

Grafomotorika kao prediktor intelektualnih sposobnosti u školskoj dobi

UDK: [159.946.2+.4]:159.95-053.5

Izvorni znanstveni članak

Primljeno: 25. 11. 2016.



Prof. dr. sc. Neala Ambrosi-Randić¹
Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
nambrosi@unipu.hr



Žanet Glivarec²
OŠ Veruda, Stoja i Centar, Pula
jeanette.glivarec@gmail.com

Sažetak

Osnovni je cilj ovoga rada istražiti ulogu grafomotorike u kontekstu početne spremnosti djece za školu, u razvoju njihovih kasnijih intelektualnih sposobnosti. Deset generacija učenika (n = 708) testirano je prilikom upisa Testom spremnosti za školu. Isti su učenici ponovo ispitani nakon četiri godine, kada su pohađali peti razred, testom intelektualnih sposobnosti KI-4. Oba faktora spremnosti za školu (grafomotorika i rezoniranje) značajni su prediktori

¹ Neala Ambrosi-Randić redovita je profesorica na Odjelu za interdisciplinarne, talijanske i kulturne studije. Predaje veći broj kolegija iz područja psihologije na talijanskom i hrvatskom jeziku, a uže su joj područje interesa poremećaji hranjenja i slika tijela, kognitivne sposobnosti te pozitivni aspekti starenja. Sudjelovala je u više znanstvenih i stručnih projekata i objavila dvanaest knjiga i priručnika te više od četrdeset radova u domaćim i međunarodnim časopisima.

² Žanet Glivarec diplomirala je psihologiju na Filozofskom fakultetu u Zagrebu. Od 1997. godine radi kao stručna suradnica psihologinja u trima osnovnim školama u Puli. Profesionalni su joj interesi kognitivne sposobnosti, socio-emocionalni problemi učenika te vršnjačko nasilje.

kasnijih intelektualnih sposobnosti, pri čemu složenija mjera grafomotorike pojedinačno najviše doprinosi objašnjenju individualnih razlika u intelektualnim sposobnostima. Podatci o grafomotornim sposobnostima djece mogu se koristiti ne samo jednokratno kao kriterij pri upisu, već i dugoročno s ciljem praćenja i pružanja podrške učenicima nižih sposobnosti.

Ključne riječi: grafomotorika, spremnost za školu, intelektualne sposobnosti

Uvod

Pregledom literature moguće je uočiti da postoje različita shvaćanja o odnosu motornih i kognitivnih sposobnosti. Prema starijim su izvorima to sasvim različiti procesi koji se razvijaju nezavisno i za njihovo su funkcioniranje zadužena različita područja mozga (Hertzberg, 1929.). No već je Piaget (1952.) smatrao da su motorne i kognitivne sposobnosti usko povezane, a novija istraživanja podržavaju takvo shvaćanje i pokušavaju na različite načine objasniti prirodu te povezanosti. U prvom redu istraživanja su pokazala da se tijekom izvođenja motornih i kognitivnih zadataka istovremeno aktiviraju prefrontalni dijelovi kore velikog mozga, mali mozak i bazalni gangliji, i to posebice ukoliko je zadatak težak, nov, te zahtijeva brz odgovor i koncentraciju (Desmond, Gabrieli, Wagner, Ginier i Glover, 1997., Diamond, 2000.). Drugo se moguće objašnjenje usmjerava na činjenicu da obje sposobnosti imaju sličnu razvojnu putanju, a njihov se razvoj posebno ubrzava u dobi između pet i deset godina (Anderson, Anderson, Northam, Jacobs i Catroppa, 2001.). Treće objašnjenje temelji se na postojanju zajedničkih procesa koji su u osnovi razvoja motornih i kognitivnih sposobnosti, a riječ je o procesima kao što su sekvencioniranje, nadgledanje i planiranje (Roebers i Kauer, 2009.).

Motorne i kognitivne sposobnosti široki su koncepti koji su definirani na različite načine, a u ovom smo se radu opredijeliti za definicije Davisa, Pitcforda i Limbacka (2011.) prema kojima su motorne sposobnosti naučeni sljedovi pokreta koji se kombiniraju kako bi se proizvela neka aktivnost ili odradio zadatak, dok su kognitivne sposobnosti mentalne aktivnosti ili procesi usvajanja znanja i razumijevanja putem mišljenja, iskustava i osjeta. Motoričke se sposobnosti dijele u različite kategorije, pa se tako gruba motorika odnosi na pokrete cijeloga tijela (kao npr. skakanje), dok fina motorika uključuje pokrete ruku i šake i preduvjet je za uspješan razvoj grafomotorike, koja predstavlja sposobnost izvođenja grafema, odnosno držanja olovke i pisanja slova.

Između fine motorike, kognitivnih i školskih sposobnosti postoje kompleksni odnosi (Pitchford, Papini, Outhwaite i Guilloford, 2016.), no rezultati istraživanja tih

odnosa nisu jednoznačni. Pregledom istraživanja uočeno je da su fine motoričke sposobnosti (FMS) povezane s različitim kognitivnim sposobnostima kao što su brzina obrade informacija (Wassenberg i sur., 2005.), zatim s izvršnim funkcijama koje omogućavaju samokontrolu a uključuju planiranje, inhibiciju odgovora, pažnju i radno pamćenje (Livesey, Keen, Rouse i White, 2006., Rigoli, Piek, Kane i Oosterlaan, 2012.) te sa školskim sposobnostima (Morales, Gonzalez, Guerra, Virgili i Unnithan, 2011.). Korelacije između FMS i fluidne inteligencije su niske do umjerene (Davis i sur., 2011.), dok nema potvrde o postojanju povezanosti između FMS i dugoročnoga pamćenja, kristalizirane inteligencije, akademskih sposobnosti i verbalnoga razumijevanja (Cameron i sur., 2012., Livesey i sur., 2006., Pangelinan i sur. 2001.). Dakle, prema nekim istraživačima postoji povezanost FMS i nekih kognitivnih sposobnosti, dok prema drugima takve povezanosti nema.

Fine motoričke sposobnosti među osnovnima su za rano učenje. Dobra, odnosno razvijena fina motorika omogućuje djetetu automatsko pisanje slova i brojeva (Becker, Miao, Duncan i McClelland, 2014.), a to povratno djeluje na kognitivne resurse kroz konceptualne procese kao što su povezivanje figura i zvukova, razumijevanje matematičkih pojmova i dekodiranje riječi. U vrtićima u SAD-u finu motoriku uključuje između 33 % i 66 % dnevnih aktivnosti kao što su primjerice bojanje, precrtavanje, izrezivanje i crtanje (Marr, Cermak, Cohn i Henderson, 2003.), a sličan se postotak aktivnosti bilježi i u američkim školama (McHale i Cermak, 1992.). Fina se motorika pokazala značajnim prediktorom spremnosti za školu (Grissmer i sur., 2010.) te se ponekad uključuje u provjeru početne spremnosti djece (Bala, Krneta i Katić, 2010.). Spremnost za školu definira se na različite načine; prema nekim se autorima ona odnosi u prvom redu na dječje kognitivne sposobnosti (Noble, Tottenham i Casey, 2005.); za druge je više povezana sa sazrijevanjem te socijalnim i emocionalnim aspektima razvoja (Ray i Smith, 2010.); dok treći smatraju da se odnosi na to u kojoj mjeri učenik ima (ili nema) potrebne alate kojima će uspješno savladavati zadatke u školskoj sredini odnosno razrednom okruženju (Carlton i Winsler, 1999.). U Hrvatskoj su u upotrebi dva testa spremnosti za školu (Vlahović Štetić, Vizek Vidović, Arambašić i Miharija, 1995., Hadžiselimović, Vukmirović, Ambrosi-Randić, 2008.) i oba, između ostaloga, uključuju mjere grafomotorike. Ovi su testovi po svojoj strukturi takvi da teže mjerenju kognitivnih sposobnosti koje su neophodne za savladavanje školskih zadataka.

Istraživanja spolnih razlika u specifičnim intelektualnim sposobnostima često se temelje na tradicionalnim uvjerenjima i očekivanjima da su djevojčice u prednosti kada se istražuju verbalne sposobnosti, a dječaci u matematičkim i specijalnim, no empirijske potvrde takvih očekivanja su skromne (Burušić i Šerić, u tisku). Za razliku od intelektualnih, spolne su razlike utvrđene u razvoju fine u odnosu na grubu

motoriku (Sigmundsson i Rostoft, 2003.), a potvrđuju to i podaci novijega istraživanja provedenoga na djeci u dobi od 4 do 7 godina koje je pokazalo da su djevojčice bolje od dječaka u svim zadacima koji uključuju finu motoriku, dok su dječaci bolji od djevojčica u zadacima grube motorike koji uključuju hvatanje i vođenje lopte (Morley, Till, Ogilvie i Turner, 2015.). No, niti rezultati istraživanja u ovom području nisu konzistentni, pa tako drugi autori zaključuju kako nema spolnih razlika u FMS djece (Pitchford i sur., 2016.). Moguće je pretpostaviti da su ovakvi nekonzistentni nalazi istraživanja uzrokovani različitim polaznim definicijama, a posebice različitim načinima operacionalizacije FMS i kognitivnih sposobnosti.

Na temelju svega navedenog, mogli bismo reći da su istraživači uglavnom suglasni oko toga da su FMS i kognitivne sposobnosti u djetinjstvu važne, no podaci o postojanju ili nepostojanju spolnih razlika, kao i o povezanosti ovih dviju skupina sposobnosti vrlo su raznoliki. S obzirom na važnosti koju fina motorika ima u početnom učenju, te nekonzistentnim podacima istraživanja, odlučili smo istražiti jedan njen aspekt - grafomotoriku prilikom upisa u osnovnu školu, te kasnijih školskih sposobnosti na uzorku djevojčica i dječaka. Prethodna istraživanja veza između spremnosti za školu i školskog uspjeha (Vukmirović i Hadžiselimović, 1994., Hadžiselimović i sur., 2008.) utvrdila su postojanje koeficijentata korelacija u rasponu od 0,68 do 0,73. Pri tome se kao kriteriji uspješnosti u školi nisu koristile školske ocjene, s obzirom na to da u prvom razredu slabo diferenciraju učenike i imaju određenu pedagošku funkciju, već su nastavnici procjenjivali pojedine elemente školskoga uspjeha na kraju prvoga razreda (kao što su tehnika čitanja, razumijevanje pročitanoga, pisanje, računanje, prirodu i društvo te opći uspjeh) te školsku prilagodbu (razumijevanje uputa, interes, motivaciju, samostalnost i suradnju) posebno za svakog učenika. Iz sličnih razloga, niti u ovom istraživanju nismo koristili školske ocjene kao mjeru uspjeha, već smo za to koristili rezultate na testu koji mjeri školsku inteligenciju, odnosno intelektualne sposobnosti neophodne za postizanje školskoga uspjeha.

U skladu s prethodno navedenim, osnovni je cilj ovoga rada ispitati ulogu grafomotorike, u kontekstu početne spremnosti djeteta za školu, u kasnijem razvoju intelektualnih sposobnosti. Intelektualne sposobnosti operacionalizirane su rezultatom na testu KI-4, a grafomotorika rezultatom postignutim na subskalama Testa spremnosti za školu. Na temelju rezultata prethodnih istraživanja i postavljenoga glavnog cilja, oblikovane su sljedeće hipoteze:

H:1. Djevojčice će pokazivati bolje grafomotoričke sposobnosti u odnosu na dječake, dok se ne očekuju spolne razlike u intelektualnim sposobnostima.

H:2. Grafomotorika pri polasku djece u školu bit će pozitivno povezana s njihovim kasnijim intelektualnim sposobnostima.

H:3. Grafomotoričke sposobnosti djece prilikom polaska u školu bit će značajan prediktor kasnijih intelektualnih sposobnosti.

Metodologija

Sudionici

Ovim je istraživanjem obuhvaćeno deset generacija djevojčica (N = 368) i dječaka (N= 340) u dobi od oko 6 – 7 godina koji su bili školski obveznici u školskim godinama od 2001. / 2002. do 2011. / 2012. te su prije upisa u prvi razred osnovne škole ispitani Testom spremnosti za školu (TSS, Hadžiselimović i sur., 2008.). Iste su generacije nakon četiri godine ispitane testom intelektualnih sposobnosti KI-4 (Hadžiselimović, Vukmirović, Ambrosi-Randić, 2004.) u školskim godinama od 2005. / 2006. do 2015. / 2016. kada su pohađali peti razred osnovne škole.

Instrumenti

Test spremnosti za školu TSS (Hadžiselimović i sur., 2008.) sastoji se od 40 zadataka svrstanih u 4 podtesta, a namijenjen je djeci od 6 do 7 godina. Prvi i četvrti podtest sadrže zadatke reprodukcije likova na čistoj i mrežastoj podlozi. Pri precrtavanju ovih likova, dijete iskazuje sposobnosti važne za usvajanje vještina čitanja, pisanja i računanja. Ovi zadatci pretpostavljaju neke čimbenike inteligencije, razvijenost grafomotorike, zahvaćanje proporcija i skupova, sposobnost koncentracije te razumijevanje govornih uputa. U prvom se podtestu pretežito iskazuje razvijenost grafomotorike, koordinacija ruka-oko te reproduciranje veličina i proporcija, a u četvrtom se podtestu iskazuje sposobnost percepcije i reprodukcije različito raspoređenih skupova (Hadžiselimović i Bele-Potočnik, 1975.). Ovakvi tipovi zadataka pojavljuju se u većini grupnih testova spremnosti za školu kao primjerice u Toličićevu POŠ (1986.) i Frankfurtskom testu zrelosti za školu (Roth, Schleviogt, Sullwold i Wicht, 1965.). Drugi podtest sadrži zadatke logičnoga rezoniranja koji traže klasificiranje obilježja i otkrivanje odnosa u figuralno predodređenim problemima, a Cattell (1963.) smatra da takvi zadatci sadrže visoki udio općega faktora fluidne inteligencije, odnosno neverbalnoga faktora. Treći podtest zahvaća spremnost za početno čitanje, a sadrži zadatke koji traže od djece da pronađu inverznu figuru među ostalima koje su okrenute u istom ili približnom smjeru. Pri rješavanju ovakvih zadataka, aktiviraju se složeni procesi pri čemu osim perceptivnoga faktora određenu ulogu imaju i opća inteligencija i sposobnost koncentracije. Test se primjenjuje grupno u manjim skupinama (6 do 12 sudionika). Na temelju ukupnoga rezultata koji dijete postiže na TSS-u prognozira se uspješnost u školovanju i iskazuje se kao: vrlo povoljna, povoljna, neizvjesna i nepovoljna. Pouzdanost određena test-retest metodom (0,87) i metodom

polovica (0,95), uz osjetljivost (0,97), objektivnost (0,99) te prognostičku valjanost (0,71) govore u prilog vrlo dobrim mjernim značajkama ovoga testa (Vukmirović i Hadžiselimović, 1993., 1994.).

Test intelektualnih sposobnosti KI-4 (Hadžiselimović i sur., 2004.) namijenjen je ispitivanju intelektualnih sposobnosti učenika na početku predmetne nastave u osnovnoj školi. Čine ga četiri podtesta: Prekinuti nizovi, Nepotpune imenice, Brzo računanje i Nepripadajući pojmovi. Podtest *Prekinuti nizovi* sastoji se od 20 zadataka u kojima se od učenika traži da dopune slovom ili brojem niz koji slijedi neko pravilo. Ovi su zadatci zasićeni faktorom logičkoga mišljenja i koncentracije-računanje. Podtest *Nepotpune imenice* čine 20 čestica odnosno riječi kojima nedostaje jedno slovo, a zadatak je djeteta da prepozna i smisleno dopuni riječ. Nepotpune imenice predstavljaju svojevrсни test rječnika i čestice dominantno pripadaju faktoru kristalizirane inteligencije. Treći podtest *Brzo računanje* zahtijeva brzu uporabu četiri osnovne računске operacije uz istovremenu koncentraciju. Sastoji se od 20 zadataka i zasićen je faktorom koncentracija-računanje te kristaliziranom inteligencijom. Četvrti podtest *Nepripadajući pojmovi* test je verbalno logičkoga mišljenja, a manjim je dijelom zasićen i kristaliziranom inteligencijom. Sastoji se od 20 zadataka u kojima je između pet predloženih riječi potrebno pronaći onu koja ne pripada tom skupu. Test KI-4 daje mogućnost iskazivanja rezultata po pojedinim podtestovima ili ukupno, a ukupan test pokazuje visoke koeficijente unutarnje konzistencije tipa Cronbach alpha (od 0,91 do 0,93).

Postupak

Za svakoga je učenika uključenoga u ovo istraživanje ispitivanje provedeno u dva navrata: prvi put prije upisa u osnovnu školu, kada su svi bili u dobi od oko 6 – 7 godina, testirani su testom TSSŠ. Drugi su put uključeni u istraživanje nakon 4 godine, kada su pohađali 5. razred, a ispunjavali su test intelektualnih sposobnosti KI-4.

Rezultati

Osnovni deskriptivni parametri mjerenih varijabli na ukupnom uzorku i zasebno za djevojčice i dječake prikazani su u Tablici 1. Kako bismo ispitali postoje li spolne razlike u grafomotoričkim i intelektualnim sposobnostima djece (H:1.), koristili smo niz t-testova. Uočeno je da su djevojčice značajno bolje od dječaka u precrtavanju likova, odnosno da je njihova grafomotorika kao i sposobnost logičkoga rezoniranja nešto bolja u odnosu na dječake u trenutku polaska u školu. No, nakon četiri godine na primijenjenim mjerama intelektualnih sposobnosti nema statistički značajnih razlika među spolovima. Iako su statistički značajne, razlike koje su uočene na po-

Tablica 1. Osnovni deskriptivni pokazatelji korištenih mjera u uzorku djevojčica i dječaka

Testovi i supskale	Ukupan uzorak	Raspon rezultata	Djevojčice	Dječaci	t	Cohenov d
	(n = 708)		(n = 368)	(n = 340)		
	M		M	M		
	Sd		sd	Sd		
Prije polaska u školu						
Precrtavanje	8,72	0 – 15	9,33	8,24	4,85**	0,39
– TSŠ 1	2,78		2,73	2,75		
Logičko rezoniranje	6,51	0 – 10	6,77	6,33	2,91*	0,23
– TSŠ 2	1,89		1,81	1,93		
Reverzalna tendencija	6,51	0 – 10	6,53	6,50	,16	0,01
– TSŠ 3	2,36		2,32	2,38		
Umreženi likovi	8,16	0 – 14	8,19	8,12	,26	0,02
– TSŠ 4	3,64		3,50	3,75		
TSŠ ukupno	29,58	2 – 47	30,47	28,90	2,31*	0,19
	8,36		8,11	8,51		
Na početku 5. razreda						
Prekinuti nizovi	9,94	3 – 19	10,04	10,00	,15	0,01
	3,06		2,95	3,24		
Nepotpune imenice	12,60	2 – 20	12,70	12,37	1,32	0,13
	2,91		2,92	3,19		
Brzo računanje	11,75	0 – 20	11,58	11,66	,24	0,02
	4,04		3,63	4,39		
Nepripadajući pojmovi	11,33	0 – 19	11,24	11,43	,71	0,06
	3,17		3,05	3,33		
KI-4 ukupno	45,73	9 – 74	45,72	46,60	,15	0,01
	9,81		9,08	10,64		

* $p < 0,01$; ** $p < 0,001$

četku školovanja vrlo su male jer se rezultati razlikuju u jednom ili pola boda na pojedinim subskalama, a potvrđuje nam to i Cohenov d koeficijent. Naime, kako bismo bolje proučili razliku između rezultata djevojčica i dječaka, izračunali smo Cohenov d, koji je definiran kao standardizirana razlika između rezultata dviju skupina (Cohen, 1988.). Cohenov d manji od 0,2 smatra se malim, a oni između 0,3 i 0,5 smatraju se srednjima. S obzirom na to da je osim navedenih razlika većina rezultata na subtestovima uglavnom takva da ne podržavaju postojanje spolnih razlika, odlučili smo u nastavku istraživanja koristiti ukupne rezultate učenika neovisno o spolu.

Tablica 2. Koeficijenti korelacija između Testa spremnosti za školu i KI-4 na ukupnom uzorku djevojčica i dječaka

	TŠŠ 2	TŠŠ 3	TŠŠ 4	TŠŠ uk	PN	NI	BR	NP	KI-4
Precrtavanje TŠŠ 1	,40**	,42**	,65**	,86**	,41**	,24**	,34**	,33**	,45**
Logičko rezoniranje TŠŠ 2	-	,47**	,45**	,69**	,40**	,18**	,31**	,34**	,42**
Reverzalna tendencija TŠŠ 3		-	,43**	,71**	,38**	,22**	,32**	,37**	,45**
Umreženi likovi TŠŠ 4			-	,86**	,48**	,20**	,38**	,38**	,49**
TŠŠ ukupno				-	,55**	,30**	,44**	,45**	,59**
Prekinuti nizovi PN					-	,36**	,48**	,47**	,76**
Nepotpune imenice NP						-	,37**	,44**	,68**
Brzo računanje BR							-	,45**	,81**
Nepripadajući pojmovi NP								-	,76**

** $p < ,01$

Kako bi se ispitala povezanost grafomotorike u sklopu početne spremnosti djece za školu i njihovih kasnijih intelektualnih sposobnosti (H:2.), izračunati su koeficijenti korelacija, a dobivene su vrijednosti prikazane u Tablici 2. Učenici koji su na početku osnovne škole bolji u precrtavanju jednostavnih i umreženih likova, logičkom rezoniranju i reverzalnoj tendenciji, ujedno nakon četiri godine postižu više rezultate na dva verbalna podtesta (Nepotpune imenice i Nepripadajući pojmovi) te u Brzom računanju i rješavanju neverbalnoga podtesta Prekinutih nizova. Značajne međusobne korelacije između svih subskala te ukupnih rezultata na dva primijenjena testa govore u prilog tome da djelomično mjere isti koncept odnosno iste sposobnosti. Najviši koeficijenti korelacija utvrđeni su između subskale Prekinutih nizova i podtestova spremnosti za školu. S obzirom na to da su zadatci ovoga podtesta takvi da zahtijevaju logičko razmišljanje i koncentraciju-računanje, jasno je da se aktiviraju iste sposobnosti koje uključuje rješavanje zadataka precrtavanja i logičkoga rezoniranja. Usto, zanimljivo je uočiti da je korelacija rezultata na podtestu Prekinutih nizova viša sa zadatcima precrtavanja koji su složeniji (0,48) u odnosu na one jednostavnije (0,41). Iako značajne, najniže korelacije utvrđene su između podtesta

Tablica 3. Doprinos pojedinih aspekata spremnosti za školu objašnjenju varijance intelektualnih sposobnosti: rezultat regresijske analize

PREDIKTORI	<i>B</i>
Prvi korak	
Grafomotorika	
Umreženi likovi (TSŠ 4)	,35**
Precrtavanje (TSŠ 1)	,23**
R ²	,27
Drugi korak	
Rezoniranje	
Reverzalna tendencija (TSŠ 3)	,21**
Logičko rezoniranje (TSŠ 2)	,16**
ΔR ²	,07
R ²	,34

** $p < ,01$; $F_{(4, 703)} = 78,29$; $p < ,001$

Nepotpune imenice i sva četiri podtesta spremnosti za školu. Ovakvi rezultati nisu neočekivani s obzirom da su Nepotpune imenice dominantno test rječnika, a podtestovi spremnosti za školu ne mjere verbalne sposobnosti iako implicitno uključuju razumijevanje govornih uputa kao preduvjet rješavanja zadataka.

U cilju provjeravanja treće hipoteze prema kojoj se očekuje da će grafomotorika značajno doprinosti objašnjenju intelektualnih sposobnosti učenika, provedena je stupnjevita regresijska analiza s kriterijskom varijablom intelektualnih sposobnosti. U prvom su koraku analize kao prediktori uključene dvije varijable grafomotorike: precrtavanje i umreženi likovi, dok su u drugom koraku uvrštene dvije varijable rezoniranja: logičko rezoniranje i reverzalna tendencija. Iz rezultata prikazanih u Tablici 3. vidljivo je da su dvije varijable grafomotorike u prvom koraku analize objasnile 27 % varijance individualnih razlika u kasnijim intelektualnim sposobnostima djece. Dodatne dvije varijable rezoniranja pokazale su se također značajnima, no njihov je samostalni doprinos svega 7 %. Spremnost za školu kao prediktor objašnjava ukupno 34 % varijance individualnih razlika u kognitivnim sposobnostima učenika. Sve skale koje čine spremnost za školu imaju značajan doprinos, pri čemu je najznačajniji prediktor precrtavanje umreženih likova koje smatramo složenijom grafomotorikom sposobnošću, a nakon toga slijedi precrtavanje na praznoj podlozi, odnosno nešto jednostavnija grafomotorna sposobnost.

Rasprava

U ovom smo se istraživanju bavili ulogom grafomotorike kao sposobnosti koja se mjeri u kontekstu početne spremnosti djeteta za polazak u školu, u kasnijem razvoju intelektualnih sposobnosti. Naša početna hipoteza o boljim grafomotoričkim sposobnostima djevojčica u odnosu na dječake djelomično je potvrđena rezultatima ovoga istraživanja. U našem su istraživanju djevojčice postigle bolje rezultate na samo jednom od dva grafomotorička podtesta, i to na podtestu precrtavanja koji uključuje jednostavnije grafomotorne sposobnosti, no nisu uočene značajne spolne razlike na složenijoj mjeri grafomotorike (podtest Umreženi likovi), pa nam takvi rezultati ne daju dovoljno podrške pri definitivnom zaključivanju o postojanju stvarnih spolnih razlika u korist ženskoga spola. Druga mjera na kojoj su djevojčice postigle bolji rezultat jest logičko rezoniranje. Zanimljivo je da su dječaci na prva dva od četiri primijenjena podtesta postigli niže rezultate, dok u trećem i četvrtom primijenjenom podtestu razlika u uratku nema. Dakle, čini se kao da je dječacima, neovisno o vrsti zadataka, potrebno duže vrijeme uhodavanja ili aktiviranja i ozbiljnijega rada na testnim zadacima. Naime, ukoliko su djevojčice doista bolje u grafomotorici, onda bi to trebalo biti posebno vidljivo na složenijoj mjeri grafomotorike, no takvih razlika nema. Spolne razlike koje su se pojavile na dvije od četiri mjerene dimenzije spremnosti za polazak u školu, po svojim su iznosima male, što ih u kontekstu njihove uloge objašnjavanja kasnijih razlika u intelektualnim sposobnostima čini zanemarivima. Zbog svega navedenoga, mišljenja smo da se dobivene spolne razlike mogu pripisati efektu ranije maturacije djevojčica, kao i njihovom ozbiljnijem pristupu situaciji testiranja. Takav je efekt na uspjeh u testovima inteligencije već prethodno utvrđen na populaciji učenika u dobi od 12 do 13 godina (Lugomer i Zarevski, 1985). Gledano u cjelini, rezultati ovoga istraživanja sukladni su onima koji su pomoću istoga testa prethodno dobiveni u sklopu postupaka validacije (Hadžiselimović i sur., 2008.), kao i nekih drugih istraživanja u kojima nisu pronađene značajne razlike u sposobnostima djevojčica i dječaka (npr. Duncan i sur., 2007.; Pagani, Fitzpatrick, Archambault i Janosz, 2010.).

Naša pretpostavka o postojanju pozitivne povezanosti između grafomotorike i kasnijih intelektualnih sposobnosti potvrđena je dobivenim rezultatima. Obje su korištene mjere grafomotorike u značajnoj korelaciji sa svim podtestovima intelektualnih sposobnosti, a najveća je povezanost utvrđena s podtestom Prekinutih nizova koji predstavlja mjeru logičkoga razmišljanja i koncentracije. Grafomotorika je u ovom istraživanju u pozitivnoj korelaciji s podtestovima koji su zasićeni i faktorom kristalizirane inteligencije (Brzo računanje i Napripadajući pojmovi), a slične korelacije među ovim faktorima navode i Davis i sur. (2011.). Postojanje značajnih po-

zitivnih korelacija između četiriju podtestova obaju primijenjenih instrumenta ukazuju nam i na to da djelomično mjere iste sposobnosti, odnosno mogli bismo reći da se prilikom njihova rješavanja aktiviraju iste sposobnosti. Best (2010.) smatra da se motorne sposobnosti koje imaju najveću povezanost s kognitivnima mogu smatrati složenima, jer je za njihovo izvođenje potrebna viša razina kognitivnih sposobnosti, dok su one koje su u niskoj korelaciji takve da zahtijevaju manje kognitivnoga angažmana pri izvođenju zadatka. Podršku ovakvoj interpretaciji daje i neuropsihološko stajalište (Diamond, 2000.) prema kojem je odnos kognitivnih i motornih sposobnosti pod utjecajem medijacijskih faktora kao što je istovremena aktivacija maloga mozga (koji je važan za izvođenje složenih i koordiniranih pokreta) i prefrontalnih dijelova kore velikoga mozga (važni su za kognitivne sposobnosti višega reda). Dakle, visinu dobivenih korelacija između grafomotorike i kognitivnih sposobnosti u svome istraživanju možemo objasniti upravo time da je grafomotorika složenija motorna sposobnost koja pri izvođenju zadataka zahtijeva istovremeno uključivanje kognitivnih sposobnosti.

Na temelju pregleda rezultata prethodnih istraživanja o važnosti i povezanosti FMS s kognitivnim i akademskim sposobnostima, pretpostavljali smo da će učenici koji ulaze u školski sustav s boljim grafomotoričkim sposobnostima i većim stupnjem spremnosti za školu iskazivati nakon četiri godine više intelektualne sposobnosti, što su naši rezultati i potvrdili. Dakle, rezultati ovoga istraživanja nadograđuju se na nalaze prethodnih koji govore u prilog tome da su FMS značajan prediktor kasnijih akademskih sposobnosti (Morales i sur., 2011., Grissmer i sur., 2010.), a podržavaju i tezu o relativnoj stabilnosti razvoja sposobnosti tijekom djetinjstva (Kowaleski-Jones i Duncan, 1999.; Pungello, Kuperschmidt, Burchinal i Patterson, 1996.) s obzirom na to da su u ovom istraživanju djeca s višim rezultatima na testu početne spremnosti za školu i nakon četiri godine postizala bolje rezultate na testu intelektualnih sposobnosti. Naša početna pretpostavka o tome da je grafomotorika u kontekstu inicijalne spremnosti djeteta za školu značajan prediktor kasnijih intelektualnih sposobnosti potvrđena je dobivenim rezultatima.

Na temelju svega navedenoga, možemo zaključiti da nam grafomotorika stoji na raspolaganju kao dobar i relativno jednostavan indikator koji je moguće koristiti na više različitih načina; ne samo jednokratno kao jedan od kriterija pri upisu u školu, već i dugoročno s ciljem praćenja i pružanja podrške u radu onim učenicima čija je početna spremnost za školu smanjena. Usto je važno da se grafomotoričke sposobnosti mogu razvijati i uvježbavati, pa je njihovo pravovremeno poticanje aktivnost kojoj bi trebalo posvetiti dovoljno vremena u predškolskim programima pripreme za školu jer bi se takvim aktivnostima mogao prevenirati jedan dio školskoga neuspjeha. Iako za sada ne postoje izravni rezultati, u prilog opravdanosti takvih očekivanja

govore nam istraživanja u kojima je uvježbavanje u jednoj sposobnosti (motornoj ili kognitivnoj) dovelo do poboljšanja u oba područja (Westendorp i sur., 2014.). Isto tako, na temelju pregleda većega broja istraživanja o odnosu motornih i kognitivnih sposobnosti kod djece, autori zaključuju da bi se složene motorne sposobnosti kao što su FMS i koordinacija pokreta, trebale uključivati u programe motornih intervencija kako bi se poboljšale više kognitivne sposobnosti djece (van der Fels i sur., 2015.).

Među ograničenja ovoga istraživanja napominjemo da naš uzorak nije reprezentativan na razini Hrvatske, s obzirom na to da su obuhvaćeni samo učenici dviju gradskih škola, te bi u nastavku istraživanja valjalo proširiti uzorak i uključiti varijable kao što su socio-ekonomski status obitelji i uključenost djeteta u vrtić odnosno predškolske programe, s obzirom na to da su obje varijable važne u razvoju grafomotorike i opće spremnosti djece za školu. Isto tako, u nastavku bi se istraživanja trebale uključiti različite kategorije kognitivnih i motornih sposobnosti kako bi se razjasnila točna priroda njihovih odnosa.

U zaključku smatramo važnim komentirati činjenicu da je grafomotorika samo jedna dimenzija spremnosti djeteta za školu, no osim djeteta važna je i spremnost škole, obitelji i zajednice. U ovom trenutku u Hrvatskoj ne postoji obveza psihološkoga testiranja djece pri upisu u školu, a upravo bi nam takvo sustavno praćenje spremnosti omogućilo da se uoče i podrže ona djeca koja su lošijih grafomotoričkih sposobnosti te da se, kako djelatnici škole tako i članovi obitelji, uključe u aktivnosti njihova uvježbavanja i razvoja. Na taj se način možemo kretati od koncepta spremnosti djeteta prema konceptu spremnosti škole, obitelji i zajednice.

Literatura

- Anderson, V. A., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R. i Catroppa, C. (2001.). Development of executive functions through late childhood and adolescence in an Australian sample. *Developmental Neuropsychology*, 20(1), 385-406.
- Bala, G., Krneta, Z. i Katić, R. (2010.). Effects of kindergarten period on school readiness and motor abilities. *Collegium Antropologicum*, 34(1), 61-67.
- Becker, D. R., Miao, A., Duncan, R. i McClelland, M. M. (2014.). Behavioral self-regulation and executive function both predict visuomotor skills and early academic achievement. *Early Childhood Research Quarterly*, 29, 411-424.
- Best, J. R. (2010.). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental Review*, 30(4), 331-351.
- Burušić, J. i Šerić, M. (u tisku). Postignuća djevojčica i dječaka u školskom kontekstu: pregled mogućih objašnjenja utvrđenih razlika. *Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje – Croatian Journal of Education (CJE)*.

- Cameron, C. E., Brock, L. L., Murrah, W. M., Bell, L. H., Worzalla, S. L., Grissmer, D. i sur. (2012.). Fine motor skills and executive function both contribute to kindergarten achievement. *Child Development*, 83, 1229–1244.
- Carlton, M. P. i Winsler, A. (1999.). School readiness: The need for a paradigm shift. *School Psychology Review*, 28, 338-352.
- Cattell, R. B. (1963.). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54(1), 1.
- Cohen, J. (1988.). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2. Auflage)*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Davis, E. E., Pitchford, N. J. i Limback, E. (2011.). The interrelation between cognitive and motor development in typically developing children aged 4–11 years is underpinned by visual processing and fine manual control. *British Journal of Psychology*, 102(3), 569–584.
- Desmond, J. E., Gabrieli, J. D., Wagner, A. D., Ginier, B. L. i Glover, G. H. (1997.). Lobular patterns of cerebellar activation in verbal working-memory and finger-tapping tasks as revealed by functional MRI. *The Journal of Neuroscience*, 17(24), 9675-9685.
- Diamond, A. (2000.). Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Development*, 71(1), 44-56.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., ... i Sexton, H. (2007.). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428.
- Grissmer, D., Grimm, K. J., Aiyer, S. M., Murrah, W. M. i Steele, J. S. (2010.). Fine motor skills and early comprehension of the world: two new school readiness indicators. *Developmental Psychology*, 46, 1008–1017.
- Hadžiselimović, Dž. i Bele-Potočnik, Ž. (1975.). *Kettwig test zrelosti za školu – KTZ*. Zavod Republike Slovenije za produktivnost dela, Ljubljana.
- Hadžiselimović, Dž., Vukmirović, Ž. i Ambrosi-Randić, N. (2004.). *Test intelektualnih sposobnosti KI-4. Priručnik*. Filozofski fakultet u Rijeci.
- Hadžiselimović, Dž., Vukmirović, Ž. i Ambrosi-Randić, N. (2008.). *Test spremnosti za školu. Priručnik*. Filozofski fakultet u Rijeci.
- Hertzberg, O. E. (1929.). The relationship of motor ability to the intelligence of kindergarten children. *Journal of Educational Psychology*, 20(7), 507-519.
- Kowaleski-Jones, L. i Duncan, G. J. (1999.). The structure of achievement and behavior across middle childhood. *Child Development*, 4, 930–943.
- Livesey, D., Keen, J., Rouse, J. i White, F. (2006.). The relationship between measures of executive function, motor performance and externalising behaviour in 5-and 6-year-old children. *Human Movement Science*, 25, 50–64.
- Lugomer, G. i Zarevski, P. (1985.). Intellectual functioning of elementary-school pupils of different sex. *Studia Psychologica*, 27, 19-35.
- Marr, D., Cermak, S., Cohn, E. S. i Henderson, A. (2003.). Fine motoractivities in headstart and kindergarten classrooms. *American Journal of Occupational Therapy*, 57, 550–557.
- McHale, K. i Cermak, S. A. (1992.). Fine motor activities in elementary school: preliminary findings and provisional implications for children with fine motor problems. *American Journal of Occupational Therapy*, 46, 898–903.

- Morales, J., Gonzalez, L.-M., Guerra, M., Virgili, C. i Unnithan, V. (2011.). Physical activity, perceptual-motor performance, and academic learning in 9-to-16-years-old school children. *International Journal of Sport Psychology*, 42, 401–415.
- Morley, D., Till, K., Ogilvie, P. i Turner, G. (2015.). Influences of gender and socioeconomic status on the motor proficiency of children in the U.K. *Human Movement Science*, 44, 150–156.
- Noble, K. G., Tottenham, N. i Casey, B. J. (2005.). Neuroscience perspective on disparities in school readiness and cognitive achievement. *Future Child*, 15(1), 71-89.
- Pagani, L. S., Fitzpatrick, C., Archambault, I. i Janosz, M. (2010.). School readiness and later achievement: a french canadian replication and extension. *Developmental Psychology*, 46, 984–994.
- Pangelinan, M. M., Zhang, G., VanMeter, J. W., Clark, J. E., Hatfield, B. D. i Hauffer, A. J. (2001.). Beyond age and gender: relationships between cortical and subcortical brain volume and cognitive-motor abilities in school-age children. *Neuroimage*, 54(4), 3093-3100.
- Piaget, J. (1952.). *The origins of intelligence in children*. New York: International Universities Press.
- Pitchford, N. J., Papini, C., Outhwaite, L. A. i Guilloford, A. (2016.). Fine motor skills predict maths ability better than they predict reading ability in the early primary school years. *Frontiers in Psychology*, 7, article 783.
- Pungello, E. P., Kupersmidt, J. B., Burchinal, M. R. i Patterson, C. (1996.). Environmental risk factors and children's achievement from middle childhood to adolescence. *Developmental Psychology*, 32, 755–767.
- Ray, K. i Smith, M. C. (2010.). The kindergarten child: What teachers and Administrators need to know to promote academic success in all children. *Early Childhood Education Journal*, 38, 5-18.
- Rigoli, D., Piek, J. P., Kane, R. i Oosterlaan, J. (2012.). An examination of the relationship between motor coordination and executive functions in adolescents. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 54, 1025–1031.
- Roebers, C. M. i Kauer, M. (2009.). Motor and cognitive control in a normative sample of 7-year-olds. *Developmental Science*, 12(1), 175-181.
- Roth, H., Schleviogt, G., Sullwold, F. i Wicht, G. (1965.). *Frankfurter Schulreifetest*. Verlag Julius Beltz, Weinheim.
- Sigmundsson, H. i Rostoft, M. S. (2003.). Motor development: exploring the motor competence of 4-year-old Norwegian children. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47, 451–459.
- Toličić, I. (1986.). *Preizkus pripravljenost otrok za šolo – POŠ*. Center za psihodiagnostična sredstva, Ljubljana.
- van der Fels, I. M., Wierike, S. C., Hartman, E., Elferink-Gemser, M. T., Smith, J. i Visscher, C. (2015.). The relationship between motor skills and cognitive skills in 4–16 year old typically developing children: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(6), 697-703.
- Vlahović-Štetić, V., Vizek Vidović, V., Arambašić, L., Miharija, Ž. (1995.). *Priručnik za Test spremnosti za školu*, Naklada Slap, Jastrebarsko.
- Vukmirović, Ž. i Hadžiselimović, Dž. (1993.). Analiza čestica u testu zrelosti za školu. *Godišnjak zavoda za psihologiju u Rijeci*, 2, 179-187.

- Vukmirović, Ž. i Hadžiselimović, Dž. (1994.). Zrelost ili spremnost za školu? Analiza valjanosti i drugih mjernih značajki testa za mjerenje konstrukta. *Godišnjak zavoda za psihologiju u Rijeci*, 3, 179-188.
- Wassenberg, R., Feron, F.J.M., Kessels, A. G. H., Hendriksen, J. G. M., Kalff, A. C., Kroes, M., i sur. (2005.). Relation between cognitive and motor performance in 5- to 6-year-old children: results from a large-scale cross-sectional study. *Child Development*, 76, 1092–1103.
- Westendorp, M., Houwen, S., Hartman, E., Mombarg, R., Smith, J. i Visscher, C. (2014.). Effect of a ball skill intervention on children's ball skills and cognitive functions. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46, 414-422.

Graphomotoric skills as predictors of students' intellectual abilities

Abstract

The main aim of this study was to explore the role of graphomotoric skills in the context of school readiness, in the development of later intellectual abilities. Ten generations of primary school students (N=708) completed School readiness test before entry. The same pupils were tested again after four years, when they were in the fifth grade, with the test of intellectual abilities KI-4. Both factors of school readiness (graphomotoric skills and reasoning) resulted as significant predictors of later intellectual abilities, while complex grafomotoric skills were a single largest contributor to the explanation of individual differences in intellectual abilities. Data regarding graphomotoric skills can be used not only one-time, as a criterion for school enrollment, but also in the long term in order to track and support students with lower abilities.

Key word: graphomotoric skills, school readiness, intellectual abilities

