

*Alen Miletić  
Ana Božanić  
Frane Žuvela  
Mirko Samardžić*

*Prethodno znanstveno priopćenje*

## **MOTORIČKE SPOSOBNOSTI I PREDIKTORI MOTORIČKIH ZNANJA**

### **1. UVOD**

Istraživanja bazičnih ili fundamentalnih motoričkih znanja u mladoj školskoj dobi te posebno istraživanja uzročno – posljedičnih povezanosti s antropološkim statusom djece istaknuti je zadatak kinezioloških istraživanja. Razlog tome je važnost bazičnih motoričkih znanja u formiranju čovjeka tijekom ontogeneze koja omogućuju djeci kretanje u prostoru (Zittel, 1994) i pokazuju im kako na prikladan način reagirati na različite podražaje (Krebs, 2000). Pritom niska razina bazičnih motoričkih znanja u ranoj životnoj dobi može utjecati na sporije usvajanje specijaliziranih motoričkih znanja (Gallahue i Ozmun, 1998) koja u kasnijem životu mogu imati čitav niz negativnih posljedica.

Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency 2 (BOT-2), alat za procjenu motoričkih sposobnosti i vještina (Bruininks, R. i Bruininks, B., 2005), set je normiranih testova namijenjenih populaciji od 4 do 21 godine, standardiziran na reprezentativnom uzorku od 1520 ispitanika. Posebnost ovih testova jest što osim uobičajene procjene motoričkih sposobnosti bazirane na velikim grupama mišića analiziraju i senzitivnije motoričke pokrete i sposobnosti koje uključuju male mišićne skupine, kao što su manualna kontrola, fina motorička integracija i manualna ambidekstrija.

Preduvjet pravilnog programiranja u tjelesnoj i zdravstvenoj kulturi je pravovremena i valjana povratna informacija o stanju znanja i sposobnosti učenika. U ovom istraživanju stoga je primijenjen validirani poligon za procjenu bazičnih motoričkih znanja (Žuvela, 2009) koji je jednostavan za provedbu u školskoj praksi, a istovremeno vrlo brzo i učinkovito procjenjuje razinu bazičnih motoričkih znanja. S druge strane primjena BOT-2 baterije testova omogućuje uvid u motorički prostor djece koji nije pokriven baterijom standardnih motoričkih testova, a to je područje bilateralne koordinacije i ravnoteže.

Predmet ovog istraživanja je analizirati povezanost ova dva motorička područja kod djece mlađe školske dobi. Utvrditi postoji li i u kojoj mjeri povezanost bazičnih

motoričkih znanja i motoričkih sposobnosti i vještina može značajno doprinijeti procesu programiranja nastave TZK.

Stoga je cilj istraživanja utvrditi faktorsku strukturu motoričkih sposobnosti mjenjenih BOT-2 baterijom testova te analizirati utjecaj motoričkih sposobnosti na bazična motorička znanja mjenjena poligonom.

## 2. METODE RADA

Ukupno 154 učenica i učenika u dobi od  $8\pm 1$  godina sudjelovalo je u ovom istraživanju. U prosjeku su bili visoki 123.0 cm, tjelesne mase 24.7 kg, te *body mass indexa* 16.1. Svi ispitanici su bili zdravi, redovito su polazili nastavu TZK, a u istraživanju su sudjelovali uz pristanak roditelja.

Motoričke sposobnosti mjenjene su prema uputama BOT-2 testova za provjeru bazičnih motoričkih znanja i vještina (Bruininks, R. i Bruininks, B., 2005). Obzirom da primjena kompletne forme testa zahtijeva izuzetno velik vremenski period, otprilike 60 minuta po ispitaniku, za potrebe ovog istraživanja izabrano je devet pojedinačnih testova i to: *pivotiranje* (PIV) i *nasuprotni taping* (TAP) – za procjenu bilateralne koordinacije; *stajanje na klupici na jednoj nozi otvorenih očiju* (KL1) i *stajanje na klupici na dvije noge otvorenih očiju* (KL2) – za procjenu ravnoteže; *trčanje 20 metara* (T20), *skakanje na dvije noge* (SK2) i *skakanje na jednoj nozi preko postranične linije* (SK1) za procjenu brzine i agilnosti; *vođenje loptice jednom rukom* (VOĐ) za procjenu koordinacije ruku te *skok udalj s mjesta* (SDM) za procjenu eksplozivne snage. Važno je napomenuti kako testovi nisu vremenski ograničeni već je bitno da su točno izvedeni. Rezultati u testu se odmah prilikom mjenjenja pretvaraju u bodove. Testiranje se održavalo u skupinama po 2 ispitanika u jutarnjim satima u školskoj dvorani i svi ispitanici mjenjeni su od strane istog ispitivača.

Bazična motorička znanja procjenjena su putem poligona bazičnih znanja (Žuvela, 2009). Poligon je konstruiran prema odabiru 4 od 24 bazična motorička znanja od ukupno šest motoričkih testova za svako područje znanja (svladavanja otpora, prepreka, prostora i manipulacija objektima) putem rezultata faktorskih analiza. Najvaljaniji testovi (s najvišim projekcijama na zajednički predmet mjenjenja) izabrani su za poligon fundamentalnih motoričkih znanja i to: za procjenu manipulativnih biotičkih motoričkih znanja izabran je test bacanje i hvatanje odbojkaške lopte o zid; za procjenu znanja svladavanja prepreka odabran je test pretrčavanje preko prepreka; za procjenu znanja svladavanja otpora odabran je test dizanje i nošenje medicinke te za procjenu znanja svladavanja prostora, test pravocrtnog trčanja. Rezultat u testu izražen je u sekundama. Validnost novokonstruiranog poligona fundamentalnih znanja utvrđena je izračunom korelacije s TGMD-2 testom (Urlich, 2000), a iznosila je -0.82 te se time poligon može smatrati pouzdanim, osjetljivim i valjanim instrumentom za procjenu razine bazičnih znanja.

Rezultati su obrađeni uz pomoć statističkog paketa Statistica for Windows 7.0, a primijenjeni nivo značajnosti iznosio je 0.05. Preliminarno su izračunati deskriptivni statistički parametri (aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalni i maksimalni rezultat). Nadalje je izračunata faktorska analiza na setu varijabli za procjenu motoričkih sposobnosti (Varimax rotacija) te regresijska analiza u latentnom prostoru kako bi se utvrdio utjecaj motoričkih sposobnosti na bazična motorička znanja.

### 3. REZULTATI I RASPRAVA

Sukladno prezentiranim rezultatima (tablica 1) ispitanike možemo svrstati u populaciju djece prosječno razvijenih motoričkih sposobnosti. Standardizacija je izvršena prema Bruininks i Bruininks (2005) koji su standardizaciju izvršili na populaciji djece SAD-a. Ovaj nam rezultat ukazuje koliko je daleko ispitanikov rezultat od prosjeka ispitanika njegove dobi i spola. Na temelju takvog rezultata moguće je procijeniti u koju kategoriju spadaju ispitanici. Obzirom rezultat ovih ispitanika spada u 68% populacije koji imaju za jednu standardnu devijaciju bolji ili lošiji rezultat od prosjeka, možemo zaključiti da su njihove motoričke sposobnosti prosječne te je riječ o standardnom školskom uzorku ispitanika.

Tablica 1. Deskriptivni statistički parametri varijabli BOT-2 testa i poligona bazičnih motoričkih znanja

	AS±SD	MIN	MAX
PIV	2.45±0.95	0.0	3.0
TAP	2.81±1.06	0.0	4.0
KL1	3.73±0.66	1.0	4.0
KL2	3.88±0.40	2.0	4.0
T20	7.12±1.04	5.0	11.0
SK1	7.13±1.40	3.0	10.0
SK2	7.68±1.02	4.0	10.0
VOĐ	4.75±0.81	1.0	5.0
SDM	6.69±1.45	3.0	10.0
POLIGON	25.15±3.05	19.34	33.74

Legenda: pivotiranje (PIV) i nasuprotni taping (TAP); stajanje na klupici na jednoj nozi otvorenih očiju (KL1) i stajanje na klupici na dvije noge otvorenih očiju (KL2), trčanje 20 metara (T20), skakanje na dvije noge (SK2) i skakanje na jednoj nozi preko postranične linije (SK1) vođenje loptice jednom rukom (VOĐ) skok udalj s mjesta (SDM)

Tablica 2. Faktorska analiza u prostoru BOT-2 testova za procjenu motoričkih sposobnosti i vještina

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
PIV	0.04	0.20	<b>0.72*</b>	-0.07
TAP	0.11	-0.11	<b>0.79*</b>	0.02
KL1	0.04	0.14	0.07	<b>0.84*</b>
KL2	0.21	-0.05	-0.12	<b>0.80*</b>
T20	-0.05	<b>0.83*</b>	0.08	0.13
SK1	<b>0.85*</b>	0.16	0.08	0.19
SK2	<b>0.91*</b>	0.02	0.08	0.08
VOĐ	0.20	0.45	-0.24	-0.12
SDM	0.11	<b>0.83*</b>	0.17	0.06
Expl.Var	1.67	1.69	1.26	1.43
Prp.Totl	0.19	0.19	0.14	0.16

Legenda: pivotiranje (PIV) i nasuprotni taping (TAP); stajanje na klupici na jednoj nozi otvorenih očiju (KL1) i stajanje na klupici na dvije noge otvorenih očiju (KL2), trčanje 20 metara (T20), skakanje na dvije noge (SK2) i skakanje na jednoj nozi preko postranične linije (SK1) vođenje loptice jednom rukom (VOĐ) skok udalj s mjesta (SDM)

Faktorska analiza izračunata je kako bi se veći broj analiziranih varijabli kondenzirao i reducirao na manji broj međusobno relativno nezavisnih latentnih dimenzija, a koje mogu objasniti povezanost s prostorom biotičkih motoričkih znanja. Iz ukupnog prostora motoričkih varijabli, po Guttman-Kaiserovom kriteriju, izolirana su četiri faktora. Uvidom u matricu sklopa (tablica 2) prvi izolirani faktor možemo definirati kao latentnu dimenziju u kojoj najviše projekcije imaju testovi za procjenu agilnosti. Drugi varimax faktor determiniran je testovima u kojima dominira eksplozivna snaga. Iako test trčanja na 20 metara obično predstavlja motoričku sposobnost brzine, u ovom slučaju su djeca koja su imala bolji start imala i bolji rezultat u samom testu pa je moguće zaključiti kako je veći udio u uspješnosti imala eksplozivna snaga. Treći varimax faktor određen je visokim projekcijama testova za procjenu bilateralne koordinacije. Četvrti faktor možemo definirati kao faktor ravnoteže.

Tablica 3. Rezultati regresijske analize skupine prediktora latentnog prostora motoričkih sposobnosti i njihov utjecaj na uspjeh u poligonu bazičnih znanja

	Beta	p	
AGILNOST	-0.35	<b>0.00*</b>	R <b>0.78*</b> R2 0.60
EKSPLOZIVNA SNAGA	-0.64	<b>0.00*</b>	
BILATERALNA KOORDINACIJA	-0.17	<b>0.00*</b>	
RAVNOTEŽA	-0.07	0.24	

\*p<0.05

Prema rezultatima u tablici 3, dakle, rezultatima regresijske analize, moguće je zaključiti da odabrani prediktivni skup značajno opisuje kriterij (poligon bazičnih motoričkih znanja). Dakle, viša razina odabranih motoričkih sposobnosti (agilnost, eksplozivna snaga, bilateralna koordinacija i ravnoteža) predstavlja dobru motoričku podlogu za uspjeh u poligonu. Nadalje, na osnovu koeficijenta multiple korelacije te objašnjivosti varijance od 60%, može se uvidjeti kako se višom razinom motoričkih sposobnosti može pretpostaviti uspješnije izvođenje bazičnih znanja. Posebno je to izraženo u prostoru koordinacije (-0.17), agilnosti (-0.35) i najviše eksplozivne snage (-0.64). Jedino za faktor ravnoteže ne bilježimo značajnu povezanost s prostorom biotičkih motoričkih znanja. Ovakav rezultat nije bio očekivan, budući da su istraživači pronašli značajnu povezanost između ravnoteže i bazičnih motoričkih znanja (Overlock i Yun, 2006). Autori ukazuju na značajnu povezanost između statičke ravnoteže i znanja udaranja i skakanja. Također su pokazali kako su ravnoteža i bazična motorička znanja međusobno umjereno povezani kod djece u dobi od 5. do 9. godine. Navode kako je nedosljedan odnos između dinamičke ravnoteže i motoričkih znanja vjerojatno povezan s problemima mjerenja, koji se odnose na procjenu dinamičke ravnoteže. Isto tako, Roncesvalles (2008) testira motorička znanja predškolaca i istražuje povezanost s ravnotežom. Rezultati su ukazali na srednje jake korelacije među promatranim varijablama. Na osnovi dobivenih rezultata regresijske analize, ali i deskriptivnih parametara, pretpostavlja se kako su testovi ravnoteže BOT-2 baterije testova prelagani za ovu populaciju ispitanika i da je iz tog razloga izostao značajan utjecaj ravnoteže na poligon bazičnih znanja.

Prema prikazanim rezultatima u izvođenju bazičnih motoričkih znanja kod osmogodišnjaka dominira agilnost, eksplozivna snaga i bilateralna koordinacija, dok nema značajne povezanosti sa faktorom ravnoteže. Razvijanje navedenih motoričkih sposobnosti pozitivno će utjecati na razinu bazičnih motoričkih znanja pa tako možemo pretpostaviti da će djeca s natprosječnim sposobnostima agilnosti, eksplozivne snage i bilateralne koordinacije brže usvajati nova motorička znanja.

Možemo pretpostaviti i da će zbog više razine bazičnih motoričkih znanja brže napredovati u usvajanju novih specijaliziranih motoričkih informacija.

#### 4. ZAKLJUČAK

U izvođenju bazičnih motoričkih znanja kod osmogodišnjaka dominira podjednako agilnost, eksplozivna snaga i bilateralna koordinacija, dok nema značajnog utjecaja faktora ravnoteže na izvedbu poligona. Moguće je da su na konačni rezultat utjecali prelagani testovi za procjenu ravnoteže te je stoga nužno u daljnjim istraživanjima izabrati testove primjerenije djeci ove dobi. Nadalje, područje bilateralne koordinacije rijetko je predmet kinezioloških znanstvenih istraživanja te su potrebna daljnja istraživanja kako bi se utvrdila njihova povezanost, uvjetovanost i/ili integracija s antropološkim statusom djece mlađe školske dobi.

#### 5. LITERATURA

1. Bruininks, R.H., i Bruininks, R.D. (2005). *Bruininks-Osteretsky Tests of Motor Proficiency* (2<sup>nd</sup> ed.). Circle Pines, MN: American Guidance Service.
2. Gallahue, D.L., i Ozmun, J.C. (1998). *Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults* (4<sup>th</sup> ed.). Dubuque, Iowa; McGraw-Hill.
3. Krebs, P. (2000). Mental retardation. In J.P. Winnick (Ed.), *Adapted Physical Education and Sport*. (111-126). Champaign, IL: Human Kinetics.
4. Overlock, J.A. i Yun, J. (2006). The relationship between balance and fundamental motor skills in children. *Journal of Human Movement Studies*, 50(1), 29-46.
5. Roncesvalles, M.N. (2008). Balance impairment and motor development delay in early childhood. U: *AAHPERD National Convention and Exposition 2008*.
6. Ulrich, D.A. (2000). *Test of Gross Motor Development* (2<sup>nd</sup> ed.). Austin, TX: Pro-ed.
7. Zittel, L.L. (1994). Gross motor assessment of preschool children with special needs: Instrument selection considerations. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11, 245-260.
8. Žuvela, F. (2009). Konstrukcija i validacija mjernog instrumenta za procjenu biotičkih motoričkih znanja. (*disertacija*) Kineziološki fakultet Sveučilišta u Splitu.