

## FAKTORI USPEŠNE KOORDINACIJE POKRETA KOD UČENIKA S LAKOM INTELEKTUALNOM OMETENOŠĆU<sup>1</sup>

Mirjana JAPUNDŽA-MILISAVLJEVIĆ<sup>2</sup>,  
Aleksandra ĐURIĆ-ZDRAVKOVIĆ, Sanja GAGIĆ

Univerzitet u Beogradu  
Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju

*Postoje mnogobrojna istraživanja koja se bave procenom faktora koji određuju kvalitetno izvođenje pokreta, a podrazumevaju koordinaciju i preciznost. Bazične i složene motoričke aktivnosti su u direktoj zavisnosti od neuropsiholoških sposobnosti. Istraživači u ovoj oblasti upućuju na značajne činioce koji ukazuju na uspešnost u koordinaciji pokreta, ali mali broj radova je pokušao da izdvoji najznačajniju komponentu za izvođenje ovakvih aktivnosti. Osnovni cilj ovog istraživanja je da se utvrdi da li postoji povezanost između prostorne orijentacije, pažnje i verbalnog pamćenja pri koordinaciji pokreta, kao i koja od navedenih funkcija ima najveći uticaj na koordinaciju i preciznost pokreta kod učenika s lakom intelektualnom ometenošću. Sedamdeset i tri ispitanika starosti 7-12 godina ispitano je Testom lopta-noga-zid za procenu koordinacije i preciznosti pokreta,*

<sup>1</sup> Članak predstavlja rezultat rada na projektima „Socijalna participacija osoba sa intelektualnom ometenošću“ (ON 179017) i „Kreiranje Protokola za procenu edukativnih potencijala dece sa smetnjama u razvoju kao kriterijuma za izradu individualnih obrazovnih programa“, (ON 179025), koji su finansirani od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

<sup>2</sup> E-mail: mjkilij@gmail.com

*Testom precrtavanja (Cancellation task) za procenu vigilnosti pažnje, Beter-Krejinovim testom (Beter-Cragin) za procenu prostorne orijentacije i Rejovim testom (Rey Auditory verbal learning test) za procenu verbalnog pamćenja i forsirane rekognicije. Rezultati istraživanja ukazuju na činjenicu da doprinos objašnjenju uspeha koordinaciji pokreta ima forsirana rekognicija ( $\beta=0,269$ ;  $p=0,046$ ), vigilnost pažnje ( $\beta=0,256$ ;  $p=0,051$ ) i prostorna orijentacija ( $\beta=0,246$ ;  $p=0,057$ ). Praktične implikacije se odnose na činjenicu da je neophodno koncipirati edukativni trening koordinacije kako bi se povećao potencijal učenika za izvođenje pokreta.*

**Ključne reči:** pažnja, forsirana rekognicija, prostorna orijentacija, intelektualna ometenost, koordinacija pokreta

## UVOD

Motorička aktivnost podrazumeva sposobnost planiranja, raspoređivanja i izvršavanja pokreta. Sastoji se od niza različitih pokreta koji su sekvencionisani u kompleksnu radnju. U osnovi sekvencionisanja pokreta nalazi se njihova koordinacija (Blaži & Opačak, 2011). Koordinacija može da se odredi kao sposobnost izvršavanja kretnji, koje podrazumevaju saradnju više delova tela bez mentalnih tenzija, grešaka i s minimalnim trudom (Ohmura, Gima, Watanabe, Taga & Kuniyoshi, 2016; Šimić & Šimek, 2006). Izvršavanje jednostavnih i složenih kretnji je u direktnoj zavisnosti od sposobnosti koordinacije i preciznosti pokreta tela. Za dobru koordinaciju pokreta potreban je visok stepen interakcije između motoričkih sposobnosti, mišića, preusmeravanja pažnje, kao i prostorne orijentacije. Izvođenje svrsishodne motoričke aktivnosti zahteva angažovanje nervnog sistema, skeleta, dobru koordinaciju i motoričko planiranje. Osim što motoričko planiranje ima značajnu ulogu u poznavanju percepcije tela, u njegovoj osnovi nalazi se sposobnost preusmeravanja pažnje, prostorna orijentacija, kao i memorisanje traženih motoričkih aktivnosti. Dobro motoričko planiranje podrazumeva da je osoba u stanju da odredi šta treba da učini, a zatim da izvede niz sukcesivnih pokreta. Ritmičnost, ravnoteža, sposobnost reakcije, sposobnost kinestetičke diferencijacije, orijentacija u prostoru,

adekvatnost kretanja i sinhronizacija pokreta u vremenu predstavljaju komponente koordinacije (Drabik, 1996, prema Šimić & Šimek, 2006). Problemi u koordinaciji pokreta u čijoj osnovi se nalaze teškoće motoričkog planiranja i izvođenje sukcesivnih radnji mogu da se unaprede primenom programa koji su prilagođeni svakom detetu koje ima teškoće u razvoju.

Koordinacija pokreta je jedna od najvažnijih sposobnosti koja utiče na celokupni psihosomatski razvoj deteta. Ona zavisi od sposobnosti kontrole delova tela neophodnih za izvršavanje pokreta. Za njenu realizaciju neophodna je integracija više sposobnosti i funkcija kako bi pokret bio koordinisan i precizan (Al-Ghraibeh & Al-Zahrani, 2013). Da bi osoba bila u stanju da pravilno izvede jednostavan pokret u skladu sa nalogom, neophodna je dobra prostorna organizacija, selekcija bitnih elemenata i verbalno memorisanje naloga. Pokret podstiče mnoge mentalne sposobnosti, integriše informacije, iskustva i ima odlučujuću ulogu prilikom upamćivanja, govorenja, u emocijama i održavanju pažnje (Ratey, 2002).

Deficit pažnje onemogućava adekvatnu motoričku koordinaciju pokreta. Zbog nemogućnosti održavanja pažnje i kontrole pri izvođenju pokreta u prostoru osoba je limitirana u izvođenju motoričkog zadatka koji podrazumeva jednostavne i složene oblike koordinacije (Cosper, Lee, Peters & Bishop, 2009). Rezultati istraživanja ukazuju da fokus pažnje igra značajnu ulogu u automatizaciji i kontroli izvršavanja pokreta. Važniju ulogu u tačnom i preciznom izvođenju pokreta igra spoljašnji fokus pažnje od unutrašnjeg, što praktično znači da treba insistirati da dečija pažnja bude fokusirana na svaki aspekt pokreta. S tim u vezi ističe se i velika odgovornost nastavnika koji mora da učestvuje u svakom pokretu kako bi omogućio lakše i brže učenje (Wulf, Shea & Lewthwaite, 2009). U studiji u kojoj je proučavan odnos između motoričkih sposobnosti i pažnje delimično je potvrđen odnos između dve procenjene varijable. Ispitanici su tokom druge godine obuke pokazali značajno poboljšanje sposobnosti pažnje kroz vežbanje motoričkih sposobnosti, ali ono nije registrovano tokom treće godine obuke (Ericsson, 2008). Rezultatima drugih istraživanja

potvrđena je činjenica da ispitanici koji pokazuju problem sa koordinacijom pokreta imaju deficit pažnje na zadacima u kojima je neophodna integracija vizuo-spacijalnog i motoričkog sistema (Wilmot, Brown & Wann, 2009). Ukoliko učenik pokazuje teškoće prilikom fokusiranja i preusmeravanja pažnje, problem će se ispoljiti u toku sukcesivnih motoričkih radnji pri koordinaciji pokreta. Učenik neće biti u stanju da završi započetu motoričku aktivnost kao ni da nastavi sledeći motorički zadatak (Chen, Tseng, Hu & Cermak, 2009).

Tokom celokupnog razvoja dete, otkrivajući prostor, otkriva i svoju telesnu celovitost. Podaci o položaju tela i njegovih delova, predstavljaju neophodan uslov za planiranje i izvođenje bilo koje motoričke aktivnosti. Deca sa lakom intelektualnom ometenošću (IO) ispoljavaju motoričku nespretnost koja je često u direktnoj vezi sa problemima u okviru vizuo-spacijalne sposobnosti. Strukturiran program obuke pozicije tela u prostoru koji je realizovan u periodu od 12 nedelja potvrđuje činjenicu da prostorna percepcija igra značajnu ulogu u otklanjanju problema koordinacije pokreta (Kaufman & Schilling, 2007). Ukoliko dete pokazuje problem prostorne percepcije, svaka motorička aktivnost koja zahteva praćenje redosleda biće otežana.

Druga istraživanja ukazuju na značaj verbalnog pamćenja pri realizaciji motoričkih aktivnosti. Memorisanje i praćenje verbalnog uputstva utiče na preciznost i dobru koordinaciju. Pamćenje pokreta uključuje drugačije procese od onih koji su neophodni za izvršavanje jednostavnih prostornih zadataka. Verbalno pamćenje motoričkog naloga u velikom procentu određuje sukcesivno koordinisane aktivnosti i utiče na njihovo kvalitetnije izvođenje (Iveković, 2013; Smyth & Pendleton, 1989).

Rad je baziran na rezultatima prethodnih istraživanja koja su posvećena proceni povezanosti neuropsiholoških funkcija i koordinacije pokreta kod učenika s lakom IO. Neki autori ukazuju na značaj pamćenja pri koordinaciji pokreta (Alloway & Archibald, 2008), dok druga istraživanja ukazuju

na činjenicu da se smanjena sposobnost pažnje negativno odražava na izvođenje motoričkih aktivnosti koje obuhvataju koordinaciju (Watemala, Waiserberg, Zuk & Lerman-Sagie, 2007). Postoje istraživanja koja za cilj imaju procenu odnosa između verbalnog razumevanja, brzine obrade i koordinacije pokreta (Wuang, Wang, Huang & Su, 2008). Učenici s IO pokazuju teškoće u motoričkom planiranju koje se negativno odražavaju na koordinaciju i preciznost pokreta. Šema tela, odnosno dobra percepcija prostora, tačno preusmeravanje pažnje sa jednog dela motoričke aktivnosti na drugu, kao i memorisanje verbalnog naloga su elementi koji omogućavaju koordinaciju i preciznost. Kod deteta koje pokazuje teškoće u motoričkom planiranju neophodno je da se detaljno analizira svaki korak (Youssefi & Youssefi, 2000). U istraživanju koje je realizovano u populaciji dece s IO ukazano je na činjenicu da verbalno razumevanje, memorisanje, kao i brzina obrade informacije mogu biti značajni prediktori motoričkih sposobnosti (Wuang et al., 2008).

## Cilj rada

Imajući u vidu navedene činjenice, osnovni cilj ovog istraživanja je da se utvrdi da li postoji povezanost između prostorne orijentacije, pažnje i verbalnog pamćenja pri koordinaciji pokreta, kao i koja od navedenih funkcija ima najveći uticaj na koordinaciju i preciznost pokreta kod učenika s lakom IO. Istraživačke ambicije su bile usmerene ka proceni neuropsiholoških funkcija kao i identifikovanja najvažnije za koordinaciju pokreta kod učenika sa IO. Na osnovu uvida u literaturu primećuje se da su mnogi istraživači u svojim radovima potvrdili značaj pojedinih kognitivnih funkcija za izvođenje motornih aktivnosti, ali mali broj radova ukazuje koja od neuropsiholoških funkcija ima najveći uticaj na izvođenje koordinacije pokreta (Goulardins, Rigoli, Piek, Hasue, Oosterlaan & Oliveira, 2015; Krupnik, Nietzold, Bartsch & Rasser, 2015).

## METOD RADA

### Uzorak

Prigodni uzorak obuhvatio je sedamdeset tri učenika s lakom IO, kalendarskog uzrasta od 7 do 12 godina (AS 9,93; SD 1,72), oba pola (52,8% dečaka i 47,2% devojčica) bez neuroloških i višestrukih smetnji. Ispitivanje je vršeno u osnovnim školama koje pohađaju učenici sa teškoćama u mentalnom razvoju. Selekcija ispitanika je izvršena na osnovu navedenih kriterijuma istraživanja, pri čemu se vodilo računa o reprezentativnosti uzorka.

### Instrumenti istraživanja

Za procenu koordinacije celog tela i preciznosti primenjen je Test lopta–noga–zid (Bös & Wohlamnn, 1987; Bös, 2000). Od ispitanika se očekuje da baci loptu kroz noge prema zidu da se potom okrene za 180 stepeni i uhvati loptu. Uspešno izveden zadatak hvatanja ili samo doticanja lopte nakon što se ona odbije od zid boduje se odgovarajućim brojem bodova. Svaki ispitanik ima pravo na dve serije po 5 bacanja, a kao rezultat se uzima ukupan broj poena u obe serije, tj. zbir svih 10 pokušaja. Od rekvizita neophodni su odbojkaška lopta, traka za pod, metar, papir A4 formata.

Procena vigilnosti, to jest preusmeravanja pažnje realizovana je Testom precrtavanja (Cancellation tasks). Test predstavlja klasičnu „papir-olovka“ tehniku kojom se procenjuje vizuelna selektivnost, brzina motorne akcije, vizuelno pretraživanje, praćenje, aktivnost i inhibicija brzih odgovora. U istraživanju je korišćen test koji se sastoji od redova slova među kojima se nalaze i dva ciljna (target) stimulusa koje ispitanik treba da precrta. Stimulusi su slova koja su raspoređena u matricama 36 x 29 redova. Od subjekta se očekuje da što brže i što tačnije precrta slova A i C. Zadatak je vremenski ograničen na

4 minuta. Boduje se ukupan broj tačnih odgovora u svakom minutu, a potom se registruju i sve greške koje je ispitanik napravio (Krstić, 1997).

Rejovim testom (Rey Auditory verbal learning test; Rey, 1964; Schmidt 1996, Spreen & Strauss, 1998) procenjeno je verbalno pamćenje i forsirana rekognicija. Test je sastavljen od liste A na kojoj se nalazi 15 imenica, i liste B na kojoj je 15 reči različitih vrsta. Lista od 15 reči se čita ispitaniku pet puta, tempom od jedne reči u sekundi. Forsirana rekognicija se daje posle šestog ponavljanja i sastoji se od liste od 50 reči među kojima su sve reči sa listi A i B kao i semantički i fonemski slične reči. Ispitanik treba za svaku reč da kaže da li je bila na spisku A ili nije (Pavlović, 1999).

Za procenu prostorne orijentacije primenjen je Beter-Krejnov test (Beter-Cragin test; Beter, Cragin & Drury, 1973) koji se odnosi na određivanje pravca. Test se sastoji iz 20 naloga koji od ispitanika zahtevaju određene motoričke odgovore s ciljem da se proceni orijentacija telesnog prostora.

Standardnom analizom pedagoške dokumentacije dobijeni su podaci o nivou intelektualnog funkcionisanja (IQ), polu i kalendarskom uzrastu učenika.

## Statističke metode

Analiza je rađena različitim modelima parametrijske statistike. Primenjeni su sledeći statistički postupci i metode: frekvencije, procenti, aritmetička sredina, standardna devijacija, t-test, regresiona analiza i koeficijent multiple korelacije.

## Tok i način ispitivanja

Ispitivanje je sprovedeno individualno, a svaki ispitanik je rešavao isti test, tj. ukupno četiri testa tokom dva dana. Test za procenu koordinacije pokreta iziskivao je izvestan napor stoga je test primenjen prvog dana u fiskulturnoj sali. Ostali

testovi su realizovani drugog dana u školskoj učionici. Svaki učenik je prvo rešavao test za procenu pažnje koji traje četiri minuta, zatim test prostorne orijentacije koji zahteva obavljanje jednostavnih pokreta i na kraju test za procenu verbalnog pamćenja za čiju realizaciju je neophodno vreme od petnaest minuta. Svi dobijeni podaci su skorovani, uneseni u matrice podataka i statistički obrađeni.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Osnovni cilj istraživanja odnosi se na utvrđivanje prediktora koordinacije pokreta učenika s lakom IO. Primenili smo regresioni model u kome su kao prediktori definisani prostorna orijentacija, vigilnost pažnje, verbalno pamćenje i forsirana rekognicija. Između prediktorskih varijabli s jedne strane, i izvođenja koordinacije pokreta s druge strane, postoji pozitivna linearna povezanost u populaciji s lakom IO. Oko 24% ukupne varijanse rezultata procene koordinacije pokreta može da se objasni razlikama u postignuću na testovima prostorne orijentacije, vigilnosti pažnje, verbalnog pamćenja i forsirane rekognicije. Testiranjem odnosa između svih prediktora i kriterijumske varijable dobijen je visoko statistički značajan odnos ( $R^2=0,241$ ;  $F=4,001$ ;  $p=0,006$ ).

U Tabeli 1 prikazane su osobine prediktora definisane u regresionom modelu. Ukupno tri prediktora pokazuju parcijalni doprinos uspehu pri izvođenju složenih koordinisanih pokreta kod učenika s lakom IO. Pojedinačni doprinos objašnjenju uspeha na kriterijumskoj varijabli ima forsirana rekognicija ( $\beta=0,269$ ;  $p=0,046$ ), vigilnost pažnje ( $\beta=0,256$ ;  $p=0,051$ ) i prostorna orijentacija ( $\beta=0,246$ ;  $p=0,057$ ). Verbalno pamćenje nije statistički značajan prediktor kada se kontroliše variranje svih ostalih prediktorskih varijabli.



*Tabela 1 – Doprinos prediktora koordinaciji pokreta kod učenika s lakom IO*

Prediktori	B	SE	$\beta$	t	p
Prostorna orijentacija	0,564	0,291	0,246	1,937	0,057
Vigilnost pažnje	0,106	0,054	0,256	1,986	0,051
Verbalno pamćenje	0,120	0,941	0,174	1,354	0,180
Forsirana rekognicija	0,305	0,503	0,269	2,028	0,046

Legenda: B – nestandardizovani regresioni koeficijent; SE – standardna greška;  $\beta$  – standardizovani regresioni koeficijent; t – vrednost t-testa, p – nivo značajnosti.

Na drugom nivou regresije koji je prikazan u Tabeli 2, date su samo vrednosti interakcija među varijablama koje su statistički značajne. Uočava se da većina varijabli zadržava prediktorsku moć i na ovom nivou procene. Detektovali smo šest statistički značajnih odnosa unutar prediktorskih varijabli. Prostorna orijentacija je u statistički značajnom odnosu sa vigilnošću pažnje ( $p=0,000$ ), pamćenjem ( $p=0,001$ ) i forsiranom rekognicijom ( $p=0,001$ ). Bazične funkcije pažnja i pamćenje su u statistički značajnoj korelaciji na nivou  $p=0,001$ . Forsirana rekognicija doseže nivo statističke značajnosti sa vigilnošću pažnje i pamćenjem ( $p=0,000$  za oba odnosa). Uočava se da je detektovan veliki broj interakcija što ukazuje da većina ispitanih varijabli zadržava prediktorsku moć i na drugom nivou regresije.

*Tabela 2 – Statistički značajni odnosi između prediktora koordinisanog pokreta*

	$\Delta R^2$	$\Delta F$	B	$\beta$	t	p
Prostor/pažnja	0,181	15,676	0,771	0,425	3,959	0,000
Pamćenje/prostor	0,140	11,549	0,119	0,374	3,398	0,001
For. rek/prostor	0,158	13,284	0,197	0,397	3,645	0,001
Pažnja/pamćenje	0,136	11,200	0,649	0,369	3,347	0,001
For. rek/pažnja	0,191	16,728	1,193	0,437	4,090	0,000
For. rek/pamćenje	0,216	19,565	0,722	0,465	4,423	0,000

Legenda:  $\Delta R^2$  – povećanje proporcije objašnjene varijanse nakon uvođenja interakcije na drugom nivou;  $\Delta F$  – promena F količnika nakon uvođenja interakcije;  $\beta$  – standardizovani regresioni koeficijent; t – vrednost t-testa, p – nivo značajnosti.

## DISKUSIJA

Imajući u vidu da učenici s IO pokazuju teškoće u bazičnim sposobnostima pažnje, pamćenja i prostorne percepcije želeli smo da otkrijemo da li neke od navedenih bazičnih funkcija pokazuju prediktorsku moć pri koordinaciji pokreta.

Testiranjem odnosa između svih prediktorskih varijabli s jedne strane, i koordinacije pokreta kao kriterijumske varijable s druge strane, dobijen je visoko statistički značajan odnos ( $R^2=0,241$ ;  $F=4,001$ ;  $p=0,006$ ). Oko 24% ukupne varijanse uspeha pri izvođenju koordinacije pokreta možemo objasniti razlikama u postignuću na testovima prostorne orijentacije, forsirane rekognicije i vigilnosti pažnje. Između svih prediktora najjaču prediktorsku moć pokazala je forsirana rekognicija. Možemo primetiti da verbalno pamćenje nije u statistički značajnoj korelaciji sa kriterijumskom varijablom na prvom nivou procene.

Prediktorske varijable pokazuju međusobno bogate interakcije. Forsirana rekognicija je u statistički značajnom odnosu sa vigilnošću pažnje i verbalnim pamćenjem. Dobijeni podatak ukazuje na činjenicu da je neophodno ponavljanje zadatka koji učenik treba da izvede, zatim je neophodna sposobnost preusmeravanja pažnje sa jedne motoričke aktivnosti na drugu kao i memorisanje svakog pokreta. Učenici s IO koji su uspeli da preusmeravaju pažnju sa jednog na drugi segment traženog zadatka i koji su zapamtili nalog uspešniji su u odnosu na učenike koji nisu pokazali razvoj sposobnosti forsirane rekognicije, vigilnosti pažnje i verbalnog pamćenja. Nadalje, skladan razvoj prostorne orijentacije i vigilnosti pažnje se pozitivno odražava na izvođenje koordinacije pokreta. Procena verbalnog pamćenja nije se pokazala kao značajan prediktor na kriterijumskoj varijabli, ali pri testiranju interkorelacije prediktorske varijable pokazuje statistički značajnu korelaciju sa prostornom orijentacijom, forsiranom rekognicijom i pažnjom. Rezultati sličnih istraživanja ističu da su memorisanje naloga, brzina, kao i sposobnost preusmeravanja pažnje najznačajniji faktori uspeha u izvođenju koordinisanih pokreta kod učenika

s IO (Wuang et al., 2008). Druga istraživanja ukazuju da skladan razvoj prostorne orijentacije i pažnje u velikom procentu utiče na bolju koordinaciju pokreta (Niederer, Kriemler, Gut, Hartmann, Schindler, Barral & Puder, 2011). Dosadašnja istraživanja su pokazala da učenici koji imaju teškoće pri koordinaciji pokreta ispoljavaju probleme sa održavanjem pažnje. U izvođenju pokreta koji podrazumevaju koordinaciju neophodna je raspodela pažnje za svaki pokret, njegovu brzinu i tačnost (Wilmot et al., 2007). Pažnja, osim što se pokazala značajna pri testiranju odnosa između prediktorskih varijabli, značajna je i kao samostalni prediktor.

Koordinacija pokreta podrazumeva veliki broj motoričkih kretanja u čijoj osnovi se nalazi memorisanje kretnih radnji, kao i fokusiranje na svaki deo prostorno-motoričkih aktivnosti. S tim u vezi ističemo neophodnost treninga koji bi obuhvatio vežbe ritma kao i primenu pokreta uz korišćenje različitih rekvizita. Rezultati jedne studije sugerišu da je tretman koordinacije pokreta koji je obuhvatio korišćenje atraktivne opreme i primenu tramboline u velikom procentu uticao na poboljšanje preciznosti i koordinaciju pokreta (Giagazoglou, Sidiropoulou, Mitsiou, Arabatzi & Kellis, 2015). U radu sa učenicima s IO, u skladu sa našim istraživanjem, predlažemo primenu atraktivnih rekvizita i sprava koje bi uticale na dobru fokusiranost i memorisanje prostorno koordinisanih pokreta. Istraživanja sa učenicima koji imaju teškoće u koordinaciji i preciznosti pokreta ukazuju na značaj treninga koji obuhvata fiksiranje i fokusiranje na ciljnu lokaciju na zidu pre bacanja lopte, kao i praćenje putanje lopte pre njenog hvatanja. Nakon treninga videla su se značajna poboljšanja u preciznosti i koordinaciji pokreta. Nasuprot njima, u grupi ispitanika čiji je trening obuhvatio samo kontrolu pokreta ruku pre bacanja i hvatanja lopte nisu zabeležena poboljšanja u izvođenju pokreta (Miler, Wood, Vine, Vickers & Wilson, 2015). Primenom različitih igara na mlađem školskom uzrastu kod učenika s IO utiče se na razvoj faktora koji omogućavaju koordinaciju pokreta. Značaj primene adekvatnih igara na tom uzrastu ogleda se u činjenici da je to vreme kada se s velikim uspehom može uticati

na korekciju svih faktora koji predstavljaju bazu za razvoj koordinacijskih sposobnosti. Imajući u vidu rezultate ovog rada, zaključuje se da će proces razvoja koordinacijskih sposobnosti kod učenika s lakom IO mlađeg školskog uzrasta biti olakšan i sveobuhvatniji ukoliko se u isto vreme treningom podstiče i razvoj sposobnosti koje su se u ovom radu pokazale značajnim za kvalitet koordinacije pokreta, a to su najpre forsirana rekognicija, potom prostorna orijentacija i vigilnost pažnje.

Možemo primetiti dva ograničenja ovako koncipiranog istraživačkog rada. Prvi nedostatak se odnosi na nesagledavanje odnosa vizuelnog pamćenja i koordinacije pokreta. Smatramo značajnim sagledavanje ovog odnosa budući da verbalno pamćenje nije detektovano kao direktan činilac pri realizaciji koordinacije pokreta ali se forsirana rekognicija pokazala kao najjači prediktor na oba nivoa procene. Dobijeni podatak ukazuje da je neophodno ponavljanje naloga pre realizacije koordinacije pokreta. S tim u vezi bilo bi značajno sagledati da li bi vizuelna podrška uticala na kvalitetnije izvođenje pokreta koji podrazumeva koordinaciju. Drugo ograničenje odnosi se na nesagledavanje smeru uzročnosti. Stoga predlažemo da se neka buduća istraživanja detaljnije baziraju na proceni smeru uzročne veze između procenjenih neuropsiholoških funkcija i koordinacije pokreta učenika sa IO. Prednost koncipiranog istraživanja ogleda se u činjenici da je ovo jedno od malobrojnih istraživanja koje pokušava da izdvoji jednu neuropsihološku funkciju kao najznačajniju za koordinaciju pokreta kod učenika sa IO.

## ZAKLJUČAK

Sumirajući dobijene rezultate možemo da konstatujemo da su sve prediktorske varijable značajne za realizaciju koordinacije pokreta kod učenika s IO. Rezultati ovog istraživanja ukazuju da je koordinacija pokreta u direktnoj zavisnosti od sposobnosti učenika da preusmerava pažnju na svaki deo zadatka, da ima skladan razvoj prostorne orijentacije kao i da se verbalni nalog koji treba da bude izveden ponovi više puta. Dodajemo da je neophodno da dete ponovi verbalni nalog

kako bismo bili sigurni da je razumelo i memorisalo motoričke aktivnosti koje treba da izvede. Imajući u vidu činjenicu da učenici s IO imaju mogućnost da se školuju u redovnom vaspitno-obrazovnom sistemu smatramo važnim da se pre realizacije koordinacije pokreta na času fizičkog vaspitanja prvo ispituju sposobnost preusmeravanja pažnje, verbalno memorisanje naloga i prostorna orijentacija. Na temelju te procene neophodno je definisati vrstu i stepen složenosti pokreta i uticati na razvoj procenjenih sposobnosti koje će u velikoj mjeri odrediti kvalitetniji razvoj koordinacije pokreta.

## LITERATURA

1. Al-Ghraibeh, A., & Al-Zahrani, A. (2013). Learning and Thinking Styles Based on Whole Brain Theory in Relation to Sensory-Motor Integration. *Research in Neuroscience*, 2(1), 1-10.
2. Alloway, T. P., & Archibald, L. (2008). Working Memory and Learning in Children With Developmental Coordination Disorder and Specific Language Impairment. *Journal of Learning Disabilities*, 41(3), 251-262. doi:10.1177/0022219408315815
3. Beter, T., Cragin, W., & Drury, F. (1973). *The mentally retarded child and his motor behavior*, Springfield, Illinois, USA.
4. Blaži, D., & Opačak, I. (2011). Teorijski prikaz dečje govorne apraksije i ostalih jezično-govornih poremećaja na temelju diferencijalno-dijagnostičkih parametara. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 47(1), 49-63.
5. Bös, K. & Wohlamnn, R. (1987). Allgemeiner Sportmotorischer Test (AST 6-11) zur Diagnose der konditionellen und koordinativen Leistungsfähigkeit. *Lehrhilfen für den Sportunterricht*, 36(10), 145-160.
6. Bös, K. (2000). *Allgemeiner Sportmotorischer Test (AST 6-11)*. Haltung und Bewegung, 20(2), 5-16.
7. Chen, Y., Tseng, M., Hu, F., & Cermak, S. (2009). Psychosocial adjustment and attention in children with developmental coordination disorder using different motor test. *Research in Developmental Disabilities*, 30(6), 1367-1377.

8. Cospers, S. M., Lee, G. P., Peters, S. B., & Bishop, E. (2009). Interactive Metronome training in children with attention deficit and developmental coordination disorders. *International Journal of Rehabilitation Research*, 32(4), 331-336. pmid:19202457. doi:10.1097/MRR.0b013e328325a8cf
9. Ericsson, I. (2008). Motor skills, attention and academic achievements. An intervention study in school years 1–3. *British Educational Research Journal*, 34(3), 301-313.
10. Giagazoglou, P., Sidiropoulou, M., Mitsiou, M., Arabatzi, F., & Kellis, E. (2015). Can balance trampoline training promote motor coordination and balance performance in children with developmental coordination disorder? *Research in Developmental Disabilities*, 36, 13-19.
11. Goulardins, J., Rigoli, D., Piek, J., Hasue, R., Oosterlaan, J., & Oliveira, J. (2015). Attention deficit hyperactivity disorder and developmental coordination disorder: Two separate disorders or do they share a common etiology. *Behavioural Brain Research*, 292, 484-492.
12. Iveković, I. (2013). Utjecaj motoričkog planiranja, koordinacije i sukcesivnih sposobnosti na motorički razvoj i društveno ponašanje djece s teškoćama u razvoju. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 28(1), 99-107.
13. Kaufman, L., & Schilling, D. (2007). Implementation of a Strength Training Program for a 5-Year-Old Child With Poor Body Awareness and Developmental Coordination Disorder. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 87(4), 455-67.
14. Krstić, N. (1997). *Priručnik za neuropsihološku procenu dece mlađeg školskog uzrasta*. Beograd: Institut za mentalno zdravlje.
15. Krupnik, V., Nietzold, I., Bartsch, B., & Rasser, B. (2015). The effect of motor-respiratory coordination on the precision of tracking movements: influence of attention, task complexity and training. *European Journal of Applied Physiology*, 115(12), 2543-2556.
16. Miler, C., Wood, G., Vine, S., Vickers, J., & Wilson, M. (2015). Quiet eye training facilitates visuomotor coordination in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 40, 31-41.

17. Niederer, Kriemler, Gut, Hartmann, Schindler, Barral & Puder. (2011). Relationship of aerobic fitness and motor skills with memory and attention in preschoolers (Ballabeina): A cross-sectional and longitudinal study. *BMC Pediatrics*, 11(34), 2-9.
18. Ohmura, Y., Gima, H., Watanabe, H., Taga, G., Kuniyoshi, Y. (2016). Developmental changes in intralimb coordination during spontaneous movements of human infants from 2 to 3 months of age. *Experimental Brain Research*, 1-10.
19. Pavlović, D. (1999). *Dijagnostički testovi u neuropsihologiji*. Beograd: ZUNS.
20. Ratey, J. (2002). *A User's Guide to the Brain: Perception, Attention, and the Four Theaters of the Brain*. New York: Vintage Books.
21. Šimić, L., & Šemek, S. (2006). Trening opšte koordinacije u sportskim igrama. *Kondicijski trening*, 4(1), 25-39.
22. Smyth, M., & Pendleton, L. (1989). Working memory for movements. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A: Human Experimental Psychology*, 41(2), 235-250.
23. Watemala, N., Waiserberg, N., Zuk, L., & Lerman-Sagie, T. (2007). Developmental coordination disorder in children with attention-deficit-hyperactivity disorder and physical therapy intervention. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49(12), 920-925.
24. Wilmut, K., Brown, J., & Wann, J. (2007). Attention disengagement in children with Developmental Coordination Disorder. *Disability and Rehabilitation*, 29(1), 47-55.
25. Wuang, P., Wang, C., Huang, M., & Su, C. (2008). Profiles and cognitive predictors of motor functions among early school-age children with mild intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 52(12), 1048-1060.
26. Wulf, G., Shea, C., & Lewthwaite, R. (2009). Motor skill learning and performance: a review of influential factors. *Medical Education*, 44(1), 75-84.
27. Youssefi P., & Youssefi A. (2000). Sensory-motor integration: A perceptual-motor approach for enhancing motor planning in children with special needs. *The interdisciplinary council on developmental and learning disorders*, 2(1), 537-556.

## **FACTORS OF SUCCESSFUL MOVEMENT COORDINATION IN STUDENTS WITH MILD INTELLECTUAL DISABILITY**

Mirjana Japundža-Milisavljević, Aleksandra Đurić-Zdravković, Sanja Gagić  
*University of Belgrade – Faculty of Special Education and Rehabilitation*

### *Summary*

There are many studies on the assessment of factors which determine the quality of making movements, including coordination and precision. Basic and complex motor activities directly depend on neuropsychological abilities. Researchers in this field point to significant factors which indicate successful coordination of movements, however, only few tried to single out the most important one. The main aim of this research was to determine whether there was a relation between spatial orientation, attention, and verbal memory in movement coordination, and which of the mentioned functions had the greatest influence on coordination and precision of movements in students with mild intellectual disability. Seventy three participants, aged between 7 and 12, were assessed by Ball-Foot-Wall Test for the assessment of coordination and precision of movements, Cancellation Task for attention vigilance assessment, Beter-Cragin Test for spatial orientation, and Rey Auditory Verbal Learning Test for the assessment of verbal memory and forced recognition. The obtained results showed that the most significant factors of movement coordination were forced recognition ( $\beta=0.269$ ;  $p=0.046$ ), attention vigilance ( $\beta=0.256$ ;  $p=0.051$ ) and spatial orientation ( $\beta=0.246$ ;  $p=0.057$ ). Practical implications point out the necessity of designing educational coordination training with the aim to increase students' potential to make movements.

**Key words:** attention, forced recognition, spatial orientation, intellectual disability, coordination of movement

*Primljeno: 14.06.2016.*

*Prihvaćeno: 30.09.2016.*