

SELEKTIVNA PAŽNJA I INHIBICIJA KOD DECE MLAĐEG ŠKOLSKOG UZRASTA¹

Milica GLIGORVIĆ²

Nataša BUHA

Univerzitet u Beogradu

Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju
Srbija

Ciljevi istraživanja su da se utvrde uzrasne razlike u nivou razvoja selektivne pažnje i inhibicije, kao i njihov odnos sa polom i intelektualnim sposobnostima kod dece mlađeg školskog uzrasta.

Uzorkom je obuhvaćeno devedeset četvoro dece [46 (48,9%) devojčica] tipičnih intelektualnih sposobnosti (IQ 92–136, AS=107,6; SD=11,08), uzrasta 8–11 godina i šest meseci. Za procenu selektivnosti pažnje i inhibicije primenjena je Dodrilova verzija Strup testa.

Analizom rezultata utvrđeno je postojanje statistički značajne pozitivne korelacije umerenog stepena ($r=0,57$) i visoko statistički značajne razlike aritmetičkih sredina rezultata prvog i drugog dela Strup testa ($p\leq 0,000$).

Uzrast ($p\leq 0,000$), pol ($p=0,001$) i intelektualne sposobnosti ($p=0,012$) su statistički značajni činioci uspešnosti na Strup testu. Uzrasnim razlikama se može objasniti 30%, na polu zasnovanim razlikama 15%, a razlikama u domenu intelektualnih sposobnosti 9% varijabilnosti rezultata.

Postignuća osmogodišnjaka i devetogodišnjaka statistički se značajno razlikuju od postignuća starijih ispitanika uzrasta 10 i 11

¹ Rad je proistekao iz projekta „Kreiranje protokola za procenu edukativnih potencijala dece sa smetnjama u razvoju kao kriterijuma za izradu individualnih obrazovnih programa” (broj 179025), čiju realizaciju finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

² E-mail: gligorovic@fasper.bg.ac.rs

godina, što potvrđuje postojanje skoka u razvoju selektivne pažnje i inhibicije oko desete godine života.

Ključne reči: *mlađi školski uzrast, selektivna pažnja, inhibicija, Strup test*

UVOD

Mlađi školski uzrast je dinamičan period u kome se odvija niz razvojnih promena u oblasti neuropsihičkih funkcija, čije teškoće mogu da se odraze na usvajanje akademskih i adaptivnih veština (Graziano, Reavis, Keane, & Calkins, 2007; Mayes, Calhoun, Bixler, & Zimmerman, 2009; Rourke, 2005; Woloshyn, Bennett, & Berrill, 2003). Rani osnovnoškolski period karakteriše napredovanje u razvoju konstruktivne praksije (Korkman et al., 2001; Toomela, 2003), auditivne (Whitelaw & Yuskow, 2013) i vizuelne diskriminacije (Tsai et al., 2008), rekognicije vizuelnog materijala (Strauss et al., 2006), induktivnog rezonovanja (Dekker et al., 2013), kratkoročnog pamćenja (Alloway et al., 2006), egzekutivnih funkcija (Welsh et al., 2006) i sl.

Značajne razvojne promene u domenu sposobnosti planiranja, radne memorije, inhibicije i fleksibilnosti ukazuju na to da uzrast između pete i desete godine života predstavlja najdinamičniji period razvoja egzekutivnih funkcija (Welsh et al., 2006).

Selektivna pažnja i inhibicija smatraju se važnim činiocima uspešnosti usvajanja bazičnih akademskih veština. Prema nalazima niza studija, nivo pažnje značajno je povezan sa usvajanjem veštine čitanja (Dally, 2006; Lonigan et al., 1999; Menghini et al., 2010; Vidyasagar & Pammer, 2010), pisanja (Adi-Japha et al., 2007; Mayes & Calhoun, 2007; Racine, Majnemer, Shevell, & Snider, 2008; Schneck & Case-Smith, 2015; Tucha & Lange, 2005) i matematičkih veština (Ackerman, Anhalt, & Dykman, 1986; Aunola, Leskinen, Lerkkanen, & Nurmi, 2004; Fuchs et al., 2005). Inhibicija je osnovni mehanizam regulacije ponašanja koji, zanemarivanjem distraktora, suzbijanjem predominantnog odgovora i eliminacijom irelevantnih sadržaja

omogućava fokus na cilj (Howard, Johnson, & Pascual-Leone, 2014). Na osnovu rezultata većine dosadašnjih istraživanja inhibicija se smatra značajnim činiocem usvajanja veštine čitanja (Altemeier, Abbott, & Berninger, 2008; Booth & Boyle, 2009; Reiter, Tucha, & Lange, 2005) [iako ima i nalaza koji ne potvrđuju njen nezavisni doprinos uspešnosti čitanja (Christopher et al., 2012)], pisanja (Altemeier et al., 2008) i matematičkih veština (Bull & Scerif, 2001; Cragg & Gilmore, 2014; Gilmore et al., 2013; Kroesbergen et al., 2009; Kytälä, Aunio, Lehto, Van Luit, & Hautamäki, 2003; Oberle & Schonert-Reichl, 2013). U istraživanju kojim su obuhvaćena deca uzrasta 11 i 12 godina utvrđena je značajna povezanost inhibitorne kontrole sa uspehom iz maternjeg jezika, matematike i sadržaja prirodnih nauka (St. Clair-Thompson & Gathercole, 2006).

Za procenu selektivne pažnje i inhibicije često se koriste različite verzije Strup paradigme, koja zahteva inhibiciju predominantnog (favorizovanog prethodnim uvežbavanjem) odgovora i promenu načina izvršavanja neke aktivnosti u skladu sa unapred utvrđenim pravilima (Lezak, Howieson, & Loring, 2004). Kao jednostavna i ekonomski pristupačna tehnika, često se koristi u proceni kliničke populacije. Međutim, u našoj sredini postoji relativno mali broj istraživanja u čijem je fokusu razvojna trajektorija i činioci uspešnosti na zadacima Strup paradigme u tipičnoj populaciji, što ograničava njegovu interpretaciju.

Ciljevi ovog istraživanja su da se utvrde uzrasne razlike u nivou razvoja selektivne pažnje i inhibicije, kao i njihov odnos sa polom i intelektualnim sposobnostima kod dece mlađeg školskog uzrasta.

METOD RADA

Uzorak

U istraživanju je učestvovalo devedeset četvero dece [46 (48,9%) devojčica] tipičnih intelektualnih sposobnosti (IQ 92–136; AS=107,6; SD=11,08), uzrasta 8–11 godina i šest meseci [25 (26%) osmogodišnjaka, 22 (23,4%) devetogodišnjaka, 21 (22,3%) desetogodišnjaka i 26 (27,7%) jedanaestogodišnjaka; AS=9,56; SD=1,15]. Intelektualne sposobnosti pedeset sedmoro (60,6%) ispitanika su u opsegu prosečnih (90–110), a trideset sedmoro (39,4%) iznad proseka. Uzorak je ujednačen prema polu i uzrastu ($\chi^2=3,29$; $df=3$; $p=0,330$). Povezanost intelektualnih sposobnosti sa uzrastom ($r=-0,17$; $p=0,103$) i polom ($t_{(92)}=1,61$, $p=0,110$) ispitanika nije statistički značajna.

Instrument i procedura

Podaci o uzrastu i intelektualnim sposobnostima (IQ na standardizovanim testovima inteligencije) ispitanika preuzeti su iz školske dokumentacije.

Za procenu selektivnosti pažnje i inhibicije primenjena je Dodrilova verzija Strup testa (Dodrill, 1978), koja se sastoji iz 176 naziva boja, štampanih u četiri nekongruentne boje (npr., reč „crveno” piše zelenom bojom), linearno raspoređenih na papiru formata A4. U prvom delu testa (Strup1) od ispitanika se očekuje da čita odštampane nazive boja (ciljni stimulus) uz interferenciju boje, a u drugom delu (Strup2) treba da imenuje boje kojom su reči odštampane zanemarujući pisani sadržaj, koji od ciljnog postaje interferentni stimulus, odnosno distraktor. Beleženo je vreme u sekundama potrebno za dovršavanje svakog od zadataka i broj grešaka.

Obrada podataka

U statističkoj obradi podataka primenjene su deskriptivne mere, χ^2 test, Kolmogorov–Smirnov test, koeficijenti linearne i parcijalne korelacije, t-test i multivarijantna analiza kovarijanse.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovu srednjih vrednosti i disperzije rezultata na Strup testu uočava se da je ispitanicima bilo potrebno znatno više vremena za rešavanje drugog dela, koji zahteva inhibiciju predominantnog odgovora. Prosečno vreme koje je bilo potrebno za rešavanje Strup1 testa iznosi nešto manje od polovine vremena na drugom delu (Strup2). Utvrđeno je postojanje statistički značajne korelacije umerenog stepena ($r=0,57$) i visoko statistički značajne razlike aritmetičkih sredina rezultata prvog i drugog dela Strup testa (detaljnije u Tabeli 1).

Tabela 1 – Postignuća ispitanika na Strup testu

	Min	Max	AS	SD	$t_{(93)}$	p	r	p
Strup1-v	52,00	431,00	142,11	56,11				
Strup2-v	160,00	441,00	274,43	63,92	22,81	0,000	0,57	0,000
Strup1-g	0	10	0,79	1,63				
Strup2-g	0	40	10,34	8,52	11,46	0,000	0,36	0,000

Legenda: Strup1-v – Strup1 vreme; Strup2-v – Strup2 vreme; Strup1-g – Strup1 greške;

Strup2-g – Strup2 greške

Statistički značajne vrednosti su obeležene (bold)

Vrednosti Kolmogorov–Smirnov testa za rezultate procene vremena rešavanja Strup testa (Strup1-v: $p=0,067$; Strup2-v: $p=0,250$) ukazuju na to da raspodela ne odstupa značajno od normalne.

Odnos između brzine rešavanja i broja grešaka na prvom ($r=0,22$; $p=0,036$) i drugom delu Strup testa takođe je statistički značajan ($r=0,39$; $p\leq 0,000$). Ispitanici kojima je bilo potrebno više vremena za rešavanje testa prave i veći broj grešaka. Vrednosti Kolmogorov–Smirnov testa za varijable broja

grešaka (Strup1-g: $p \leq 0,000$; Strup2-g: $p = 0,002$) ukazuju na to da distribucija značajno odstupa od normalne raspodele, pa zato neće biti korišćeni za dalju statističku analizu.

Iako između nezavisnih varijabli (uzrasta, pola i intelektualnih sposobnosti) nije utvrđena statistički značajna povezanost, zbog rezultata prvobitne analize koji se nisu mogli pripisati artefaktima, primenjena je analiza kovarijanse.

Odnos uzrasta ispitanika i postignuća na Strup testu

Primenom koeficijenta parcijalne korelacije (uz kontrolu IQ i pola) dobijene su statistički značajne negativne korelacije uzrasta ispitanika i vremena rešavanja prvog ($r = -0,57$, $p \leq 0,000$) i drugog ($r = -0,66$, $p \leq 0,000$) dela Strup testa.

Multivarijatnom analizom kovarijanse (uz kontrolu uticaja IQ i pola) utvrđeno je da je uzrast ispitanika statistički značajan činioc brzine rešavanja, koji objašnjava nešto više od 30% varijabilnosti postignuća na oba dela Strup testa grupisana u model (Wilk's $\lambda = 0,48$, $F_{(6)} = 12,78$; $p \leq 0,000$, $\eta^2_{part} = 0,31$). Odnos uzrasta ispitanika i obe posmatrane zavisne varijable (Strup1-v i Strup2-v) takođe je statistički značajan, pri čemu se uzrasnim razlikama može pripisati 35% varijabilnosti rezultata na prvom i 45% varijabilnosti na drugom delu testa (detaljnije u Tabeli 2).

Tabela 2 – Odnos uzrasta i vremena rešavanja prvog i drugog dela Strup testa

Strup test	uzrast	AS	SD	F(3)	p	η^2_{part}
Strup1-v	8–8,11	173,96	60,99	15,66	0,000	0,35
	9–9,11	165,73	68,23			
	10–10,11	120,38	27,30			
	11–11,6	109,04	24,35			
Strup2-v	8–8,11	317,00	44,44	23,63	0,000	0,45
	9–9,11	306,86	71,39			
	10–10,11	251,67	47,94			
	11–11,6	224,42	37,56			

Legenda: Strup1-v – Strup1 vreme; Strup2-v – Strup2 vreme
 Statistički značajne vrednosti su obeležene (bold)

Post hoc analizom uočeno je da se postignuća osmogodišnjaka i devetogodišnjaka statistički značajno razlikuju od postignuća starijih ispitanika – desetogodišnjaka i jedanaestogodišnjaka (detaljnije u Tabeli 3).

Tabela 3 – *Uzrasne razlike u brzini rešavanja prvog i drugog dela Strup testa (post hoc)*

	Uzrast	8–8,11		9–9,11		10–10,11		11–11,11	
		ASr	p	ASr	p	ASr	p	ASr	p
Strup1-v	8–8,11			-8,23	0,954	-53,58	0,005	-64,92	0,000
	9–9,11	8,23	0,954			-45,35	0,032	-56,69	0,002
	10–10,11	53,58	0,005	45,35	0,032			-11,34	0,891
	11–11,11	64,92	0,000	56,69	0,002	11,34	0,891		
Strup2-v	8–8,11			-10,14	0,927	-65,33	0,001	-92,58	0,000
	9–9,11	10,14	0,927			55,19	0,008	-82,44	0,000
	10–10,11	65,33	0,001	55,19	0,008			-27,24	0,354
	11–11,11	92,58	0,000	82,44	0,000	27,24	0,354		

Legenda: Strup1-v – Strup1 vreme; Strup2-v – Strup2 vreme; ASr – razlika aritmetičkih sredina. Statistički značajne vrednosti su obeležene (bold)

Odnos pola ispitanika i postignuća na Strup testu

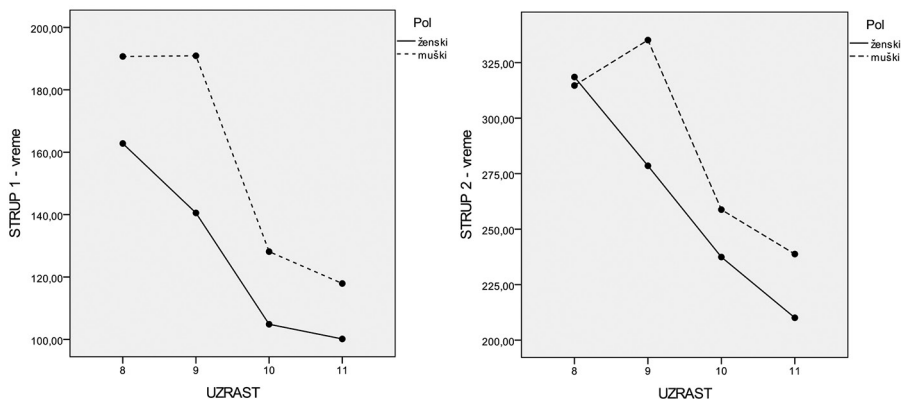
Multivarijatom analizom kovarijanse (uz kontrolu uticaja IQ i uzrasta) utvrđeno je da je pol ispitanika statistički značajan činilac brzine rešavanja, koji objašnjava oko 15% varijabilnosti postignuća na oba dela Strup testa grupisana u model (Wilk's $\lambda=0,85$, $F_{(2)}=7,97$, $p=0,001$, $\eta^2_{part}=0,15$). Odnos pola ispitanika i obe posmatrane zavisne varijable takođe je statistički značajan, pri čemu se na polu zasnovanim razlikama može objasniti 12% varijabilnosti rezultata na prvom i 9% varijabilnosti na drugom delu testa (detaljnije u Tabeli 4).

Tabela 4 – *Odnos pola i vremena rešavanja prvog i drugog dela Strup testa*

Strup	Pol	AS	SD	F(1)	p	η^2_{part}
Strup1-v	Ženski	130,96	49,28	11,88	0,001	0,12
	Muški	152,79	60,54			
Strup2-v	Ženski	265,98	64,79	8,72	0,004	0,09
	Muški	282,52	62,69			

Legenda: Strup1-v Strup1 vreme; Strup2-v – Strup2 vreme. Statistički značajne vrednosti su obeležene (bold)

Dodatnom analizom uočena je unekoliko različita dinamika razvoja selektivne pažnje (Strup 1) i inhibicije (Strup 2) kod devojčica i dečaka (detaljnije na Grafikonu 1).



Grafikon 1 – Postignuća na Strup testu prema uzrastu i polu

Analizom aritmetičkih sredina postignuća devojčica i dečaka prema uzrastu utvrđeno je postojanje statistički značajne razlike na oba dela Strup testa na uzrastu od devet (Strup 1: $F_{(1)}=4,73$; $p=0,042$; Strup 2: $F_{(1)}=6,26$; $p=0,022$) i 11 godina (Strup 1: $F_{(1)}=6,81$; $p=0,016$; Strup 2: $F_{(1)}=8,89$; $p=0,007$), dok među osmogodišnjacima i desetogodišnjacima nema razlika.

Odnos intelektualnih sposobnosti ispitanika i postignuća na Strup testu

Primenom koeficijenta parcijalne korelacije (uz kontrolu uzrasta i pola) utvrđeno je postojanje statistički značajnih niskih negativnih korelacija intelektualnih sposobnosti ispitanika i vremena rešavanja prvog ($r=-0,30$; $p=0,004$) i drugog ($r=-0,29$, $p=0,006$) dela Strup testa.

Multivarijatnom analizom kovarijanse (uz kontrolu uticaja uzrasta i pola) utvrđeno je da su intelektualne sposobnosti ispitanika statistički značajan činilac brzine rešavanja koji objašnjava oko 9% varijabilnosti postignuća na oba dela Strup testa grupisana u model (Wilk's $\lambda=0,91$, $F_{(2)}=4,61$; $p=0,012$;

$\eta^2_{part}=0,09$). Ispitanici sa iznadprosečnim intelektualnim sposobnostima postižu bolje rezultate na oba dela testa. Odnos intelektualnih sposobnosti ispitanika i obe posmatrane zavisne varijable (Strup 1 i Strup 2) statistički je značajan, pri čemu se IQ-om može objasniti 7% varijabilnosti rezultata na prvom i 6% varijabilnosti na drugom delu testa (detaljnije u Tabeli 5).

Tabela 5 – Odnos intelektualnih sposobnosti ispitanika i vremena rešavanja prvog i drugog dela Strup testa

Strup	IQ	AS	SD	F(1)	p	η^2_{part}
Strup1-v	Prosečan	146,31	63,86	6,82	0,011	0,07
	Iznadprosečan	134,33	37,52			
Strup2-v	Prosečan	277,05	65,66	5,27	0,024	0,06
	Iznadprosečan	269,58	61,28			

Legenda: Strup1-v – Strup1 vreme; Strup2-v – Strup2 vreme
Statistički značajne vrednosti su obeležene (bold)

Analizom aritmetičkih sredina postignuća na Strup testu ispitanika sa prosečnim i iznadprosečnim intelektualnim sposobnostima na svakom od posmatranih uzrasta nisu utvrđene statistički značajne razlike.

DISKUSIJA

Razlika u brzini rešavanja prvog i drugog dela Strup testa statistički je značajna ($p \leq 0,000$), pri čemu je prosečno vreme na prvom delu skoro upola kraće ($AS=14,11s$: $AS=274,43s$) od vremena na drugom. Za uspešnost na prvom delu Strup testa neophodno je selektivno usmeravanje pažnje na jedan aspekt stimulusa (izdvajanje relevantne informacije iz grupe konkurentnih stimulusa), a na drugom inhibicija predominantnog stimulusa, odnosno promena perceptivnog seta i njegovo održavanje u prisustvu prethodno favorizovanog seta (Anderson & Weaver, 2009), pa je sasvim očekivano da je za drugi deo potrebno više vremena.

Prisustvo umerene korelacije ($r=0,57$) rezultata prvog i drugog dela Strup testa implicira međusobnu povezanost mehanizama selekcije različite složenosti i/ili upliv brzine obrade informacija koja utiče i na čitanje naziva boja ispisanih

nekongruentnim bojama i na rešavanje zadatka u izmenjenim uslovima, odnosno imenovanje boja nezavisno od pisanog sadržaja. Slični rezultati dobijeni su u jednom ranijem istraživanju, kojim su obuhvaćena deca tipičnog razvoja uzrasta 8–10 godina (Buha, 2016).

Prisustvo interkorelacija uočeno je i u drugim istraživanjima nezavisno od primenjene varijante Strup testa, iako se ti rezultati ne mogu direktno dovesti u vezu sa rezultatima dobijenim na Dodrilovoj Strup paradigmi. Korelacija između reakcionog vremena tokom čitanja naziva boja ispisanih crnim mastilom, slobodnog imenovanja boja i imenovanja boja tokom konfliktnog zadatka u populaciji kolumbijskih studenata starosti 16–21 godine kretala se u rasponu od 0,17 do 0,56 na Viktorija varijanti Strup testa (Pineda & Merchan, 2003). Slični rezultati dobijeni su u istraživanju novijeg datuma, takođe u populaciji odraslih ($r=0,57$), dok je korelacija imenovanja boje u neutralnom i konfliktnom zadatku u populaciji dece prosečne starosti 11,4 godina znatno viša ($r=0,895$) (Penner et al., 2012). U populaciji odraslih (18–85 godina) osoba sa lezijom mozga interkorelacije na Goldenovoj varijanti Strup testa su više i kreću se u rasponu između 0,70 i 0,84 (Chafetz & Matthews, 2004). Prisustvo značajnih interkorelacija ukazuje na to da se različiti delovi Strup testa, nezavisno od primenjene verzije, u većoj ili manjoj meri oslanjaju na sličan, ali svakako ne i identičan mehanizam (Strauss et al., 2006).

Uzrast ispitanika je statistički značajan ($p \leq 0,000$) čini-lac postignuća, koji objašnjava oko 30% varijabilnosti na Strup testu. Postignuća osmogodišnjaka i devetogodišnjaka na oba dela testa statistički se značajno razlikuju od postignuća ispitanika na uzrastu od 10 i 11 godina. Ovaj nalaz je u skladu sa rezultatima ranijih istraživanja, u kojima je utvrđeno da ukupno vreme rešavanja Strup testa sukcesivno opada počev od 7–8 godine do 10–12 godine i da se u tom periodu javljaju dva skoka u razvoju, prvi oko osme, a drugi oko desete godine (Krstić, Aleksić, Vidović i Gojković, 2002). Primenom Strup testa u populaciji dece i adolescenata uzrasta 6–17 godina uočeno je da se najveći napredak u njegovom rešavanju odigrava

upravo oko desete godine života (Leon-Carrion, García-Orza, & Pérez-Santamaría, 2004). Sem toga, utvrđeno je i da vreme potrebno za rešavanje oba dela ovog testa postepeno, ali kontinuirano opada između 11. i 18. godine života (Milovanović, 2012), a supresija tendencije da se automatski odgovara na predominantni stimulus progresivno raste od detinjstva do adolescencije i odraslog doba (Bunge, Dudukovic, Thomason, Valdy, & Gabriell, 2002; Gligorović & Buha, 2014; Schroeter, Zysset, Wahl, & von Cramon, 2004).

Značajni funkcionalni pomaci u razvoju različitih aspekata EF, samim tim i inhibitorne kontrole, koincidiraju sa značajnim promenama koje se odigravaju tokom sazrevanja prefrontalnog korteksa: obim glave (maksimalna brzina rasta u sedmoj, 12. i 15. godini); mijelinizacija (do odraslog doba), sinaptička gustina (počinje da se smanjuje od 7. do 16. godine, kada dostiže gustinu karakterističnu za mozak odraslog čoveka) (za pregled istraživanja videti Zelazo & Müller, 2002). Kad je Strup performansa u pitanju, primenom funkcionalne magnetne rezonance i merenjem protoka krvi utvrđeno je da s uzrastom dolazi do povećanja aktivnosti u predelu levog lateralnog prefrontalnog korteksa, parijetalnog/parijetookcipitalnog korteksa i anteriornog cingularnog girusa (Adleman et al., 2002).

Devojčice su statistički značajno uspešnije od dečaka na oba dela Strup testa ($p=0,001$), a na polu zasnovane razlike objašnjavaju oko 15% varijabilnosti postignuća. Rezultati prethodnih studija su nekonzistentni po pitanju odnosa pola i razvoja inhibitornih mehanizama, ali se u većini njih navodi prednost devojčica (Else-Quest, Hyde, Goldsmith, & Van Hulle, 2006). U jednom od ranijih istraživanja utvrđen je značajan efekat pola na prvom, ali ne i na drugom delu Strup testa (Buha, 2016), dok su prema rezultatima drugih istraživanja devojčice uspešnije na oba dela Strup testa (Martins et al., 2005). U populaciji odraslih žene obično brže imenuju boje tokom nekongruentnog imenovanja, dok se u brzini čitanja reči i u broju grešaka ne uočavaju na polu zasnovane razlike (Baroun

& Alansari, 2006; Van der Elst, Van Boxtel, Van Breukelen, & Jolles, 2006).

Intelektualne sposobnosti ispitanika su statistički značajan činilac ($p=0,012$) brzine rešavanja Strup testa, koji objašnjava oko 9% varijabilnosti rezultata. Značajna povezanost intelektualnih sposobnosti i uspešnosti na zadacima inhibicije potvrđena je u ranijim istraživanjima u populaciji dece tipičnog razvoja (Duan et al., 2009; Duan & Shi, 2011; Polderman et al., 2009), nadarene dece (Arffa, 2007; Johnson, Im-Bolter, & Pascual-Leone, 2003), dece sa intelektualnom ometenošću (Buha i Gligorović, 2015; Gligorović i Buha, 2013) i odraslih osoba tipične populacije (Salthouse, Atkinson, & Berish, 2003). Rezultati studije u kojoj je učestvovalo više od hiljadu ispitanika ukazali su na postojanje niske negativne korelacije postignuća na Vekslerovoj skali inteligencije i vremena rešavanja Strup testa u grupama dece uzrasta devet, 12 i 18 godina (Polderman et al., 2009). U studiji sprovedenoj u kineskoj populaciji dece uzrasta 7–12 godina utvrđeno je da korelacija intelektualnih sposobnosti i inhibicije jača s uzrastom, nezavisno od izbora Strup paradigme ili instrumenta za procenu inteligencije (Duan & Shi, 2011). Razlike u postignućima na zadacima kontrole distraktora kod dece sličnog uzrasta i nivoa inteligencije potvrđene su i komparacijom njihovih moždanih aktivnosti. Kod nadarene dece uočeno je zrelije funkcionisanje frontalnog korteksa i čvršća fronto-parijetalna mreža, koja se smatra ključnom za mehanizme kontrole distraktora (Liu, Xiao, Shi, Zhao, & Liu, 2011). Ipak, unutar populacije dece prosečnih intelektualnih sposobnosti, kao i u populaciji dece sa lakom intelektualnom ometenošću, nisu utvrđene korelacije između inteligencije i uspeha na zadacima koji zahtevaju odlaganje odgovora ili kontrolu interferentnih stimulusa (Archibald & Kerns, 1999; Casey et al., 1997; Gligorović & Buha, 2014; de Weerd, Desoete, & Roeyers, 2013).

ZAKLJUČAK

Analizom rezultata istraživanja u čijem je fokusu bila dinamika razvoja selektivne pažnje i inhibicije kod dece mlađeg školskog uzrasta, utvrđeno je postojanje statistički značajne pozitivne korelacije umerenog stepena ($r=0,57$) i visoko statistički značajne razlike aritmetičkih sredina rezultata prvog i drugog dela Strup testa ($p\leq 0,000$).

Utvrđeno je da su uzrast ($p\leq 0,000$), pol ($p=0,001$) i intelektualne sposobnosti ($p=0,012$) statistički značajni činioci uspešnosti na Strup testu kojim se procenjuje selektivna pažnja i inhibicija. Uzrasnim razlikama može se objasniti 30%, na polu zasnovanim razlikama 15%, a razlikama u domenu intelektualnih sposobnosti 9% varijabilnosti rezultata.

Postignuća osmogodišnjaka i devetogodišnjaka statistički se značajno razlikuju od postignuća ispitanika uzrasta 10 i 11 godina, što potvrđuje postojanje skoka u razvoju selektivne pažnje i inhibicije oko desete godine života.

Imajući u vidu funkcionalnu povezanost mehanizama egzekutivnih funkcija, kao i upliv okruženja na regulaciju ponašanja, bilo bi svrsishodno da se u nekom narednom istraživanju ispita uloga radne memorije, kognitivne fleksibilnosti i sociodemografskih karakteristika u procesu kontrole spoljašnjih i unutrašnjih distraktora.

LITERATURA

1. Ackerman, P. T., Anhalt, J. M., & Dykman, R. A. (1986). Arithmetic automatization failure in children with attention and reading disorders: Associations and sequelae. *Journal of Learning Disabilities*, 19(4), 222-232. doi: 10.1177/002221948601900409
2. Adi-Japha, E., Landau, Y. E., Frenkel, L., Teicher, M., Gross-Tsur, V., & Shalev, R. S. (2007). ADHD and dysgraphia: Underlying mechanisms. *Cortex*, 43(6), 700-709. doi: 10.1016/s0010-9452(08)70499-4

3. Adleman, N. E., Menon, V., Blasey, C. M., White, C. D., Warsofsky, I. S., Glover, G. H., & Reiss, A. L. (2002). A developmental fMRI study of the Stroop color-word task. *Neuroimage*, 16(1), 61-75. doi: 10.1006/nimg.2001.1046
4. Alloway, T. P., Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2006). Verbal and visuospatial short-term and working memory in children: Are they separable?. *Child Development*, 77(6), 1698-1716. doi: 10.1111/j.1467-8624.2006.00968.x
5. Altemeier, L. E., Abbott, R. D., & Berninger, V. W. (2008). Executive functions for reading and writing in typical literacy development and dyslexia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(5), 588-606. doi: 10.1080/13803390701562818
6. Anderson, M. C., & Weaver, C. (2009). Inhibitory control over action and memory. U *Encyclopedia of neuroscience* (str. 153-163). Elsevier BV. doi: 10.1016/b978-008045046-9.00421-6
7. Archibald, S. J., & Kerns, K. A. (1999). Identification and description of new tests of executive functioning in children. *Child Neuropsychology*, 5(2), 115-129. doi: 10.1076/chin.5.2.115.3167
8. Arffa, S. (2007). The relationship of intelligence to executive function and non-executive function measures in a sample of average, above average, and gifted youth. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(8), 969-978. doi: 10.1016/j.acn.2007.08.001
9. Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. K., & Nurmi, J. E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 699-713. doi: 10.1016/j.acn.2007.08.001
10. Baroun, K., & Alansari, B. (2006). Gender differences in performance on the Stroop test. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 34(3), 309-318. doi: 10.2224/sbp.2006.34.3.309
11. Booth, J. N., & Boyle, J. M. (2009). The role of inhibitory functioning in children' reading skills. *Educational Psychology in Practice*, 25(4), 339-350. doi: 10.1080/02667360903315164
12. Buha, N. (2016). *Verbalni i neverbalni aspekti egzekutivnih funkcija kod dece sa smetnjama u učenju*. Beograd: Univerzitet u Beogradu - Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju. Doktorska disertacija.

13. Buha, N., Gligorović, M. (2015). Selekcija i odlaganje motoričkog odgovora kod dece sa lakom intelektualnom ometenošću. U S. Kaljača (Ur.), *Teškoće u mentalnom razvoju* (str. 49-70), Beograd: Univerzitet u Beogradu – Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju.
14. Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19(3), 273-293. doi: 10.1207/S15326942DN1903_3
15. Bunge, S. A., Dudukovic, N. M., Thomason, M. E., Valdya, C. J., & Gabriell, J. D. E. (2002). Immature frontal lobe contributions to cognitive control in children: evidence from fMRI. *Neuron*, 33, 301-311. doi: 10.1016/S0896-6273(01)00583-9
16. Casey, B. J., Trainor, R., Giedd, J., Vauss, Y., Vaituzis, C. K., Hamburger, S.,..., & Rapoport, J. L. (1997). The role of the anterior cingulate in automatic and controlled processes: a developmental neuroanatomical study. *Developmental Psychobiology*, 30(1), 61-69. doi: 10.1002/(SICI)1098-2302(199701)30:1<61::AID-DEV6>3.0.CO;2-T
17. Chafetz, M. D., & Matthews, L. H. (2004). A new interference score for the Stroop test. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(4), 555-567. doi: 10.1016/j.acn.2003.08.004
18. Christopher, M. E., Miyake, A., Keenan, J. M., Pennington, B., DeFries, J. C., Wadsworth, S. J., ... & Olson, R. K. (2012). Predicting word reading and comprehension with executive function and speed measures across development: a latent variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(3), 470-488. doi: 10.1037/a0027375
19. Cragg, L., & Gilmore, C. (2014). Skills underlying mathematics: The role of executive function in the development of mathematics proficiency. *Trends in Neuroscience and Education*, 3(2), 63-68. doi: 10.1016/j.tine.2013.12.001
20. Dally, K. (2006). The influence of phonological processing and inattentive behavior on reading acquisition. *Journal of Educational Psychology*, 98(2), 420-437. doi: 10.1037/0022-0663.98.2.420
21. Dekker, S., Krabbendam, L., Aben, A., De Groot, R. H. M., & Jolles, J. (2013). Coding task performance in early adolescence: a

- large-scale controlled study into boy-girl differences. *Frontiers in Psychology*, 4. doi: 10.3389/fpsyg.2013.00550
22. de Weerd, F., Desoete, A., & Roeyers, H. (2013). Behavioral inhibition in children with learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 34(6), 1998-2007. doi: 10.1016/j.ridd.2013.02.020
 23. Dodrill, C. B. (1978). A neuropsychological battery for epilepsy. *Epilepsia*, 19(6), 611-623. doi: 10.1111/j.1528-1157.1978.tb05041.x
 24. Duan, X., & Shi, J. (2011). Intelligence does not correlate with inhibitory ability at every age. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 12, 3-8. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.02.003
 25. Duan, X., Shi, J., Wu, J., Mou, Y., Cui, H., & Wang, G. (2009). Electrophysiological correlates for response inhibition in intellectually gifted children: A Go/NoGo study. *Neuroscience Letters*, 457(1), 45-48. doi: 10.1016/j.neulet.2009.04.006
 26. Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., Goldsmith, H. H., & Van H, C. A. (2006). Gender differences in temperament: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 132(1), 33-72. doi: 10.1037/0033-2909.132.1.33
 27. Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J. D., & Hamlett, C. L. (2005). The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 493-513. doi: 10.1037/0022-0663.97.3.493
 28. Gilmore, C., Attridge, N., Clayton, S., Cragg, L., Johnson, S., Marlow, N., ... & Inglis, M. (2013). Individual differences in inhibitory control, not non-verbal number acuity, correlate with mathematics achievement. *PloS One*, 8(6), e67374. doi: 10.1371/journal.pone.0067374
 29. Gligorović, M., Buha, N. (2013). Inhibicija motoričkih aktivnosti kod dece sa lakom intelektualnom ometenošću. *Beogradska defektološka škola*, 19(3), 457-468.
 30. Gligorović, M., & Buha Đurović, N. (2014). Inhibitory control and adaptive behaviour in children with mild intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 58(3), 233-242. doi: 10.1111/jir.12000
 31. Graziano, P. A., Reavis, R. D., Keane, S. P., & Calkins, S. D. (2007). The role of emotion regulation in children's early academic success. *Journal of School Psychology*, 45(1), 3-19. doi: 10.1016/j.jsp.2006.09.002

32. Howard, S. J., Johnson, J., & Pascual-Leone, J. (2014). Clarifying inhibitory control: diversity and development of attentional inhibition. *Cognitive Development, 31*, 1-21. doi: 10.1016/j.cogdev.2014.03.001
33. Johnson, J., Im-Bolter, N., & Pascual-Leone, J. (2003). Development of mental attention in gifted and mainstream children: The role of mental capacity, inhibition, and speed of processing. *Child Development, 74*(6), 1594-1614. doi: 10.1046/j.1467-8624.2003.00626.x
34. Korkman, M., Kemp, S. L., & Kirk, U. (2001). Effects of age on neurocognitive measures of children ages 5 to 12: A cross-sectional study on 800 children from the United States. *Developmental Neuropsychology, 20*(1), 331-354. doi: 10.1207/S15326942DN2001_2
35. Kroesbergen, E. H., Van Luit, J. E. H., Van Lieshout, E. C. D. M., Van Loosbroek, E., & Van de Rijt, B. A. M. (2009). Individual differences in early numeracy: The role of executive functions and subitizing. *Journal of Psychoeducational Assessment, 27*(3), 226-236. doi: 10.1177/0734282908330586
36. Krstić, N., Aleksić, O., Vidović, P., & Gojković, M. (2002). Neurokognitivni razvoj kod dece mlađeg školskog uzrasta (I) – egzekutivne funkcije, konstruktivne sposobnosti i pamćenje. *Psihijatrija danas, 34*(3-4), 251-273.
37. Kytälä, M., Aunio, P., Lehto, J. E., Van Luit, J. E. H., & Hautamäki, J. (2003). Visuo-spatial working memory and early numeracy. *Educational and Child Psychology, 20*(3), 65-76. doi: 10.3758/s13421-014-0480-4
38. Leon-Carrion, J., García-Orza, J., & Pérez-Santamaría, F. J. (2004). Development of the inhibitory component of the executive functions in children and adolescents. *International Journal of Neuroscience, 114*(10), 1291-1311. doi: 10.1080/00207450490476066
39. Lezak, M. D., Howieson, D. B., Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological assessment*, New York: Oxford University Press. 4th ed.
40. Liu, T., Xiao, T., Shi, J., Zhao, D., & Liu, J. (2011). Conflict control of children with different intellectual levels: an ERP study. *Neuroscience Letters, 490*(2), 101-106. doi: 10.1016/j.neulet.2010.12.035
41. Lonigan, C. J., Bloomfield, B. G., Anthony, J. L., Bacon, K. D., Phillips, B. M., & Samwel, C. S. (1999). Relations among emergent literacy skills, behavior problems, and social competence in

- preschool children from low-and middle-income backgrounds. *Topics in Early Childhood Special Education*, 19(1), 40-53. doi: 10.1177/027112149901900104
42. Martins, I. P., Castro-Caldas, A., Townes, B. D., Ferreira, G., Rodrigues, P., Marques, S., ... & Derouen, T. (2005). Age and sex differences in neurobehavioral performance: A study of Portuguese elementary school children. *International Journal of Neuroscience*, 115(12), 1687-1709. doi: 10.1080/00207450590958556
 43. Mayes, S. D., & Calhoun, S. L. (2007). Learning, attention, writing, and processing speed in typical children and children with ADHD, autism, anxiety, depression, and oppositional-defiant disorder. *Child Neuropsychology*, 13(6), 469-493. doi: 10.1080/09297040601112773
 44. Mayes, S. D., Calhoun, S. L., Bixler, E. O., & Zimmerman, D. N. (2009). IQ and neuropsychological predictors of academic achievement. *Learning and Individual Differences*, 19(2), 238-241. doi: 10.1016/j.lindif.2008.09.001
 45. Menghini, D., Finzi, A., Benassi, M., Bolzani, R., Facoetti, A., Giovagnoli, S., ... & Vicari, S. (2010). Different underlying neurocognitive deficits in developmental dyslexia: A comparative study. *Neuropsychologia*, 48(4), 863-872. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2009.11.003
 46. Milovanović, R. (2012). Razvoj egzekutivnih komponenti funkcija pažnje u adolescenciji. *Engrami*, 34(1), 5-20.
 47. Oberle, E., & Schonert-Reichl, K. A. (2013). Relations among peer acceptance, inhibitory control, and math achievement in early adolescence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 34(1), 45-51. doi: 10.1016/j.appdev.2012.09.003
 48. Penner, I. K., Kobel, M., Stöcklin, M., Weber, P., Opwis, K., & Calabrese, P. (2012). The Stroop task: comparison between the original paradigm and computerized versions in children and adults. *The Clinical Neuropsychologist*, 26(7), 1142-1153. doi: 10.1080/13854046.2012.713513
 49. Pineda, D. A., & Merchan, V. (2003). Executive function in young Colombian adults. *International Journal of Neuroscience*, 113(3), 397-410. doi: 10.1080/00207450390162164
 50. Polderman, T. J. C., de Geus, E. J. C., Hoekstra, R. A., Bartels, M., van Leeuwen, M., Verhulst, F. C., ... & Boomsma, D. I. (2009).

- Attention problems, inhibitory control, and intelligence index overlapping genetic factors: A study in 9-, 12-, and 18-year-old twins. *Neuropsychology*, 23(3), 381-391. doi: 10.1037/a0014915
51. Racine, M. B., Majnemer, A., Shevell, M., & Snider, L. (2008). Handwriting performance in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Journal of Child Neurology*, 23(4), 399-406. doi: 10.1177/0883073807309244
 52. Reiter, A., Tucha, O., & Lange, K. W. (2005). Executive functions in children with dyslexia. *Dyslexia*, 11(2), 116-131. doi: 10.1002/dys.289
 53. Rourke, B. P. (2005). Neuropsychology of learning disabilities: Past and future. *Learning Disability Quarterly*, 28(2), 111-114. doi: 10.2307/1593606
 54. Salthouse, T. A., Atkinson, T. M., & Berish, D. E. (2003). Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(4), 566-594. doi: 10.1037/0096-3445.132.4.566
 55. Schroeter, M. L., Zysset, S., Wahl, M., & von Cramon, D. Y. (2004). Prefrontal activation due to Stroop interference increases during development — an event-related fNIRS study. *Neuroimage*, 23(4), 1317-1325. doi: 10.1016/j.neuroimage.2004.08.001
 56. Schneck, C.M., & Case-Smith, J. (2015). Prewriting and handwriting skills. U J. Case-Smith & J.C. O'Brien (Ur.), *Occupational therapy for children and adolescents*. St. Louis, MO: Mosby. (7th ed., pp. 498-524).
 57. St. H. C. T., & Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(4), 745-759. doi: 10.1080/17470210500162854
 58. Strauss, E., Sherman, E. M., & Spreen, O. (2006). *A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms, and Commentary*. American Chemical Society.
 59. Toomela, A. (2003). Developmental stages in children's drawings of a cube and a doll. *Trames*, 7(3), 164-182.
 60. Tsai, C. L., Wilson, P. H., & Wu, S. K. (2008). Role of visual-perceptual skills (non-motor) in children with developmental

- coordination disorder. *Human Movement Science*, 27(4), 649-664.
doi: 10.1016/j.humov.2007.10.002
61. Tucha, O., & Lange, K. W. (2005). The effect of conscious control on handwriting in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Attention Disorders*, 9(1), 323-332.
doi: 10.1177/1087054705279994
 62. Van der Elst, W., Van Boxtel, M. P. J., Van Breukelen, G. J. P., & Jolles, J. (2006). The Stroop color-word test influence of age, sex, and education; and normative data for a large sample across the adult age range. *Assessment*, 13(1), 62-79. doi: 10.1177/1073191105283427
 63. Vidyasagar, T. R., & Pammer, K. (2010). Dyslexia: a deficit in visuo-spatial attention, not in phonological processing. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(2), 57-63. doi:10.1016/j.tics.2009.12.003
 64. Welsh, M.C., Friedman, S.L., & Spieker, S.J. (2006). Executive Functions in Developing Children: Current Conceptualizations and Questions for the Future. U K. McCartney & D. Phillips (Ur.), *Blackwell Handbook of Early Childhood Development*. (167-187). Oxford, UK: Wiley. doi:10.1002/9780470757703.ch9
 65. Whitelaw, G. M., & Yuskow, K. (2013). Neuromaturation and neuroplasticity of the central auditory system. U T. K. Parthasarathy (Ur.) *An Introduction to Auditory Processing Disorders in Children* (pp. 21-38). New York, NY: Psychology Press.
 66. Woloshyn, V., Bennett, S., & Berrill, D. (2003). Working with students who have learning disabilities-Teacher candidates opeak out: issues and concerns in preservice education and professional development. *Exceptionality Education Canada*, 13(1), 7-28.
doi: 10.1016/j.tics.2009.12.003
 67. Zelazo, P. D., & Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. U U. Goswami (Ur.) *Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (pp. 445-469). Oxford: Blackwell Publishing.

SELECTIVE ATTENTION AND INHIBITION IN YOUNG SCHOOL-AGED CHILDREN

Milica Gligorović, Nataša Buha

*University of Belgrade – Faculty of Special Education and Rehabilitation
Serbia*

Summary

The aims of this research were to determine the developmental dynamics of selective attention and inhibition in younger school-aged children, as well as its relationship with gender and intellectual abilities.

The sample consisted of 94 children [46 (48.9%) girls] of typical intellectual abilities (IQ 92-136; $M=107.6$, $SD=11.08$), aged between 8-11 years and 6 months. Selective attention and inhibition were assessed by Dodrill's Stroop test.

Analysis of the results revealed statistically significant positive correlation of moderate degree ($r=0.57$) and highly statistically significant difference between the first and the second part of the Stroop test ($p\leq 0.000$).

Age ($p\leq 0.000$), gender ($p=0.001$) and intellectual abilities ($p=0.012$) were statistically significant factors of Stroop performance. Age explains 30% of results variability, gender 15%, and differences in intellectual abilities 9%.

Performance of 8 and 9 year-olds was statistically significantly different compared to 10 and 11 year-olds, which confirms the existence of developmental jump in selective attention and inhibition that occurs around 10 years of age.

Key words: younger school-aged children, selective attention, inhibition, Stroop test

Primljeno: 25.06.2109.

Prihvaćeno: 26.09.2019.