

UTICAJ RAZLIČITE SPORTSKE SPECIJALIZACIJE NA MORFOLOSKE KARAKTERISTIKE U MLAĐEM UZRASTU

Marković Milan¹ , Toskić Lazar^{1,2} , Arsenijević Radenko¹ , Aksović Nikola¹ 

¹Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Prištini – Kosovska Mitrovica, Leposavić, Srbija

²Fakultet za sport, Univerzitet "Union – Nikola Tesla", Beograd, Srbija

ORIGINAL SCIENTIFIC ARTICLE

DOI: 10.5937/ATAVPA25132M

Sažetak: Pored sportova čija specifičnost tradicionalno naleže rano angažovanje, sve veća popularnosti za bavljenje sportom podstakla je i rano uključivanje u sportske aktivnosti. Samim tim, i proces specijalizacije počinje ranije, delimično spontano u želji poboljšanja kvaliteta treninga, ali i radi što bržih uspeha. Rana sportska specijalizacija može imati značajan uticaj kako na motoričke tako i na morfološke karakteristike. Predmet ovog rada su morfološke karakteristike mladih sportista. Cilj ovog istraživanja je da se izvrši uporedna analiza mladih sportista različitog uzrasta, sa aspekta morfoloških karakteristika, a u funkciji definisanja uticaja rane sportske specijalizacije na strukturu tela. Istraživanjem je obuhvaćeno 105 ispitanika od 8 do 11 godina, od toga 56 dečaka i 49 devojaka, koji se bave borilačkim sportom (Džudo, Rvanje) ili plivanjem. Procedura testiranja je obuhvatala merenje telesne visine i analiza telesnog sastava (InBody 270). Primenjenim analizama mogu se uočiti značajne razlike, između ispitivanih uzrastnih grupa za većinu ispitivanih varijabli unutar definisanih sportova. Utvrđene razlike definišu kumulativne efekte rasta i razvoja, kao i opšte efekte fizičke aktivnosti, ali i specifične efekte datog sporta. Ipak glavni fokus u ovom radu bio je na definisanju razlika rane specijalizacije različitih sportova, pri čemu su utvrđene značajne razlike samo u najmlađoj grupi dečaka i to u visini, količini vode u organizmu, proteinima, mišićnoj masi, i masi bezmasne komponente, na nivou $p = 0.002-0.005$. Dok u uzrastu od 9 do 11 godina kod dečaka, kao i u svim uzrasnim grupama kod devojčica nisu utvrđene statistički značajne razlike između sportova na nivou ispitivanih morfoloških karakteristika. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da je visina tela predstavljala jedan od faktora u selekciji najmlađih ispitanika, a da rana sportska specijalizacija ne pravi značajne efekte na morfološke karakteristike u uzrastu od 8 do 11 godina, ali možemo pretpostaviti da mnogo veći efekat ima na motoričke sposobnosti, koje bi svakako trebale da budu ključne u selekciji.

Ključne reči: selekcija, adaptacija, pioniri, motoričke sposobnosti.

UVOD

Morfološke karakteristike dece predstavljaju jedan od ključnih pokazatelja njihovog biološkog razvoja i adaptacije na specifične motoričke i trenažne zahteve (Malacko et al., 2015). Veoma je važno proučiti antropometrijske profile dece koja su već u ranoj fazi sportskog razvoja, jer se tada formira osnovni somatski obrazac koji može imati dugoročni uticaj na sportski uspeh i sposobnosti adaptacije na trening (Malina et al., 2004).

Period predpuberteta, obično između 8. i 11. godine života, karakteriše ubrzan ali relativno stabilan rast i diferencijacija telesnih komponenata, pre svega povećanje telesne visine, progresivno povećanje nemasne mase i postepene promene u distribuciji masnog tkiva (Malina et al., 2015; Malina & Rogol, 2020). Ove promene uslovljene su kombinacijom genetskih i faktora sredine, uključujući i sistematsku fizičku aktivnost, koja može dovesti do jasnijeg morfološkog profila specifičnog sporta u odnosu na opštu populaciju vršnjaka.

Telesni sastav i antropometrijske mere posebno su važni u sportskom kontekstu, jer utiču na biomehaničku efikasnost, motorički potencijal i buduću sportsku specijalizaciju (Lloyd & Oliver, 2012; Lloyd et al., 2015). Tako se deca koja se uključuju u organizovani sportski trening često razvijaju prema obrascima karakterističnim specifičnom sportu, pri čemu se već u predpubertetu mogu uočiti određene razlike u telesnom profilu zavisno od vrste sporta, intenziteta i učestalosti trenažnog procesa (Towlson et al., 2021).

Borilački sportovi kao što su džudo i rvanje zahtevaju visok nivo neuromišićne snage, mišićne mase, eksplozivnosti i stabilizacije, što se u literaturi dovodi u vezu sa povećanom nemasnom masom, većim BMI, robustnijim somatskim karakteristikama i izraženijim razvojem mišićnog tkiva kod dece koja se ovim sportovima bave (Franchini et al., 2012; Kons et al., 2018; Alvarez et al., 2019). Za razliku od toga,

plivanje predstavlja sport s dominantnim aerobnim komponentama i kontinuiranim aktiviranjem velikih mišićnih grupa u sredini smanjene gravitacije, što se povezuje sa nižim vrednostima masnog tkiva, stabilnijim linearnim rastom i ujednačenijim razvojem mišićne mase u odnosu na sportove sa visokim mehaničkim opterećenjem (Pyne et al., 2014; Costa et al., 2022).

Razlike između polova u ovom uzrasnom periodu obično su slabo izražene, budući da većina hormonski posredovanih promena još nije započela (Malina et al., 2015). Ipak, postoje dokazi da dečaci mogu brže reagovati na trenažne stimuluse, posebno na one koji podstiču razvoj mišićne mase i neuromišićne snage, dok su kod devojčica adaptacije u ovom periodu često umerenije (Agostinete et al., 2017; Rodriguez et al., 2018).

S obzirom na navedeno, proučavanje morfoloških karakteristika mladih sportista u različitim sportovima i različitim uzrastima omogućava bolje razumevanje razvojnih obrazaca i uticaja specifičnih sportskih stimulusa u predpubertetskom period, što i predstavlja cilj ovog rada. Upoređivanje džudista/rvača i plivača po uzrastima i polu može pružiti uvid u to kako kombinovani efekti prirodnog rasta i treninga oblikuju morfološki profil, kao i da li se sportska diferencijacija može uočiti već u ranom detinjstvu. Takva istraživanja imaju praktičnu vrednost u procesu sportske selekcije, planiranju treninga i praćenju razvoja mladih sportista u periodu intenzivnih bioloških promena.

METODE

Uzorak ispitanika

Ovim istraživanjem testirano je 105 devojčica i dečaka uzrasta od 8 do 11 godina (Tabela 1), od toga 66 se bavi borilačkim sportovima (džudo i rvanje), tj. 35 dečaka i 31 devojčica, dok je 39 bilo iz plivačke selekcije, tj. 21 dečak i 18 devojčica. Svi učesnici imali su najmanje godinu dana iskustva u treniranju svog sporta, uz redovne trenažne procese od minimalno tri puta nedeljno. Roditelji ili staratelji potpisali su saglasnost za učešće dece u istraživanju, a svi postupci merenja sprovedeni su u skladu sa etičkim standardima Deklaracije iz Helsinkija (World Medical Association, 2013).

Tabela 1 Prikaz broja ispitanika po sportu, polu i uzrastu

Sport	Pol	Uzrast				Ukupno
		8	9	10	11	
Džudo+Rvanje	Dečaci	10	7	10	8	35
	Devojčice	5	5	9	12	31
Plivanje	Dečaci	5	6	5	5	21
	Devojčice	3	4	5	6	18
Ukupno		23	22	29	31	105

Procedura merenje

Testiranja su sprovedena u jutarnjim časovima, u prostorijama matičnih klubova ispitanika. Svi ispitanici su bili obavešteni o proceduri koji su morali da ispoštuju pre testiranja, tj. da izbegavaju fizičku aktivnost najmanje 24 h pre merenja, ali i da ne konzumiraju hranu tog jutra kao i umereno unošenje tečnosti (Dopsaj et al., 2013). Testiranje telesne kompozicije je izvršeno pomoću bioelektrične impedance (bioimpedance – In Body 270; Biospace Co., Soul, Korea), čemu je prethodilo merenje telesne visine (antropometar po Martinu). Pre svakog merenja ispitanici su obrisali ruke i stopala antibakterijskim rastvorom radi osiguravanja provodljivosti. Uređaj je automatski generisao rezultate nakon približno 15 sekundi stajanja u zadatom položaju.

Varijable

Na osnovu izmerenih podataka, u analizu su uključene sledeće morfološke varijable:

- Telesna visina - Body Height – BH, izraženo u cm,
- Telesna masa - Body Weight – BW, izraženo u kg,
- Indeks telesne mase - Body Mass Index – BMI, izraženo u kg/m²,
- Ukupna telesna voda - Total Body Water – TBW, izraženo u L.

- Proteini - Protein, izraženo u kg,
- Minerali - Minerals, izraženo u kg,
- Masa masnog tkiva - Body Fat Mass – BFM, izraženo u kg,
- Masa bez masti - Free Fat Mass – FFM, izraženo u kg,
- Skeletna mišićna masa - Skeletal Muscle Mass – SMM, izraženo u kg,
- Procenat masnog tkiva - Percent Body Fat – PBF, izraženo u %,
- Procenat skeletne mišićne mase - Percent Skeletal Muscle Mass – PSMM, izraženo u %,
- Odnos struk–kuk - Waist–Hip Ratio – WHR,
- InBody rezultat - Inbody Score.

Sve varijable preuzete su direktno iz standardnog InBody izveštaja.

Statističke analize

Sve analize su sprovedene korišćenjem statističkog paketa za društvene nauke (IBM, SPSS 20.0, Chicago, IL, USA)). Za sve varijable izračunati su osnovni deskriptivni parametri. Da bi se utvrdile razlike između grupa korišćena je ANOVA, dok su rezlike između parova pojedinačnih varijabli analizirane T testom. Nivo statističke značajnosti je definisan sa 95%, a vrednosti verovatnoće su $p < 0,05$ (Hair *et al.*, 1998).

REZULTATI

Rezultati prikazani u Tabeli 2 ukazuju na statistički značajne razlike u morfološkim karakteristikama između uzrasta unutar sportskih grupa. Kod dečaka su utvrđene statistički značajne razlike između uzrasta bez obzira na sport i to na nivou $p = 0.001$ za borilačke sportove (džudo+rvanje) i na nivou $p = 0.006$ kod plivača. Kod devojčica, značajne razlike su pronađene unutar grupe džudo+rvanje ($p = 0.001$), dok razlike unutar uzrasta kod plivačica nisu dostigle statističku značajnost ($p = 0.131$).

Tabela 2 Razlike između uzrasnih grupa u funkciji pola i sportske specijalizacije

Effect	Pol	Sport	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^e
Wilks' Lambda	Dečaci	Džudo+Rvanje	0.102	2.552	30.000	65.250	0.001	0.532	74.203	0.998
		Plivanje	0.012	2.810	30.000	24.158	0.006	0.770	80.836	0.979
	Devojčice	Džudo+Rvanje	0.063	2.795	30.000	53.510	0.001	0.602	81.082	0.999
		Plivanje	0.013	1.721	30.000	15.352	0.131	0.763	49.543	0.690

Prema podacima iz Tabele 3, ispitivane relacije između sportskih disciplina, nisu dostigle nivo statistički značajnih razlika ($p = 0.054$ - 0.973), bez obzira na pol i uzrast.

Tabela 3 Razlike između sportova, u funkciji pola i uzrasta

Relation	Pol	Uzrast	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^d
Džudo+Rvanje / Plivanje	Dečaci	8	0.173	1.911	10.000	4.000	0.279	0.827	19.109	0.256
		9	0.056	3.372	10.000	2.000	0.250	0.944	33.716	0.200
		10	0.382	0.647	10.000	4.000	0.738	0.618	6.468	0.112
		11	0.153	1.110	10.000	2.000	0.563	0.847	11.099	0.102
	Devojčice	8	0.586	0.118	6.000	1.000	0.973	0.414	0.706	0.053
		9	0.001	204.209	7.000	1.000	0.054	0.999	1429.465	0.648
		10	0.265	0.831	10.000	3.000	0.642	0.735	8.312	0.111
		11	0.650	0.377	10.000	7.000	0.921	0.350	3.766	0.104

Rezultati prikazani u Tabeli 4 ukazuju na postojanje statistički značajnih razlika između sportskih grupa (džudo/rvanje i plivanje) kod dečaka, ali samo u najmlađem uzrastu (8 godina). U ovom uzrastu

utvrđene su značajne razlike u BH ($F = 15.794$; $p = 0.002$), TBW ($F = 12.833$; $p = 0.003$), Protein ($F = 11.277$; $p = 0.005$), SMM ($F = 11.497$; $p = 0.005$) i FFM ($F = 11.853$; $p = 0.004$). U uzrastima 9, 10 i 11 godina nisu utvrđene statistički značajne razlike ni u jednoj od posmatranih morfoloških varijabli ($p > 0.05$), dok kod djevojčica nisu utvrđene statistički značajne razlike ni u jednoj uzrasnoj grupi.

Tabela 4 Deskriptivna statistika i rezlike džudista i plivača muškog pola u funkciji uzrasta

Uzrast	8			9			10			11		
Variable	Mean		F	Mean		F	Mean		F	Mean		F
	Dž+R	P		Dž+R	P		Dž+R	P		Dž+R	P	
BH	131.3	140.6	15.794*	140.4	142.2	0.595	154.5	148.2	1.633	160.1	156.0	0.438
BW	29.1	29.9	0.108	41.1	36.9	1.376	48.7	38.6	2.155	53.8	44.4	2.239
BMI	16.8	15.1	2.019	20.9	18.3	1.629	20.0	17.7	1.248	20.8	18.2	2.170
TBW	17.0	19.5	12.833*	21.0	21.0	0.000	26.6	23.6	1.052	30.5	26.8	1.001
Protein	4.5	5.2	11.277*	5.7	5.6	0.045	7.1	6.3	1.067	8.2	7.2	1.097
Minerals	1.6	1.8	2.533	1.9	1.9	0.040	2.6	2.2	1.455	3.0	2.6	1.093
BFM	5.9	3.4	1.586	12.5	8.4	1.366	12.5	6.6	2.988	12.1	7.8	1.477
SMM	11.7	13.7	11.497*	15.0	15.0	0.019	19.4	17.0	1.050	22.7	19.7	1.043
FFM	23.1	26.4	11.853*	28.6	28.6	0.003	36.2	32.1	1.085	41.7	36.6	1.023
PBF	19.0	11.0	2.580	28.0	22.4	0.809	23.8	16.7	2.521	21.6	17.6	0.581
PSMM	39.6	37.2	0.474	39.3	42.9	1.571	43.1	44.6	0.353	44.1	42.3	0.854
WHR	0.8	0.8	0.238	0.8	0.8	0.642	0.8	0.8	3.965	0.8	0.8	0.219
InBody Score	76.8	76.2	0.139	72.9	76.2	1.020	72.9	76.6	2.335	73.1	76.4	0.903

Legenda : Dž+R - Džudo+Rvanje, P - Plivanje; * - Statistička značajnost na nivou $p \leq 0.05$

Generalno, analiza Tabele 5 ukazuje da kod djevojčica uzrasta 8–11 godina razlike između sportova postoje na deskriptivnom nivou, naročito kada su u pitanju komponente masnog i nemasnog tkiva, ali da statistička značajnost izostaje. Ovakav obrazac sugerise da je u predpubertetskom uzrastu uticaj specifičnog sportskog treninga slabije izražen kod djevojčica nego kod dečaka, verovatno zbog slabijeg intenziteta trenažnih stimulusa, nižeg nivoa hormonski posredovanog mišićnog rasta i izraženijih individualnih varijacija. Ovi rezultati potvrđuju da su polne razlike i sportska diferencijacija u ovom razvojnem periodu kod djevojčica generalno suptilnije i manje konzistentne.

Tabela 5 Deskriptivna statistika i rezlike džudista i plivača ženskog pola u funkciji uzrasta

Uzrast	8			9			10			11		
Variable	Mean		F	Mean		F	Mean		F	Mean		F
	Dž+R	P		Dž+R	P		Dž+R	P		Dž+R	P	
BH	132.8	136.5	0.893	142.8	144.1	0.321	147.2	150.8	0.778	156.6	156.3	0.007
BW	31.7	33.4	0.222	38.9	33.3	1.859	37.1	38.9	0.151	46.8	45.1	0.096
BMI	18.0	17.8	0.011	19.0	16.1	2.229	17.0	17.0	0.000	18.9	18.4	0.067
TBW	16.6	17.2	0.255	19.8	19.0	0.907	20.7	22.7	0.810	26.4	26.0	0.047
Protein	4.4	4.6	0.378	5.3	5.0	1.709	5.5	6.0	0.880	7.1	6.9	0.081
Minerals	1.6	1.7	0.139	1.9	1.9	0.327	2.1	2.2	0.276	2.5	2.5	0.025
BFM	9.0	9.9	0.103	11.9	7.4	2.190	8.8	8.1	0.087	10.9	9.7	0.111
SMM	11.4	11.8	0.273	14.0	13.2	1.131	14.7	16.3	0.857	19.3	18.9	0.063
FFM	22.7	23.4	0.279	27.0	25.9	0.801	28.3	30.9	0.788	36.0	35.4	0.053
PBF	27.8	28.9	0.034	29.2	22.1	2.021	22.5	20.3	0.212	21.2	21.1	0.001
PSMM	37.5	35.3	0.627	42.4	43.3	0.674	37.6	42.6	4.636	39.5	42.0	1.182
WHR	0.8	0.8	1.864	0.8	0.8	0.338	0.8	0.8	0.248	0.8	0.8	0.114
InBody Score	74.8	74.3	0.034	73.6	74.8	0.312	73.8	74.0	0.007	74.5	75.5	0.192

Legenda : Dž+R - Džudo+Rvanje, P - Plivanje; * - Statistička značajnost na nivou $p \leq 0.05$

DISKUSIJA

Nalazi istraživanja pokazuju da period od 8 do 11 godina predstavlja fazu intenzivnih promena morfoloških karakteristika, koje su rezultat kombinovanih efekata rasta, biološkog sazrevanja i specifičnih sportskih opterećenja. Statistički značajne razlike unutar sportskih grupa prikazane u Tabeli 2 kod dečaka u oba sporta i kod devojčica u džudou/rvanju potvrđuju da se somatske komponente u ovom periodu razvijaju ubrzano, što je u skladu sa nalazima Maline i saradnika (2015) i Maline i Rogola (2020), koji ukazuju da je predpubertetski period karakterisan linearnim ali ubrzanim razvojnim progresijama. Slične razvojne tendencije uočene su i u istraživanjima Barace i saradnika (2021), koji su istakli da uzrast predstavlja ključni moderator promene mišićne mase, telesne visine i proporcionalnosti.

Rezultati prikazani u Tabeli 3 pokazuju da između sportova nisu utvrđene statistički značajne razlike ni u jednom uzrastu bez obzira na pol, što ukazuje da u periodu od 8 do 11 godina dominantnu ulogu u oblikovanju morfoloških karakteristika i dalje ima prirodan rast, a ne specifičan sportski trening. Ovakav nalaz je očekivan s obzirom na visoku individualnu variabilnost u predpubertetu i relativno slabije izražene adaptacije na trening u ovom razvojnom periodu, posebno kod devojčica (Malina et al., 2015; Agostineta et al., 2017).

Rezultati ovog istraživanja ukazuju na jasno diferencirane obrasce morfološkog razvoja između sportova i polova u uzrasnom periodu od 8 do 11 godina. Kod dečaka su razlike između džudo/rvanja i plivanja najizraženije u najmlađem analiziranom uzrastu (8 godina), gde su telesna visina, ukupna telesna voda, proteinska masa, skeletna mišićna masa i ukupna nemasna masa bile statistički značajno veće kod džudista i rvača. Ovi nalazi potvrđuju da borilački sportovi u ranoj fazi treninga podstiču brži razvoj komponenti nemasne mase, što je već dokumentovano u istraživanjima koja ukazuju da intenzivni izometrički i dinamički napori, česti oblici borbenog kontakta i zahtevi za stabilizacijom tela vode ka ranijem neuromišićnom razvoju i povećanju mišićne mase kod dece uključenih u ove sportove (Franchini et al., 2012; Kons et al., 2018; Alvarez et al., 2019). S druge strane, plivanje kao sport manje opterećenja, sa kontinuiranim aerobnim radom u sredini smanjene gravitacije, ne podstiče ubrzan porast mišićne mase u najranijem uzrastu, iako doprinosi efikasnijoj regulaciji telesne kompozicije, što je u skladu sa prethodnim istraživanjima (Pynea et al., 2014; Coste et al., 2022).

Međutim, u uzrastima 9, 10 i 11 godina razlike između sportova kod dečaka više nisu dostizale statističku značajnost, što sugerise da prirodni rast i razvoj postepeno nadjačavaju efekat specifičnog sportskog opterećenja. Ovaj trend je u skladu sa nalazima Maline i Rogola (2020), koji ističu da je biološka variabilnost u predpubertetskom periodu visoka, što može zamaskirati trenažne efekte, posebno u sportovima gde se adaptacija razvija postepeno. Takođe, moguće je da se tokom ovih godina intenzitet i volumen treninga kod mladih sportista ne razlikuju dovoljno između disciplina da bi se razlike u morfološkim komponentama dodatno produbile.

Za razliku od dečaka, kod devojčica nijedna analizirana morfološka varijabla nije dostigla nivo statističke značajnosti u poređenju džudo/rvanja i plivanja, iako su deskriptivne razlike vidljive, posebno kod PBF, SMM i TBW u nekim uzrastima. Ovaj obrazac jasno odražava činjenicu da se kod devojčica u uzrastu 8–11 godina trenažne adaptacije javljaju sporije i manje intenzivno, što je potvrđeno u prethodnim istraživanjima (Agostineta et al., 2017; Rodriguez et al., 2018). Biološki gledano, prepubertetske devojčice ne doživljavaju hormonalne promene koje bi ubrzale razvoj mišićne mase (posebno anaboličkih efekata testosterona), zbog čega sportski stimulusi ostaju slabije izraženi u njihovom morfološkom profilu (Malina et al., 2015). Takođe, intenzitet trenažnih programa kod devojčica često je niži u poređenju sa dečacima, što dodatno doprinosi odsustvu značajnih razlika između sportova.

Ipak, deskriptivni podaci ukazuju na određenu prirodnu diferencijaciju: džudistkinje u proseku pokazuju veće vrednosti nemasnih komponenti (SMM, FFM), dok plivačice, kao i kod dečaka, imaju niži procenat masnog tkiva, što je u skladu sa specifičnostima sportova. Plivanje, zbog visokog energetskog zahteva i niskog opterećenja zglobova, često dovodi do boljeg odnosa masnog i nemasnog tkiva, dok borilački sportovi više stimulišu razvoj mišićne mase (Costa et al., 2022; Pyne et al., 2014). Ovi obrasci, iako statistički neznajni, pokazuju tendenciju koja bi se mogla izraziti manifestovati ulaskom u pubertet, kada hormonski faktori dodatno pojačavaju diferencijaciju sportske adaptacije (Towlsona et al., 2021).

Ukupno posmatrano, rezultati iz ANOVA analize za muški pol i deskriptivne analize za ženski pol upućuju na to da kombinacija prirodnog rasta i specifičnog sportskog opterećenja oblikuje morfološke karakteristike kod dece, ali sa jasnim razlikama u intenzitetu i vremenu pojavljivanja efekata. Kod dečaka su razlike vidljive ranije i izraženije, dok se kod devojčica morfološke razlike između sportova tek naznačavaju, ali bez statističke potvrde. To ukazuje da se sportska diferencijacija morfoloških karakteristika u predpubertetskom periodu odvija polno specifično, zavisno od bioloških, hormonalnih i trenažnih faktora.

ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja pokazuju da uzrast od 8 do 11 godina predstavlja kritičan period promena morfoloških karakteristika pod uticajem rasta, razvoja i sportskog angažmana. Borilački sportovi (džudo i rvanje) podstiču veći razvoj mišićne mase, FFM-a i BMI-a, dok plivanje doprinosi ujednačenijem linearnom rastu i nižim vrednostima masnih komponenti. Razlike između sportova izraženije su kod dečaka, dok su kod devojčica manje naglašene i nisu statistički značajne. Ovi nalazi ukazuju na potrebu individualizovanog planiranja treninga, praćenja morfološkog razvoja i primene sportskih stimulusa koji su usklađeni sa biološkom zrelošću deteta. Takođe, se može zaključiti da visina tela predstavlja jedan od faktora u selekciji najmlađih ispitanika, a da rana sportska specijalizacija ne pravi značajne efekte na morfološke karakteristike u uzrastu od 8 do 11 godina, ali možemo pretpostaviti da mnogo veći efekat ima na motoričke sposobnosti, koje bi svakako trebale da budu ključne u selekciji.

LITERATURA

1. Agostinete, R. R., Costa, R. R., & Santos, M. A. (2017). Growth and body composition in prepubertal boys and girls. *Journal of Sports Sciences*, 35(6), 567–575.
2. Alvarez, P. R., Carvalho, H. M., & Castilho, P. (2019). Body composition and neuromuscular performance in young judo athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(2), 327–334.
3. Barace, A., D'Hondt, E., & Lenoir, M. (2021). Somatic growth patterns in childhood. *Pediatric Exercise Science*, 33(4), 212–220.
4. Costa, M. J., Marinho, D. A., & Silva, A. J. (2022). Variation in swimming performance and body composition in youth swimmers. *European Journal of Sport Science*, 22(4), 512–520.
5. Dopsaj, M., Todorov, I., Vuković, M., & Radovanović, D. (2013). Various morphological indicators in elite judo athletes defined by multifrequency bioelectrical impedance analysis. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 7(3), 129–141.
6. Franchini, E., Brito, C. J., & Artioli, G. G. (2012). Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Medicine*, 42(3), 231–250.
7. Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis* (5th ed.). Prentice Hall.
8. Kons, R. L., Fernandes da Silva, J., & Branco, B. H. M. (2018). Anthropometric and physical performance characteristics in judo athletes. *Archives of Budo*, 14, 227–235.
9. Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The youth physical development model. *Strength and Conditioning Journal*, 34(3), 61–72.
10. Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Faigenbaum, A. D., Howard, R., De Ste Croix, M., Williams, C. A., Best, T. M., & Myer, G. D. (2015). Long-term athletic development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1439–1450.
11. Malacko, J., Rado, I., & Doder, D. (2015). *Teorija treninga: Antropološki aspekti sporta*. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
12. Malina, R. M., & Rogol, A. D. (2020). Assessment of growth and maturation in children. *Sports Medicine*, 50(12), 1997–2016.
13. Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (2nd ed.). Human Kinetics.
14. Malina, R. M., Rogol, A. D., Cumming, S. P., Bar-Or, O., & Eisenmann, J. C. (2015). Growth and maturation of children engaged in sports. *British Journal of Sports Medicine*, 49(13), 852–857.
15. Pyne, D. B., Anderson, M., & Hopkins, W. G. (2014). Body composition and swimming performance in youth athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 324–331.
16. Rodriguez, F., Sansone, M., & Bishop, D. (2018). Sex differences in response to training during preadolescence. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(12), 3458–3465.

17. Towlson, C., Copley, S., & Till, K. (2021). Growth and maturation in youth athletes: Implications for training. *Sports Medicine*, 51(6), 1141–1154.
18. World Medical Association. (2013). *WMA Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects*. <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>

THE INFLUENCE OF DIFFERENT SPORTS SPECIALIZATION ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AT YOUNG AGE

Marković Milan, Toskić Lazar, Arsenijević Radenko, Aksović Nikola

Abstract: In addition to sports whose specificity traditionally lies in early engagement, the growing popularity of sports has also encouraged early involvement in sports activities. Therefore, the process of specialization begins earlier, partly spontaneously in the desire to improve the quality of training, but also for the sake of faster success. Early sports specialization can have a significant impact on both motor and morphological characteristics. The subject of this paper is the morphological characteristics of young athletes. The aim of this research is to perform a comparative analysis of young athletes of different ages, from the aspect of morphological characteristics, and in the function of defining the impact of early sports specialization on body structure. The study included 105 respondents aged 8 to 11, of which 56 boys and 49 girls, who practice martial arts (Judo, Wrestling) or swimming. The testing procedure includes measuring body height and analyzing body composition (InBody 270). The applied analyses can be observed significant differences between the examined age groups for most of the examined variables within the defined sports. The established differences define the cumulative effects of growth and development, as well as the general effects of physical activity, but also the specific effects of a given sport. However, the main focus of this work was on defining the differences in early specialization of different sports, with significant differences only in the group of the youngest children, namely in body height, total body water, protein, skeletal muscle mass, and the fat free mass, at the level of $p = 0.002-0.005$. While in the age group of 9 to 11 years in boys, as well as in all age groups in girls, no statistically significant differences were found between sports at the level of the examined morphological characteristics. Based on the obtained results, it can be concluded that body height was one of the factors in the selection of the youngest respondents, and that early sports specialization does not have significant effects on morphological characteristics at the age of 8 to 11 years, but we can assume that it has a much greater effect on motor skills, which should definitely be key in selection.

Key words: selection, adaptation, pioneers, motor skills.