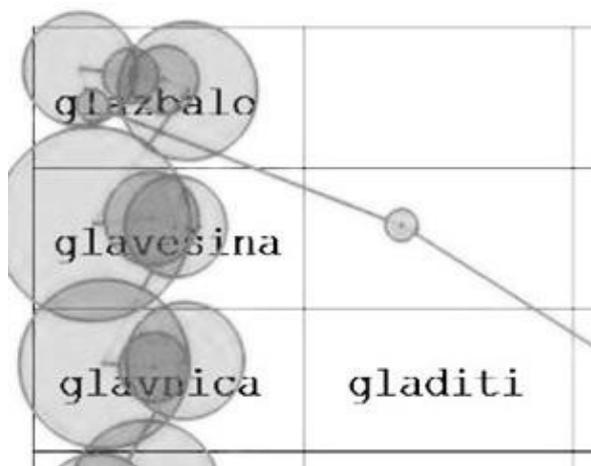


**Slika 3.** Tipični obrazac pretraživanja u djeteta uredna jezičnog razvoja (kontrolna skupina); ciljna riječ: "raspored"



**Slika 4.** Tipični obrazac vizualnog pretraživanja djeteta s disleksijom; ciljna riječ: "raspored"

Slike 3 i 4 pokazuju razlike u dvjema skupinama djece na dvije dimenzije: prvo, u prepoznavanju riječi i drugo, u tehnici pretraživanja. Dok u tipičnom slučaju djeca uredna jezičnog razvoja odbace neciljnu riječ već nakon prve fiksacije, djecu s disleksijom karakteriziraju višestruke fiksacije iste riječi, tzv. grozdovi fiksacija (Rayner, 1978, Nodine i sur., 1992). Oni odražavaju teškoće u sintezi riječi, tj. čitanje “slovo po slovo” kako je prikazano kao detalj na Slici 5. Takvi su grozdovi naročito česti u uvjetu u kojem su sve riječi pripadale istoj kohorti.



**Slika 5.** Grozdovi fiksacija kao odraz čitanja “slovo po slovo” u djeteta s disleksijom (detalj s tablice)

Druga se uočljiva razlika odnosi na strategiju pretraživanja. Slika 3 prikazuje tipični obrazac pretraživanja s lijeva na desno; kratke fiksacije na neciljnim riječima odraz su brzog odbacivanja riječi-kandidata. Kod djeteta s disleksijom uočava se manja organiziranost pretraživanja; ne vidi se jasni uzorak ni lijevo-desno, niti gore-dolje (ili neki treći uzorak). Isto tako, uočava se često vraćanje na već pročitane dijelove tablice. Drugim riječima, djeca s disleksijom često su se teže snalazila u tablici.

## RASPRAVA

Statistička analiza mjerenja vremena pronalazanja ciljne riječi i kvalitativna analiza načina vizualnog pretraživanja ukazuju na fonološku dimenziju deficita djece s disleksijom bez obzira na moguće uzroke koji leže u pozadini poremećaja. Drugim riječima, rezultati upućuju na postojanje

fonološkog deficita na bihevioralnoj razini u većini djece s disleksijom, bez obzira na moguće razlike u podvrsti poremećaja (što u ovome eksperimentu nismo ni mogli kontrolirati kako zbog ukupnog malog broja djece koja su činila skupinu kompaktnu po dobi, tako i zbog načina na koji se disleksija dijagnosticira, a koji je, kao što se vidi iz odjeljka *Ispitanici*, u relevantnom dijelu opisan). Veliko raspršenje rezultata u skupini djece s disleksijom zaista i upućuje na to da su tu skupinu vjerojatno činila djeca s mogućim različitim podvrstama disleksije, ali s obzirom na rezultate eksperimenta to samo ide u prilog tvrdnji o fonološkoj dimenziji poremećaja na bihevioralnoj razini. Taj zaključak prije svega proizlazi iz statistički značajne razlike u vremenu pronalazanja ciljne riječi u eksperimentalnim uvjetima koji su se razlikovali prema fonološkim kriterijima pri čemu je djeci s disleksijom bilo neproporcionalno teže otkriti ciljnu riječ ako su riječi bile u okolini riječi koje su počinjale istim nizom fonema. Drugim riječima, djeca s disleksijom mogla su razviti kompenzirajuću strategiju na temelju npr. vizualnih svojstava riječi, ali samo ako su se riječi vizualno značajno razlikovale, što je slučaj u uvjetima u kojima se u tablici nalaze riječi koje su počinjale različitim nizom fonema. Jedino su tada djeca s disleksijom mogla odbaciti neodgovarajuću riječ-kandidata. Kad to nije bio slučaj, fonološka okolina sastavljena od istih nizova fonema otežavala je pronalazanje ciljne riječi jer je za njeno pronalazanje potrebno precizno fonološko znanje koje nedostaje djeci s disleksijom ili ono nije dostupno brzo. U tom slučaju djeca s disleksijom mogla su se oslanjati samo na čitanje “slovo po slovo”, što je značajno produljilo vrijeme otkrivanja ciljne riječi.

Takvo tumačenje statističkih rezultata potvrđuju i uočene razlike u strategiji vizualnog pretraživanja u dvjema ispitnim skupinama (slike 3 i 4). Teže snalaženje u tablici, manja organiziranost pretraživanja i vraćanje na već pročitane dijelove tablice istaknute su odlike vizualnog pretraživanja u skupini djece s disleksijom. Nasuprot tome, djeca iz kontrolne skupine pokazuju veći stupanj organiziranosti; ispitanici iz te skupine uvijek pokazuju neki obrazac pretraživanja, gore-dolje ili lijevo-desno. Nadalje, vrlo kratke fiksacije (katkada čak oko 150 ms) govore o brzom odbacivanju neodgovarajućih

riječi-kandidata (kao što je spomenuto, prosječne fiksacije kod odraslih traju dulje, od 200-250 ms i smatra se da odražavaju procese prizivanja riječi). Takvu djelotvornost vizualnog pretraživanja također ne uočavamo kod djece s disleksijom, naročito kad se radi o neciljnim riječima koje sve počinju istim nizom fonema (Slika 5). Taj rezultat s jedne strane upućuje na spomenuti nedostatak brze dostupnosti precizne fonološke obavijesti koja omogućuje automatiziran proces čitanja, a s druge govori o tome da se radi o situaciji u kojoj se dijete s disleksijom ne može osloniti na neke druge “ključeve” iz

okoline (npr. prepoznavanje riječi iz konteksta ili prema vizualnim karakteristikama). Zbog toga ovo bi istraživanje valjalo nadopuniti eksperimentnom u kojem bi se manipuliralo vizualnom sličnosti riječi (npr. *brod* i *drob*) kako bi se otkrile specifične strategije prepoznavanja riječi djece s disleksijom ili njihovo moguće oslanjanje na pamćenje vizualnih karakteristika čitavih riječi što bi, uz odgovarajuću kontrolu takvog eksperimenta, govorilo o utjecaju leksičkog znanja ili obrade “odogzo” u čitanju ili, s druge strane, pomoglo definirati podtipove disleksije.

## LITERATURA

- Anić, V., Brozović Rončević, D., Cikota, Lj., Goldstein, I., Goldstein, S., Jojić, Lj., Matasović, R., Pranjković, I. (2002). Hrvatski enciklopedijski rječnik. Zagreb, Novi Liber.
- Brunswick, N. (2009). *Dyslexia: A Beginner's Guide*. Oxford: Oneworld Publishers.
- Coltheart, M. (2005). Modeling reading: The Dual-Route Approach. U: M. J. Snowling i C. Hulme (ur.) *The Science of Reading: A Handbook*. Blackwell Publishing Ltd, UK, 6-23.
- Coltheart, M., Davelaar, E., Jonasson, J. T., Besner, D. (1977). Access to the internal lexicon. U S. Dornic (ur.), *Attention and performance VI*. New York: Academic Press: 535-555.
- Eckert, M. (2004). Neuroanatomical Markers for Dyslexia: A Review of Dyslexia Structural Imaging Studies. *Neuroscientist*, 10(4), 362-371.
- Eckert, M. A., Leonard, C. M., Richards, T. L., Aylward, E. H., Thomson, J., Beringer, V. W. (2003). Anatomical correlates of dyslexia: frontal and cerebellar findings. *Brain*, 126, 482-494.
- Erdeljac, V. (2009). *Mentalni leksikon: Modeli i činjenice*. Zagreb, Ibis grafika.
- Fisher, S. E., DeFries, J. (2002). Developmental Dyslexia: Genetic Dissection of a Complex Cognitive Trait. *Nature Review Neuroscience*, 3(10), 767-780.
- Frost, R. (2005). Orthographic Systems and Skilled Word Recognition. U: M. J. Snowling i C. Hulme (ur.) *The Science of Reading: A Handbook*. Blackwell Publishing Ltd, UK, 272-295.
- Grainger, J., Muneaux, M., Farioli, F., Ziegler, J. C. (2005) effects of phonological and orthographic neighbourhood density interact in visual word recognition. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 58A(6), 981-998.
- Kuvač Kraljević, J., Palmović, M. (2011). Spatial and Temporal Measurements of Eye Movements in Children with Dyslexia. *Collegium Antropologicum*, 35(S1), 191-198.
- Luce, P. A., Pisoni, D. B. (1998). Recognizing Spoken Words: The Neighborhood Activation Model. *Ear and Hearing*, 19(1), 1-36.
- Lyon, R., Shaywitz, S.E., Shaywitz, B.A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53(1), 1-14.
- Marslen-Wilson, W., i Welsh, A. (1978). Processing interactions and lexical access during word recognition in continuous speech. *Cognitive Psychology*, 10, 29-63.
- Marslen-Wilson, W., (1987). Functional parallelism in spoken word recognition. *Cognition*, 25, 71-102.
- Nodine, C. F., Kundel, H. L., Toto, L. C., Krupinski, E. A. (1992) Recording and analyzing eye-position data using a microcomputer workstation. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 24(3), 475-485.
- Radach, R., Inhoff, A., Heller, D. (2004) Orthographic regularity gradually modulates saccade amplitudes in reading. *European Journal of Cognitive Psychology*, 16(1/2), 27-51.
- Ramus, F. (2001). Dyslexia. Talk of two theories. *Nature*, 412, 393-395.
- Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S.C., Day, B.L., Castellote, J.M., White, S., Frith, U. (2003) Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, 126(4):841-865.
- Rayner, K. (1978). Eye movements in reading and information processing. *Psychological Bulletin*, 85, 618-660.
- Reichle, E. D., Rayner, K., Pollatsek, A. (2003) E-Z Reader model of eye-movement control in reading: Comparisons to other models. *Behavioral and Brain Sciences*, 26, 445-626.
- Schulte-Körne, G., i Bruder, J. (2010). Clinical neurophysiology of visual and auditory processing in dyslexia: A review. *Clinical Neuropsychology*, 121, 1794-1809.
- Seidenberg, M. S., i McClelland, J. L. (1989). A distributed, developmental model of word recognition. *Psychological Review*, 96, 523-568.

- Shaywitz, S. E., i Shaywitz, B. A. (2005). Dyslexia (Specific Reading Disability). *Biological Psychiatry* 57, 1301-1309.
- Smythe, I., Everatt, J., Salter, R. (eds.) (2004). *International Book of Dyslexia: A Cross-Language comparison and Practice Guide*. London, John Wiley & Sons.
- Yates, M., Locker, L., Simpson, G. B. (2004). The influence of phonological neighborhood on visual word perception. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(3), 452-457.

## WORD RECOGNITION IN CHILDREN WITH DYSLEXIA

**Abstract:** *Phonologica factor in word recognition has been studied in a visual search paradigm in children with dyslexia. The participants, children with dyslexia age 8 and 9 and the control group consisting of their peers with typical language development were asked to find a target word in a table containing randomly positioned words. The experimental conditions manipulated the phonological criterium of possible cohort size and cohort membership. Target word belonged either to a big or to a small cohort and was either a member of the same cohort as the other non-target words in the table or not. The results show that the cohort size is a factor that makes the task difficult to the children with dyslexia, especially when all words in the table belong to the same cohort. In other words, children with dyslexia had problems in word recognition when they were not in a position to use some compensatory strategy and required "precise" phonological knowledge to extract the target word from the environment consisting of phonologically similar word. These results indicate that there is a phonological dimension of dyslexia at least on the behavioral level (i.e. regardless of the possible background causes) and that this phonological dimension of the deficit prevents children with dyslexia to acquire adult-like automatized reading.*

**Keywords:** *dyslexia, cohort model, visual search paradigm, word recognition*