

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET ZA SPECIJALNU
EDUKACIJU I REHABILITACIJU

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF SPECIAL EDUCATION
AND REHABILITATION

12.

MEĐUNARODNI
NAUČNI SKUP
„SPECIJALNA
EDUKACIJA I
REHABILITACIJA
DANAS”

12th

INTERNATIONAL
SCIENTIFIC
CONFERENCE
“SPECIAL
EDUCATION AND
REHABILITATION
TODAY”

ZBORNIK RADOVA

PROCEEDINGS

Beograd, Srbija
27-28. oktobar 2023.

Belgrade, Serbia
October 27-28th, 2023



UNIVERZITET U BEOGRADU – FAKULTET ZA
SPECIJALNU EDUKACIJU I REHABILITACIJU

UNIVERSITY OF BELGRADE – FACULTY OF
SPECIAL EDUCATION AND REHABILITATION

12. MEĐUNARODNI NAUČNI SKUP
SPECIJALNA EDUKACIJA I REHABILITACIJA DANAS
Beograd, 27–28. oktobar 2023. godine

Zbornik radova

12th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
SPECIAL EDUCATION AND REHABILITATION TODAY
Belgrade, October, 27–28th, 2023

Proceedings

**12. MEĐUNARODNI NAUČNI SKUP
SPECIJALNA EDUKACIJA I REHABILITACIJA DANAS
Beograd, 27–28. oktobar 2023. godine
Zbornik radova**

**12th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
SPECIAL EDUCATION AND REHABILITATION TODAY
Belgrade, October, 27–28th, 2023
Proceedings**

Izdavač / Publisher

Univerzitet u Beogradu – Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju
University of Belgrade – Faculty of Special Education and Rehabilitation

Za izdavača / For publisher

Prof. dr Marina Šestić, dekan

Glavni i odgovorni urednik / Editor-in-chief

Prof. dr Svetlana Kaljača

Urednici / Editors

Prof. dr Ljubica Isaković
Prof. dr Sanja Ćopić
Prof. dr Marija Jelić
Doc. dr Bojana Drljan

Recenzenti / Reviewers

Prof. dr Tina Runjić
Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Hrvatska
Prof. dr Amela Teskeredžić
Univerzitet u Tuzli, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Bosna i Hercegovina
Prof. dr Slobodanka Antić, prof. dr Milica Kovačević, doc. dr Nevena Ječmenica
Univerzitet u Beogradu – Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju, Srbija

Lektura i korektura / Proofreading and correction

Dr Maja Ivanović
Maja Ivančević Otanjac

Dizajn i obrada teksta / Design and text processing

Biljana Krasić
Zoran Jovanković

Zbornik radova biće publikovan u elektronskom obliku / Proceedings will be
published in electronic format

Tiraž / Circulation: 200

ISBN 978-86-6203-174-7

Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije učestvovalo
je u sufinansiranju budžetskim sredstvima održavanje naučnog skupa (Ugovor o
sufinansiranju – evidencioni broj 451-03-1657/2023-03).

POREMEĆAJ ČITANJA KOD LEZIJA ANTERIORNIH I POSTERIORNIH OBLASTI MOZGA*

Željana Sukur**¹, Mile Vuković²

¹Zavod za psihofiziološke poremećaje i govornu patologiju „Prof. dr Cvetko Brajović“, Beograd, Srbija

²Univerzitet u Beogradu – Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju, Srbija

Uvod: *Proces čitanja se ostvaruje uz učešće većeg broja moždanih oblasti koje imaju specifičnu ulogu u realizaciji ove jezičke funkcije. Pokazano je da kvalitativna analiza grešaka i lokalizacija moždane lezije značajno doprinose izboru odgovarajućih metoda tretmana.*

Cilj: *Cilj ovog rada je utvrđivanje značaja neuroanatomskog pristupa analizi poremećaja čitanja u tretmanu aleksije.*

Metode: *Uzorak se sastojao od 30 ispitanika, od kojih je 15 imalo nefluentnu, a 15 fluentnu afaziju. Dijagnoza afazije postavljena je na osnovu Bostonske baterije testova za afazije. U uzorak su uključeni ispitanici sa afazijom vaskularne etiologije kod kojih je magnetnom rezonancom identifikovano mesto lezije. Procena sposobnosti čitanja izvršena je Subtestom čitanja Bostonske baterije testova za afazije i Testom čitanja reči. Statistička značajnost razlika proveravana je Man-Vitnijevim U testom.*

Rezultati: *Rezultati su pokazali da se obrazac poremećaja čitanja kod lezije anteriornih oblasti mozga razlikuje od poremećaja čitanja koji nastaje kao posledica lezije posteriornih oblasti. Statistički značajna razlika ($p < 0,05$) pokazana je na Subtestu čitanja reči (309,000) i rečenica (293,500), kao i na Testu čitanja reči za konkretne imenice (306,000) i apstraktne imenice (288,000), dok za funkcionalne reči i nereči nije pronađena statistička značajnost. Takođe je pokazano da je aleksija izraženija kod lezije posteriornih oblasti mozga.*

Zaključak: *Kvalitativnom analizom dobijenih podataka može se zaključiti da obrazac grešaka u čitanju korelira sa tipom afazičkog sindroma, tj. mestom moždane lezije. Ovaj nalaz ukazuje na potrebu diferenciranog pristupa u tretmanu aleksije.*

Ključne reči: *aleksija, afazija, neuroanatomski pristup*

* Rad je proistekao iz projekta „Evaluacija tretmana stečenih poremećaja govora i jezika“, čiju je realizaciju podržalo Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (ev. broj: 451-03-47/2023-01/ 200096)

** zeljanasukur@gmail.com

UVOD

Proces čitanja je, kao i druge jezičke sposobnosti, u funkciji leve hemisfere. Identifikacijom poremećaja čitanja kod lezije pojedinih oblasti mozga pokazano je da svaka oblast ima specifičnu ulogu u realizaciji procesa čitanja. Okcipitalni režanj je odgovoran za vizuelno procesiranje jezičkih simbola. Lezija levog okcipitalnog korteksa i splenijuma korpus kalozuma dovodi do odvajanja desne vizuelne oblasti od jezičke oblasti u levoj hemisferi, tada nastaje sindrom aleksija bez agrafije (čista aleksija), koji se javlja i kod oštećenja parijetalnog režnja (Dejerine, 1892; Vuković, 2015).

Brojne studije (Cohen *et al.*, 2003; Cohen & Dehaene, 2004; Rupareliya *et al.*, 2017) govore u prilog tome da je čista aleksija povezana sa oštećenjem medijalnog okcipitotemporalnog girusa u dominantnoj hemisferi, koji je poznat kao oblast vizuelnog oblika reči *Visual Word Form Area* (VWFA). VWFA obezbeđuje vizuelnu obradu teksta, tj. brzo prepoznavanje reči i tečno čitanje. Ovo anatomsko zapažanje identifikovano je na levom fusiformnom girusu. U studiji (Sakurai *et al.*, 2000; Sakurai, 2004) otkriveno je da su kod čiste aleksije aktivirane dve različite oblasti, leva fusiformna donja temporalna vijuga (Area 37) i fusiformna donja okcipitalna vijuga (Area 18/19). Ovi klinički nalazi sugerišu da poremećaj identifikacije slova u arei 18/19 uzrokuje čistu aleksiju za slova, a oštećen pristup memoriji vizuelnih slika (što se povezuje sa areom 37) dovodi do čiste aleksije za reči.

Prema Vukoviću (2016) sindrom aleksije sa agrafijom nastaje oštećenjem zadnjeg dela parijetalnog režnja dominantne hemisfere, posebno girus angularisa, koji je primarno uključen u proces čitanja. Lezije ovih oblasti mozga dovode do nastanka dubinske aleksije. Nadalje, frontalna aleksija nastaje kao posledica lezije frontalnog režnja u nivou operkuluma i okolnog tkiva (Vuković, 2019).

Brojni istraživači su nastojali da objasne razumevanje prirode poremećaja čitanja i mehanizma nastanka. Tako npr. studija (Vandermosten *et al.*, 2012) je koristila tehniku strukturalne magnetne rezonance koja omogućava rekonstrukciju i procenu trodimenzionalnog trakta bele mase (Traktografija difuzionog tenzora). Pokazano je da levi lučni fascikulus igra ključnu ulogu u razvoju čitanja jer povezuje dva regiona mreže za čitanje, levi temporoparijetalni region i levi posteriorni frontalni girus. Pored toga, istražena je potencijalna uloga levog posteriornog fronto-okcipitalnog fascikulusa koji bi mogao da poveže treći region mreže za čitanje, tj. levu ventralnu okcipitotemporalnu regiju sa levim frontalnim girusom. Rezultati ove studije (Vandermosten *et al.*, 2012) pokazali su značajno smanjenu frakcionu anizotropiju u levom lučnom fascikulusu kod osoba sa disleksijom, posebno u segmentu koji direktno povezuje posteriorne temporalne i frontalne oblasti. Ovaj nalaz potvrđuje trenutne hipoteze o stečenoj disleksiji kao poremećaju mrežnih veza. Pored toga, navedena studija je pokazala korelaciono dvostruku disocijaciju, koja može podržati neuroanatomske korelate modela dvostrukog puta čitanja, gde je pokazano da levi lučni fascikulus održava fonološki put čitanja, koji leži u osnovi dekodiranja grafemsko-fonemske konverzije, dok se pretpostavlja da levi posteriorni fronto-okcipitalni fascikulus održava ortografski put, koji leži u osnovi čitanja direktnim pristupom reči.

Novija istraživanja su omogućila mapiranje interakcije između funkcionalnog snimanja i osnovnih mreža bele mase. U studiji (Forkel et al., 2022) korišćena je metoda Disconnection. Rezultati su pokazali da veze bele mase, odgovorne za čitanje, uključuju fronto-parijetalna vlakna i vertikalni okcipitalni fascikulus (VOF). Lezija koja najviše pogađa čitanje, zahvata levu temporalnu, okcipitalnu i donju parijetalnu vijugu. Ovaj novi okvir se može sistematski primeniti kako bi se prevazišle nedoumiće između neuropatologije jezika i kognitivne neuronauke.

Osnovni cilj ovog istraživanja je utvrđivanje značaja neuroanatomskog pristupa analizi poremećaja čitanja u tretmanu aleksije. Pored toga, nastojali smo da utvrdimo da li obrazac grešaka u čitanju korelira s tipom afazičkog sindroma, tj. mestom moždane lezije.

METODE

Uzorak

Uzorak je činilo 30 ispitanika koji su bili podeljeni u dve grupe. Prvu grupu činili su ispitanici s ne fluentnim oblicima afazija, 15 (12 sa Brokinom i 3 sa transkortikalnom motornom afazijom), a drugu ispitanici s fluentnim afazijama, 15 (12 sa Vernikeovom i 3 sa transkortikalnom senzornom afazijom). Dijagnoza afazije je postavljena na osnovu *Bostonske baterije testova za afazije BDAE (Goodglass and Kaplan, 1983)*. Ispitivanje je obavljeno u Zavodu za psihofiziološke poremećaje i govornu patologiju „Prof.dr Cvetko Brajović“ u Beogradu. Kriterijumi za uključivanje ispitanika u uzorak bili su: cerebrovaskularni insult u levoj hemisferi, dominantna upotreba ruke po tipu dešnjaštva, nagli gubitak govorno-jezičkih sposobnosti, prisustvo specifičnog oblika afazičkog sindroma.

Tehnike ispitivanja

Kod ispitanika sa postavljenom dijagnozom afazije urađeno je testiranje sposobnosti čitanja naglas. U istraživanju je primenjen *Suptest čitanja BDAE (Goodglass & Kaplan, 1983)* i *Test čitanja reči (Vuković, 2007)*. Suptestom čitanja procenjena je sposobnost čitanja naglas reči i rečenica. Od ispitanika je traženo da pročitaju 10 reči, koje reprezentuju: predmete, boje, brojeve, aktivnosti i geometrijske oblike. Za svaku tačno pročitano reč ispitanik je dobijao 1 poen, maksimalan broj poena na ovom zadatku je 10. Nakon toga, od ispitanika je traženo da pročitaju 10 rečenica, za svaku tačno pročitano rečenicu ispitanici su dobijali po 1 poen, maksimalan broj poena je 10. Pri čitanju su se beležile: semantičke, vizuelne, morfološke greške i čitanje sricanjem, slovo po slovo. Testom čitanja reči procenjena je sposobnost čitanja različitih grupa reči: konkretne imenice (20), apstraktne imenice (20), funkcionalne reči (20), nereči (20). Za svaku tačno pročitano reč, ispitanik je dobijao 1 poen, maksimalan broj je 20. Pri čitanju su se beležile: semantičke, vizuelne, morfološke greške i čitanje sricanjem, slovo po slovo.

Statistička obrada

Nakon obavljenog ispitivanja, podaci su statistički obrađeni u programu SPSS 16.0. Urađene su metode deskriptivne statistike (aritmetička sredina i standardna devijacija), a za ocenu statističke značajnosti razlika primenjen je Man–Vitnijev *U*-test. Rezultati su prikazani tabelarno.

REZULTATI

Tabela 1

Tipovi afazije po grupama ispitanika i mestu lezije mozga

Lezija mozga	Tip afazije									
	Brokina afazija		Transkortikalna senzorna		Transkortikalna motorna		Vernikeova afazija		Uzorak u celini	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Posteriorna oblast	0	0,00	3	10,00	0	0,00	12	40,00	15	30,00
Anteriorna oblast	12	40,00	0	0,00	3	10,00	0	0,00	15	30,00
Uzorak u celini	12	40,00	3	10,00	3	10,00	12	40,00	30	100,00

Iz Tabele 1 se vidi da je u grupi ispitanika s lezijom anteriornih oblasti mozga zastupljena Brokina afazija (40 %), dok je u grupi ispitanika s lezijom posteriornih oblasti zastupljena Vernikeova afazija (40%). U skladu s tim je i statistički značajna vrednost ($p < 0,05$), iz čega zaključujemo da je pripadnost određenoj grupi statistički značajno povezana s tipom afazije.

Tabela 2

Srednje vrednosti čitanja različitih vrsta reči (Test čitanja reči)

Lezija mozga	Konkretne imenice (n=20)		Apstraktne imenice (n=20)		Funkcionalne reči (n=20)		Ne-reči (n=20)	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Anteriorna oblast	1887	1,64	16,40	2,50	18,13	2,07	12,53	2,56
Posteriorna oblast	16,07	3,28	13,80	3,61	16,40	3,98	11,00	3,57

Tabela 3

Poređenje srednjih vrednosti čitanja na Testu čitanja reči

Vrste reči	Lezija mozga		
	Anteriorne-Posteriorne oblasti		
	statistic	z	p > z
Konkretne imenice	306,000	3,11	0,002
Apstraktne imenice	288,000	2,30	0,021
Funkcijske reči	267,500	1,49	0,137
Nereči	261,000	1,18	0,240

nivo značajnosti ($p < 0,05$ $M z > 1,96$)

Iz Tabele 2 vidimo da je srednja vrednost pročitanih konkretnih imenica kod lezija posteriornih oblasti (16,07), a kod lezija anteriornih oblasti (18,87). Statističke analize su pokazale da su razlike u broju pročitanih konkretnih imenica, obe grupe ispitanika statistički značajne. Vrednost Man–Vitnijevog *U*-testa je značajna na nivou ($p < 0,05$). Razlika u broju pročitanih apstraktnih imenica, dve grupe ispitanika je statistički značajna ($p < 0,05$), dok rezultati čitanja funkcionalnih reči i nereči pokazuju da nema statistički značajne razlike između ispitanika ($p > 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 4*Srednje vrednosti čitanja (Suptest čitanja BDAE)*

Lezija mozga	Čitanje reči (n=30)		Čitanje rečenica (n=10)	
	M	SD	M	SD
Anteriorna oblast	25,47	3,48	7,47	1,96
Posteriorna oblast	20,40	4,12	5,47	1,85

Tabela 5*Poređenje srednjih vrednosti Suptesta čitanja BDAE*

Ispitivane varijable	Lezija mozga		
	Anteriorne-Posteriorne oblasti		
	statistic	z	p > z
Čitanje reči	309,000	3,20	0,0014
Čitanje rečenica	293,500	2,53	0,0113

Na osnovu dobijenih podataka statističke analize su pokazale da su razlike u broju pročitanih reči na suptestu čitanja BDAE, između dve grupe ispitanika statistički značajne na nivou ($p < 0,05$) (Tabela 5). Srednja vrednost uspešno pročitanih reči kod ispitanika s lezijom anteriornih oblasti je (25,47), a kod lezija posteriornih oblasti (20,40) (Tabela 4). Takođe, analize su pokazale statistički značajnu razliku u broju pročitanih rečenica na suptestu čitanja BDAE ($p < 0,05$) (Tabela 5). Srednja vrednost pročitanih rečenica kod lezija posteriornih oblasti je (5,47), a kod lezija anteriornih oblasti (7,47) (Tabela 4).

Tabela 6*Srednje vrednosti tipova grešaka u čitanju (suptest čitanja BDAE i Test čitanja reči)*

Lezija mozga	Tip afazije	Literarne paraleksije		Semantičke paraleksije	
		M	SD	M	SD
Posteriorne oblasti	Transkortikalna senzorna	0,00	0,00	12,00	5,57
	Vernikeova afazija	0,00	0,00	22,58	10,93
	Ukupno	0,00	0,00	20,47	10,84
Anteriorne oblasti	Brokina	16,08	8,33	0,00	0,00
	Transkortikalna motorna	9,33	1,15	0,00	0,00
	Ukupno	14,73	7,91	0,00	0,00

Tabela 7*Srednje vrednosti tipova grešaka u čitanju (suptest čitanja BDAE i Test čitanja reči)*

Lezija mozga	Tip afazije	Morfološke paraleksije		Čitanje slovo po slovo		Verbalne aleksije	
		M	SD	M	SD	M	SD
Posteriorne oblasti	Transkortikalna senzorna	0,67	0,58	1,00	1,00	2,00	1,00
	Vernikeova afazija	0,67	0,78	0,00	0,00	8,92	5,70
	Ukupno	0,67	0,72	0,20	0,56	7,53	5,82
Anteriorne oblasti	Brokina	3,33	2,64	0,58	0,67	0,00	0,00
	Transkortikalna motorna	2,00	1,00	0,67	0,58	0,00	0,00
	Ukupno	3,07	2,43	0,60	0,63	0,00	0,00

Kao što se može videti iz Tabele 6, najčešći tip grešaka kod ispitanika s lezijom anteriornih oblasti mozga su literarne paraleksije (14,73), čime se ova grupa ispitanika značajno razlikuje od ispitanika s lezijom posteriornih oblasti kod kojih nisu zapažene literarne paraleksije. Man–Vitnijev *U*-test značajan je na nivou ($p < 0,05$). Uprkos izvesnim razlikama između ispitanika s Brokinom afazijom (16,08) i ispitanika s transkortikalnom motornom afazijom (9,33), Man–Vitnijev *U*-test pokazuje da tip afazije nije statistički značajno povezan s literarnim paraleksijama ($p > 0,05$). Kod ispitanika s lezijom anteriornih oblasti semantičke paraleksije nisu zapažene. Ispitanici s lezijom posteriornih oblasti su ispoljili statistički značajno veći broj grešaka (20,47) u poređenju sa ispitanicima s lezijom anteriornih oblasti, Man–Vitnijev *U*-test značajan je na nivou ($p < 0,05$). Ispitanici s Vernikeovom afazijom su ispoljili nešto veći broj grešaka (22,58) od ispitanika s transkortikalnom senzornom afazijom (12,00), ali se ova razlika može smatrati statistički zanemarljivom ($p > 0,05$) (Tabela 6). Nadalje, Man–Vitnijev *U*-test potvrđuje statistički značajne razlike ($p < 0,05$) u srednjem broju grešaka (3,07) kod lezija anteriornih oblasti, kao i kod lezija posteriornih oblasti za morfološke paraleksije (Tabela 7). Ispitanici s lezijom posteriornih oblasti su pri čitanju slovo po slovo ostvarili statistički zanemarljiv broj grešaka (0,20), (Tabela 7). Verbalne aleksije su karakteristika samo ispitanika s lezijom posteriornih oblasti, srednja vrednost grešaka iznosila je (7,53). Vizuelno uočljiva razlika u srednjem broju grešaka, koje su pokazali ispitanici s transkortikalnom senzornom afazijom (2,00) i ispitanici s Vernikeovom afazijom (8,92) je statistički značajna na nivou ($p < 0,05$) (Tabela 7).

DISKUSIJA

Osnovni cilj ove studije bio je da se ispita značaj neuroanatomskog pristupa analizi poremećaja čitanja u tretmanu aleksije. Takođe, želeli smo da utvrdimo da li obrazac grešaka u čitanju korelira s tipom afazičkog sindroma, tj. mestom moždane lezije. Rezultati dobijeni procenom sposobnosti čitanja naglas, na osnovu varijabli koje su ispitivane suptestom čitanja BDAE (čitanje reči, čitanje rečenica) i Testom čitanja reči (konkretne imenice, apstraktne imenice, funkcionalne reči, nereči) pokazali su da se oštećenje funkcije čitanja javlja kod ispitanika s lezijom anteriornih i posteriornih oblasti mozga. To potvrđuju brojne studije iz ove oblasti (Cherney, 2004; Coslett, 2000; Rupareliya, 2017; Vuković et al., 2009; Vuković et al., 2016).

Analizom rezultata na suptestu čitanja BDAE pokazano je da su ispitanici s lezijom anteriornih oblasti mozga bili značajno bolji u čitanju naglas reči i rečenica, u odnosu na ispitanike s lezijom posteriornih oblasti. Međutim, treba istaći da su ispitanici s lezijom anteriornih oblasti imali poteškoća u imenovanju i razlikovanju pojedinačnih slova, za razliku od ispitanika s lezijom posteriornih oblasti, koji često nisu bili u stanju da pročitaju reč ili su je pogrešno pročitali, i pored toga što su uspešno imenovali slova te reči. Na osnovu ovih nalaza bi se mogao izvesti zaključak da osobe s lezijom anteriornih oblasti mozga više koriste strategiju čitanja reči kao celina, dok osobe s lezijom posteriornih oblasti više koriste strategiju čitanja sricanjem, slovo po slovo. Takođe, i druga istraživanja su došla do ovih zaključaka (Vuković et al., 2009).

Sa stanovišta neuronske mreže, čitanje slovo po slovo je povezano sa oštećenjem puteva bele mase, koji povezuju oblasti vizuelne obrade sa kortikalnim regionima, u kojima se nalaze ortografske memorijske reprezentacije poznatih reči (Damasio & Damasio, 1983; Dejerine, 1892) ili sa oštećenjem levog srednjeg fuziformnog regiona, koji se naziva vizuelno područje oblika reči (VWFA) (Binder & Mohr, 1992; Cohen et al., 2003; Leff et al., 2001; Pflugshaupt et al., 2009; Roberts et al., 2013). Pretpostavlja se da se tokom čitanja slovo po slovo, slova identifikuju u netaknutom vizuelnom sistemu desne hemisfere, zatim se serijski prenose u levu hemisferu kroz korpus kalozum. Identitet reči se na kraju prepoznaje u levoj hemisferi kroz procese verbalne radne memorije koji uključuju frontalni i supramarginalni korteks. VWFA ima ulogu u centralnoj ortografskoj obradi. Pokazano je da se ovaj region aktivira pri čitanju i pisanju kod zdrave populacije (Beeson et al., 2003; Bruno et al., 2008; Kronbichler et al., 2007; Rapp & Lipka, 2011). Ova zapažanja sugerišu da je VWFA neuronski supstrat ortografskog leksikona, koji se može objasniti kognitivnim operacijama obrade pisanog jezika (Purcell et al., 2011; Rapcsak & Beeson, 2004). U skladu sa iznesenom pretpostavkom, oštećenje ovog regiona je povezano sa teškoćama u pisanju, kao kod površinske aleksije i agrafije (Friedman & Hadley, 1992; Rapcsak & Beeson, 2004; Samuelsson, 2000; Tsapkini & Rapp, 2010). To pokazuje i studija Paterson i Kej, gde je opisano čitanje slovo po slovo sa površinskom aleksijom i agrafijom (Patterson & Kay, 1982).

Procena sposobnosti čitanja na osnovu rezultata dobijenih na Testu čitanja reči (konkretne imenice, apstraktne imenice, funkcionalne reči i nereči) pokazala je da su ispitanici s lezijom anteriornih oblasti mozga bili znatno uspešniji u čitanju konkretnih i apstraktnih imenica, u odnosu na ispitanike s lezijom posteriornih oblasti, dok rezultati čitanja funkcionalnih reči i nereči pokazuju da nema statistički značajne razlike. To se može objasniti činjenicom da vrsta reči i njihova frekventnost imaju značajan uticaj na čitanje. Konkretne imenice čitaju se bolje nego apstraktne imenice ili funkcionalne reči i nereči. Pokazano je da osobe s lezijom posteriornih oblasti bolje čitaju funkcionalne nego sadržajne reči, dok osobe s lezijom anteriornih oblasti i u spontanom govoru izostavljaju funkcionalne reči, a zadržavaju relativno velik broj sadržajnih reči (Vuković, 2016). Prema navodima autora (Beeson et al., 2010) nereči se ne nalaze u jezičkom leksikonu i stoga ih je teško pročitati.

Kvalitativnom analizom naših rezultata pokazano je da obrazac grešaka u čitanju korelira s tipom afazičkog sindroma, tj. mestom moždane lezije. Ovi podaci sugerišu da je aleksija izraženija kod lezija posteriornih oblasti mozga, koje dovode do fluentnih afazija, u poređenju sa lezijom anteriornih oblasti mozga, koje se nalaze u osnovi nefluentnih afazija. Dalja analiza dobijenih podataka pokazala je da su literarne i morfološke paraleksije tipične za lezije anteriornih oblasti mozga, dok se verbalna aleksija i semantičke paraleksije nalaze u osnovi lezija posteriornih oblasti mozga, što je potvrđeno i drugim istraživanjima (Binder & Mohr, 1992; Vuković et al., 2009; Vuković et al., 2016).

Prema neuroanatomskom pristupu, a na osnovu analize poremećaja čitanja, moglo bi se zaključiti da ispitanici s lezijom anteriornih oblasti mozga imaju kliničku sliku frontalne aleksije, čime je istaknut značaj levog frontalnog korteksa u procesu čitanja. Greške u čitanju se ispoljavaju u obliku literarne aleksije, uz prisustvo morfoloških paraleksija. Kod ispitanika s lezijom posteriornih oblasti javljaju se elementi parijeto-temporalne (aleksija sa agrafijom) i okcipitalne aleksije (aleksija bez agrafije), gde je istaknut značaj levog girus angularisa, oblasti levog okcipitalnog korteksa i splenijum korpus kalozuma, što je pokazano i u drugim istraživanjima (Benson, 1977; Vuković, 2002; Vuković et al., 2009).

Nekim istraživanjima pokazano je da čista aleksija predstavlja vizuelni poremećaj koji utiče na aktiviranje pojedinih slova (Behrmann et al., 2001). Prema Vukoviću (2016) većina pacijenata ima očuvanu sposobnost prepoznavanja pojedinačnih slova, ali ne i celih reči. Oni napisane reči čitaju slovo po slovo, pri čemu svako slovo imenuju naglas, pre nego što identifikuju reč. Ova strategija čitanja se postiže grafemsko-fonemskom konverzijom. Tipične greške u čitanju su nemogućnost čitanja celih reči (verbalna aleksija) i prisustvo morfoloških paraleksija, gde pacijenti uspešnije čitaju prvi nego završni deo reči. Prema rezultatima istraživanja (Cohen et al., 2003; Cohen, 2004; Vuković et al., 2009; Roberts et al., 2010) takvi pacijenti imaju sposobnost da prepoznaju semantičke karakteristike reči. Drugim rečima, oni mogu da razlikuju prave reči od nereči, iako nisu bili u stanju da naglas pročitaju cele reči.

Aleksija sa agrafijom je drugi značajan klinički entitet. Poremećaj čitanja se kreće od potpune nesposobnosti prepoznavanja slova do blažeg poremećaja čitanja. Greške se ispoljavaju po tipu literarne i verbalne aleksije. Karakteristično je da ovi pacijenti imaju oštećenu sposobnost prepoznavanja spelovanih reči auditivnim putem (Vuković, 2002).

ZAKLJUČAK

Na osnovu analize dobijenih rezultata možemo zaključiti da se poremećaj čitanja kod lezije anteriornih oblasti mozga razlikuje od poremećaja čitanja koji nastaje kao posledica lezije posteriornih oblasti. Aleksija je izraženija kod lezije posteriornih oblasti mozga. Takođe, pokazano je da analiza grešaka u čitanju korelira s tipom afazičkog sindroma, tj. mestom moždane lezije, što omogućava razumevanje prirode poremećaja čitanja. Na osnovu iznetih činjenica, moglo bi se zaključiti da

neuroanatomski pristup analizi poremećaja čitanja ukazuje na potrebu diferenciranog pristupa u tretmanu aleksije. Sindromi aleksije, identifikovani na osnovu obrazaca grešaka u čitanju, daju uvid u strukturu oštećenja kognitivnih procesa uključenih u čitanje, što predstavlja važan korak pri izboru odgovarajućih metoda tretmana. Pored toga, to omogućava da se predvidi ishod primenjenog terapijskog metoda, kao i mogućnost generalizacije u odnosu na tip afazičkog sindroma. Prema tome, neuroanatomski pristup analizi poremećaja čitanja, kao i analizu grešaka u čitanju, smatramo važnim činiocima pri izboru terapijskih metoda, pa bi stoga u budućim istraživanjima trebalo integrisati ova dva pristupa.

LITERATURA

- Beeson, P. M., Rapcsak, S., Plante, E., Chargualaf, J., Chung, A., Jonson, S., & Trouard, T. (2003). The neural substrates of writing: A functional magnetic resonance imaging study. *Aphasiology*, 17 (6-7), 647-665. <https://doi/10.1080/02687030344000067>.
- Beeson, P. M., Rising, K., Kim, E. S., & Rapcsak, S. Z. (2010). A treatment sequence for phonological alexia/agraphia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 53(2), 450-468. [https://doi/10.1044/1092-4388\(2009/08-0229\)](https://doi/10.1044/1092-4388(2009/08-0229)).
- Benson, D. (1977). The third alexia. *Archives of Neurology*, 34(6), 327-31. <https://doi/10.1001/archneur.1977.00500180021004>
- Behrmann, M., Shomstein, S. S., Black, S.E., Barton, J. J. (2001). The eye movements of pure alexic patients during reading and nonreading tasks. *Neuropsychologia*, 39(9), 983-1002. [https://doi/10.1016/s0028-3932\(01\)00021-5](https://doi/10.1016/s0028-3932(01)00021-5).
- Binder, J. R., & Mohr, J. P. (1992). The topography of callosal reading pathways. A case-control analysis. *Brain*, 115(6), 1807-26. <https://doi/10.1093/brain/115.6.1807>.
- Bruno, J. L., Zumberge, A., Manis, F. R., Lu, Z. L., & Goldman, J. G. (2008). Sensitivity to Orthographic Familiarity in the Occipito-Temporal Region. *Neuroimage*, 39(4), 1988-2001. <https://doi/10.1016/j.neuroimage.2007.10.044>.
- Cherney, L.R. (2004). Aphasia, alexia, and oral reading. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 11(1), 22-36. <https://doi/10.1310/VUPX-WDX7-J1EU-00TB>.
- Cohen, L., Martinaud, O., Lemer, C., Lehericy, S., Samson, Y., Obadia, M., Slachevsky, A., Dehaene, S. (2003). Visual word recognition in the left and right hemispheres: anatomical and functional correlates of peripheral alexias. *Cerebral Cortex*, 13(12), 1313-33. <https://doi/10.1093/cercor/bhg079>.
- Cohen, L., Henry, C., Dehaene, S., Martinaud, O., Lehericy, S., Lemer, C., Ferrieux, S. (2004). The pathophysiology of letter-by-letter reading. *Neuropsychologia*, 42(13), 1768-80. <https://doi/10.1016/j.neuropsychologia.2004.04.018>.
- Cohen, L., & Dehaene, S. (2004). Specialization within the ventral stream: the case for the visual word form area. *Neuroimage*, 22(1), 466-76. <https://doi/10.1016/j.neuroimage.2003.12.049>.
- Coslett, H.B. (2000). Acquired dyslexia. *Seminars in Neurology*, 20(4), 419-26. <https://doi/10.1055/s-2000-13174>.
- Damasio, A.R., & Damasio, H. (1983). The anatomic basis of pure alexia. *Neurology*, 33(12), 1573-1583. <https://doi/10.1212/WNL.33.12.1573>.
- Déjerine, J. (1892). Contribution à l'étude anatomo-pathologique et clinique des différentes variétés de cécité verbale. *Mémoires de la Société de Biologie*, 4, 61-90.

- Friedman, R. B., & Hadley, J. A. (1992). Letter-by-letter surface alexia. *Cognitive Neuropsychology*, 9(3), 185-208. <https://doi.org/10.1080/02643299208252058>.
- Forkel, S.J., Labache, L., Nachev, P., Thiebaut de Schotten, M., & Hesling, I. (2022). Stroke disconnectome decodes reading networks. *Brain Structure and Function*, 227(9), 2897-2908. <https://doi.org/10.1007/s00429-022-02575-x>.
- Kronbichler, M., Bergmann, J., Hutzler, F., Staffen, W., Mair, A., Ladurner, G., & Wimmer, H. (2007). On orthographic Word Recognition in the Left Ventral Occipitotemporal Cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(10), 1584-1594. <https://doi.org/10.1162/jocn.2007.19.10.1584>.
- Leff, A. P., Crewes, H., Plant, G. T., Scott, S. K., Kennard, C., & Wise, R. J. (2001). The functional anatomy of single-word reading in patients with hemianopic and pure alexia. *Brain*, 124(3), 510-21. <https://doi.org/10.1093/brain/124.3.510>.
- Patterson, K., & Kay, J. (1982). Letter-by-letter reading: Psychological descriptions of a neurological syndrome. *Human Experimental Psychology*, 34(3), 411-441. <https://doi.org/10.1080/14640748208400852>.
- Pflugshaupt, T., Gutbrod, K., Wurtz, P., von Wartburg, R., Nyffeler, T., de Haan, B., Karnath, H. O., & Mueri, R. M. (2009). About the role of visual field defects in pure alexia. *Brain*, 132(7), 1907-1917. <https://doi.org/10.1093/brain/awp141>.
- Purcell, J. J., Turkeltaub, P. E., Eden, G. F., & Rapp, B. (2011). Examining the central and peripheral processes of written word production through meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 11(2), Article 239. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00239>.
- Rapcsak, S. Z., & Beeson, P. M. (2004). The role of left posterior inferior temporal cortex in spelling. *Neurology*, 62(12), 2221-2229. <https://doi.org/10.1212/01.WNL.0000130169.60752.C5>.
- Rapp, B., & Lipka, K. (2011). The literate brain: The relationship between spelling and reading. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(5), 1180-1197. <https://doi.org/10.1162/jocn.2010.21507>.
- Roberts, D. J., Lambon, R. A., Woollams, A. M. (2010). When does less yield more? The impact of severity upon implicit recognition in pure alexia. *Neuropsychologia*, 48(9), 2437-2446. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.04.002>.
- Roberts, D. J., Woollams, A. M., Kim, E., Beeson, P. M., Rapcsak, S. Z., & Ralph, M. A. L. (2013). Efficient visual object and word recognition relies on high spatial frequency coding in the left posterior fusiform gyrus: evidence from a case-series of patients with ventral occipito-temporal cortex damage. *Cerebral Cortex*, 23(11), 2568-2580. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhs224>.
- Rupareliya, C., Naqvi, S., & Hejazi, S. (2017). Alexia Without Agraphia: A Rare Entity. *Cureus*, 9(6), e1304. <https://doi.org/10.7759/cureus.1304>.
- Sakurai, Y., Takeuchi, S., Takada, T., Horiuchi, E., Nakase, H., Sakuta, M. (2000). Alexia caused by a fusiform or posterior inferior temporal lesion. *Journal of the Neurological Sciences*, 178(1), 42-51. [https://doi.org/10.1016/s0022-510x\(00\)00363-4](https://doi.org/10.1016/s0022-510x(00)00363-4).
- Sakurai, Y. (2004). Varieties of alexia from fusiform, posterior inferior temporal and posterior occipital gyrus lesions. *Behavioural Neurology*, 15(1-2), 35-50. <https://doi.org/10.1155/2004/305194>
- Samuelsson, S. (2000). Converging evidence for the role of occipital regions in orthographic processing: a case of developmental surface dyslexia. *Neuropsychologia*, 38(4), 351-362. [https://doi.org/10.1016/s0028-3932\(99\)00096-2](https://doi.org/10.1016/s0028-3932(99)00096-2).

- Tsapkini, K., & Rapp, B. (2010). The orthography-specific functions of the left fusiform gyrus: Evidence of modality and category specificity. *Cortex*, 46(2), 185-205. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.02.025>.
- Vandermosten, M., Boets, B., Poelmans, H., Sunaert, S., Wouters, J., & Ghesquire, P. (2012). A tractography study in dyslexia: neuroanatomic correlates of orthographic, phonological and speech processing. *Brain*, 135(3), 935-948. <https://doi.org/10.1093/brain/awr363>
- Vuković, M. (2002). *Afaziologija*. SD Publik.
- Vuković, M., Petrović Lazić, M., i Dobrota Davidović, N. (2009). Neurolingvistička analiza aleksije. U Z. Matejić Đuričić (Ur.), *Istraživanja u specijalnoj edukaciji i rehabilitaciji* (str. 23-30). Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju.
- Vuković, M. (2015). *Tretman afazija* (drugo dopunjeno izdanje). Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju.
- Vuković, M. (2016). *Afaziologija* (četvrto izdanje). Udruženje logopeda Srbije.
- Vuković, M. (2019). *Afaziologija* (peto izdanje). Planeta print.
- Vuković, M., Vuković, I., & Miller, N. (2016). Acquired dyslexia in Serbian speakers with Broca's and Wernicke's aphasia. *Journal of Communication Disorders*, 61, 106-118. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2016.04.005>.

READING DISORDER IN LESIONS OF ANTERIOR AND POSTERIOR BRAIN AREAS*

Željana Sukur¹, Mile Vuković²

¹Institute for Psychophysiological Disorders and Speech Pathology
“Prof. Dr. Cvetko Brajović”, Belgrade, Serbia

²University of Belgrade – Faculty of Special Education and Rehabilitation, Serbia

Introduction: *The reading process is realized with the participation of a large number of brain areas which have a specific role in the realization of this language function. It has been demonstrated that conducting a qualitative analysis of reading errors and identifying brain lesions can significantly contribute to selecting appropriate treatment methods.*

Aim: *This study aims to determine the importance of using a neuroanatomical approach in analyzing reading disorders in alexia treatment.*

Methods: *The sample consisted of 30 participants, with 15 having non-fluent aphasia and 15 having fluent aphasia. The Boston Diagnostic Aphasia Examination was used for the diagnosis of aphasia. The sample included subjects with aphasia of vascular etiology in whom the location of the lesion was identified by magnetic resonance imaging. The Boston Diagnostic Aphasia Examination Reading Subtest and the Word Reading Test were used for reading ability assessment. The Mann-Whitney U-test was used for statistical analysis of the group differences.*

* This paper is part of the project “Evaluating the Treatment of Acquired Speech and Language Disorders” supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (No. 451-03-47/2023-01/ 200096)

Results: *The results showed that reading disorders resulting from lesions in the anterior areas of the brain differ from those resulting from lesions in the posterior areas. A statistically significant difference ($p < 0.05$) was shown on the Word Reading Subtest (309.000) and sentences (293.500), as well as on the Word Reading Test for concrete nouns (306.000) and abstract nouns (288.000), while no statistical significance was found for functional words and non-words. Additionally, the study found that alexia is more pronounced in cases where the lesion is in the posterior areas of the brain.*

Conclusion: *Upon qualitative analysis of the collected data, it can be concluded that the reading error patterns correlate with the type of aphasic syndrome, i.e., at the location of the brain lesion. This finding highlights the importance of a differentiated approach in the treatment of alexia.*

Keywords: *alexia, aphasia, neuroanatomical approach*