

Izvorni znanstveni članak/
Original scientific paper
Prihvaćeno: 1. listopada 2018.

doc. dr. sc. Lidija Vlahović

Sveučilište u Splitu, Filozofski fakultet
lidijav@ffst.hr

Bojan Babin, mag. cin.

Sveučilište u Splitu, Filozofski fakultet
bbabin@ffst.hr

ANALIZA POVEZANOSTI MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I MOTORIČKIH ZNANJA KOD JEDANAESTOGODIŠNJIH UČENIKA

Sažetak: Istraživanje je provedeno s ciljem utvrđivanja povezanosti morfoloških karakteristika i motoričkih znanja reprezentativnih nastavnih tema službenoga plana i programa tjelesne i zdravstvene kulture za učenike petih razreda osnovne škole. U skladu s navedenim, na uzorku od 152 učenika u dobi od jedanaest godina primijenjeno je šesnaest antropometrijskih mjera za procjenu morfoloških karakteristika te sedam testova reprezentativnih nastavnih tema za procjenu motoričkih znanja. Rezultati kanoničke korelacijske analize provedene između sustava morfoloških varijabli i varijabli motoričkih znanja učenika pokazali su da je izdvojen jedan par statističkih značajnih kanoničkih faktora s koeficijentom kanoničke korelacije 0,61 ($p = 0,00$). Struktura relacija izoliranog značajnog para kanoničkog faktora pokazala je da su učenici s prvenstveno boljim ocjenama u varijablama motoričkih znanja Brzo trčanje do 60 m iz niskoga starta, Skok uvis prekoračnom tehnikom „škare“ i Stoj na rukama uz okomitu plohu imali povišene vrijednosti u težini tijela i dijametru lakta, a niže vrijednosti u opsegu podlaktice, dužini ruke i potkožnom masnom tkivu na trbuhu i potkoljenici. Nalazi redundancije pokazali su da je skupom varijabli morfoloških karakteristika moguće procijeniti samo 19,55% varijance skupa varijabli morfoloških karakteristika i obrnuto: da je samo sa 17,73% varijance skupa varijabli motoričkih znanja moguće procijeniti varijancu skupa varijabli morfoloških karakteristika. Iz svega se može zaključiti da su bolji uspjeh u izvedbi testova motoričkih znanja imali učenici koji većinom pripadaju mezomorfnoj građi tijela.

Ključne riječi: antropometrijske karakteristike, motoričko učenje, tjelesna i zdravstvena kultura, učenici petih razreda

UVOD

Različiti utjecaji kojima su svakodnevno i sve više izloženi najmlađi i mladi: nerijetko neprimjeren način života i rada djece i učenika, često neadekvatan režim njihova dana, posebno s aspekta pomanjkanja igre i kretanja, nedovoljno senzibilni zahtjevi roditelja u odnosu na mogućnosti djece, ne uvijek najbolje izabrani i dovoljno spremni odgovori škole i roditelja u odnosu na mogućnosti djece, ne uvijek najbolje izabrani i dovoljno spremni odgovori škole i roditelja na pitanja koja ih okružuju,

restriktivno se odražavaju ne samo na biološki razvoj najmlađih i mladih, nego i na njihovo zdravlje uopće. Dakako, naznačenim, kao i svim ostalim negativnim utjecajima življenja u suvremenom društvu, pogotovo kad je riječ o djeci i učenicima, možemo se suprotstaviti na različite načine, među kojima tjelesnom vježbanju pripada važno mjesto. Gledajući funkciju tjelesnog vježbanja s biološkog aspekta proizlazi da ono ima važnu zadaću u uspostavljanju ravnoteže između rada pojedinih organa i organizma te između organizma i okoline (Findak, Prskalo i Babin, 2011). U takvoj situaciji primjereno tjelesno vježbanje predstavlja za sve učenike, a poglavito za učenike mlađe i srednje školske dobi, sastavni i nužni dio njihove svakodnevice. Ne samo zato što se organizam učenika navedene dobi nalazi u dinamičnom razvoju, što nedostatak primjerene tjelesne aktivnosti vrlo nepovoljno utječe na rast i razvoj učenika te dobi i na normalno funkcioniranje svih organa i organskih funkcija, već i zbog toga što adekvatno tjelesno vježbanje doprinosi razvoju njihovih antropoloških obilježja (Vlahović, 2012). Kineziološka motorička znanja predstavljaju one motoričke strukture kretanja čija je primarna funkcija razvoj pojedinih dimenzija antropološkog statusa učenika, i to u prvom redu morfoloških i motoričkih obilježja. Stoga je primarna vrijednost navedenih znanja u mogućnosti da se pojedina antropološka obilježja učenika mijenjaju prema unaprijed definiranom željenom cilju (Babin, 1996; Babin, Bavčević i Prskalo 2010; Bavčević, Vlahović i Katić, 2008).

Prema Gabbardu (1992) i Sandersu (1992), skupu motoričkih znanja treba posvetiti posebnu pažnju tijekom djetinjstva, tj. u predškolskom odgoju, i u najmlađem školskom uzrastu. Za navedeno presudnu ulogu imaju kako roditelji, tako i sve institucije koje ostvaruju odgojno-obrazovne programe, a posebno važna uloga pripada nastavnicima kineziologije (Venetsanou i Kambas, 2009). Učenicima se stoga moraju pružiti optimalni uvjeti za podmirenje potreba za uvježbavanjem svih oblika i vrsta motoričkog znanja, a o čemu se posebno mora voditi računa pri programiranju nastavnoga procesa u tjelesnoj i zdravstvenoj kulturi (Gallahue i Ozmun, 1998).

Utvrđivanje povezanosti morfoloških karakteristika s motoričkim znanjima još uvijek je nedovoljno znanstveno istraženo područje, iako predstavlja vrlo aktualan teorijski i praktični problem koji je od izrazitog značenja za kineziološku edukaciju. To se prvenstveno odnosi na mogućnost formiranja racionalnih postupaka za planiranje, programiranje te praćenje i vrednovanje u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture, kako za orijentaciju i selekciju mladih sportaša, planiranje, programiranje i kontrolu trenažnog procesa, tako i za efikasno praćenje razvoja relevantnih antropoloških obilježja sportaša i učenika.

Međutim, da bi adekvatno primijenili motorička znanja u kineziološkoj edukaciji, bitno je respektirati uzrast učenika s obzirom na to da se ona moraju temeljiti na biološkom stupnju razvoja određenih sposobnosti u pojedinim fazama rasta i razvoja, jer je isključivo primjereno motoričko znanje moguće djelotvorno usvajati, što je preduvjet da ono istodobno poprimi i funkciju primjerenog kineziološkog stimulusa u razvoju antropoloških obilježja učenika (Vlahović, 2012).

Prema Delaš (2005), u svrhu dobivanja povratnih informacija o izvođenju pojedinih motoričkih struktura, a u cilju napredovanja u učenju, treba izmjeriti razinu

znanja. Mjerenje razine znanja naučenoga motoričkoga gibanja trebalo bi izvoditi kroz drugi motorički stadij učenja određenim načinima procjenjivanja. Međutim, prigodom ocjenjivanja razine naučenoga motoričkoga gibanja javljaju se pogreške koje, prema dosadašnjim dokimološkim istraživanjima, nastaju uslijed niza razloga.

U sklopu analize poteškoća u procesu ocjenjivanja motoričkih znanja, Miletić i Čular (2004) navode tri osnovna nepovoljna faktora: 1) nejasno definirani programi i kriteriji ocjenjivanja, 2) „halo-efekt“ ili subjektivna pogreška pri ocjenjivanju izazvana općim stavom koji ocjenjivač ima u odnosu na ispitanika, 3) „pogreška kontrasta“ pri ocjenjivanju ili pojava kad ocjenjivač na temelju prethodnih ocjenjivanja ispitanika oblikuje samostalno mjerilo ocjenjivanja pa tako ispitanike i ocjenjuje. U svrhu otklanjanja navedenih pogrešaka prigodom ocjenjivanja potrebno je izvršiti edukaciju ocjenjivača te točno definirati kriterije za svaku ocjenu u svim testovima motoričkih znanja. Također je neophodno da svi mjerni instrumenti budu validirani te da su sukladni specifičnostima uzrasta na kojemu se primjenjuju, što znači prilagođeni dobi, spolu i razini već usvojenih motoričkih struktura gibanja.

Babin (1985) je na uzorku 130 učenika prvoga razreda srednje škole (uzrast od šesnaest godina) primijenio četiri morfološke mjere kao varijable prediktora i ocjene iz predmeta tjelesni odgoj koja je predstavljala varijablu kriterija. Rezultati regresijske analize u manifestnom prostoru pokazali su da nema značajne povezanosti morfoloških mjera i uspjeha u tjelesnom odgoju na uzorku ispitivanih učenika. Dobivene su pozitivne, ali niske korelacije opsega podlaktice i mase tijela s ocjenom tjelesnog odgoja, što potvrđuje dosadašnje rezultate o povezanosti mjera volumena i mase tijela s uspjehom u kineziološkim aktivnostima gdje dominiraju faktori snage.

Babin, B., Bavčević i Vlahović (2013) su proveli istraživanje s ciljem utvrđivanja relacija između motoričkih sposobnosti i motoričkih znanja reprezentativnih nastavnih tema službenoga plana i programa tjelesne i zdravstvene kulture za učenike petih razreda osnovne škole. Na uzorku od 152 učenika u dobi od jedanaest godina primijenjen je 21 test za procjenu motoričkih sposobnosti te sedam testova za procjenu motoričkih znanja. Rezultati korelacijske analize ukazali su na visok stupanj linearne povezanosti dvaju promatranih skupova.

Vlahović, Babin, B. i Babin, J. (2016) su istraživali povezanost morfoloških karakteristika i motoričkih znanja reprezentativnih nastavnih tema iz službenoga plana i programa tjelesne i zdravstvene kulture za učenice petih razreda osnovne škole. U skladu s navedenim, na uzorku od 152 učenice u dobi od jedanaest godina primijenjeno je šesnaest antropometrijskih mjera za procjenu morfoloških karakteristika i sedam testova reprezentativnih nastavnih tema za procjenu motoričkih znanja. Rezultati kanoničke regresijske analize, provedene između sustava morfoloških varijabli i varijabli motoričkih znanja učenica, pokazuju da je izdvojen jedan par statistički značajnih kanoničkih faktora s koeficijentom kanoničke korelacije od 0,61 ($p = 0,00$). Struktura relacija izoliranog značajnog para kanoničkog faktora pokazala je da su učenice koje su postigle bolje ocjene u testovima motoričkih znanja Brzo trčanje do 60 m iz niskog starta, Stoj na rukama uz okomitu plohu, Skok uvis prekoračnom tehnikom „škare“ i Pad naprijed preko ramena u dominantnu stranu imale niže

vrijednosti u mjerama potkožnoga masnog tkiva i voluminoznosti tijela, i obrnuto. Nešto niže, ali također negativne vrijednosti korelacije s navedenim antropometrijskim mjerama, pokazala su i preostala tri testa motoričkih znanja, Šut s tla osnovnim načinom (rukomet), Vršno odbijanje iz srednjega odbojkaškog stava (odbojka) i Šut jednom rukom s prsiju iz mjesta (košarka). Pokazatelji redundancije sugeriraju da je skupom varijabli morfoloških karakteristika moguće procijeniti samo 16,51 % varijance skupa varijabli motoričkih znanja i obrnuto: da je skupom varijabli motoričkih znanja moguće procijeniti 21,57 % varijance skupa varijabli morfoloških karakteristika. Dobiveni rezultati upućuju na zaključak da je za lošije izvođenje motoričkih znanja u ovom istraživanju nesumnjivo odgovorna endomorfna tjelesna građa ispitanika, koja se pokazala kao izrazito nepovoljan faktor.

Ovo istraživanje provedeno je s ciljem utvrđivanja povezanosti morfoloških karakteristika i motoričkih znanja reprezentativnih nastavnih tema iz službenoga nastavnog plana i programa tjelesne i zdravstvene kulture Republike Hrvatske za učenike petih razreda osnovne škole. Rezultati istraživanja doprinijeti će boljemu razumijevanju kineziološke edukacije, a posebice na području planiranja i programiranja te provedbi i kontroli procesa tjelesnoga vježbanja.

METODE

Sukladno postavljenom cilju istraživanja uzorak ispitanika sačinjavalo je 152 učenika petih razreda osnovnih škola u Splitu, kronološke dobi od jedanaest godina (\pm šest mjeseci) koji su pohađali redovitu nastavu tjelesne i zdravstvene kulture po službenomu nastavnom planu i programu (Nastavni plan i program za osnovnu školu, 2006). Svi su ispitanici bili klinički zdravi i bez aberantnih pojava.

Varijable s kojima se izvršila procjena morfoloških karakteristika učenika sačinjavalo je šesnaest standardnih antropometrijskih mjera, izmjerenih prema naputcima Međunarodnoga biološkog programa (International Biological Program – IBP), od strane devet educiranih mjerilaca.

Na temelju dosadašnjih istraživanja (Medved, Mišigoj-Duraković, Marković i Pavičić, 1987; Mišigoj-Duraković, Matković i Medved, 1995) mjerenja su izvršena tako da procjenjuju četiri latentne antropometrijske dimenzije. Svaka od hipotetičkih morfoloških dimenzija procijenjena je s četiri varijable, a svaka varijabla mjerena je po tri puta. Tako je formiran skup od šesnaest sljedećih antropometrijskih mjera korištenih za potrebe ovoga istraživanja:

- **longitudinalna dimenzionalnost skeleta** – 1. Visina tijela (AVIS); 2. Duljina noge (ADŽN); 3. Duljina ruke (ADŽR); 4. Duljina stopala (ADŽS);
- **transverzalna dimenzionalnost skeleta** – 5. Dijametar koljena (ADKL); 6. Dijametar lakta (ADLK); 7. Dijametar ručnoga zgloba (ADRZ); 8. Širina zdjelice (AŠRZ);
- **volumen i masa tijela** – 9. Težina tijela (ATŽT); 10. Opseg podlaktice (AOPP); 11. Opseg potkoljenice (AOPT); 12. Srednji opseg grudnoga koša (AOGK);
- **potkožno masno tkivo** – 13. Kožni nabor nadlaktice (AKNN); 14. Kožni nabor leđa (AKNL); 15. Kožni nabor trbuha (AKNT); 16. Kožni nabor potkoljenice (AKNP).

Motorička znanja učenika procijenjena su pomoću sedam testova konstruiranih iz pojedinih reprezentativnih nastavnih tema, a koje predviđa nastavni plan i program tjelesne i zdravstvene kulture Republike Hrvatske za učenike 5. razreda osnovne škole. Testove je ocijenilo sedam kompetentnih nezavisnih ocjenjivača neposrednim promatranjem i analitičkim vrednovanjem bolje izvedbe iz dva pokušaja s ocjenama od 1 do 5.

Testove su sačinili istraživači (Vlahović, 2012), a predstavljali su sedam reprezentativnih nastavnih teme iz sedam nastavnih cjelina i to:

- **trčanja** – Brzo trčanje do 60 m iz niskoga starta (MZ60M);
- **skakanja** – Skok uvis prekoračnom tehnikom „škare“ (MZSUŠ);
- **višenja, upiranja i penjanja** – Stoj na rukama uz okomitu plohu (MZSNR);
- **borilačke strukture** – Pad naprijed preko ramena u dominantnu stranu (MZPDN);
- **igre (rukomet)** – Šut s tla osnovnim načinom (MZŠOR);
- **igre (košarka)** – Šut jednom rukom s prsiju iz mjesta (MZŠPK);
- **igre (odbojka)** – Vršno odbijanje iz srednjega odbojkaškoga stava (odbojka) (MZVRO).

Sva su mjerenja provedena u dvoranama za tjelesnu i zdravstvenu kulturu te na školskim igralištima u isto doba dana, s napomenom da su testiranja motoričkih znanja provedena s razmakom od najmanje dva dana između četiri mjerenja, koliko je bilo potrebno da se ocijeni svih sedam testova. Mjerioci, studenti diplomskog studija Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Splitu koji su bili uključeni u projekt istraživanja, prošli su prije ispitivanja seminar putem kojega se utvrdilo postupke mjerenja i vrednovanja te prikupljanja podataka. Isti su u projekt uključeni dobrovoljno nakon što su upoznati s predmetom istraživanja i ispitnom procedurom.

Ukupan rezultat svih mjerenja izračunan je Burtovom metodom jednostavne sumacije, tj. izračunavanjem aritmetičke sredine izmjerenih vrijednosti i kao takav se koristio u analizama ovoga istraživanja.

Rezultati mjerenja prvotno su podvrgnuti analizi deskriptivnih parametara, a u sklopu čega je izračunano sljedeće: aritmetička sredina (AS), minimalni rezultat (Min), maksimalni rezultat (Max), standardna devijacija (SD), asimetričnost distribucije (Skew), izduljenost distribucije (Kurt) i Kolmogorov-Smirnovljevi test normaliteta distribucije (Max D).

U cilju dobivanja informacija o povezanosti između skupa varijabli manifestnih morfoloških karakteristika i varijabli motoričkih znanja, izračunana je matrica korelacija te je primijenjena kanonička korelacijska analiza. U sklopu analize izračunani su sljedeći parametri: koeficijent kanoničke korelacije (R_c), koeficijent determinacije (R_c^2), vrijednost Bartlettovog χ^2 -testa (χ^2), broj stupnjeva slobode (df), razina značenja (p), koeficijenti korelacije manifestnih varijabli i kanoničkih faktora (F) i redundancija (Rd).

Za analizu podataka korišten je softverski paket Statistica 13,0 for Windows.

REZULTATI

U tablici 1 prikazani su parametri deskriptivne statistike i Kolmogorov-Smirnovljev test normaliteta distribucije morfoloških varijabli učenika.

Tablica 1. Parametri deskriptivne statistike i Kolmogorov-Smirnovljev test normaliteta distribucije morfoloških varijabli učenika

(AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, Min – minimalni rezultat, Max – maksimalni rezultat, Skew – asimetričnost, Kurt – izduljenost, Max D – Kolmogorov-Smirnovljev test)

Varijabla	AS	SD	Min	Max	Skew	Kurt	Max D
AVIS	154,48	7,73	132,60	175,06	-0,02	0,01	0,05
ADŽN	89,79	5,46	73,90	103,33	-0,04	0,14	0,04
ADŽR	66,89	4,05	57,30	78,86	0,12	0,05	0,04
ADŽS	24,68	1,54	21,26	28,66	0,21	-0,10	0,03
ADKL	9,29	0,61	7,96	10,86	0,38	-0,27	0,08
ADLK	6,12	0,45	5,23	7,23	0,27	-0,32	0,04
ADRZ	5,01	0,33	4,33	5,73	0,04	-0,71	0,06
AŠRZ	24,45	2,19	20,30	30,86	0,70	-0,05	0,10
ATŽT	47,37	11,68	28,00	82,00	0,64	-0,21	0,10
AOPP	21,04	2,05	16,46	26,63	0,26	-0,28	0,05
AOPT	32,17	3,64	24,30	42,03	0,25	-0,41	0,06
AOGK	75,98	8,00	59,73	98,36	0,61	-0,18	0,09
AKNN	15,06	7,01	5,80	33,13	0,77	-0,33	0,11
AKNL	11,88	7,89	3,93	33,63	1,47	1,16	0,22
AKNT	19,75	11,27	4,93	51,13	0,72	-0,42	0,10
AKNP	17,75	8,09	5,46	40,46	0,56	-0,47	0,09

Kritična vrijednost KS-testa = 0,13; p = 0,01

Pregledom koeficijenata deskriptivnih parametara varijabli za procjenu morfoloških karakteristika učenika može se ustvrditi, uz stupanj pogreške od 0,01 (KS-test = 0,13), da sve varijable, osim varijable Kožni nabor leđa (AKNL; Max D = 0,22), imaju distribuciju podataka koja ne pokazuje znatno odstupanje od normalne raspodjele.

U tablici 2 prikazani su parametri deskriptivne statistike i test normaliteta distribucije podataka varijabli za procjenu motoričkih znanja učenika.

Tablica 2. Parametri deskriptivne statistike i Kolmogorov-Smirnovljev test normaliteta distribucije varijabli motoričkih znanja učenika (AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, Min – minimalni rezultat, Max – maksimalni rezultat, Skew – asimetričnost, Kurt – izduljenost, Max D – Kolmogorov-Smirnovljev test)

Varijabla	AS	SD	Min	Max	Skew	Kurt	Max D
MZ60M	2,73	0,63	1,28	4,14	0,15	-0,68	0,08
MZSUŠ	2,52	0,87	1,00	5,00	0,18	-0,43	0,05
MZSNR	1,42	0,88	1,00	5,00	2,49	5,71	0,33
MZPDN	1,67	0,70	1,00	4,00	1,09	0,71	0,17
MZŠOR	2,95	0,84	1,14	5,00	0,15	-0,37	0,07
MZŠPK	2,64	0,85	1,00	5,00	0,66	0,10	0,11
MZVRO	2,10	0,89	1,00	5,00	0,83	0,24	0,10

Kritična vrijednost KS-testa = 0,13; $p = 0,01$

Legenda: MZ60M – Brzo trčanje do 60 m iz niskoga starta; MZSUŠ – Skok uvis prekoračnom tehnikom „Škare“; MZSNR – Stoj na rukama uz okomitu plohu; MZPDN – Pad naprijed preko ramena u dominantnu stranu; MZŠOR – Šut s tla osnovnim načinom (rukomet); MZŠPK – Šut jednom rukom s prsiju iz mjesta (košarka); MZVRO – Vršno odbijanje iz srednjega odbojkaškog stava (odbojka).

Pregledom vrijednosti deskriptivnih parametara analiziranih varijabli za procjenu motoričkih znanja kod učenika može se ustvrditi da varijable Stoj na rukama uz okomitu plohu (MZSNR; Max D = 0,33) i Pad naprijed preko ramena u dominantnu stranu (MZPDN; Max D = 0,17) uz stupanj pogreške od 0,01 i vrijednost KS-testa od 0,13 znatno odstupaju od normalne raspodjele. Analizirajući vrijednosti koeficijenta asimetričnosti i izduljenosti vidljivo je da se koeficijenti kreću u rasponu od 2,49 (Skew) do 5,71 (Kurt) za varijablu Stoj na rukama uz okomitu plohu (MZSNR) i 1,09 (Skew) do 0,71 (Kurt) za varijablu Pad naprijed preko ramena u dominantnu stranu (MZPDN), a što predstavlja znatnije odstupanje od referentnih vrijednosti normalne distribucije ovih dviju varijabli.

Ostale varijable motoričkih znanja ne pokazuju rezultate koji bi imali vrijednosti maksimalnih odstupanja od empirijskih u odnosu na teoretske relativne kumulativne frekvencije (Max D) te s obzirom na to da ne prelaze kritičnu vrijednost KS-testa (0,13), a koje se kreću u rasponu od 0,5 do 0,11, ne pokazuju statistički znatno odstupanje od normalne raspodjele.

U tablici 3. prikazani su rezultati kanoničke korelacijske analize varijabli morfoloških karakteristika i motoričkih znanja učenika.

Tablica 3. Matrica kroskorelacija varijabli morfoloških karakteristika i motoričkih znanja učenika

Varijabla	MZ60M	MZSUŠ	MZSNR	MZPDN	MZŠOR	MZŠPK	MZVRO
AVIS	-0,31	-0,25	-0,26	-0,13	-0,01	0,09	-0,08
ADŽN	-0,30	-0,23	-0,27	-0,12	-0,01	0,12	-0,07
ADŽR	-0,32	-0,27	-0,25	-0,12	-0,02	0,06	-0,09
ADŽS	-0,28	-0,24	-0,26	-0,06	-0,01	0,10	-0,10

ADKL	-0,37	-0,27	-0,19	-0,17	-0,04	-0,07	-0,15
ADLK	-0,30	-0,18	-0,18	-0,05	-0,02	-0,03	-0,06
ADRZ	-0,25	-0,20	-0,10	-0,03	0,06	-0,03	0,03
AŠRZ	-0,34	-0,32	-0,19	-0,09	-0,11	-0,12	-0,16
ATŽT	-0,40	-0,35	-0,29	-0,10	-0,07	-0,13	-0,15
AOPP	-0,35	-0,32	-0,24	-0,08	-0,02	-0,12	-0,16
AOPT	-0,42	-0,33	-0,32	-0,07	-0,07	-0,14	-0,17
AOGK	-0,36	-0,31	-0,26	-0,08	-0,02	-0,11	-0,12
AKNN	-0,35	-0,32	-0,27	-0,08	-0,15	-0,20	-0,16
AKNL	-0,35	-0,35	-0,22	-0,14	-0,20	-0,25	-0,17
AKNT	-0,38	-0,35	-0,25	-0,14	-0,16	-0,19	-0,21
AKNP	-0,38	-0,37	-0,29	-0,10	-0,14	-0,22	-0,20

Uvidom u matricu kroskorelacija varijabli morfoloških karakteristika i motoričkih znanja kod učenika uočljivo je da tek jedna trećina varijabli pokazuje statistički značajne koeficijente i to negativne korelacije na razini od $p = 0,01$.

Varijabla Brzo trčanje do 60 m iz niskog starta (MZ60M) je jedina koja pokazuje značajne koeficijente korelacije sa svim morfološkim varijablama, a najviše s varijablama koje procjenjuju volumen i masu tijela s koeficijentima od -0,35 do -0,42 te s varijablama za procjenu potkožnog masnog tkiva čiji su koeficijenti od -0,35 do -0,38. Varijable transversalne dimenzionalnosti skeleta imaju koeficijente vrijednosti od -0,25 do -0,37, a longitudinalne dimenzionalnosti skeleta pokazuju vrijednosti s koeficijentima od -0,28 do -0,32.

Skok uvis prekoračnom tehnikom „škare“ (MZSUŠ) pokazuje najviše koeficijente korelacije s varijablama potkožnoga masnog tkiva s vrijednostima od -0,32 do -0,37 te s varijablama voluminoznosti i mase tijela čije su vrijednosti od -0,31 do -0,35. Sve varijable longitudinalne dimenzionalnosti skeleta pokazuju značajne koeficijente korelacije čije se vrijednosti kreću u rasponu od -0,23 do -0,27. Dvije varijable transversalne dimenzionalnosti skelete Širina zdjelice (AŠRZ; -0,32) i Dijametar koljena (ADKL; -0,27) imaju značajne koeficijente korelacije, a Dijametar ručnog zgloba (ADRZ; -0,20) i Dijametar lakta (ADLK; -0,18) su jedine koje ne pokazuju značajne korelacije s varijablom motoričkog znanja Skok uvis prekoračnom tehnikom „škare“ (MZSUŠ).

Stoj na rukama uz okomitu plohu (MZSNR) najvišu korelaciju pokazuje s varijablama volumena i mase tijela čije su vrijednosti od -0,24 do 0,32, zatim s varijablama potkožnoga masnog tkiva s vrijednostima od -0,22 do -0,29 te s varijablama longitudinalne dimenzionalnosti skeleta koje pokazuju vrijednosti koeficijenata korelacije od -0,25 do -0,27. Jedino varijable koje procjenjuju transversalnu dimenzionalnost skeleta nisu pokazale značajne koeficijente korelacije (od -0,10 do -0,19).

Šut jednom rukom s prsiju iz mjesta (košarka) (MZŠPK) je zadnja u skupu varijabli motoričkih znanja koja pokazuje korelaciju, i to samo s dvije morfološke varijable koje procjenjuju potkožno masno tkivo, a to su Kožni nabor leđa (AKNL; -0,25) i

Kožni nabor potkoljenice (AKNP; -0,22). Ostale morfološke varijable ne pokazuju značajnu povezanost s ovom varijablom motoričkih znanja.

Varijable motoričkih znanja Pad naprijed preko ramena u dominantnu stranu (MZPDN), Šut s tla osnovnim načinom (rukomet) (MZŠOR) i Vršno odbijanje iz srednjeg odbojkaškog stava (odbojka) (MZVRO) nemaju statistički značajne koeficijente korelacije ni s jednom morfološkom varijablom.

U tablici 4 prikazani su rezultati kanoničke korelacijske analize varijabli morfoloških karakteristika i motoričkih znanja učenika.

Tablica 4. Kanonička korelacijska analiza varijabli morfoloških karakteristika i motoričkih znanja učenika

(R_c – koeficijent kanoničke korelacije, R_c^2 – koeficijent determinacije kanoničke korelacije, χ^2 – vrijednost χ^2 -testa, df – broj stupnjeva slobode, p – razina značenja, F – koeficijenti korelacije manifestnih varijabli i kanoničkih faktora, Rd – redundancija)

R_c	0,60		
R_c^2	0,36		
χ^2	161,26		
Df	112		
P	0,00		
Varijabla	F_1	Varijabla	F_1
AVIS	0,04	MZ60M	0,48
ADŽN	-0,19	MZSUŠ	0,44
ADŽR	-0,61	MZSNR	0,40
ADŽS	-0,13	MZPDN	0,11
ADKL	-0,14	MZŠOR	0,12
ADLK	0,47	MZŠPK	-0,24
ADRZ	0,00	MZVRO	0,09
AŠRZ	0,02		
ATŽT	0,63		
AOPP	0,10		
AOPT	-0,63		
AOGK	0,34		
AKNN	0,25		
AKNL	-0,29		
AKNT	-0,57		
AKNP	-0,49		
Rd	19,55%		17,73%

Kanoničkom korelacijskom analizom izdvojen je jedan par statistički značajnih kanoničkih faktora s koeficijentom kanoničke korelacije od 0,60 ($R_c = 0,60$) i koeficijentom determinacije kanoničke korelacije od 0,36 ($R_c^2 = 0,36$). Statistička značajnost kanoničkog modela potvrđeno je primjenom Bartlettovog χ^2 -testa ($\chi^2 = 161,26$; df = 112; p = 0,00).

Kanonički faktor u prostoru varijabli morfoloških karakteristika u najvećoj mjeri definiraju varijable Težina tijela (ATŽT; 0,63), Opseg potkoljenice (AOPT; -0,63) i Dužina ruke (ADŽR; -0,61), a slijede Kožni nabor trbuha (AKNT; -0,57), Kožni nabor potkoljenice (AKNP; -0,49), Dijametar lakta (ADLK; 0,47) i Srednji opseg grudnoga koša (AOGK; 0,34). Ostale varijable pokazuju koeficijente niže ili neznatne vrijednosti, a kreću se u rasponu od 0,00 do -0,29).

Kanonički faktor u prostoru varijabli motoričkih znanja prvenstveno definiraju varijable Brzo trčanje do 60 m iz niskoga starta (MZ60M; 0,48), Skok uvis prekoračnom tehnikom „škare“ (MZSUŠ; 0,44) i Stoj na rukama uz okomitu plohu (MZSNR; 0,40). Ostale varijable motoričkih znanja pokazuju koeficijente korelacije od 0,09 do -0,24.

Rezultati redundancije ukazuju na to da je skupom varijabli morfoloških karakteristika učenika moguće procijeniti samo 19,55% varijance skupa varijabli motoričkih znanja i obrnuto, da je samo s 17,73% varijance skupa varijabli motoričkih znanja učenika moguće procijeniti varijancu skupa varijabli morfoloških karakteristika.

RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Nalazi istraživanja pokazuju da su učenici obuhvaćeni ovim istraživanjem, a s usporedbom orijentacijskih normi jedanaestogodišnjih učenika Republike Hrvatske (Findak, Metikoš, Mraković i Neljak, 1996), pokazali izvrsne vrijednosti težine u odnosu na visinu tijela, iznadprosječne vrijednosti opsega podlaktice i prosječne vrijednosti opsega podlaktice.

Za interpretaciju kanoničke povezanosti primijenjeno je uobičajeno pravilo da linearnom porastu vrijednosti rezultirajućeg vektora varijabli kanoničkog faktora iz prvoga analiziranoga prostora odgovara proporcionalno linearni rast vrijednosti rezultirajućeg vektora varijabli kanoničkog faktora iz drugoga analiziranoga prostora i obrnuto, ali pod uvjetom da između dvaju ispitanih sustava varijabli u različitim prostorima postoji statistički značajna korelacija (Babin, B. i sur., 2013).

U skladu s navedenim struktura relacija jednoga izoliranoga značajnoga para kanoničkoga faktora pokazala je da su učenici koji su dobili bolje ocjene u testovima motoričkih znanja Brzo trčanje do 60 m iz niskog starta (MZ60M), Skok uvis prekoračnom tehnikom „škare“ (MZSUŠ) i Stoj na rukama uz okomitu plohu (MZSNR) imali povećane vrijednosti u težini tijela i dijametri lakta, a niže vrijednosti u opsegu podlaktice, duljini ruke i potkožnomu masnom tkivu na trbuhu i potkoljenici.

Očigledno je, dakle, da potkožno masno tkivo nije povoljno utjecalo na izvođenje testova motoričkih znanja Brzo trčanje do 60 m iz niskoga starta (MZ60M), Skok uvis prekoračnom tehnikom „škare“ (MZSUŠ) i Stoj na rukama uz okomitu plohu (MZSNR) te se može zaključiti da su bolji uspjeh u izvedbi ovih testova imali učenici kod kojih je količina masnoga tkiva, izraženog u kožnim naborima, manja te da pripadaju endoektomorfnoj građi tijela, a što ukazuje na to da u ovoj fazi ontogeneze nisu presudne longitudinalne i transverzalne dimenzije skeleta za uspješno izvođenje navedenih testova motoričkih znanja.

Sve ovo znači da kvaliteta procesa kineziološke edukacije ovisi o nizu čimbenika. Jedan od presudnih čimbenika jest poznavanje, kako aktualnog stanja sposobnosti,

osobina i znanja učenika, tako i transformacijskih vrijednosti pojedinih kinezioloških operatera, odnosno nastavnih sadržaja (Findak, 1997, 2003). Upravo poznavanje strukture kinezioloških operatera omogućuje planiranje i programiranje te realizaciju procesa tjelesnoga vježbanja uz postizanje optimalnih učinaka rada. Rezultati dobiveni temeljem provedenoga istraživanja pružaju uvid u strukturu povezanosti morfološki karakteristika i motoričkih znanja učenika i stoga su rezultati izravno primjenjivi u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture kao osnova u razumijevanju specifičnih modela pojedinih kinezioloških struktura koje predstavljaju značajan čimbenik u optimalizaciji planiranja i programiranja te provedbe ocjenjivanja i vrednovanja u procesu kineziološke edukacije (Vlahović i sur., 2016).

LITERATURA

1. Babin (1985). Relacije nekih morfoloških karakteristika i uspjeha u tjelesnom odgoju kod učenika usmjerenog obrazovanja. *Fizička kultura*, 39 (3): 168-169.
2. Babin, J. (1996). Utjecaj posebnog programa tjelesne i zdravstvene kulture na neke morfološke karakteristike i motoričke sposobnosti učenika prvog razreda osnovne škole (Doktorska disertacija). Skoplje: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta „Sv. Kiril i Metodij“ u Skoplju.
3. Babin, B., Bavčević, T., & Vlahović, L. (2013). Relations of Motor Abilities and Motor Skills in 11 Year old Pupils. *Croatian Journal of Education*, 15 (2): 251-274.
4. Babin, J., Bavčević, T., & Prskalo, I. (2010). Comparative analysis of the specially programmed kinesiological activity on motor area structural changes of male pupils aged 6 to 8. *Odgojne znanosti*, 12 (1): 79-96.
5. Bavčević, T., Vlahović, L., & Katić, R. (2008). Influence of specially programmed PE lessons on the structure of relation between morphological-motor area and basic kinesiological manifestations of 7-year-old pupils. In D. Milanović & F. Prot (Eds.), *Proceedings Book of 5th International Scientific Conference on Kinesiology „Kinesiology research trends and applications“*, Zagreb, 2008, (pp. 490-494). Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb.
6. Delaš, S. (2005). Relacije između nekih morfoloških karakteristika, motoričkih sposobnosti i stupnja usvojenosti motoričkih struktura iz sportske gimnastike u 6. razredu osnovne škole (Magistarski rad). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
7. Findak, V. (1997). Programiranje u tjelesnoj i zdravstvenoj kulturi. Zagreb: Školske novine.
8. Findak, V. (2003). Metodika tjelesne i zdravstvene kulture – priručnik za nastavnike tjelesne i zdravstvene kulture. Zagreb: Školska knjiga.
9. Findak, V., Metikoš, D., Mraković, M. i Neljak, B. (1996). Primijenjena kineziologija u školstvu – NORME. Zagreb: Hrvatski pedagoško-književni zbor.
10. Findak, V., Prskalo, I. i Babin, J. (2011). Sat tjelesne i zdravstvene kulture u primarnoj edukaciji. Zagreb: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
11. Gabbard, C. (1992). *Lifelong Motor Development*. Brown: Dubuque.
12. Gallahue, L. D., & Ozmun, C. J. (1998). *Understanding motor development. Infants, children, adolescents, adults*, McGraw-Hill, Boston.
13. Medved, R., Mišigoj-Duraković, M., Marković, B. R. i Pavičić, L. (1987). *Pokazatelji*

rasta školske djece i omladine ženskog spola uzrasta od 8 – 18 godina. Športsko-medicinski glasnik, 24 (3-4): 5-9.

14. Mišigoj-Duraković, M., Matković, B. i Medved, R. (1995). Morfološka antropometrija u sportu. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
15. Miletić, Đ. i Čular, D. (2004). Neke teorijske spoznaje o problemima ocjenjivanja motoričkih znanja. In V. Findak (Ed.), Zbornik radova 13. ljetne škole kineziologa republike Hrvatske „Vrednovanje u području edukacije, sporta i sportske rekreacije“, Rovinj, 2004. (str. 155-159). Zagreb: Hrvatski kineziološki savez.
16. Nastavni plan i program za osnovnu školu (2006). Republika Hrvatska, Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa.
17. Sanders, S.W. (1992). Designing Preschool Movement Program. Champaign, IL: Human Kinetics.
18. Venetsanou, F., & Kambas, A. (2009). Environmental factors affecting preschoolers' motor development. Early Childhood Education Journal, 37: 319-327.
19. Vlahović, L. (2012). Vrednovanje motoričkih znanja kod učenika petih razreda osnovne škole (Doktorska disertacija). Split: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Splitu.
20. Vlahović, L., Babin, B., & Babin, J. (2016). Relationship between Morphological Characteristics and Motor Knowledge in Eleven-year-old Female Pupils. Croatian Journal of Education, 18 (1): 137-156. doi: 10.15516/cje.v18i1.1885

Napomena: Istraživanje je provedeno u sklopu znanstvenoga projekta Kineziološka edukacija u predškolskom odgoju i primarnom obrazovanju, odobrenog od Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske (šifra projekta: 227-2271694-1696).

RELATION BETWEEN MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND MOTOR SKILLS IN ELEVEN-YEAR OLD MALE PUPILS

Abstract: *The research was conducted with the aim of determining relations between morphological characteristics and motor skills of representative teaching topics determined by the Physical Education official curriculum for elementary school fifth grade male pupils. According to the facts previously mentioned, sixteen anthropological measures for evaluation of morphological characteristics, and seven tests of representative teaching topics used in evaluation of motor skills have been applied on the sample of 152 male pupils. The results of canonical correlation analysis conducted on the systems of morphological variables and motor skills variables showed that one pair of statistically significant canonical factors with the 0.61 ($p = 0.00$) canonical correlation coefficient was singled out. The relation structure of isolated significant pair of canonical factor showed that pupils who achieved better results in motor skills tests Fast running (60 m) from low start, High jump (scissors technique) and Handstand against vertical surfacedemonstrated increased values in Body weight and Elbow diameter, as well as lower values in Forearm circumference, Arm length, Abdominal skin fold, and Lower leg skin fold. The redundancy results indicated that it is possible to evaluate only 19.55% of group variance of morphological characteristics variables, using a group of morphological characteristics variables and vice versa: that 17.3% of group variance of motor skills variables can be evaluated by using a group of motor characteristics variables. The obtained results showed that pupils of mesomorph body type performed better in motor skills tests.*

Keywords: *anthropometric characteristics, motor learning, physical education, fifth grade pupils*