Spolne diferencijacije morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti učenika od 11 do 14 godina

Pavić, Renata

Doctoral thesis / Disertacija

2012

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:221:007657

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split

KINEZIOLOŠKI FAKULTET
SVEUČILIŠTE U SPLITU

DOKTORSKI STUDIJ

MR. SC. RENATA PAVIĆ

SPOLNE DIFERENCIJACIJE MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI UČENIKA OD 11 DO 14 GODINA

DOKTORSKA DISERTACIJA

MENTOR: PROF. DR. SC. RATKO KATIĆ

SPLIT, LIPANJ 2012.

ZAHVALA

ŽELIM ZAHVALITI SVIMA KOJI SU DOPRINIJELI
STVARANJU OVOGA RADA SVOJIM STRUČNIM SAVJETIMA I PODRŠKOM.

NAJISKRENIJE SE ZAHVALJUJEM SVOME MENTORU NA PRENESENOM ZNANJU I ZA SVE DRAGOCJENE SAVJETE NADAHNUTE IZNIMNIM ZNANJEM I ENERGIJOM, NESEBIČNO UTKANIM U OVAJ RAD.

VELIKO HVALA PRIJATELJIMA I KOLEGAMA DOKTORANDIMA KOJI SU MI POMOGLI PRI TESTIRANJU ISPITANIKA.

TAKOĐER SE ZAHVALJUJEM SVOJOJ OBITELJI NA PODRŠCI I RAZUMIJEVANJU, I SVIMA ONIMA KOJI SU NA BILO KOJI NAČIN POMOGLI PRI REALIZACIJI OVOG RADA, BILO RIJEČIMA OHRABRENJA I POTICAJA, BILO KAKVOM SUGESTIJOM ILI IDEJOM.

HVALA !

ČOVJEK I DIJETE

U DJETETU SE ČOVJEK RAĐA,

U ČOVJEKU SE DIJETE KRIJE,

OD SNOVA NJIHOVA JE GRAĐA

I NIŠTA JEČE OD NJIH NIJE.

(L. PALJETAK)

~ doktorsku disertaciju posvećujem
svojim trima kćerima: Barbari, Martini i Eleni ~



SAŽETAK

Spol je jedan od značajnih čimbenika interindividualne varijabilnosti.

Spolni dimorfizam nije izrazit prije puberteta za većinu morfoloških karakteristika, ali s hormonskim promjenama, koje će uvjetovati spolno sazrijevanje, počinju se razvijati različitosti pa time i različita sportska uspješnost.

Ovo transverzalno istraživanje ima cilj utvrditi spolne diferencijacije morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti učenika od petog do osmog razreda osnovne škole te utvrditi strukturalne razlike između spolova: ***453 dječaka i 567 djevojčica***.

U kineziologiji istražujemo i bilježimo promjene izazvane ***rastom i razvojem*** pa će se ovim istraživanjem na velikom uzorku od ***1020 ispitanika,*** u periodu kad su prisutne snažne promjene izazvane spolnim sazrijevanjem, istražiti razlike morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti učenika te utvrditi značajnost razlika temeljem spola.

Za rješavanje postavljenog problema potrebno je definirati i komparirati faktore koji su odgovorni za biomotorički razvoj djece pojedinog spola u periodu od 11. do 14. godine starosti, kao i kvantitativne spolne razlike morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti u odnosu na starosnu dob.

Prilikom utvrđivanja aktualnog stanja ispitanika može se ukazati na ***fenomen biološke akceleracije (sekularni trend),*** a za valjano utvrđivanje morfološko motoričkog statusa učenika potrebno je bilo odabrati model po kojem se izvršio izbor varijabli.

Uzorak varijabli u ovom istraživanju biti će sastavljen od ukupno 25 varijabli: 14 morfoloških mjera i 11 motoričkih mjera izmjerenih od strane 8 educiranih mjerilaca, a cjelokupni izbor varijabli bio je reprezentativan, valjan, pouzdan i primjeren uzorcima ispitanika.

Morfološke mjere izabrane su tako da pokrivaju hipotetski četvero dimenzionalni morfološki prostor definiran kao: longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela i potkožno masno tkivo.

Izbor varijabli za procjenu motoričkog statusa izvršio se tako da se mogu procijeniti i latentne motoričke dimenzije, a kako bi se ovo postiglo, predložena baterija testova za praćenje i vrednovanje motoričkih sposobnosti učenika osnovne škole proširena je s još pet motoričkih testova.

Kako bi se iz dobivenih podataka generirali metodološki valjani i interpretabilni znanstveni zaključci, uporabljene su odgovarajuće metode obrade podataka, a za statističku obradu koristio se programski paket *Statistica for Windows 8.0.*

Pouzdanost antropometrijskih mjerenja i motoričkih testiranja je u potpunosti zadovoljavajuća, te se može dobivenim varijablama ukazati veliko povjerenje, nisu uočene statistički značajne razlike u distribucijama varijabli koje bi znatno narušile koncepciju normalnosti distribucija te je izbor metoda obrade podataka u potpunosti zadovoljio zahtjevima postavljenog problema, hipotezama i ciljevima istraživanja.

Istraživanje je utvrdilo spolne diferencijacije morfološkog i motoričkog razvoja kod školske djece u periodu od 11. do 14. godine starosti te razlike razvojnih i/ili integracijskih funkcija u odnosu na spol.

Diferencijalne spolne razlike u strukturi morfologijskih parametara zasigurno postoje i u njihovoj osnovi je različito vremensko, odnosno periodično, uključivanje razvojnih faza.

Već u uzrastu od 11. godina može se jasno prepoznati kako je predpubertet u djevojčica već uznapredovao, i da slijedi pubertet. U 12. godini djevojčice su već u pubertetskom zamahu, što se očituje u daljnjem razvoju bikristalnog dijametra i longitudionalne dimenzionalnosti skeleta posebno donjih ekstremiteta.

Kod dječaka u 13. godini slijedi pubertetski zamah, što se očituje u razvoju longitudinalne dimenzionalnosti, a manje transverzalne dimenzionalnosti skeleta.

Sekundarna diskriminativna osobitost je primjetna kontinuirano preko svih varijabli za procjenu dimenzije deponiranja masnih rezervi, a i apsolutne vrijednosti mjera potkožnog masnog tkiva izraženije su kod učenica.

Indikativno je kako su i dalje sekundarne odrednice razlikovanja grupa djece po spolu upravo masni potkožni deponiji, i to na način da djevojčice konstantno ovu dimenziju iskazuju znatno očitije.

U sve četiri uzrasne kategorije ustanovljena je statistički značajna razlika između dječaka i djevojčica u izvođenju primijenjenih motoričkih testova.

Kod mlađe uzrasne dobi (11. i 12. godina) djevojčice su superiornije od dječaka u fleksibilnosti koja se manifestira na veći opseg kretanja u određenom zglobu ili nizu zglobova dakle na zglobnu pokretljivost, kao i na lakoću i gracioznost pokreta. Motorička efikasnost dječaka u odnosu na djevojčice ogleda se u većoj snazi trupa, većoj eksplozivnoj snazi tipa skoka i sprinta, te koordinaciji.

Kod starije uzrasne dobi (13. i 14. godina) razlike u fleksibilnosti su još izraženije u korist djevojčica, što im olakšava realizaciju pokreta većih amplituda. Kod dječaka se povećala razlika u eksplozivnoj snazi posebno tipa bacanja uz bolju agilnost, ravnotežu i veću statičku snagu ruku i ramenog pojasa. Očito je došlo do većeg razvoja mišićne mase kod muškog spola u odnosu na ženski spol.

Spolne diferencijacije su znatno više izražene u pubertetskoj nego u pred pubertetskoj dobi, što svjedoči da je trend razvoja pojedinih motoričkih sposobnosti različit u odnosu na spol uz iznimku razvoja psihomotorne brzine.

Dobiveni rezultati su opravdali postavljeni problem istraživanja, jer je bilo moguće utvrditi i analizirati razlike morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti u odnosu na spol u razvojnim fazama predpuberteta i puberteta.

Postavljeni ciljevi istraživanja su realizirani u punoj mjeri, a dobiveni rezultati, njihova interpretacija i izloženi zaključci daju na njih odgovore.

Postavljene hipoteze ovog istraživanja su potvrđene. Dobiveni rezultati ukazuju da postoje značajne razlike između spolova u morfološkim karakteristikama i motoričkim sposobnostima u pojedinoj razvojnoj dobi predpuberteta i puberteta i to kako kvalitativne tako i kvantitativne.

Na temelju dobivenih rezultata istraživanja moguće je zaključiti kako se morfološki i motorički razvoj odvija brže i prije kod djevojčica u odnosu na dječake i da se pubertetski zamah događa za djevojčice u dvanaestoj godini (6. razred), a za dječake u trinaestoj godini (7. razred).

KLJUČNE RIJEČI: rast i razvoj, sekularni trend ili fenomen biološke akceleracije, spolni dimorfizam, djevojčice i dječaci.

SUMMARY

The sex is one of the significant factors of interindividual variability.

In most of the morphological characteristics, ***sexual dimorphism*** is not expressed before puberty, but with hormone changes leading to sexual maturity, some differences start developing, including different sport efficiency.

This transversal research has the purpose of determining sexual differentiations of morphological characteristics and motor abilities in students from the fifth to the eighth grade of elementary school and to identify structural differences between the sexes: ***453 boys and 567 girls.***

In kinesiology, we study and note changes caused by ***growth and development***, thus this research, with as many as ***1020 subjects*** in the period of crucial changes caused by sexual maturity, will study the differences between morphological characteristics and motor abilities in students and identify the significance of differences based on the sex.

To solve this issue, we need to define and compare the factors responsible for biomotor development in children of a certain sex, ages 11 to 14, as well as quantitative sexual differences in morphological characteristics and motor abilities in relation to age.

While establishing the actual state of the subjects, the ***biological acceleration phenomenon (secular trend)*** may be indicated, and for precise determination of morphological-motor status of students, it was necessary to choose a model for establishing the selection of variables.

The sample of variables in this research will involve the total of 25 variables: 14 morphological measures and 11 motor measures calculated by 8 educated measurers, while the total selection of variables will be representative, precise, reliable and appropriate for the sample of subjects.

Morphological measures have been selected in a way to cover hypothetically four-dimensioned morphological domain defined as: longitudinal dimensionality of skeleton, transversal dimensionality of skeleton, volume and body mass and sub-skin adipose tissue.

The selection of variables to assess motor status was done in a way to assess even latent motor dimensions, and in order to achieve this, the suggested battery of tests for

following and evaluating motor abilities in elementary school students has been added five additional motor tests.

In order to generate methodologically correct and interpretable scientific conclusions from the obtained data, certain appropriate data processing methods have been applied, and for statistical processing we used *Statistica for Windows 8.0* software package.

The reliability of anthropometrical measuring and motor testing is entirely satisfactory and the obtained variables can be fully trusted, there are no statistically significant differences in variables distributions which might significantly harm the conception of distribution normality and the selection of data processing methods completely satisfies the demands of the set issue, hypotheses and the aims of research.

The research identified sexual differentiations of morphological and motor development in school children ages 11 to 14 and determined the differences in development and /or integral function with regard to the sex.

Differential sex differences in the structure of morphological parameters evidently exist and their basis have different time, i.e. periodic, involvement of development stages.

At the age of 11, the advanced pre-puberty period is clearly evident in girls, followed by puberty. At the age of 12, girls reach the puberty swing, which is evident in the further development of bicrystal diameter and longitudinal dimensionality of skeleton, primarily in lower extremities.

In boys, the puberty swing comes at the age of 13 which is evident from the development of longitudinal dimensionality, and less from the transversal dimensionality of the skeleton.

Secondary discriminant characteristic can be continually noticed in all the variables for assessment of the dimension of accumulating adipose tissue reserves, and absolute values of sub-skin adipose tissue are more expressed in female students.

Indicatively, secondary determinants of distinguishing the groups of children by the sex is still sub-skin adipose tissue accumulation in a way that girls constantly display this dimension more evidently.

In all four age categories, we established a statistically significant difference between boys and girls in the performance of applied motor tests.

In younger age groups (11 and 12 years old), girls are more superior than boys in flexibility manifested in the larger movement scope in a certain joint or a set of joints, i.e. in joint mobility, as well as in the lightness and gracefulness of movements. Motor efficiency in boys compared to girls is evident in the greater power of trunk, greater explosive power of jump and sprint type as well as in coordination.

In older age groups (13 and 14 year old), differences in flexibility are more expressed on behalf of girls, which enables them the realisation of movements with larger amplitudes. In boys, the difference in explosive power is increased, particularly of throwing type with better agility, balance and greater static power of arms and shoulder belt. Evidently the development of muscle mass is more increased in male than in female sex.

Sexual differentiations are significantly more expressed in puberty than in pre-puberty stage which proves that the trend of development of certain motor abilities is different with regard to the sex, with the exception of psychomotor speed development.

The obtained results have justified the set research issue since it was possible to determine and analyse the differences of morphological characteristics and motor abilities with regard to the sex in the developmental stages of pre-puberty and puberty.

The set goals of study have been realised to a full extent, and the obtained results, their interpretation and stated conclusions give the answers to them.

The set hypotheses of this research have been confirmed. The obtained results indicate that there are significant differences between sexes in morphological characteristics and motor abilities in a certain developmental stage of pre-puberty and puberty, both qualitative and quantitative.

Based on the obtained results of the study, it may be concluded that morphological and motor development happens faster, i.e. sooner in girls compared to boys and that puberty swing happens in girls at the age of twelve (6^{th} grade) and in boys at the age of thirteen (7^{th} grade).

KEY WORDS: growth and development, secular trend or the biological acceleration phenomenon, sexual dimorphism, girls and boys.

SADRŽAJ

str.

1. Uvod……..……... 12.

2. Dosadašnje spoznaje…….. 15.

2.1. Dosadašnja istraživanja……..... 15.

2.1.1. Istraživanja morfoloških karakteristika…… 17.

2.1.2. Istraživanja motoričkih sposobnosti……..... 20.

2.1.3. Spolni dimorfizam…… 23.

2.1.4. Iskustvo autora…….. 26.

3. Problem rada…….. 27.

4. Cilj istraživanja…….. 29.

4.1. Hipoteze……..... 29.

5. Metode rada……... 31.

5.1. Uzorak ispitanika……. 31.

5.2. Uzorak varijabli……..... 32.

5.2.1. Varijable za procjenu morfoloških karakteristika…….. 34.

5.2.2. Varijable za procjenu motoričkih sposobnosti…….. 38.

5.3. Opis eksperimentalnog postupka……. 50.

5.4. Metode obrade podataka……..... 51.

6. Rezultati i rasprava……... 52.

6.1. Osnovni parametri funkcija distribucija varijabli i analiza pouzdanosti varijabli…… 52.

6.1.1. Analiza pouzdanosti varijabli…… 52.

6.1.2. Osnovni parametri funkcija distribucija varijabli…….. 61.

6.1.3. Rasprava o osnovnim parametrima funkcija distribucija varijabli i pouzdanosti varijabli……..... 70.

6.2. Morfološko motorički razvoj dječaka……..... 72.

6.2.1. Analiza morfoloških faktorskih struktura po razredima kod dječaka…….. 72.

6.2.2. Analiza motoričkih faktorskih struktura po razredima kod dječaka…….. 80.

6.2.3. Kvantitativni pokazatelji morfološkog i motoričkog razvoja kod dječaka…….. 88.

6.2.3.1. Razlike u morfološkim karakteristikama dječaka……... 88.

6.2.3.2. Razlike u motoričkim sposobnostima dječaka……... 94.

6.2.4. Rasprava o morfološko motoričkom razvoju dječaka……... 100.

6.3. Morfološko motorički razvoj djevojčica……. 107.

6.3.1. Analiza morfoloških faktorskih struktura po razredima kod djevojčica……... 107.

6.3.2. Analiza motoričkih faktorskih struktura po razredima kod djevojčica……... 115.

6.3.3. Kvantitativni pokazatelji morfološkog i motoričkog razvoja kod djevojčica……... 123.

6.3.3.1. Razlike u morfološkim karakteristikama djevojčica…….. 123.

6.3.3.2. Razlike u motoričkim sposobnostima djevojčica……... 129.

6.3.4. Rasprava o morfološko motoričkom razvoju djevojčica……... 135.

6.4. Spolne diferencijacije morfološkog i motoričkog razvoja po razredima (od 5 do 8 razreda osnovne škole)……. 141.

6.4.1. Analiza razlika u varijablama morfologije po razredima…….. 142.

6.4.2. Analiza razlika u varijablama motorike po razredima…….. 150.

6.4.3. Rasprava o spolnim diferencijacijama……... 158.

7. Očekivani doprinosi, ograničenja i budući pravci istraživanja……. 166.

8. Zaključak…… 168.

9. Literatura…….. 180.

10. Prilozi…… 188.

Prilog 1. Sekularni trend povećanja tjelesne visine kroz istraživanja u Hrvatskoj……. 188.

Prilog 2. Histogrami morfoloških karakteristika prikazanih po spolu i starosnoj dobi učenika…… 189.

Prilog 3. Histogrami motoričkih sposobnosti prikazanih po spolu i starosnoj dobi učenika…… 203.

1. Uvod

Temeljno biološko obilježje dječjeg organizma je rast i razvoj.

Rast i razvoj jedna je od osnovnih osobina dječjeg organizma, koji se stalno mijenja, povećava i u svojim funkcijama sazrijeva. Fenomen rasta i razvoja reguliran je proces u kojem možemo definirati niz zakonitosti. Izostavljanje bilo kojeg razvojnog segmenta iz sustava nadzora i kontrole vodi u krivom pravcu i promašaje u radu sa najmlađima. Spoznaje o rastu i razvoju treba tražiti što je moguće ranije, jer su brojne aktivnosti i napori u kasnijim periodima života limitirani.

Rast je umnožavanje stanica u bilo kojoj dimenziji, najjednostavnije je karakteriziran povećanjem visine i mase tijela, promjenom građe, proporcija, sastava tijela i različitih sustava. Fenomen rasta koji u užem smislu podrazumijeva kvantitativne promjene nastaje povećanjem i umnažanjem stanica i međustanične tvari, a ogleda se u promjenama oblika tijela tzv. morfološko sazrijevanje (Mišigoj Duraković, 2008). Funkcionalne karakteristike organizma nisu neovisne o dimenzijama tijela te povećanje većine karakteristika uglavnom prati promjene rasta u visinu i mase tijela (Medved, 1987).

Razvoj je funkcionalno sazrijevanje organizma. Pojam sazrijevanje podrazumijeva dinamiku promjena i napredovanja do dostizanja biološke zrelosti (Malina, 1994). Fenomen razvoja usko je vezan s nizom složenih fizioloških promjena koje vode funkcionalnom sazrijevanju. Biološka dob najčešće se procjenjuje stupnjem spolne zrelosti temeljem sekundarnih spolnih karakteristika, koštane zrelosti (koštana dob) ili morfološke odnosno somatske zrelosti (godina najvećeg prirasta u visinu).

Procesi rasta i razvoja međusobno se dopunjuju i nije ih moguće odijeliti pa se danas češće pod pojmom rasta podrazumijevaju anatomske i fiziološke promjene, a pod pojmom razvoja podrazumijevaju psihološka zbivanja i razvoj osjetnih i motoričkih sposobnosti.

Fenomen povećanja visine i mase tijela današnje djece i mladeži i njihovog bržeg sazrijevanja u odnosu na prijašnje generacije iste dobi naziva se **sekularni trend** (engl. secular trend) ili **fenomen biološke akceleracije**, a objašnjava se upravo promjenama uvjeta života i prehrane (nabolje). Rast se odvija bržim tempom, a prosječna visina tijela u odrasloj dobi povećava se u odnosu na ranije generacije, fenomen je prisutan u

zemljama u kojima su se poboljšali i uvjeti života. Najizrazitije generacijske različitosti u visini tijela zapažaju se tijekom adolescentnog perioda. U Hrvatskoj izrazito povećanje prosječne visine školske djece i mladeži bilježi se od 1951. do 1982. godine Prebeg, Jureša, Kujundžić (1995), a između 1982. i 1991. godine trend porasta bio je zanemariv.

Fenomen biološke akceleracije obuhvaća i ubrzano sazrijevanje u odnosu na ranije generacije što se najbolje ogleda u sve ranijem nastupu menarhe u populacijama u kojima su se poboljšali uvjeti života. Prosječna dob nastupa menarhe za zagrebačke djevojke je 12,7 – 12,8 godina prema podacima iz 1991. godine Prebeg i sur. (1995) što je nešto niže od nastupa menarhe u zapadnoeuropskim populacijama djevojaka. Koncept sekularnih promjena je područje zanimanja humane biologije, auksologije[1] i sportske znanosti ili kineziologije.

Poznavanje zakonitosti razvoja je neophodno za svrsishodna djelovanja koja su u funkciji kvalitetne potpore razvoju bio-psiho-socijalnih obilježja djeteta. Tako posebno programirana kineziološka edukacija u odnosu na onu koja se realizira na standardni način, daje značajno veće učinke u razvoju gotovo svih relevantnih motoričkih sposobnosti, a posebno aerobne izdržljivosti, svih faktora snage i fleksibilnost primjerice (Katić, Maleš, Miletić, 2002), (Babin, Katić, Ropac, Bonacin, 2001).

Njih prati redukcija masnoga tkiva i povećanje mišićne mase, uz umjereni razvoj skeleta, primjerice (Malina i Bouchard, 1991), (Shephard i Zavallee, 1994), (Bonacin, Katić, Zagorac, Mraković, 1995).

Prilikom razmatranja brojnih metodoloških problema u analizi raznih aspekata razvoja djece, neophodno je upoznati *teoriju integriranog razvoja* kako je shvaćaju i definiraju Ismail i Gruber (1971) i Ismail (1976), ali i neke aspekte kojima bi trebalo proširiti i poboljšati rješavanje problematike te teorije npr. Bandura (1986, 1989).

Integrirani razvoj shvaća se kao biološki, psihološki i socijalni rast i razvoj djeteta. Proučavanje takvog razvoja podrazumijeva analizu stanja dječjeg organizma u kome sve njegove funkcije zajedno harmonično djeluju, u skladu sa svim njegovim antropološkim karakteristikama i sposobnostima.

[1] Auksologija – (auksano- rastem, grč.) znanost koja proučava razvoj ljudskog organizma.

Kada se govori o bio-psiho-socijalnom biću, u istraživačkim radovima tretiraju se problemi vezani za stanja, rast/razvoj i relacije sljedećih antropoloških karakteristika i sposobnosti djece: zdravstveni status, morfološke karakteristike tijela, funkcionalne sposobnosti, kognitivne (intelektualne) sposobnosti, konativne karakteristike (osobine ličnosti), vrijednosti i stavovi, mikrosocijalni status i socijalni status (Bala i Katić, 2009).

Kao što se vidi, teorija integriranog razvoja obuhvaća stanja, rast i razvoj, te međusobne relacije antropoloških karakteristika i sposobnosti koje se odnose na dijete i njegovu fizičku i socijalnu okolinu. Međutim, ona ne uzima dovoljno u obzir aktivnost djeteta koje su u funkciji njegovog ponašanja u raznim situacijama i mogućnosti kojima dijete svojom aktivnošću može da doprinese, direktno ili indirektno, razvoju vlastitih antropoloških karakteristika i sposobnosti.

Dakle, rezultati djetetovog ponašanja djeluju povratno na bio-psiho-socijalno biće. Naravno, ti procesi zavise prvenstveno od djetetovog sazrijevanja, iskustva i motiviranosti i njegove svjesne aktivnosti u cilju adekvatnog ponašanja. Ovakvo prošireno shvaćanje integriranog razvoja može se nadograditi i tumačiti Bandurinom socijalno-kognitivnom teorijom (1986, 1989), koja se može primijeniti i u rješavanju kineziloških problema, ne samo kod djece, nego još više kod odraslih, a posebno u sportu.

Temeljno ograničenje za visoka dostignuća sportaša, ali i za racionalan pristup sportskom treningu, leži u genetskom zapisu svakog sportaša Malina i Bouchard (1991). Ukoliko poznajemo antropološke karakteristike pojedinca i karakteristike koje uvjetuju uspješnost u pojedinom sportu tada ćemo cjelokupni trenažni proces temeljiti na primjeni takvih specifičnih operatora-podražaja koji interakcijski djeluju na razvoj relevantnih antropoloških karakteristika od kojih ujedno i ovisi uspjeh u pojedinom sportu.

Spoznaje o utjecaju tjelesne aktivnosti i treninga na rast i sazrijevanje temelje se uglavnom na rezultatima usporedbi pokazatelja rasta i sazrijevanja između sportski neaktivne djece i djece uključene u sportski trening, tj. usporedbi aktivne i neaktivne djece. Procjena relevantnih dimenzija antropološkog statusa je osnovno polazište svakog programiranog trenažnog procesa u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture. Pritom se inicijalno kao i tranzitivno stanje antropološkog statusa definira visinom i odnosima procijenjenih dimenzija.

Kvantitativno određivanje antropološkog statusa učenika u odnosu na standardizirane školske norme je dobro ali nije i najbolje, jer nedostaju informacije o odnosima između procijenjenih obilježja, a to mogu osigurati samo multivarijantne analize (Katić, Zagorac, Živičnjak, Hraski, 1994), (Katić, 2003), (Katić i Viskić-Štalec, 1996). Morfološko-motorički razvoj treba promatrati kroz interakcije morfološkog i motoričkog sustava, a ciljanim kineziološkim tretmanima strukture tih sustava dovoditi u optimalne međuodnose. Pri tom, opći programi kineziološke edukacije trebaju sačuvati postignuto i podržati daljnji razvoj relevantnih motoričkih sposobnosti i poželjnih morfoloških obilježja. U skladu s navedenim parcijalni programi trebaju težiti otklanjanju pojedinih razvojnih deficita u cjelokupnom morfološko-motoričkom statusu djece. Na ovaj način određuje se i minimum stanja u morfološkim i motoričkim značajkama razvoja koje treba postići svako normalno dijete u pojedinoj razvojnoj fazi (Katić , 2003).

Ovo istraživanje ima cilj da utvrdi aktualno stanje učenika, da se utvrde spolne diferencijacije morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti učenika petog do osmog razreda osnovne škole te da se utvrde strukturalne razlike između spolova.

2. Dosadašnje spoznaje

2.1. Dosadašnja istraživanja

Spoznaje o rastu dobivene su temeljem dviju metoda istraživanja: transverzalna i longitudinalna metoda. Transverzalna metoda sastoji se u mjerenju pokazatelja rasta /razvoja na velikom uzorku djece različite dobi, a longitudinalna metoda zahtijeva praćenje iste skupine djece kroz niz godina. Standardi visine i mase tijela dobiveni različitim metodama i transverzalnom i longitudinalnom metodom, uglavnom su podjednaki do 9. godine života, potom s pubertetom nastaju razlike.

Standardi dobiveni longitudinalnom metodom pogodni su za individualno praćenje rasta djece dok standardi dobiveni transverzalnom metodom pogodni su za usporedbu tjelesne visine i mase ili nekog drugog parametra, kao i za usporedbu različitih populacijskih i subpopulacijskih skupina.

Autor najstarijeg objavljenog prikaza rasta dobivenog longitudinalnim praćenjem je francuski grof Philibert Gueneau de Montebeillard, koji je mjerio i bilježio rast svog sina od njegova rođenja do navršenih 18. godina života te je u rezultatima vidljiva jedna od zakonitosti rasta da rast nije linearan odnosno da prirasti iz godine u godine nisu podjednaki.

Zakonitost rasta sastoji se i od različitosti intenziteta rasta pojedinih morfoloških segmenata tijela i različitih organskih sustava u pojedinim dobnim intervalima.

Većina promjena je i spolno specifična kao što koštana osnova zdjelice pokazuje razlike već u intrauterinom životu.

U dječaka se bilježi nagao razvoj mišićja i snage s nizom fizioloških promjena koje ih počinju funkcionalno znatnije razlikovati od djevojaka u nizu funkcionalnih i motoričkih sposobnosti, kao npr. u izdržljivosti, brzini, snazi.

Postoji i velika varijabilnost u početku puberteta kako u dinamici tako i u trajanju ali i unutar istog spola pa tako u djevojčica započinje u velikom rasponu od 9. - 13. godine, a u dječaka od 10. - 14. godine života, do statusa zrelosti.

Razvojna dob ili fiziološka zrelost ili biološka dob ili fiziološka dob pokazuju mnogo bolje nego kronološka dob gdje se osoba aktualno nalazi na svom putu sazrijevanja jer tempo je različit od samog rođenja za osobe istog spola jednako kao što postoje različitosti i između spolova.

Utvrđivanjem morfoloških obilježja te povezanosti i međusobnog utjecaja pojedinih dimenzija antropološkog statusa čovjeka bavili su se mnogi istraživači (Momirović, Mraković, Hošek, Metikoš, 1987), (Metikoš, Hofman, Prot, Pintar, Oreb, 1989), (Katić i sur. 2002), (Prebeg i sur. 2002) te mnogi drugi autori.

Ovo istraživanje je transverzalno, a cilj je utvrditi aktualno stanje učenika, spolne diferencijacije te strukturalne razlike između spolova.

U daljnjem tekstu se navode rezultati nekih dosadašnjih istraživanja koja su od interesa za temu ovoga rada, a odnose se na:

- istraživanja morfoloških karakteristika,
- istraživanja motoričkih sposobnosti,
- spolni dimorfizam.

2.1.1. Istraživanja morfoloških karakteristika

Najveći broj istraživanja strukture morfologijskih karakteristika je izvršeno na stabilnim uzorcima, odnosno na uzorcima ispitanika kod kojih su manje šanse za bitnije oscilacije rezultata. Time su dobiveni relativno pouzdani pokazatelji finalne morfologijske strukture i takvi odnosi dimenzija koje možemo smatrati konačnim ili trajnim (Szirovicza, Momirović, Hošek, Gredelj, 1980), (Hofman i Hošek, 1985).

Ti rezultati ukazuju da se kod odraslih osoba mogu uglavnom identificirati četiri morfološke dimenzije: longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela i potkožno masno tkivo.

Kod omladine se može govoriti o trodimenzionalnom modelu (Kurelić i sur. 1975) tako da se longitudinalna i transverzalna dimenzionalnost skeleta ne diferenciraju pa se dobiva jedinstvena karakteristika-dimenzionalnost skeleta, prema tome, rezultati istraživanja na ispitanicima kod kojih još nije završen morfološki rast i razvoj govore o tri faktora: dimenzionalnost skeleta, voluminoznost i masa tijela i potkožno masno tkivo.

Kod djece uzrasta od 6 do 10 godina oba spola uglavnom egzistiraju dvije morfološke dimenzije (Bala, 1981), (Katić i sur. 1994).

Primjenu faktorskih i matematičkih modela za utvrđivanje morfoloških karakteristika započeo je Spearman još 1927, prema Hošek 1981. Temeljem rezultata zaključuje da postoje "tip" faktori koje je moguće shvatiti u taksonomskom smislu. Ovi "tip" faktori postoje uz postojanje generalnog antropometrijskog faktora.

Kurelić sa suradnicima je (1975) na uzorku od 3400 mladih osoba oba spola primjenom 17 antropometrijskih mjera utvrdio postojanje tri faktora: dimenzionalnost skeleta, volumen tijela i potkožno masno tkivo, uz varijacije izazvane uzrastom i spolom.

Momirović, Medved, Pavišić (1969) iterativnom multigrupnom metodom utvrđuju postojanje četiri antropometrijska faktora i to: longitudinalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela, transverzalna dimenzionalnost skeleta i potkožno masno tkivo. Mjereno je 45 antropometrijskih varijabli na uzorku od 4040 ispitanika muškog i ženskog spola starih 12 do 22 godine, a rezultati sadrže i određene specifičnosti u svezi s dobi i spolom.

Momirović je (1970) na uzorcima od 202 žene i 202 muškarca, starih 21 godinu primjenom 45 morfoloških mjera dobio longitudinalnost, cirkularnost, dimenzionalnost zglobova i glave, te masno tkivo.

Stojanović, Momirović, Vukosavljević i Solarić su (1975) na uzorku 737 muškaraca uzrasta od 19 do 27 godina s 23 antropometrijske mjere utvrdili egzistenciju latentnih dimenzija odgovornih za volumen, longitudinalnost i masno tkivo, dok transverzalnost nije dovoljno jasno utvrđena.

Šnajder (1982) je primijenio bateriju od 23 morfološke mjere na uzorku dječaka od 13 godina te izolirao: longitudinalnost, potkožno masno tkivo i volumen tijela.

Bala (1981) je na uzorku 3500 ispitanika oba spola, starih 6 do 10 godina, mjerio 11 morfoloških mjera, i utvrdio egzistenciju dvije morfološke dimenzije: dimenzionalnost skeleta i volumen s potkožnom masti. Izolirane morfološke dimenzije dječaka bile su veoma slične odgovorajućim dimenzijama djevojčica. Ipak struktura morfoloških dimenzija bila je skladnija kod djevojčica.

Szirovica, Momirović, Hošek i Gredelj (1980) na uzorku od 540 muškaraca od 19-27 godina, analiziraju latentne dimenzije 23 antropometrijske mjere temeljem faktorskog i taksonomskog modela u standardnom image prostoru. Dobili su tri latentne dimenzije interpretirane kao longitudinalnost, masno tkivo i volumen kojemu su se pridružile mjere transverzalnosti.

Hošek i Jeričević (1982) su primijenili 23 antropometrijske mjere na uzorku od 213 studenata fizičke kulture. Izolirali su 4 dimenzije: longitudinalnost, transverzalnost, masu tijela, te volumen i masno tkivo, sve ponešto drugačije interne strukture nego kod konvencionalnih uzoraka iz obične populacije.

Hofman i Hošek (1985) analiziraju strukturu morfoloških karakteristika uzorka žena od 19 do 27 godina temeljem 35 morfoloških mjera. Dobili su dva faktora volumena saturirana dominantno masnim odnosno mišićnim tkivom, zatim dva topološka faktora masnog tkiva (na trupu i ekstremitetima) te longitudinalnost skeleta.

Bonacin (2004) na uzorku od 487 učenika oba spola uzrasta 7 godina primjenom baterije od 26 morfoloških i motoričkih varijabli primjenom posebne metodologije za taksonomizaciju i identifikaciju procesa dobija rezultate procesa razvoja u kojem posebnu ulogu kod dječaka u ovom uzrastu igraju masa tijela u smislu perzistencije i masno tkivo

u smislu svojevrsnog energetskog akumulatora. Kod djevojčica evidentno dolazi do redukcije masnog tkiva, ali je primjetno i da egzistiraju entiteti velike mase, kao i oni opće nerazvijenosti.

Opće tendencije razvoja reflektiraju se na sve druge subsustave organizma, koji su međusobno u vezi, pa ih je potrebno promatrati multisegmentarno i multidisciplinarno (Ismail, 1976), (Moskatova, 1986), (Katić i sur. 1994) i (Katić, 2003).

Istraživanje Kurelića i sur. (1975) pokazuje da je porast visine tijela najveći u periodu od 11 do 13 godina, a rezultati istraživanja Matković (1990) pokazuju najveći porast visine tijela u dobi od 11 do 12 godina, a takav trend promjena registriran je i za tjelesnu masu djevojčica.

Rezultati ispitivanja Prebeg i sur. (1995) pokazuju da prosječni rast u djevojaka definitivno završava sa 17, a u mladića s 19 godina, iako je povećanje visine nakon 15. godine u djevojaka i nakon 17. godine u mladića samo minimalno.

Prema Medvedu (1987) najintenzivniji porast tjelesne mase u djevojčica javlja se u prosjeku između 11. i 13. godine. Prosječna tjelesna masa dječaka stalno se povećava do 19. godine, s tim da se najveći prosječni porast tjelesne mase opaža između 12. i 14. godine.

Rezultati istraživanja Kondrič (2000) potvrđuju značajnu povezanost antropometrijskih karakteristika i motoričkih sposobnosti, relacije između tih područja antropološkog statusa su dvosmjerne. Motorička efikasnost ograničena je morfološkim karakteristikama, ali različitim motoričkim zadacima može se utjecati na promjenu morfoloških dimenzija, Kondrič ukazuje na vrlo visoku povezanost nekih morfoloških i motoričkih dimenzija i da te dimenzije u navedenom istraživanju predstavljaju integralnu cjelinu.

Prva istraživanja odnosa morfologije i motorike potvrđena su na manifestnoj razini, a pojavom složenijih statističkih metoda počela su se provoditi istraživanja i u latentnom prostoru. Dobiveni rezultati ukazuju na nepobitno postojanje snažnog utjecaja morfoloških karakteristika na realizaciju motoričkih zadataka, odnosno da su antropometrijske i motoričke dimenzije toliko usko povezane da ta veza nameće zahtjev za usporedno proučavanje oba prostora.

2.1.2. Istraživanja motoričkih sposobnosti

Počeci ispitivanja motoričkog prostora datiraju od početka XX. st. vezana su za istraživanja Sargenta, D.A. (1902) koji je konstruirao i primijenio prvu bateriju testova u mjerenju motoričkih sposobnosti.

Larson (1941) je uspio izvršiti diferencijaciju nekih sposobnosti koje je ustanovio McCloy, a utvrdio je da se faktori snage dijele na dinamičku, statičku i dinamometrijsku snagu, kao i topološki faktor abdominalne snage. Koordinacija, koja se po McCloyu javila kao jedna dimenzija, u Larsena se podijelila na koordinaciju s agilnošću cijelog tijela i motoričku edukatibilnost.

Guilford (1958) u svom radu pokušao je identificirati dimenzije motoričkog prostora, ekstrahirao je sedam faktora: snagu, impulzivnost, brzinu, statičku točnost, dinamičku točnost, koordinaciju i fleksibilnost.

Guilford (1953) postavlja novu strukturu koordinacije, te je dijeli na koordinaciju ruku i nogu kao primarni faktori koji su podređeni generalnom faktoru koordinacije.

Barry i Cuerton (1961) izolirali su faktore snage, kao eksplozivna snaga i izdržljivost u snazi, odnosno repetitivna snaga.

Značajan je i rad Vanderberga (1964) u kojem je provjeravao hipotezu o šest faktora motoričkog prostora koje je na temelju svoje baterije testova postavio Oseretsky: opća statička koordinacija ili ravnoteža, dinamička manuelna koordinacija, opća dinamička koordinacija, brzina pokreta u ritmu, sposobnost izvođenja motoričkih pokreta za koje su odgovorni najviši motorički centri.

Prema Fleishmanu (1964) u motoričkom prostoru postoje sljedeći faktori: eksplozivna snaga, fleksibilnost istezanja, dinamička fleksibilnost, ravnoteža cijelog tijela uz zatvorene oči, ravnoteža s otvorenim očima i brzina pokreta udova.

U istraživanjima motoričkog prostora Ismail i sur. (1971) pokazali su mnogo inovacija pri konstrukciji novih mjernih instrumenata i originalnosti u stvaranju eksperimentalnih nacrta i u izboru statističkih postupaka.

Dosadašnja istraživanja prostora motoričkih sposobnosti koja primjenjuju funkcionalni pristup omogućuju formiranje kibernetičkog modela motoričkog funkcioniranja čovjeka. Kod tih istraživanja je u funkcionalnom pogledu model definiran

fiziološkim mehanizmima koji, shodno teorijama o procesima aferentacije i reaferentacije Bernsteina (1966) i Anohina (1970), djeluju na različitim nivoima živčanog sustava i uključuju se u regulacijske krugove višeg ili nižeg reda, zavisno od sadržaja motoričkog zadatka (Kurelić i sur. 1975), (Gredelj, Metikoš, Hošek, Momirović, 1975).

Model motoričkog funkcioniranja se bazira na ideji identifikacije funkcionalnih mehanizama latentno sadržanih u složenom sistemu funkcioniranja centralnog živčanog sustava koji leže u osnovi motoričkih reakcija.

Ova koncepcija polazi od pretpostavke koja je u više navrata bila i potvrđena, da su izlazne motoričke manifestacije direktno uvjetovane efikasnošću funkcioniranja pojedinih kortikalnih i subkortikalnih zona centralnog živčanog sustava, uključujući i zone refleksnog kruga, i efikasnošću koordiniranja različito lociranih različitih funkcionalnih mehanizama.

Unutrašnjem regulacijskom krugu se pri tome pripisuje odgovornost za regulaciju ekscitacijskih procesa, odnosno za regulaciju intenziteta i trajanja mišićne sile i finu regulaciju tonusa aktivirane muskulature.

Vanjski regulacijski krug bi, po ovoj hipotezi, trebao biti odgovoran za regulaciju i kontrolu složenih struktura gibanja koja, generalno, imaju karakter koordinacijskih problema. Topološki, unutrašnji regulacijski krug bi trebao obuhvatiti subkortikalne dijelove centralnog živčanog sustava, tj. krug koji na najnižoj razini počinje spinalnim, a završava zonama retikularne formacije.

Vanjski regulacijski krug obuhvaća sve relevantne mehanizme unutrašnjeg, ali se proširuje i potencira ulogu mehanizama kortikalno lociranih. Ovo zbog toga što formiranje složenih struktura kretanja koja često imaju problemski karakter i efikasna eksploatacija povratnih informacija, koje istovremeno stižu iz većeg broja receptora, zahtijevaju funkcioniranje najviših uređaja za prijem, analizu i zadržavanje informacija.

U skladu s ovom teorijskom koncepcijom o funkcionalnoj strukturi motoričkog prostora, koja je po kliničkim eksperimentima Lurie (1966, 1973, 1976) i mnogih drugih, pružila dovoljno argumenata, empirijska istraživanja Kurelića i sur. (1975) ukazala su na eventualnu egzistenciju četiri funkcionalna mehanizma, koji u prostoru višeg reda definiraju generalni mehanizam za energetsku regulaciju i generalni mehanizam za regulaciju kretanja.

Dosadašnja istraživanja su tako ukazala da je motorički prostor višedimenzionalan i da kod odraslih egzistiraju primarni, sekundarni i tercijarni faktori npr. Gredelj i sur. (1975). Kod omladine na temelju istraživanja Kurelića i sur. (1975) egzistiraju dvije latentne dimenzije širokog opsega regulacije (mehanizam za regulaciju kretanja i mehanizam za energetsku regulaciju).

Ivančević (1988) je na uzorku od 391 učenice i 338 učenika uzrasta 17 godina iz srednjih škola u gradovima primjenom 37 varijabli, analizira strukturu motoričkih sposobnosti. Kod učenica dobiveni su faktori regulacije intenziteta ekscitacije, strukturiranja kretanja, sinergijska regulacija i regulacija kretanja, a kod učenika su dobiveni faktori eksplozivnosti, snage, frekvencije, ravnoteže i gibljivosti.

Rezultati nekih istraživanja strukture motoričkih sposobnosti djece pokazuju da u motoričkom prostoru djece egzistiraju najmanje dvije motoričke dimenzije (Mraković i Katić, 1992), (Katić i sur. 1994), (Katić i Viskić-Štalec, 1996). Ovo zato što je od 6 do 8 godina života većina neuralnih struktura blizu odraslog stanja, a bazične motoričke sposobnosti su već dobro razvijene, te su time stvoreni preduvjeti za diferencijaciju latentnih motoričkih dimenzija (Malina i Bouchard, 1991).

Mraković i Katić su (1992) na uzorku od 314 učenika i 301 učenice izmjerenih s 12 motoričkih varijabli faktorskom analizom izolirali kod učenika: opću motoričku sposobnost, frekvenciju pokreta, aerobnu izdržljivost i sinergijsku regulaciju. Kod učenica: generalnu motoričku sposobnost, frekvenciju, fleksibilnost i ravnotežu.

Blažević, Katić i Bonacin (1995) analiziraju strukturalne promjene motoričkih dimenzija sedmogodišnjih učenika na uzorku od 249 učenika uključenih u dva različita transformacijska procesa. Rezultati sugeriraju reorganizaciju motoričkih funkcija pod utjecajem programiranog vježbanja.

Babin, Katić, Ropac i Bonacin (2001) analiziraju promjene motoričkog statusa uzorka od 615 djece oba spola uzrasta 7 godina opisanih sa 12 motoričkih varijabli. Pokazane su znatne mogućnosti utjecaja jednogodišnjeg tretmana.

Katić, Bonacin i Blažević (2001) na uzorku od 487 učenika prvog razreda osnovne škole uzrasta 7 godina primjenom testova iz prostora složenih gibanja sugeriraju značajne promjene sposobnosti u funkciji razvoja i tretmana. U odnosu na filogenetske karakteristike čovjeka, naglašeno je kako se jasno prepoznaju temeljne sposobnosti

vezane uz filogenetski razvoj i to upravo na način da djeca reproduciraju razvoj kroz najranije djetinjstvo.

Pubertet prati stalni napredak u grubim motoričkim aktivnostima. Napredak je postupan i sporiji kod djevojčica te on svoj vrhunac dostiže oko 14. godine. Za razliku od toga dječaci pokazuju značajan zamah u snazi, brzini i izdržljivosti koji se nastavlja tijekom cijele tinejdžerske dobi (Berk, 2005).

Djevojčice dostižu najbolje rezultate u području koordinacije između 7. i 9. godine života, a maksimum oko 11. godine, a kod dječaka se to događa dvije do tri godine kasnije (Fach, 1998.).

Stoga je i cilj ovog rada utvrditi razlike u morfološkim karakteristikama i motoričkim sposobnostima kod učenika i učenica u navedenom vremenskom razdoblju.

2.1.3. Spolni dimorfizam

Razlike između spolova se nazivaju spolni dimorfizam.

Potrebno je razlikovati dva pojma: „ spol“ (engl. sex) i „ rod“ (engl. gender), spol se odnosi na biološke razlike dok se pojmom rod označavaju razlike koje su uvjetovane socijalnim i društvenim činiocima. Spolne su različitosti očigledno biološki uvjetovane, a djeca se dijele po biološkom spolu na: ***dječake i djevojčice***.

Pri rođenju dječaci su u prosjeku nešto duži od djevojčica, a najveći prirast tjelesne visine zbiva se tijekom prvih mjeseci nakon rođenja. Tijekom druge godine prirasti se smanjuju na polovicu i iznose prosječno 11-12 cm, a povećanje mase tijela djeteta iznosi od 2,5 do 3 kg. U dobi od dvije godine dijete dostigne oko 50% svoje visine u odrasloj dobi.

Prva faza ubrzanog rasta nakon rođenja zbiva se tijekom prve tri godine života, druga faza ubrzanog rasta bilježi se u vrijeme puberteta, a između tih dviju faza ubrzanog rasta interpolirana je faza usporenog rasta u kojoj su prirasti umjereni i gotovo podjednaki kod oba spola.

Kod predškolske djece nije moguće definirati spol na osnovi vanjskih značajnih karakteristika, kao što su npr.: građa tijela, dlakavost, masno tkivo, te karakteristike se kasnije tokom rasta i razvoja, diferenciraju u specifične vanjske karakteristike određenog spola čovjeka.

Međutim, mnogo je značajnija manifestacija njihove spolne uloge kroz ponašanje, interese, stavove, te kroz razne aktivnosti u porodici, vrtiću, na igralištu, ulici i drugim situacijama, što se smatra kao tipičnim za određeni spol.

Kod spolnih uloga u tom uzrastu već se mogu razlikovati: feminina, maskulina, androgina (kombinacije i feminine i maskuline) ali i neizdiferencirane spolne uloge. Takve razlike mogu nastati zbog utjecaja jednog ili nekoliko uzroka:

- biološki (genetički),
- vanjski, utjecaj sredine (socio-kulturalni),
- neurofiziološki (najviše zbog cerebralne lateralizacije).

Sagledavanjem i tumačenjem spolnih razlika pomoću samo jedne osobine ne mogu se dobiti korektne informacije o stvarnim uzrocima razlika u antropološkim karakteristikama i sposobnostima djece. To se može ostvariti sagledavanjem svih navedenih uzroka i analizom njihove interakcije.

U tu svrhu neophodno je voditi računa o uzrastu, odnosno brzini maturacije dječaka i djevojčica, ali i o njihovom pasivnom socio-ekonomskom statusu. Naime socio-ekonomski status roditelja, odnosno cjelokupne porodice, igra veoma važnu ulogu u razvijanju i interakciji većeg broja antropoloških karakteristika i sposobnosti predškolske djece u analizama spolnog dimorfizma, odnosno spolnih razlika u različitim dimenzijama cjelokupnog antropološkog statusa.

Žene i muškarci ne razlikuju se samo po fizičkim karakteristikama i reprodukcijskoj funkciji, nego i u načinu kako rješavaju razne probleme, npr. intelektualne, motoričke i dr. Obično se smatra da su te razlike minimalne, što se može pripisati i različitim iskustvima tokom razvoja. Međutim, najveći broj dokaza ukazuje na činjenicu da se efekti spolnih hormona na organizaciju mozga javljaju još u ranom djetinjstvu tako što sredina vrši utjecaj na različito organiziran sistem veza kod dječaka i djevojčica. Zbog toga je gotovo nemoguće procijeniti efekte iskustva nezavisno od psihološke predispozicije.

Bihevioristične, neurološke i endokrine studije rasvijetlile su taj proces dovodeći do uočavanja spolnih razlika u mozgu. Veličina hipofize i njezin razvoj pokazatelji su spolnog dimorfizma (MacMaster, Keshavan, Mirza, Carrey, Upadhyaya, Sheikh, Buhagiar, Tarmina, Boyd, Lynch, Rose i sur. 2007).

Osim toga, studije efekata hormona na moždane funkcije tokom cijelog života ukazuju na činjenicu da evolutivni pritisci koji kanaliziraju te razlike ipak dozvoljavaju izvjestan stupanj fleksibilnosti kognitivne sposobnosti među spolovima. Funkcije estrogena i androgena (muški hormoni među kojima je glavni testosteron) već u ranom periodu života uspostavljaju spolnu diferencijaciju.

Pojam „seksualni dimorfizam" definira se kao „postojanje atributa po kojima se uočava jasna razlika između muške i ženske vrste po formi (obliku)", *APA Concise Dictionary of Psychology*, American Psychological Association (2009).

Problemu preciznog definiranja spola ispitanika, naročito kod djece, nije se do sada pridavala posebna pažnja, pa su se problemi spolnog dimorfizma djece u pojedinim prostorima antropoloških varijabli rješavali formalnom podjelom ispitanika na dječake i djevojčice.

Problemom seksualnog dimorfizma kod starijih osoba bavili su se Momirović, Hošek i Popović (2007) kroz radove sakupljene u monografiji „Seksualni dimorfizam". Monografija razmatra samo jedan segment antropološkog prostora čovjeka: kognitivne sposobnosti i konativne karakteristike, kao i aberantno ponašanje i njihove međusobne relacije. Ti radovi upućuju na razlike i probleme u spolnom dimorfizmu odraslih, što se može tek indirektno koristiti u objašnjavanju spolnog dimorfizma kod djece.

Bala i Katić (2009) su na velikom uzorku od 1170 djece, 565 dječaka i 605 djevojčica, uzrasta od 4 do 7.5 decimalnih godina iz predškolskih ustanova analizirali stanja i razlike po uzrastima između dječaka i djevojčica. Utvrđene su generalno značajne razlike u antropometrijskim karakteristikama koje se odnose na rast kostiju u dužinu u korist dječaka, a onih koje se odnose na voluminoznost i potkožnu mast u korist djevojčica. U prostoru motoričkih varijabli značajne su razlike u funkcioniranju mehanizma za strukturiranje kretanja, mehanizma za sinergijsku regulaciju i mehanizma za regulaciju trajanja ekscitacije i to u korist dječaka, a u funkcioniranju mehanizma za regulaciju tonusa u korist djevojčica.

Prva manifestacija puberteta je povezana s početkom maksimalne brzine rasta a menarha nastupa tek na kraju maksimalnog prirasta Tanner (1986.).

Rezultati istraživanja Metikoša i sur. (1989) pokazuju negativan utjecaj gracilne (ženske) građe skeleta užih ramena, a širih bokova, s malo aktivne mišićne mase i s natprosječnom količinom potkožnog masnog tkiva, raspoređenog prvenstveno na donjim ekstremitetima i oko bokova na kanonički faktor definiran mjerama regulirane sile, okretnosti, brzine i relativne jakosti.

Iako se najmasovnije promjene uočavaju prije svega u morfološkom statusu posljedica razvoja je i promjena motoričkih sposobnosti. Dob adolescencije, osim spolnog razvoja, značajnih morfoloških promjena (Kurelić i sur. 1975), (Matković, 1990) ujedno je i period povećanja jakosti pokreta (Prskalo, Jenko, Petračić, Šerbetar, Šuker, 2008). I u mlađoj školskoj dobi postoji značajan spolni dimorfizam, a rast i razvoj i s njim u vezi promjene motoričkih značajki trebaju se uzeti u obzir kod doziranja opterećenja u svim organizacijskim oblicima rada mlađih dobnih skupina (Prskalo, Samac, Kvesić, 2009).

Ovo istraživanje je provedeno na uzorku djece od 11, 12, 13 i 14 godina na kojem se očekuje da spolni dimorfizam počne razvijati različitosti u nizu karakteristika i sposobnosti, a dobivene razlike će se prikazati obzirom na spol i starosnu dob.

2.1.4. Iskustva autora

Odgovore na navedene teze pokušat će se dobiti ovim istraživanjem, a autorica ima iskustvo koje je potrebno za realizaciju ovog istraživanja. Već je provela istraživanje u okviru stjecanja magistra znanosti, a u kojem je na učenicima oba spola (N=312) od 5. do 8. razreda osnovne škole analiziran utjecaj plivanja na razvoj bio-motoričkih dimenzija.

Na temelju istraživanja morfološkog prostora bilo je moguće prepoznati dvije vrste razvojnih procesa kod učenika oba spola i to proces vezan za razvoj skeleta u dužinu i širinu i proces vezan za regulaciju odnosa mišićnog i masnog tkiva, a utvrđene su i određene specifičnosti u odnosu na spol. Kod dječaka prvi faktor je odgovoran za razvoj skeleta kojega prati razvoj mišićnog tkiva, dok je kod djevojčica prvi faktor

definiran dosta visokim projekcijama morfoloških mjera za procjenu potkožnog masnog tkiva i mjerama za procjenu volumena i mase tijela (Pavić, 2008).

Na temelju istraživanja motoričkog prostora bilo je moguće kod oba spola u nekoj od razvojnih faza prepoznati faktore u osnovi kojih je ili regulacija brzine, regulacija sile i regulacija tonusa, ili i koordinacija i aerobna izdržljivost, s tim da kod ženskog spola u motoričkom funkacioniranju dominira informacijska komponenta kretanja, a kod muškog spola energetska komponenta kretanja (Pavić, 2008).

U nastavku slijede istraživanja koja obrađuju problematiku antropoloških obilježja učenika koja su prethodila i naravno potaknula ovo istraživanje.

3. Problem rada

Osnovni problem istraživanja je utvrđivanje spolnih razlika morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti učenika od petih do osmih razreda osnovne škole.

Kada se govori o djeci (adolescentima), naglasimo kako je to razdoblje kada su prisutne snažne promjene izazvane rastom i razvojem svih antropoloških obilježja, pogotovo u dobi od 10. do 15. godine kada se dječaci i djevojčice znatno razlikuju. Kod djece je najveći problem upravo dinamičnost razvojnih karakteristika u varijabilnim uvjetima sredine s varijabilnim bio-psiho-socijalnim rezultatima i posljedicama. Razlike postoje u antropometrijskim karakteristikama, funkcionalno-motoričkim sposobnostima jednako kao i u psihološkom i socijalnom pogledu (Despot, Viskić-Štalec, 1983), (Paish, 2000).

Za rješavanje ovako postavljenog problema potrebno je definirati i komparirati faktore koji su odgovorni za biomotorički razvoj djece pojedinog spola u periodu od 11. do 14. godine starosti, kao i kvantitativne spolne razlike morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti u odnosu na starosnu dob. Da bi se valjano utvrdio morfološki i motorički status učenika potrebno je izvršiti i odabir modela po kojim će se izvršiti izbor varijabli.

Prilikom utvrđivanja aktualnog stanja treba se voditi računa o fenomenu biološke akceleracije (sekularni trend). Pojam „sekularni trend" koristi se za opis postepene, kontinuirane promjene rasta i razvoja svake sljedeće generacije na određenom podneblju.

Taj trend utjecaj je genetskog naslijeđa i okolnih faktora, Tanner (1986). Manifestacija tog trenda u određenom razdoblju funkcija je različitih životnih uvjeta kod različitih socijalnih skupina, gdje se trend povećanja tjelesne visine povezuje s civilizacijskim napretkom.

Živimo u modernom vremenu globalizacije, u vremenu ekspanzije kako znanstvenih tako i tehnoloških otkrića, u vremenu informatičke i komunikacijske tehnologije koja ima mnogobrojne posljedice. U takvom vremenu primjereno tjelesno vježbanje trebalo bi postati sastavni i nužni dio svakodnevnice kako odraslih tako i djece, jer malo koja aktivnost djeteta ima toliko značajan učinak na kvalitetu življenja kao tjelesno vježbanje koje se postiže stručno osmišljenom kineziološkom edukacijom.

Učenici mlađe i srednje školske dobi nalaze se u dinamičnom razvoju, a nedostatak primjerene tjelesne aktivnosti vrlo nepovoljno utječe na rast i razvoj i na normalno funkcioniranje svih organa i organskih funkcija jer tjelesno vježbanje pridonosi razvoju njihovih antropoloških obilježja (Findak, Prskalo i Babin, 2011).

Još davne 1935. godine E. W. Koch [2] u svojoj knjizi ističe razlike u tjelesnoj visini tadašnje djece u odnosu na prošlo stoljeće te ukazuje kako su upravo te promjene rezultat poboljšanja uvjeta života te taj fenomen naziva „akceleracija". Od tog vremena pa do današnjih dana provedene su brojne studije u svijetu i na drugim somatskim karakteristikama te je dokazano da je i ondje prisutna pojava sekularnog trenda ili fenomena biološke akceleracije.

Iz svega navedenog, nameću se pitanja koja su i bila poticaj ovoga istraživanja: „Koliko se razlikuju uzorci ispitanika učenica i učenika temeljem spola u morfološkim karakteristikama i motoričkim sposobnostima" ? Odgovore na navedena pitanja pokušat će se dobiti ovim istraživanjem i naravno čitavim nizom dosadašnjih istraživanja za koje autor smatra da su reprezentativna. U kineziologiji pratimo promjene izazvane rastom i razvojem pa će se i na ovom uzorku od 453 dječaka i 567 djevojčica, učenika od petih do osmih razreda osnovne škole u periodu kada su prisutne snažne promjene izazvane spolnim sazrijevanjem istražiti razlike morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti učenika te utvrditi značajnost razlika temeljem spola.

[2] *E. W. Koch (1935) „ Promjene u rastu prvih trideset godina dvadesetog stoljeća"* [2]

4. Cilj istraživanja

Osnovni cilj istraživanja je utvrditi spolnu diferencijaciju morfološkog i motoričkog statusa kod školske djece u periodu od 11. do 14. godine starosti, te utvrditi razlike razvojnih i/ili integracijskih funkcija u odnosu na spol.

Ovako postavljen globalni cilj potrebno je podijeliti na parcijalne ciljeve, kako bi se naznačile faze u dobivanju relevantnih informacija, te olakšao izbor relevantnih postupaka:

- utvrditi strukturu biomotoričkih dimenzija učenika osnovne škole od 5. do 8. razreda zasebno za pojedini spol,
- utvrditi i/ili usporediti diskriminativne funkcije između spolova u morfološkim karakteristikama i motoričkim sposobnostima učenika osnovne škole od 5. do 8. razreda.

4.1. Hipoteze

U skladu s ciljem istraživanja postavljene su tri skupine hipoteza koje će u sklopu istoga biti valorizirane.

Prva skupina hipoteza se odnosi na metrijske karakteristike:

- **$H_{1.1}$:** Sve primijenjene morfološke varijable imaju zadovoljavajuće metrijske karakteristike u odnosu na starosnu dob za dječake.
- **$H_{1.2}$:** Sve primijenjene morfološke varijable imaju zadovoljavajuće metrijske karakteristike u odnosu na starosnu dob za djevojčice.
- **$H_{2.1}$:** Sve primijenjene motoričke varijable imaju zadovoljavajuće metrijske karakteristike u odnosu na starosnu dob za dječake.
- **$H_{2.2}$:** Sve primijenjene motoričke varijable imaju zadovoljavajuće metrijske karakteristike u odnosu na starosnu dob za djevojčice.

Druga skupina hipoteza se odnosi na faktorsku strukturu:

- **$H_{3.1}$:** Temeljem ekspertne analize biti će uočene razlike u faktorskoj strukturi morfološkog prostora dječaka u odnosu na starosnu dob.
- **$H_{3.2}$:** Temeljem ekspertne analize biti će uočene razlike u faktorskoj strukturi morfološkog prostora djevojčica u odnosu na starosnu dob.
- **$H_{4.1}$:** Temeljem ekspertne analize biti će uočene razlike u faktorskoj strukturi motoričkog prostora dječaka u odnosu na starosnu dob.
- **$H_{4.2}$:** Temeljem ekspertne analize biti će uočene razlike u faktorskoj strukturi motoričkog prostora djevojčica u odnosu na starosnu dob.

Treća skupina hipoteza se odnosi na razlike u morfološkim karakteristikama i motoričkim sposobnostima:

- **$H_{5.1}$:** Učenici 5. razreda se značajno razlikuju u morfološkim karakteristikama u odnosu na spol.
- **$H_{5.2}$:** Učenici 6. razreda se značajno razlikuju u morfološkim karakteristikama u odnosu na spol.
- **$H_{5.3}$:** Učenici 7. razreda se značajno razlikuju u morfološkim karakteristikama u odnosu na spol.
- **$H_{5.4}$:** Učenici 8. razreda se značajno razlikuju u morfološkim karakteristikama u odnosu na spol.

- **$H_{6.1}$:** Učenici 5. razreda se značajno razlikuju u motoričkim sposobnostima u odnosu na spol.
- **$H_{6.2}$:** Učenici 6. razreda se značajno razlikuju u motoričkim sposobnostima u odnosu na spol.
- **$H_{6.3}$:** Učenici 7. razreda se značajno razlikuju u motoričkim sposobnostima u odnosu na spol.
- **$H_{6.4}$:** Učenici 8. razreda se značajno razlikuju u motoričkim sposobnostima u odnosu na spol.

5. Metode rada

5.1. Uzorak ispitanika

Uzorak obuhvaća 1020 ispitanika tj. djece oba spola polaznika od petih do osmih razreda osnovnih škola: „Marjan“, „Split 3“ i „Ravne Njive“ u Splitu, koji će na početku eksperimentalnog postupka imati u odnosu na razred 11, 12, 13 ili 14 godina ± 2 mjeseca, a svi učenici su redovito pohađali nastavu tjelesne i zdravstvene kulture.

Ukupni uzorak ispitanika (N=1020) je podijeljen po spolu (dječaci i djevojčice) i starosnoj/kronološkoj dobi (11 – 14 godina) na osam skupina koje će brojiti minimalno 100 ispitanika.

Tablica 1.

Uzorak ispitanika prikazan tablično po spolu i starosnoj dobi/razredima[3]

RAZRED	DJEČACI	DJEVOJČICE	UKUPNO
5	122	167	289
6	119	129	248
7	112	117	229
8	100	154	254
UKUPNO	**453**	**567**	**1020**

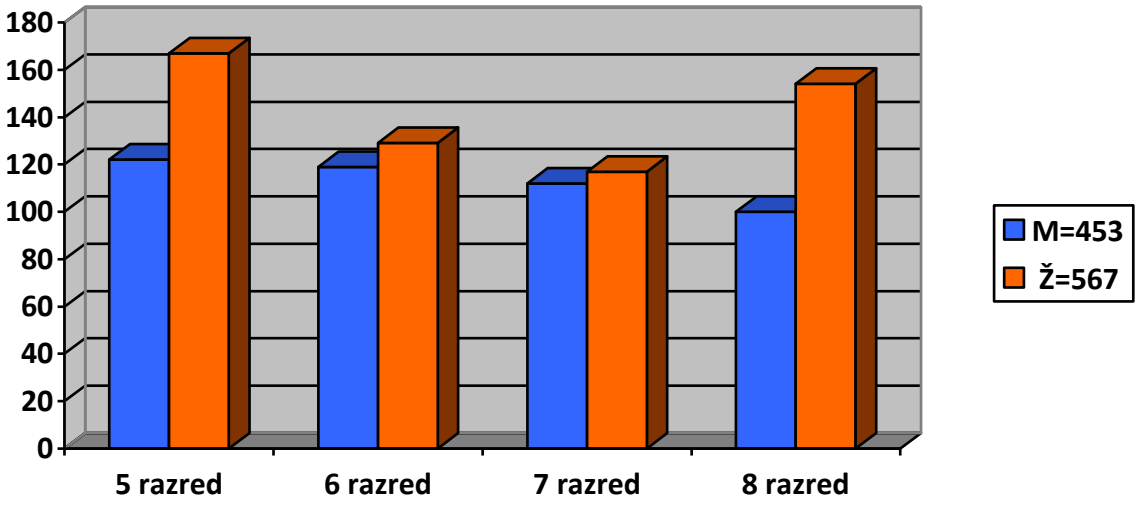
Učenici od petog do osmog razreda osnovne škole redovito pohađaju školsku nastavu tjelesne i zdravstvene kulture, dva školska sata tjedno po 45 minuta, neki od učenika su uključeni u izvanškolsku sportsku aktivnost, a neka djeca se bave sportom u svoje slobodno vrijeme i izvan škole.

Izvanškolske aktivnosti su integralni dio odgojno-obrazovne strukture osnovne škole te obuhvaćaju različite programske sadržaje kojima se želi zadovoljiti stvarne potrebe i interes učenika, a ujedno uče kako voditi više brige o vlastitom zdravlju.

[3] U prvi razred osnovne škole upisuju se djeca koja do 1.travnja tekuće godine imaju navršenih šest godina života, a mogu se upisati i djeca koja do 1.travnja tekuće godine nemaju navršenih šest godina života, ako to na zahtjev roditelja ili staratelja odobri tijelo županijske državne uprave nadležno za školstvo.

Grafički prikaz 1.

Uzorak ispitanika istraživanja podijeljen po razredima i spolu



5.2. Uzorak varijabli

Valjana i pouzdana procjena morfološko-motoričkog statusa naročito je značajna za planiranje i programiranje transformacijskih procesa kako u kineziološkoj edukaciji učenika, tako i u raznim športskim aktivnostima djece i mladeži. Pri tome je za kineziološku praksu izuzetno važno da se sa što manje varijabli može optimalno procijeniti status individue, tj. da se time značajno ne umanjuje broj relevantnih informacija.

Zato je potrebno izvršiti izbor onih varijabli koje su najrelevantnije za procjenu osnovnih morfoloških značajki i motoričkih sposobnosti i koje ujedno procjenjuju neki koegzistentni model morfološkog odnosno motoričkog statusa (Gredelj i sur. 1975), (Kurelić i sur. 1975).

Tako je izbor morfoloških i motoričkih varijabli u ovom istraživanju izvršen na osnovi kako morfološkog tako i motoričkog modela od autora Kurelić, Momirović, Stojanović, Šturm, Radojević, Viskić-Štalec (1975), utvrđenih na velikim uzorcima učeničke populacije.

U radu je napravljen jedan od prvih pokušaja da se izolirani faktori interpretiraju sa stanovišta funkcionalnih mehanizama, a ne sadržaja testova koji s pojedinim dimenzijama dijele veći dio varijance. Nakon faktorizacije matrice dimenzije su interpretirane kao faktor regulacije intenziteta eksitacije, ova je dimenzija za broj aktiviranih motoričkih jedinica, za varijabilitet i kovarijabilitet varijabli za procjenu opće snage, faktor regulacije trajanja eksitacije objašnjava varijabilitet i kovarijabilitet u varijablama repetitivno-statičke snage, kod kojih je trajanje izometričke kontrakcije ili broj kontrakcija važniji od veličine sile koja se treba razviti. Faktor strukturiranja kretanja kao dimenzija je odgovorna za varijabilitet i kovarijabilitet onih motoričkih varijabli koje zahtijevaju u odgovarajućim motoričkim zadacima niz povezanih kompleksnih radnji, zatim testova brzine kod kojih učinak zavisi o alternativnoj inerciji frekvencije pokreta. Mehanizam funkcionalne sinergije i regulacije tonusa, ova dimenzija je odgovorna za varijabilitet i kovarijabilitet nekih testova fleksibilnosti, preciznosti, brzine, jednostavnih pokreta te nekih testova ravnoteže. U prostoru višeg reda prve dvije dimenzije definiraju faktor energetske regulacije, a posljednje dvije faktor regulacije gibanja. Cjelokupni prostor motoričkih sposobnosti je identificiran kao prostor mehanizma regulacije kretanja.

Isti skup varijabli kojega su predložili navedeni autori temeljem rezultata navedenog istraživanja se koristi za praćenje i vrednovanje morfoloških, motoričkih i funkcionalnih karakteristika učenika osnovne škole u Republici Hrvatskoj, Mraković i sur. (1986). Morfološkim skupom mjera se procjenjuju komponente ektomorfije, mezomorfije i endomorfije.

Motoričkim skupom testova se procjenjuju neke osnovne motoričke sposobnosti za koje se drži da su najrelevantnije za procjenu motoričkog statusa učenika. Na ovaj način motorički status se definira dvjema komponentama i to: energetskom (akcioni faktori snage i izdržljivost) i informacijskom (koordinacija, brzina i fleksibilnost).

Egzistencija generalnog morfološkog faktora kao i generalnih motoričkih faktora provjerena je na učenicima od 1. do 4. razreda osnovne škole (Katić , 2003), (Katić, Pejčić, Babin, 2004), (Katić, Srhoj, Pažanin, 2005).

Uzorak varijabli u ovom istraživanju biti će sastavljen od ukupno 25 varijabli i to 14 morfoloških mjera i 11 motoričkih mjera.

5.2.1. Varijable za procjenu morfoloških karakteristika

Morfološke mjere izabrati će se tako da pokrivaju hipotetski četvero dimenzionalni morfološki prostor npr. prema istraživanju Stojanović, Momirović, Vukosavljević i Hošek (1975) definiran kao: longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela i potkožno masno tkivo.
Za procjenu morfoloških karakteristika u istraživanju će se primijeniti sljedeće varijable:

Longitudinalna dimenzionalnost skeleta

1. visina tijela – AVIS,
2. dužina noge – ADN,
3. dužina ruke - ADR,

Transverzalna dimenzionalnost skeleta

4. širina ramena – AŠR,
5. širina zdjelice – AŠZ,
6. dijametar ručnog zgloba – ADRZ,
7. dijametar koljena – ADK,

Volumen i masa tijela

8. težina tijela – ATT,
9. opseg podlaktice – AOPL,
10. opseg potkoljenice – AOPK,
11. opseg grudnog koša – AOGK,

Potkožno masno tkivo

12. kožni nabor nadlaktice – AKNN,
13. kožni nabor leđa – AKNL,
14. kožni nabor trbuha – AKNT.

Uzorak varijabli za procjenu morfoloških karakteristika obuhvatiti će 14 antropometrijskih mjera, izmjerene prema naputcima Međunarodnog Biološkog programa (IBP-a)[4], koji propisuje da se mjerenja na simetričnim dijelovima tijela provode

[4]International Biological Program donosi propis mjerenja i standardizirano je 39 antropometrijskih mjera.

na lijevoj strani tijela prema Mišigoj - Duraković, Matković, Medved (1995), a mjerenja su obavljena od strane 8 educiranih mjerilaca.

Longitudinalna dimenzionalnost skeleta

1. Mjera AVIS – visina tijela

Visina tijela mjeri se antropometrom po Martinu, koji omogućuje točnost očitavanja rezultata od 0,1 cm. Ispitanik stoji na ravnoj podlozi, s težinom raspoređenom na obje noge. Ramena su relaksirana, pete skupljene, a glava postavljena u položaj tzv. „frankfurtske horizontale“, što znači da je zamišljena linija koja spaja donji rub lijeve orbite i tragus heliksa lijevog uha u vodoravnom položaju. Vodoravni krak antropometra spušta se do tjemena (točka vertex) tako da prianja čvrsto, ali bez pritiska.

2. Mjera ADN – dužina noge

Dužina noge mjeri se antropometrom. Ispitanik stoji na ravnoj podlozi, s nešto razmaknutim paralelnim stopalima. Težina je jednako raspoređena na obje noge. Mjeri se udaljenost od baze do točke iliospinale (spina iliaca anterior superior) na koju se postavlja vrh pomičnog kraka antropometra.

3. Mjera ADR – dužina ruke

Dužina ruke mjeri se skraćenim antropometrom. Ispitanik stoji relaksiranih ramena. Ruka je minimalno odmaknuta od tijela i potpuno ispružena, kao i šaka ispitanika okrenuta prema tijelu. Jedan krak antropometra postavlja se na akromion (processus acromialis) i mjeri se udaljenost od vrška najduljeg prsta (točka daktylion).

Transverzalna dimenzionalnost skeleta

4. Mjera AŠR – širina ramena Širina ramena ili biakromijalni raspon mjeri se pelvimetrom koji omogućuje točnost očitavanja rezultata od 0,1 cm. Ispitanik stoji relaksiranih ramena. Mjerilac može stajati ispred, ili još bolje, iza ispitanika i postavlja krakove instrumenta na vanjski dio obaju akromijalnih nastavaka lopatice (akromion) komprimirajući pri tome meko tkivo.

5. Mjera AŠZ – širina zdjelice

Širina zdjelice ili bikristalni raspon mjeri se pelvimetrom. Ispitanik stoji s težinom jednako raspoređenom na obje noge i skupljenih peta. Mjerilac se nalazi iza ispitanika i postavlja vrhove pelvimetra na grebene zdjeličnih kostiju (crista iliaca – točka iliocristale) tamo gdje je širina najveća i pri tome komprimira meko tkivo.

6. Mjera ADRZ – dijametar ručnog zgloba

Dijametar ručnog zgloba ili širina zapešća mjeri se kliznim šestarom. Ispitanik stoji sa rukom savijenom u laktu pod pravim kutom. Dlan je okrenut prema dolje, prsti su skupljeni i ispruženi u pravcu uzdužne osovine podlaktice. Krakovi instrumenta polažu se na najširi dio ručnog zgloba u području stiloidnih koštanih nastavaka (stylion ulnare i stylion radiale) komprimirajući pri tome meko tkivo.

7. Mjera ADK – dijametar koljena

Dijametar koljena ili bikondilarna širina bedrene kosti mjeri se kliznim šestarom ili kefalometrom koji omogućuje točnost očitavanja rezultata od 0,1 cm. Ispitanik sjedi da mu je noga savijena u koljenu pod pravim kutom, a stopalo položeno na ravnu podlogu. Vrhovi krakova kliznog šestara postavljaju se na najizbočeniji dio medijalnog i lateralnog kondila bedrene kosti pri čemu se meko tkivo komprimira.

Volumen i masa tijela

8. Mjera ATT – težina tijela

Težina tijela mjeri se decimalnom vagom sa pomičnim utegom. Ispitanici stoje na vagi u uspravnom položaju.

9. Mjera AOPL – opseg podlaktice

Opseg podlaktice mjeri se centimetarskom vrpcom. Ispitanik stoji, ruke su opružene uz tijelo, ramena relaksirana. Vrpca se polaže na najšire mjesto u gornjoj trećini podlaktice. Vrpca ili mjerna traka je od lako savitljivog metala, dužine 150 cm, koja omogućuje točnost očitavanja rezultata od 0,1 cm.

10. Mjera AOPK – opseg potkoljenice

Opseg potkoljenice mjeri se centimetarskom vrpcom. Ispitanik sjedi tako da mu noge slobodno vise. Vrpca se polaže vodoravno na najširem mjestu u gornjoj trećini potkoljenice.

11. Mjera AOGK – opseg grudnog koša

Opseg grudnog (prsnog koša) mjeri se centimetarskom vrpcom s prednje strane. Ispitanik stoji uspravno, ruke su opružene, relaksirane. Vrpca se polaže u visini između 3. i 4. rebra. Mjerenje se provodi na kraju normalnog ekspirija.

Potkožno masno tkivo

12. Mjera AKNN – kožni nabor nadlaktice

Kožni nabor nadlaktice mjeri se kaliperom. Kaliper tipa „John Bull“ (Harpender Skinfold Kaliper) s podesivim pritiskom vrhova krakova na kožu od 10 g/mm2, pri čemu je točnost očitavanja rezultata 0.1 cm. Ispitanik stoji s rukama opuštenim uz tijelo. Lijevom rukom mjerilac odigne uzdužni kožni nabor sa stražnje strane nadlaktice, iznad troglavog mišića (m. triceps) na najširem mjestu i prihvati ga vrhovima kalipera, te očita vrijednost. Mjerenje se provodi tri puta u nizu s mjerenjem ostalih nabora.

13. Mjera AKNL – kožni nabor leđa

Kožni nabor leđa mjeri se kaliperom. Ispitanik stoji relaksiranih ramena. Kažiprstom i palcem lijeve ruke mjerilac odigne uzdužni nabor neposredno ispod vrha lijeve lopatice. Nabor se prihvati vrhovima kalipera i očita. Mjerenje se provodi tri puta u nizu s mjerenjem ostalih nabora.

14. Mjera AKNT – kožni nabor trbuha

Kožni nabor trbuha mjeri se kaliperom. Ispitanik stoji. Lijevom rukom mjerilac odigne poprečni nabor u visini umbilikusa i 2cm lateralno od njega, prihvati ga vrhovima kalipera i očita se rezultat. Mjerenje se provodi tri puta u nizu s mjerenjem ostalih kožnih nabora.

5.2.2. Varijable za procjenu motoričkih sposobnosti

Izbor varijabli za procjenu motoričkog statusa izvršiti će se tako da se mogu procijeniti i latentne motoričke dimenzije npr. prema Gredelj i sur. (1975).

Kako bi se ovo postiglo predložena baterija testova za praćenje i vrednovanje motoričkih sposobnosti učenika osnovne škole Mraković i sur. (1986) proširena je s još pet motoričkih testova.

Tako će se za procjenu motoričkih sposobnosti u ovom istraživanju primijeniti sljedeće varijable:

Za procjenu koordinacije

1. poligon natraške – MPOL.
2. koraci u stranu – MKUS,

Za procjenu ravnoteže

3.stajanje na dvije noge uzduž klupice za ravnotežu s otvorenim očima – MP20,

Za procjenu fleksibilnosti

4. pretklon raskoračno – MPRR,

Za procjenu brzine pokreta

5. taping rukom – MTAP,
6. taping nogom – MTAN,

Za procjenu eksplozivne snage

7. skok u dalj s mjesta – MSDM,
8. bacanje medicinke iz ležanja na leđima – MBML,
9. trčanje 20 metara iz visokog starta – M20V,

Za procjenu repetitivne snage

10. podizanje trupa iz ležanja s pogrćenim nogama – MDTS,

Za procjenu statičke snage

11. izdržaj u visu zgibom – MVIS,

Navedene sposobnosti procijeniti ćemo sljedećim varijablama:

Varijable za procjenu koordinacije

1. Test MPOL - poligon natraške, (za procjenu globalne koordinacije)

1.VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja testa za ispitanika iznosi 3 minute.

2.BROJ ISPITIVAČA: Jedan ispitivač

3.REKVIZITI: Štoperica, švedski sanduk, slika zadatka

4.OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Prostorija s ravnim glatkim podom minimalnih dimenzija 12 x 3 m. Prvo se povuče linija od jednog metra (linija starta), a paralelno s njom na udaljenosti od 10 m povuče se još jedna linija (linija cilja). 3 metra od linije "starta" postavljena je, okomito na smjer, tapecirana baza švedskog sanduka. Mjesto na koje se postavi sanduk je markirano. Na šest metara od startne linije postavljen je najveći okvir sanduka poprečno na stazu i to tako da tlo dodiruje svojom duljom stranom.

5.ZADATAK:

5.1 *POČETNI POLOŽAJ ISPITANIKA*: ispitanik zauzima četveronožni položaj (oslonjen na stopala i na dlanove), leđima okrenut preprekama. Stopala su mu neposredno ispred linije starta.

5.2 *IZVOĐENJE ZADATKA*: ispitanikov je zadatak da nakon znaka "sad" četveronožnim hodanjem unatrag prijeđe prostor od 10 metara svladavajući prepreke. Prvu prepreku mora svladati penjanjem, drugu provlačenjem. U toku zadatka ispitanik ne smije okretati glavu. Zadatak se ponavlja 3 puta. Između pokušaja ispitanici imaju pauzu.

5.3 *KRAJ IZVOĐENJA ZADATKA*: zadatak je izvršen kad ispitanik s obje ruke pređe ciljnu crtu.

5.4 *POLOŽAJ ISPITIVAČA*: ispitivač sa štopericom u ruci hoda uz ispitanika i kontrolira izvođenje zadatka.

6. OCJENJIVANJE: Registrira se vrijeme u desetinkama sekunde od znaka "sad" do prijelaza objema rukama preko ciljne crte. Ukoliko ispitanik obori drugu zapreku prije nego što je s obje noge ušao u okvir, mora ga sam namjestiti te ponovo započeti provlačenje kroz okvir.

7. UPUTA ISPITANIKU: Demonstrira se samo način četveronožnog hodanja unazad i gledanje između nogu. Napomena: najprije obje noge moraju doći na sanduk, a potom sanduk prelaze i ruke. Druga zapreka savladava se provlačenjem u što kraćem roku.

Ispitanik nema probni pokušaj!

2. Test MKUS - koraci u stranu, (za procjenu agilnosti)

1.VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja testa za ispitanika iznosi 3 min.

2. BROJ ISPITIVAČA: 1 ispitivač

3. REKVIZITI: 1 štoperica, 1 ljepljiva traka, drveni metar

4. OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Zadatak se izvodi u prostoriji ili otvorenom prostoru s ravnim tvrdim tlom, minimalnih dimenzija 5 x 2 metra. Na tlu su označene dvije paralelne linije dugačke 1 metar, a međusobno udaljene 4 metra.

5. ZADATAK:

5.1. *POČETNI STAV ISPITANIKA*: ispitanik stoji sunožno unutar linija, bočno uz prvu liniju.

5.2. *IZVOĐENJE ZADATKA*: na znak "sad" ispitanik se što brže može pomiče ustranu (bočni korak - dokorak) bez križanja nogu, do druge linije. Kada stane vanjskom nogom na liniju ili prijeđe preko nje, zaustavlja se i ne mijenjajući položaj tijela, na isti se način vraća do prve linije, koju također mora dotaknuti stopalom ili prijeći preko nje. Ovo ponavlja 6 puta uzastopno.

5.3. *KRAJ IZVOĐENJA ZADATKA*: kada ispitanik na opisani način prijeđe 6 puta razmak od 4 metra i stane na liniju ili je prijeđe vanjskom nogom, zadatak je završen.

5.4. *POLOŽAJ ISPITIVAČA*: ispitivač stoji nasuprot ispitanika.

6. OCJENJIVANJE: Mjeri se vrijeme u desetinkama sekunde od znaka "sad" do završetka šestog prelaženja staze od 4 metra. Zadatak se ponavlja 3 puta s pauzom dovoljnom za oporavak, a upisuju se rezultati svakog izvođenja.

7. UPUTA ISPITANIKU: Zadatak se demonstrira. U toku bočnog kretanja ne smije se napraviti križni korak jer se ta dionica neće priznati. Nadalje, svaki put se mora prijeći ili barem dotaći vanjskom nogom označena linija. Nema prethodnog uvježbavanja!

Varijabla za procjenu ravnoteže

3. Test MP20 – stajanje na dvije noge uzduž klupice za ravnotežu s otvorenim očima

1. VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja testa za ispitanika iznosi 8 minuta.

2.BROJ ISPITIVAČA: Jedan ispitivač

3.REKVIZITI: 1 klupica za ravnotežu, 1 štoperica

4.OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Test se izvodi u prostoriji, na ravnoj podlozi, minimalnih dimenzija 2 x 2 metra.

5.ZADATAK

5.1 POČETNI POLOŽAJ ISPITANIKA: Oslanjajući se na zid desnom rukom, bosonogi ispitanik stoji prednjim dijelovima stopala uzdužno na pregradici klupice. Dlan lijeve ruke prislonjen uz bedro, klupica je udaljena od zida za prosječnu duljinu ruku ispitanika.

5.2 IZVOĐENJE ZADATKA: Kad ispitanik osjeti da je uspostavio ravnotežu, makne ruku sa zida i priljubi je uz bedro. Zadatak ispitanika je da što duže zadrži ravnotežni položaj, zadatak se izvodi tri puta s pauzom.

5.3 KRAJ IZVOĐENJA ZADATKA: Zadatak se prekida ako ispitanik odmakne bilo koju ruku od tijela, podigne bilo koje stopalo s pregradice, stoji u ravnotežnom položaju 180 sekundi (3 minute).

5.4 POLOŽAJ ISPITIVAČA: Ispitivač stoji neposredno pored ispitanika.

6. OCJENJIVANJE: Rezultat je vrijeme u sekundama od trenutka kad ispitanik priljubi dlan desne ruke uz bedro, pa do trenutka kad naruši bilo koje ograničenje.

7. UPUTA ISPITANIKU: Zadatak se demonstrira. Ispitaniku je dopušteno da pri održavanju ravnoteže radi bilo kakve kretnje tijelom, ukoliko pritom ne naruši propisana ograničenja. Nema prethodnog uvježbavanja.

Varijable za procjenu fleksibilnosti

4. Test MPRR - pretklon raznožno

(za procjenu aktivne fleksibilnosti nogu i karličnog pojasa)

1. VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja testa za ispitanika: 1 minuta

2. BROJ ISPITIVAČA: Jedan ispitivač

3. REKVIZITI: Test se izvodi u prostoriji minimalnih dimenzija 3 x 2 metra. Za izvođenje testa potreban je zid. Ispred zida povuku se dvije linije duge 2 metra pod kutom od 45 stupnjeva. Vrh kuta dodiruje zid.

4. OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Zadatak se izvodi uz okomito postavljenu ploču sa

skalom u stupnjevima, uz koju je svojim dužim rubom prislonjena strunjača.

5. ZADATAK:

5.1. *POČETNI POLOŽAJ ISPITANIKA*: Ispitanik raznožno sjedne na tlo oslonjen čvrsto leđima i glavom uza zid. Ispružene noge raširi toliko da noge leže iznad linija nacrtanih na podu. U tom položaju ispruži ruke i postavi dlan desne ruke na nadlanicu lijeve ruke, tako da se srednji prsti prekrivaju. Zatim, tako postavljene i opružene ruke spušta na tlo ispred sebe. Ramena i glava za to vrijeme moraju ostati oslonjeni o zid. Mjerilac postavlja metar s nulom na mjesto gdje ispitanik dodirne tlo vrhovima prstiju.

5.2. *IZVOĐENJE ZADATKA*: Zadatak je ispitanika da izvede što dublji pretklon, ali tako da vrhovi prstiju spojenih ruku lagano, tj. bez trzaja klize uz metar po podu. Zadatak se ponavlja tri puta bez pauze.

5.3. *ZAVRŠETAK IZVOĐENJA ZADATKA*: Zadatak se završava kad ispitanik učini tri ispravna maksimalna pretklona, a ispitivač izmjeri i upiše rezultate.

5.4. *POLOŽAJ ISPITIVAČA:* Ispitivač stoji oko 50 cm udesno od ispitanikovih stopala, kontrolira ispruženost nogu, položaj prstiju ruku i očitava rezultat.

6. OCJENJIVANJE: Rezultat u testu je maksimalna daljina dohvata od početnog dodira (nule) do krajnjeg dodira. Rezultat se očitava u centimetrima. Test se izvodi tri puta i upisuje se svaki rezultat posebno.

NAPOMENA: Pri izvođenju ovog testa ispitanik mora imati opružene noge. Za cijelo vrijeme testa ruke moraju biti spojene i poravnate, a noge na označenom linijama. Ramena u početnom položaju dodiruju zid, a u pretklonu je dopušteno da ispitanik ide ramenima naprijed. Mjerilac mora čvrsto fiksirati rukama metar na podu. Nije dopušteno izvesti pretklon zamahom trupa.

7. UPUTA ISPITANIKU: Zadatak se demonstrira i istovremeno se daje uputa:

Prstima se kliže po metru do najdalje moguće točke. Krajnja pozicija zadrži se trenutak dok se ne očita rezultat. Ispitanik nema probni pokušaj!

Varijable za procjenu brzine pokreta

5. Test MTAP - taping rukom

(za procjenu brzine frekvencije pokreta ruku i ramenog pojasa)

1. VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja testa za ispitanika iznosi 3 min.

2. BROJ ISPITIVAČA: 1 ispitivač

3. REKVIZITI: Jedna daska za taping rukom (daska duljine 1 metar, širine 25 cm i visine 1 - 2 cm, obojena tamnom bojom). Na dasci su pričvršćene 2 drvene okrugle ploče obojene svijetlom bojom. Promjer ploča je 20 cm , a visina 2 - 5 mm. Razmak između unutarnjih rubova ploča je 61 cm, a pričvršćene su na dasku tako da su podjednako udaljene od rubova), 1 stol standardnih dimenzija, 1 stolica standardnih dimenzija i štoperica.

4. OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Test se može izvesti u prostoriji minimalnih dimenzija 2 x 2 m. Na stolu je pričvršćena daska za taping, tako da je duljom stranicom smještena uz rub stola. Pokraj stola smještena je stolica.

5. ZADATAK:

5.1. *POČETNI POLOŽAJ ISPITANIKA*: Ispitanik sjedne na stolicu nasuprot daske za taping. Dlan lijeve ruke stavi na sredinu daske. Desnu ruku prekriži preko lijeve i dlan postavi na lijevu ploču na dasci (ljevaci postave ruke obratno). Noge ispitanika su razmaknute i punim stopalima ostavljene na tlo.

5.2. *IZVOĐENJE ZADATKA*: Na znak "sad" ispitanik što brže može, u vremenu od 15 sekundi, dodiruje prstima desne ruke naizmjenično jednu pa drugu ploču na dasci. Zadatak se ponavlja tri puta s pauzom dovoljnom za oporavak.

5.3. *ZAVRŠETAK IZVOĐENJA ZADATKA*: Zadatak se prekida nakon 15 sekundi na naredbu ispitivača "stop".

5.4. *POLOŽAJ ISPITIVAČA:* Ispitivač sjedi nasuprot ispitanika, s druge strane stola na kojem se izvodi test.

6. OCJENJIVANJE: Rezultat u testu je broj pravilno izvedenih naizmjeničnih udaraca prstiju ispitanika po okruglim pločama daske za taping u vremenu od 15 sekundi. Dakle, broje se ispravni doticaji jedne i druge okrugle ploče na dasci za taping, što je jedan ciklus. Upisuju se rezultati svakog od tri izvedena zadatka.

NAPOMENA: Neispravni doticaji su ako:

- ispitanik po jednoj ploči udari uzastopno više od jednog puta,
- ispitanik promaši ploču,
- ispitanik udara tiho ili na neki drugi način neodređeno da ispitivač nije u mogućnosti

uočiti ispravnost pokreta,

- ispitanik pri isteku od 15 sekundi nije izveo naizmjenično dodirivanje jedne i druge ploče.

7. UPUTA ISPITANIKU: Zadatak se demonstrira i istovremeno opisuje.

Ispitanik nema probni pokušaj!

6. Test MTAN - taping nogom, (za procjenu brzine frekvencije pokreta nogu)

1. VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja testa za ispitanika iznosi 3 min.

2. BROJ ISPITIVAČA: 1 ispitivač

3. REKVIZITI: 1 drvena konstrukcija za taping nogom (daska u obliku pravokutnika - postolje dimenzija 30 x 60 x 2 cm, na koju je okomito po sredini između duljih stranica učvršćena daska dimenzija 15 x 60 x 2 cm / pregrada/), 1 stolica, 1 štoperica.

4. OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Test se može izvesti u prostoriji ili na otvorenom prostoru minimalnih dimenzija 1,5 x 1,5 m. Drvena konstrukcija za taping nogom pričvršćena je na podlogu, a pokraj nje nalazi se stolica.

5. ZADATAK:

5.1. *POČETNI POLOŽAJ ISPITANIKA:* Zadatak se izvodi u sportskoj obući. Ispitanik sjedi na prednjem dijelu stolice ne naslanjajući se leđima na naslon, s rukama o struku. Daska za taping postavljena je ispred stolice tako da se upire svojom užom stranom o "desnu" nogu stolice. Suprotnu užu stranu fiksira ispitivač stopalom. Ispitanik postavlja lijevu nogu na tlo pokraj drvene konstrukcije, a desnu na dasku koja služi kao postolje, s lijeve strane pregrade (ljevaci obrnuto).

5.2. *IZVOĐENJE ZADATKA:* Na znak "sad" ispitanik što brže može prebacuje desnu nogu s jedne na drugu stranu pregrade, dodirujući prednjim dijelom stopala (ili cijelim stopalom) horizontalnu dasku postolja (ljevaci rade lijevom nogom). Zadatak se izvodi u vremenu od 15 sekundi, od znaka "sad". Zadatak se ponavlja 3 puta s pauzom dovoljnom za oporavak.

5.3. *ZAVRŠETAK IZVOĐENJA ZADATKA*: Zadatak se završava na naredbu "stop" po isteku 15 sekundi.

5.4. *POLOŽAJ ISPITIVAČA*: Ispitivač se nalazi ispred ispitanika na udaljenosti koja mu omogućava da jednim stopalom fiksira postolje drvene konstrukcije.

6. OCJENJIVANJE: Rezultat je broj naizmjeničnih pravilnih udaraca stopala po horizontalnoj dasci u 15 sekundi. Kao pravilan udarac broji se svaki udarac po horizontalnoj dasci, ako je stopalo prethodno prešlo preko pregradne daske. Ukoliko ispitanik više puta dodirne horizontalnu dasku s iste strane pregrade, broji se samo jedan udarac. Zadatak se izvodi 3 puta i upisuju se sva 3 rezultata.
7. UPUTA ISPITANIKU: Uputa se daje uz demonstraciju početnog položaja i zadatka. Ruke su na bokovima čitavo vrijeme izvođenja zadatka.
Ispitanik izvodi nekoliko probnih pokreta.

Varijable za procjenu eksplozivne snage

7. Test MSDM - skok u dalj s mjesta

(za procjenu relativne eksplozivne snage tipa skokova)
1. VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja testa za ispitanika iznosi 2 minute.
2. BROJ ISPITIVAČA: 1 ispitivač
3. REKVIZITI: 3 tanke strunjače, 1 odskočna daska, kreda, drveni "krojački" metar.
4. OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Prostor minimalnih dimenzija 6 x 2 metra i zid. Do zida se užim krajem postavi strunjača a u njezinu produžetku ostale dvije. Zid služi za fiksiranje strunjača. Skala za mjerenje dužine skoka počinje sa 2 metra od početka strunjače najudaljenije od zida. Od drugog metra pa sve do 3,30 m povučene su sa svake strane strunjače paralelne linije duge 20 cm, a međusobno udaljene 1 cm. Posebno su označeni puni metri, decimetri i svakih 5 centimetara. Ispred užeg dijela prve strunjače postavi se odskočna daska i to tako da je njezin niži dio do ruba strunjače.
5. ZADATAK:

5.1. *POČETNI POLOŽAJ ISPITANIKA*: Ispitanik stane stopalima do samog ruba odskočne daske, licem okrenut prema strunjačama.

5.2. *IZVOĐENJE ZADATKA:* Ispitanikov je zadatak da sunožno skoči prema naprijed što dalje može. Zadatak se ponavlja 3 puta bez pauze.

5.3. *ZAVRŠETAK IZVOĐENJA ZADATKA*: Zadatak je završen nakon što ispitanik izvede 3 ispravna skoka.

5.4. *POLOŽAJ ISPITIVAČA*: Ispitivač stoji uz rub odskočne daske, kontrolira prelaze li nožni prsti ispitanika preko ruba daske. Nakon što je ispitanik izveo ispravan skok, prilazi strunjači, očitava rezultat i registrira ga. Jedan od ispitanika koji čeka na testiranje nogom podupire dasku na njezinu višem kraju fiksirajući je tako uz prvu strunjaču.

6. OCJENJIVANJE: Registrira se dužina ispravnog skoka u centimetrima od odskočne daske do onog otiska stopala na strunjači koji je najbliži mjestu odraza. Bilježi se dužina svakog od 3 skoka posebno.

NAPOMENA: Ispitanik skače bos. Skok se smatra neispravnim u sljedećim slučajevima:

- ako ispitanik napravi dupli odraz (poskok) u mjestu prije skoka,
- ako prstima prijeđe rub daske,
- ako odraz nije sunožan,
- ako u sunožni položaj za odraz dođe dokorakom pa taj dokorak poveže s odrazom,
- ako pri doskoku dodirne strunjaču rukama iza peta,
- ako pri doskoku sjedne. Svaki se neispravni skok ponavlja. Zadatak se demonstrira i istovremeno daje upute. Ispitanik nema probni pokušaj.

8. Test MBML - bacanje medicinke iz ležanja na leđima

(za procjenu apsolutne eksplozivne snage tipa bacanja)

1.VRIJEME RADA: Za mjerenje jednog ispitanika potrebna je 1,5 minuta.

2. BROJ ISPITIVAČA: 1 ispitivač i 1 pomoćnik.

3. REKVIZITI: medicinka od 1 kg, strunjača, metar, selotejp u boji, kreda.

4. OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Test se izvodi na otvorenom prostoru ili u dvorani na ravnoj podlozi minimalnih dimenzija 25×3 m.

5. ZADATAK:

5.1. *POČETNI POLOŽAJ ISPITANIKA*: Ispitanik legne na leđa na strunjaču okrenut glavom prema medicinki, s lagano raširenim nogama opruženim prema mjernoj skali. Iz tog ležećeg stava dohvati dlanovima i prstima medicinku i namjesti se tako da ruke budu potpuno opružene, ne mijenjajući potom položaj medicinke.

5.2. *IZVOĐENJE ZADATKA*: Zadatak je ispitanika da baci medicinku što jače u pravcu mjerne skale, ne dižući pritom glavu s podloge.

5.3. *ZAVRŠETAK IZVOĐENJA ZADATKA*: Zadatak se završava kad ispitanik učini tri ispravna bacanja, a ispitivač izmjeri i upiše rezultat.

5.4. *POLOŽAJ ISPITIVAČA*: Ispitivač stoji oko 7-10 metara od ispitanika, nedaleko od mjerne skale, kontrolira ispravnost izvođenja testa, nakon bacanja očitava rezultat te hvata medicinku nakon njezina prvog odskoka i upućuje je nazad prema ispitaniku zakotrljavši je po tlu.

6. OCJENJIVANJE: rezultat u testu je maksimalna daljina bacanja ili udaljenost od nulte točke do točke prvog dodira medicinke sa tlom. Test se izvodi tri puta i upisuje se svaki rezultat posebno.

7. UPUTA ISPITANIKU: Zadatak se demonstrira i ujedno objašnjava. Ispitanik nema probni pokušaj, a neispravni pokušaji se ne uzimaju u obzir.

9. Test M20V – trčanje 20 m. iz visokog starta

(za procjenu relativne eksplozivne snage tipa trčanja)

1.VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja za jednog ispitanika je oko 1 minuta.

2.BROJ ISPITIVAČA: 1 ispitivač.

3.REKVIZITI: daščica za start, štoperica.

4.OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Zadatak se izvodi na atletskoj stazi.

5.ZADATAK:

5.1. *POČETNI POLOŽAJ ISPITANIKA*: Ispitanik stoji u visokom startu iza startne linije

5.2. *IZVOĐENJE ZADATKA*: Ispitanikov je zadatak da nakon startnog znaka za što kraće vrijeme pretrči dionicu od 20 metara.

5.3. *ZAVRŠETAK IZVOĐENJA ZADATKA*: Zadatak je završen kad ispitanik prođe ciljnu crtu, a ispitivač upiše izmjereno vrijeme.

5.4. *POLOŽAJ ISPITIVAČA*: Ispitivač stoji pored ciljne crte, kontrolira izvođenje zadatka i nakon pravilno izvođenog zadatka mjeri vrijeme i očitava postignuti rezultat.

6. OCJENJIVANJE: Rezultat u testu je vrijeme za koje je ispitanik prešao stazu od startnog znaka do prolaska ciljne crte. Test se izvodi tri puta.

NAPOMENA: Prije izvođenja testa ispitanik ne smije startati prije znaka koji daje starter, isto tako ne smije prelaziti u drugu stazu.

7. UPUTA ISPITANIKU: Cilj zadatka se opisuje. Istovremeno se daju upute: "Ovim zadatkom mjerimo vašu brzinu. Vaš je zadatak za što kraće vrijeme pretrčati zadanu dionicu". Ispitanik nema probni pokušaj.

Varijable za procjenu repetitivne snage trupa

10. Test MDTS - podizanje trupa iz ležanja s pogrčenim nogama

(za procjenu repetitivne snage trupa)

1. VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja za ispitanika iznosi 1 min. i 30 sekundi

2. BROJ ISPITIVAČA: 1 ispitivač

3. REKVIZITI: 1 štoperica, 1 strunjača

4.OPIS MJESTA IZVOĐENJA: zadatak se izvodi u prostoru minimalnih dimenzija 2x2.

5. ZADATAK:

5.1. *POČETNI POLOŽAJ ISPITANIKA*: Ispitanik leži na leđima, s koljenima pogrčenim pod 90 stupnjeva, stopala su razmaknuta u širini kukova, ruke prekrižene na prsima s dlanovima na suprotnim ramenima (demonstrira se), pomoćni ispitivač fiksira ispitanikova stopala.

5.2. *IZVOĐENJE ZADATKA*: Na znak "sad" ispitanik što brže može obavlja podizanje u sjedeći položaj. Laktovi dodirnu bedra i natrag na leđa u trajanju 60 sekundi.

5.3. *ZAVRŠETAK IZVOĐENJA ZADATKA*: Zadatak je završen nakon isteka jedne minute.

5.4. *POLOŽAJ ISPITIVAČA*: Ispitivač stoji s desne ispitanikove strane i glasno broji ispravne pokušaje.

6. OCJENJIVANJE: Rezultat u testu je broj ispravnih podizanja do sjeda.

NAPOMENA: Ispitivač glasno broji ispravno izvedene pregibe i upozorava ispitanika na pogreške pri radu. Ispitivač kontrolira jesu li ispitanikova leđa dosegla liniju okomice, a mjerenje se izvodi jednom.

7. UPUTA ISPITANIKU: Zadatak se demonstrira i ujedno objašnjava. Ispitanik nema probni pokušaj.

Varijable za procjenu statičke snage ruku i ramenog pojasa

11. Test MVIS – izdržaj u visu zgibom

1. VRIJEME RADA: Procjena ukupnog trajanja za jednog ispitanika je oko 1 minute

2. BROJ ISPITIVAČA: 1 ispitivač

3. REKVIZITI: Preča, 2 strunjače, 1 štoperica, magnezij.

4.OPIS MJESTA IZVOĐENJA: Test se izvodi na preči visine 1,5 metara ispod koje je namještena strunjača, a na nju je postavljen stolac. Ispitanik se popne na stolac i rukama u širini ramena hvata preču pothvatom. Ispitivač mu pomogne da se podigne držeći ga za noge, tako da ispitanikova brada bude iznad visine preče uz uvjet da mu je tijelo ispruženo. Stolac se izmakne, pa je zadatak ispitanika da u tom položaju ostane što duže.

5. ZADATAK:

5.1. *POČETNI POLOŽAJ ISPITANIKA*: Ispitanik je položaju visa zgibom tako da mu brada bude iznad visine preče uz uvjet da mu je tijelo ispruženo.

5.2. *IZVOĐENJE ZADATKA*: Ispitanikov je zadatak da se popne na stolac i rukama u širini ramena hvata preču pothvatom. Zatim se stolac izmakne, pa je zadatak ispitanika da u tom položaju ostane što duže.

5.3. *ZAVRŠETAK IZVOĐENJA ZADATKA*: Zadatak je završen kada se ispitaniku brada spusti ispod razine preče.

5.4. *POLOŽAJ ISPITIVAČA*: Ispitivač stoji s desne ispitanikove strane.

6. OCJENJIVANJE: Rezultat u testu je vrijeme u kojem ispitanik zadržava položaj zgiba, od početka izdržaja do trenutka kada mu se brada spusti ispod razine preče, rezultat testa je u sekundama.

NAPOMENA: Svako trzanje tijela ili dodirivanje pritke bradom je zabranjeno. Ispitanik nema probni pokušaj.

7. UPUTA ISPITANIKU: Zadatak se demonstrira i ujedno objašnjava, a mjerenje se izvodi jednom.

5.3. Opis eksperimentalnog postupka

U cjelokupnom programu mjerenja (prikupljanja podataka) prvo su se izvršila antropometrijska, a zatim mjerenja motoričkih sposobnosti.

Ekipa mjerilaca bila je sastavljena od četiri profesora tjelesne i zdravstvene kulture i četiri studenta sa diplomskog studija kineziologije.

Ekipa mjerilaca bila je prethodno educirana i uvježbana u prikupljanju podataka kroz nekoliko pilot istraživanja koja su sastavni dio projekta „Antropološka istraživanja biomotoričkog razvoja i kinezioloških aktivnosti“, a isti su u projektu sudjelovali dobrovoljno nakon što su upoznati sa predmetom istraživanja.

Uzorak nikada nije moguće generirati u idealnom obliku, pa je nužno ispuniti uvjete optimalne valjanosti, pa sukladno cilju istraživanja uzorak pohađa redovitu nastavu tjelesne i zdravstvene kulture, po službenom nastavnom planu i programu te su ispitanici klinički zdravi i bez aberantnih pojava te su bili dostupni i voljni za provedbu ispitne procedure.

Uzorak ispitanika reprezentira sliku stvarnog stanja u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture te je razmjerno velik što osigurava približno istu distribuciju promatranih svojstava kod ispitanika u odnosu na globalnu populaciju te na osnovi uzorka možemo izvršiti proces generalizacije znanstvenih zaključaka.

5.4. Metode obrade podataka

Kako bi se iz dobivenih podataka generirali metodološki valjani i interpretabilni znanstveni zaključci uporabljene su odgovarajuće metode obrade podataka, a za statističku obradu koristio se programski paket *Statistica for Windows 8.0*.

U analizi podataka najprije će se izvršiti analiza metrijskih karakteristika i provjera hipoteza $H_{1.1}$, $H_{1.2}$ i $H_{2.1}$, $H_{2.2}$ tj. da sve primijenjene morfološke i motoričke varijable neće značajno odstupati od normalne distribucije i imati će zadovoljavajuće metrijske karakteristike, a temeljem tih analiza izvršio se konačan izbor varijabli za daljnje metodološke postupke.

Analizirati će se osnovni parametri distribucija varijabli: aritmetičke sredine, standardne devijacije, minimalne i maksimalne vrijednosti rezultata, koeficijent zakrivljenosti distribucije i koeficijent spljoštenosti distribucije.

Temeljem činjenice da su mjerenja za svaku varijablu izvršena 3 puta (osim u dva motorička testa za procjenu repetitivne snage (MDTS) i statičke snage (MVIS) gdje maksimalna mobilizacija energije u zadatku onemogućuje višestruko ponavljanje u kratkom roku) analizirati će se pouzdanost korištenih varijabli temeljem raznih koeficijenata pouzdanosti.

Sukladno cilju, biti će primijenjena faktorska analiza sa *varimax* rotacijom te će se izvršiti provjera druge skupine hipoteza koja se odnosi na faktorsku strukturu i hipoteze $H_{3.1}$, $H_{3.2}$ i $H_{4.1}$, $H_{4.2.}$

Nadalje, za utvrđivanje razlika između skupina ispitanika primijeniti će se kanonička diskriminativna analiza te će se izvršiti provjera treće skupine hipoteza $H_{5.1,}$ $H_{5.2,}$ $H_{5.3,}$ $H_{5.4,}$ za morfološki prostor i hipoteze $H_{6.1,}$ $H_{6.2,}$ $H_{6.3}$ i $H_{6.4}$ za motorički prostor.

Na ovaj način dobiti će se informacije o biomotoričkom statusu skupina ispitanika prema spolu i starosnoj dobi kao i spolne diferencijacije između skupina ispitanika.

6. Rezultati i rasprava

6.1. Osnovni parametri funkcija distribucija varijabli i analiza pouzdanosti varijabli

6.1.1. Analiza pouzdanosti varijabli

U kineziološkim znanstvenim istraživanjima uobičajeno je da se iste varijable mjere uzastopno s više mjerenja, tzv. čestica (itema), jer se kod takvih paralelnih rezultata testova mogu znatno smanjiti pogreške mjerenja. Pogreške mogu biti od utjecaja mjerioca, utjecaja nesistematskih faktora, utjecaja različite razine motivacije, utjecaja specifičnih uvjeta okoline ili utjecaja specifičnosti samoga testa.

Mjerni instrumenti nužno moraju biti dobrih metrijskih karakteristika, kako bi dobiveni podaci bili upotrebljivi. U ovom radu se vodilo računa da se motoričke varijable s većim energetskim angažmanom mjere samo jednom, a ostale varijable s tri mjerenja. Višeitemski testovi projicirati će se na prvu glavnu osovinu zajedničkog predmeta mjerenja (*RTT*), a temeljem tih analiza izvršiti će se konačan izbor varijabli za daljnje metodološke postupke.

Analizirati će se pouzdanost radi mjerenja u više čestica koje se kondenziraju u konačni rezultat testa, a prikazati će se aritmetička sredina (AS), prosječna korelacija između itema (AVR), koeficijenti reprezentativnosti testa (MSA), Cronbachov indeks pouzdanosti izvedenog rezultata testa α (CA) i Spearman-Brownov koeficijent pouzdanosti (SB).

Metrijske karakteristike mjernih varijabli utvrđene su Momirovićevim programom „*RTT.stb*“ kojeg je Dizdar na osnovu Momirović i sur. (1999) napisao u programskom jeziku „*Statistica Basic*“ te implementirao u statistički paket *Statistica for Windows ver 5.0.*

Distribucija osjetljivosti testa vrši se metodom Kolmogorov-Smirnovljev testa (MaxD), te maksimalna dopuštena veličina razlike između kumulativnih empirijskih relativnih frekvencija i teoretskih kumulativnih relativnih frekvencija koja predstavlja graničnu vrijednost, a navedena je ispod tablice, oznakom *TEST*.

U tablici 2. prikazani su rezultati analize metrijskih karakteristika testova u morfološkom i motoričkom prostoru, dječaka i djevojčica petih razreda osnovne škole (N=289).

Tablica 2.

Analiza metrijskih karakteristika testova kod ispitanika petih razreda (N=289)

Varijable	5. RAZRED M (N=122)						5. RAZRED Ž (N=167)					
	AS	AVR	MSA	CA	SB	MaxD	AS	AVR	MSA	CA	SB	MaxD
Morfologija												
AVIS	153,80	0,99	1,00	0,99	0,99	0,06	153,62	0,99	1,00	0,99	0,99	0,07
ADN	87,85	0,99	1,00	0,99	0,99	0,07	88,71	0,99	1,00	0,99	0,99	0,05
ADR	67,18	0,99	1,00	0,99	0,99	0,08	67,03	0,99	1,00	0,99	0,99	0,04
ASR	32,73	0,99	0,99	0,99	0,99	0,06	32,30	0,99	1,00	0,99	0,99	0,08
ASZ	24,75	0,99	0,99	0,99	0,99	0,07	25,69	0,99	1,00	0,99	0,99	0,15
ADRZ	4,98	0,98	0,99	0,99	0,99	0,16	4,90	0,98	0,99	0,99	0,99	0,09
ADK	9,23	0,99	0,99	0,99	0,99	0,08	8,83	0,99	0,99	0,99	0,99	0,09
ATT	44,45	0,99	1,00	0,99	0,99	0,13	44,68	0,99	1,00	0,99	0,99	0,09
AOPL	21,20	0,99	1,00	0,99	0,99	0,09	20,67	0,99	0,99	0,99	0,99	0,06
AOPK	32,24	0,99	1,00	0,99	0,99	0,07	31,58	0,99	1,00	0,99	0,99	0,08
AOGK	73,62	0,99	1,00	0,99	0,99	0,09	72,88	0,99	1,00	0,99	0,99	0,08
AKNN	11,86	0,99	1,00	0,99	0,99	0,15	12,07	0,99	1,00	0,99	0,99	0,10
AKNL	9,29	0,99	1,00	0,99	0,99	0,20	9,72	0,99	1,00	0,99	0,99	0,18
AKNT	14,58	0,99	1,00	0,99	0,99	0,13	14,49	0,99	0,99	0,99	0,99	0,10
Motorika	5. RAZRED M (N=122)						5. RAZRED Ž (N=167)					
MPOL	13,73	0,98	0,99	0,99	0,99	0,11	16,09	0,99	0,99	0,99	0,99	0,10
MKUS	11,22	0,96	0,99	0,98	0,98	0,08	11,32	0,88	0,99	0,95	0,95	0,09
MP20	7,26	0,85	0,99	0,94	0,94	0,21	5,46	0,94	0,99	0,97	0,97	0,23
MPRR	44,35	0,99	0,99	0,99	0,99	0,08	58,26	0,99	0,99	0,99	0,99	0,06
MTAP	28,52	0,97	0,99	0,99	0,99	0,09	28,46	0,95	0,99	0,98	0,98	0,10
MTAN	18,51	0,94	0,99	0,97	0,97	0,07	18,13	0,87	0,99	0,95	0,95	0,08
MSDM	163,10	0,91	0,99	0,97	0,97	0,05	154,33	0,99	0,99	0,99	0,99	0,05
MBML	3,99	0,97	0,99	0,99	0,99	0,07	3,71	0,95	0,99	0,98	0,98	0,10
M20V	4,23	0,94	0,98	0,94	0,94	0,06	4,39	0,95	0,99	0,98	0,98	0,07
MDTS	22,79	-	-	-	-	0,10	20,22	-	-	-	-	0,08
MVIS	15,16	-	-	-	-	0,16	13,73	-	-	-	-	0,12

Legenda: AS-aritmetička sredina, AVR-prosječna korelacija između itema, MSA-koeficijent reprezentativnosti testa, CA- Cronbachov indeks pouzdanosti izvedenog rezultata testa, SB- Spearman-Brownov koeficijent pouzdanosti, MaxD-vrijednosti Kolmogorov-Smirnovljevog testa, TEST- maksimalna dopuštena veličina razlike između kumulativnih empirijskih relativnih frekvencija i teoretskih kumulativnih relativnih frekvencija koja predstavlja graničnu vrijednost, TEST(M)= 0,16 , TEST(Ž)=0,12

U tablici 2. prikazani su rezultati metrijskih karakteristika morfoloških i motoričkih testova učenika petih razreda osnovne škole (N=289) podijeljenih po spolu. Mjerni instrumenti nužno moraju biti dobrih metrijskih karakteristika, kako bi dobiveni podaci bili upotrebljivi.

Metrijske karakteristike predstavljaju osnovnu karakteristiku kvalitete nekog testa za procjenu bilo koje antropološke dimenzije. U ovome radu izmjerena je morfologija i motorika, a mjerenja su se sastojala od tri čestice, osim u dva motorička testa za procjenu repetitivne snage (MDTS) i statičke snage (MVIS) gdje maksimalna mobilizacija energije u zadatku onemogućuje višestruko ponavljanje u kratkom roku.

Promatrajući prethodno nabrojene parametre možemo zaključiti da su metrijske karakteristike svih procijenjenih morfoloških testova dobre, dok kod motoričkih testova bilježimo nešto niže vrijednosti iako još uvijek zadovoljavajuće, što je važno istaći zbog predstojeće statističke obrade podataka.

U tablici 2. su prikazane metode za utvrđivanje pouzdanosti, a imajući u vidu da je granična minimalna pouzdanost mjernog instrumenta 0,75 očito je da su se svi testovi pokazali visoko pouzdanima. Pouzdanost se smatra najvažnijom metrijskom karakteristikom koja se odnosi na točnost mjerenja odnosno na nezavisnost mjerenja od nesistematskih pogreški Dizdar (2006.).

Vrijednosti Kolmogorov-Smirnovljevog testa kod dječaka petih razreda u odnosu na granične vrijednosti pokazuju da su sve varijable normalno distribuirane, dok se na granici normalne distribucije nalazi morfološka varijabla za procjenu potkožnog masnog tkiva (AKNL), dok u motoričkom prostoru test za procjenu ravnoteže (MP20) prelazi normalnu distribuciju. Kod djevojčica vrijednosti Kolomogorov-Smirnovljevog testa prelaze normalnu distribuciju kod varijabli (AKNL i ASZ), a kod dječaka samo varijabla (AKNL) u morfološkom prostoru, dok u motoričkom prostoru test (MP20) prelazi normalnu distribuciju kod oba spola.

U tablici 3. prikazani su rezultati analize metrijskih karakteristika testova u morfološkom i motoričkom prostoru, dječaka i djevojčica šestih razreda osnovne škole (N=248).

Tablica 3.

Analiza metrijskih karakteristika testova kod ispitanika šestih razreda (N=248)

Varijable	6. RAZRED M (N=119)						6. RAZRED Ž (N=129)					
	AS	AVR	MSA	CA	SB	MaxD	AS	AVR	MSA	CA	SB	MaxD
Morfologija												
AVIS	158,65	0,99	1,00	0,99	0,99	0,08	160,36	0,99	1.00	0,99	0,99	0,05
ADN	91,24	0,99	1,00	0,99	0,99	0,08	93,21	0,99	1,00	0,99	0,99	0,08
ADR	70,59	0,99	1,00	0,99	0,99	0,05	70,35	0,99	1,00	0,99	0,99	0,09
AŠR	33,83	0,99	0,99	0,99	0,99	0,09	33,88	0,99	1,00	0,99	0,99	0,07
AŠZ	25,24	0,99	0,99	0,99	0,99	0,07	26,31	0,99	1,00	0,99	0,99	0,10
ADRZ	5,14	0,98	0,99	0,99	0,99	0,10	5,05	0,97	0,99	0,99	0,99	0,08
ADK	9,49	0,99	0,99	0,99	0,99	0,07	8,96	0,99	0,99	0,99	0,99	0,12
ATT	49,13	0,99	1,00	0,99	0,99	0,07	49,04	0,99	1,00	0,99	0,99	0,07
AOPL	21,89	0,99	1,00	0,99	0,99	0,08	21,25	0,99	1,00	0,99	0,99	0,08
AOPK	33,09	0,99	1,00	0,99	0,99	0,10	33,15	0,99	1,00	0,99	0,99	0,07
AOGK	76,15	0,99	1,00	0,99	0,99	0,09	77,55	0,99	0,99	0,99	0,99	0,06
AKNN	12,42	0,99	1,00	0,99	0,99	0,11	11,95	0,99	0,99	0,99	0,99	0,10
AKNL	10,26	0,99	1,00	0,99	0,99	0,20	10,25	0,99	0,99	0,99	0,99	0,14
AKNT	14,76	0,99	1,00	0,99	0,99	0,12	15,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,11
Motorika	6. RAZRED M (N=119)						6. RAZRED Ž (N=129)					
MPOL	13,32	0,99	0,99	0,99	0,99	0,11	14,06	0,98	0,99	0,99	0,99	0,15
MKUS	11,04	0,94	0,99	0,98	0,98	0,11	10,97	0,93	0,99	0,97	0,97	0,09
MP20	6,44	0,88	0,99	0,95	0,95	0,23	6,74	0,99	0,99	0,99	0,99	0,23
MPRR	48,31	0,99	0,99	0,99	0,99	0,06	63,49	0,99	0,99	0,99	0,99	0,08
MTAP	30,76	0,98	0,99	0,99	0,99	0,09	29,56	0,97	0,99	0,99	0,99	0,10
MTAN	18,30	0,87	0,99	0,95	0,95	0,08	19,31	0,83	0,98	0,93	0,93	0,09
MSDM	167,99	0,98	0,99	0,99	0,99	0,09	161,51	0,99	0,99	0,99	0,99	0,08
MBML	4,26	0,98	0,99	0,99	0,99	0,12	4,17	0,97	0,99	0,99	0,99	0,08
M20V	4,21	0,76	0,96	0,90	0,90	0,04	4,25	0,94	0,99	0,98	0,98	0,13
MDTS	22,35	-	-	-	-	0,16	22,09	-	-	-	-	0,09
MVIS	17,24	-	-	-	-	0,16	14,68	-	-	-	-	0,15

Legenda: AS-aritmetička sredina, AVR-prosječna korelacija između itema, MSA-koeficijent reprezentativnosti testa, CA- Cronbachov indeks pouzdanosti izvedenog rezultata testa, SB- Spearman-Brownov koeficijent pouzdanosti, MaxD-vrijednosti Kolmogorov-Smirnovljevog testa, TEST- maksimalna dopuštena veličina razlike između kumulativnih empirijskih relativnih frekvencija i teoretskih kumulativnih relativnih frekvencija koja predstavlja graničnu vrijednost, TEST(M)= 0,15, TEST(Ž)=0,14

U tablici 3. prikazani su rezultati metrijskih karakteristika morfoloških i motoričkih testova učenika šestih razreda osnovne škole (N=248) podijeljenih po spolu. Uvidom u matricu koja prikazuje rezultate testiranja pouzdanosti i homogenosti primijenjenih morfoloških varijabli kod subuzorka dječaka vidljivo je kako postoji vrlo visoka povezanost između pojedinih čestica mjerenja, a vrijednost koeficijenata se kreće u rasponu od 0,98 do 1,00, a kod subuzorka djevojčica vrijednost koeficijenata se kreće u rasponu od 0,97 do 1,00 pa možemo zaključiti da su morfološke varijable pouzdane.

Opservacijom 3. tablice, a na osnovi pokazatelja pouzdanosti izvodimo zaključak da su metrijske karakteristike motoričkih testova dobre, izuzev motoričkog testa trčanje 20 metara iz visokog starta (M20V) kod dječaka s nešto nižom vrijednosti korelacije među česticama od 0,76 kod dječaka, a kod djevojčica test frekvencije pokreta nogom s nešto boljom korelacijom od 0,83. Nadalje, najčešće korišteni koeficijenti pouzdanosti testa koji polaze od pretpostavke jednakog udjela svih čestica u pravom predmetu mjerenja su Spearman-Brownov koeficijent i Cronbachova alpha čije su vrijednosti vrlo visoke, a kako se pouzdanost definira kao slaganje rezultata testiranja na istom predmetu mjerenja koji se mjeri više puta zaključiti će se da su vrijednosti zadovoljavajuće za daljnju obradu rezultata. Kolmogorov-Smirnovljevim testom kod ispitanika u 6 razredu pokazat će se da vrijednosti razlika dobivenih i očekivanih kumulativnih frekvencija (MaxD) prelaze graničnu vrijednost testa u varijabli (AKNL) u morfološkom prostoru dječaka. U motoričkom prostoru vrijednost prelazi graničnu u varijabli za procjenu ravnoteže (MP20) kod oba spola, dok su varijable (MDTS i MVIS) kod dječaka i kod djevojčica (MPOL i MVIS) dostigli graničnu vrijednost.

Sve je više testova usmjereno na istraživanje dimenzija ravnoteže čija struktura još uvijek nije do kraja razjašnjena (Krstulović, Banović, Žuvela, 2004), a dosadašnji rezultati istraživanja, upućuju na vrlo nisku pouzdanost mjernih instrumenata za procjenu ravnoteže što navodi na zaključak da stvarna struktura ravnoteže još uvijek nije poznata.

U tablici 4. prikazani su rezultati analize metrijskih karakteristika testova u morfološkom i motoričkom prostoru, dječaka i djevojčica sedmih razreda osnovne škole (N=229).

Tablica 4.

Analiza metrijskih karakteristika testova kod ispitanika sedmih razreda (N=229)

Varijable	7. RAZRED M (N=112)						7. RAZRED Ž (N=117)					
	AS	AVR	MSA	CA	SB	MaxD	AS	AVR	MSA	CA	SB	MaxD
Morfologija												
AVIS	169,01	0,99	1,00	0,99	0,99	0,05	164,81	0,99	1,00	0,99	0,99	0,09
ADN	94,17	0,99	1,00	0,99	0,99	0,15	93,50	0,99	1,00	0,99	0,99	0,09
ADR	73,38	0,99	1,00	0,99	0,99	0,11	71,47	0,99	1,00	0,99	0,99	0,06
AŠR	36,33	0,99	1,00	0,99	0,99	0,08	34,56	0,99	1,00	0,99	0,99	0,11
AŠZ	27,35	0,99	1,00	0,99	0,99	0,19	27,15	0,99	1,00	0,99	0,99	0,08
ADRZ	5,77	0,99	1,00	0,99	0,99	0,28	5,29	0,99	0,99	0,99	0,99	0,19
ADK	9,42	0,99	0,99	0,99	0,99	0,14	9,16	0,99	0,99	0,99	0,99	0,12
ATT	56,93	0,99	1,00	0,99	0,99	0,08	55,63	0,99	1,00	0,99	0,99	0,05
AOPL	22,98	0,99	1,00	0,99	0,99	0,10	22,35	0,99	1,00	0,99	0,99	0,10
AOPK	34,53	0,99	1,00	0,99	0,99	0,08	34,48	0,99	1,00	0,99	0,99	0,07
AOGK	80,11	0,99	1,00	0,99	0,99	0,10	81,38	0,99	1,00	0,99	0,99	0,09
AKNN	10,95	0,99	1,00	0,99	0,99	0,12	11,72	0,99	1,00	0,99	0,99	0,12
AKNL	8,41	0,99	1,00	0,99	0,99	0,15	11,66	0,99	1,00	0,99	0,99	0,16
AKNT	12,58	0,99	1,00	0,99	0,99	0,15	16,11	0,99	0,99	0,99	0,99	0,14
Motorika	**7. RAZRED M (N=112)**						**7. RAZRED Ž (N=117)**					
MPOL	12,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,13	14,82	0,96	0,99	0,98	0,98	0,14
MKUS	10,03	0,92	0,99	0,97	0,97	0,06	10,62	0,91	0,99	0,96	0,96	0,08
MP20	7,81	0,99	0,99	0,99	0,99	0,13	6,24	0,99	0,99	0,99	0,99	0,23
MPRR	45,46	0,99	0,99	0,99	0,99	0,06	64,97	0,98	0,99	0,99	0,99	0,05
MTAP	33,10	0,96	0,99	0,98	0,98	0,09	31,67	0,96	0,99	0,98	0,98	0,09
MTAN	19,79	0,97	0,99	0,99	0,99	0,25	19,22	0,81	0,97	0,92	0,92	0,08
MSDM	182,77	0,98	0,99	0,99	0,99	0,07	159,40	0,85	0,99	0,94	0,94	0,08
MBML	5,08	0,97	0,99	0,99	0,99	0,13	4,67	0,98	0,99	0,99	0,99	0,09
M20V	4,00	0,71	0,95	0,88	0,88	0,08	4,10	0,89	0,99	0,96	0,96	0,08
MDTS	24,63	-	-	-	-	0,09	22,43	-	-	-	-	0,09
MVIS	25,61	-	-	-	-	0,19	16,75	-	-	-	-	0,16

Legenda: AS-aritmetička sredina, AVR-prosječna korelacija između itema, MSA-koeficijent reprezentativnosti testa, CA- Cronbachov indeks pouzdanosti izvedenog rezultata testa, SB- Spearman-Brownov koeficijent pouzdanosti, MaxD-vrijednosti Kolmogorov-Smirnovljevog testa, TEST- maksimalna dopuštena veličina razlike između kumulativnih empirijskih relativnih frekvencija i teoretskih kumulativnih relativnih frekvencija koja predstavlja graničnu vrijednost, TEST(M)= 0,15 , TEST(Ž)=0,15

U tablici 4. prikazani su rezultati metrijskih karakteristika morfoloških i motoričkih testova učenika sedmih razreda osnovne škole (N=229) podijeljenih po spolu. U morfološkom prostoru rezultati pokazuju relativno visoku mjeru pouzdanosti, a normalitet distribucije testiran Kolmogorov-Smirnovljevim testom ukazuje na činjenicu kako distribucija rezultata u ovom testu ne odstupa od normale osim varijable (ADRZ) dijametar ručnog zgloba koja prelazi postavljeni kriterij. Mjera reprezentativnosti čestica (MSA) na univerzum istih čestica daje informaciju da li je test odnosno čestica reprezentativna za mjerenje određene sposobnosti, a njene visoke vrijednosti idu u prilog tome. Koeficijent (AVR) kao prosječna korelacija unutar čestica kojom se mjeri homogenost čestica ima također visoke vrijednosti pa zaključujem da morfološke varijable imaju dobre metrijske karakteristike.

U motoričkom prostoru je problem pouzdanosti vrlo važan jer nastojimo ispitati stanje neke sposobnosti pa zbog povećanja pouzdanosti zadatke izvodimo u nekoliko ponavljanja. Kako smo test provodili u više čestica koje smo (kada se utvrdila dobra pouzdanost) kondenzirali u konačan rezultat što je pokazalo da su rezultati vrlo pouzdani, nešto manje vrijednosti pouzdanosti vidimo kod subuzorka dječaka. Kod dječaka i koeficijent (AVR) kao prosječna korelacija između čestica je nešto manja u testu eksplozivne snage (M20V), možda zbog nedovoljne pauze između ponavljanja zadatka. Kolmogorov-Smirnovljevim testom kod ispitanika u 7. razredu uočavamo da vrijednosti razlika dobivenih i očekivanih kumulativnih frekvencija (MaxD), prelaze graničnu vrijednost testa u varijablama (ADRZ i ASZ) u morfološkom prostoru dječaka i (ADRZ i AKNL) kod djevojčica. Test za procjenu ravnoteže kod djevojčica je vrlo visok, kod dječaka test za procjenu brzine pokreta nogom, dok je varijabla statičke snage u oba spola dostigla granicu pa u tom slučaju treba pogledati mjere oblika i simetričnosti distribucije rezultata jer se iz tih parametara očitava je li test „ lagan“ ili „težak“ za uzorak ispitanika (skewness), ili je test „preosjetljiv“ odnosno „nedovoljno osjetljiv“ (kurtosis).

U tablici 5. prikazani su rezultati analize metrijskih karakteristika testova u morfološkom i motoričkom prostoru, dječaka i djevojčica osmih razreda osnovne škole (N=254).

Tablica 5.

Analiza metrijskih karakteristika testova kod ispitanika osmih razreda (N=254)

Varijable	8. RAZRED M (N=100)						8. RAZRED Ž (N=154)					
	AS	AVR	MSA	CA	SB	MaxD	AS	AVR	MSA	CA	SB	MaxD
Morfologija												
AVIS	173,29	0,99	1,00	0,99	0,99	0,06	168,05	0,99	1,00	0,99	0,99	0,08
ADN	100,50	0,99	1,00	0,99	0,99	0,07	95,34	0,99	1,00	0,99	0,99	0,07
ADR	77,50	0,99	1,00	0,99	0,99	0,09	73,20	0,99	1,00	0,99	0,99	0,07
AŠR	36,89	0,99	0,99	0,99	0,99	0,06	34,54	0,99	0,99	0,99	0,99	0,10
AŠZ	27,03	0,99	0,99	0,99	0,99	0,06	26,85	0,99	1,00	0,99	0,99	0,06
ADRZ	5,53	0,99	0,99	0,99	0,99	0,14	5,23	0,98	0,99	0,99	0,99	0,14
ADK	9,97	0,99	0,99	0,99	0,99	0,11	9,28	0,99	0,99	0,99	0,99	0,09
ATT	64,61	0,99	1,00	0,99	0,99	0,07	57,94	0,99	1,00	0,99	0,99	0,13
AOPL	24,71	0,99	1,00	0,99	0,99	0,08	22,54	0,99	0,99	0,99	0,99	0,13
AOPK	36,04	0,99	1,00	0,99	0,99	0,07	34,99	0,99	1,00	0,99	0,99	0,10
AOGK	86,01	0,99	1,00	0,99	0,99	0,08	82,53	0,99	1,00	0,99	0,99	0,10
AKNN	10,98	0,99	1,00	0,99	0,99	0,14	12,05	0,99	1,00	0,99	0,99	0,18
AKNL	9,55	0,94	1,00	0,98	0,98	0,14	10,91	0,99	1,00	0,99	0,99	0,16
AKNT	12,91	0,99	1,00	0,99	0,99	0,16	16,65	0,99	0,99	0,99	0,99	0,14
Motorika	8. RAZRED M (N=100)						8. RAZRED Ž (N=154)					
MPOL	11,29	0,93	0,99	0,97	0,97	0,12	12,99	0,98	0,99	0,99	0,99	0,07
MKUS	9,47	0,83	0,99	0,93	0,93	0,14	10,65	0,93	0,99	0,97	0,97	0,11
MP20	6,70	0,96	0,98	0,98	0,99	0,30	5,21	0,97	0,99	0,99	0,99	0,23
MPRR	57,56	0,99	1,00	0,99	0,99	0,11	68,90	0,99	0,99	0,99	0,99	0,08
MTAP	34,13	0,98	0,99	0,99	0,99	0,12	31,58	0,96	0,99	0,98	0,98	0,11
MTAN	21,10	0,97	0,99	0,99	0,99	0,14	22,33	0,98	0,99	0,99	0,99	0,25
MSDM	195,09	0,97	0,99	0,99	0,99	0,07	166,88	0,98	0,99	0,99	0,99	0,08
MBML	9,57	0,99	0,99	0,99	0,99	0,24	4,70	0,93	0,99	0,97	0,97	0,06
M20V	3,81	0,79	0,97	0,91	0,91	0,16	4,25	0,95	0,99	0,98	0,98	0,15
MDTS	33,15	-	-	-	-	0,22	21,35	-	-	-	-	0,15
MVIS	39,44	-	-	-	-	0,17	18,41	-	-	-	-	0,19

Legenda: AS-aritmetička sredina, AVR-prosječna korelacija između itema, MSA-koeficijent reprezentativnosti testa, CA- Cronbachov indeks pouzdanosti izvedenog rezultata testa, SB- Spearman-Brownov koeficijent pouzdanosti, MaxD-vrijednosti Kolmogorov-Smirnovljevog testa, TEST- maksimalna dopuštena veličina razlike između kumulativnih empirijskih relativnih frekvencija i teoretskih kumulativnih relativnih frekvencija koja predstavlja graničnu vrijednost, TEST(M)= 0,16 , TEST(Ž)=0,13

U tablici 5. prikazani su rezultati metrijskih karakteristika morfoloških i motoričkih testova učenika osmih razreda osnovne škole (N=254) podijeljenih po spolu.

U morfološkom prostoru rezultati su se pokazali visoko pouzdanima, nešto slabija korelacija među česticama se pokazala samo u varijabli za mjerenje potkožnog masnog tkiva leđa sa najnižim koeficijentom 0,94 kod dječaka.

Kod uzorka djevojčica vidljivo je kako postoji vrlo visoka povezanost između pojedinih čestica mjerenja, a vrijednosti koeficijenata kreću se u rasponu od 0,99 do 1,00.

U motoričkom prostoru korelacija među česticama je nešto slabija kod dječaka i to u varijabli za procjenu koordinacije (MKUS) i još slabija u varijabli za procjenu eksplozivne snage trčanja iz visokog starta (M20V) pa možemo opet zaključiti da se radi o prekratkom odmoru između većeg broja ponavljanja testa.

Pojedini motorički zadaci nužno traju relativno dugo, a ponekad iziskuju i maksimalni napor ispitanika što može uzrokovati postizanje slabijeg rezultata.

Rezultati su se pokazali visoko pouzdanima i kod dječaka i kod djevojčica, a kako se radi o testovima koji se u školskom programu provode svake školske godine možemo zaključiti da su učenici osmih razreda kod višestrukog ponavljanja istih zadataka naučili strukturu gibanja.

Vrijednosti Kolmogorov-Smirnovljevog testa u morfološkom prostoru prelaze graničnu vrijednost u varijablama za procjenu potkožnog masnog tkiva kod oba spola, a više kod djevojčica.

U motoričkom prostoru varijable u nešto većem broju prelaze granične vrijednosti, a opet se radi o varijabli za procjenu ravnoteže i o svim varijablama snage kod oba spola, a varijabla ravnoteže se i u prijašnjim rezultatima pokazala slabija.

6.1.2. Osnovni parametri funkcija distribucija varijabli

U smislu dobivanja cjelovite informacije i utvrđivanja statusa ispitanika o morfološkim karakteristikama i motoričkim sposobnostima učenika u periodu od 11. do 14. godine, provedena je analiza rezultata deskriptivne statistike.

U ovom poglavlju će se analizirati osnovni statistički parametri svih morfoloških i motoričkih varijabli: aritmetička sredina (AS), raspon rezultata odnosno minimalne (Min) i maksimalne (Max) vrijednosti rezultata, standardna devijacija (SD), koeficijenti zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti - Kurtosis (Kurt) distribucije.

Aritmetička sredina je mjera centralne tendencije izračunata kao omjer zbroja svih vrijednosti pojedine varijable i ukupnog broja entiteta. Minimalni i maksimalni rezultati su mjere varijabilnosti koje ukazuju na raspon rezultata kod pojedine varijable. Standardna devijacija je mjera varijabilnosti koja pokazuje prosječno odstupanje vrijednosti numeričke varijable od njezine aritmetičke sredine (Šošić i Serdar, 1994).

Vrijednost standardne devijacije koja se smatra prihvatljivom iznosi maksimalno 1/3 aritmetičke sredine rezultata promatrane varijable (Bala, 1986).

Mjera asimetrije distribucije je standardizirana mjera smjera i veličine asimetrije distribucije podataka. Za simetrične rasporede koeficijent je jednak 0.

Mjera izduženosti distribucije je koeficijent koji opisuje zaobljenost u okolini modalnog vrha krivulje distribucije frekvencija, a zaobljenost se uspoređuje i mjeri prema zaobljenosti vrha normalne distribucije (Šošić i Serdar, 1994).

Za statističku obradu podataka koristio se programski paket *Statistica 8.0.*, a rezultati će se prikazati tablično odvojeno za skupine dječaka i djevojčica.

Valja istaknuti da su istraživanja povezana s mjerenjima djece često mukotrpna i iziskuju mnogo napora i strpljenja. Stoga ne čudi da se relativno mali broj istraživača upušta u takva istraživanja. Možda najveći doprinos objašnjavanju razvoja antropometrijskih karakteristika među djecom dala je Parizkova, J. sa suradnicima u nizu značajnih znanstvenih radova objavljenih sedamdesetih godina prošlog stoljeća u kojima analizira sastav i konstituciju tijela, te ih stavlja u relacije s motoričkim sposobnostima dječaka i djevojčica.

U tablici 6. prikazani su osnovni deskriptivni statistički parametri u morfološkom i motoričkom prostoru, dječaka i djevojčica petih razreda osnovne škole (N= 289).

Tablica 6.

Deskriptivni statistički parametri dječaka i djevojčica petih razreda (N= 289)

Varijable	5. RAZRED M (N=122)						5. RAZRED Ž (N=167)					
	AS	Min	Max	SD	Skew	Kurt	AS	Min	Max	SD	Skew	Kurt
Morfologija												
AVIS	153,80	135,17	173,00	6,76	0,07	0,46	153,62	136,50	170,00	6,70	0,03	-0,32
ADN	87,85	73,30	100,50	4,82	-0,05	0,03	88,71	77,07	99,90	4,76	-0,02	-0,35
ADR	67,18	57,50	76,20	3,68	-0,06	-0,38	67,03	44,50	77,20	3,96	-0,99	5,20
ASR	32,73	27,60	38,80	1,97	0,04	0,17	32,30	26,80	36,50	1,98	-0,12	-0,25
ASZ	24,75	20,80	30,80	2,08	0,36	-0,28	25,69	19,50	32,20	2,63	1,18	1,15
ADRZ	4,98	4,20	7,20	0,45	1,96	6,49	4,90	4,00	5,87	0,33	0,34	0,57
ADK	9,23	6,50	11,50	0,71	-0,00	2,29	8,83	6,30	10,57	0,62	-0,08	1,18
ATT	44,45	29,00	78,00	8,81	1,14	1,96	44,68	29,00	69,33	8,99	0,41	-0,59
AOPL	21,20	17,30	26,30	1,78	0,63	0,44	20,67	17,00	26,40	1,75	0,61	0,55
AOPK	32,24	18,50	40,00	3,48	-0,20	0,90	31,58	23,00	39,20	3,17	0,27	-0,30
AOGK	73,62	45,50	94,23	7,69	0,31	1,27	72,88	36,00	91,00	7,22	-0,30	3,36
AKNN	11,86	2,80	40,00	5,29	1,85	6,02	12,07	5,17	27,70	4,50	0,92	0,75
AKNL	9,29	3,43	29,10	5,25	1,66	2,36	9,72	3,47	34,23	5,11	2,15	5,83
AKNT	14,58	3,40	43,00	9,19	1,18	0,87	14,49	3,57	47,17	7,45	1,48	3,27
Motorika	**5. RAZRED M (N=122)**						**5. RAZRED Ž (N=167)**					
MPOL	13,73	8,05	25,00	3,26	0,92	1,16	16,09	8,17	28,93	4,23	0,56	-0,03
MKUS	11,22	9,00	15,84	1,21	0,77	1,09	11,32	8,93	13,95	0,88	0,22	0,03
MP20	7,26	1,97	20,99	4,92	1,09	-0,01	5,46	1,38	18,33	3,61	1,75	2,41
MPRR	44,35	23,67	66,33	9,44	-0,19	-0,37	58,26	28,00	87,33	13,17	-0,07	-0,59
MTAP	28,52	21,67	38,00	2,65	0,54	1,00	28,46	19,33	39,33	3,97	-0,01	-0,20
MTAN	18,51	14,00	29,33	2,44	0,65	1,90	18,13	13,67	23,00	1,96	-0,00	-0,39
MSDM	163,10	105,67	212,00	18,97	-0,17	0,54	154,33	106,00	211,33	20,08	0,17	0,08
MBML	3,99	2,47	5,87	0,71	0,16	-0,51	3,71	2,29	5,43	0,61	0,60	0,31
M20V	4,23	3,49	5,39	0,39	0,22	-0,08	4,39	3,44	5,50	0,38	0,30	0,94
MDTS	22,79	16,00	31,00	3,37	0,11	-0,00	20,22	10,00	30,00	3,15	-0,13	0,47
MVIS	15,16	0,00	79,00	15,34	1,31	1,78	13,73	0,02	50,50	10,73	1,15	1,35

Legenda: AS - aritmetička sredina Min - minimalni rezultat, Max - maksimalni rezultat, SD - standardna devijacija, Skew - skewness, koeficijent asimetričnosti distribucije, Kurt - kurtosis, koeficijent spljoštenosti distribucije.

Opservacijom tablice 6. se može utvrditi da rezultati analize distribucijskih parametara u morfološkom prostoru pokazuju da ni u jednoj varijabli nema značajnih odstupanja kod oba spola. Analizirajući morfološki prostor kod dječaka se primjećuju nešto veće aritmetičke sredine u varijablama: dijametar koljena, opseg podlaktice, opseg potkoljenice, opseg grudnog koša i kožni nabor nadlaktice.

Kod djevojčica distribucija rezultata morfološkog prostora ni u jednoj varijabli ne odstupa od normale, a veće vrijednosti aritmetičkih sredina se primjećuje u varijablama: dužina noge, širina zdjelice i kožni nabor nadlaktice.

U morfološkom prostoru kod dječaka i djevojčica dobivene su slične vrijednosti aritmetičkih sredina i vrijednosti standardne devijacije što ukazuje da razlike još nisu prisutne u uzrastu djece od 11 godina. Dosadašnja istraživanja su već pokazala da se do puberteta djevojčice i dječaci razvijaju usporedno (Prskalo i sur. 2009.) te da mogu postojati osobitosti kao što npr. koštana osnova zdjelice pokazuje razlike već u intrauterinom životu. Kada se pogledaju mjere asimetričnosti i mjere spljoštenosti-zakrivljenosti može se uočiti da se rezultati nalaze u prihvatljivim granicama iako kod oba spola vrijednosti asimetričnosti tendiraju k slabijim rezultatima izuzev varijabli za procjenu masnog tkiva. Vrijednost mjera spljoštenosti i zakrivljenosti ukazuju na leptikurtičnost distribucije kod dječaka u varijablama: dijametar ručnog zgloba i kožni nabor nadlaktice, a kod djevojčica u varijablama: kožni nabor leđa, dužina ruke i opseg grudnog koša što znači da su se rezultati većinom grupirali lijevo od aritmetičke sredine. Razlog tomu je što je nekoliko ispitanika u svakoj od navedenih varijabli imali numerički izrazito visoke vrijednosti što je utjecalo na oblik ukupne distribucije rezultata.

U prostoru motoričkih sposobnosti dječaka i djevojčica 5. razreda utvrditi će se normalna distribucija rezultata i sličan oblik distribucije pa su tako oba spola sa slabom ravnotežom i slabijom statičkom snagom. Slične su i vrijednosti standardne devijacije u većini motoričkih varijabli, a kao jedina raznolikost između spolova se pokazala varijabla fleksibilnosti u korist djevojčica i u korist dječaka statička snaga. Zaključiti će se da morfološke promjene nisu doprinijele niti uzrokovale velike motoričke promjene.

U tablici 7. prikazani su osnovni deskriptivni statistički parametri u morfološkom i motoričkom prostoru, dječaka i djevojčica šestih razreda osnovne škole (N= 248).

Tablica 7.

Deskriptivni statistički parametri dječaka i djevojčica šestih razreda (N= 248)

Varijable	6. RAZRED M (N=119)						6. RAZRED Ž (N=129)					
	AS	Min	Max	SD	Skew	Kurt	AS	Min	Max	SD	Skew	Kurt
Morfologija												
AVIS	158,65	142,00	177,37	7,51	-0,10	-0,41	160,36	143,50	178,00	6,78	-0,06	-0,08
ADN	91,24	74,00	105,20	5,51	-0,71	1,33	93,21	80,00	106,00	4,50	-0,29	0,60
ADR	70,59	61,50	89,00	4,81	1,51	4,62	70,35	61,13	80,00	3,44	-0,01	0,44
AŠR	33,83	27,00	39,20	1,86	-0,07	1,43	33,88	29,63	38,00	1,89	-0,13	-0,47
AŠZ	25,24	20,80	31,00	1,94	0,45	0,45	26,31	22,50	32,50	1,91	0,77	1,48
ADRZ	5,14	4,10	7,20	0,44	1,01	4,08	5,05	4,30	5,93	0,35	0,11	-0,28
ADK	9,49	6,53	11,40	0,65	-0,50	3,57	8,96	6,30	10,50	0,63	-1,24	4,99
ATT	49,13	31,00	78,00	9,03	0,46	0,15	49,04	31,33	68,00	8,03	-0,03	-0,47
AOPL	21,89	17,07	29,60	2,06	0,52	0,91	21,25	16,50	27,00	1,63	0,30	1,20
AOPK	33,09	25,50	41,33	3,15	0,39	-0,07	33,15	26,00	40,00	2,83	0,04	-0,02
AOGK	76,15	57,53	101,80	7,43	0,58	0,52	77,55	56,00	92,57	7,77	-0,24	-0,17
AKNN	12,42	2,30	35,50	5,76	1,23	2,22	11,95	5,30	27,00	3,91	1,23	2,49
AKNL	10,26	2,20	32,27	6,05	1,69	2,35	10,25	4,57	26,00	3,99	1,19	1,68
AKNT	14,76	3,23	53,00	9,17	1,45	2,52	15,00	4,57	33,87	6,51	0,55	-0,47
Motorika	**6. RAZRED M (N=119)**						**6. RAZRED Ž (N=129)**					
MPOL	13,32	6,80	28,30	3,60	1,18	2,73	14,06	7,93	23,97	3,03	1,07	1,65
MKUS	11,04	8,20	18,95	1,58	1,84	6,44	10,97	7,81	17,55	1,25	1,34	5,30
MP20	6,44	1,53	23,07	4,46	1,78	2,61	6,74	1,53	29,50	5,32	2,53	6,62
MPRR	48,31	25,17	73,17	9,00	-0,02	-0,01	63,49	29,33	91,83	11,59	0,24	0,18
MTAP	30,76	22,00	46,00	3,70	0,28	1,58	29,56	21,33	37,67	3,28	0,06	-0,10
MTAN	18,30	14,33	24,33	2,24	0,43	-0,43	19,31	14,33	27,67	2,08	0,50	1,62
MSDM	167,99	103,00	222,00	21,99	-0,34	0,19	161,51	109,33	220,00	19,75	-0,13	0,26
MBML	4,26	2,40	7,67	1,02	1,50	2,82	4,17	2,33	6,69	0,78	0,40	0,59
M20V	4,21	3,21	5,38	0,42	0,11	-0,24	4,25	3,20	5,35	0,43	-0,20	-0,15
MDTS	22,35	4,00	31,00	4,09	-0,95	3,02	22,09	9,00	30,00	3,25	-0,50	1,67
MVIS	17,24	0,00	84,00	17,09	1,40	1,92	14,68	0,02	60,00	12,27	1,53	2,58

Legenda: AS - aritmetička sredina Min - minimalni rezultat, Max - maksimalni rezultat, SD - standardna devijacija, Skew - skewness, koeficijent asimetričnosti distribucije, Kurt - kurtosis, koeficijent spljoštenosti distribucije.

U tablici 7. prikazani su osnovni statistički parametri morfološko motoričkog prostora za dječake i djevojčice 6. razreda (N= 248) osnovne škole. Analizirajući morfološki prostor uočiti će se veće vrijednosti aritmetičkih sredina u varijablama: visina tijela i dužina noge kod djevojčica što znaći da je subuzorak djevojčica u šestom razredu osnovne škole viši i da imaju duže noge od subuzorka dječaka. Na istraženom uzorku će se zaključiti da se počinju ispoljavati spolne razlike u korist djevojčica, kako se to pokazalo i u dosadašnjim istraživanjima, puberalni zamah rasta započinje ranije i završava ranije u djevojaka, prema Tanner (1986). Naglašenije mjere pozitivne asimetrije te leptikurtičnosti kod morfoloških varijabli: dužina ruke, dijametar ručnog zgloba i dijametar koljena primjećujemo kod dječaka što znači da je nekoliko ispitanika u svakoj od navedenih varijabli imalo izrazito visoke numeričke vrijednosti, što je utjecalo na oblik ukupne distribucije rezultata. Kod djevojčica u morfološkom prostoru distribucija rezultata kod varijable dijametar koljena je negativno asimetrična i leptikurtična što ukazuje na koncentraciju rezultata desno od aritmetičke sredine što ne uvjetuje značajnu različitost distribucija rezultata, što će potvrditi analiza distribucije rezultata putem Kolmogorov-Smirnovljevog testa.

U motoričkom prostoru dječaka distribucija rezultata kod testa za procjenu fleksibilnosti, pretklon raskoračno je negativno asimetrična, a kod testa za procjenu koordinacije, koraci u stranu distribucija je leptikurtična što ukazuje na koncentraciju rezultata desno od aritmetičke sredine. Kod djevojčica u motoričkom prostoru distribucija rezultata testa: trčanje 20 m iz visokog starta je negativno asimetrična, a distribucija rezultata testa za procjenu ravnoteže i testa za procjenu koordinacije je leptikurtična što znači da nekoliko ispitanica u svakoj od navedenih varijabli ima numerički izrazito visoke vrijednosti što je utjecalo na oblik ukupne distribucije rezultata. Druge motoričke varijable i kod dječaka i djevojčica imaju teoretski normalnu distribuciju rezultata, a nema većih odstupanja ni u vrijednostima standardne devijacije. Raznolikosti između spolova doprinosi fleksibilnost u korist djevojčica i zaključimo da morfološke promjene djevojčica nisu uzrokovale velike motoričke razlike između spolova.

U tablici 8. prikazani su osnovni deskriptivni statistički parametri u morfološkom i motoričkom prostoru, dječaka i djevojčica sedmih razreda osnovne škole (N= 229).

Tablica 8.

Deskriptivni statistički parametri dječaka i djevojčica sedmih razreda (N= 229)

Varijable	7. RAZRED M (N=112)						7. RAZRED Ž (N=117)					
	AS	Min	Max	SD	Skew	Kurt	AS	Min	Max	SD	Skew	Kurt
Morfologija												
AVIS	169,01	142,67	195,00	8,50	-0,02	0,69	164,81	145,67	180,67	5,81	-0,36	0,74
ADN	94,17	70,00	114,00	7,98	-0,84	1,56	93,50	70,00	104,10	5,35	-1,37	3,57
ADR	73,38	65,00	83,80	4,37	0,18	-0,47	71,47	60,00	79,60	3,36	-0,45	1,20
AŠR	36,33	25,33	41,50	2,81	-0,48	1,22	34,56	29,00	39,93	1,97	-0,30	0,32
AŠZ	27,35	21,50	36,00	2,80	0,90	0,79	27,15	21,50	38,50	2,48	0,93	3,07
ADRZ	5,77	4,37	9,13	1,06	1,50	1,26	5,29	4,20	8,50	0,78	2,26	5,66
ADK	9,42	7,13	11,43	0,88	-0,63	0,18	9,16	5,70	11,00	0,87	-1,20	3,09
ATT	56,93	31,00	95,00	11,63	0,56	0,32	55,63	33,00	85,00	10,05	0,34	0,46
AOPL	22,98	18,70	27,80	2,18	0,31	-0,90	22,35	17,50	33,50	2,13	1,48	5,40
AOPK	34,53	27,60	42,70	3,24	0,25	-0,31	34,48	20,00	43,00	3,89	-0,03	0,82
AOGK	80,11	66,00	114,00	7,54	1,25	3,19	81,38	57,00	103,67	8,35	0,29	0,25
AKNN	10,95	3,40	26,60	4,96	0,76	0,38	11,72	3,17	32,33	5,77	1,12	1,28
AKNL	8,41	3,07	19,90	3,44	1,54	2,74	11,66	5,00	32,43	5,55	1,31	1,56
AKNT	12,58	3,27	44,00	7,73	1,73	3,67	16,11	3,10	36,93	6,72	0,99	1,04
Motorika	7. RAZRED M (N=112)						7. RAZRED Ž (N=117)					
MPOL	12,99	7,82	32,34	3,81	1,86	5,81	14,82	8,86	33,65	3,82	1,75	5,17
MKUS	10,03	7,54	14,53	1,30	0,38	0,37	10,62	8,62	14,07	1,08	0,80	0,77
MP20	7,81	2,10	30,00	5,00	1,84	5,21	6,24	1,83	25,00	4,19	2,39	6,28
MPRR	45,46	20,00	65,67	10,28	-0,26	-0,16	64,97	38,00	92,83	11,90	-0,05	-0,23
MTAP	33,10	22,00	44,00	3,45	0,06	1,51	31,67	20,00	40,67	3,37	-0,44	0,92
MTAN	19,79	13,33	38,00	3,61	2,47	8,75	19,22	15,00	24,33	1,90	-0,12	-0,31
MSDM	182,77	110,00	242,00	23,89	-0,25	0,32	159,40	103,33	206,67	24,87	-0,31	-0,53
MBML	5,08	3,07	8,40	0,96	1,05	2,08	4,67	2,63	7,10	0,81	-0,12	0,75
M20V	4,00	3,23	4,86	0,42	-0,02	-1,08	4,10	3,42	4,78	0,37	-0,11	-1,02
MDTS	24,63	16,00	38,00	4,06	0,28	0,60	22,43	13,00	32,00	4,08	-0,11	-0,58
MVIS	25,61	0,00	90,00	20,83	1,20	0,90	16,75	0,02	65,00	14,94	1,21	1,07

Legenda: AS - aritmetička sredina Min - minimalni rezultat, Max - maksimalni rezultat, SD - standardna devijacija, Skew - skewness, koeficijent asimetričnosti distribucije, Kurt - kurtosis, koeficijent spljoštenosti distribucije.

U tablici 8. prikazani su osnovni statistički parametri morfološko motoričkog prostora za uzorak dječaka i djevojčica 7. razreda osnovne škole (N=229). Distribucija rezultata u svim varijablama kod oba spola je u normalnim granicama.

Prema aritmetičkim sredinama će se zaključiti da su vrijednosti morfoloških varijabli kod dječaka generalno porasle zbog utjecaja rasta i razvoja, a djevojčice su zadržale veće vrijednosti kožnih nabora i opsega. Kod dječaka treba izdvojiti varijablu kožni nabor trbuha gdje su se rezultati grupirali lijevo od aritmetičke sredine ali treba napomenuti kako se radi o varijabli koju je vrlo teško precizno izmjeriti.

U morfološkom prostoru djevojčica možemo izdvojiti dvije negativno asimetrične i leptikurtične varijable: dužina noge i dijametar koljena što ukazuje na koncentraciju rezultata desno od aritmetičke sredine, a možemo izdvojiti i tri pozitivno asimetrične i leptikurtične varijable: dijametar ručnog zgloba, opseg podlaktice i širina zdjelice čiji su se rezultati većinom grupirali lijevo od aritmetičke sredine.

Utvrđene razlike morfološkog mjerenja u odabranom subuzorku pokazuju da dječaci imaju manje potkožnog masnog tkiva.

Uspoređujući motoričke sposobnosti dječaka i djevojčica 7. razreda osnovne škole dječaci su bolji u eksplozivnoj, repetitivnoj i statičkoj snazi, djevojčice su bolje u testu fleksibilnosti, a vrlo slične rezultate su postigli u testovima za procjenu brzine pokreta i koordinacije.

Prema dosadašnjim istraživanjima pubertet prati stalni napredak u grubim motoričkim aktivnostima, napredak je sporiji i postupniji kod djevojčica, a za razliku od toga dječaci pokazuju značajan zamah u snazi, brzini i izdržljivosti koji se nastavlja i u tinejdžerskoj dobi prema (Berk, 2005), pa možemo zaključiti da se i ispitanici u ovom istraživanju ponašaju slično.

Nešto lošiji rezultati simetričnosti i izduženosti distribucije rezultata pojavljuju se u varijablama: taping nogom kod dječaka i u testovima: poligon natraške i ravnoteža kod oba spola što uzrokuje veće odstupanje od teoretski normalne distribucije rezultata.

U tablici 9. prikazani su osnovni deskriptivni statistički parametri u morfološkom i motoričkom prostoru, dječaka i djevojčica osmih razreda osnovne škole (N= 254).

Tablica 9.

Deskriptivni statistički parametri dječaka i djevojčica osmih razreda (N= 254)

Varijable	8. RAZRED M (N=100)						8. RAZRED Ž (N=154)					
	AS	Min	Max	SD	Skew	Kurt	AS	Min	Max	SD	Skew	Kurt
Morfologija												
AVIS	173,29	151,50	194,00	7,67	0,00	0,51	168,05	151,00	181,00	5,44	-0,34	0,36
ADN	100,50	85,50	114,00	4,59	-0,18	1,10	95,34	85,57	108,30	4,01	0,16	0,55
ADR	77,50	66,70	99,40	4,42	1,02	4,98	73,20	64,87	80,40	3,02	-0,12	-0,23
AŠR	36,89	30,80	43,50	2,48	-0,15	-0,11	34,54	29,50	39,50	2,13	-0,45	0,31
AŠZ	27,03	22,50	33,50	2,16	0,12	-0,15	26,85	22,43	37,50	2,79	0,73	1,31
ADRZ	5,53	4,50	6,43	0,35	-0,16	0,64	5,23	4,60	7,00	0,41	2,17	7,42
ADK	9,97	8,70	11,50	0,49	0,16	0,83	9,28	7,50	11,13	0,61	0,32	0,45
ATT	64,61	39,33	94,00	10,26	0,32	0,35	57,94	37,00	87,00	8,97	0,96	1,37
AOPL	24,71	20,00	29,40	2,00	-0,33	0,02	22,54	19,43	28,00	1,77	0,83	0,36
AOPK	36,04	30,13	45,43	2,70	0,39	0,69	34,99	29,00	43,07	2,94	0,40	0,07
AOGK	86,01	71,00	102,30	6,12	-0,18	0,36	82,53	63,47	102,50	7,29	0,14	0,47
AKNN	10,98	5,00	29,60	4,51	1,61	3,36	12,05	2,87	30,53	5,03	1,65	3,18
AKNL	9,55	3,40	22,80	3,96	1,34	1,99	10,91	5,00	25,60	3,73	1,61	3,54
AKNT	12,91	3,73	34,00	7,27	1,12	0,61	16,65	5,30	39,87	6,39	1,09	1,41
Motorika	8. RAZRED M (N=100)						8. RAZRED Ž (N=154)					
MPOL	11,29	6,47	22,29	2,88	1,33	2,76	12,99	7,97	22,75	2,58	0,67	1,23
MKUS	9,47	4,93	14,50	1,27	1,17	5,59	10,65	8,89	15,00	0,95	1,36	3,44
MP20	6,70	1,53	30,00	5,47	2,81	8,80	5,21	1,53	29,00	3,80	3,24	13,62
MPRR	57,56	32,83	90,00	13,33	0,15	-0,67	68,90	31,67	98,67	12,16	-0,03	0,51
MTAP	34,13	18,00	49,33	7,69	-0,33	-0,77	31,58	20,33	42,00	4,01	-0,20	0,46
MTAN	21,10	13,67	29,33	3,67	0,18	-0,96	22,33	12,67	40,67	6,00	1,65	1,93
MSDM	195,09	123,50	242,00	20,72	-0,47	1,33	166,88	108,00	210,00	18,94	-0,23	0,51
MBML	9,57	4,00	16,33	3,05	0,72	-0,69	4,70	2,83	7,07	0,85	0,19	0,54
M20V	3,81	3,27	4,90	0,43	0,88	-0,35	4,25	3,30	7,09	0,50	2,39	12,45
MDTS	33,15	20,00	60,00	9,84	0,86	-0,35	21,35	10,00	32,00	4,50	-0,83	0,61
MVIS	39,44	0,03	109,50	29,84	0,57	-0,83	18,41	0,66	79,00	11,82	1,84	6,49

Legenda: AS - aritmetička sredina Min - minimalni rezultat, Max - maksimalni rezultat, SD - standardna devijacija, Skew - skewness, koeficijent asimetričnosti distribucije, Kurt - kurtosis, koeficijent spljoštenosti distribucije.

U tablicu 9. uneseni su osnovni statistički parametri morfološko motoričkog prostora za uzorak dječaka i djevojčica 8. razreda osnovne škole (N=254). U morfološkom prostoru rezultati ukazuju da su dječaci narasli što prati i rast drugih morfoloških varijabli. Djevojčice su osim rasta u visinu i širinu povećale i mjere potkožnog masnog tkiva naime, saturiranost volumena i mase tijela i potkožnog masnog tkiva vjerojatno je odraz poteškoća kojima se susrećemo u praksi kod mjerenja, gdje je vrlo teško izdvojiti mišićnu masu od masnog dijela tkiva. Važno je napomenuti da su rezultat mjera asimetričnosti i mjera spljoštenosti varijabli za procjenu potkožnog masnog tkiva, koji izlaze izvan okvira granične prihvatljivosti dobili i drugi autori (Bavčević, Vlahović, Božinović-Mađor, 2006.). Vrijednosti mjera spljoštenosti ukazuju na povećane vrijednosti u varijablama: kožni nabor nadlaktice kod dječaka, a kod djevojčica u varijablama kožnih nabora nadlaktice i leđa. Kod djevojčica valja izdvojiti i varijablu dijametar ručnog zgloba gdje su se rezultati grupirali lijevo od aritmetičke sredine u području nižih vrijednosti rezultata.

U motoričkom prostoru imamo stalni napredak kod dječaka, dok je kod djevojčica taj napredak nešto sporiji i postupniji pa one prednjače samo u prostoru fleksibilnosti. Za razliku od toga dječaci dobivaju puno više na mišičnoj snazi što utječe značajno i na zamah u snazi i brzini. Analizirajući mjere asimetričnosti kod subuzorka dječaka vidimo da je normalna distribucija podataka i da učenici tendiraju k pojavi lošijih rezultata dok se povećana mjera zakrivljenosti uočava kod varijable za procjenu ravnoteže i varijable za procjenu koordinacije, što ukazuje da se rezultati polariziraju oko aritmetičke sredine. Kod subuzorka djevojčica se mjere asimetričnosti nalaze u granicama prihvatljivosti osim varijable za procjenu ravnoteže, dok mjera spljoštenosti ukazuje na povećanu mjeru zakrivljenosti u varijablama: za procjenu ravnoteže, varijabli za procjenu eksplozivne snage i varijable za procjenu koordinacije. Komparirajući podatke s rezultatima istraživanja Granić i Krstić (2006) na populaciji dječaka iste starosne dobi, vidljivo je da se oni kreću u sličnim okvirima te da nema značajnijih odstupanja u vrijednostima testova. Može se stoga pretpostaviti da zabilježeni rezultati realno oslikavaju antropološka obilježja ove populacije.

6.1. 3. Rasprava o osnovnim parametrima funkcija distribucija varijabli i pouzdanosti varijabli

U sklopu provedenog istraživanja utvrdile su se karakteristike ispitanika te se provela analiza metrijskih karakteristika testova.

Analizirajući vrijednosti pokazatelja deskriptivnih parametara varijabli za procjenu morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti ispitanika vidljivo je kako većina varijabli pokazuje uglavnom očekivane parametre u smislu formiranja distribucije i utvrđena je visoka pouzdanost na svim provedenim testovima što nam omogućuje daljnji rad na utvrđivanju razlika između dječaka i djevojčica.

Uvidom u matricu koja prikazuje rezultate testiranja pouzdanosti i homogenosti primijenjenih morfoloških varijabli kod uzorka ispitanika vidljivo je kako postoji vrlo visoka povezanost između pojedinih čestica mjerenja, a vrijednost koeficijenata se kreće u rasponu od 0,94 do 1,00.

Poželjne vrijednosti koeficijenata objektivnosti nije moguće meritorno ustvrditi s obzirom da neki autori navode kako koeficijenti korelacije moraju iznositi najmanje 0,90 (Malacko i Popović, 2000; Salvia i Ysseldake, 1988; Bala, 1986) da bi test bio objektivan, dok neki autori ističu razinu korelacije od 0,70 kao donju granicu pouzdanosti (Ulrich, 2000; Folio i Fewell, 1983).

Uvidom u matricu motoričkih varijabli ispitanika slabije metrijske karakteristike pokazali su mjerni instrumenti za procjenu motoričkih sposobnosti, a vrijednost koeficijenata se kreće u nešto nižem rasponu od 0,71 do 1,00. Uočljivo je da su na uzorku ispitanika slabiji stupanj pouzdanosti i homogenosti pokazali mjerni instrumenti koji su hipotetski mjerili ravnotežu.

Vrijednosti Cronbach α koeficijenata također ukazuju kako postoji visoka povezanost između čestica mjerenja kod svih varijabli za procjenu morfoloških karakteristika, a kreću se u rasponu od 0,98 do 0,99 te pokazuju visoku pouzdanost svih primijenjenih morfoloških varijabli i kod dječaka i kod djevojčica.

U motoričkom prostoru vrijednosti Cronbach α koeficijenata kreću se od 0,88 do 0,99, pa ih smatramo zadovoljavajućima.

Distribucije podataka za koje se može ustvrditi uz stupanj pogreške od 0,01 da ne odstupaju značajno od normalne Gaussove raspodjele što pokazuju gotovo sve varijable za procjenu morfoloških karakteristika.

U motoričkom prostoru distribucije podataka također ne odstupaju značajno od Gaussove raspodjele osim varijable za procjenu ravnoteže u petom i osmom razredu i varijable za procjenu frekvencije pokreta u sedmom i osmom razredu.

Kod svih ostalih mjernih instrumenata pokazatelji ukazuju na normalnu raspodjelu podataka i stoga je moguće ustvrditi da ispunjavaju i kriterij o osjetljivosti, a u slučaju neosjetljivosti najbolje je primjeniti neparametrijsku metodu obrade podataka. Najjednostavnija metoda procjene normaliteta distribucije rezultata je Kolmogorov-Smirnov test, ovaj statistički postupak temelji se na usporedbi empirijski relativnih kumulativnih frekvencija i teoretski relativnih kumulativnih frekvencija. Ako je najveće odstupanje između empirijske i teoretske relativne kumulativne frekvencije (max d) manje od kritične vrijednosti KS-testa (max d < KS-test), zaključujemo da empirijska distribucija ne odstupa statistički značajno od normalne distribucije uz određenu pogrešku (Dizdar, 2006). Zaključiti će se da sve referentne vrijednosti mjernih instrumenata za procjenu morfoloških i motoričkih varijabli pokazuju da mjerni instrumenti imaju visok stupanj pouzdanosti i homogenosti kod obje skupine ispitanika (dječaka i djevojčica) te da su mjerni instrumenti optimalno procjenjivali predmet mjerenja, a uz dovoljan broj kvalitetno obučenih ispitivača te da je i postupak mjerenja bio vrlo dobro razrađen i standardiziran.

Temeljem provedenih analiza metrijskih karakteristika, a u skladu s prvom skupinom hipoteza moguće je prihvatiti sljedeće: hipotezu $H_{1.1}$ i $H_{1.2}$ tj. da sve primijenjene morfološke varijable ne odstupaju od normalne distribucije i imaju zadovoljavajuće metrijske karakteristike.

U motoričkom prostoru i u skladu s prvom skupinom hipoteza prihvatit će se sljedeće: hipotezu $H_{2.1}$ i $H_{2.2}$ tj. da sve primijenjene motoričke varijable ne odstupaju od normalne distribucije i imaju zadovoljavajuće metrijske karakteristike, dakle svi mjerni instrumenti za procjenu morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti kod učenika i učenica imaju zadovoljavajuće metrijske karakteristike te omogućuju daljnju provedbu znanstveno valjanih podataka.

6.2. Morfološko motorički razvoj dječaka

6.2.1. Analiza morfoloških faktorskih struktura po razredima kod dječaka

U tablici 10. prikazani su rezultati faktorske analize morfoloških varijabli, dječaka u 5. razredu osnovne škole (N=122).

Tablica 10.

Faktorska analiza morfoloških varijabli dječaka u 5. razredu (N=122)

Varijable morfologije	5. RAZRED M (N=122)		
	FAC 1	FAC 2	h^2
AVIS	0,25	**0,84**	0,68
ADN	0,06	**0,87**	0,71
ADR	0,16	**0,86**	0,70
AŠR	0,29	0,69	0,58
AŠZ	0,61	0,46	0,65
ADRZ	0,45	0,40	0,46
ADK	0,67	0,32	0,58
ATT	**0,78**	0,43	0,76
AOPL	**0,84**	0,32	0,81
AOPK	**0,71**	0,38	0,68
AOGK	**0,84**	0,31	0,76
AKNN	**0,84**	0,06	0,72
AKNL	**0,89**	0,11	0,79
AKNT	**0,90**	0,02	0,78
Expl.V.	6,05	3,69	
Prp.Tot	0,43	0,26	

Legenda: Expl.V. – postotak objašnjene varijance faktorom;

Prp.Tot. – ukupno objašnjene proporcije u ovom faktoru;

h^2 - komunaliteti

Na temelju rezultata faktorske analize u prostoru morfoloških varijabli kod subuzorka dječaka 5. razreda (N=122) osnovne škole, moguće je prepoznati dva faktora odgovorna za njihov morfološki razvoj, a rezultati su prezentirani u tablici 10.

Prvi faktor definiran je visokim projekcijama morfoloških mjera za procjenu volumena i mase tijela te mjerama za procjenu potkožnog masnog tkiva. Drugi faktor je pak definiran visokim projekcijama mjera za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta i nešto nižim projekcijama mjera za procjenu transverzalne dimenzionalnosti skeleta. Na osnovi tako strukturiranih faktora može se zaključiti da su za ukupni morfološki razvoj učenika petog razreda odgovorna dva mehanizma: jedan za razvoj i regulaciju odnosa mekih tkiva (mišićnog i masnog), a drugi za razvoj i regulaciju odnosa dužine i debljine tvrdih tkiva tj. kostiju.

Morfološki razvoj dječaka ove dobi je tako vezan za optimalan razvoj mišićnog i masnog tkiva, što je definirano i u ranijim istraživanjima u kojima se ističe da se kod dječaka postotni udio masti povećava do 12. godine života, a potom se smanjuje sve do 17. godine kada se počne ponovo povećavati, Mišigoj Duraković (2008).

Potkožno masno tkivo u motoričkom ponašanju ljudi predstavlja balastnu masu. Osobe koje imaju veliku količinu masnog tkiva, imaju problema s motoričkim manifestacijama bilo kojeg tipa. Višak masnog tkiva definitivno predstavlja problem, ali ništa manje opasno je pretjerani manjak masnog tkiva.

Prvi faktor koji nosi najviše informacija o morfološkim karakteristikama ovog uzorka ispitanika (43%), definiran je varijablama za procjenu volumena i mase tijela te varijablama potkožnog masnog tkiva pretpostavlja da su mjere opsega znatno saturirane masnim tkivom.

Drugi faktor istog uzorka objašnjava (26%), razlike između ispitanika, a definiran je varijablama za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta i nešto višim projekcijama morfoloških mjera za procjenu transverzalne dimenzionalnosti skeleta kao što su širina ramena i zdjelice.

Vjerojatno nedovoljna tjelesna aktivnost kod većeg broja dječaka ne može utjecati na značajniji razvoj mišićnog tkiva, pa ga i nije moguće izdiferencirati kao zasebno obilježje njihovog morfološkog razvoja.

U tablici 11. prikazani su rezultati faktorske analize morfoloških varijabli, dječaka u 6. razredu osnovne škole (N=119).

Tablica 11.

Faktorska analiza morfoloških varijabli dječaka u 6. razredu (N=119)

Varijable morfologije	6. RAZRED M (N=119)		
	FAC 1	FAC 2	h^2
AVIS	0,12	**0,85**	0,76
ADN	0,01	0,67	0,46
ADR	0,13	**0,76**	0,61
AŠR	0,04	**0,76**	0,50
AŠZ	0,56	0,65	0,71
ADRZ	0,16	0,59	0,41
ADK	0,45	0,56	0,64
ATT	0,68	0,48	0,75
AOPL	**0,73**	0,39	0,66
AOPK	0,62	0,58	0,75
AOGK	**0,81**	0,36	0,81
AKNN	**0,80**	-0,09	0,54
AKNL	**0,93**	0,00	0,79
AKNT	**0,86**	0,05	0,68
Expl.V.	4,85	4,27	
Prp.Tot	0,35	0,30	

Legenda:

Expl.V. – postotak objašnjene varijance faktorom;

Prp.Tot. – ukupno objašnjene proporcije u ovom faktoru;

h² - komunaliteti

Na uzorku dječaka 6. razreda (N=119) osnovne škole, faktorskom analizom morfoloških varijabli izolirala su se dva faktora odgovorna za njihov morfološki razvoj, a rezultati su prezentirani u tablici 11.

Prvi faktor definiran je visokim projekcijama morfoloških mjera za procjenu potkožnog masnog tkiva i mjerama za procjenu volumena i mase tijela.

Drugi faktor je pak definiran visokim projekcijama mjera za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta i nešto nižim ali ipak dosta visokim projekcijama mjera za procjenu transverzalne dimenzionalnosti skeleta.

Na osnovi tako strukturiranih faktora, može se zaključiti da su za ukupni razvoj učenika ove starosne dobi odgovorna dva mehanizma: jedan za razvoj i regulaciju odnosa mekih tkiva (mišićnog i masnog), a drugi za razvoj i regulaciju odnosa dužine i debljine tvrdih tkiva, tj. kostiju.

Izolirana dva faktora objašnjavaju gotovo podjednaku količinu varijance (35% i 30%) morfološkog sustava.

Na drugom faktoru koji je dominantno odgovoran za rast skeleta u visinu i nešto manje u širinu mišići su dugi i tanki dok je masno tkivo neznatno, tj. ispodprosječno zastupljeno. Ovakve karakteristike moguće je zapaziti kod (30%) dječaka.

Morfološki faktor koji definira razvoj skeleta, koji prati razvoj mišićnog tkiva, temelj je morfološkog razvoja u cjelini, a izoliran je u ranijim istraživanjima i kod dječaka uzrasta sedam, osam i devet godina prema Katić (1996), Katić, Pejčić, Viskić-Štalec (2004).

Prema vrijednostima aritmetičkih sredina iz tablice 3. na ispitanicima šestih razreda osnovne škole zbog ranijeg zamaha rasta, djevojčice su nakratko više i sa dužim nogama od dječaka ove starosne dobi.

Različitost u rastu pojedinih morfoloških segmenata tijela rezultira promjenama proporcija i oblika tijela tijekom perioda rasta pa možemo zaključiti da je kod dječaka ove starosne dobi primaran razvoj mekih tkiva i rast skeleta u dužinu kao posljedica biološkog kontinuiteta razvoja.

U tablici 12. prikazani su rezultati faktorske analize morfoloških varijabli, dječaka u 7. razredu osnovne škole (N=112).

Tablica 12.

Faktorska analiza morfoloških varijabli dječaka u 7. razredu (N=112)

Varijable morfologije	7. RAZRED M (N=112)				
	FAC 1	FAC 2	FAC 3	FAC 4	h^2
AVIS	0,06	0,37	**0,77**	0,22	0,66
ADN	-0,05	-0,21	0,59	-0,61	0,57
ADR	-0,09	0,08	**0,84**	-0,05	0,47
AŠR	-0,05	**0,75**	0,26	-0,21	0,49
AŠZ	0,10	**0,83**	-0,04	0,19	0,52
ADRZ	0,14	0,20	0,22	**0,86**	0,69
ADK	0,13	0,26	0,07	**-0,87**	0,73
ATT	0,63	0,48	0,44	0,08	0,85
AOPL	0,55	0,64	0,18	-0,00	0,71
AOPK	0,41	**0,74**	0,08	0,01	0,76
AOGK	**0,73**	0,40	0,30	-0,04	0,81
AKNN	**0,77**	0,06	-0,19	0,33	0,71
AKNL	**0,93**	0,08	-0,08	0,02	0,83
AKNT	**0,88**	0,07	-0,09	-0,18	0,77
Expl.V.	3,69	2,90	2,15	2,15	
Prp.Tot	0,26	0,21	0,15	0,15	

Legenda:

Expl.V. – postotak objašnjene varijance faktorom;

Prp.Tot. – ukupno objašnjene proporcije u ovom faktoru;

h² - komunaliteti

Na uzorku dječaka 7. razreda (N=112) osnovne škole, faktorskom analizom morfoloških varijabli izolirala su se četiri faktora odgovorna za njihov morfološki razvoj, a rezultati su prezentirani u tablici 12.

Prvi faktor definiran je dominantno visokim projekcijama morfoloških mjera za procjenu potkožnog masnog tkiva i donekle mjerama za procjenu volumena i mase tijela. Ovaj faktor odgovoran je za regulaciju masnog i mišićnog tkiva te nosi najviše informacija o morfološkim karakteristikama ovog uzorka ispitanika (26%).

Drugi faktor je definiran visokim projekcijama mjera za procjenu transverzalne dimenzionalnosti skeleta, uz razvoj mišićne mase sa postotkom varijance od (21%).

Treći faktor je pak definiran visokim projekcijama mjera za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta sa postotkom varijance od (15%), a četvrti faktor koji je definiran visokim projekcijama mjera za procjenu transverzalne dimenzionalnosti ekstremiteta ima isti postotak varijance kao i treći faktor (15%).

Izolirana četiri faktora objašnjavaju (77%) ukupne količine varijance morfološkog sustava kod učenika sedmog razreda.

Temeljem faktorske analize u prostoru morfologije učenika sedmog razreda moguće je prepoznati dvije vrste razvojnih procesa: procesi vezani za regulaciju odnosa mišićnog i masnog tkiva i procesi vezani za razvoj skeleta u dužinu i širinu.

Usporedo s ubrzanim rastom skeleta učenika sedmih razreda što vidimo po aritmetičkim sredinama (tablica 4.) zbiva se i povećanje mišićne mase, a s vrhuncem brzine rasta u dječaka podudara se i gubitak masti na udovima.

U godini najvećeg prirasta dječaci izrastu između 7 i 12 cm. prema Tanneru (1986), a kod ispitanika subuzorka sedmog razreda bilježimo porast od 10,36 cm, u odnosu na učenike šestog razreda.

Zamah rasta polučio je promjene proporcija tijela koje se zbivaju sa sazrijevanjem i rezultiraju spolnim dimorfizmom koji će se istražiti i u motoričkom prostoru.

Morfološke osobine određuju tjelesnu građu ljudskih bića, Sekulić (2007).
I upravo ove karakteristike ljudskih bića na taj način izuzetno snažno utječu i na realizaciju motoričkih sposobnosti, a sutra i na odabir sportske aktivnosti.

U tablici 13. prikazani su rezultati faktorske analize morfoloških varijabli, dječaka u 8. razredu osnovne škole (N=100).

Tablica 13.

Faktorska analiza morfoloških varijabli dječaka u 8. razredu (N=100)

Varijable morfologije	8. RAZRED M (N=100)				
	FAC 1	FAC 2	FAC 3	FAC 4	h^2
AVIS	-0,03	**0,73**	0,32	0,24	0,62
ADN	0,06	**0,83**	-0,07	0,28	0,54
ADR	0,02	0,69	0,33	0,26	0,56
AŠR	-0,03	0,31	0,07	**0,77**	0,48
AŠZ	0,21	0,14	0,08	**0,82**	0,42
ADRZ	-0,17	0,23	**0,84**	-0,04	0,53
ADK	0,35	-0,00	0,68	0,30	0,42
ATT	0,56	0,60	0,48	0,05	0,90
AOPL	0,43	0,37	0,69	0,01	0,77
AOPK	0,50	0,59	0,18	-0,27	0,57
AOGK	0,58	0,48	0,43	0,12	0,81
AKNN	**0,90**	-0,11	0,01	0,10	0,76
AKNL	**0,90**	0,06	0,10	0,17	0,80
AKNT	**0,91**	0,17	0,07	-0,02	0,85
Expl.V.	3,73	2,98	2,33	1,69	
Prp.Tot	0,27	0,21	0,17	0,12	

Legenda:

Expl.V. – postotak objašnjene varijance faktorom;

Prp.Tot. – ukupno objašnjene proporcije u ovom faktoru;

h² - komunaliteti

Na uzorku dječaka osmih razreda (N=100) osnovne škole, faktorskom analizom morfoloških varijabli izolirala su se četiri faktora odgovorna za njihov morfološki razvoj, a rezultati su prezentirani u tablici 13.

Prvi faktor definiran je visokim projekcijama morfoloških mjera za procjenu potkožnog masnog tkiva, drugi faktor je pak definiran visokim projekcijama mjera za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta uz razvoj mišićne mase, treći faktor je definiran mjerama za procjenu transverzalne dimenzinalnosti skeleta ekstremiteta i četvrti faktor definiran je mjerama za procjenu transverzalne dimenzionalnosti skeleta trupa.

Izolirana četiri faktora objašnjavaju (77%) ukupne količine varijance morfološkog sustava. Na prvi faktor koji nosi najviše informacija o karakteristikama ovog uzorka ispitanika (27%) najveće su projekcije varijabli za procjenu potkožnog masnog tkiva.

Taj odnos nije optimalan kada dominira masno u odnosu na mišićno tkivo, a ovako strukturirani morfološki faktor definiran je i u ranijim istraživanjima (primjerice Katić, 1994.), u kojima se ističe da je iznadprosječna količina masnog tkiva negativna strana razvoja organizma kao cjeline.

Drugi, treći i četvrti izolirani faktori pokazuju kako kod ovih ispitanika dolazi do diferencijacije u razvoju skeleta i to na: transverzalni i longitudinalni razvoj.

Očigledno da se morfološki razvoj u ovoj starosnoj dobi odvija različito kod pojedinih skupina dječaka i da se vjerojatno nalaze u različitim razvojnim fazama.

S obzirom na varijabilnost početka, dinamike i trajanja sazrijevanja u osmom razredu vrlo je izražena i različitost u stupnju biološke zrelosti i kronološke dobi jer se u istom razredu nalaze djeca kronološkog raspona od 12 mjeseci, a što znači puno veći raspon fiziološke dobi.

Možemo zaključiti da svi ispitanici u rastu slijede iste zakonitosti koje su pod utjecajem nasljednih čimbenika, a pod utjecajem tjelesnog vježbanja mijenjaju se samo određene morfološke karakteristike.

Takve karakteristike su primjerice debljina kožnih nabora, ukupna tjelesna masa, opsezi ekstremiteta i trupa prema Mišigoj-Duraković i sur. (1995).

6.2.2. Analiza motoričkih faktorskih struktura po razredima kod dječaka

U tablica 14. prikazani su rezultati faktorske analize motoričkih varijabli, dječaka u 5. razredu osnovne škole (N=122).

Tablica 14.
Faktorska analiza motoričkih varijabli dječaka u 5. razredu (N=122)

	5. RAZRED M (N=122)			
Varijable motorike	FAC1	FAC2	FAC3	h^2
MPOL	-0,67	-0,46	-0,12	0,57
MKUS	**-0,72**	-0,02	-0,22	0,38
MP20	0,09	**0,74**	-0,04	0,22
MPRR	0,02	-0,23	**0,74**	0,15
MTAP	0,66	-0,05	-0,06	0,23
MTAN	0,63	0,38	-0,13	0,43
MSDM	0,67	0,18	0,41	0,50
MBML	0,11	0,10	0,54	0,10
M20V	-0,66	-0,41	-0,04	0,49
MDTS	-0,04	0,55	0,56	0,17
MVIS	0,45	0,67	0,04	0,51
Expl.V	2,92	1,93	1,41	
Prp.Tot	0,27	0,18	0,13	

Legenda:

Expl.V. – postotak objašnjene varijance faktorom;

Prp.Tot. – ukupno objašnjene proporcije u ovom faktoru;

h^2 - komunaliteti

Na temelju prezentiranih rezultata u tablici 14. faktorskom analizom u motoričkom prostoru na uzorku dječaka 5. razreda (N=122) osnovne škole izolirala su se tri faktora. Faktori su definirani sljedećim varijablama:

- prvi faktor je definiran testom za procjenu koordinacije,
- drugi faktor je definiran testom za procjenu ravnoteže i
- treći faktor je definiran testom za procjenu fleksibilnosti.

Prvi faktor definiran varijablom koordinacije umjereno prate i varijable za procjenu frekvencije pokreta i varijable eksplozivne snage tipa skoka i sprinta.

Drugi faktor definiran varijablom ravnoteže umjereno prate i varijable za procjenu snage i to statičke i repetitivne snage.

Treći faktor definiran varijablom za procjenu fleksibilnosti umjereno prate i varijable za procjenu snage trupa i eksplozivne snage tipa bacanja.

Izolirana tri faktora objašnjavaju 58% ukupne količine varijance motoričkog sustava. Prvi faktor koji nosi najviše informacija o uzorku ispitanika iznosi (27%), drugi faktor iznosi (18%), a najmanje su projekcije varijabli testa za procjenu fleksibilnosti (13%).

Na temelju ovako strukturiranih faktora može se zaključiti da je prvi faktor u strukturi nižeg reda odgovoran za strukturiranje kretanja koji zahtijeva u odgovarajućim motoričkim zadacima niz povezanih kompleksnih radnji, testovi za procjenu koordinacije cijelog tijela.

U osnovi drugog i trećeg faktora je mehanizam funkcionalne sinergije i regulacije tonusa, koji je odgovoran za testove fleksibilnosti i ravnoteže.

U strukturi motoričkih sposobnosti višeg reda ove sposobnosti definiraju mehanizam za reguliranje kretanja.

U tablici 15. prikazani su rezultati faktorske analize motoričkih varijabli, dječaka u 6. razredu osnovne škole (N=122).

Tablica 15.

Faktorska analiza motoričkih varijabli dječaka u 6. razredu (N=119)

	6. RAZRED M (N=119)			
Varijable motorike	FAC1	FAC2	FAC3	h^2
MPOL	-0,51	-0,64	0,06	0,47
MKUS	-0,66	0,01	-0,32	0,34
MP20	-0,04	-0,02	0,67	0,10
MPRR	-0,35	0,68	0,00	0,17
MTAP	0,14	0,61	0,05	0,21
MTAN	0,38	0,49	-0,03	0,25
MSDM	0,42	0,37	0,45	0,35
MBML	0,10	-0,09	0,65	0,13
M20V	**-0,77**	0,00	-0,05	0,35
MDTS	0,04	0,44	0,53	0,23
MVIS	**0,76**	0,25	-0,08	0,42
Expl.V	2,34	1,88	1,49	
Prp.Tot	0,21	0,17	0,14	

Legenda:

Expl.V. – postotak objašnjene varijance faktorom;

Prp.Tot. – ukupno objašnjene proporcije u ovom faktoru;

h² - komunaliteti

Na temelju prezentiranih rezultata u tablici 15. faktorskom analizom u motoričkom prostoru na uzorku dječaka 6. razreda (N=119) osnovne škole izolirala su se tri faktora.

Faktori su definirani sljedećim varijablama:

- prvi faktor je definiran testom za procjenu eksplozivne snage tipa sprinta i testom za procjenu statičke snage,
- drugi faktor definiran je nižim vrijednostima varijabli za procjenu fleksibilnosti, koordinacije i frekvencija pokreta rukom,
- treći faktor je definiran također nižim vrijednostima varijabli za procjenu ravnoteže i eksplozivnu snagu tipa bacanja.

Izolirana tri faktora objašnjavaju (52%) ukupne količine varijance motoričkog sustava. Prvi faktor koji nosi najviše informacija o uzorku ispitanika iznosi (21%), drugi faktor iznosi (17%), a najmanje su projekcije varijabli testa za procjenu ravnoteže (14%).

Na temelju ovako strukturiranih faktora može se zaključiti da je prvi faktor odgovoran za regulaciju intenziteta eksitacije i trajanja eksitacije kojeg u prostoru višeg reda definira mehanizam za energetsku regulaciju.

Drugi faktor integrira regulaciju mišićnog tonusa, rješavanje kompleksnih motoričkih problema i frekvenciju pokreta što u prostoru višeg reda definira mehanizam za reguliranje kretanja.

Treći faktor je odgovoran za sinergijsku regulaciju i regulaciju tonusa što pozitivno utječe na eksplozivnost bacanja i repetitivnu snagu trupa što također u prostoru strukture motoričkih sposobnosti višeg reda definira mehanizam za reguliranje kretanja.

U tablici 16. prikazani su rezultati faktorske analize motoričkih varijabli, dječaka u 7. razredu osnovne škole (N=112).

Tablica 16.

Faktorska analiza motoričkih varijabli dječaka u 7. razredu (N=112)

	7. RAZRED M (N=112)			
Varijable motorike	FAC1	FAC2	FAC3	h^2
MPOL	-0,49	0,56	0,29	0,46
MKUS	-0,43	0,53	-0,21	0,32
MP20	0,01	-0,22	**0,70**	0,11
MPRR	0,47	0,49	-0,22	0,12
MTAP	0,40	-0,28	0,19	0,15
MTAN	0,09	0,29	**0,77**	0,17
MSDM	**0,74**	-0,26	-0,13	0,42
MBML	0,64	0,00	0,09	0,20
M20V	-0,02	0,64	0,16	0,17
MDTS	0,58	-0,06	0,06	0,14
MVIS	0,21	**-0,74**	0,10	0,37
Expl.V	2,16	2,08	1,35	
Prp.Tot	0,20	0,19	0,12	

Legenda:

Expl.V. – postotak objašnjene varijance faktorom;

Prp.Tot. – ukupno objašnjene proporcije u ovom faktoru;

h² - komunaliteti

Faktorskom analizom motoričkih varijabli dječaka sedmih razreda (N=112) osnovne škole, izolirana su tri faktora, a rezultati su prezentirani u tablici 16.

Faktori su definirani sljedećim varijablama:

- prvi faktor je definiran testom za procjenu eksplozivne snage, testom skok u dalj,
- drugi faktor je definiran testom za procjenu statičke snage, izdržaj u visu, i
- treći faktor je definiran testom za procjenu brzine pokreta nogom i testom za procjenu ravnoteže.

Faktore možemo definirati prema modelu Kurelića, Momirovića i suradnika (1975), kada je učinjen jedan od prvih pokušaja da se izolirani faktori interpretiraju sa stanovišta funkcionalnih mehanizama.

Na taj način prvi faktor možemo definirati kao mehanizam za regulaciju intenziteta eksitacije (ova je dimenzija odgovorna za broj aktiviranih motoričkih jedinica, za varijabilitet i kovarijabilitet varijabli za procjenu opće snage), a u prostoru višeg reda pripada mehanizmu za energetsku regulaciju.

Drugi faktor prema istom modelu možemo definirati kao mehanizam za regulaciju trajanja eksitacije objašnjava isto ali u varijablama repetitivno-statičke snage, kod kojih je trajanje izometričke kontrakcije važniji od veličine sile koja se treba razviti te u prostoru višeg reda također pripada mehanizmu za energetsku regulaciju.

Treći faktor također možemo prema modelu hijerarhijskog tipa definirati kao mehanizam za sinergijsku regulaciju i regulaciju tonusa, ova dimenzija je odgovorna za testove brzine jednostavnih pokreta te nekih testova ravnoteže, a u prostoru višeg reda pripada mehanizmu za reguliranje kretanja.

Izolirana tri faktora objašnjavaju (51%) ukupne količine varijance u motoričkom prostoru, a prva dva faktora čine nešto veći udio i sa sličnim količinama varijance, dok je u trećem faktoru najmanja količine varijance od (14%).

U tablici 17. prikazani su rezultati faktorske analize motoričkih varijabli, dječaka u 8. razredu osnovne škole (N=100).

Tablica 17.

Faktorska analiza motoričkih varijabli dječaka u 8. razredu (N=100)

	8. RAZRED M (N=100)			
Varijable motorike	FAC1	FAC2	FAC3	h^2
MPOL	-0,38	-0,21	-0,46	0,30
MKUS	-0,18	-0,62	-0,20	0,18
MP20	0,03	**0,76**	-0,20	0,06
MPRR	**0,74**	0,13	0,10	0,49
MTAP	**0,75**	-0,11	0,15	0,44
MTAN	**0,84**	0,14	0,03	0,60
MSDM	0,23	0,46	0,57	0,29
MBML	**0,85**	0,21	0,17	0,77
M20V	-0,03	0,19	**-0,80**	0,08
MDTS	**0,88**	0,16	0,12	0,78
MVIS	**0,86**	0,16	0,18	0,73
Expl.V	4,28	1,40	1,36	
Prp.Tot	0,39	0,13	0,12	

Legenda:

Expl.V. – postotak objašnjene varijance faktorom;

Prp.Tot. – ukupno objašnjene proporcije u ovom faktoru;

h^2 - komunaliteti

Faktorskom analizom motoričkih varijabli dječaka osmih razreda (N=100) osnovne škole, izolirana su tri faktora, a rezultati su prezentirani u tablici 17.

Faktori su definirani sljedećim varijablama:

- prvi faktor s varijablama za procjenu većine faktora snage (repetitivne, statičke i eksplozivne), varijablom za procjenu frekvencije pokreta (testovi frekvencije pokreta nogom i rukom) i varijablom za regulaciju mišićnog tonusa (test fleksibilnosti),
- drugi faktor je definiran dominantno s varijablom za procjenu ravnoteže i nešto većim vrijednostima varijable za procjenu koordinacije/agilnosti (koraci u stranu),
- treći faktor s varijablom za procjenu eksplozivne snage tipa sprinta.

Dakle, prvi faktor integrira motoričke sposobnosti snage trupa i gornjih ekstremiteta s frekvencijom pokreta i regulacijom mišićnog tonusa u jedinstveni faktor motoričkog funkcioniranja.

Ovo je perzistentna osnova daljnjeg motoričkog razvoja kod ovih učenika. Prvi faktor objašnjava (39%) količine varijance što nosi i najviše informacija o motoričkim sposobnostima ovog uzorka ispitanika.

Drugi faktor integrira mehanizam za sinergijsku regulaciju i regulaciju tonusa s mehanizmom za strukturiranje kretanja što u prostoru višeg reda predstavlja mehanizam za reguliranje kretanja.

Treći faktor definiran kao sposobnost sprinta u strukturi nižeg reda predstavlja mehanizam za regulaciju intenziteta eksitacije, a u strukturi višeg reda predstavlja mehanizam za energetsku regulaciju.

Izolirani drugi i treći faktori objašnjavaju slične vrijednosti varijance u motoričkom prostoru, drugi faktor (13%), a treći faktor (12%).

6.2.3. Kvantitativni pokazatelji morfološkog i motoričkog razvoja kod dječaka

6.2.3.1. Razlike u morfološkim karakteristikama dječaka

U tablici 18. prikazane su razlike u morfološkim karakteristikama dječaka 5. i 6. razreda osnovne škole (N=241).

Tablica 18.

Razlike u morfološkim karakteristikama dječaka 5. i 6. razreda

	5. i 6. razred (N=241)			
Varijable morfologije	AS/5 N=122	AS/6 N=119	F	p
AVIS	153,80	158,65	**27,80**	**0,00**
ADN	87,85	91,24	**25,93**	**0,00**
ADR	67,18	70,59	**35,12**	**0,00**
AŠR	32,73	33,83	**19,86**	**0,00**
AŠZ	24,75	25,24	3,58	0,06
ADRZ	4,98	5,14	**7,82**	**0,01**
ADK	9,23	9,49	**8,38**	**0,00**
ATT	44,45	49,13	**16,61**	**0,00**
AOPL	21,20	21,89	**7,76**	**0,01**
AOPK	32,24	33,09	3,48	0,06
AOGK	73,62	76,15	**6,72**	**0,01**
AKNN	11,86	12,42	0,62	0,43
AKNL	9,29	10,26	1,79	0,18
AKNT	14,58	14,76	0,02	0,88

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-test = vrijednost univarijatnog testa; p<0.05

U smislu utvrđivanja kvantitativnih promjena primijenjena je univarijatna analiza varijabli razlika između ispitanika u morfološkom prostoru te su objašnjeni dobiveni rezultati kvantitativnih razlika.

Analizirani su pojedinačni (univarijatni) parametri između dječaka petih i šestih razreda u morfološkom prostoru, promjene su analizirane primjenom univarijatne analize varijance, a rezultati su prikazani u tablici 18. Uspoređujući morfološke karakteristike kod učenika 5. i 6. razreda uočavamo da su učenici šestih razreda viši za 5 cm. i teži za 5 kg. Vrijednost univarijatnog testa je najveća u varijabli dužina ruke, nešto manja u varijabli visina tijela i dužina noge i još manja u varijabli širina ramena i varijabli težina tijela. Najmanje vrijednosti univarijatnog testa su u varijablama transverzalnosti ekstremiteta i opsega podlaktice i opsega grudnog koša. Nešto manje vrijednosti u varijablama kožnih nabora su kod dječaka petih razreda osim varijable kožnog nabora trbuha koji se gotovo ne razlikuju kod učenika šestih razreda. Slične vrijednosti imaju i varijable opsega potkoljenice i širina zdjelice, pa možemo zaključiti da se učenici petih i šestih razreda najviše razlikuju u varijablama longitudinalnosti trupa i ekstremiteta i u varijabli tjelesne težine, a najmanje se razlikuju u varijablama transverzalnosti trupa.

Babin, Vlahovići Bavčević (2008.) su utvrđivali učinke eksperimentalnog programa tjelesne i zdravstvene kulture na morfološke karakteristike učenika prvog razreda (sedmogodišnjaka). Uzorak ispitanika sastojao se od kontrolne skupine (140 učenika i 138 učenica) koji su pohađali službeni plan i program te eksperimentalne skupine (185 učenika i 172 učenice) koji su pohađali eksperimentalni program tjelesne i zdravstvene kulture u vremenu od 9 mjeseci. Morfološke karakteristike, određene putem baterije od 14 morfoloških mjera, utvrđene su na početku i na kraju tretmana. Rezultati istraživanja utvrdili su statistički značajne razlike između eksperimentalne i kontrolne skupine, odnosno više vrijednosti visine i tjelesne težine, dužine nogu, biakromijalnog i biiliokristalnog dijametra, te niže vrijednosti kožnog nabora trbuha i leđa kod eksperimentalne skupine u odnosu na kontrolnu.Veće vrijednosti mjera transverzalnosti skeleta, opsega prsa, dužine ruke i visine tijela utvrđene su kod učenika u odnosu na učenice, dok su kod učenica utvrđene veće vrijednosti adipoznog tkiva i opsega nogu u odnosu na učenike.

U tablici 19. prikazane su razlike u morfološkim karakteristikama dječaka 6. i 7. razreda osnovne škole (N=231).

Tablica 19.

Razlike u morfološkim karakteristikama dječaka 6. i 7. razreda

Varijable morfologije	6. i 7. razred (N=231)			
	AS/6 N=119	AS/7 N=112	F	p
AVIS	158,65	169,01	**96,62**	**0,00**
ADN	91,24	94,17	**10,68**	**0,00**
ADR	70,59	73,38	**16,29**	**0,00**
AŠR	33,83	36,33	**63,85**	**0,00**
AŠZ	25,24	27,35	**44,95**	**0,00**
ADRZ	5,14	5,77	**31,20**	**0,00**
ADK	9,49	9,42	0,44	0,51
ATT	49,13	56,93	**32,57**	**0,00**
AOPL	21,89	22,98	**15,38**	**0,00**
AOPK	33,09	34,53	**11,78**	**0,00**
AOGK	76,15	80,11	**16,16**	**0,00**
AKNN	12,42	10,95	3,35	0,07
AKNL	10,26	8,41	**6,27**	**0,01**
AKNT	14,76	12,58	3,79	0,05

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-test = vrijednost univarijatnog testa; p<0.05

U tablici 19. će se analizirati pojedinačni (univarijatni) parametri između dječaka šestih i sedmih razreda osnovne škole u morfološkom prostoru.

Razlike su analizirane primjenom univarijatne analize varijance, a rezultati su pokazali da su dječaci u sedmom razredu veći za 11 cm. i teži za 7 kg.

Razlike između skupina dječaka očite su i u drugim varijablama npr. dužina ruke i dužina noge pa su tako ekstremiteti duži za gotovo 3 cm. kod učenika sedmih razreda.

Razlike se nastavljaju u varijablama transverzalnosti trupa dok razlike u dijametrima ekstremiteta nema.

Opsezi su se pokazali manje promjenjivima kod učenika šestih i sedmih razreda, nešto veće razlike pokazuje opseg grudnog koša.

Značajna je razlika u varijablama potkožnog masnog tkiva koje se smanjuju kod starijih skupina što možemo objasniti da s povećanjem visine tijela i drugih longitudinalnih mjera odnosno rastom kod starijih učenika potkožno masno tkivo opada ili se raspoređuje po dužim ekstremitetima pa su vrijednosti kožnih nabora manje.

Poznato je i da tjelesna aktivnost proizvodi promjene koje se mogu također očitovati u smanjenju potkožnog masnog tkiva.

Možemo zaključiti da prepoznajemo promjene kod obje skupine dječaka, te promjene su i u samoj definiciji rasta, a karakteriziraju se povećanjem visine tijela, promjenom građe i proporcija.

U periodu od jedne školske godine morfološki status se ogleda u promjenama: rast tijela u visinu, povećanje tjelesne težine, razvoj poluga, povećanje mišićne mase i redukcija masnog tkiva.

Zadržale su se vrijednosti dijametra ručnog zgloba i koljena pa možemo zaključiti da za te promjene treba veći vremenski period.

Pozitivno djelovanje tjelesne aktivnosti i harmoničan razvoj u skladu je s biološko-funkcionalnim zakonitostima organizma, a poznato je i da nedostatan volumen i nedostatan intenzitet tjelesne aktivnosti može označavati i granice kasnijih dometa te da su propusti teško nadoknadivi što utječe i na manje potpore rastu i razvoju.

U tablici 20. prikazane su razlike u morfološkim karakteristikama dječaka 7. i 8. razreda osnovne škole (N=212).

Tablica 20.

Razlike u morfološkim karakteristikama dječaka 7. i 8. razreda

Varijable morfologije	7. i 8. razred (N=212)			
	AS/7 N=112	AS/8 N=100	F	p
AVIS	169,01	173,29	**14,65**	**0,00**
ADN	94,17	100,50	**45,31**	**0,00**
ADR	73,38	77,50	**46,29**	**0,00**
AŠR	36,33	36,89	2,37	0,12
AŠZ	27,35	27,03	0,88	0,35
ADRZ	5,77	5,53	**4,61**	**0,03**
ADK	9,42	9,97	**31,30**	**0,00**
ATT	56,93	64,61	**25,76**	**0,00**
AOPL	22,98	24,71	**27,57**	**0,00**
AOPK	34,53	36,04	**13,43**	**0,00**
AOGK	80,11	86,01	**38,61**	**0,00**
AKNN	10,95	10,98	0,01	0,91
AKNL	8,41	9,55	3,25	0,07
AKNT	12,58	12,91	0,10	0,75

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-test = vrijednost univarijatnog testa; p<0.05

U tablici 20. prikazani su rezultati morfološkog razvoja između dječaka sedmih i osmih razreda, a razlike su analizirane primjenom univarijatne analize varijance.

Kod većih dobnih skupina promjene su nešto manje jer se usporava intenzitet rasta, a razlike u tjelesnoj visini su samo 4 cm., a u tjelesnoj težini 7 kg. između mlađih i starijih skupina dječaka.

Transverzalne razlike su gotovo neprimjetne u varijablama širine ramena, širine zdjelice, dijametra ručnog zgloba i dijametra koljena. Opsezi su nešto veći kod starijih skupina dječaka iako su razlike potkožnog masnog tkiva minimalne. Učenici osmih razreda imaju puno veći opseg grudnog koša.

Razlike u potkožnom masnom tkivu su se pokazale na leđima, a rezultati su gotovo identični u varijablama kožnog nabora nadlaktice i nabora trbuha. Kako učenici nisu puno narasli možemo zaključiti da su aktivirali lokomotorni sustav tjelesnim vježbanjem jer je dovoljna i umjerena tjelesna aktivnost za održavanje vrijednosti potkožnog masnog tkiva. Povećanje opsega grudnog koša također može biti vezano uz tjelesno vježbanje.

Na temelju univarijatne analize možemo zaključiti da je dinamika razvoja intenzivna, da je u svakoj analizi starija skupina povećala visinu tijela i masu, promijenila građu i proporcije tijela što je biološki kontinuitet razvojne aktivnosti.

Morfološka antropometrija nam je omogućila izmjeriti varijable koje su promjenjive te su pod djelovanjem endogenih i egzogenih čimbenika.

Promjene su nastale zbog zakonitosti razvoja te dovele do kvantitativnih i strukturalnih promjena, a kada govorimo o djeci različitih skupina po veličini, biološkoj zrelosti, motoričkim sposobnostima, spolu, i količini tjelesne aktivnosti otvara se problem u interpretaciji rezultata te u donošenju konkretnih zaključaka.

6.2.3.2. Razlike u motoričkim sposobnostima kod dječaka

U tablici 21. prikazane su razlike motoričkih sposobnosti kod dječaka 5. i 6. razreda osnovne škole (N=241).

Tablica 21.

Razlike u motoričkim sposobnostima dječaka 5. i 6. razreda

Varijable motorike	**5. i 6. razred (N=241)**			
	AS/5 N=122	AS/6 N=119	F	p
MPOL	13,73	13,32	0,85	0,36
MKUS	11,22	11,04	0,95	0,33
MP20	7,26	6,44	1,84	0,18
MPRR	44,35	48,31	**11,12**	**0,00**
MTAP	28,52	30,76	**29,06**	**0,00**
MTAN	18,51	18,30	0,47	0,50
MSDM	163,10	167,99	3,42	0,07
MBML	3,99	4,26	**5,93**	**0,02**
M20V	4,23	4,21	0,24	0,63
MDST	22,79	22,35	0,82	0,37
MVIS	15,16	17,24	0,99	0,32

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-test = vrijednost univarijatnog testa; p<0.05

Na temelju univarijatne analize između učenika petih i šestih razreda utvrđujemo razlike koje su prikazane u tablici 21.

Koordinacija je manje promjenjiva varijabla pa su se i razlike između mlađih i starijih skupina ispitanika pokazale minimalnim.

U testu ravnoteže su mlađi ispitanici postigli bolje rezultate, a najveće vrijednosti F-testa u korist starijih učenika su u varijablama za procjenu frekvencije pokreta rukom i testu fleksibilnosti.

Od varijabli snage značajne promjene su u eksplozivnoj snazi tipa bacanja, dok u ostalim testovima razlike nisu statistički značajne.

Možemo zaključiti da između ispitanika petih i šestih razreda u motoričkom prostoru dolazi do manje značajnih razlika osim u varijablama frekvencije pokreta i fleksibilnosti kod kojih je došlo do značajnijih razlika.

U programiranju nastavnog procesa u tjelesnoj i zdravstvenoj kulturi djetetu se moraju pružiti optimalni uvjeti. Pogrešno je mišljenje da su djeca slaba i da teško podnose napore, djeca u mlađoj dobi se izdašno kreću najčešće u igri.

Longitudinalna studija Pariskova (1977), pokazuje da predškolsko dijete pređe tjedno u svojoj aktivnosti 98 km., a polaskom u školu samo 54. km. Zaključila je da nema velikih razlika u antropometrijskim karakteristikama između dječaka i djevojčica. Djevojčice su imale nešto veće mjere kožnih nabora i opsega, dok su kod dječaka bile izraženije mjere transverzalne dimenzionalnosti skeleta.

Tjelesna aktivnost mora se provoditi u skladu s biološko-funkcionalnim zakonitostima organizma, a svaka programirana aktivnost uvijek će dovesti do kvantitativnih i do strukturalnih promjena, ali će se zastupljenost jednih ili drugih efekata bitno razlikovati, ovisno o slučaju ili direktno ovisni o cilju i primijenjenim kineziološkim operatorima.

U tablici 22. prikazane su razlike motoričkih sposobnosti kod dječaka 6. i 7. razreda osnovne škole (N=231).

Tablica 22.

Razlike u motoričkim sposobnostima dječaka 6. i 7. razreda

Varijable motorike	6. i 7. razred (N=231)			
	AS/6 N=119	AS/7 N=112	F	p
MPOL	13,32	12,99	0,58	0,45
MKUS	11,04	10,03	**28,89**	**0,00**
MP20	6,44	7,81	**4,99**	**0,03**
MPRR	48,31	45,46	**4,97**	**0,03**
MTAP	30,76	33,10	**26,57**	**0,00**
MTAN	18,30	19,79	**15,42**	**0,00**
MSDM	167,99	182,77	**24,40**	**0,00**
MBML	4,26	5,08	**38,41**	**0,00**
M20V	4,21	4,00	**12,93**	**0,00**
MDST	22,35	24,63	**19,55**	**0,00**
MVIS	17,24	25,61	**11,38**	**0,00**

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-test = vrijednost univarijatnog testa; p<0.05

Na temelju univarijatne analize između učenika šestih i sedmih razreda vidljivo je da je došlo do značajnih promjena u svim varijablama osim u varijabli za procjenu koordinacije (test poligon natraške).

Kako su se učenici intenzivno razvili što je značajno utjecalo na morfološke promjene, a time i na motoričke promjene.

Utvrđivanjem morfoloških obilježja i djelovanjem pojedinih dimenzija antropološkog statusa bavili su se mnogi istraživači (Momirović i sur. 1987., Metikoš i sur. 1989., Katić i sur. 2002.) te mnogi drugi, a dobiveni rezultati ukazuju na nepobitno postojanje snažnog utjecaja morfoloških karakteristika na realizaciju motoričkih zadataka.

Većina autora se slaže i da antropometrijske i motoričke dimenzije treba usporedno proučavati.

Najveće vrijednosti F-testa nose varijable za procjenu eksplozivne snage, zatima varijable za procjenu frekvencije pokreta, zatim varijable agilnosti.

Repetitivna i statička snaga su također pokazale visoke vrijednosti F-testa, a najmanje su vidljive promjene fleksibilnosti i ravnoteži.

Zaključimo da se u istraživanju odnosa morfologije i motorike potvrdila značajna povezanost kao i u drugim istraživanjima te da se dobiveni rezultati mogu objasniti na dva načina.

Različitim motoričkim zadacima može se utjecati na promjenu morfoloških dimenzija ili da je motorička efikasnost ograničena morfološkim karakteristikama.

Morfološke i motoričke dimenzije predstavljaju integralnu cjelinu, a razvojna dinamika koja se kod uzorka dječaka kroz jednu školsku godinu intenzivirala uzrokovala je značajne promjene.

U tablici 23. prikazane su razlike motoričkih sposobnosti kod dječaka 7. i 8. razreda osnovne škole (N=212).

Tablica 23.

Razlike u motoričkim sposobnostima dječaka 7. i 8. razreda

Varijable motorike	7. i 8. razred (N=212)			
	AS/7 N=112	AS/8 N=100	F	p
MPOL	12,99	11,29	**13,46**	**0,00**
MKUS	10,03	9,47	**7,65**	**0,01**
MP20	7,81	6,70	1,40	0,24
MPRR	45,46	57,56	**55,42**	**0,00**
MTAP	33,10	34,13	1,62	0,21
MTAN	19,79	21,10	2,61	0,11
MSDM	182,77	195,09	**15,91**	**0,00**
MBML	5,08	9,57	**218,26**	**0,00**
M20V	4,00	3,81	**10,43**	**0,00**
MDST	24,63	33,15	**70,43**	**0,00**
MVIS	25,61	39,44	**15,55**	**0,00**

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-test = vrijednost univarijatnog testa; p<0.05

Na temelju univarijatne analize između učenika sedmih i osmih razreda uočavamo značajne razlike u većini varijabli.

Manje razlike između mlađih i starijih učenika su se pokazale u varijabli za procjenu frekvencije pokreta i u varijabli za procjenu ravnoteže. U istim varijablama su mlađi učenici ispitanici sedmih razreda postigli bolje rezultate.

Najveće vrijednosti F-testa su u eksplozivnoj snazi tipa bacanja i u repetitivnoj snazi, što možemo objasniti i spolnim sazrijevanjem.

Sazrijevanjem nastaju promjene koje se odražavaju i u motoričkom sazrijevanju, a povećanje mišićne mase prati i povećanje snage kod dječaka.

Povećanje fleksibilnosti iako se radi o dječacima možemo objasniti uz pomoć morfoloških promjena na istom uzorku, a već smo zaključili da morfološke i motoričke dimenzije predstavljaju integralnu cjelinu te da uzajamno djeluju.

Možemo zaključiti da velika varijabilnost početka, dinamike i trajanja sazrijevanja uzrokuje različitost u stupnju biološke zrelosti te da učenici istog spola i iste kronološke dobi koji pohađaju isti razred posjeduju i različiti nivo motoričkih sposobnosti.

Značajne su promjene na strani starijih učenika te se većina varijabli značajno promijenila.

Vidljive promjene je jednim dijelom uzrokovala i nastava tjelesne i zdravstvene kulture i izvanškolske sportske aktivnosti, a učenici moraju raditi na kvaliteti pokreta.

6.2.4. Rasprava o morfološko motoričkom razvoju dječaka

Sekularne promjene rasta i razvoja djece posljednjih desetljeća variraju u različitim populacijama, u nekima se opaža trend prema većoj tjelesnoj visini i težini, dok se u nekima promjene uopće ne opažaju. Postoji dakle relativna nezavisnost sekularnih promjena rasta i sazrijevanja.

U skladu s parcijalnim ciljem i hipotezama istraživanja iznose se informacije vezane za subuzorak dječaka o strukturalnim, tj. kvalitativnim promjenama koje se zbivaju kao posljedica rasta i razvoja, odnosno biološkog kontinuiteta razvojnih funkcija.

U smislu utvrđivanja broja i strukture morfoloških dimenzija kod učenika u prethodno navedenim vremenskim točkama dobiveni su sljedeći rezultati.

Na uzorku ispitanika faktorskom analizom morfoloških varijabli kod učenika petih i šestih razreda dobivena su dva faktora, dok su u sedmom i osmom razredu dobivena četiri faktora.

- Na temelju rezultata faktorske analize u prostoru morfoloških varijabli kod subuzorka dječaka petog razreda osnovne škole moguće je prepoznati dva faktora odgovorna za njihov morfološki razvoj, prvi faktor definiran je visokim projekcijama morfoloških mjera za procjenu volumena i mase tijela te mjerama za procjenu potkožnog masnog tkiva, a drugi faktor je pak definiran visokim projekcijama mjera za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta i nešto nižim projekcijama mjera za procjenu transverzalne dimenzionalnosti skeleta.
- Na temelju rezultata faktorske analize dječaka šestih razreda prostor morfoloških varijabli definiran je u prvom faktoru visokim projekcijama mjera za procjenu potkožnog masnog tkiva i mjerama za procjenu volumena i mase tijela, a u drugom faktoru je pak definiran visokim projekcijama mjera za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta i nešto nižim ali ipak dosta visokim projekcijama mjera za procjenu transverzalne dimenzionalnosti skeleta.

- Na uzorku dječaka sedmih razreda faktorskom analizom morfoloških varijabli izolirala su se četiri faktora odgovorna za njihov morfološki razvoj. Prvi faktor definiran je dominantno visokim projekcijama morfoloških mjera za procjenu potkožnog masnog tkiva i donekle mjerama za procjenu volumena i mase tijela. Drugi faktor je pak definiran visokim projekcijama mjera za procjenu transverzalne dimenzionalnosti skeleta uz razvoj mišićne mase, treći faktor je definiran visokim projekcijama mjera za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, a četvrti faktor definiran je visokim projekcijama mjera za procjenu transverzalne dimenzionalnosti ekstremiteta. Temeljem faktorske analize u prostoru morfologije učenika sedmog razreda moguće je prepoznati dvije vrste razvojnih procesa: procesi vezani za regulaciju odnosa mišićnog i masnog tkiva i procesi vezani za razvoj skeleta u dužinu i širinu.
- Na uzorku dječaka osmih razreda faktorskom analizom morfoloških varijabli izolirala su se četiri faktora odgovorna za njihov morfološki razvoj, prvi faktor definiran je visokim projekcijama morfoloških mjera za procjenu potkožnog masnog tkiva, drugi faktor je pak definiran visokim projekcijama mjera za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta uz razvoj mišićne mase, treći faktor je definiran mjerama za procjenu transverzalne dimenzionalnosti skeleta ekstremiteta i četvrti faktor definiran je mjerama za procjenu transverzalne dimenzinalnosti skeleta trupa. Na osnovi strukturiranih faktora, može se zaključiti da kod učenika 7 i 8 razreda dolazi do integracije longitudinalne i transverzalne dimenzionalnosti skeleta u jedinstveni faktor odgovoran za razvoj skeleta.

U skladu s navedenim ciljem i drugom skupinom hipoteza koja se odnosi na faktorsku strukturu morfološkog prostora, a temeljem dobivenih rezultata možemo prihvatiti hipotezu $H_{3.1}$ tj. da postoje značajne razlike u faktorskoj strukturi morfološkog prostora učenika osnovne škole od 5. do 8. razreda u odnosu na starosnu dob.

Faktorskom analizom motoričkih varijabli kod uzorka dječaka u navedenom vremenskom razdoblju, a u skladu s navedenim hipotezama iznose se dobiveni rezultati:

- Faktorska analiza motoričkih varijabli učenika petih razreda izolirala je tri faktora koji su definirani sljedećim varijablama, prvi faktor je definiran testom za procjenu koordinacije, drugi faktor je definiran testom za procjenu ravnoteže i treći faktor je definiran testom za procjenu fleksibilnosti. U osnovi prvog faktora je mehanizam za strukturiranje kretanja koji zahtijeva u odgovarajućim motoričkim zadacima niz povezanih kompleksnih radnji, testovi za procjenu koordinacije cijeloga tijela. U osnovi drugog i trećeg faktora je mehanizam za sinergijsku regulaciju i regulaciju tonusa, pa ova tri faktora u prostoru višeg reda strukture motoričkih sposobnosti predstavljaju mehanizam za reguliranje kretanja.
- Faktorska analiza motoričkih varijabli učenika šestih razreda izolirala je tri faktora. Prvi faktor je definiran testom za procjenu eksplozivne snage i statičke snage, drugi faktor definiran je nižim vrijednostima testova fleksibilnosti i frekvencije pokreta rukom, što negativno prati koordinacija – rješavanje kompleksnih motoričkih zadataka, a treći faktor je definiran opet nižim faktorima pa možemo izdvojiti samo test ravnoteže i eksplozivnu snagu tipa bacanja. Na temelju ovako strukturiranih faktora može se zaključiti da je prvi faktor odgovoran za regulaciju intenziteta eksitacije i trajanje eksitacije, drugi faktor je odgovoran za regulaciju psihomotorne brzine jer integrira fleksibilnost i brzinu jednostavnih pokreta, a treći faktor kao mehanizam za sinergijsku regulaciju i regulaciju tonusa.
- Na uzorku učenika sedmih razreda faktorska analiza motoričkih varijabli izolirala je tri faktora koji su definirani sljedećim varijablama, prvi faktor je definiran testom za procjenu eksplozivne snage tipa skoka i tipa bacanja, drugi faktor je definiran testom za procjenu statičke snage testom izdržaj u visu, a treći faktor je definiran testom za procjenu brzine pokreta nogom i testom za procjenu ravnoteže. U osnovi prvog faktora je mehanizam regulacije intenziteta eksitacije. Drugi faktor možemo definirati kao mehanizam za regulaciju trajanja eksitacije objašnjava isto ali u varijablama repetitivno-statičke snage, kod koje je trajanje izometričke kontrakcije važnije od veličine sile koja se treba razviti pa tako prvi i drugi faktor u prostoru višeg reda predstavljaju mehanizam za energetsku regulaciju. U osnovi trećeg

faktora je mehanizam funkcionalne sinergije i regulacije tonusa, ova dimenzija je odgovorna za testove brzine jednostavnih pokreta te nekih testova ravnoteže.

- Na uzorku učenika osmih razreda faktorska analiza motoričkih varijabli izolirala je tri faktora koji su definirani sljedećim varijablama, prvi faktor je definiran varijablama za procjenu svih faktora snage, varijablom za regulaciju mišićnog tonusa (test fleksibilnosti) i varijablama za procjenu brzine pokreta (testovi frekvencije pokreta). Drugi faktor je definiran dominantno s varijablom za procjenu ravnoteže i nešto većim vrijednostima varijable za procjenu koordinacije (koraci u stranu), a treći faktor s varijablom za procjenu eksplozivne snage sprinta. Dakle, prvi faktor integrira motoričke sposobnosti snage, fleksibilnosti i brzine pokreta u jedinstveni faktor motoričkog funkcioniranja, drugi faktor integrira razvoj sinergijske regulacije i faktor strukturiranja kretanja, a treći je mehanizam regulacije intenziteta eksitacije.

U skladu s navedenim ciljem i drugom skupinom hipoteza koja se odnosi na faktorsku strukturu motoričkog prostora, a temeljem dobivenih rezultata možemo prihvatiti hipotezu $H_{4.1}$, tj. da postoje značajne razlike u faktorskoj strukturi motoričkog prostora učenika osnovne škole od 5. do 8. razreda u odnosu na starosnu dob.

Tretirani uzorak dječaka smo podvrgli analizi univarijatnih razlika u smislu utvrđivanja kvantitativnih promjena između petih i šestih razreda, šestih i sedmih razreda i između sedmih i osmih razreda osnovne škole, a iznose se dobiveni rezultati morfoloških razlika:

- Univarijatni parametri razlika između dječaka petih i šestih razreda u morfološkom prostoru su najveći u varijablama: dužina ruke, visina tijela i dužina noge. Nešto manje vrijednosti razlika su u varijablama širina ramena i težina tijela. Uspoređujući morfološke karakteristike između učenika 5. i 6. razreda uočavamo da su učenici šestih razreda viši za 5 cm. i teži za 5 kg od učenika petih razreda. Najmanje vrijednosti univarijatnog testa su u varijablama transverzalnosti ekstremiteta, opsega podlaktice i opsega grudnog koša, a vrijednosti kožnih nabora su kod dječaka šestih razreda porasle osim varijable kožnog nabora trbuha koji se gotovo ne razlikuje kod učenika petih i šestih razreda.

- Primjenom univarijatne analize varijance značajne promjene su pokazali dječaci prelaskom iz šestog u sedmi razredu. Tjelesnu visinu su povećali za 11 cm., a tjelesnu težinu su povećali za 7 kg. Razlike između skupina dječaka očite su i u drugim varijablama npr. dužina ruke i noge pa su tako ekstremiteti gornji i donji duži za 3 cm. kod učenika sedmih razreda. Razlike se nastavljaju u varijablama transverzalnosti trupa dok razlike u dijametrima ekstremiteta nema. Opsezi su se pokazali manje promjenjivima kod učenika šestih i sedmih razreda, nešto veće razlike pokazuje opseg grudnog koša. Značajna je razlika u varijablama potkožnog masnog tkiva koje se smanjuju kod starijih skupina što možemo objasniti povećanjem visine tijela i drugih longitudinalnih mjera odnosno rastom kod starijih učenika potkožno masno tkivo opada ili se raspoređuje po dužim ekstremitetima pa su vrijednosti kožnih nabora manje. Poznato je i da tjelesna aktivnost proizvodi promijene koje se mogu također očitovati u smanjenju potkožnog masnog tkiva. U periodu od jedne školske godine morfološki status se ogleda u rastu tjelesne visine i težine, razvoju poluga, povećanju mišićne mase i redukciji masnog tkiva.
- Rezultati morfološkog razvoja između dječaka sedmih i osmih razreda primjenom univarijatne analize varijance analiziraju promjene koje su značajne. Između ispitanika dolaze do usporenja intenziteta rasta, razlike u tjelesnoj visini su samo 4 cm., a u tjelesnoj težini 7 kg. između mlađih i starijih skupina dječaka. Transverzalne razlike su gotovo neprimjetne u varijablama širine ramena, širine zdjelice, dijametra ručnog zgloba i dijametra koljena. Opsezi su nešto veći kod starijih skupina dječaka iako su razlike potkožnog masnog tkiva minimalne. Učenici osmih razreda imaju puno veći opseg grudnog koša.

Na temelju univarijatne analize možemo zaključiti da je dinamika razvoja intenzivna, da je u svakoj obrađenoj analizi starija skupina povećala tjelesnu visinu i masu, promijenila građu i proporcije tijela što je biološki kontinuitet razvojne aktivnosti.

S ciljem utvrđivanja razlika iznose se dobiveni rezultati motoričkih promjena:

- Temeljem univarijatne analize značajnosti motoričkih razlika između učenika petih i šestih razreda uspoređujući promjene možemo zaključiti da se ove dvije skupine ne razlikuju značajno. U testu ravnoteže su mlađi ispitanici postigli bolje rezultate, a najveće vrijednosti F-testa su u varijablama za procjenu frekvencije pokreta rukom i testu fleksibilnosti. Od varijabli snage značajne promjene su u eksplozivnoj snazi tipa bacanja, dok u ostalim testovima razlike nisu statistički značajne.
- Na temelju univarijatne analize značajnosti između učenika šestih i sedmih razreda došlo je do značajnih promjena u svim varijablama osim u varijabli za procjenu koordinacije (test poligon natraške) koja se nije pokazala statistički značajna. Učenici su intenzivno narasli što je značajno utjecalo na morfološke promjene, a time i na realizaciju motoričkih zadataka. Najveće vrijednosti F-testa nose varijable za procjenu snage, zatim varijabla za procjenu koordinacije pa varijable frekvencije pokreta. Varijabla agilnosti se odvojila od koordinacije te se pokazala statistički značajna, a najmanje su vidljive razlike u testovima fleksibilnosti i ravnoteže.
- Na temelju univarijatne analize između učenika sedmih i osmih razreda uspoređujući motoričke sposobnosti uočavamo značajne razlike u većini varijabli. Najveće vrijednosti F-testa su u eksplozivnoj snazi tipa bacanja i u repetitivnoj snazi trupa, što možemo objasniti i spolnim sazrijevanjem. Manje razlike između mlađih i starijih učenika su se pokazale u varijablama za procjenu frekvencije pokreta i ravnoteže. U istim varijablama su mlađi učenici postigli bolje rezultate, a kvantitativni pokazatelji su na strani starijih učenika te se većina varijabli značajno promijenila u toku jedne školske godine.

Na temelju univarijatne analize motoričkog razvoja kod dječaka u svim vremenski navedenim točkama možemo zaključiti da je došlo do motoričkih promjena. Nešto više značajnih razlika je u varijablama snage, što nastaje kao posljedica složene hormonske aktivnosti.

Spolnim sazrijevanjem nastaju promjene koje se odražavaju i u motoričkom sazrijevanju, a povećanje mišićne mase prati i povećanje snage kod dječaka.

Analizom kvantitativnih i kvalitativnih promjena u antropometrijskim i motoričkim varijablama bavili su se mnogi istraživači.

Kako bi se uspostavio sustav kriterija odnosno orijentacijeske vrijednosti pojedinih antropometrijskih varijabli u domaćim okvirima, ispitano je 2400 učenika muškog spola (Findak, V.,Metikoš, D.,Mraković, M. i Neljak, B.,1996.). Mjerenja su izvršena u 4 varijable za procjenu antropometrijskih obilježja: visine, težine, opsega podlaktice i nabora nadlaktice. Na temelju dobivenih rezultata odnosno uvidom u prosječne vrijednosti i krivulju razvoja sve četiri analizirane varijable, uočljivo je da postoji trend razvoja sukladan dobro poznatim zakonitostima rasta i razvoja u svim varijablama, što daje osnove tvrdnji da se dobiveni rezultati za ovaj spol mogu smatrati valjanima za procjenu udaljenosti aktualnog stanja nekog učenika u odnosu na poželjne vrijednosti.

Uzdužnu studiju na uzorku od 151 dječaka, od 7. do 9. godina proveli su (Katić, R., Dizdar, D.,Viskić-Štalec, N., i sur. 1997.). U vremenskom intervalu od godinu dana, a na početku prvog, drugog i trećeg razreda osnovne škole primijenjen je skup od 14 morfoloških mjera i skup od 12 motoričkih testova tri puta. Uočeno je kako većina morfoloških mjera ima umjerenu i ravnomjernu promjenu rezultata između točaka mjerenja te je dobiven veći relativni porast motoričkih, nego morfoloških mjera.

Prema dosadašnjim istraživanjima o razlikama između spolova u motoričkim znanjima neki autori navode kako su motorička znanja dječaka općenito bolja od motoričkih znanja djevojčica, jer dječaci u znanjima manipulacije objektima imaju značajno bolje rezultate od djevojčica (Malina i Bouchard, 1991). Pregledom istraživanja koja su analizirala problematiku razlika između spolova pretpostavka je kako biotička motorička znanja tvore osnovu mnogih specifičnih motoričkih znanja koja se koriste u popularnim sportovima, a rezultati razlika između spolova mogu se prvenstveno rješavati pomoću programiranih kineziooloških aktivnosti i modifikacije društvene okoline.

Mazzardo (2008) navodi kako je osnovni razlog postojanja značajnih razlika između spolova taj, što dječaci u globalu odabiru aktivnosti koje razvijaju prvenstveno manipulativna, ali i lokomotorna motorička znanja (košarka, rukomet, nogomet…), dok se odabir aktivnosti kod djevojčica prvenstveno odnosi na sudjelovanja u aktivnostima koja imaju veliki potencijal za razvoj lokomotornih znanja (gimnastika, plivanje, ples…).

6.3. Morfološko motorički razvoj djevojčica

6.3.1. Analiza morfoloških faktorskih struktura po razredima kod djevojčica

U tablici 24. prikazani su rezultati faktorske analize morfoloških varijabli, djevojčica u 5. razredu osnovne škole (N=167).

Tablica 24.

Faktorska analiza morfoloških varijabli djevojčica u 5. razredu (N=167)

	5. RAZRED Ž (N=167)		
Varijable morfologije	FAC 1	FAC 2	h^2
AVIS	0,20	**0,89**	0,85
ADN	-0,00	**0,85**	0,72
ADR	0,08	**0,86**	0,64
AŠR	0,39	0,44	0,39
AŠZ	0,08	0,52	0,21
ADRZ	0,22	0,57	0,30
ADK	0,63	0,41	0,56
ATT	**0,77**	0,54	0,90
AOPL	**0,74**	0,24	0,63
AOPK	**0,75**	0,42	0,75
AOGK	**0,76**	0,37	0,70
AKNN	**0,77**	-0,05	0,50
AKNL	**0,83**	0,00	0,61
AKNT	**0,78**	-0,01	0,59
Expl.V.	4,84	3,87	
Prp.Tot	0,35	0,28	

Legenda:
Expl.V. – postotak objašnjene varijance faktorom;
Prp.Tot. – ukupno objašnjene proporcije u ovom faktoru;
h^2 - komunaliteti

Na uzorku od (N=167) djevojčica petog razreda osnovne škole faktorska analiza morfoloških varijabli izolirala je dva faktora, a rezultati su prezentirani u tablici 24.

Faktori su definirani sljedećim redom: prvi izolirani faktor masnog tkiva i volumena i mase tijela koji objašnjava (35%) varijance odgovoran je za razvoj mekih tkiva u kojem dominira masno tkivo.

Drugi izolirani faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta koji objašnjava (28%) varijance odgovoran je za razvoj skeleta.

Dakle faktorskom analizom morfoloških varijabli kod učenica petih razreda prepoznaju se dva mehanizma odgovorna za njihov morfološki razvoj.

Prvi koji nosi nešto veće opterećenje odgovoran je za stvaranje masnog tkiva, a tek sekundarno za razvoj mišićnog tkiva koji se kod većeg broja djevojčica ne može značajnije razviti zbog nedovoljne tjelesne aktivnosti.

Spolne razlike u postotku tjelesne masti rano se uočavaju, a djevojčice imaju trajno veći postotni udio masti u ukupnoj masi tijela.

Drugi faktor kojeg definiraju varijable za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta što prati transverzalnost skeleta trupa i ekstremiteta, a dominira rast skeleta u dužinu. Na takvom skeletu mišići su dugi i tanki dok je masno tkivo neznatno.

Varijable longitudinalne dimenzionalnosti u značajnoj su pozitivnoj korelaciji s varijablama transverzalne dimenzionalnosti, zaključimo osoba koja je visoka, koja ima duge ekstremitete, ima i šire ekstremitete od niske osobe.

Značajna povezanost između varijabli longitudinalne dimenzionalnosti i varijabli tjelesne težine i opsega, odnosno volumena i mase tijela pomaže nam zaključiti da osoba koja ima veću longitudinalnu dimenzionalnost, logično je da će imati veću ukupnu masu, jer su kosti veće i teže, a veća je i količina mišićne mase.

U tablici 25. prikazani su rezultati faktorske analize morfoloških varijabli, djevojčica u 6. razredu osnovne škole (N=129).

Tablica 25.
Faktorska analiza morfoloških varijabli djevojčica u 6. razredu (N=129)

Varijable morfologije	6. RAZRED Ž (N=129)			
	FAC 1	FAC 2	FAC 3	h^2
AVIS	0,04	**0,74**	0,46	0,69
ADN	0,02	**0,82**	-0,02	0,69
ADR	0,09	**0,86**	0,17	0,73
AŠR	0,23	0,61	-0,10	0,38
AŠZ	0,51	0,53	-0,06	0,44
ADRZ	0,12	0,52	0,28	0,31
ADK	0,12	0,02	**0,88**	0,36
ATT	0,64	0,44	0,48	0,80
AOPL	0,57	0,24	0,50	0,53
AOPK	0,46	0,51	0,29	0,51
AOGK	0,61	0,40	0,34	0,66
AKNN	**0,85**	0,05	0,06	0,59
AKNL	**0,86**	0,04	0,05	0,60
AKNT	**0,81**	0,08	0,11	0,58
Expl.V.	3,78	3,57	1,81	
Prp.Tot	0,27	0,25	0,13	

Legenda: Expl.V. – postotak objašnjene varijance faktorom;
Prp.Tot. – ukupno objašnjene proporcije u ovom faktoru;
h^2 - komunaliteti

Kod učenica 6. razreda osnovne škole faktorska analiza morfoloških varijabli izolirala je tri faktora na subuzorku od (N=129) djevojčica, a rezultati su prezentirani u tablici 25.

Faktori su definirani sljedećim varijablama: prvi faktor koji u ovoj razvojnoj dobi nosi veće opterećenje definiran je visokim projekcijama morfoloških mjera za procjenu potkožnog masnog tkiva i donekle visokim projekcijama mjera za procjenu volumena i mase tijela.

Drugi faktor je odgovoran za razvoj mekih tkiva, longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, a prate ga transverzalnost trupa i ekstremiteta.

Ta dva izolirana faktora objašnjavaju podjednaku količinu varijance odnosno prvi faktor (27%) i drugi faktor (25%) morfološkog sustava.

Treći faktor definiran je varijablom dijametar koljena što prati umjerena mezomorfija i nešto manje vrijednosti mjera za procjenu volumena i mase tijela, a objašnjava i manji dio (13%) ukupne količine varijance morfološkog sustava.

Izolirana tri faktora objašnjavaju (65%) ukupne količine varijance morfološkog sustava.

Može se zaključiti da izolirani faktori svojom strukturom opisuju dva morfološka tipa i to: endomezomorfni i ektomezomorfni, a koji egzistiraju kod učenica petih i šestih razreda osnovne škole.

U tablici 26. prikazani su rezultati faktorske analize morfoloških varijabli, djevojčica u 7. razredu osnovne škole (N=117).

Tablica 26.
Faktorska analiza morfoloških varijabli djevojčica u 7. razredu (N=117)

Varijable morfologije	7. RAZRED Ž (N=117)			
	FAC 1	FAC 2	FAC 3	h^2
AVIS	0,16	**0,70**	0,31	0,54
ADN	0,07	0,13	**0,90**	0,69
ADR	0,07	0,53	**0,72**	0,71
AŠR	0,25	0,67	0,17	0,47
AŠZ	0,08	**0,76**	-0,06	0,44
ADRZ	0,05	0,64	-0,57	0,55
ADK	0,65	-0,13	0,48	0,57
ATT	**0,78**	0,45	0,09	0,80
AOPL	0,69	0,01	0,04	0,42
AOPK	**0,76**	0,37	0,06	0,70
AOGK	0,66	0,38	0,02	0,49
AKNN	0,64	0,11	-0,35	0,39
AKNL	0,61	0,01	0,07	0,38
AKNT	**0,73**	0,13	0,06	0,47
Expl.V.	3,93	2,76	2,16	
Prp.Tot	0,28	0,20	0,15	

Legenda:Expl.V. – postotak objašnjene varijance faktorom;

Prp.Tot. – ukupno objašnjene proporcije u ovom faktoru;

h^2 - komunaliteti

Na uzorku od (N=117) djevojčica sedmog razreda osnovne škole faktorska analiza morfoloških varijabli izolirala je tri faktora, a rezultati su prezentirani u tablici 26.

Faktori su definirani sljedećim varijablama: na prvi izolirani faktor visoke su projekcije varijabli volumena i mase tijela i masnog tkiva uz visoke vrijednosti varijable dijametar koljena. Prvi izolirani faktor masnog tkiva i volumena i mase tijela koji objašnjava (28%) varijance odgovoran je za razvoj mekih tkiva u kojem dominira masno tkivo.

Na temelju drugog izoliranog faktora primjećujemo procese vezane za razvoj transverzalnosti skeleta trupa i longitudinalnosti skeleta trupa. Varijablu širina zdjelice visoko prate projekcije varijabli: širina ramena i dijametar ručnog zgloba, te visoke projekcije varijable visina tijela.

Na treći izolirani faktor najveće su projekcije varijabli longitudinalnosti ekstremiteta.

Prvi faktor koji nosi najviše informacija o morfološkim karakteristikama ovog uzorka ispitanika odgovoran je za regulaciju mišićnog i masnog tkiva.

Na temelju drugog faktora primjećujemo procese vezane za razvoj transverzalnosti trupa i longitudinalnosti trupa, a prate ih visoke projekcije transverzalnosti i longitudinalnosti ekstremiteta. Drugi izolirani faktor objašnjava (20%) varijance morfološkog sustava.

Na temelju trećeg faktora moguće je primijetiti procese vezane za razvoj ekstremiteta u dužinu kojeg prate i visoke projekcije varijabli transverzalnosti ekstremiteta, a treći izolirani faktor objašnjava (15%) varijance morfološkog sustava.

Istraživanje Kurelića i sur. (1975) pokazuje da je porast visine tijela najveći u periodu od 11. do 13. godina, a rezultati istraživanja B. Matković (1990) pokazuju najveći porast visine tijela u dobi od 11. do 12. godina, a takav trend promjena registriran je i za tjelesnu masu djevojčica.

U tablici 27. prikazani su rezultati faktorske analize morfoloških varijabli, djevojčica u 8. razredu osnovne škole (N=154).

Tablica 27.
Faktorska analiza morfoloških varijabli djevojčica u 8. razredu (N=154)

	8. RAZRED Ž (N=154)			
Varijable morfologije	FAC 1	FAC 2	FAC 3	h^2
AVIS	0,13	**0,89**	-0,02	0,71
ADN	-0,07	**0,83**	0,34	0,70
ADR	0,11	**0,84**	0,07	0,61
AŠR	0,02	0,27	**0,73**	0,34
AŠZ	0,32	0,24	0,68	0,45
ADRZ	0,18	0,40	-0,58	0,28
ADK	**0,71**	0,23	-0,10	0,58
ATT	**0,81**	0,42	0,10	0,79
AOPL	0,61	0,10	0,26	0,37
AOPK	**0,75**	0,34	-0,16	0,64
AOGK	**0,75**	0,08	-0,13	0,50
AKNN	**0,72**	-0,07	0,12	0,46
AKNL	0,61	-0,07	0,37	0,40
AKNT	0,58	-0,15	0,05	0,28
Expl.V.	4,07	2,88	1,74	
Prp.Tot	0,29	0,21	0,12	

Legenda: Expl.V. – postotak objašnjene varijance faktorom;
Prp.Tot. – ukupno objašnjene proporcije u ovom faktoru;
h^2 - komunaliteti

Na subuzorku od (N=154) djevojčica osmog razreda osnovne škole faktorska analiza morfoloških varijabli izolirala je tri faktora, a rezultati su prezentirani u tablici 27.

Sva tri izolirana faktora zajedno čine (62%) varijance morfološkog sustava.

Na prvi izolirani faktor visoke su projekcije varijabli volumena i mase tijela i masnog tkiva uz varijablu dijametar koljena. Voluminoznost označava u stvari i količinu mišićne mase, a osim kostura koji je osnova za kretanja, sve poluge u našem tijelu pokreću mišići. Stoga je faktor voluminoznosti s kineziološkog aspekta možda i najvažniji faktor – jer najznačajnije od svih morfoloških faktora utječe na opću motoričku i funkcionalnu efikasnost, a faktor opsega i masnog tkiva je i s najvećom količinom varijancom od (29%) morfološkog sustava.

Na drugi izolirani faktor s (21%) količine varijance visoke su projekcije longitudionalne dimenzionalnosti skeleta, a longitudinalna dimenzionalnost označava rast kostiju u duljinu. Sam po sebi je faktor koji je pod izuzetnim utjecajem genetskih činioca i vrlo je teško na njega utjecati putem kinezioloških stimulusa i aktivnosti.

Na treći izolirani faktor visoke su projekcije faktora tranzverzalnosti trupa definiran s varijablom širina ramena i širina zdjelice pozitivno, a dijametar ručnog zgloba negativno. Transverzalna dimenzionalnost označava rast kostiju u širinu, a ove karakteristike moguće je zapaziti kod (12%) djevojčica. Ova dimenzija nešto je manje genetski uvjetovana.

Istraživanja su dokazala kako se primjenom adekvatnih kinezioloških aktivnosti može utjecati na gomilanje osteoblasta (koštanih stanica) na stijenkama kostiju, povećavajući poprečni presjek kostiju i njihovu debljinu. Stoga se transverzalna dimenzionalnost smatra "djelomično kineziološki promjenjivom dimenzijom".

6.3.2. Analiza motoričkih faktorskih struktura po razredima kod djevojčica

U tablici 28. prikazani su rezultati faktorske analize motoričkih varijabli, djevojčica u 5. razredu osnovne škole (N=167).

Tablica 28.

Faktorska analiza motoričkih varijabli djevojčica u 5. razredu (N=167)

	5. RAZRED Ž (N=167)			
Varijable motorike	FAC1	FAC2	FAC3	h^2
MPOL	**-0,80**	-0,30	0,05	0,57
MKUS	-0,48	-0,42	0,32	0,38
MP20	0,08	0,09	**0,75**	0,22
MPRR	0,12	0,11	-0,65	0,15
MTAP	**0,81**	-0,06	0,02	0,23
MTAN	0,68	0,04	0,33	0,43
MSDM	0,34	0,69	-0,03	0,50
MBML	0,14	0,11	0,66	0,10
M20V	0,03	**-0,77**	0,00	0,49
MDTS	0,54	0,25	-0,01	0,17
MVIS	0,15	0,68	0,16	0,51
Expl.V	2,47	1,90	1,67	
Prp.Tot	0,22	0,17	0,15	

Legenda:Expl.V. – postotak objašnjene varijance faktorom;

Prp.Tot. – ukupno objašnjene proporcije u ovom faktoru;

h² - komunaliteti

Kod učenica petih razreda (N=167) osnovne škole, faktorska analiza motoričkih varijabli izolirala je tri faktora, a rezultati su prezentirani u tablici 28.

Faktori su definirani sljedećim varijablama:

- prvi faktor je definiran s varijablama za procjenu koordinacije (poligon natraške) i varijablom za procjenu brzine pokreta rukom (test frekvencije pokreta rukom, a visoke vrijednosti ima i test frekvencije pokreta nogom),
- drugi faktor je definiran varijablom za procjenu eksplozivne snage tipa sprinta i visoke projekcije varijabli eksplozivne snage tipa skoka i statičke snage,
- treći faktor je definiran s varijablom za procjenu ravnoteže i visoke vrijednosti varijable za procjenu eksplozivne snage tipa bacanja i visoke vrijednosti testa fleksibilnosti.

Prvi generalni faktor za djevojčice od 11. godina integrira motoričke sposobnosti koordinacije i brzinu frekvencije pokreta (znatno više taping rukom) što u strukturi motoričkih sposobnosti nižeg reda predstavlja mehanizam za strukturiranje kretanja.

Drugi faktor je odgovoran za manifestaciju eksplozivne snage tipa sprinta i tipa skoka što prati varijabla za procjenu mišićne izdržljivosti (izdržaj u visu zgibom) što u strukturi nižeg reda predstavlja mehanizam za regulaciju trajanja eksitacije i intenziteta eksitacije, a u strukturi višeg reda možemo govoriti o mehanizmu za energetsku regulaciju.

Treći faktor suprotstavlja sinergijsku regulaciju i eksplozivnu snagu tipa bacanja od regulacije mišićnog tonusa.

Varijable prvog faktora nose najviše informacija o motoričkim sposobnostima ovog uzorka ispitanika (22%) količine varijance, dok drugi i treći faktor nose znatno manje ali podjednako informacija drugi (17%) ukupne količine varijance, a treći (15%) ukupne količine varijance.

U tablici 29. prikazani su rezultati faktorske analize motoričkih varijabli, djevojčica u 6. razredu osnovne škole (N=129).

Tablica 29.

Faktorska analiza motoričkih varijabli djevojčica u 6. razredu (N=129)

Varijable motorike	6. RAZRED Ž (N=129)			
	FAC1	FAC2	FAC3	h^2
MPOL	**-0,73**	0,25	-0,18	0,45
MKUS	**-0,77**	0,19	-0,00	0,42
MP20	0,25	-0,30	**-0,70**	0,15
MPRR	0,46	0,55	0,07	0,14
MTAP	0,35	-0,61	-0,08	0,21
MTAN	0,58	0,11	-0,41	0,20
MSDM	**0,71**	-0,11	0,15	0,36
MBML	0,27	-0,01	0,48	0,09
M20V	-0,11	**0,73**	-0,10	0,19
MDTS	0,52	0,01	0,31	0,19
MVIS	0,26	-0,25	0,58	0,20
Expl.V	2,79	1,48	1,40	
Prp.Tot	0,25	0,13	0,13	

Legenda:

Expl.V. – postotak objašnjene varijance faktorom;

Prp.Tot. – ukupno objašnjene proporcije u ovom faktoru;

h^2 - komunaliteti

Kod učenica šestih razreda (N=129) osnovne škole, faktorska analiza motoričkih varijabli izolirala je tri faktora, a rezultati su prezentirani u tablici 29.

Faktori su definirani sljedećim varijablama:

- prvi faktor s varijablama za procjenu koordinacije i agilnosti (poligon natraške i koraci u stranu) i varijable za procjenu eksplozivne snage (skok u dalj s mjesta),
- drugi faktor s varijablom za procjenu eksplozivne snage (tipa sprinta),
- treći faktor s varijablom za procjenu ravnoteže.

Dakle, kod učenica od 12 godina, prvi faktor integrira motoričke sposobnosti koordinaciju i eksplozivnu snagu tipa skoka te na temelju ovako strukturiranih faktora se može zaključiti da je prvi faktor odgovoran za regulaciju intenziteta eksitacije i rješavanje kompleksnih motoričkih zadataka.

Drugi faktor je odgovoran za manifestaciju eksplozivne snage tipa sprinta i frekvenciju pokreta (taping rukom) za što su odgovorni mehanizmi za regulaciju intenziteta eksitacije i mehanizam za strukturiranje kretanja.

Treći faktor u strukturi sposobnosti je odgovoran za sinergijsku regulaciju i regulaciju tonusa.

Varijable prvog faktora nose najviše informacija o motoričkim sposobnostima ovog uzorka ispitanika (25%) količine varijance, dok drugi i treći faktor nose znatno manje ali podjednako informacija po (13%) ukupne količine varijance.

U tablici 30. prikazani su rezultati faktorske analize motoričkih varijabli, djevojčica u 7. razredu osnovne škole (N=117).

Tablica 30.

Faktorska analiza motoričkih varijabli djevojčica u 7. razredu (N=117)

	7. RAZRED Ž (N=117)			
Varijable motorike	FAC1	FAC2	FAC3	h^2
MPOL	-0,63	0,30	0,35	0,29
MKUS	**-0,71**	0,26	-0,18	0,49
MP20	-0,08	-0,33	**0,77**	0,21
MPRR	0,55	-0,08	0,02	0,22
MTAP	0,16	-0,65	0,19	0,23
MTAN	0,59	-0,12	0,45	0,38
MSDM	**0,77**	-0,28	0,10	0,53
MBML	0,32	0,11	0,62	0,22
M20V	-0,18	**0,75**	0,08	0,27
MDTS	0,64	0,35	0,20	0,24
MVIS	0,05	-0,55	0,06	0,12
Expl.V	2,71	1,79	1,44	
Prp.Tot	0,25	0,16	0,13	

Legenda:

Expl.V. – postotak objašnjene varijance faktorom;

Prp.Tot. – ukupno objašnjene proporcije u ovom faktoru;

h^2 - komunaliteti

Kod učenica sedmih razreda (N=117) osnovne škole, faktorska analiza motoričkih varijabli izolirala je tri faktora, a rezultati su prezentirani u tablici 30.

Faktori su definirani sljedećim varijablama:

- prvi faktor s varijablama za procjenu koordinacije i varijablom za procjenu eksplozivne snage (test skok u dalj s mjesta) i visoke vrijednosti testa za procjenu repetitivne snage te varijablom za procjenu frekvencije pokreta (nogom),
- drugi faktor s varijablom za procjenu eksplozivne snage (tipa sprinta) i visoke vrijednosti varijable za procjenu frekvencije pokreta (rukom),
- treći faktor varijablom za procjenu ravnoteže i varijablom eksplozivne snage (tipa bacanja).

Prvi faktor je odgovoran za rješavanje kompleksnih motoričkih zadatka, regulaciju sile (regulirana snaga), i za regulaciju intenziteta eksitacije.

Drugi faktor je odgovoran za regulaciju intenziteta eksitacije i za strukturu kretanja, a treći faktor je odgovoran za sinergijsku regulaciju tonusa i regulaciju intenziteta eksitacije.

Izolirana tri faktora objašnjavaju (54%) ukupne količine varijance motoričkog sustava.

Prvi faktor koji nosi najviše informacija o uzorku ispitanika iznosi (25%), drugi faktor iznosi (16%), a najmanje su projekcije varijabli testa za procjenu ravnoteže (13%).

U tablici 31. prikazani su rezultati faktorske analize motoričkih varijabli, djevojčica u 8. razredu osnovne škole (N=154).

Tablica 31.

Faktorska analiza motoričkih varijabli djevojčica u 8. razredu (N=154)

8. RAZRED Ž (N=154)						
Varijable motorike	FAC1	FAC2	FAC3	FAC4	FAC5	h^2
MPOL	**0,70**	0,39	0,06	0,16	0,08	0,44
MKUS	0,26	**0,72**	-0,32	0,00	0,08	0,34
MP20	-0,05	-0,08	0,04	-0,05	**-0,91**	0,07
MPRR	-0,49	-0,02	0,49	-0,12	-0,18	0,17
MTAP	-0,04	-0,22	-0,04	**-0,73**	-0,27	0,21
MTAN	-0,09	0,24	0,05	**-0,79**	0,16	0,14
MSDM	**-0,82**	-0,09	0,01	-0,03	0,19	0,36
MBML	0,05	-0,67	-0,11	0,03	-0,04	0,11
M20V	0,15	0,23	**0,70**	0,28	-0,05	0,11
MDTS	0,05	-0,35	**0,70**	-0,25	0,09	0,25
MVIS	-0,62	0,28	-0,13	0,04	-0,25	0,15
Expl.V	1,90	1,50	1,35	1,35	1,09	
Prp.Tot	0,17	0,14	0,12	0,12	0,10	

Legenda:

Expl.V. – postotak objašnjene varijance faktorom;

Prp.Tot. – ukupno objašnjene proporcije u ovom faktoru;

h^2 - komunaliteti

Kod učenica osmih razreda (N=154) osnovne škole, faktorska analiza motoričkih varijabli izolirala je pet faktora, a rezultati su prezentirani u tablici 31.

Faktori su definirani sljedećim varijablama:

- prvi faktor s varijablama za procjenu koordinacije (poligon natraške) i varijablom za procjenu eksplozivne snage (test skok u dalj),
- drugi faktor s varijablom za procjenu koordinacije/agilnosti (test koraci u stranu),
- treći faktor s varijablama za procjenu eksplozivne snage (tipa sprinta) i varijablom za procjenu repetitivne snage,
- četvrti faktor s varijablama za procjenu frekvencije pokreta (rukom i nogom), i
- peti faktor s varijablom za procjenu ravnoteže.

Na temelju ovako strukturiranih faktora kod djevojčica od 14 godina može se zaključiti da prvi faktor povezuje mehanizam za regulaciju intenziteta eksitacije s mehanizmom za strukturiranje kretanja.

Drugi faktor povezuje agilnost kao faktor strukturiranja kretanja, s eksplozivnom snagom tipa bacanja.

Treći faktor je definiran faktorima snage pa time i odgovoran za regulaciju trajanja eksitacije i intenziteta regulacije što u prostoru višeg reda strukture motoričkih sposobnosti predstavlja mehanizam za energetsku regulaciju.

Četvrti faktor je odgovoran za rješavanje kompleksnih motoričkih zadataka kao faktor strukturiranja kretanja, a peti faktor je odgovoran za sinergijsku regulaciju tonusa, pa možemo zaključiti da se četvrti i peti faktor sastoje od jednog generalnog mehanizma za reguliranje kretanja.

Svih pet izoliranih faktora objašnjavaju (65%) ukupne količine varijance motoričkog sustava.

6.3.3. Kvantitativni pokazatelji morfološkog i motoričkog razvoja kod djevojčica

6.3.3.1. Razlike u morfološkim karakteristikama djevojčica

U tablici 32. prikazane su razlike u morfološkim karakteristikama djevojčica 5. i 6. razreda osnovne škole (N=296).

Tablica 32.

Razlike u morfološkim karakteristikama djevojčica 5. i 6. razreda

Varijable morfologije	5. i 6. razred (N=296)			
	AS/5 N=167	AS/6 N=129	F	p
AVIS	153,62	160,36	**72,80**	**0,00**
ADN	88,71	93,21	**63,33**	**0,00**
ADR	67,03	70,35	**38,56**	**0,00**
AŠR	32,30	33,88	**48,77**	**0,00**
AŠZ	25,69	26,31	**5,71**	**0,02**
ADRZ	4,90	5,05	**15,06**	**0,00**
ADK	8,83	8,96	2,67	0,10
ATT	44,68	49,04	**18,77**	**0,00**
AOPL	20,67	21,25	**6,54**	**0,01**
AOPK	31,58	33,15	**20,94**	**0,00**
AOGK	72,88	77,55	**28,49**	**0,00**
AKNN	12,07	11,95	0,07	0,80
AKNL	9,72	10,25	0,94	0,33
AKNT	14,49	15,00	0,39	0,53

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-test = vrijednost univarijatnog testa; p<0.05

Na temelju univarijatne analize između učenica petih i šestih razreda kvantitativni pokazatelji morfološkog razvoja koji su prikazani u tablici 32., potvrđuju činjenicu i značajne razlike između djevojčica u odnosu na starosnu dob.

Vrijednosti F-testa su najveće u varijablama visine tijela i dužina noge, a nešto manje u varijablama širina ramena i dužina ruke.

Značajne razlike su i u varijabli dijametra ručnog zgloba, dok razlika u dijametru koljena nije statistički značajna.

Sve varijable opsega su veće u odnosu na starosnu dob kao i tjelesna težina djevojčica.

Porast visine tijela, kao i porast tjelesne težine intenzivan je kod djevojčica od 11 godina i 12 godina, što su potvrdili i drugi autori (Kurelić i sur. 1975).

Kako se vrijednost F-testa u varijabli visina tijela u tablici 31. pokazala najveća te ako istu varijablu usporedimo u i tablicama 32. i 33. možemo zaključiti da je rast djevojčica najintenzivniji u tom periodu između 11. i 12. godina.

Prema Medvedu (1987) u godini najintezivnijeg rasta djevojčice postižu najviše oko 8 cm, dok se u ovom istraživanju ta vrijednost pokazala nešto manja te iznosi 6,74 cm.

Period zamaha rasta odlikuje se promjenama proporcija tijela.

Redosljed rasta skeleta je pravilan i započinje rastom nogu, stopala prva ubrzavaju rast, zatim potkoljenice te natkoljenice. I gornji udovi rastu određenim redosljedom od distalnih prema proksimalnim dijelovima.

Najmanja razlikovanja između ove dvije skupine djevojčica su u varijablama za procjenu kožnih nabora iako je poznato da djevojčice imaju trajno veći postotni udio masti u ukupnoj masi tijela.

Pozitivne su promjene samo u varijabli nabora nadlaktice u smjeru smanjivanja, dok su negativne promjene u smjeru povećanja u varijablama kožnih nabora leđa i trbuha.

U tablici 33. prikazane su razlike u morfološkim karakteristikama djevojčica 6. i 7. razreda osnovne škole (N=246).

Tablica 33.

Razlike u morfološkim karakteristikama djevojčica 6. i 7. razreda

Varijable morfologije	6. i 7. razred (N=246)			
	AS/6 N=129	AS/7 N=117	F	p
AVIS	160,36	164,81	**30,21**	**0,00**
ADN	93,21	93,50	0,72	0,40
ADR	70,35	71,47	**6,79**	**0,01**
AŠR	33,88	34,56	**7,44**	**0,01**
AŠZ	26,31	27,15	**9,41**	**0,00**
ADRZ	5,05	5,29	**9,47**	**0,00**
ADK	8,96	9,16	**4,04**	**0,05**
ATT	49,04	55,63	**32,60**	**0,00**
AOPL	21,25	22,35	**17,68**	**0,00**
AOPK	33,15	34,48	**9,56**	**0,00**
AOGK	77,55	81,38	**13,88**	**0,00**
AKNN	11,95	11,72	0,13	0,71
AKNL	10,25	11,66	**5,30**	**0,02**
AKNT	15,00	16,11	1,74	0,19

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-test = vrijednost univarijatnog testa; p<0.05

Na temelju univarijatne analize između učenica šestih i sedmih razreda kvantitativni pokazatelji morfološkog razvoja pokazuju značajne razlike u 13 varijabli, dok razlike nisu značajne samo u tri varijable.

Najveće razlike i vrijednosti F-testa su u varijabli tjelesne težine pa možemo reći da je u ovom periodu najintezivniji porast tjelesne mase, a za ispitanice je iznosio 6,59 kg. Zamah rasta u visinu prati i ubrzanje prirasta tjelesne mase.

Najveća razlika između spolova je upravo razlika u veličini i masi skeleta i prirastima mišićne mase tijekom sazrijevanja.

Rezultati analize sastava tijela djevojčica od 8. do 18. godine života, provedene na uzorku longitudinalne studije Medveda i suradnika pokazali su da je u djevojčica značajno smanjenje postotka masti između 12. i 13. Godine, Belčić (1998).

To je moguće pripisati mobilizaciji energetskih zaliha neophodnih za pokrivanje energetskih potreba u puberalnom zamahu rasta (Sanchez-Andres, 1991).

Usporedo s ubrzanim rastom skeleta zbiva se i povećanje mišićne mase. Zbog ranijeg zamaha rasta, djevojčice su na početku puberteta nakratko i više i teže od dječaka.

I drugi autori su dobili najintenzivniji porast tjelesne mase u periodu između 11. i 13. godina (Medved, 1987).

Velike vrijednosti F-testa su i u varijablama tjelesnih opsega, najveće vrijednosti su u varijabli opsega podlaktice, opsega grudnog koša i najmanje u opsegu potkoljenice.

Najmanje kvantitativne razlike i u ovoj školskoj godini su u varijablama za procjenu kožnih nabora trbuha i nadlaktice dok se varijabla za procjenu kožnih nabora leđa pokazala značajnom.

Osim razlika u dvije varijable kožnih nabor koje nisu značajne tu je i razlika varijable dužina noge koja također nije značajna.

U tablici 34. prikazane su razlike u morfološkim karakteristikama djevojčica 7. i 8. razreda osnovne škole (N=271).

Tablica 34.

Razlike u morfološkim karakteristikama djevojčica 7. i 8. razreda

Varijable morfologije	7. i 8. razred (N=271)			
	AS/7 N=117	AS/8 N=154	F	p
AVIS	164,81	168,05	**22,42**	**0,00**
ADN	93,50	95,34	**10,50**	**0,00**
ADR	71,47	73,20	**20,46**	**0,00**
AŠR	34,56	34,54	0,00	0,96
AŠZ	27,15	26,85	1,00	0,32
ADRZ	5,29	5,23	0,43	0,51
ADK	9,16	9,28	1,23	0,27
ATT	55,63	57,94	**3,94**	**0,05**
AOPL	22,35	22,54	0,58	0,45
AOPK	34,48	34,99	1,19	0,28
AOGK	81,38	82,53	1,43	0,23
AKNN	11,72	12,05	0,27	0,60
AKNL	11,66	10,91	1,78	0,18
AKNT	16,11	16,65	0,53	0,47

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-test = vrijednost univarijatnog testa; p<0.05

Rezultati u tablici 34. su kvantitativni pokazatelji morfološkog razvoja djevojčica, učenica sedmih i osmih razreda osnovne škole.

Kako učenice sazrijevaju te su intenzivno narasle i povećale tjelesnu masu kvantitativni značaj varijabli se smanjio na samo četiri varijable.

Uočavamo da se rast u visini tijela, dužini noge i dužini ruke nastavljaja samo u manjim vrijednostima.

Sve tri varijable za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta su visokih vrijednosti F-testa, a djeca su veća za 4 cm. i za 2 cm. su im duži ekstremiteti.

Povećanje visine tijela prati i povećanje tjelesne težine pa možemo zaključiti da su učenice teže za 2 kg. što je statistički značajno.

Varijable za procjenu transverzalnosti skeleta se nisu pokazale značajnim zbog vrlo malih razlika.

Varijabla širina zdjelice je kod starijih učenica manja za nekoliko milimetara što možemo pripisati rastu u visinu.

Razlike između učenica 7. i 8. razreda nisu značajne pa možemo zaključiti da nakon zamaha rasta i razvoja učenice ulaze u nešto mirniju fazu u kojoj su promjene minimalne.

Udjel masti u ukupnom sastavu tijela se zadržao na trbuhu, na nadlaktici se malo povećao, a na leđima se kožni nabor smanjio.

Poznato je da aktivnost proizvodi promjene, te da je dovoljna umjerena tjelovježba za održavanje vrijednosti potkožnog masnog tkiva.

6.3.3.2. Razlike u motoričkim sposobnostima djevojčica

U tablici 35. prikazane su razlike u motoričkim sposobnostima djevojčica 5. i 6. razreda osnovne škole (N=296).

Tablica 35.

Razlike u motoričkim sposobnostima djevojčica 5. i 6. razreda

Varijable motorike	5. i 6. razred (N=296)			
	AS/5 N=167	AS/6 N=129	F	p
MPOL	16,09	14,06	**21,43**	**0,00**
MKUS	11,32	10,97	**7,86**	**0,01**
MP20	5,46	6,74	**6,36**	**0,01**
MPRR	58,26	63,49	**12,71**	**0,00**
MTAP	28,46	29,56	**6,54**	**0,01**
MTAN	18,13	19,31	**25,09**	**0,00**
MSDM	154,33	161,51	**9,44**	**0,00**
MBML	3,71	4,17	**32,43**	**0,00**
M20V	4,39	4,25	**8,63**	**0,00**
MDST	20,22	22,09	**24,78**	**0,00**
MVIS	13,73	14,68	0,50	0,48

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-test = vrijednost univarijatnog testa; p<0.05

Na temelju univarijatne analize između učenica petih i šestih razreda uočavamo razlike u gotovo svim motoričkim sposobnostima.

Razlike su dobivene u svim varijablama, a te razlike nisu značajne samo u varijabli za procjenu statičke snage tipa izdržaja, obzirom da su djevojčice šestog razreda veće tjelesne težine za 5. kg. (tablica 31.) čime rezultat možemo opravdati.

Najveće vrijednosti F-testa su u varijablama eksplozivne snage tipa bacanja, frekvencije pokreta nogom, pa repetitivne snage i koordinacije.

S obzirom da se radi o mlađim skupinama koje moraju raditi na kondiciji, tehnici i kvaliteti pokreta utvrđujemo da su značajno napredovali pa i u manje promjenjivim varijablama.

Djevojčice su napredovale i u fleksibilnosti, u agilnosti pa i u ravnoteži pa možemo zaključiti da je napredak postignut te da su ostvareni i ciljevi globalnog plana i programa tjelesne i zdravstvene kulture.

Mlađe skupine djece su motivirane za kineziološku aktivnost, uživaju u aktivnosti pa veliko ulaganje možemo povezati i većom razinom motoričkih sposobnosti.

Učenice motivirane za nastavu tjelesne i zdravstvene kulture napretkom u razvoju vještina uživaju i u sportskoj aktivnosti.

Utvrđujući promjene kod ispitanica u vremenu od jedne školske godine možemo zaključiti da razlike značajno razdvajaju ove dvije skupine.

U tablici 36. prikazane su razlike u motoričkim sposobnostima djevojčica 6. i 7. razreda osnovne škole (N=246).

Tablica 36.

Razlike u motoričkim sposobnostima djevojčica 6. i 7. razreda

Varijable motorike	6. i 7. razred (N=246)			
	AS/6 N=129	AS/7 N=117	F	p
MPOL	14,06	14,82	3,09	0,08
MKUS	10,97	10,62	**5,43**	**0,02**
MP20	6,74	6,24	0,72	0,40
MPRR	63,49	64,97	0,98	0,32
MTAP	29,56	31,67	**24,78**	**0,00**
MTAN	19,31	19,22	0,14	0,71
MSDM	161,51	159,40	0,55	0,46
MBML	4,17	4,67	**23,90**	**0,00**
M20V	4,25	4,10	**8,53**	**0,00**
MDST	22,09	22,43	0,53	0,47
MVIS	14,68	16,75	1,42	0,23

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-test = vrijednost univarijatnog testa; p<0.05

Na temelju univarijatne analize između učenica šestih i sedmih razreda uočavamo razlike u puno manjem broju varijabli, a značajnih razlika ima samo u 4 varijable.

Značajne razlike su u varijablama za procjenu frekvencije pokreta rukom, eksplozivne snage tipa bacanja i tipa sprinta i u varijabli za procjenu koordinacije.

Razlike možemo zapaziti i u varijablama fleksibilnosti i statičkoj snazi tipa izdržaja ali te razlike nisu bile značajne.

Iako su učenice u ovom periodu između šestog i sedmog razreda intenzivno narasle (tablica 32) možemo primijetiti da je u motoričkom prostoru došlo do stagnacije rezultata.

Nerealno je očekivati trend razvoja rezultata jer su se značajne promjene dogodile već na prelazu iz petog u šesti razred, a lošiji rezultat je postignut samo u varijabli za procjenu eksplozivne snage tipa skoka.

Prirast rezultata ovisan je i o rastu i razvoju djevojčica pa su relativno „loši“ rezultati u motoričkom prostoru, a relativno „dobri“ u morfološkom prostoru.

Izostanak svakodnevne sportske aktivnosti ima negativne reperkusije na zdravstveni status učenika.

Poseban motivator za učenice može biti poticaj prema svladavanju novih vještina, a profesor ima važnu ulogu da svojim učenicima prikaže sport kao aktivnost u kojoj oni mogu uživati, korisno ispuniti slobodno vrijeme i sport prihvatiti kao doživotnu naviku.

U tablici 37. prikazane su razlike u motoričkim sposobnostima djevojčica 7. i 8. razreda osnovne škole (N=271).

Tablica 37.

Razlike u motoričkim sposobnostima djevojčica 7. i 8. razreda

Varijable motorike	7. i 8. razred (N=271)			
	AS/7 N=117	AS/8 N=154	F	p
MPOL	14,82	12,99	**22,05**	**0,00**
MKUS	10,62	10,65	0,12	0,73
MP20	6,24	5,21	**4,33**	**0,04**
MPRR	64,97	68,90	**7,19**	**0,01**
MTAP	31,67	31,58	0,04	0,84
MTAN	19,22	22,33	**28,85**	**0,00**
MSDM	159,40	166,88	**7,89**	**0,01**
MBML	4,67	4,70	0,07	0,80
M20V	4,10	4,25	**6,96**	**0,01**
MDST	22,43	21,35	**4,14**	**0,04**
MVIS	16,75	18,41	1,05	0,31

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-test = vrijednost univarijatnog testa; p<0.05

Na temelju univarijatne analize između učenica sedmih i osmih razreda uočavamo razlike u nešto većem broju varijabli, a nema značajnih razlika samo u 4 varijable.

Starije učenice su postigle bolje rezultate u varijablama za procjenu koordinacije, fleksibilnosti, frekvencije pokreta nogom i u eksplozivnoj i statičkoj snazi.

Značajne razlike nisu dobivene u varijablama agilnosti i frekvencije pokreta rukom.

Učenice su postigle slabije rezultate u varijablama za procjenu ravnoteže i varijabli repetitivne snage.

Najveću vrijednost F-testa ima test za procjenu frekvencije pokreta i nešto manje vrijednosti ima test za procjenu koordinacije.

Postignuti rezultati mogu biti i rezultat postavljenih ciljeva globalnog plana i programa, a djelomično i rezultat angažiranosti učenika u nastavnom procesu.

S kineziološkog aspekta se vrednuje napredak u razvoju, a vrednuje se prema normativnom kriteriju što kod učenika nije uvjet.

Ono što učenik orijentiran prema zadatku smatra najvažnijim jest napredak u razvoju vještine koji prosuđuje isključivo u odnosu na prošla postignuća i iskustva ili učenik usmjeren na rezultat, pa je uglavnom važno biti bolji od drugih.

U cilju bolje realizacije nastave od iznimne je važnosti maksimalno motivirati učenike te doživjeti da samostalno vježbaju kako bi utjecali na zdravstveni status i pri tome zadovoljili urođenu potrebu čovjeka za kretanjem, igrom i druženjem.

Sudjelovanje u kineziološkoj aktivnosti kod koje zadovoljstvo proizlazi iz same aktivnosti, a rezultira uživanjem u aktivnosti i ustrajnosti u izvođenju motoričkih zadataka jedan je od strukturalnih ciljeva u tjelesnoj i zdravstvenoj kulturi.

6.3.4. Rasprava o morfološko motoričkom razvoju djevojčica

Rastom i razvojem subuzorka djevojčica uočavaju se promjene neke više, a neke manje značajne pa ćemo kroz pregled rezultata po navedenim vremenskim točkama, a u skladu s navedenim parcijalnim ciljem i hipotezama istraživanja iznijeti dobivene rezultate.

U smislu utvrđivanja broja i strukture morfoloških dimenzija kod učenica petih, šestih, sedmih i osmih razreda osnovne škole dobiveni su sljedeći rezultati: na uzorku ispitanica faktorskom analizom morfoloških varijabli kod učenica petih razreda prepoznajemo samo dvije vrste razvojnih procesa dok u šestom, sedmom i osmom razredu prepoznajemo tri vrste razvojnih procesa.

- Dakle, faktorskom analizom morfoloških varijabli kod učenica petih razreda prepoznaju se dva mehanizma odgovorna za njihov morfološki razvoj, prvi koji nosi nešto veće opterećenje odgovoran je za stvaranje masnog tkiva, a tek sekundarno za razvoj mišićnog tkiva. Drugi faktor definiraju varijable za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta što prati transverzalnost skeleta, trupa i ekstremiteta.
- Morfološki razvoj učenica šestog razreda sličan je morfološkom razvoju učenica petih razreda, prvi faktor koji u ovoj razvojnoj dobi nosi veće opterećenje definiran je visokim projekcijama mjera za procjenu masnog tkiva i donekle volumena i mase tijela. Drugi faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, a treći faktor je definiran varijablom dijametar koljena ili transverzalna dimenzionalnost ekstremiteta. Može se zaključiti da izolirani faktori svojom strukturom opisuju dva morfološka tipa: endomezomorfni i ektomezomorfni.
- Faktorskom analizom učenica sedmih razreda informacije o promjenama rasta i razvoja nosi prvi faktor koji daje najviše informacija o morfološkim karakteristikama ovog uzorka ispitanika, najveće su projekcije varijabli za procjenu volumena i mase tijela i masnog tkiva, a odgovoran je za regulaciju mišićnog i masnog tkiva. Na temelju drugog faktora primjećujemo procese vezane za transverzalnosti trupa i longitudinalnosti skeleta, a na temelju trećeg faktora procesi vezani za razvoj longitudinalnosti ekstremiteta kojeg prate i visoke projekcije varijabli transverzalnosti ekstremiteta.

- Faktorskom analizom morfoloških varijabli djevojčica osmih razreda na prvi izolirani faktor visoke su projekcije varijabli volumena, mase tijela i masnog tkiva, te dijametar koljena. Na temelju drugog faktora primjećujemo procese longitudionalne dimenzionalnosti skeleta i ekstremiteta, a na temelju trećeg izoliranog faktora najveće su projekcije tranzverzalnosti trupa što označava rast kostiju "u širinu". Uz transverzalnost trupa treći faktor definiraju i varijable širina zdjelice i dijametar ručnog zgloba što ukazuje da promjene započinju na cijelom tijelu.

Druga skupina hipoteza se odnosi na faktorsku strukturu pa možemo zaključiti da postoje značajne razlike u faktorskoj strukturi morfološkog prostora učenica osnovne škole u odnosu na starosnu dob i prihvatiti postavljenu hipotezu $H_{3.2}$.

Na subuzorku ispitanica faktorskom analizom motorički faktori su definirani:

- Kod učenica petih razreda faktorska analiza motoričkih varijabli izolirala je tri faktora, a definirani su sljedećim varijablama: prvi faktor je definiran s varijablama za procjenu koordinacije testom poligon natraške i varijablom za procjenu brzine pokreta, testom frekvencije pokreta rukom, a visoke vrijednosti ima i test frekvencije pokreta nogom. Drugi faktor definiran je varijablama za procjenu snage, posebno eksplozivne snage tipa sprinta i visoke vrijednosti statičke snage, a treći faktor je definiran varijablom za procjenu ravnoteže i visoke vrijednosti testa fleksibilnosti. Prvi faktor integrira motoričke sposobnosti koordinacije i brzinu pokreta (znatno više taping rukom), temeljem drugog faktora u strukturi višeg reda možemo govoriti o mehanizmu za energetsku regulaciju, dok treći faktor suprotstavlja sinergijsku regulaciju i eksplozivnu snagu tipa bacanja od regulacije mišićnog tonusa.
- Kod učenica šestih razreda faktorska analiza motoričkih varijabli izolirala je tri faktora, a faktori su definirani sljedećim varijablama: prvi faktor s varijablama za procjenu koordinacije i agilnosti (poligon natraške i koraci u stranu) i varijable za procjenu eksplozivne snage tipa skoka, drugi faktor definiran je varijablom za procjenu eksplozivne snage tipa sprinta, a treći faktor definiran je varijablom za procjenu ravnoteže. Prvi faktor integrira motoričke sposobnosti koordinacije i

agilnost, drugi integrira eksplozivnu snagu tipa sprinta i frekvenciju pokreta rukom, a treći faktor integrira ravnotežu i statičku snagu.

- Kod učenica sedmih razreda faktorska analiza motoričkih varijabli izolirala je tri faktora, a faktori su definirani sljedećim varijablama: prvi faktor definiran je varijablama za procjenu koordinacije i varijablom za procjenu eksplozivne snage tipa skoka i varijablom za procjenu repetitivne snage. Drugi izolirani faktor definiraju varijable za procjenu eksplozivne snage tipa sprinta i visoke vrijednosti varijable za procjenu frekvencije pokreta rukom, a treći faktor definiraju varijabla za procjenu ravnoteže i varijabla eksplozivne snage tipa bacanja. Prvi faktor integrira motoričke sposobnosti u jedinstveni faktor strukturiranja kretanja, drugi faktor integrira faktor regulacije intenziteta regulacije, a treći je odgovoran za sinergijsku regulaciju kretanja.
- Kod učenica osmih razreda faktorskom analizom motoričkih varijabli izolirano je pet faktora koji su definirani sljedećim varijablama: prvi faktor definiran je varijablama za procjenu koordinacije (poligon natraške) i varijablom za procjenu eksplozivne snage (skok u dalj). Drugi faktor definiran je varijablom za procjenu koordinacije, agilnosti, treći faktor definiran je varijablom eksplozivne snage tipa sprinta i varijablom za procjenu repetitivne snage, četvrti faktor definiran je varijablama za procjenu frekvencije pokreta rukom i nogom, a peti faktor definiran je varijablom za procjenu ravnoteže. Na temelju ovako strukturiranih faktora može se zaključiti da prvi faktor povezuje mehanizam za regulaciju intenziteta eksitacije s mehanizmom za stukturiranje kretanja, a drugi i četvrti faktor u prostoru nižeg reda predstavljaju mehanizam za strukturiranje kretanja. Treći faktor predstavlja mehanizam za energetsku regulaciju u prostoru višeg reda, a peti je faktor odgovoran za sinergijsku regulaciju i regulaciju tonusa u prostoru nižeg reda motoričke strukture.

Da, postoje značajne razlike u faktorskoj strukturi motoričkog prostora učenica osnovne škole od 5. do 8. razreda u odnosu na starosnu dob, te prihvaćamo hipotezu $H_{4.2}$.

Tretirani uzorak djevojčica smo podvrgli analizi univarijantne promjene značajnosti u smislu utvrđivanja kvantitativnih promjena između petih i šestih razreda, šestih i sedmih razreda i između sedmih i osmih razreda osnovne škole.

S ciljem utvrđivanja razlika iznose se dobiveni rezultati morfoloških promjena:

- Na temelju univarijatne analize između učenica petih i šestih razreda kvantitativni pokazatelji morfološkog razvoja potvrđuju značajne razlike između djevojčica u odnosu na starosnu dob. Vrijednosti F-testa su najveće u varijablama visina tijela i dužina noge, a nešto manje u varijablama širina ramena i dužina ruke. Značajne razlike su i u varijabli dijametra ručnog zgloba, dok razlika u dijametru koljena nije statistički značajna. Sve varijable opsega su veće u odnosu na starosnu dob kao i tjelesna težina djevojčica. Porast visine tijela, kao i porast tjelesne težine intenzivan je kod djevojčica od 11 i 12 godina, što su potvrdili i drugi autori (Kurelić i sur. 1975). Najmanja razlikovanja između ove dvije skupine djevojčica su u varijablama za procjenu kožnih nabora iako je poznato da djevojčice imaju trajno veći postotni udio masti u ukupnoj masi tijela.
- Na temelju univarijatne analize između učenica šestih i sedmih razreda kvantitativni pokazatelji morfološkog razvoja pokazuju značajne razlike u 13 varijabli. Najveće razlike i vrijednosti F-testa su u varijabli tjelesne težine pa možemo reći da je u ovom periodu najintenzivniji porast tjelesne mase, a za ispitanice je iznosio 6,59 kg. Velike vrijednosti F-testa su i u varijablama tjelesnih opsega, najveće vrijednosti su u varijabli opsega podlaktice, opsega grudnog koša i najmanje u opsegu potkoljenice. Najmanje kvantitativne razlike i u ovoj školskoj godini su u varijablama za procjenu kožnih nabora trbuha i nadlaktice dok se varijabla za procjenu kožnih nabora leđa pokazala statistički značajnom.
- Kvantitativni pokazatelji morfološkog razvoja djevojčica, učenica sedmih i osmih razreda definiraju učenice koje sazrijevaju te su intenzivno narasle i povećale tjelesnu masu. Uočavamo da vrijednosti u varijablama visina tijela, dužina noge i dužina ruke nastavljaju s rastom u nešto manjim vrijednostima. Sve tri varijable za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta su visokih vrijednosti F-testa, a djeca su veća za 4 cm. i za 2 cm. su im duži ekstremiteti. Povećanje visine tijela prati i povećanje tjelesne težine pa možemo zaključiti da su učenice teže za 2 kg. što je statistički značajno. Varijable za procjenu transverzalnosti skeleta se nisu pokazale značajnim zbog vrlo malih promjena pa možemo zaključiti da nakon zamaha rasta i razvoja učenice ulaze u nešto mirniju fazu u kojoj su promjene minimalne. Udio

masti u ukupnom sastavu tijela se zadržao na trbuhu, na nadlaktici se malo povećao, a na leđima se kožni nabor smanjio.

S ciljem utvrđivanja razlika iznose se dobiveni rezultati motoričkih promjena:

- Na temelju univarijatne analize između učenica petih i šestih razreda uspoređujući motoričke promjene uočavamo razlike u gotovo svim motoričkim sposobnostima. Razlike su dobivene u svim varijablama, a promjene nisu statistički značajne samo u varijabli za procjenu statičke snage tipa izdržaja. Najveće vrijednosti F-testa su u varijablama eksplozivna snage tipa bacanja, frekvencija pokreta nogom, repetitivna snaga i koordinacija. Djevojčice su napredovale i u fleksibilnosti, u agilnosti pa i u ravnoteži. Možemo zaključiti da je napredak postignut te da su ostvareni i ciljevi globalnog plana i programa tjelesne i zdravstvene kulture. Utvrđujući promjene kod ispitanica u vremenu od jedne školske godine možemo reći da razlike značajno razdvajaju ove dvije skupine.
- Na temelju univarijatne analize između učenica šestih i sedmih razreda uočavamo razlike u puno manjem broju varijabli, a značajnih promjena ima samo u 4 varijable. Značajne razlike su u varijablama za procjenu frekvencije pokreta rukom, eksplozivne snage tipa bacanja i tipa sprinta i u varijabli za procjenu koordinacije. Razlike možemo zapaziti i u varijablama fleksibilnosti i statičkoj snazi tipa izdržaja ali te razlike nisu bile značajne.
- Na temelju univarijatne analize između učenica sedmih i osmih razreda uočavamo razlike u nešto većem broju varijabli. Učenice su postigle bolje rezultate u varijablama za procjenu koordinacije, fleksibilnosti, frekvencije pokreta nogom i u eksplozivnoj i statičkoj snazi. Značajne razlike nisu dobivene u varijablama agilnosti, frekvencije pokreta rukom i snazi tipa bacanja i izdržaja. Najveću vrijednost F-testa ima test za procjenu frekvencije pokreta nogom i nešto manje vrijednosti ima test za procjenu koordinacije. Učenice su postigle slabije rezultate u varijablama za procjenu ravnoteže i repetitivne snage.

Kvantitativne promjene u motoričkom prostoru koje su u stalnom porastu tokom rasta i razvoja na ispitanom uzorku djevojčica su: fleksibilnost, brzina pokreta, koordinacija i statička snaga.

Kako bi se uspostavio sustav kriterija, normi odnosno orijentacijske vrijednosti pojedinih antropometrijskih varijabli u domaćim okvirima na učenice isti autori (Findak, V., Metikoš, D., Mraković, M. i Neljak, B. 1996.) izvršili su mjerenja antropometrijskih varijabli: visine, težine, opsega podlaktice i nabora nadlaktice. Može se zaključiti da je razvoj u visini, težini i opsezima sukladan poznatim biološkim zakonitostima.

Analizu kvantitativnih i kvalitativnih promjena u antropometrijskim i motoričkim varijablama kod sedmogodišnjih djevojčica utvrđivali su (Katić, R., Grgantov, Z. 1997.). Na uzorku 402 djevojčice iz 20 splitskih osnovnih škola izmjereno je 14 morfoloških mjera i 12 motoričkih testova. Najveće pozitivne promjene zabilježene su u varijablama za procjenu statičke i repetitivne snage kao i koordinacije.

Usprkos povećanju tjelesne težine, došlo je do smanjenja potkožne masti, tj. do povećanja mišićne mase kod djevojčica.

Čorić (2010) je provela istraživanje s ciljem da se utvrdi povezanost između nekih morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti. U tu svrhu izmjerene su 73 učenice šestih razreda osnovne škole s baterijom od 24 morfološke mjere i 10 motoričkih testova. Uporabom metoda faktorske analize najprije se utvrdila faktorska struktura morfološkog i motoričkog prostora nakon čega su izolirane tri latentne dimenzije u morfološkom prostoru i dvije latentne dimenzije u motoričkom prostoru.

Da bi se ustanovila povezanost između morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti primijenjena je kanonička korelacijska analiza nakon čega su izolirana dva značajna para kanoničkih dimenzija. Vrlo visoka povezanost analiziranih sistema nesumnjivo je ukazala na činjenicu da je varijabilitet velike većine motoričkih testova ovisan o varijabilitetu antropometrijskih mjera, koje u osnovi predstavljaju realnu biomehaničku osnovu kinezioloških aktivnosti.

6.4. Spolne diferencijacije morfološkog i motoričkog razvoja po razredima (od 5 do 8 razreda osnovne škole)

Utjecaj spola vidljiv je u nizu antropometrijskih razlika što je iznimno važno poznavati u kineziologiji jer uvjetuje i različitost u savladavanju motoričkih zadataka.

U ovom potpoglavlju spolnih diferencijacija analizirati će se morfološko motoričke razlike između subuzoraka dječaka i djevojčica podijeljenih po starosnoj dobi i spolu.

Te su razlike utvrđene pomoću kakoničke diskriminativne analize, a stupanj globalnih i parcijalnih razlika prikazan je u tablicama.

6.4.1. Analiza razlika u varijablama morfologije po razredima

U tablici 38. prikazani su rezultati diskriminativne analize u morfološkim varijablama ispitanika 5. razreda osnovne škole (N=289).

Tablica 38.

Rezultati diskriminativne analize u morfološkim varijablama ispitanika 5. razreda

Varijable morfologije	5. razred (N=289)				
	AS/M	AS/Ž	F	p	DF
AVIS	153,80	153,62	0,05	0,82	-0,02
ADN	87,85	88,71	2,30	0,13	0,15
ADR	67,18	67,03	0,12	0,73	-0,03
AŠR	32,73	32,30	3,48	0,06	-0,18
AŠZ	24,75	25,69	10,76	0,00	0,31
ADRZ	4,98	4,90	3,12	0,08	-0,10
ADK	9,23	8,83	26,22	0,00	-0,51
ATT	44,45	44,68	0,05	0,83	0,02
AOPL	21,20	20,67	6,51	0,01	-0,25
AOPK	32,24	31,58	2,84	0,09	-0,11
AOGK	73,62	72,88	0,70	0,40	-0,08
AKNN	11,86	12,07	0,14	0,71	0,04
AKNL	9,29	9,72	0,48	0,49	0,07
AKNT	14,58	14,49	0,01	0,92	-0,01
Centroidi	0,51	-0,69			
Can R					0,51
X^2					84,45
p-level					0,00

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-vrijednost F-testa, DF - struktura diskriminativne funkcije, Centroidi - centroidi, Can R - koeficijent kanoničke diskriminacije, x^2 - Hi kvadrat vrijednost, p-level –razina značajnosti, p<0.05

U tablici 38. prikazane su vrijednosti analize varijance i kanoničke diskriminativne analize ispitanika petih razreda osnovne škole.

Vidljivo je da na razini statističke značajnosti od 0,01 postoje razlike u morfološkim varijablama između djevojčica i dječaka u 5. razredu osnovne škole (p=0,00).

Analiza varijance prikazuje prisutnost statistički značajnih razlika u varijablama za procjenu širine zdjelice (AŠZ), dijametra koljena (ADK) i opsega podlaktice (AOPL).

Promatrajući vrijednosti aritmetičkih sredina uočava se da su vrijednosti rezultata veće kod dječaka u svim prethodno navedenim varijablama, izuzev varijable za procjenu širine zdjelice gdje veće rezultate imaju djevojčice.

Struktura diskriminacijske funkcije (DF) odnosno korelacije morfoloških varijabli s pripadajućom diskriminativnom funkcijom pokazuje sličnost s rezultatima analize varijance, jer varijable koje procjenjuju širinu koljena, širinu zdjelice i opseg podlaktice najviše pridonose razlici između dječaka i djevojčica ove starosne dobi.

Temeljem centroida grupa ispitanika 5. razreda osnovne škole vidljivo je da se znatno razlikuju. Vrijednost centroida grupe muškog spola je pozitivna (0,51) dok je centroid grupe ispitanika ženskog spola negativna (-0,69).

Dobivene vrijednosti (χ^2 = 84,45 i p =0,00) potvrdili su statističku značajnost definiranog diskriminacijskog modela.

U tablici 39. prikazani su rezultati diskriminativne analize u morfološkim varijablama ispitanika 6. razreda osnovne škole (N=248).

Tablica 39.

Rezultati diskriminativne analize u morfološkim varijablama ispitanika 6. razreda

	6. razred (N=248)				
Varijable morfologije	AS/M	AS/Ž	F	p	DF
AVIS	158,65	160,36	3,55	0,06	0,18
ADN	91,24	93,21	9,54	0,00	0,29
ADR	70,26	70,35	0,78	0,38	-0,09
AŠR	33,83	33,88	0,04	0,84	0,02
AŠZ	25,24	26,31	19,18	0,00	0,35
ADRZ	5,14	5,05	3,47	0,06	-0,17
ADK	9,50	8,96	38,30	0,00	-0,58
ATT	49,13	49,04	0,01	0,93	-0,01
AOPL	21,88	21,25	6,51	0,01	-0,24
AOPK	33,09	33,15	0,03	0,87	0,02
AOGK	76,15	77,55	2,11	0,15	0,14
AKNN	12,42	11,95	0,58	0,45	-0,07
AKNL	10,26	10,25	0,00	0,98	-0,00
AKNT	14,76	15,00	0,06	0,81	0,02
Centroidi	0,65	-0,71			
Can R					-0,56
X^2					109,68
p-level					0,00

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-vrijednost F-testa, DF - struktura diskriminativne funkcije, Centroidi - centroidi, Can R - koeficijent kanoničke diskriminacije, x^2 - Hi kvadrat vrijednost, p-level –razina značajnosti, p<0.05

Tablica 39. sadrži rezultate analize varijance i kanoničke diskriminativne analize između dječaka i djevojčica 6. razreda osnovne škole u morfološkom prostoru.

Utvrđena je statistički značajna razlika između prethodno navedenih grupa ispitanika na razini 0,01 (p=0,00), a promatrajući univarijatnu analizu varijance vidljivo je u kojim su to morfološkim varijablama izražene te razlike.

Rezultati su slični rezultatima prethodne tablice gdje je vidljiva statistička značajnost kod varijabli za procjenu širine zdjelice (AŠZ), dijametra koljena (ADK) i opsega podlaktice (AOPL), a u ovom uzrastu naglašena je i razlika u varijabli za procjenu dužine nogu (ADN) u korist djevojčica.

Promatrajući vrijednosti aritmetičkih sredina uočavamo da su uz vrijednost dužine noge, veći i rezultati tjelesne visine kod djevojčica, što ukazuje na nagli rast u visinu kod tog spola u ovoj starosnoj dobi.

Struktura diskriminacijske funkcije (DF) odnosno korelacije morfoloških varijabli s pripadajućom diskriminativnom funkcijom pokazuje sličnost s rezultatima analize varijance, jer upravo varijable u kojima je analizom varijance izražena statistički značajna razlika, najviše pridonose razlici između dječaka i djevojčica ove dobi (dijametar koljena, širina zdjelice, dužina noge i opseg podlaktice).

Temeljem centroida grupa ispitanika 6. razreda osnovne škole vidljivo je da se znatno razlikuju jer je vrijednost centroida grupe muškog spola na pozitivnom polu (0,65) dok je centroid grupe ispitanika ženskog spola usmjeren prema negativnom polu (-0,71).

Dobivene vrijednosti (χ^2 = 109,68 i p =0,00) potvrdili su statističku značajnost definiranog diskriminacijskog modela.

U tablici 40. prikazani su rezultati diskriminativne analize u morfološkim varijablama ispitanika 7. razreda osnovne škole (N=229).

Tablica 40.

Rezultati diskriminativne analize u morfološkim varijablama ispitanika 7. razreda

	7. razred (N=229)				
Varijable morfologije	AS/M	AS/Ž	F	p	DF
AVIS	169,01	164,81	19,25	0,00	0,37
ADN	94,17	93,50	1,14	0,29	0,09
ADR	73,38	71,47	13,94	0,00	0,31
AŠR	36,33	34,56	30,66	0,00	0,46
AŠZ	27,35	27,15	0,32	0,57	0,05
ADRZ	5,77	5,29	15,15	0,00	0,33
ADK	9,42	9,16	5,17	0,02	0,19
ATT	56,93	55,63	0,81	0,37	0,08
AOPL	22,98	22,35	5,61	0,02	0,20
AOPK	34,53	34,48	0,01	0,92	0,01
AOGK	80,11	81,38	1,46	0,23	-0,10
AKNN	10,95	11,72	0,78	0,38	-0,07
AKNL	8,41	11,66	23,15	0,00	-0,40
AKNT	12,58	16,11	13,65	0,00	-0,31
Centroidi	-0,77	0,80			
Can R					0,62
X^2					106,81
p-level					0,00

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-vrijednost F-testa, DF - struktura diskriminativne funkcije, Centroidi - centroidi, Can R - koeficijent kanoničke diskriminacije, x^2 - Hi kvadrat vrijednost, p-level –razina značajnosti, p<0.05

U tablici 40. prikazane su vrijednosti analize varijance i kanoničke diskriminativne analize između ispitanika sedmih razreda osnovne škole.

Vidljivo je da na razini statističke značajnosti od 0,01 postoje razlike u morfološkim varijablama između djevojčica i dječaka u 7. razredu osnovne škole (p=0,00 i 0,02).

Analiza varijance prikazuje statistički značajne razlike u većem broju morfoloških varijabli.

Promatrajući aritmetičke sredine tih varijabli uočava se da su vrijednosti rezultata veće kod dječaka u varijablama za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta (visina tijela, dužina ruke) i transverzalne dimenzionalnosti trupa i ekstremiteta (širina ramena, dijametar ručnog zgloba i koljena) te volumena i mase tijela (opseg podlaktice), dok su vrijednosti rezultata za procjenu potkožnog masnog tkiva (kožni nabor leđa i trbuha) veće kod djevojčica.

Obzirom na prethodne opservacije prethodnih tablica može se pretpostaviti da u ovoj fazi rasta i razvoja dječaci nešto brže rastu u visinu od djevojčica, dok su djevojčice u ovoj dobi sklonije nakupljanju masnog tkiva posebice na leđima i trbuhu.

Struktura diskriminacijske funkcije (DF) odnosno korelacije morfoloških varijabli s pripadajućom diskriminativnom funkcijom pokazuje sličnost s rezultatima analize varijance. Naime, upravo varijable kod kojih je uočena statistički značajna razlika kod analize varijance, najviše pridonose razlici između dječaka i djevojčica ove dobi i na diskriminativnoj funkciji (širina ramena, kožni nabor leđa, visina tijela i dijametar ručnog zgloba).

Temeljem centroida grupa ispitanika 7. razreda osnovne škole vidljivo je da se znatno razlikuju. Vrijednost centroida grupe muškog spola je negativan (-0,77) dok je centroid grupe ispitanika ženskog spola pozitivan (0,80).

Dobivene vrijednosti (χ^2 = 106,71 i p =0,00) potvrdili su statističku značajnost definiranog diskriminacijskog modela.

U tablici 41. prikazani su rezultati diskriminativne analize u morfološkim varijablama ispitanika 8. razreda osnovne škole (N=254).

Tablica 41.

Rezultati diskriminativne analize u morfološkim varijablama ispitanika 8. razreda

	8. razred (N=254)				
Varijable morfologije	AS/M	AS/Ž	F	p	DF
AVIS	173,29	168,05	40,33	0,00	0,33
ADN	100,50	95,34	78,88	0,00	0,46
ADR	77,50	73,20	84,40	0,00	0,48
AŠR	36,89	34,54	64,40	0,00	0,42
AŠZ	27,03	26,85	0,27	0,60	0,03
ADRZ	5,53	5,23	32,10	0,00	0,29
ADK	9,97	9,28	82,47	0,00	0,47
ATT	64,61	57,94	29,80	0,00	0,28
AOPL	24,71	22,54	82,32	0,00	0,47
AOPK	36,04	34,99	6,34	0,01	0,13
AOGK	86,01	82,53	15,61	0,00	0,21
AKNN	10,98	12,05	2,97	0,09	-0,09
AKNL	9,55	10,91	7,68	0,01	-0,14
AKNT	12,91	16,65	18,60	0,00	-0,22
Centroidi	-0,98	1,50			
Can R					0,78
X^2					221,44
p-level					0,00

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-vrijednost F-testa, DF - struktura diskriminativne funkcije, Centroidi - centroidi, Can R - koeficijent kanoničke diskriminacije, x^2 - Hi kvadrat vrijednost, p-level –razina značajnosti, p<0.05

Tablica 41. sadrži rezultate analize varijance i kanoničke diskriminativne analize između dječaka i djevojčica 8. razreda osnovne škole u morfološkom prostoru.

Utvrđena je statistički značajna razlika između navedenih grupa ispitanika na razini 0,01 (p=0,00), a promatrajući univarijatnu analizu varijance vidljivo je u kojim su to morfološkim varijablama izražene te razlike.

Vidljiva je statistička značajnost kod svih morfoloških varijabli izuzev varijable za procjenu širine zdjelice i kožnog nabora nadlaktice.

Promatrajući vrijednosti aritmetičkih sredina primjetno je da su sve vrijednosti veće kod dječaka izuzev vrijednosti koje procjenjuju potkožno masno tkivo.

Evidentno je da se trend nakupljanja masnog tkiva kod djevojčica nastavio i u osmom razredu, dok su dječaci superiorniji u dimenzionalnosti te volumenu i masi tijela u ovoj starosnoj dobi.

Struktura diskriminacijske funkcije (DF) odnosno korelacije morfoloških varijabli s pripadajućom diskriminativnom funkcijom pokazuje sličnost s rezultatima analize varijance, jer upravo varijable u kojima je analizom varijance izražena statistički značajna razlika, najviše pridonose razlici između dječaka i djevojčica ove starosne dobi (dužina ruke, dijametar koljena, opseg podlaktice, dužina noge i visina tijela).

Temeljem centroida grupa ispitanika 8. razreda osnovne škole vidljivo je da se ispitanici razlikuju jer su vrijednosti centroida grupa muškog i ženskog spola na različitim polovima.

Vrijednost centroida grupe muškog spola je negativan (-0,98), dok je centroid grupe ispitanika ženskog spola pozitivan (1,50).

Dobivene vrijednosti (χ^2 = 221,74 i p =0,00) potvrdili su statističku značajnost definiranog diskriminacijskog modela.

6.4.2. Analiza razlika u varijablama motorike po razredima

U tablici 42. prikazani su rezultati diskriminativne analize u motoričkim varijablama ispitanika 5. razreda osnovne škole (N=289).

Tablica 42.

Rezultati diskriminativne analize u motoričkim varijablama ispitanika 5. razreda

Varijable motorike	5. razred (N=289)				
	AS/M	AS/Ž	F	p	DF
MPOL#	13,73	16,09	26,53	0,00	-0,34
MKUS#	11,22	11,32	0,81	0,37	0,02
MP20	7,26	5,46	12,90	0,00	0,24
MPRR	44,35	58,26	98,98	0,00	-0,66
MTAP	28,52	28,46	0,03	0,87	0,01
MTAN	18,51	18,13	2,14	0,14	0,10
MSDM	163,10	154,33	14,09	0,00	0,25
MBML	3,99	3,71	12,49	0,00	0,23
M20V#	4,23	4,39	11,37	0,00	-0,22
MDST	22,79	20,22	44,19	0,00	0,44
MVIS	15,16	13,73	0,86	0,35	0,06
Centroidi	-0,76	1,04			
Can R					0,67
X^2					165,37
p-level					0,00

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-vrijednost F-testa, DF - struktura diskriminativne funkcije, Centroidi - centroidi, Can R - koeficijent kanoničke diskriminacije, x^2 - Hi kvadrat vrijednost, p-level –razina značajnosti, p<0.05, # = varijable suprotnog predznaka.

Tablica 42. sadrži rezultate analize varijance i kanoničke diskriminativne analize između dječaka i djevojčica u petom razredu osnovne škole u motoričkim varijablama.

Analiza varijance ukazuje na statistički značajne razlike u motoričkom prostoru između dječaka i djevojčica 5. razreda osnovne škole (p=0,00).

Te su razlike izražene kroz varijable za procjenu koordinacije (MPOL#), ravnoteže (MP20), fleksibilnosti (MPRR) i varijablama eksplozivne (MSDM i MBML) i repetitivne snage (MDTS).

Promatrajući vrijednosti aritmetičkih sredina primjetno je da su sve vrijednosti veće kod dječaka izuzev vrijednosti varijable za procjenu fleksibilnosti.

Daljnjom percepcijom tablice 42. vidljiva je diskriminacijska funkcija koja statistički značajno razlikuje dječake i djevojčice u motoričkom prostoru, čiji koeficijent kanoničke diskriminacije iznosi 0,67.

Struktura diskriminacijske funkcije (DF) odnosno korelacije motoričkih varijabli s pripadajućom diskriminativnom funkcijom pokazuje sličnost s rezultatima analize varijance jer upravo varijabla fleksibilnosti najviše pridonosi razlici između dječaka i djevojčica ove starosne dobi.

Temeljem centrioda grupa ispitanika petih razreda osnovne škole vidljivo je da se ispitanici razlikuju jer su vrijednosti centrioda grupa muškog i ženskog spola na različitim polovima tj. vrijednost centroida grupe muškog spola je negativan (-0,76), dok je centroid grupe ispitanika ženskog spola pozitivan (1,04).

Dobivene vrijednosti (χ^2 = 165,37 i p =0,00) potvrdili su statističku značajnost definiranog diskriminacijskog modela.

U tablici 43. prikazani su rezultati diskriminativne analize u motoričkim varijablama ispitanika 6. razreda osnovne škole (N=248).

Tablica 43.

Rezultati diskriminativne analize u motoričkim varijablama ispitanika 6. razreda

Varijable motorike	6. razred (N=248)				
	AS/M	AS/Ž	F	p	DF
MPOL#	13,32	14,06	2,13	0,15	-0,10
MKUS#	11,04	10,97	0,16	0,69	0,03
MP20	6,44	6,74	0,39	0,53	-0,04
MPRR	48,31	63,49	131,11	0,00	-0,80
MTAP	30,76	29,56	7,26	0,01	0,19
MTAN	18,30	19,31	13,53	0,00	-0,26
MSDM	167,99	161,51	5,98	0,02	0,17
MBML	4,26	4,17	0,62	0,43	0,06
M20V#	4,21	4,25	0,58	0,45	-0,05
MDST	22,35	22,09	0,32	0,57	0,04
MVIS	17,24	14,68	1,86	0,17	0,10
Centroidi	-0,87	0,94			
Can R					0,67
X^2					145,39
p-level					0,00

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-vrijednost F-testa, DF - struktura diskriminativne funkcije, Centroidi - centroidi, Can R - koeficijent kanoničke diskriminacije, x^2 - Hi kvadrat vrijednost, p-level –razina značajnosti, p<0.05, # = varijable suprotnog predznaka.

Tablica 43. sadrži rezultate analize varijance i kanoničke diskriminativne analize između dječaka i djevojčica u šestom razredu osnovne škole u motoričkim varijablama.

Vidljivo je da na razini statističke značajnosti od 0,01 i 0,02 postoje razlike u motoričkim varijablama između djevojčica i dječaka u 6. razredu osnovne škole (p=0,00).

Analiza varijance ukazuje na statistički značajne razlike u motoričkom prostoru između dječaka i djevojčica, a te su razlike izražene kroz varijable za procjenu fleksibilnosti (MPRR), varijable brzine pokreta (MTAP, MTAN) i varijablu eksplozivne snage (MSDM).

Promatrajući vrijednosti aritmetičkih sredina primjetno je da su sve vrijednosti veće kod dječaka izuzev vrijednosti varijable za procjenu fleksibilnosti, pa možemo zaključiti da sposobnost koja razdvaja ove dvije skupine ispitanika je upravo fleksibilnost.

Daljnjom percepcijom tablice 43. vidljiva je diskriminacijska funkcija koja statistički značajno razlikuje dječake i djevojčice u motoričkom prostoru, čiji koeficijent kanoničke diskriminacije iznosi 0,67.

Možemo zaključiti da je fleksibilnost nastavila trend razlikovanja skupina ispitanika kao i u petom razredu osnovne škole.

Struktura diskriminacijske funkcije (DF) odnosno korelacije motoričkih varijabli s pripadajućom diskriminativnom funkcijom pokazuje sličnost s rezultatima analize varijance jer upravo varijabla fleksibilnosti najviše pridonosi razlici između dječaka i djevojčica ove starosne dobi, zatim brzina pokreta nogom pa rukom.

Temeljem centrioda grupa ispitanika šestih razreda osnovne škole vidljivo je da se ispitanici razlikuju jer su vrijednosti centrioda grupa muškog i ženskog spola na različitim polovima. Vrijednost centroida grupe muškog spola je negativan (-0,87), dok je centroid grupe ispitanika ženskog spola pozitivan te iznosi (0,94).

Dobivene vrijednosti (χ^2 = 145,39 i p =0,00) potvrdili su statističku značajnost definiranog diskriminacijskog modela.

U tablici 44. prikazani su rezultati diskriminativne analize u motoričkim varijablama ispitanika 7. razreda osnovne škole (N=229).

Tablica 44.

Rezultati diskriminativne analize u motoričkim varijablama ispitanika 7. razreda

Varijable motorike	7. razred (N=229)				
	AS/M	AS/Ž	F	p	DF
MPOL#	12,99	14,82	8,44	0,00	-0,16
MKUS#	10,03	10,62	13,98	0,00	-0,21
MP20	7,81	6,24	6,04	0,01	0,13
MPRR	45,46	64,97	175,52	0,00	-0,73
MTAP	33,10	31,67	10,09	0,00	0,17
MTAN	19,79	19,22	3,90	0,05	0,11
MSDM	182,77	159,40	52,50	0,00	0,40
MBML	5,08	4,67	12,20	0,00	0,19
M20V#	4,00	4,10	3,38	0,07	-0,10
MDST	24,63	22,43	16,81	0,00	0,22
MVIS	25,61	16,75	13,77	0,00	0,20
Centroidi	-1,18	1,23			
Can R					0,77
X^2					199,67
p-level					0,00

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-vrijednost F-testa, DF - struktura diskriminativne funkcije, Centroidi - centroidi, Can R - koeficijent kanoničke diskriminacije, x^2 - Hi kvadrat vrijednost, p-level –razina značajnosti, p<0.05, # = varijable suprotnog predznaka.

Tablica 44. sadrži rezultate analize varijance i kanoničke diskriminativne analize između dječaka i djevojčica u motoričkim varijablama u sedmom razredu osnovne škole.

Vidljivo je na razini statističke značajnosti od 0,01 i 0,05 da postoje razlike u gotovo svim motoričkim varijablama između djevojčica i dječaka u 7. razredu osnovne škole izuzev jedne varijable za procjenu eksplozivne snage tipa sprinta (M20V#).

Promatrajući vrijednosti aritmetičkih sredina primjetno je da su sve vrijednosti veće kod dječaka izuzev vrijednosti varijable za procjenu fleksibilnosti (MPRR), pa možemo zaključiti da fleksibilnost nastavlja razdvajati ove dvije skupine ispitanika još od petog razreda osnovne škole.

Daljnjom percepcijom tablice 44. vidljiva je diskriminacijska funkcija koja statistički značajno razlikuje dječake i djevojčice u motoričkom prostoru, a čiji koeficijent kanoničke diskriminacije iznosi 0,77.

Struktura diskriminacijske funkcije (DF) odnosno korelacije motoričkih varijabli s pripadajućom diskriminativnom funkcijom pokazuje sličnost s rezultatima analize varijance jer upravo varijabla fleksibilnosti najviše pridonosi razlici između dječaka i djevojčica ove starosne dobi, zatim varijabla eksplozivne snage tipa skoka (MSDM), repetitivna snaga (MDTS) i statička snaga (MVIS).

Temeljem centrioda grupa ispitanika sedmih razreda osnovne škole vidljivo je da se ispitanici razlikuju jer su vrijednosti centrioda grupa muškog i ženskog spola na različitim polovima.

Vrijednost centroida grupe muškog spola je negativan i iznosi (-1,18), dok je centroid grupe ispitanika ženskog spola pozitivan te iznosi (1,23).

Dobivene vrijednosti (χ^2 = 199,67 i p =0,00) potvrdili su statističku značajnost definiranog diskriminacijskog modela.

U tablici 45. prikazani su rezultati diskriminativne analize u motoričkim varijablama ispitanika 8. razreda osnovne škole (N=254).

Tablica 45.

Rezultati diskriminativne analize u motoričkim varijablama ispitanika 8. razreda

Varijable motorike	8. razred (N=254)				
	AS/M	AS/Ž	F	p	DF
MPOL#	11,29	12,99	23,79	0,00	0,18
MKUS#	9,47	10,65	55,41	0,00	0,27
MP20	6,70	5,21	6,53	0,01	-0,09
MPRR	57,56	68,90	48,67	0,00	0,25
MTAP	34,13	31,58	11,86	0,00	-0,13
MTAN	21,10	22,33	3,39	0,07	0,07
MSDM	195,09	166,88	124,45	0,00	-0,41
MBML	9,57	4,70	349,77	0,00	-0,68
M20V#	3,81	4,25	47,95	0,00	0,25
MDST	33,15	21,35	166,73	0,00	-0,47
MVIS	39,44	18,41	61,32	0,00	-0,28
Centroidi	-2,14	1,40			
Can R					0,87
X^2					341,69
p-level					0,00

Legenda: AS- aritmetička sredina, F-vrijednost F-testa, DF - struktura diskriminativne funkcije, Centroidi - centroidi, Can R - koeficijent kanoničke diskriminacije, x^2 - Hi kvadrat vrijednost, p-level –razina značajnosti, p<0.05, # = varijable suprotnog predznaka.

Tablica 45. sadrži rezultate analize varijance i kanoničke diskriminativne analize između dječaka i djevojčica u osmom razredu osnovne škole u motoričkim varijablama.

Vidljivo je da na razini statističke značajnosti od 0,01 postoje razlike u motoričkim varijablama između djevojčica i dječaka u 8. razredu osnovne škole (p=0,00).

Analiza varijance ukazuje na statistički značajne razlike u motoričkom prostoru između dječaka i djevojčica u gotovo svim varijablama izuzev varijable za procjenu brzine pokreta nogom (MTAN).

Promatrajući vrijednosti aritmetičkih sredina primjetno je da su sve vrijednosti veće kod dječaka izuzev vrijednosti varijable za procjenu fleksibilnosti (MPRR), pa možemo zaključiti da upravo ova sposobnost razdvaja ove dvije skupine ispitanika po starosnoj dobi odnosno od petih do osmih razreda.

Daljnjom percepcijom tablice 45. vidljiva je diskriminacijska funkcija koja statistički značajno razlikuje dječake i djevojčice u motoričkom prostoru, čiji koeficijent kanoničke diskriminacije iznosi 0,87.

Možemo zaključiti da su sve varijable snage i koordinacije bitno pridonijela razlikovanju skupina ispitanika u ovoj starosnoj dobi.

Struktura diskriminacijske funkcije (DF) odnosno korelacija motoričkih varijabli s pripadajućom diskriminativnom funkcijom pokazuje sličnosti s rezultatima analize varijance pa varijable: eksplozivna snaga tipa bacanja (MBML), eksplozivna snaga tipa skoka (MSDM) i varijabla repetitivne snage (MDTS) najviše pridonose razlici između dječaka i djevojčica ove starosne dobi.

Temeljem centrioda grupa ispitanika osmih razreda osnovne škole vidljivo je da se ispitanici ponajviše razlikuju jer su vrijednosti centrioda grupa muškog i ženskog spola na različitim polovima tj. vrijednost centroida grupe muškog spola je negativan (-2,14), dok je centroid grupe ispitanika ženskog spola pozitivan te iznosi (1,40).

Dobivene vrijednosti (χ^2 = 341,69 i p =0,00) potvrdili su statističku značajnost definiranog diskriminacijskog modela.

6.4.3. Rasprava o spolnim diferencijacijama

U ovom podpoglavlju predstaviti ćemo dobivene informacije o globalnom cilju istraživanja te ćemo prezentirati relevantne rezultate diskriminativnih funkcija morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti dječaka i djevojčica u navedenim vremenskim točkama. Treća skupina hipoteza se odnosi na razlike u morfološkim karakteristikama i motoričkim sposobnostima. Hipoteze: $H_{5.1,}$ $H_{5.2,}$ $H_{5.3,}$ $H_{5.4}$ - ispitanici se značajno razlikuju u morfološkim karakteristikama u odnosu na spol i starosnu dob i hipoteze: $H_{6.1,}$ $H_{6.2,}$ $H_{6.3,}$ $H_{6.4}$ - ispitanici se značajno razlikuju u motoričkim sposobnostima u odnosu na spol i starosnu dob.

U ovom potpoglavlju o spolnim diferencijacijama utvrđuje se značajnost morfološko motoričkih razlika između subuzoraka dječaka i djevojčica podijeljenih po starosnoj dobi.

S ciljem utvrđivanja strukture diskriminativne funkcije iznose se dobiveni rezultati morfoloških promjena:

- Struktura diskriminacijske funkcije (DF) u petom razredu osnovne škole između dječaka i djevojčica, odnosno koeficijenti korelacije morfoloških varijabli s pripadajućom diskriminativnom funkcijom pokazuju sličnost s rezultatima analize varijance, jer varijable koje procjenjuju širinu koljena (ADK), širinu zdjelice (ASZ) i opseg podlaktice (AOPL) najviše pridonose razlici između dječaka i djevojčica ove starosne dobi. Analiza varijance prikazuje prisutnost statistički značajnih razlika u istim varijablama, a promatrajući vrijednosti aritmetičkih sredina uočava se da su vrijednosti rezultata veće kod dječaka izuzev varijable za procjenu širine zdjelice gdje veće rezultate imaju djevojčice.
- U šestom razredu osnovne škole struktura diskriminacijske funkcije (DF) slična je rezultatima petih razreda gdje je vidljiva statistička značajnost kod varijabli za procjenu širine zdjelice (AŠZ), dijametra koljena (ADK) i opsega podlaktice (AOPL), a u šestom razredu naglašena je i razlika u varijabli za procjenu dužine nogu (ADN) u korist djevojčica. Promatrajući vrijednosti aritmetičkih sredina

uočavamo da su uz vrijednost dužine noge, veći i rezultati tjelesne visine kod djevojčica, što ukazuje na nagli rast u visinu kod tog spola u ovoj starosnoj dobi.

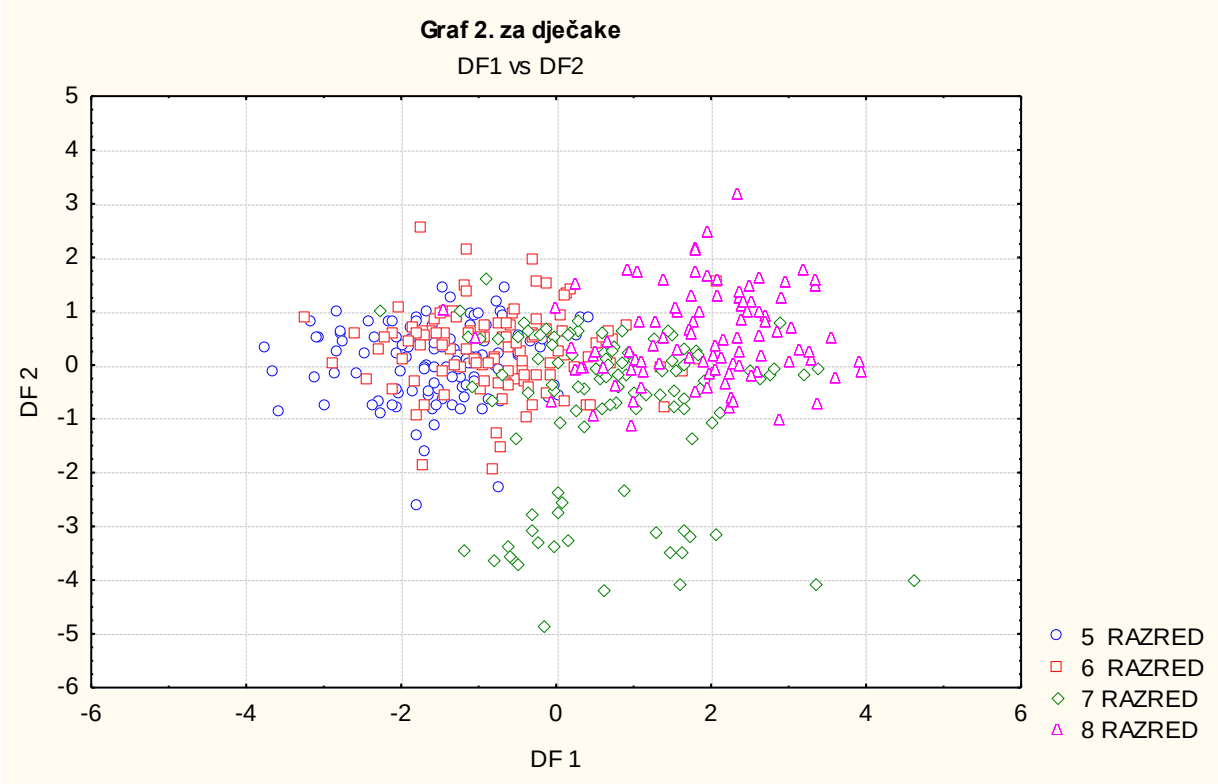
- U sedmom razredu osnovne škole promatrajući aritmetičke sredine morfoloških varijabli uočava se da su vrijednosti rezultata veće kod dječaka u varijablama za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta (visina tijela, dužina ruke) i transverzalne dimenzionalnosti trupa i ekstremiteta (širina ramena, dijametar ručnog zgloba i koljena) te volumena i mase tijela (opseg podlaktice), dok su vrijednosti rezultata za procjenu potkožnog masnog tkiva (kožni nabor leđa i trbuha) veće kod djevojčica. Opservacijom prethodnih tablica može se pretpostaviti da u ovoj fazi rasta i razvoja dječaci nešto brže rastu u visinu od djevojčica, dok su djevojčice u ovoj dobi sklonije nakupljanju masnog tkiva posebice na leđima i trbuhu. Struktura diskriminacijske funkcije odnosno korelacije morfoloških varijabli s pripadajućom diskriminativnom funkcijom pokazuje sličnost s rezultatima analize varijance.
- U osmom razredu osnovne škole vidljiva je statistička značajnost kod svih morfoloških varijabli izuzev varijable za procjenu širine zdjelice i kožnog nabora nadlaktice. Opservacijom vrijednosti aritmetičkih sredina primjetno je da su sve vrijednosti veće kod dječaka izuzev vrijednosti koje procjenjuju potkožno masno tkivo. Možemo zaključiti da se trend nakupljanja masnog tkiva kod djevojčica nastavio i u osmom razredu, dok su dječaci superiorniji u longitudinalnosti te volumenu i masi tijela u ovoj starosnoj dobi što potvrđuju i rezultati diskriminacijske funkcije. Temeljem centroida grupa ispitanika 8. razreda osnovne škole vidljivo je da se ovi ispitanici znatno više razlikuju u odnosu na ispitanike petog, šestog i sedmog razreda.

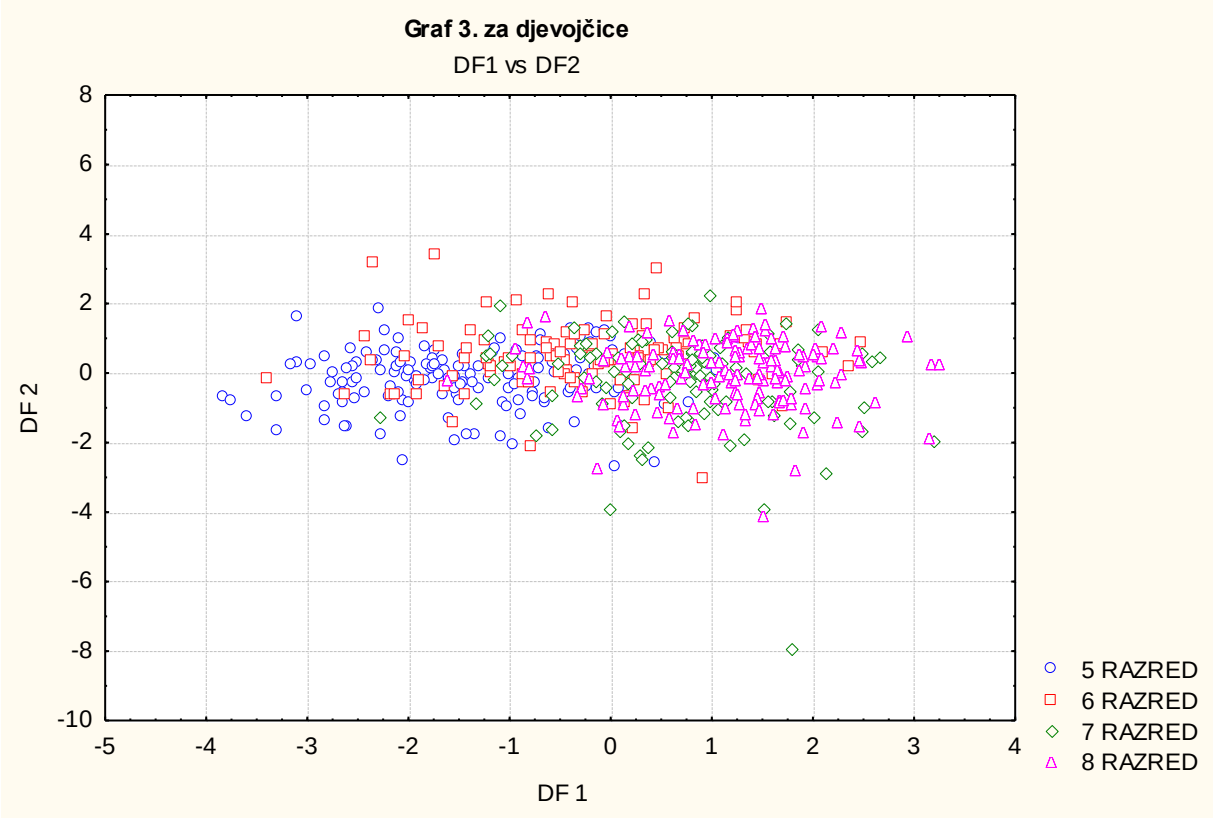
Promatrajući rezultate diskriminativnih funkcija morfoloških karakteristika možemo zaključiti da se ispitanici značajno razlikuju u morfološkim karakteristikama u odnosu na spol i starosnu dob te je hipoteza $H_{5.1,}$ $H_{5.2,}$ $H_{5.3\ i}$ $H_{5.4}$ potvrđena.

Grafički prikazi položaja centroida u koordinatnom sustavu za 5., 6., 7. i 8. razred u morfološkom prostoru za dječake i djevojčice.

Graf 2. Položaj centroida za dječake u morfološkom prostoru po starosnoj dobi.

Graf 3. Položaj centroida za djevojčice u morfološkom prostoru po starosnoj dobi.


Graf 2. za dječake
DF1 vs DF2
DF 2
DF 1
5 RAZRED
6 RAZRED
7 RAZRED
8 RAZRED


Graf 3. za djevojčice
DF1 vs DF2
DF 2
DF 1
5 RAZRED
6 RAZRED
7 RAZRED
8 RAZRED

S ciljem utvrđivanja strukture diskriminativne funkcije iznose se dobiveni rezultati motoričkih promjena:

- U petom razredu osnovne škole motoričke razlike između dječaka i djevojčica opisuju se strukturom diskriminacijske funkcije (DF). Korelacija motoričkih varijabli s pripadajućom diskriminativnom funkcijom pokazuje sličnosti s rezultatima analize varijance, a statistički značajnim razlikama između dječaka i djevojčica ove starosne dobi pridonijele su varijable za procjenu koordinacije (MPOL#), ravnoteže (MP20), fleksibilnosti (MPRR) i varijable eksplozivne (MSDM i MBML) i repetitivne snage (MDTS). Varijabla fleksibilnosti najviše pridonosi razlici između dječaka i djevojčica u petom razredu osnovne škole.
- Daljnjom percepcijom ispitanika šestih razreda vidljiva je diskriminacijska funkcija koja statistički značajno razlikuje dječake i djevojčice u motoričkom prostoru, čiji koeficijent kanoničke diskriminacije iznosi 0,67. Možemo zaključiti da je varijabla fleksibilnosti nastavila trend razlikovanja skupina ispitanika kao i u petom razredu osnovne škole. Temeljem centrioda grupa ispitanika šestih razreda osnovne škole vidljivo je da se ispitanici razlikuju jer su vrijednosti centrioda grupa muškog i ženskog spola na različitim polovima.
- Vidljivo je na razini statističke značajnosti od 0,01 i 0,05 da postoje razlike u gotovo svim motoričkim varijablama između djevojčica i dječaka u 7. razredu osnovne škole izuzev jedne varijable za procjenu eksplozivne snage tipa sprinta (M20V#). Promatrajući vrijednosti aritmetičkih sredina primjetno je da su sve vrijednosti veće kod dječaka izuzev vrijednosti varijable za procjenu fleksibilnosti (MPRR), pa utvrđujemo da fleksibilnost nastavlja razdvajati ove dvije skupine ispitanika još od petog razreda osnovne škole. Daljnjom percepcijom tablice 43. vidljiva je diskriminacijska funkcija koja statistički značajno razlikuje dječake i djevojčice u motoričkom prostoru, a čiji koeficijent kanoničke diskriminacije iznosi 0,77. Struktura diskriminacijske funkcije odnosno korelacija motoričkih varijabli s pripadajućom diskriminativnom funkcijom pokazuje sličnost s rezultatima analize varijance. Upravo navedene varijable su najviše doprinjele razlikama između dječaka i djevojčica ove starosne dobi: varijabla fleksibilnosti (MPRR), varijabla eksplozivne

snage tipa skoka (MSDM), varijabla repetitivne snage (MDTS) i varijabla statičke snage (MVIS).

- U osmom razredu osnovne škole analizom varijance i kanoničke diskriminativne analize između dječaka i djevojčica u motoričkim varijablama vidljivo je da postoje statističke značajne razlike u ispitanika ove starosne dobi. Analizom varijance razlike su statistički značajne u gotovo svim varijablama izuzev varijable za procjenu brzine pokreta nogom (MTAN). Vrijednosti varijable za procjenu fleksibilnosti (MPRR), značajno razdvajaju ove dvije skupine ispitanika po starosnoj dobi od petog do osmog razreda. Struktura diskriminacijske funkcije statistički značajno razlikuje dječake i djevojčice u motoričkom prostoru, a koeficijent kanoničke diskriminacije iznosi 0,87. Možemo zaključiti da su sve varijable eksplozivne snage tipa bacanja (MBML) i skočnosti (MSDM), varijabla repetitivne snage (MDTS) najviše pridonele razlici između dječaka i djevojčica ove starosne dobi. Temeljem centrioda grupa učenici osmih razreda osnovne škole se ponajviše razlikuju od drugih ispitanika između navedenih vremenskih točaka.

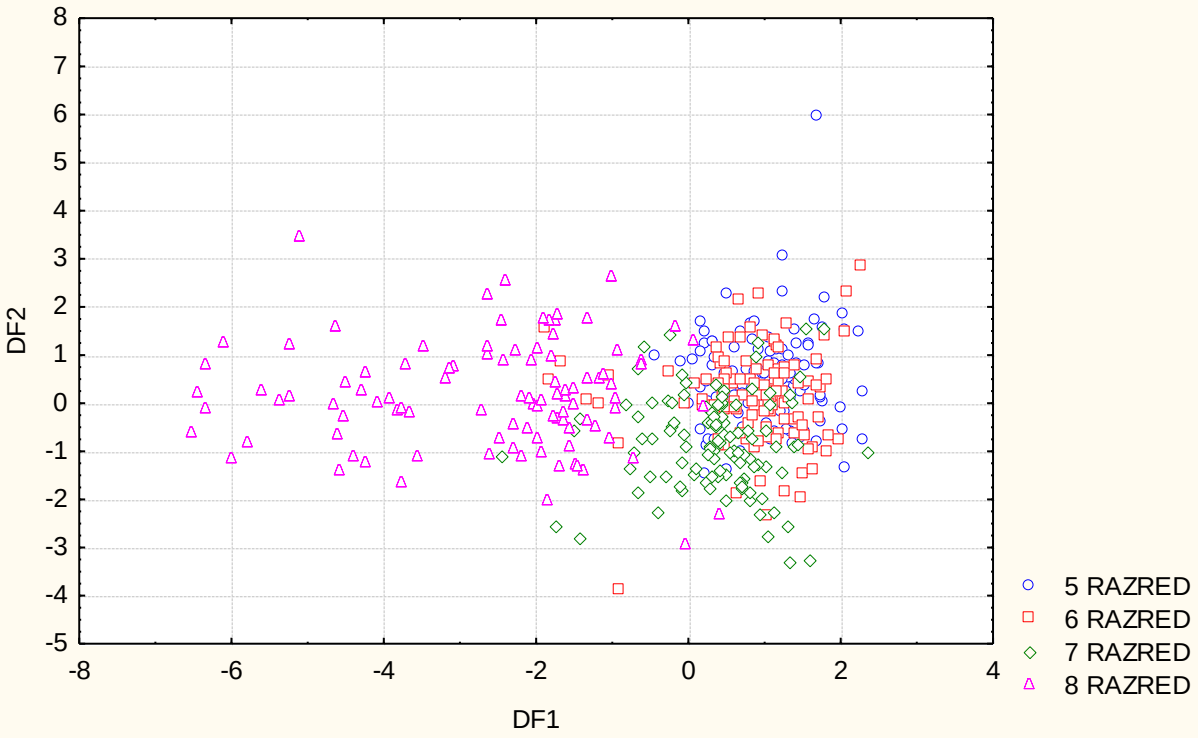
Promatrajući rezultate diskriminativnih funkcija motoričkih sposobnosti možemo zaključiti da se ispitanici značajno razlikuju u odnosu na spol i starosnu dob te se hipoteza $H_{6.1,}$ $H_{6.2,}H_{6.3}$ i $H_{6.4}$ može prihvatiti.

Grafički prikazi položaja centroida u koordinatnom sustavu za 5., 6., 7. i 8. razred u motoričkom prostoru za dječake i djevojčice.

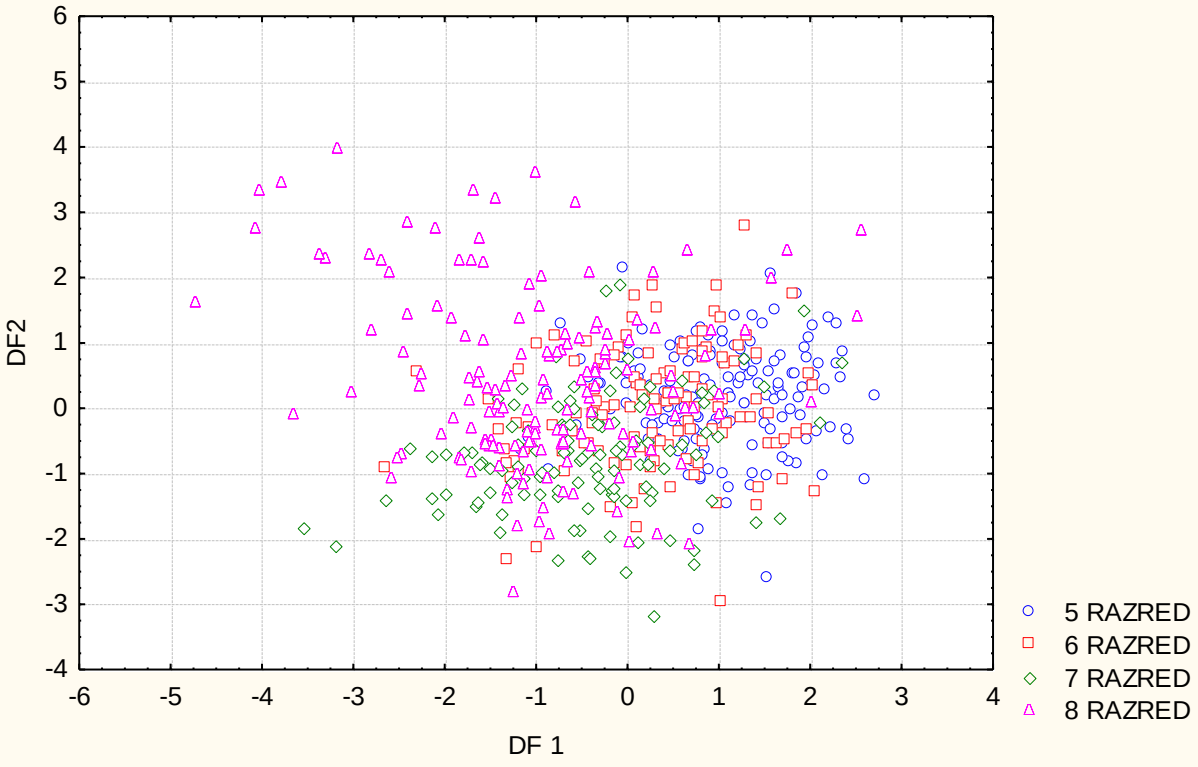
Graf 4. Položaj centroida za dječake u motoričkom prostoru po starosnoj dobi.

Graf 5. Položaj centroida za djevojčice u motoričkom prostoru po starosnoj dobi.

Graf 4. za dječake



Graf 5. za djevojčice



Somatsko sazrijevanje karakterizira izrazit zamah rasta u visinu, a varira po spolu i unutar istog spola. Zbog ranijeg zamaha rasta, djevojčice su na početku puberteta nakratko i više i teže od dječaka, Mišigoj Duraković (2008).

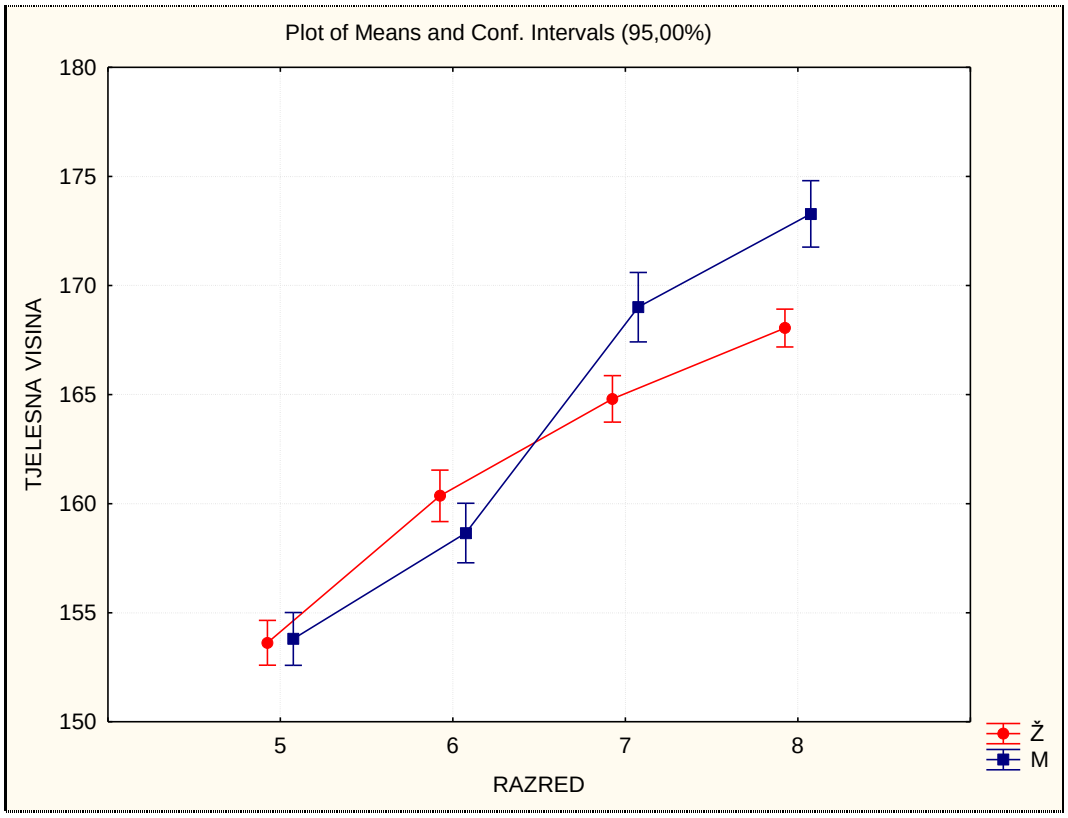
Na ispitanom uzorku, djevojčice zbog ranijeg zamaha rasta prelaskom iz petog u šesti razred imaju najveći prirast od 6,74 cm. pa je to za njih i godina najvećeg prirasta, a kod dječaka prirast je izraženiji od onoga u djevojčica i događa se kasnije, prelaskom iz šestog u sedmi razred, a iznosi 10,36 cm. prikazano i grafički (grafički prikaz 6.).

U longitudinalnoj studiji rasta zagrebačke djece, autori Medved, Mišigoj-Duraković, Matković, Pavičić (1987) i prema Medved i sur. (1989) prosječni prirast u godini najvećeg prirasta bio je za djevojčice 7 cm., a za dječake 8,1 cm.

Po Tanner-u (1986) u godini najvećeg prirasta djevojčice izrastu između 6 i 11 cm., a dječaci između 7 i 12 cm. Možemo zaključiti da se naši ispitanici ponašaju slično, a prirast je nešto veći kod dječaka naravno zbog ranije opisane akceleracije.

Grafički prikaz 6.

Grafički prikaz tjelesne visine po spolu i starosnoj dobi na ispitanom uzorku djece



Zamah rasta u visinu prati i ubrzanje prirasta tjelesne mase, Mišigoj Duraković (2008).

Kod djevojčica povećanje tjelesne mase slijedi ubrzo nakon vrhunca brzine rasta što se pokazalo i na ovom ispitanom uzorku djevojčica.

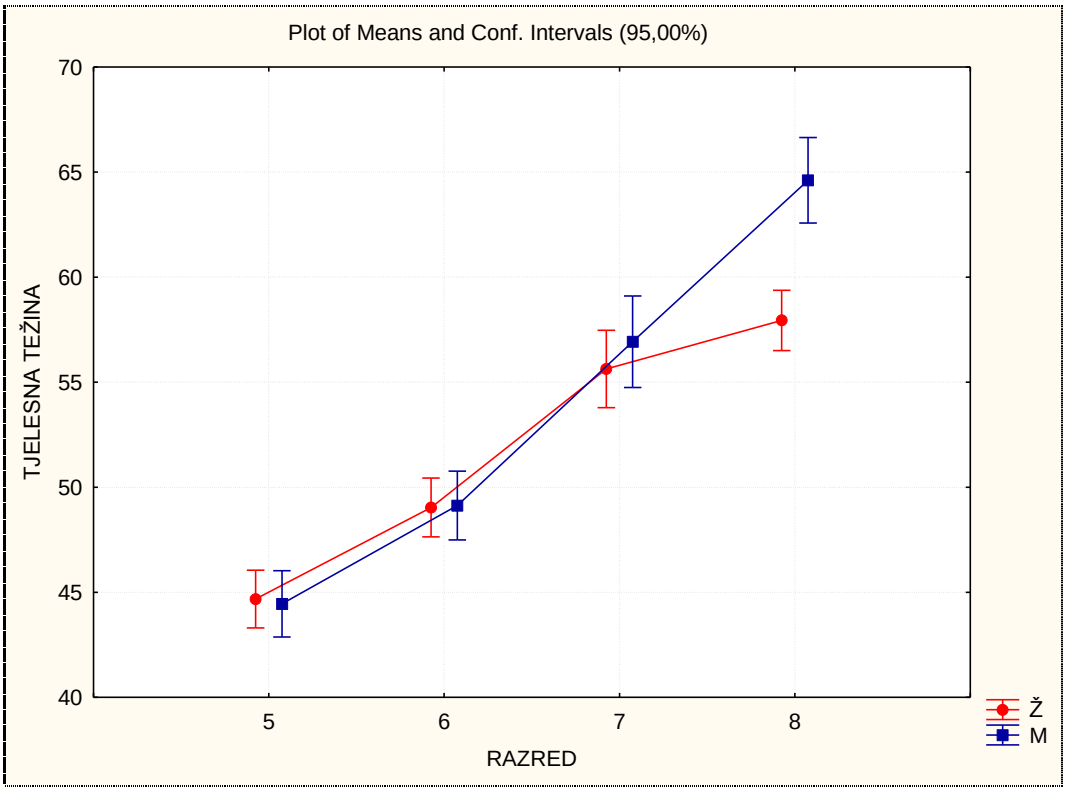
Prelaskom iz šestog u sedmi razred prirast u tjelesnoj masi je najveći te iznosi 6,59 kg. za djevojčice.

Kod dječaka prirast je izraženiji te iznosi 7,8 kg., a povećanje mase se podudara s vrhuncem brzine rasta specifično kod dječaka.

Isto se dogodilo i na našem uzorku ispitanika pa prelaskom iz šestog u sedmi razred je najizraženiji zamah rasta u visinu i težinu kod dječaka, prikazano i grafički (grafički prikazi 6. i 7.). Taj se pozitivan trend porasta tjelesne težine kod dječaka intenzivno nastavlja i prelaskom iz sedmog u osmi razred osnovne škole kod dječaka, dok se kod djevojčica pozitivno nastavlja ali puno manjim intenzitetom (grafički prikaz 7.).

Grafički prikaz 7.

Grafički prikaz tjelesne težine po spolu i starosnoj dobi na ispitanom uzorku djece



7. Očekivani doprinosi, ograničenja i budući pravci istraživanja

Očekuje se da će rezultati ovoga rada pružiti i neke nove znanstvene informacije i spoznaje, koje bi trebale obogatiti pedagošku i antropološku teoriju.

Znanstveni značaj ovoga rada je u utvrđivanju karakteristika morfološkog i motoričkog statusa kod učenika i učenica srednje školske dobi, a zatim u utvrđivanju spolnih diferencijacija učenika od 5. do 8. razreda osnovne škole.

U smislu dobivanja cjelovite informacije o morfološko-motoričkom razvoju djece rezultati su prezentirani u tri cjeline: morfološko-motorički razvoj dječaka, morfološko-motorički razvoj djevojčica i spolne diferencijacije morfološko-motoričkog razvoja, a promjene u obliku i sastavu tijela koje se zbivaju sa sazrijevanjem rezultiraju spolnim dimorfizmom koje se odražavaju i u motoričkom sazrijevanju.

Stručni doprinos rada je proporcionalan s mogućnošću primjene dobivenih rezultata, pa će same informacije o obilježjima ispitanika u morfološkom i motoričkom prostoru ukazati na karakteristike morfološkog i motoričkog razvoja djece u odnosu na spol i starosnu dob što je temelj planiranja svakog kvalitetnog rada u kineziološkoj edukaciji učenika osnovne škole jer već znamo da tjelesno vježbanje ako je dobro odabrano i dozirano može biti stimulativni faktor u rastu i razvoju.

Određivanje aktualnog stanja učenika te usporedba s populacijom djece omogućuje neposredan način kontrole rada i time kvalitetnije programiranje i realizaciju postavljenih ciljeva.

* * *

Ograničenja kojih smo se pridržavali kako bi se smanjile pogreške mjerenja:

- da izbor mjernih instrumenata bude utemeljen na konzistentnim modelima za procjenu morfoloških karakteristika i motoričkog funkcioniranja ;
- da uzorci ispitanika budu reprezentativni populaciji kojoj pripadaju i dovoljno veliki, što će omogućiti generalizaciju na školsku djecu starosne dobi od 11,12, 13 i 14 godina;
- da prikupljanje podataka bude izvršeno pouzdanim i objektivnim postupcima mjerenja;

- da prikupljeni podaci budu obrađeni adekvatnim metodama obrade, što će dati relevantne informacije o razvoju morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti djece;
- da interpretacija rezultata bude utemeljena na dosadašnjim spoznajama o psihofiziološkom funkcioniranju sistema čovjeka.

* * *

Budući pravci istraživanja o fenomenima rasta, sazrijevanja, razvoja, sposobnostima ljudskog tijela i spolnim diferencijacijama čijim bi se izučavanjem dodatno unaprijedio fundus znanstvenih spoznaja o morfološkim osobitostima tijela tijekom rasta i razvoja, a u središtu svih tih istraživačkih interesa trebaju biti djeca.

Specifičnosti rasta i razvoja u određenim vremenskim periodima odrastanja dječaka i djevojčica će se točnije istražiti kako bi transformacija pojedinih dimenzija psihosomatskog statusa kao jedna od bitnih ciljeva kineziološke edukacije bila i spolno prilagođena.

Buduća istraživanja trebaju potaknuti i istražiti problem uvjetovanosti spolnih kako morfoloških tako i motoričkih diferencijacija od kognitivnih sposobnosti i konativnih karakteristika učenika i učenica osnovne škole. Zato je važno da se odaberu kineziološki sadržaji tako da to u konačnici rezultira u što većoj međusobnoj povezanosti općih i specifičnih motoričkih sposobnosti i tako da ukupna transformacija bude usmjerena na integrirani razvoj ličnosti, što će u konačnici omogućiti efikasnu bio-sociološku adaptaciju mladog čovjeka budućem životu i radu.

Dobivene rezultate ovog istraživanja moguće je iskoristiti u kineziološkoj i pedagoškoj praksi posebno pri izboru i primjeni adekvatnih metodskih postupaka u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture učenika i učenica osnovne škole, a za buduća istraživanja sličnih problema treba ukazati i na potrebu većeg uzorka ispitanika, koji bi bio iz različitih regija Republike Hrvatske.

8. Zaključak

Istraživanje je utvrdilo spolne diferencijacije morfološkog i motoričkog razvoja kod školske djece u periodu od 11. do 14. godine starosti, te utvrdilo razlike razvojnih i/ili integracijskih funkcija u odnosu na spol.

Populacija učenika od 5. do 8. razreda osnovne škole, točnije 1020 ispitanika, podijeljena je po spolu i starosnoj dobi na osam skupina koje su brojale minimum po sto ispitanika.

Istraživanje je provedeno u tri osnovne škole: „Marjan“, „Split 3“ i „Ravne Njive“ u gradu Splitu, a svi su učenici redovito pohađali nastavu tjelesne i zdravstvene kulture.

U ovom istraživanju primijenjen je skup od 25 varijabli: 14 morfoloških mjera i 11 motoričkih mjera izmjerenih od strane osam educiranih mjerilaca.

Morfološke mjere su izabrane tako da pokrivaju hipotetski četverodimenzionalni morfološki prostor definiran kao: longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela i potkožno masno tkivo, prema istraživanju Stojanović, Momirović, Vukosavljević i Hošek (1975).

Motoričke varijable su izabrane tako da se mogu procijeniti i latentne motoričke dimenzije pa je predložena baterija testova za praćenje i vrednovanje motoričkih sposobnosti učenika osnovne škole, Mraković i sur. (1986) proširena s još pet motoričkih testova.

Cjelokupni izbor varijabli bio je reprezentativan, valjan, pouzdan i primjeren uzorcima ispitanika. Dakle, nakon upoznavanja s metrijskim karakteristikama, naročito pouzdanostima, kompozitnih varijabli koje su primijenjene u ovom istraživanju, kao i osnovnim parametrima funkcija distribucija varijabli koje su formirane pomoću glavnih komponenti matrica interkorelacija itema odgovarajućih mjerenja i testiranja, mogu se izvesti slijedeći zaključci:

- pouzdanost antropometrijskih mjerenja i motoričkih testiranja je u potpunosti zadovoljavajuća, te se može dobivenim varijablama ukazati veliko povjerenje;
- nisu uočene takve statistički značajne razlike u distribucijama varijabli koje bi znatno narušile koncepciju normalnosti distribucija, pošto se, kako je poznato, u multivarijatnom prostoru dobiva multivarijatna normalna distribucija.

Izbor metoda obrade podataka bio je adekvatan, a u potpunosti je zadovoljio zahtjevima postavljenog problema, hipotezama i ciljevima istraživanja. Prema tome, postupak koji nudi faktorska analiza je pogodan za utvrđivanje kvalitativnih pokazatelja morfološkog i motoričkog razvoja djece pojedine starosne dobi, analiza varijance za utvrđivanje kvantitativnih pokazatelja morfološkog i motoričkog razvoja između skupina djece različite starosne dobi, dok je kanonička diskriminativna korelacijska analiza pogodna za utvrđivanje razlika između spolova u pojedinoj starosnoj dobi.

U smislu morfološkog razvoja dječaka definirane su faktorske strukture za pojedini uzrast i to:

- za 11 godina, prvi faktor masno tkivo i volumen tijela (uz umjerenu transverzalnu dimenzionalnost skeleta) i drugi faktor longitudinalna dimenzionalnost skeleta;
- za 12 godina, prvi faktor masno tkivo i volumen tijela i drugi faktor longitudinalna dimenzionalnost skeleta (uz umjerenu transverzalnu dimenzionalnost skeleta);
- za 13 godina, prvi faktor masno tkivo (uz umjereni volumen tijela), drugi faktor transverzalna dimenzionalnost skeleta (uz razvoj mišićne mase), treći faktor longitudinalna dimenzionalnost skeleta i četvrti faktor transverzalna dimenzionalnost skeleta ekstremiteta; i
- za 14 godina, prvi faktor masno tkivo, drugi longitudinalna dimenzionalnost skeleta (uz razvoj mišićne mase), treći faktor transverzalna dimenzionalnost skeleta ekstremiteta i četvrti faktor transverzalna dimenzionalnost skeleta trupa.

Razlike morfoloških struktura u odnosu na starosnu dob prate i kvantitativni pokazatelji morfološkog razvoja kod dječaka. Tako se na temelju analize varijance između starosnih skupina može pretpostaviti kako između 11. i 12. godine dolazi do umjerenog prirasta u rastu skeleta u dužinu, a znatno manje u širinu što u manjoj mjeri prati razvoj mišićnog tkiva, između 12. i 13. godine dolazi do intenzivnog razvoja posebno longitudinalne i transverzalne dimenzionalnosti skeleta trupa i gornjih ekstremiteta što u značajnoj mjeri prati razvoj mišićne mase, a između 13. i 14. godine dolazi do intenzivnijeg razvoja longitudinalne dimenzionalnosti skeleta ekstremiteta, što također u značajnoj mjeri prati razvoj mišićne mase.

U smislu motoričkog razvoja dječaka definirane su faktorske strukture za pojedini uzrast i to:

- za 11 godina, prvi generalni motorički faktor integrira koordinaciju, frekvenciju pokreta i eksplozivnu snagu nogu, drugi odgovoran za sinergijsku regulaciju i regulaciju faktora snage, dok je treći faktor odgovoran za regulaciju mišićnog tonusa koja ima pozitivni utjecaj na manifestaciju snage trupa i eksplozivne snage tipa bacanja;
- za 12 godina, prvi faktor odgovoran za sprint i mišićnu izdržljivost što je uvjetovano koordinacijom/agilnosti, drugi integrira regulaciju mišićnog tonusa, rješavanje kompleksnih motoričkih problema i frekvenciju pokreta, dok je treći faktor odgovoran za sinergijsku regulaciju kretanja što pozitivno utječe na eksplozivnost bacanja i repetitivnu snagu trupa;
- za 13 godina, prvi faktor integrira eksplozivnost skoka i bacanja i repetitivnu snagu trupa što prati razvoj koordinacije i fleksibilnosti, drugi integrira mišićnu izdržljivost sa sprintom i koordinacijom, dok je u osnovi trećeg faktora povezanost frekvencije pokreta nogu i ravnoteže;
- za 14 godina, prvi faktor generalne motoričke efikasnosti integrira faktore snage trupa i gornjih ekstremiteta s frekvencijom pokreta i regulacijom mišićnog tonusa, drugi integrira sposobnosti ravnotežu i agilnost, dok treći definira sposobnost sprinta.

Razlike motoričkih struktura u odnosu na starosnu dob prate i kvantitativni pokazatelji motoričkog razvoja kod dječaka. Tako se na temelju analize varijance između starosnih skupina može pretpostaviti kako između 11. i 12. godine dolazi do značajnijeg razvoja fleksibilnosti i frekvencije pokreta nogu, između 12. i 13. godine dolazi do intenzivnog razvoja posebno eksplozivne snage, agilnosti, brzine frekvencije pokreta, te repetitivne i statičke snage, a između 13. i 14. godine dolazi do izrazito intenzivnog razvoja eksplozivne snage tipa bacanja, bazične snage trupa i fleksibilnosti, što prati značajan razvoj i ostalih faktora snage i koordinacije.

U smislu morfološkog razvoja djevojčica definirane su faktorske strukture za pojedini uzrast i to:

- za 11 godina, prvi faktor masno tkivo i volumen tijela i drugi faktor longitudinalna dimenzionalnost skeleta;
- za 12 godina, prvi faktor masno tkivo uz umjerene projekcije volumena i mase tijela, drugi faktor longitudinalna dimenzionalnost skeleta (uz umjerenu transverzalnu dimenzionalnost skeleta), dok treći faktor definira samo dijametar koljena;
- za 13 godina, prvi faktor definira podjednako volumen i masa tijela i potkožno masno tkivo (uz dijametar koljena), drugi faktor definira transverzalna dimenzionalnost skeleta trupa i ručnog zgloba što prati visina tijela, dok treći faktor definira procese vezane za razvoj ekstremiteta u dužinu kojeg prate i visoke projekcije varijabli transverzalnosti ekstremiteta.
- za 14 godina, prvi faktor definira volumen i masa tijela (uz dijametar koljena), te nešto manje masno tkivo, drugi longitudinalnu dimenzionalnost skeleta, dok treći faktor definira širina ramena i širina zdjelice pozitivno, a dijametar ručnog zgloba negativno.

Razlike morfoloških struktura u odnosu na starosnu dob prate i kvantitativni pokazatelji morfološkog razvoja kod djevojčica. Tako se na temelju analize varijance između starosnih skupina može pretpostaviti kako između 11. i 12. godine dolazi do intenzivnog razvoja posebno longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, što u značajnoj mjeri prati razvoj mišićne mase, između 12. i 13. godine dolazi do značajnog razvoja volumena i mase tijela i visine tijela što prati transverzalni razvoj skeleta, a između 13. i 14. godine se nastavlja intenzivni razvoj longitudinalne dimenzionalnosti skeleta.

U smislu motoričkog razvoja djevojčica definirane su faktorske strukture za pojedini uzrast i to:

- za 11 godina, prvi generalni motorički faktor integrira koordinaciju i brzinu frekvencije pokreta, drugi odgovoran za manifestaciju eksplozivne snage tipa sprinta i skoka što prati razvoj mišićne izdržljivosti, dok treći suprotstavlja sinergijsku regulaciju i eksplozivnu snagu tipa bacanja od regulacije mišićnog tonusa;
- za 12 godina, prvi faktor integrira koordinaciju, eksplozivnu snagu tipa skoka, frekvenciju nogu i repetitivnu snagu trupa kao generalnu motoričku efikasnost, drugi odgovoran za manifestaciju eksplozivne snage tipa sprinta, dok je treći faktor odgovoran za sinergijsku regulaciju kretanja;
- za 13 godina, prvi faktor integrira koordinaciju, eksplozivnu snagu tipa skoka, repetitivnu snagu trupa i frekvenciju nogu kao generalnu motoričku efikasnost, drugi odgovoran za manifestaciju eksplozivne snage tipa sprinta, dok je treći faktor odgovoran za sinergijsku regulaciju kretanja;
- za 14 godina, procesi diferencijacije utječu na formiranje pet faktora: prvi povezuje eksplozivnu snagu tipa skoka s kortikalnom regulacijom kretanja (koordinacija), drugi povezuje agilnost s eksplozivnom snagom tipa bacanja, treći povezuje sprint i repetitivnu snagu trupa, dok je četvrti odgovoran za brzinu frekvencije pokreta a peti za sinergijsku regulaciju kretanja.

Razlike motoričkih struktura u odnosu na starosnu dob prate i kvantitativni pokazatelji motoričkog razvoja kod djevojčica. Tako se na temelju analize varijance između starosnih skupina može pretpostaviti kako između 11. i 12. godine dolazi do izrazito intenzivnog razvoja svih faktora snage (izuzev relativne statičke snage ruku), brzine frekvencije pokreta posebno nogu, koordinacije cijelog tijela i fleksibilnosti, između 12. i 13. godine dolazi do intenzivnog razvoja posebno eksplozivne snage tipa bacanja, brzine frekvencije pokreta gornjih ekstremiteta, zatim sprinta, te agilnosti, a između 13. i 14. godine dolazi do izrazito intenzivnog razvoja brzine frekvencije pokreta donjih ekstremiteta, koordinacije cijelog tijela, eksplozivnosti nogu i fleksibilnosti.

Morfološki i motorički razvoj od 11. do 14. godine kako kod djece muškog tako i kod djece ženskog spola reflektira se na spolne morfološke i motoričke diferencijacije u pojedinoj starosnoj dobi.

Spolne diferencijacije morfoloških karakteristika od 11. do 14. godine:

- u 11. godini dječaci u odnosu na djevojčice imaju veći dijametar koljena i opseg podlaktice, dok djevojčice u odnosu na dječake imaju veću širinu zdjelice;
- u 12. godini dječaci u odnosu na djevojčice imaju znatno veći dijametar koljena te u manjoj mjeri veći opseg podlaktice, dok djevojčice u odnosu na dječake imaju znatno širu zdjelicu te duže noge;
- u 13. godini dječaci u odnosu na djevojčice imaju značajno šira ramena, visinu tijela, dužinu ruke i dijametar ručnog zgloba i u manjoj mjeri veći opseg podlaktice i dijametar koljena, dok djevojčice u odnosu na dječake imaju znatno više masnog tkiva posebno na leđima i trbuhu;
- u 14 godini dječaci u odnosu na djevojčice imaju još više izražene razlike u longitudinalnim mjerama skeleta, posebno ekstremiteta, u transverzalnim mjerama skeleta posebno dijametra koljena i u mjerama volumena i mase tijela, posebno opsega podlaktice, dok djevojčice u odnosu na dječake imaju više masnog tkiva, posebno na trbuhu.

Diferencijalne spolne razlike u strukturi morfologijskih parametara zasigurno postoje i u njihovoj osnovi je različito vremensko, odnosno periodično, uključivanje razvojnih faza. Multivarijantna analiza varijance, za svaku pojedinu starosnu dob: u 11., 12., 13. i 14. godini, ne ostavlja ni traga sumnji u to da su razlike više nego evidentne.

Struktura diskriminativne funkcije kod djece od 11 godina, orijentirana je tako da primarnu diskriminativnu ulogu dodjeljuje parametru dijametar koljena i u znatno manjoj mjeri biakromijalnom dijametru i dijametru ručnog zgloba, te opsega podlaktice i potkoljenice u korist dječaka, a bikristalnom dijametru, te dužini noge u korist djevojčica.

Ovo znači da su razlike u strukturi primarno uvjetovane različitim strukturiranjem transverzalnih dimenzija, i to na način da su dječaci izrazito superiorni u dijametru koljena, a djevojčice u bikristalnom dijametru. Primjetno je također kako je primarno izduživanje kod učenica dobiveno na teret donjih ekstremiteta.

Nesumnjivo se mijenja kut po liniji kuk-koljeno-stopalo, pri čemu je ova linija kod djevojčica znatno više ulomljena upravo na mjestu koljenskog zgloba. Povećani lateralni pritisak promijeniti će ne samo tip oslonca, nego i stvarnu strukturu nogu, a to je, naravno, izrazito u svezi buduće funkcije žene, koja se može očekivati u materinstvu.

Zanimljivo je, međutim, da se ovo sve već u uzrastu od 11. godina može jasno prepoznati, što očito ukazuje kako je predpubertet u djevojčica već uznapredovao i da slijedi pubertet. U 12. godini djevojčice su već u pubertetskom zamahu što se očituje u daljnjem razvoju bikristalnog dijametra i longitudionalne dimenzionalnosti skeleta posebno donjih ekstremiteta, dok je kod dječaka i dalje primjetan razvoj koljenog zgloba i opseg podlaktice.

U 13. godini kod dječaka slijedi pubertetski zamah, što se očituje u razvoju longitudinalne dimenzionalnosti, a manje transverzalne dimenzionalnosti skeleta. Sekundarna diskriminativna osobitost je primjetna kontinuirano preko svih varijabli za procjenu dimenzije deponiranja masnih rezervi. Obzirom na centroide grupa, evidentno je kako uzorak djevojčica iskazuje sklonost adipozitetu znatno više od dječaka. A i apsolutne vrijednosti mjera potkožnog masnog tkiva izraženije su kod učenica. Ova situacija je objašnjiva ako se prisjetimo već spomenute činjenice o kretnoj insuficijenciji učenica.

Međutim, sad se već moraju spomenuti i još dva procesa koji se paralelno odvijaju: neadekvatna prehrana, prije svega determinirana neodgovarajućom kompozicijom hranjivih sastojaka (primarno nedostatkom proteina i prekomjernim uzimanjem teže razgradivih ugljikohidrata), ali i izloženost raznim oboljenjima lakšeg tipa (higijenski uvjeti, endemije...) koji se kao ograničeni i manje opasni ne saniraju na vrijeme, jer drugi ozbiljniji zadaci imaju apsolutno prvenstvo u rješavanju.

Indikativno je kako su i dalje sekundarne odrednice razlikovanja grupa djece po spolu upravo masni potkožni deponiji, i to na način da djevojčice konstantno ovu dimenziju iskazuju znatno očitije.

Spolne diferencijacije motoričkih karakteristika od 11. do 14. godine:

- u 11. godini dječaci u odnosu na djevojčice imaju značajno bolje rezultate u faktorima snage, posebno repetitivnoj i eksplozivnoj, u koordinaciji i ravnoteži, dok djevojčice u odnosu na dječake imaju znatno bolju fleksibilnost;
- u 12. godini djevojčice u odnosu na dječake imaju izrazito bolju fleksibilnost te brzinu frekvencije donjih ekstremiteta, dok dječaci u odnosu na djevojčice imaju nešto bolje rezultate u frekvenciji pokreta gornjih ekstremiteta i eksplozivnoj snazi tipa skoka;
- u 13. godini dječaci u odnosu na djevojčice imaju značajno bolje rezultate u svim varijablama, osim u varijabli fleksibilnosti u kojoj su djevojčice izrazito bolje. Dječaci imaju bolje rezultate posebno u eksplozivnoj snazi tipa skoka i bacanja, repetitivnoj snazi, mišićnoj izdržljivosti i agilnosti;
- u 14. godini razlike između dječaka su još više izražene posebno u svim faktorima snage: eksplozivne (tipa bacanja), repetitivne i statičke, te u koordinaciji (više agilnosti).

U sve četiri uzrasne kategorije ustanovljena je statistički značajna razlika između dječaka i djevojčica u izvođenju primijenjenih motoričkih testova.

Kod mlađe uzrasne dobi (11. i 12. godina) djevojčice su superiornije od dječaka u fleksibilnosti, koja se manifestira većim opsegom kretanja u određenom zglobu ili nizu zglobova, dakle na zglobnu pokretljivost, kao i na lakoću i gracioznost pokreta. U osnovi fleksibilnosti je mehanizam za regulaciju mišićnog tonusa, koji kod ženskog spola znatno bolje funkcionira. Motorička efikasnost dječaka u odnosu na djevojčice ogleda se u većoj snazi trupa, većoj eksplozivnoj snazi tipa skoka i sprinta, te koordinaciji.

Kod starije uzrasne dobi (13. i 14. godina) razlike u fleksibilnosti su još izraženije u korist djevojčica, što im olakšava realizaciju pokreta većih amplituda. Međutim, povećala se razlika u eksplozivnoj snazi u korist dječaka, posebno tipa bacanja uz bolju agilnost, ravnotežu i veću statičku snagu ruku i ramenog pojasa. Očito je došlo do većeg razvoja mišićne mase kod muškog spola u odnosu na ženski spol.

Spolne diferencijacije su znatno više izražene u pubertetskoj nego u predpubertetskoj dobi, što svjedoči da je trend razvoja pojedinih motoričkih sposobnosti različit u odnosu na spol, uz iznimku razvoja psihomotorne brzine.

Dobiveni rezultati su opravdali postavljeni problem istraživanja, budući je bilo moguće utvrditi i analizirati razlike morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti u odnosu na spol u razvojnim fazama predpuberteta i puberteta. Osim ovog glavnog problema, uspješno su riješeni i ostali problemi u vezi modela karakteristika i sposobnosti, izbora ispitanika i mjernih instrumenata, te metoda obrade podataka.

Postavljeni ciljevi istraživanja su realizirani u punoj mjeri, a dobiveni rezultati, njihova interpretacija i izloženi zaključci, daju na njih odgovore.

Postavljene hipoteze ovog istraživanja su potvrđene. Dobiveni rezultati ukazuju da postoje značajne razlike između spolova u morfološkim karakteristikama i motoričkim sposobnostima u pojedinoj razvojnoj dobi predpuberteta i puberteta i to kako kvalitativne tako i kvantitativne.

Na temelju dobivenih rezultata istraživanja moguće je zaključiti kako se morfološki i motorički razvoj odvija brže, tj. prije kod djevojčica u odnosu na dječake i da se pubertetski zamah događa za djevojčice u dvanaestoj godini (6. razred), a za dječake u trinaestoj godini (7. razred).

Dobivene rezultate ovog istraživanja moguće je iskoristiti u kineziološkoj i pedagoškoj teoriji i praksi. Posebno u mogućnosti izbora i primjene adekvatnih metodskih postupaka u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture učenika i učenica osnovne škole.

Za buduća istraživanja ovog ili sličnih problema, treba ukazati na:

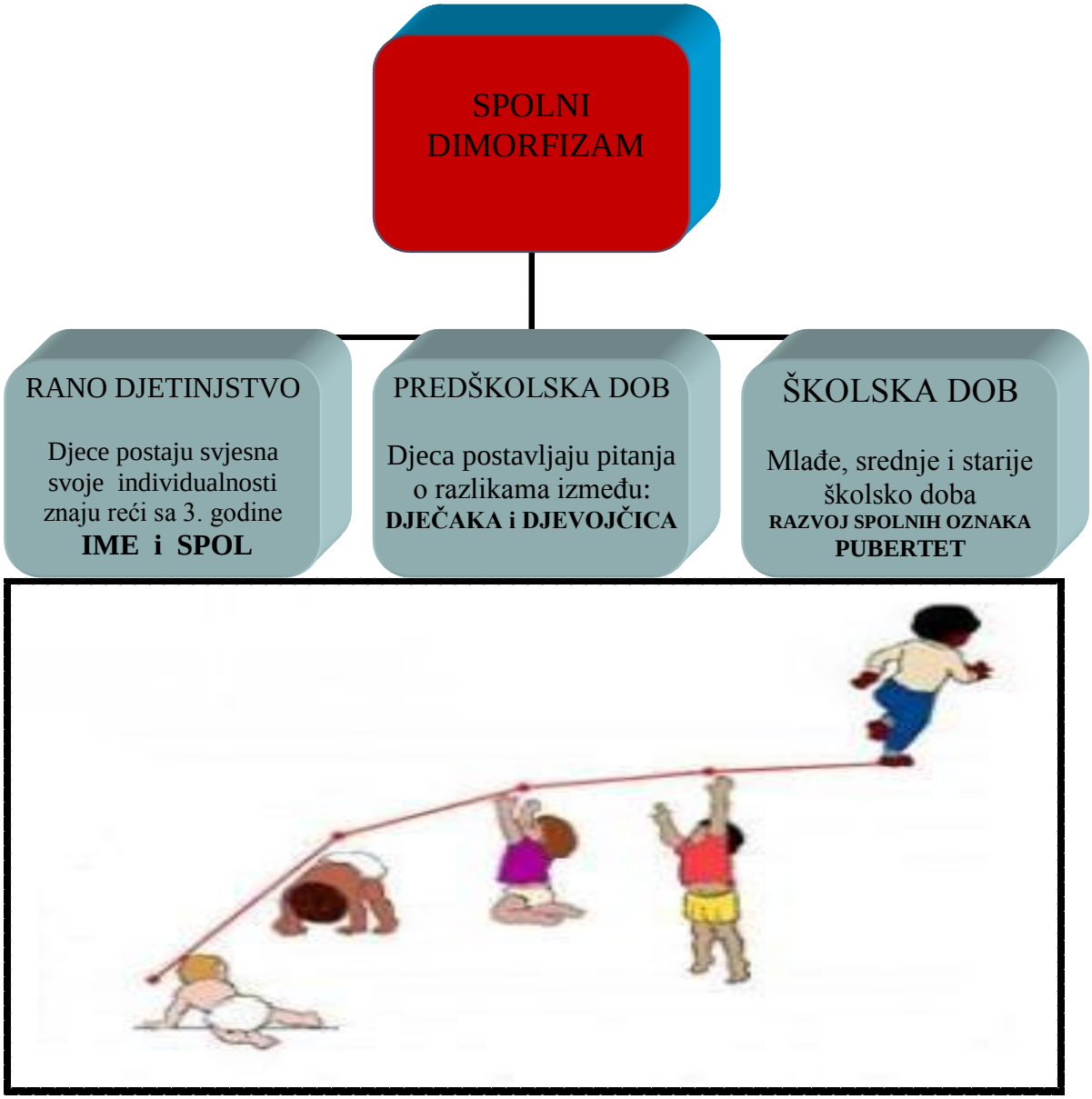
- problem većeg uzorka ispitanika, koji bi bio iz različitih regija RH, ovo posebno kad se istraživanje provodi na transverzalnim uzorcima ispitanika;
- problem modela motoričkih sposobnosti, koji do danas nije riješen na zadovoljavajući način;
- problem uvjetovanosti spolnih kako morfoloških tako i motoričkih diferencijacija od kognitivnih sposobnosti i konativnih karakteristika učenika i učenica osnovne škole;
- problem provjere rezultata istraživanja i pod drugim matematičko-statističkim modelima obrade podataka.

Kratki uvid u spolne diferencijacije po razvojnim stupnjevima/razdobljima djece

Rast i razvoj uvijek je bio zanimljiv fenomen i izuzetno složen proces koji je kontinuiran, ali se ipak može na temelju razvojnih obilježja govoriti o razvojnim dobima, zato se danas susrećemo s nizom podjela, a svaka pokazuje određene specifičnosti.

Grafički prikaz 8.

Pregled spolne diferencijacije po razvojnim dobima



Tijekom života, od rođenja do smrti, čovjek se razvija, raste i trošeći se propada.

Tu podjelu ne treba shvatiti niti prihvatiti kao definitivnu za svu djecu, još manje kao kriterij prema kojem bi trebalo svako dijete ili učenika identificirati samo s razvojnom skupinom kojoj pripada po kronološkoj dobi, već kao podjelu koja ima praktičnu vrijednost jer se „poklapa“ s organizacijskim ustrojstvom predškole i škole.

U ranom djetinjstvu, koje kronološki traje od rođenja do treće godine života, od neprocjenjivog je značaja da djeca započnu s pravilnim tjelesnim vježbanjem koje će prije svega biti usmjereno k skladnom rastu i razvoju i razvoju osnovnih motoričkih sposobnosti, znanja i vještina.

Na rast i razvoj djetetovih antropoloških obilježja u velikoj mjeri utječe i okolina u kojoj živi i odrasta, a istraživanja su pokazala da se navike bavljenja tjelovježbom trebaju razvijati već u predškolskoj dobi.

U predškolskoj dobi (kronološki od 3. godine do 6. ili 7. godine) djeca se identificiraju i imitiraju roditelje istoga spola, te započinju postavljati pitanja o razlikama između dječaka i djevojčica.

Djecu učimo spolno razlikovati po: bojama, oblačenju, igranju specifičnih igara za dječake ili djevojčice, upisujemo ih na sport koji je specifičan za određeni spol, a rezultati dosadašnjih istraživanja pokazuju da spolne razlike u morfološkom i motoričkom prostoru predškolske djece ne ukazuju na potrebu diskriminiranja predškolaca te možemo reći da svi pripadaju istom uzorku, (Kosinac i Katić, 1999), (Bala, 2004).

Rezultati istraživanja predškolske djece u motoričkom prostoru, obzirom na spolne razlike, utvrđuju nepotpunu diferenciranost motoričkih sposobnosti na ovom uzrastu, a postižu rezultate koji se statistički značajno ne razlikuju (Kosinac i Katić, 1999), (Bala, 2003, 2004).

Prema dosadašnjim istraživanjima još u mlađoj školskoj dobi u morfološkom prostoru postoji značajan spolni dimorfizam, a rast i razvoj i s njim u vezi promjene morfoloških značajki izraženiji je kod starijih dobnih skupina.

U mlađoj školskoj dobi (od 1. do 4. razreda osnovne škole ili kronološki od 6. ili 7. godine do 10. ili 11.) istraživanja pokazuju da u morfološkom prostoru postoji značajan spolni dimorfizam, a s druge strane sustav motoričkih sposobnosti ne pokazuje značajne razlike opravdavajući zajedničku organizaciju rada za dječake i djevojčice od 1. do 3. razreda osnovne škole.

U institucionalnom obliku odgojno obrazovnog rada s djecom nužno je voditi računa da djeca budu u okolini koja im pruža optimalne uvjete za zdrav fizički i psihički razvoj. Školske obaveze djece zahtijevaju visok stupanj koncentracije, što je za mlade često stresna situacija, učinkovito je mogu podnijeti samo oni koji imaju više energije i ustrajnosti, zato mladi moraju biti svjesni značaja psihofizičke pripreme pri svladavanju zahtjevnih životnih situacija.

Dva djeteta iste životne dobi (npr. 11. godina) ili dva djeteta iste tjelesne visine, znatno se razlikuju obzirom na stupanj zrelosti, u pravilu ako koštana dob zaostaje prema kronološkoj dobi, pubertet će početi kasnije, ako je dozrijevanje kosti ubrzano pubertet će početi ranije. Početak puberteta se vremenski podudara s pojavom sezamske kosti u tetivi aduktora palca.

Spolno sazrijevanje je vrlo varijabilno u svojem početku i trajanju, a sami tijek spolnog sazrijevanja je uglavnom pravilan. Obuhvaća sazrijevanje reproduktivnog sustava i pojavu sekundarnih spolnih obilježja.

Transverzalnom metodom izmjerili smo skupinu djece različite dobi, a zajedno čine ukupni dobni raspon od 11.,12.,13. i 14. godina. Na učenicima te starosne dobi utvrdili smo temeljne karakteristike i spolne diferencijacije djece od petog do osmog razreda osnovne škole kao transverzalnih dijelova jedinstvenog uzorka.

Relevantne znanstvene informacije na učenicima srednje školske dobi ili kronološki od 11., 12., 13. i 14. godina utvrdili smo ovim transverzalnim istraživanjem o spolnim diferencijacijama morfološkog i motoričkog statusa.

9. Literatura

American Psychological Association, (2009). APA concise dictionary of psychology. Washington, DC: *American Psychological Association*.

Anohin, P. K. (1970). Teorija funkcionaloj sistemi. Opštije voprosi fiziologičeskih mehanizmov. Moskva: *Nauka*.

Babin, J.,Katić, R.,Ropac, D., &Bonacin, D.(2001). Effect of specially programmed physical and health education on motor fitness of sewen –y ers - old school children. *Collegium Antropologicum*. 25(1),153-165.

Babin, J., Vlahović, L., & Bavčević, T. (2008). Influence of specially programmed PE lessons on morphological characteristics changes of 7-year-old pupils. In D. Milanović & F. Prot (Eds.),Proceedings Book – 5th International Scientific Conference on Kinesiology – Kinesiology research trends and applications, Zagreb 2008 (pp. 484-486). Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb.

Bala, G. (1981). Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija djece SAP Vojvodine. Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.

Bala, G.(1986).Logičke osnove metoda za analizu podataka iz istraživanja u Fizičkoj kulturi. Novi Sad: *Samostalno autorsko izdanje*.

Bala, G., Katić, R. (2009). Hypothetical model in testing integrated development of preschool children. *Collegium Antropologicum*. 33(2), 353-362.

Bala, G. (2003). Quantitative differences in motor abilities of pre - school boys and girls. *Kinesiologia Slovenica*, 9 (2), 5-16.

Bala, G. (2004).Quantitative differences in basic anthropometric characteristics and motor abilities of pre-school boys and girls. *Glasnik Antropološkog društva Jugoslavije*, 39, 219-227.

Bandura, A.(1986).Social foundations of thought and action. *Social cognitive theory.* New York: Prentice Hall.

Bandura, A. (1989). Social cognitive theory.

Barry, A.J., & Cuerton, T.K. (1961). Factorial analysis of Physique and Performance in Prepubescent Boys. *Research Quarterly*, XXXII, 283.

Bavčević, T., Vlahović,L.,Božinović-Mađor,S.(2006). Struktura morfološkog prostora kod učenika i učenica šest i sedam godina starosti. U: Zbornik radova „ *15. Ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske*“ (ur.V.Findak), pp:67-72.Rovinj, Hrvatski kineziološki savez.

Belčić,A.(1998). Analiza sastava tijela u djevojčica od 9. do 15.godine primjenom Antropometrijske metode. (*Diplomski rad*). Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.

Berk,L. (2005). Psihologija cjeloživotnog razvoja. Zagreb: *Školska knjiga*

Bernstein, A. M. (1966). Očerki po fiziologii dviženii i fiziologii aktivnosti. Moskva: *Medicina.*

Blažević,S.,Katić,R.,Bonacin,D.(1995).Structural changes of motor dimensions in seven years old male pupils. *Physical education and sport of children and youth. International conference.* Bratislava, Slovakia : 118 - 121.

Bonacin,D.,Katić,R.,Zagorac,N.,& Mraković, M. (1995). Promjene morfoloških i motoričkih obilježja učenika prvog razreda osnovne škole. *Kineziologija*, 27(1-2), 38-49.

Bonacin, D.(2004). Identifikacija restrukturiranja taxona biomotoričkih dimenzija djece uzrasta 7 godina pod utjecajem transformacijskih procesa. *Doktorska disertacija*, Sarajevo: Fakultet za sport.

Čorić, A. (2010). Relacije između morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti učenica u dobi od 11 do 13 godina. *Magistarski rad*, Split: Kineziološki fakultet.

Despot,A. i Viskić-Štalec, N.(1983). Razlike među dvanaestogodišnjim učenicima i učenicama u nekim konativnim, morfološkim i motoričkim osobinama. *Kineziologija*, 15:63-67.

Dizdar,D.(1999).RTT.stb-Program za utvrđivanje metrijskih karakteristika kompozitnih mjernih instrumenata.U:*Zbornik radova,,Kineziologija za 21 stoljeće*“ (450-453). Dubrovnik; Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.

Dizdar, D. (2006). *Kvantitativne metode*. Zagreb: Kineziološki fakultet.

Fach,H.H. (1998) Trainingsbuch Bauchmuskulator. Reibek bei Hamburg: Rowohtl Taschenbuch Verlag GmbH.

Findak, V., D. Metikoš, M. Mraković, B. Neljak (1996.) Primjenjena kineziologija u školstvu NORME. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.

Findak, V.,Prskalo, I., Babin, J.(2011). Sat tjelesne i zdravstvene kulture u primarnoj edukaciji. Zagreb. Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Fleicshman, F. A. (1964). The Structure and Measurement of Physical Fitness. *Englewood Cliffs, Prentice-Hall.*

Folio, M.R. & Fewell, R.R. (1983). *Peabody Developmental Motor Scale and Activity Cards.* Austin, TX: PRO-ED.

Granić, I., Krstić, T. (2006.): Razlike u nekim antropometrijskim, motoričkim i funkcionalnim varijablama između mladih košarkaša i učenika osmih razreda,U: Findak, V.(ur.): *15. ljetna škola kineziologa Hrvatske*, Rovinj, str. 107 – 114, Kineziološki fakutet Sveučilište u Zagrebu.

Gredelj, M., Metikoš, D.,Hošek, A.,& Momirović, K.(1975). Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti. 1. rezultati dobijeni primjenom jednog neoklasičnog postupka za procjenu latentnih dimenzija. *Kineziologija, 5* (1-2), 7-82.

Hofman, E.,&Hošek, A.(1985).Prilog poznavanju latentne strukture morfoloških karakteristika mladih žena. *Kineziologija,* 17(2), 101-107.

Hošek, A. (1981). Povezanost morfoloških taksona s manifestnim i latentni dimenzijama koordinacije. *Kineziologija*, 11 (3-5),108.

Hošek, A., Jeričević, B. (1982). Latentna struktura morfološkog statusa studenata Fakulteta za fizičku kulturu. *Kineziologija,* 14, 9-20.

Ismail, A. H. & Gruber, J. J. (1971). Integrated development-Motor aptitude and intellectual performance. Columbus, Ohio: *Charles E. Merrill Books*, Inc.

Ismail, A.H.(1976).Integrirani razvoj:teorija i eksperimentalni rezultati.*Kineziologija*, 6(1-2), 7- 28.

Ivančević, K. (1988). Relacije morfoloških karakteristika i eksplozivne snage kod žena. *Kineziologija,* 20,(1),17-24.

Katić, R., Zagorac, N., Živičnjak, M., & Hraski, Ž. (1994). Taxonomic analysis of morphological/motor characteristics in seven-year old girls. *Collegium Antropologicum* 18, 141-154.

Katić R. (1996). The influence of morphological characteristics on selected motor variables in boys and girls. *Biology of Sport*, (13),47-53.

Katić, R., & Viskić-Štalec, N. (1996). Taxonomic analysis of morphological characteristics and motor abilities in seven-year old boys. *Croatian Sports Medicine Journal*, 11, 16-24.

Katić, R., & Grgantov, Z. (1997). Analysis of quantitative and qualitative changes in anthropometric and motor variables in girls during the first grade of Elementary school. *Školski vjesnik, 46*(2), 127-138.

Katić, R., D. Dizdar, Viskić-Štalec, M. Šumanović (1998.) Longitudinalna studija rasta i razvoja dječaka dobi od 7. do 9. godine. U: D. Milanović (etc). Zbornik radova 1. međunarodne znanstvene konferencije Kineziologija-sadašnjost i budućnost, Dubrovnik 25. -28. 09. 1997. (45 - 48). Zagreb: FFK.

Katić, R., Bonacin, D., & Blažević, S. (2001). Phylogenetically conditioned possibilities of the realisation and of the development of complex movements at the age of 7 years. *Collegium Antropologicum*.25 (2),573-583.

Katić, R., Maleš, B., & Miletić, Đ. (2002). Effect of 6-month athletic training on motor abilities in seven-year-old schoolgirls. *Collegium Antropologicum*. 26 (2), 533-538.

Katić, R. (2003). Identification of biomotor structures as a precondition for programming kinesiologic education in children aged seven to nine years. *Collegium Antropologicum*. 27, 351-360.

Katić, R., Pejčić, A., & Viskić-Štalec, N. (2004).The mechanisms of morphological motor functioning in elementary school female first- to fourth graders. *Collegium Antropologicum* 28(1), 261-269.

Katić, R., Pejčić, A., & Babin, J. (2004). Integration of aerobic power into the morphological-motor system in children aged 7-11 years. *Collegium Antropologicum* 28 (2), 357-366.

Katić, R., Srhoj, Lj., Pažanin, R. (2005). Integration of coordination into the morphological – motor system in male children aged 7-11 years. *Collegium Antropologicum.* 29 (2), 711-716.

Krstulović,S., Banović,I., Žuvela,F. (2004). Neke metrijske karakteristike novokonstruiranog testa za procjenu ravnoteže, *Hrvatski kineziološki savez*, Rovinj.

Kondrič, M. (2000). Promjene odnosa između nekih antropometrijskih osobina i motoričkih sposobnosti učenika od 7. do 18. Godine. *Doktorska disertacija*, Zagreb; Fakultet za fizičku kulturu.

Kosinac, Z.,Katić, R.(1999.). Longitudinalna studija razvoja morfološko-motoričkih karakteristika dječaka i djevojčice od 5. do 7. godine. U D.Milanović (ur.), Zbornik radova 2. međunarodne konferencije "*Kineziologija za 21. stoljeće*", Dubrovnik, 1999, (str. 144-146). Zagreb:Fakultet za fizičku kulturu.

Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M.,Šturm, J., Radojević, Đ., & Viskić-Štalec, N. (1975). Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. *Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje u Beogradu*. Beograd: Fakultet za fizičku kulturu.

Larson, L.A. (1941). A factor analysis of motor ability variables and tests, with tests for collage men. *Research Quarterly, 12* (3), 499-517.

Luria, A.R. (1966). Higher cortical function in man. *Basic Book of* of *Neuropsychology*, New York.

Luria, A.R. (1973). The working brain. *Basic Books* of *Neuropsychology*, New York.

Luria, A.R. (1976). Osnovi neuropsihologije, *Basics Books of Neuropsychology*, Beograd: Nolit.

MacMaster,F.P., Keshavan,M., Mirza,Y., Carrey,N., Upadhyaya,A.R., El-Sheikh, R.,Buhagiar,C., Taormina,P., Boyd,C., Lynch,M., Rose,M., Ivey,J., Moore,G.J. and Rosenberg,D. (2007). Development and sexual dimorphism of the pituitary gland. *Life Sciences*, No 80 (pp.940-944)

Malacko, J., & Popović, D. (2000). *Metodologija kineziološko antropoloških istraživanja.* Leposavić: Fakultet za fizičku kulturu Univerziteta u Prištini.

Malacko, J. (2005). Relations between speed of alternative and explosive movements, morphological sharacteristics and motor abilities with boys aged 11-12. U: D.Milanović, F.Prot (Ur.), Proceedings Book of 2rd International scientific

conference "Science and proffesion", Opatija, 2005, (pp. 507-510), Zagreb: Faculty of Kinesiology, Univesity of Zagreb.

Malina, R.M., Bouchard, C. (1991). Growth, maturation and physical activity. *Human Kinetics Books*, Champaign, IL.

Malina, R.M. (1994). Physical activity: relationship to growth, maturation and physical fitness. Physical Activity, Fitness and Helth, *Human Kinetics Books*, Champaign II pp 918-930.

Matković, B. (1990). Relacije aerobnog kapaciteta i morfoloških karakteristika u djece. *Doktorska disertacija*, Zagreb: Medicinski fakultet.

Mazzardo, Jr.O. (2008). The Relationship of Fundamental Movement Skills and Level of Physical Activity in Second Grade Children. Unpublished Doctorate, University of Pittsburgh.

Medved, R.(1987). *Sportska medicina* (II). Zagreb: Jumena.

Medved,R.,Mišigoj-Duraković,M., Matković,B.,Pavičić,L. (1987). Pokazatelji rasta školske djece i omladine ženskog spola uzrasta od 8-18 godine. *Sportskomedicinski glasnik*, 21 (3-4),5-9.

Medved,R.,Mišigoj-Duraković,M., Matković,B.,Pavičić,L. (1989). Pokazatelji rasta školske djece i omladine muškog spola od 8. do 18. godina života. *Medicinski vjesnik* 21(1-2),1-4.

Metikoš, D., Hofman, E., Prot, F., Pintar, Ž., & Oreb, G. (1989). *Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša.* Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.

Mišigoj-Duraković, M., Matković, B., & Medved, R. (1995). *Morfološka antropometrija u sportu.* Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.

Mišigoj-Duraković, M. (2008). *Kinantropologija, Zagreb* Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Momirović, K., Medved, R. & Pavišić, V. (1969). Some relation between anthropometric dimension and motor abilities. Bucurest-Mamai.

Momirović, K. (1970). Komparativna analiza latentnih antropometrijskih dimenzija muškaraca i žena. *Glasnik ADJ*, 7, 193-207.

Momirović, K., Mraković, M., Hošek, A., & Metikoš, D. (1987). Prilog poznavanju morfoloških obilježja studenata fizičke kulture. *Kineziologija, 19* (1), 19-22.

Momirović K, Hošek A, Popović AD, (2007). Seksualni dimorfizam. *Monografija*, Priština: Univerzitet u Prištini.

Moskatova, A.K. (1986). Genetska uvjetovanost ispoljavanja funkcionalnih mogućnosti organizma mladih sportaša. *Kineziologija*, 18, 13-15.

Mraković, M., Findak, V., Gagro, I., Juras, V., Reljić, J. (1986). Metodologija praćenja i vrednovanja u tjelesno zdravstvenom odgojno obrazovnom području. *Delegatski bilten 82*., Zagreb.

Mraković, M., Katić, R. (1992). Motoričke karakteristike učenika prvog razreda osnovne škole. *Kinesiologija*, 24, 7-14.

Paish,W. (2000). Guida pratica alla scienza dello sport. Roma: *Edizion mediterranee*.

Parizkova, J. (1961). Total body fat and skinfolt thickness in children. *Metabolism*, 10, 794-807.

Pariszkova, J. (1977). Body fat and physical fitness. Maritims Nijhoff, B. V., Hague.

Pavić, R. (2004). Razlike nekih antropoloških obilježja učenica iz različitih demografskih sredina. Zbornik radova konferencije Sport osoba s invaliditetom u Republici Hrvatskoj, *Hrvatski športski savez invalida*, Topusko, Hrvatska.

Pavić, R. (2008). Sex differences in Motor Characteristics of Elementary School Children Included/Not Included in Swimming Training, *Collegium Antropologicum*. 32 (3), 829-834.

Pavić, R. (2008). Spolne razlike morfoloških karakteristika djece u osnovnoj školi uključene ili neuključene u plivačke treninge. *2. Međunarodna konferencija o naprednim i sustavnim istraživanjima 12 – 16 studenog 2008. u Zadru*, Hrvatska.

Prebeg, Ž., Jureša,V., Kujundžić, M. (1995). Secular growth changes in Zagreb school children over four decades, 1951-91. *Annals of Human Biology*, 20(2),99-110.

Prebeg, Ž. (2002). Kako su rasla školska djeca u Hrvatskoj u posljednjim desetljećima drugog milenija. *Liječnički vjesnik*, 124, 3-9.

Prskalo, I., Mišigoj-Duraković, M., Jenko, S., Petračić, T., Badrić, M. (2008). Structure of gender differences in distribution of skin folds in children at early school age.*U:5th International Scientific Conference on Kinesiology research trends and applications.* Pp 180-183. Zagreb: Faculty of Kinesiology.

Prskalo, I., Jenko, S., Petračić, T., Šerbetar, I., Šuker, D. (2008), Motor skills of Boys and Girls at the Age of 9 and 10. U:*Conference Proceedings of the 1st Special Focus Symposium on Kinesiological Education in Pre School and Primary Education ECNSI*, 98-104. Zagreb.

Prskalo,I.,Samac,M.,Kvesić,M. (2009). Morfološke i motoričke značajke kao spolni dimorfizam djece os 1. do 3. razreda.U: Zbornik radova“ *18. Ljetna škola kineziologa Republike Hrvatsk e*“ (ur. V. Findak), pp:226-232. Rovinj, Hrvatski kineziološki savez.

Salvia, J., & Ysseldyke, J. (1988). *Assessment in special and remendial education* (4th ed.). Dallas: Houghton Miffilin.

Sanchez-Andres,A. (1991). Fatness and fat pattering in relation to age changes and menarche. *International Journal of Anthropology*, 6(4),197-205.

Sekulić,D. (2007). Osnove transformacijskih postupaka u kineziologiji, Fakultet PMZK, Split.

Shephard, R. J., & Zavallee, H. (1994). Changes of physical performance as indicators of the response to enhanced physical education. *J Sports Med Phys Fitness,* 34, 323-335.

Spearman, C. (1927). The abilities of man. *Their Nature and Measurement*. New York (NY): Macmillan. P. 221.

Stojanović, M., Momirović, K., Vukosavljević., Solarić, S. (1975). Struktura antropometrijskih dimenzija. *Kineziologija,* 5, 194-208.

Szirovicza, L., Momirović, K., Hošek, A., Gredelj, M. (1980). Latentne morfološke dimenzije određene na temelju faktorskog i taksonomskog modela u standardiziranom image prostoru. *Kineziologija*, 10 (3), 15-20.

Šnajder, V. (1982). Kanoničke relacije između trčanja i nekih antropometrijskih mjera. *Kineziologija*, 13, 43-48.

Šošić, I., & Serdar, V. (1994). *Uvod u statistiku.* Zagreb: Školska knjiga.

Tanner, J.M. (1986). Normal Growth and Techniques of Growth Assessment; *Clinics in Endocrinology and Metabolism*, 15 (3), 411-451.

Ulrich, D.A. (2000). *Test of Gross Motor Development.* Austin: Pro-Ed Publishers.

10. Prilozi

Prilog 1. Sekularni trend povećanja tjelesne visine kroz istraživanja u Hrvatskoj

Uvidom u tablicu podataka o tjelesnoj visini prema provedenim istraživanjima kroz duži vremenski period u Hrvatskoj možemo uočiti sekularni trend povećanja tjelesne visine na ispitanicima.

Tablica 46.

Tjelesna visina (cm) dječaka i djevojčica u Hrvatskoj – usporedba različitih istraživanja.

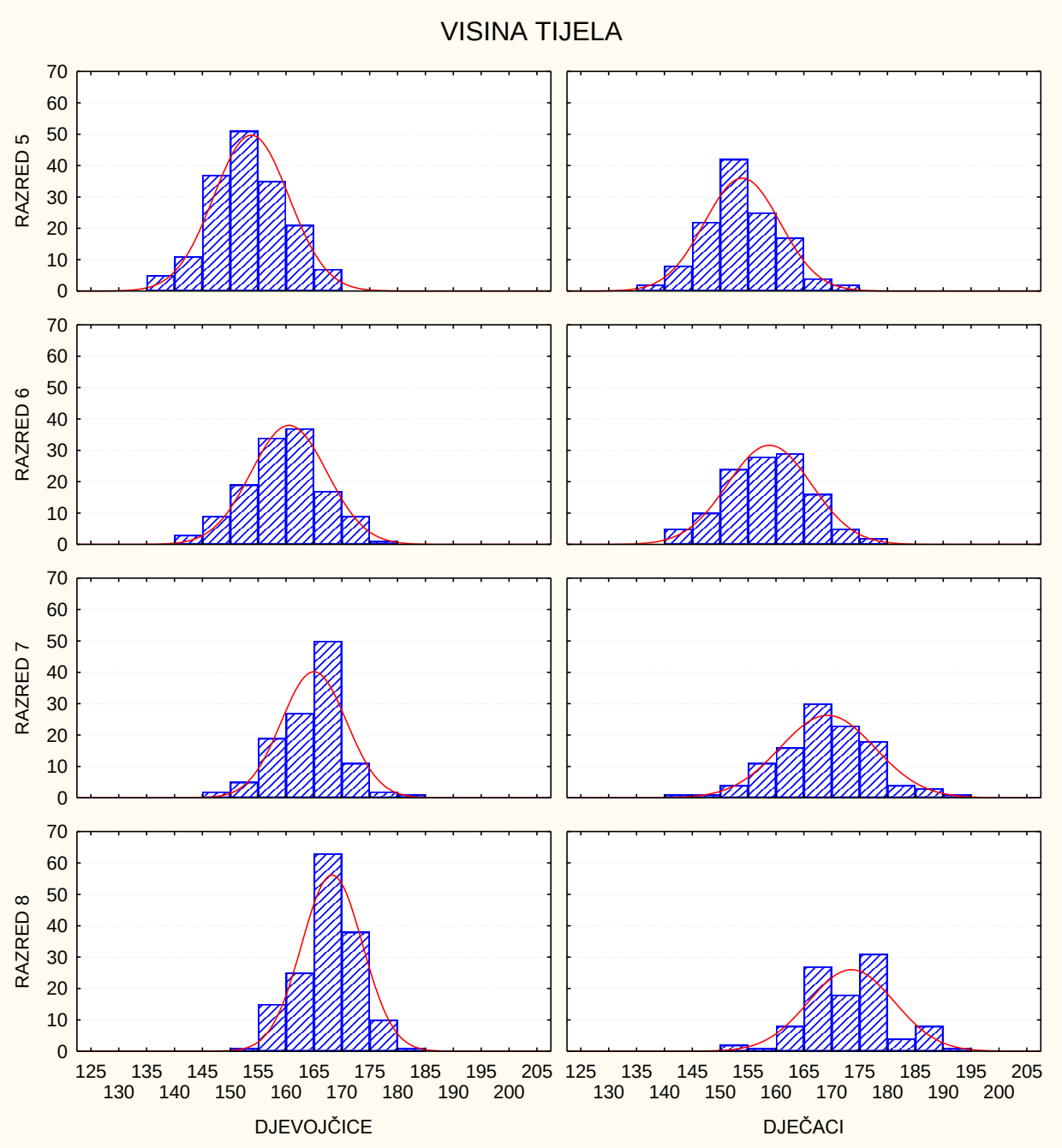
Godina mjerenja	DJEČACI 14 god.	DJEVOJČICE 14 god.
1951[1]	153,6 +/- 8,4	155,8+/-6,8
1962[3]	159,99	158,13
1964[1]	160,7 +/-8,9	158,7+/-6,2
1966[4]	159,2	160,30
1973[2]	163,8 +/-9,0	159,5+/-6,1
1975[5]	160,7	159,05
1982[2]	166,3 +/-8,8	162,4+/-5,8
1989[6]	166,9 +/-7,3	162,6+/-5,3
1977[j]	171,25 +/-8,63	165,99+/-5,15
2002[7]	163,1 +/-9,63	160,6+/-6,57
2007[j]	177,15 +/-9,43	166,51+/-6,32
2011	**173,29 +/7,67**	**168 +/-5,44**

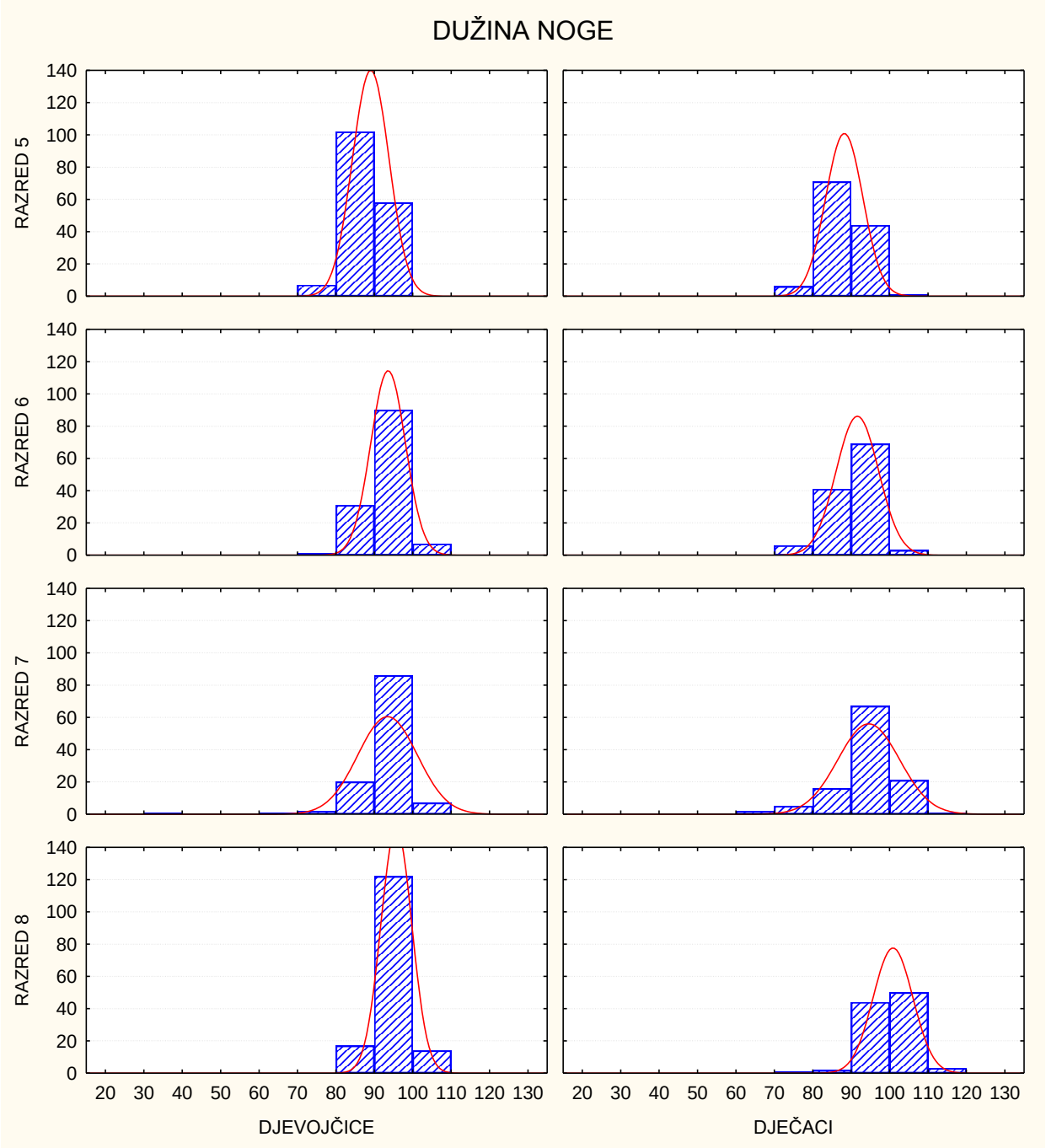
Legenda: Podatci [1]Kesić B.(1983), [2]Prebeg Ž. (1977), [3]Medved R.(1964), [4]Momirović K. (1969), [5]Juras V.(1979), [6]Medved i sur.(1989), [j]Cetinić J.(2008), [7]Prebeg Ž.(2002),.

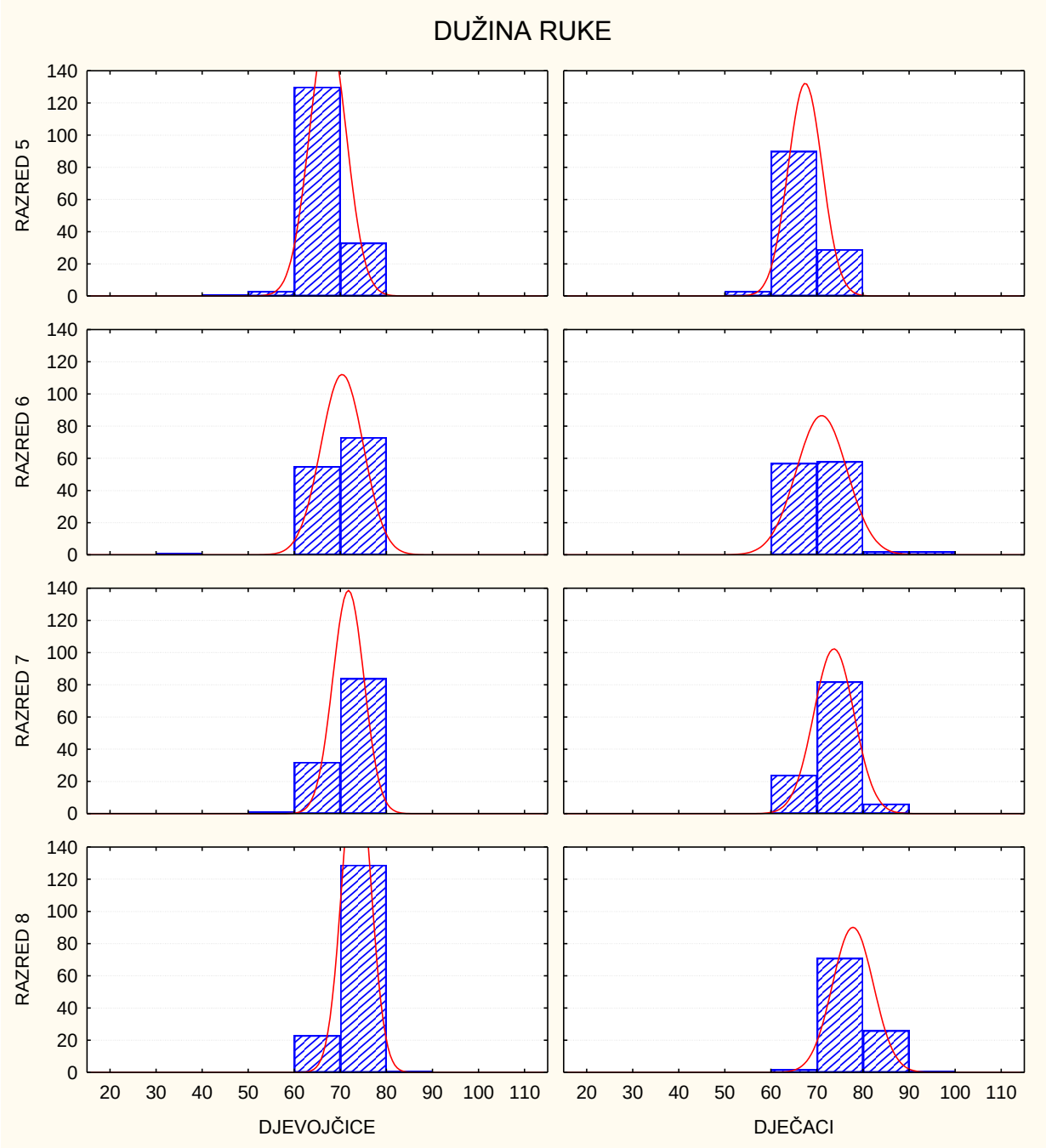
Pavić, R. (2010/2011). Rezultati provedenog istraživanja u doktorskoj disertaciji.

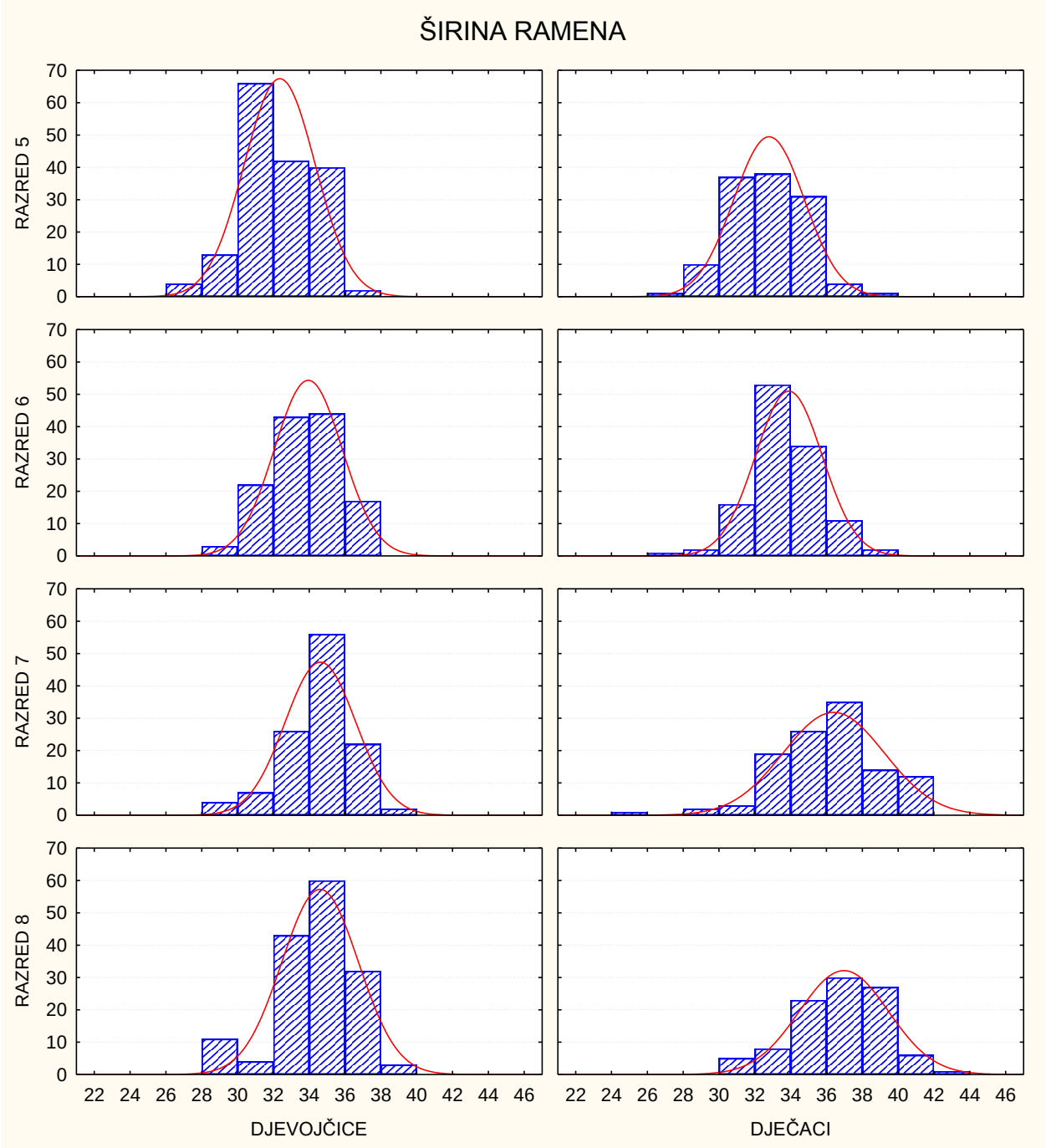
Prilog 2.

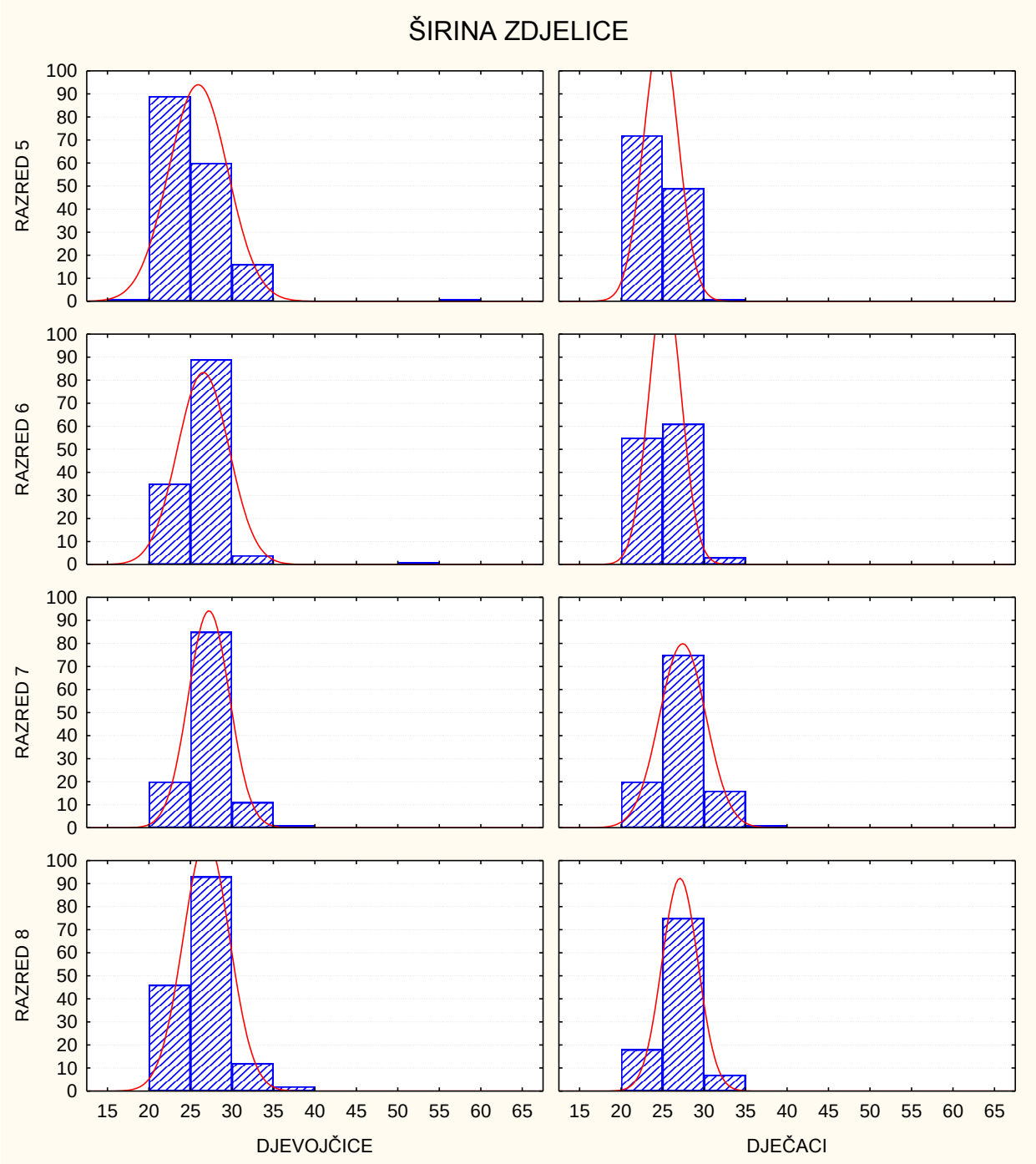
Histogrami morfoloških varijabli (14 varijabli) prikazanih po spolu i starosnoj dobi učenika (od 5 – 8 razreda osnovne škole).

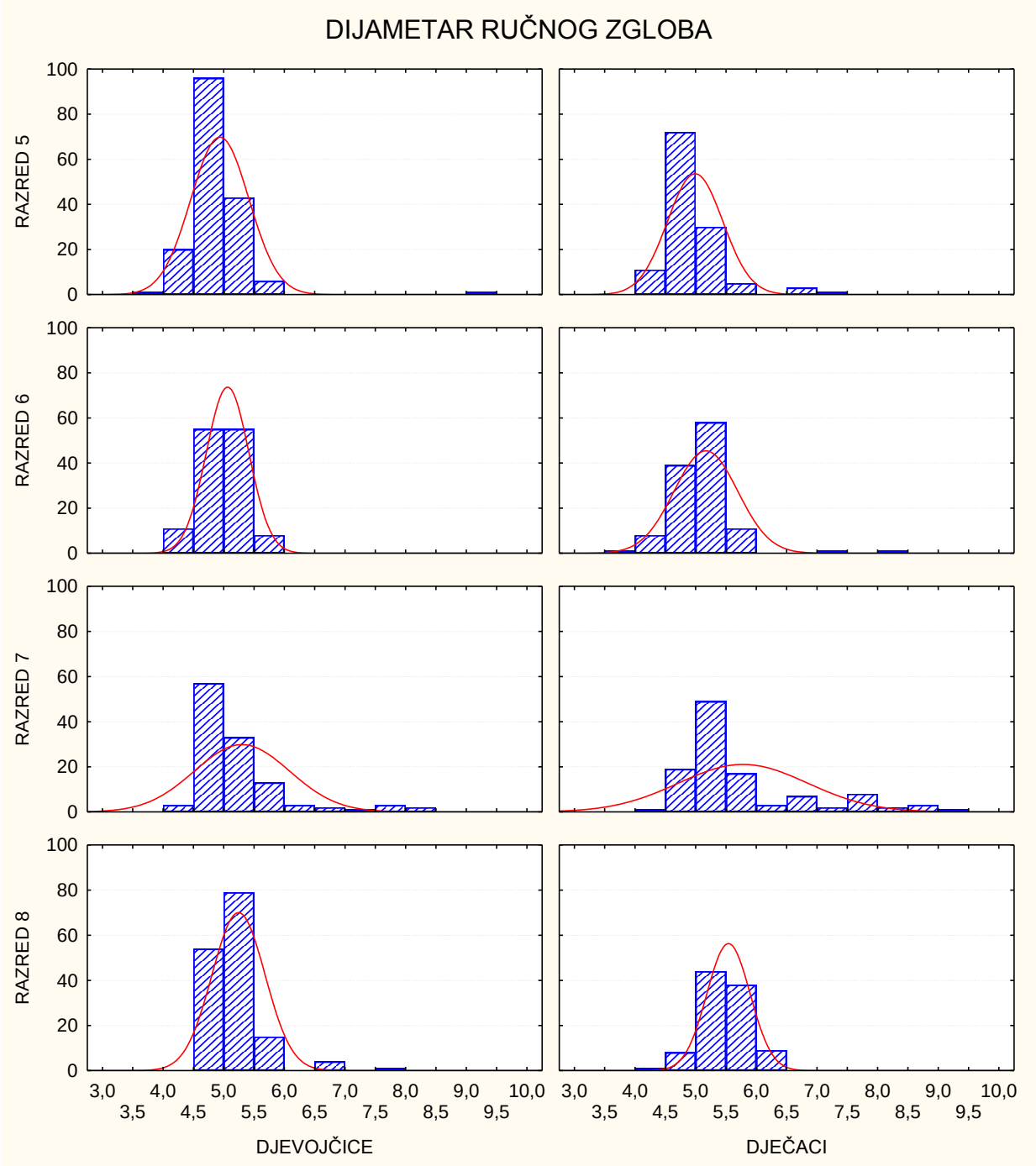


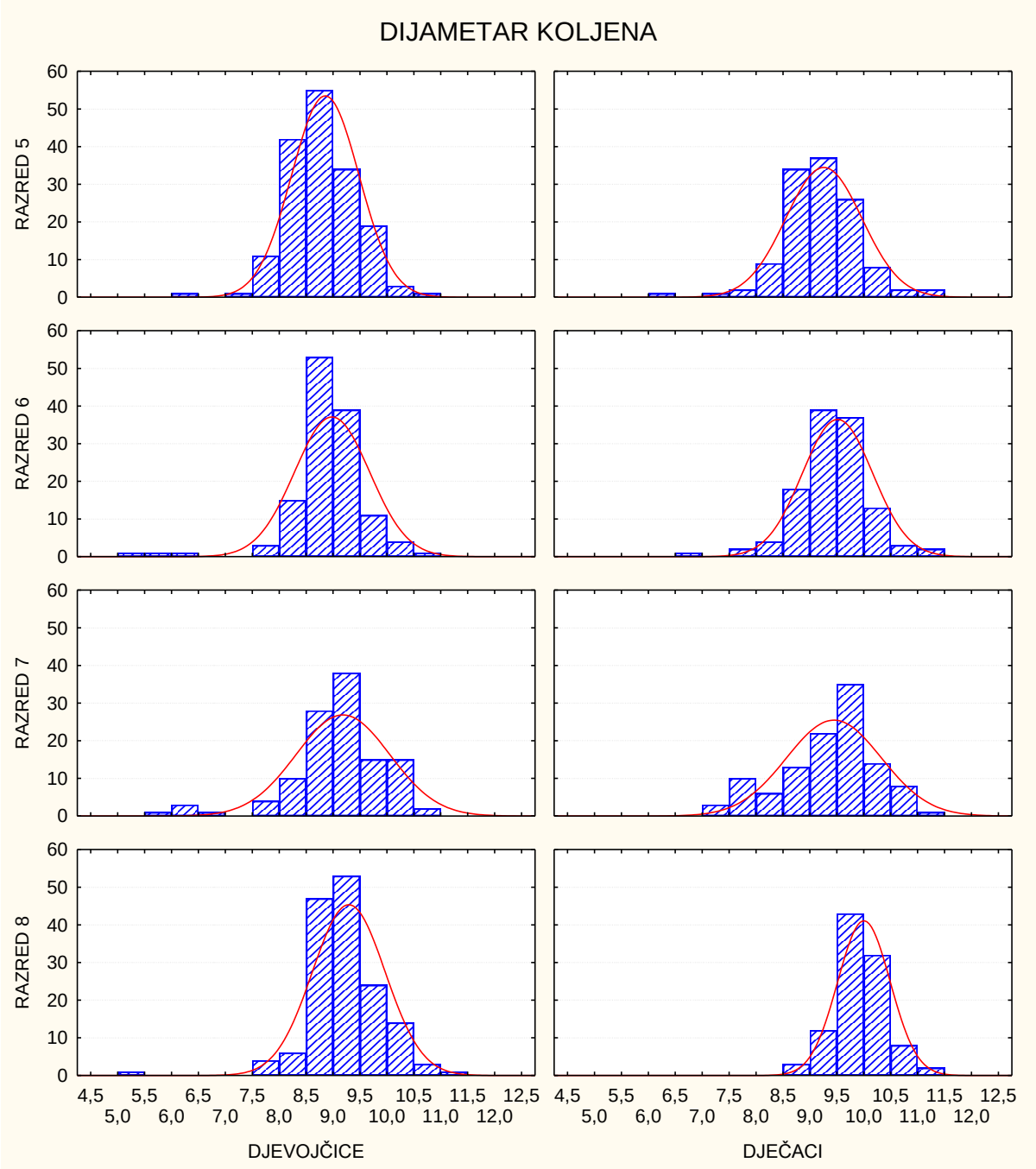

DUŽINA NOGE
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0
20
40
60
80
100
120
140
20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130
DJEVOJČICE
DJEČACI

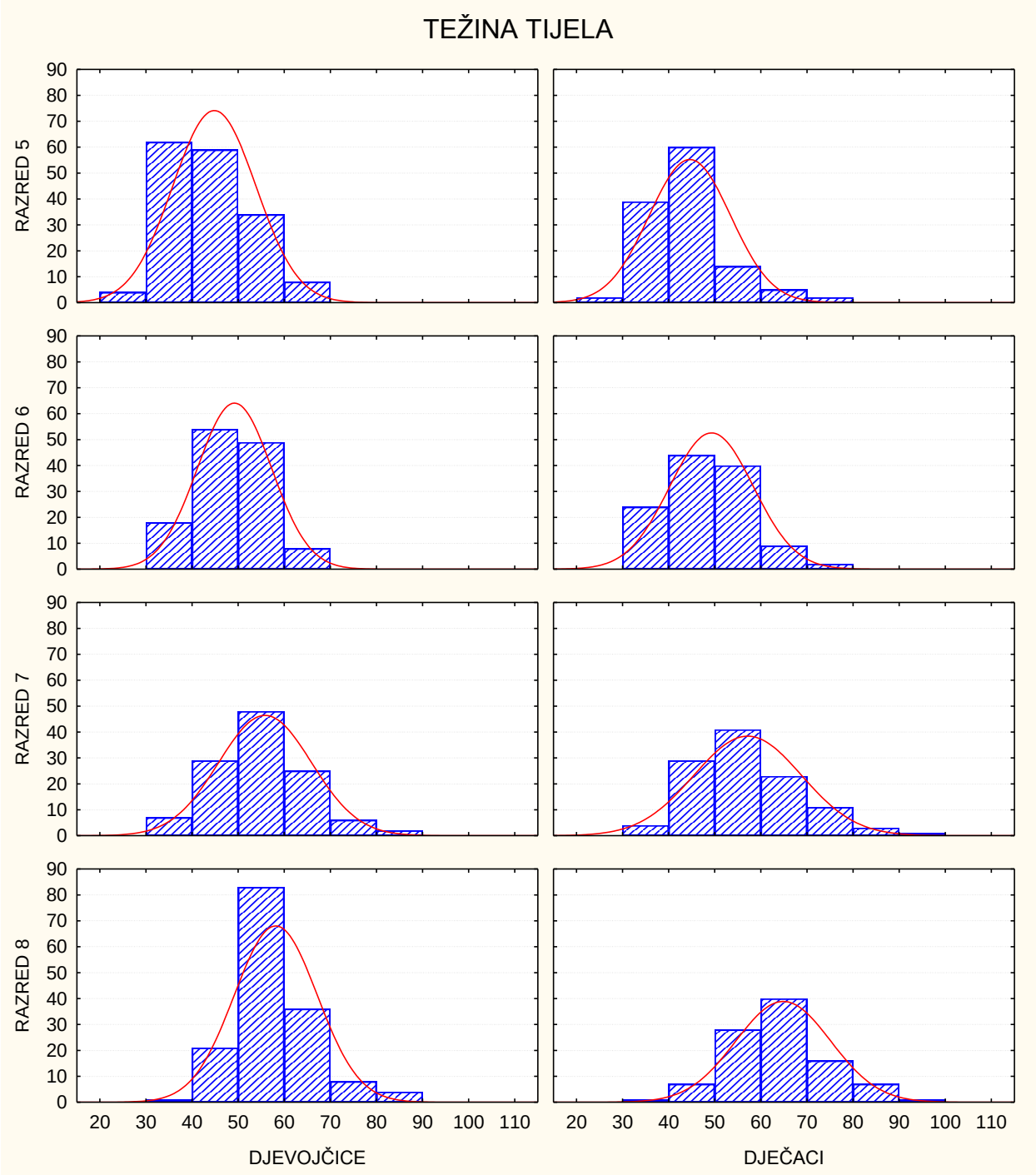

DUŽINA RUKE
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0
20
40
60
80
100
120
140
20 30 40 50 60 70 80 90 100 110
DJEVOJČICE
DJEČACI

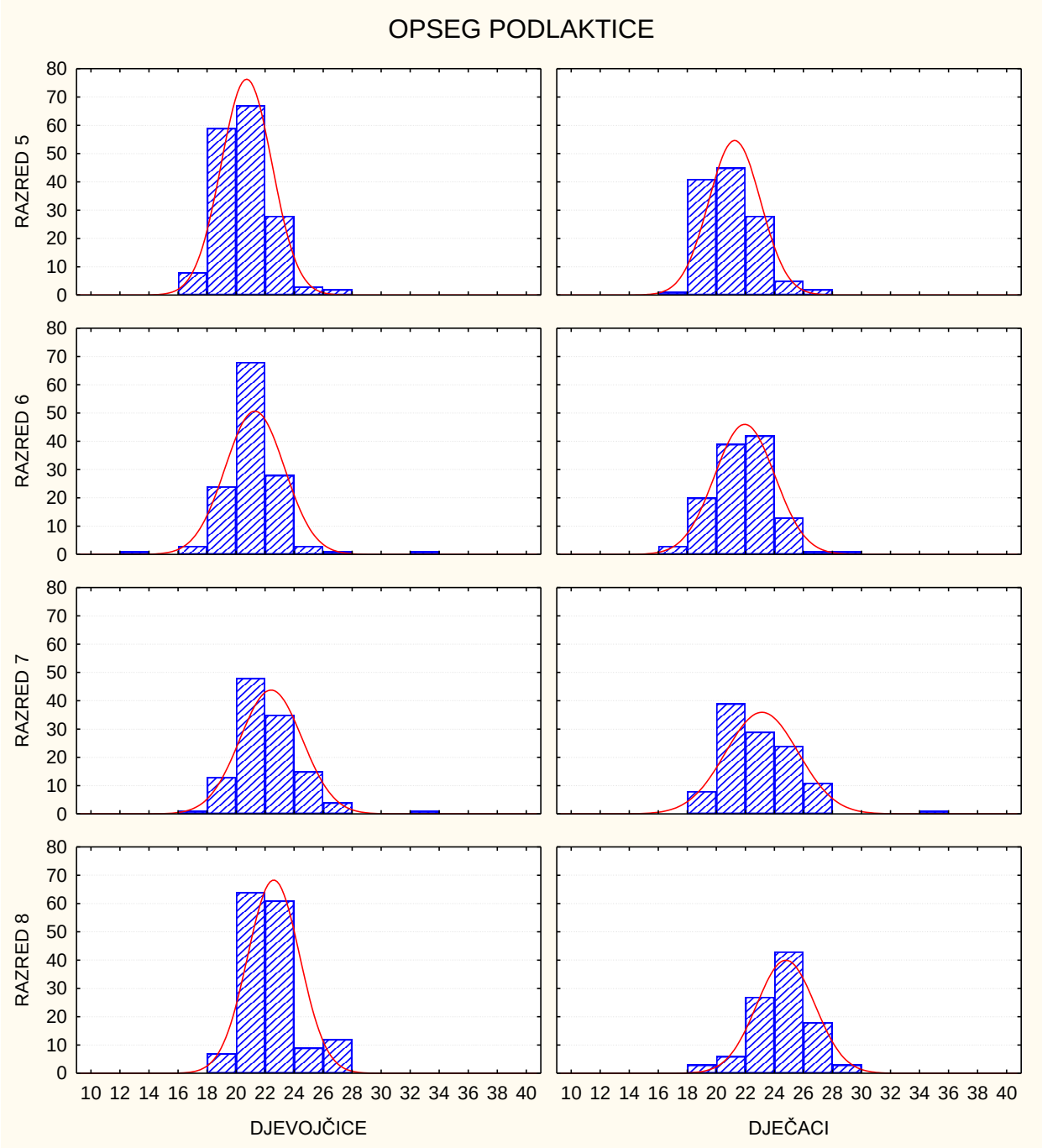

ŠIRINA RAMENA
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0
10
20
30
40
50
60
70
22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46
DJEVOJČICE
DJEČACI

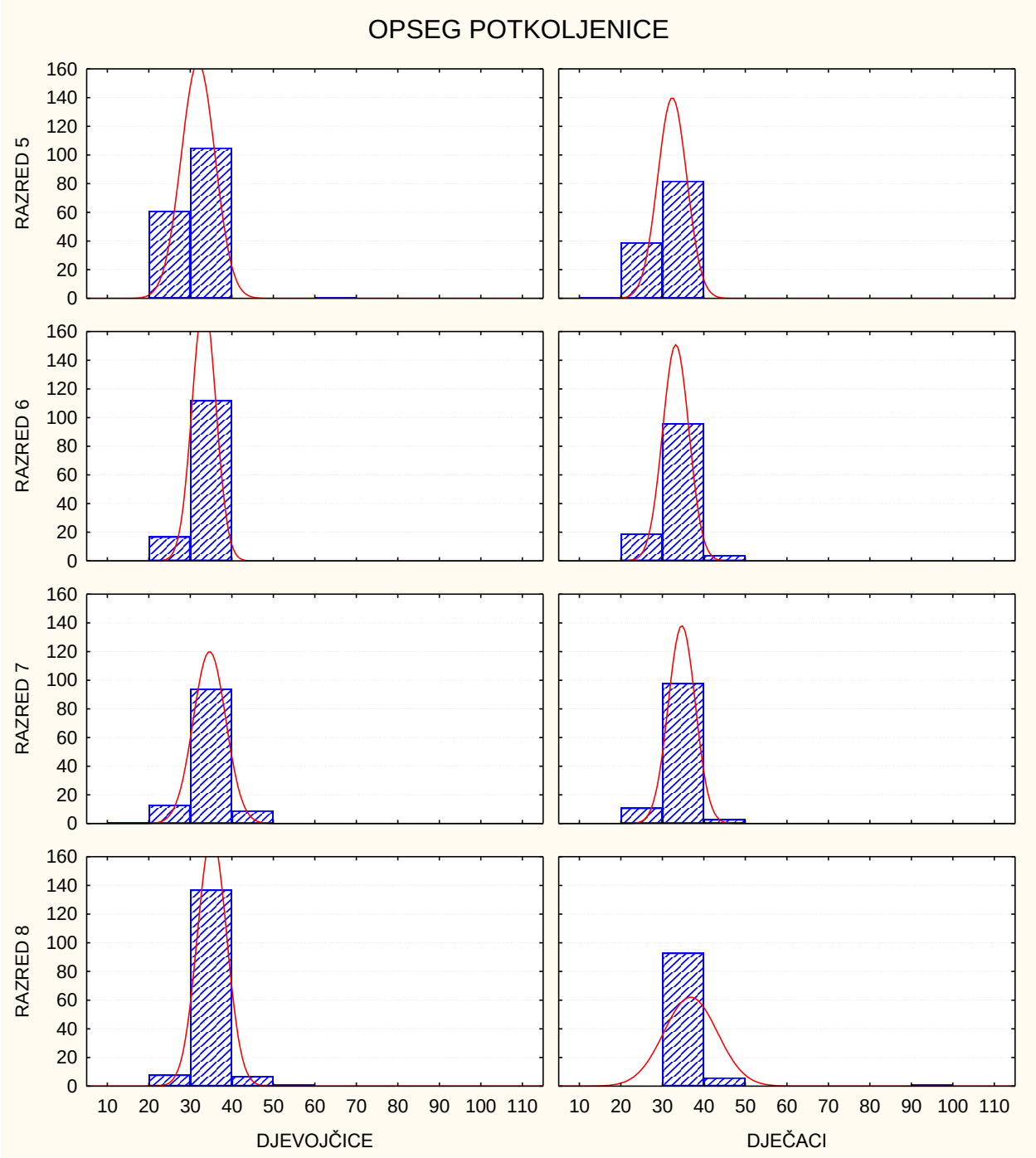

ŠIRINA ZDJELICE
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65
DJEVOJČICE
DJEČACI

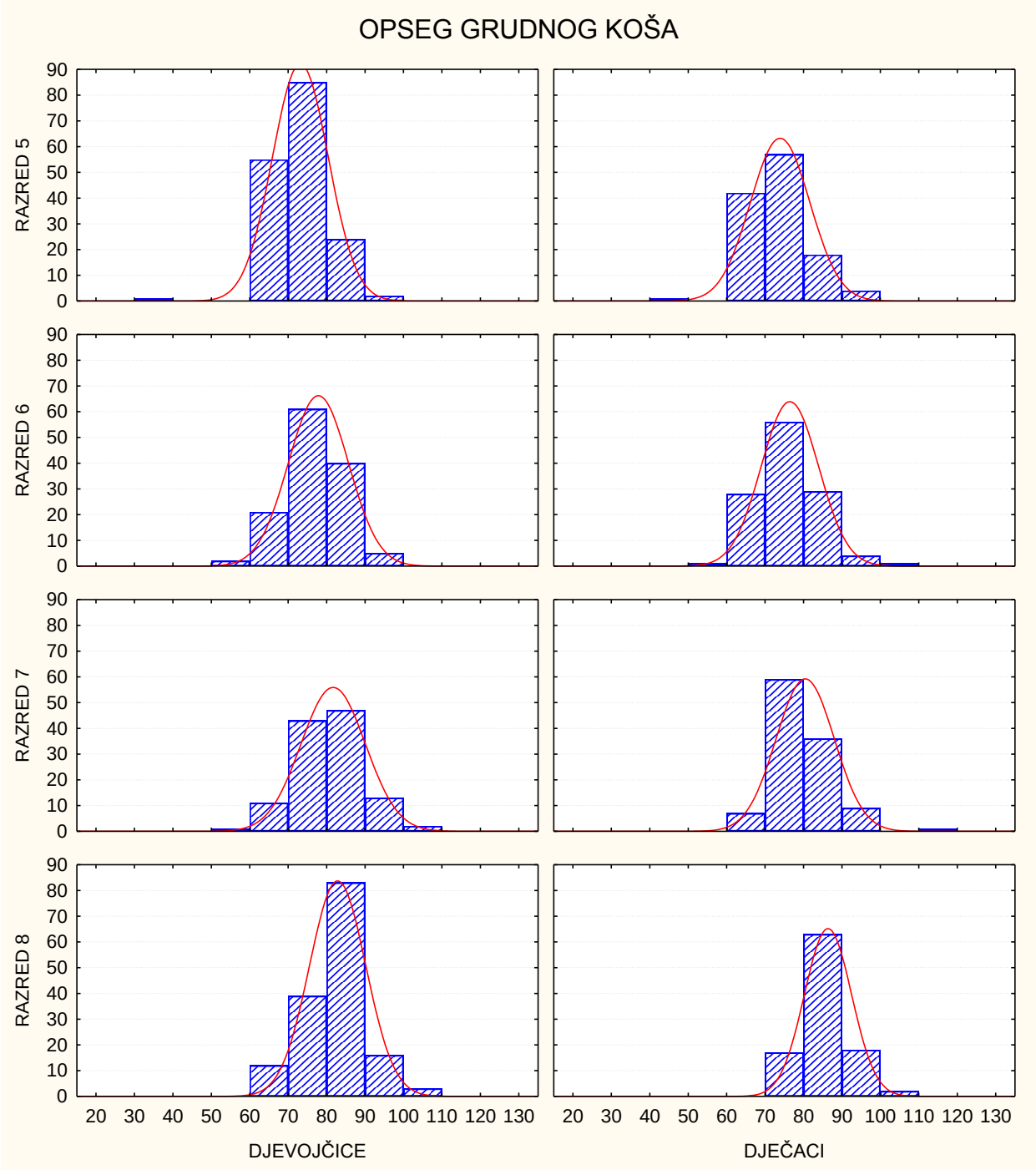

DIJAMETAR RUČNOG ZGLOBA
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0
20
40
60
80
100
3,0
3,5
4,0
4,5
5,0
5,5
6,0
6,5
7,0
7,5
8,0
8,5
9,0
9,5
10,0
DJEVOJČICE
DJEČACI

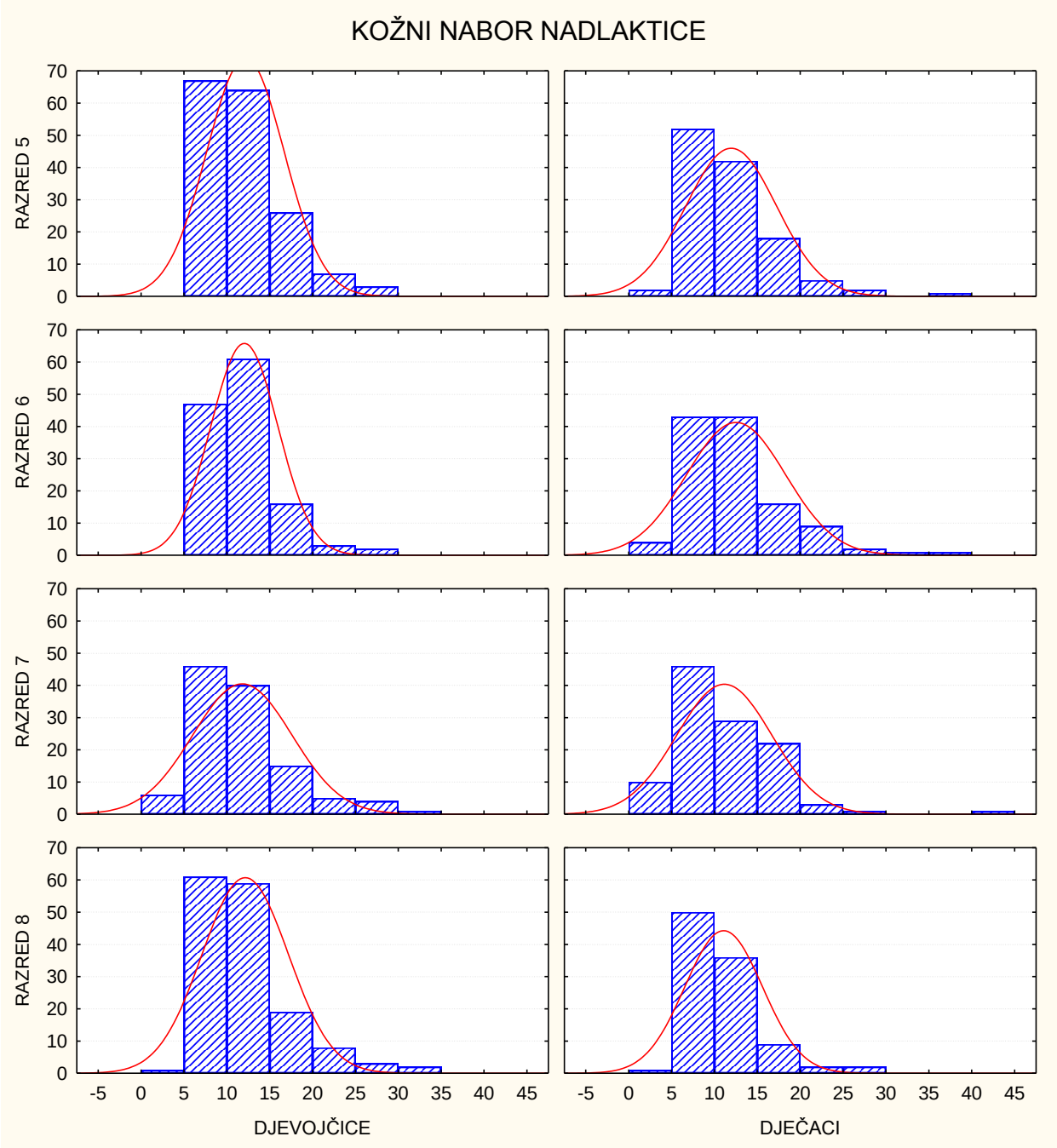

DIJAMETAR KOLJENA
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0
10
20
30
40
50
60
4,5
5,0
5,5
6,0
6,5
7,0
7,5
8,0
8,5
9,0
9,5
10,0
10,5
11,0
11,5
12,0
12,5
DJEVOJČICE
DJEČACI

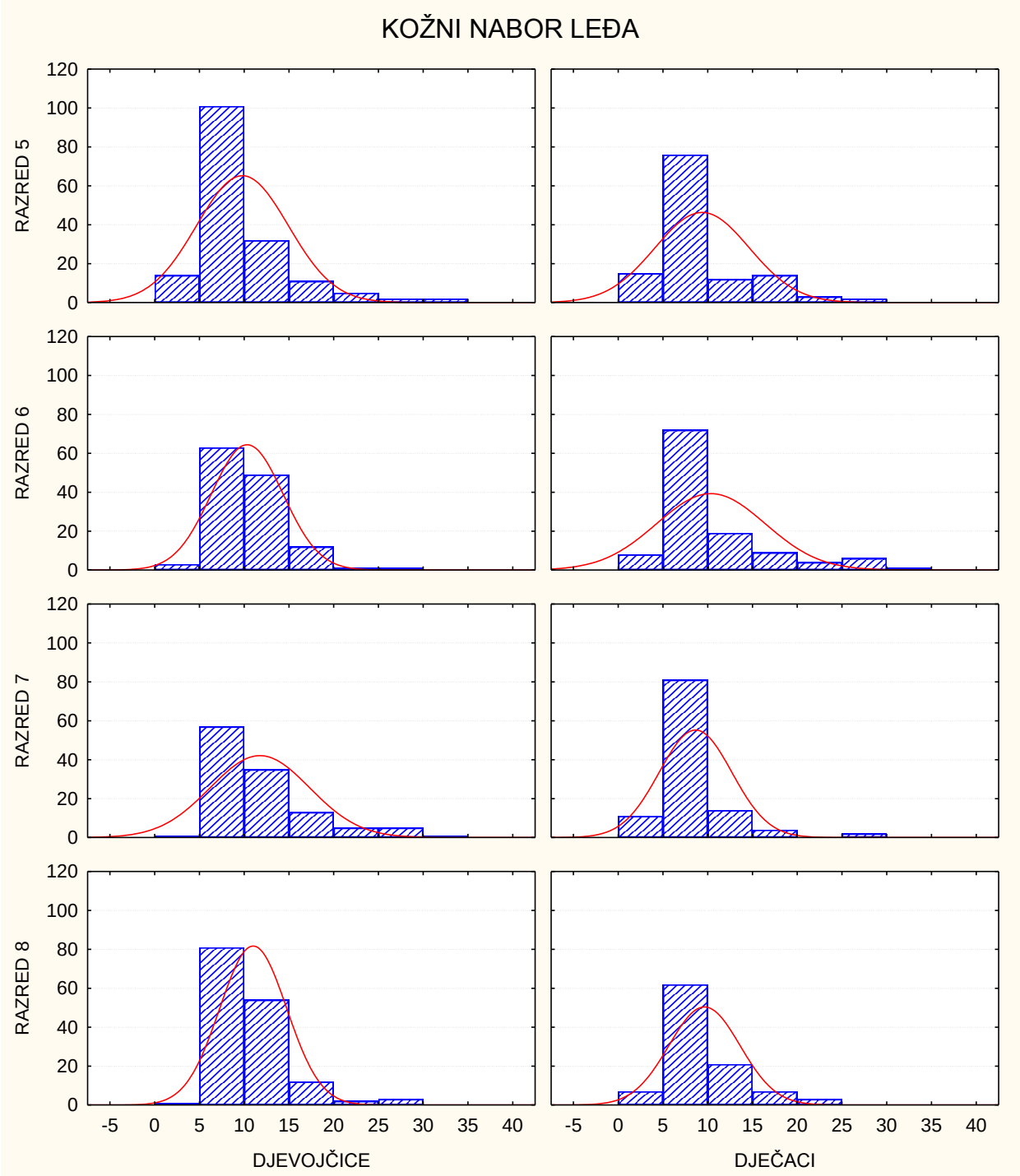

TEŽINA TIJELA
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
20 30 40 50 60 70 80 90 100 110
DJEVOJČICE
DJEČACI

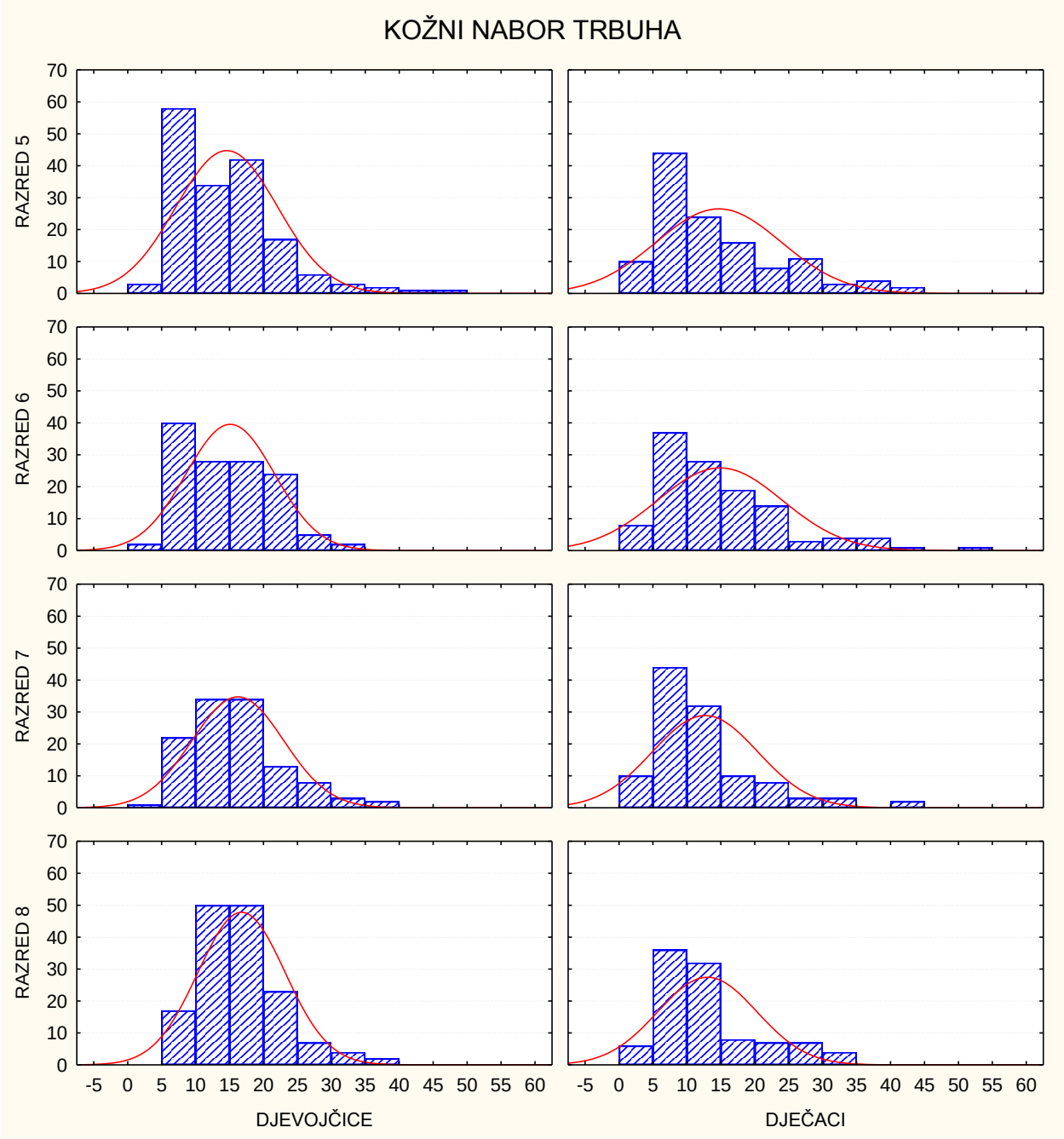

OPSEG PODLAKTICE
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0 10 20 30 40 50 60 70 80
10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40
DJEVOJČICE
DJEČACI


OPSEG POTKOLJENICE
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0
20
40
60
80
100
120
140
160
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
DJEVOJČICE
DJEČACI


OPSEG GRUDNOG KOŠA
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130
DJEVOJČICE
DJEČACI

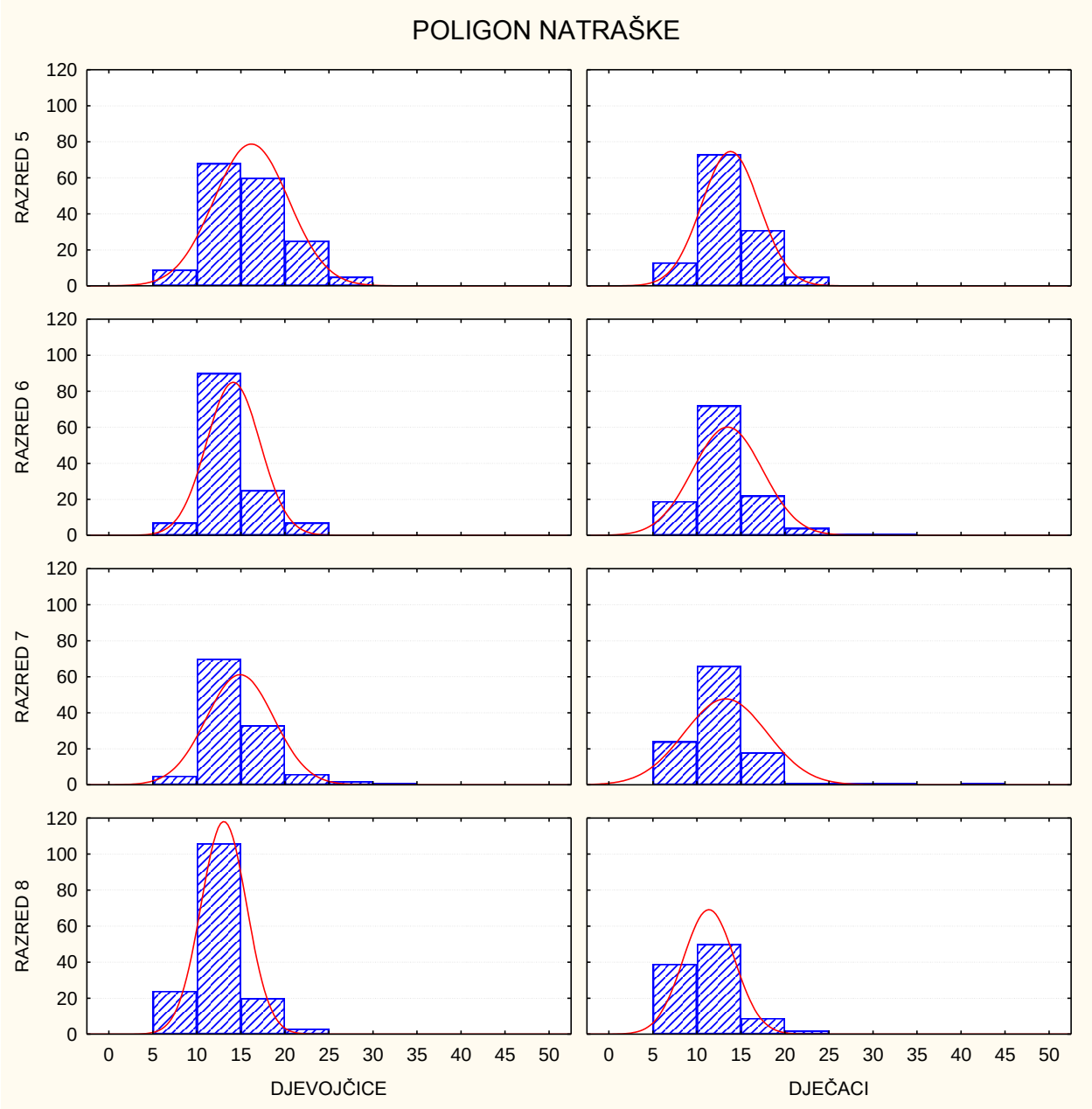

KOŽNI NABOR NADLAKTICE
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0
10
20
30
40
50
60
70
-5
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
DJEVOJČICE
DJEČACI

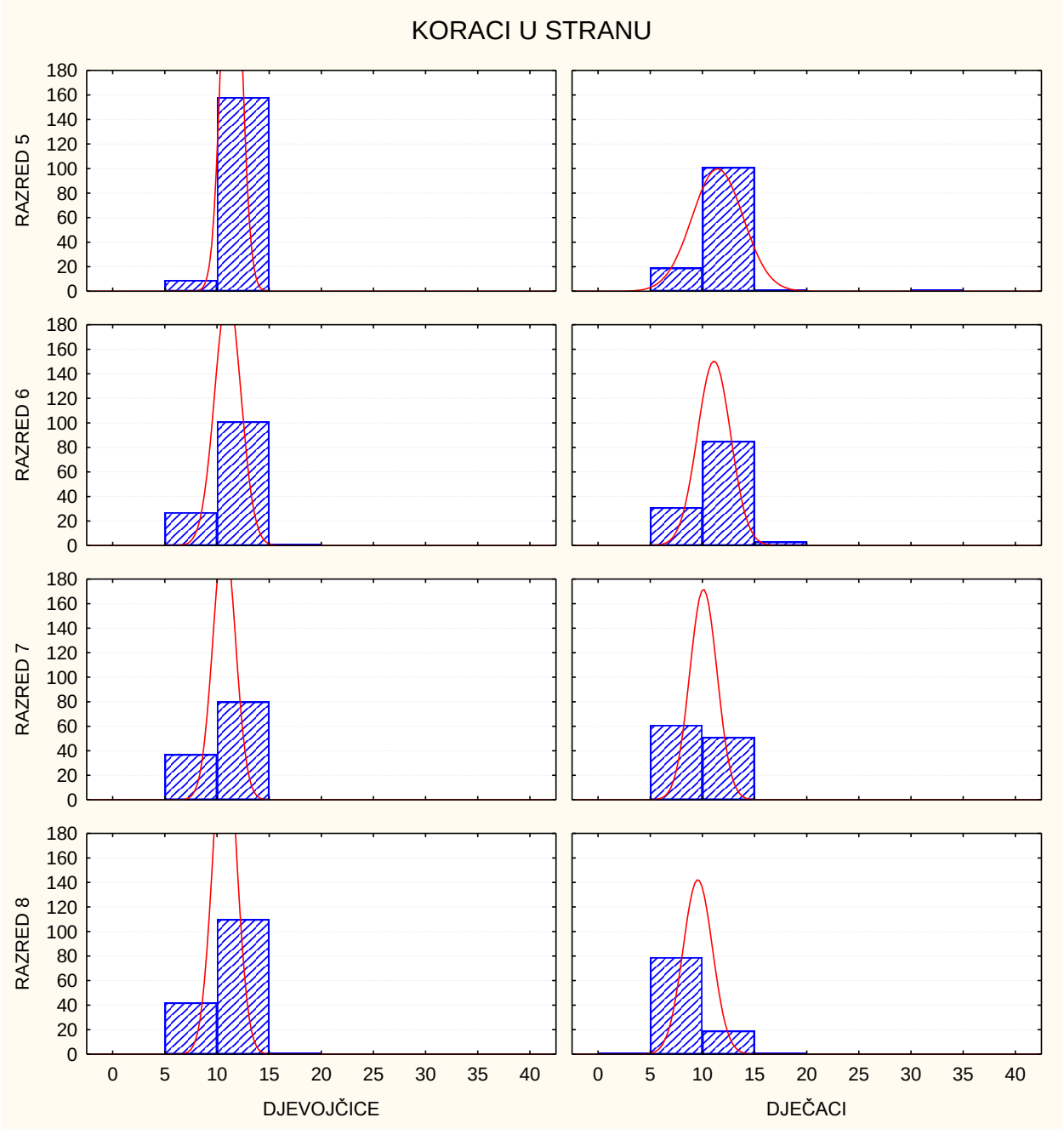

KOŽNI NABOR LEĐA
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0
20
40
60
80
100
120
-5
0
5
10
15
20
25
30
35
40
DJEVOJČICE
DJEČACI

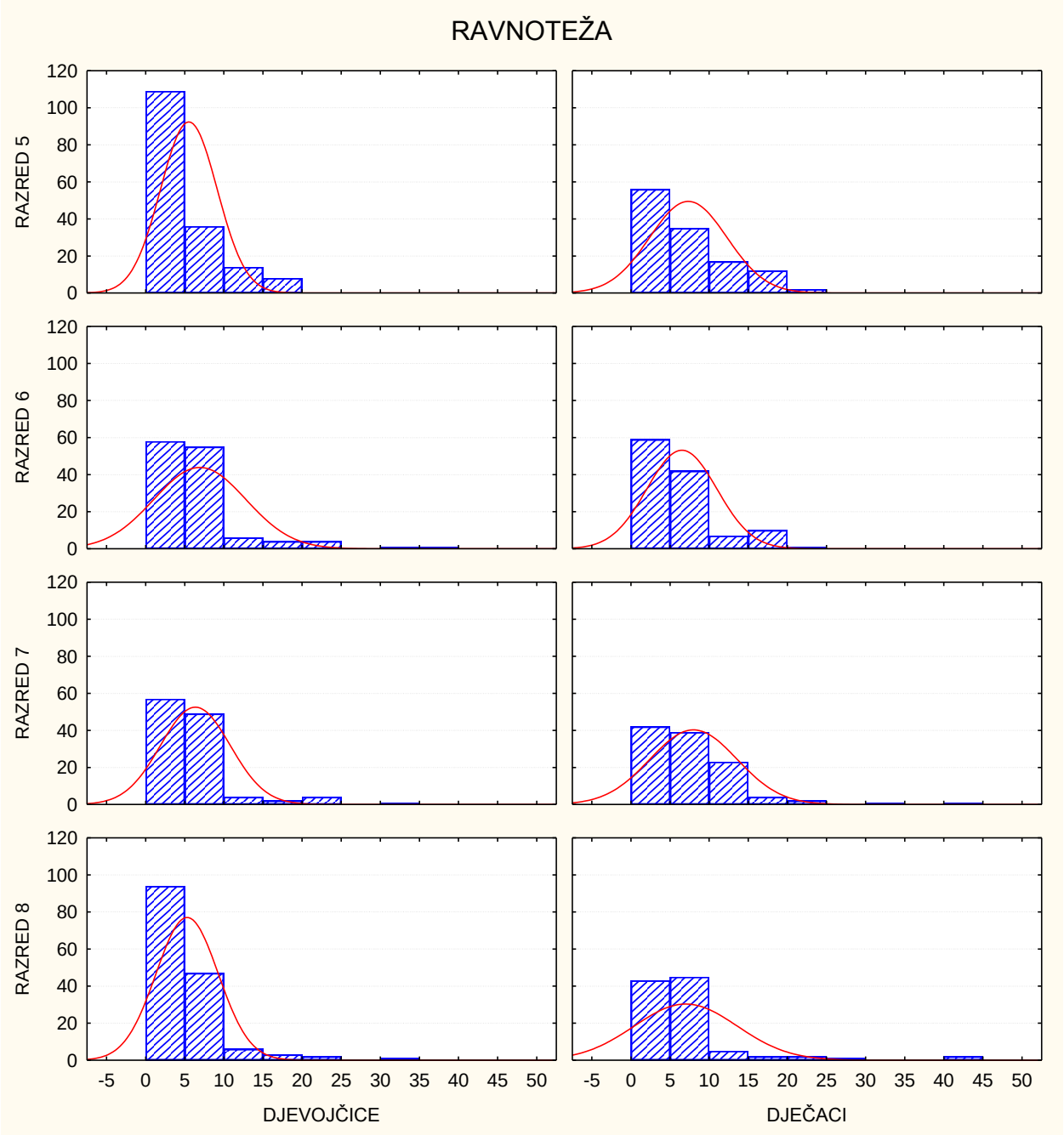

KOŽNI NABOR TRBUHA
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0 10 20 30 40 50 60 70
-5 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60
DJEVOJČICE
DJEČACI

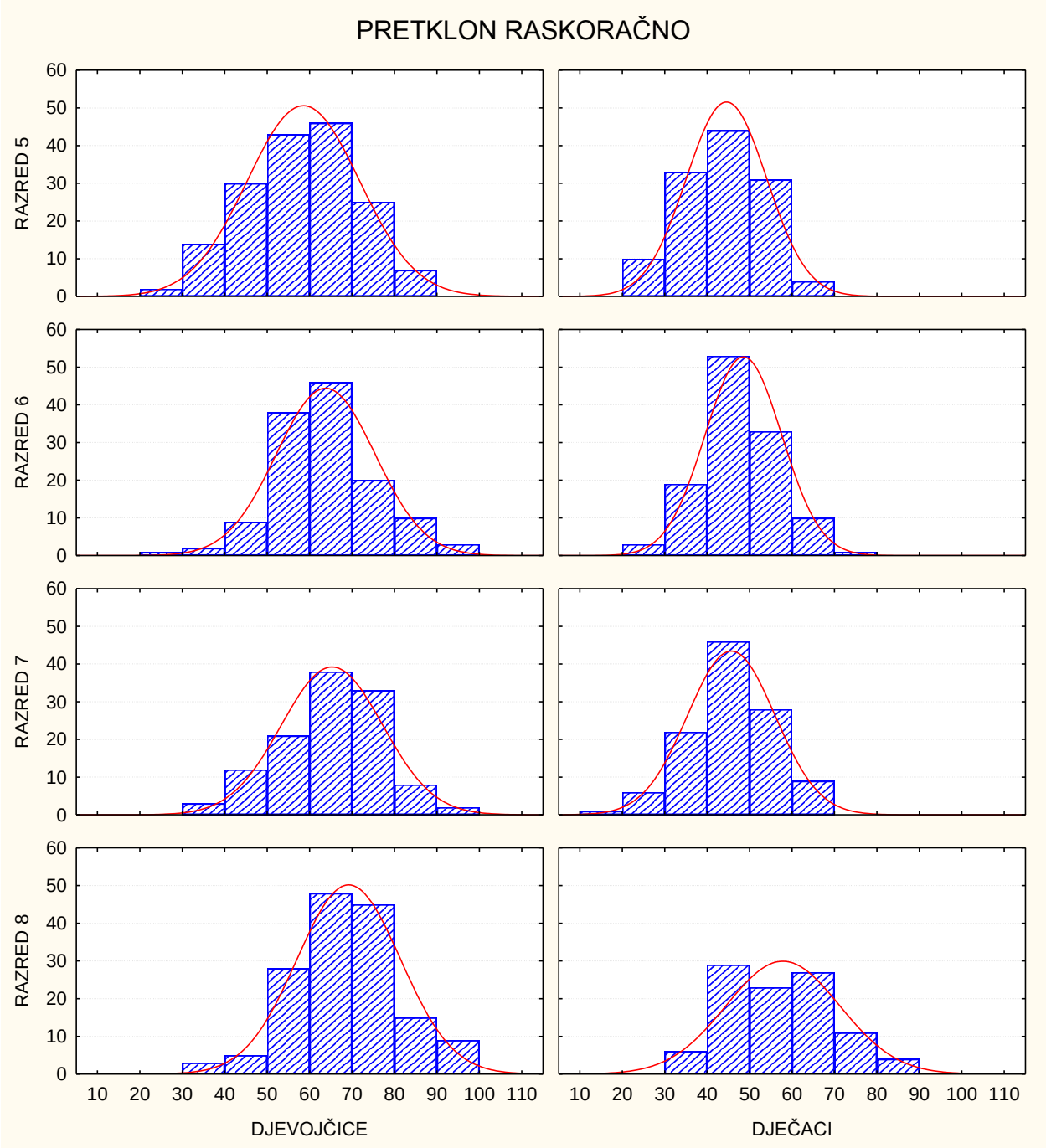
Prilog 3.

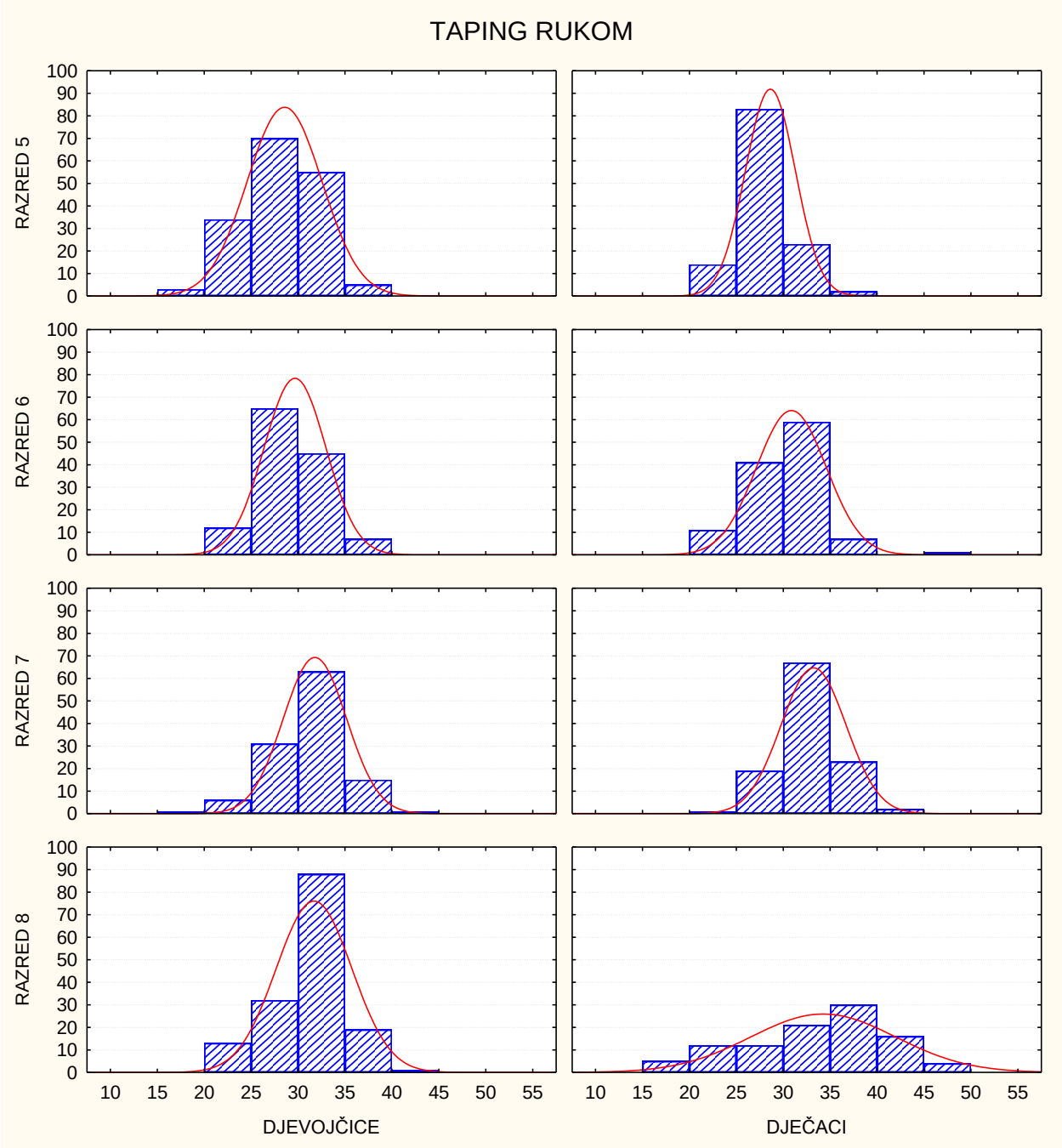
Histogrami motoričkih sposobnosti (11 varijabli) prikazanih po spolu i starosnoj dobi učenika (od 5 – 8 razreda osnovne škole).

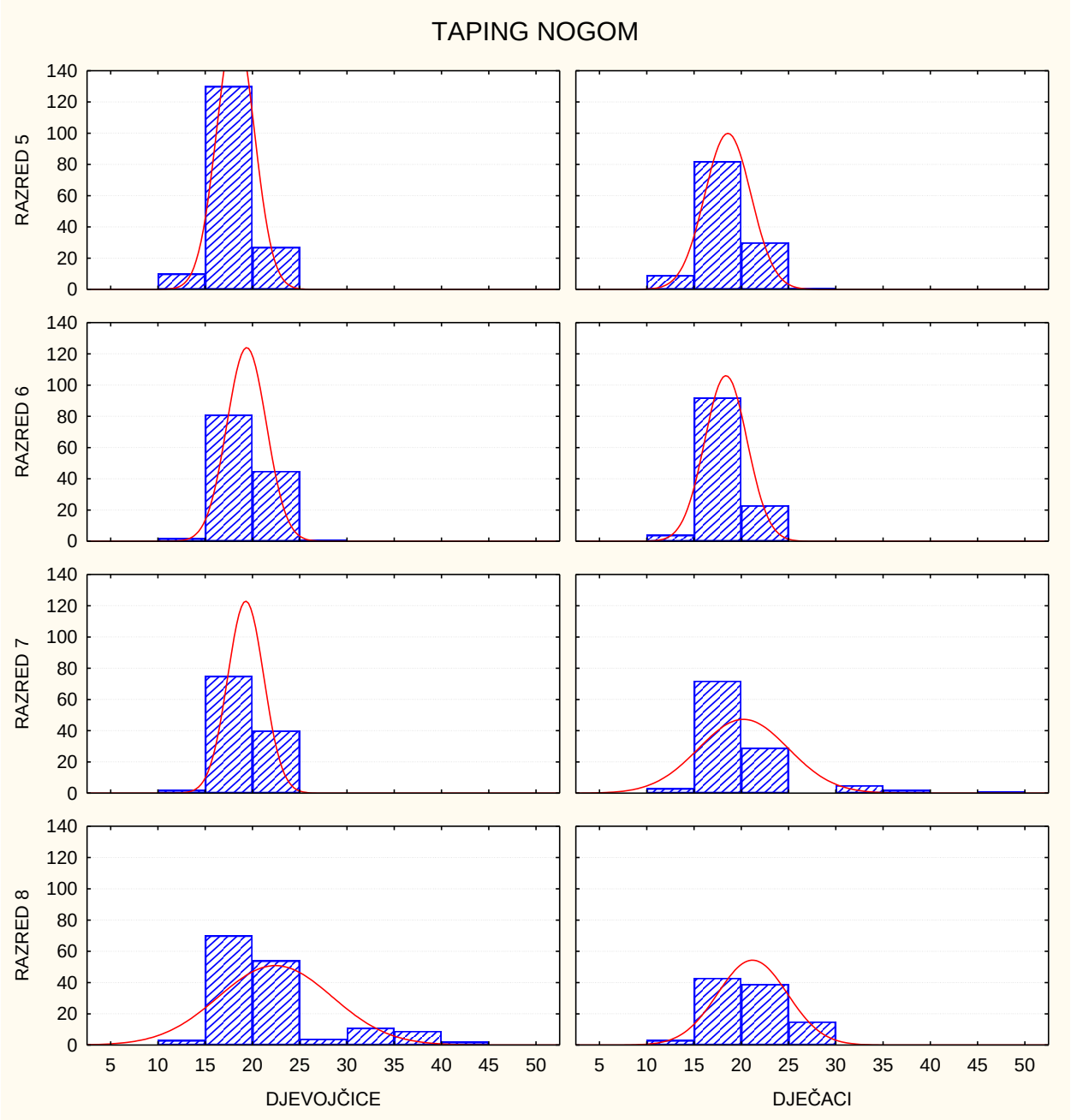


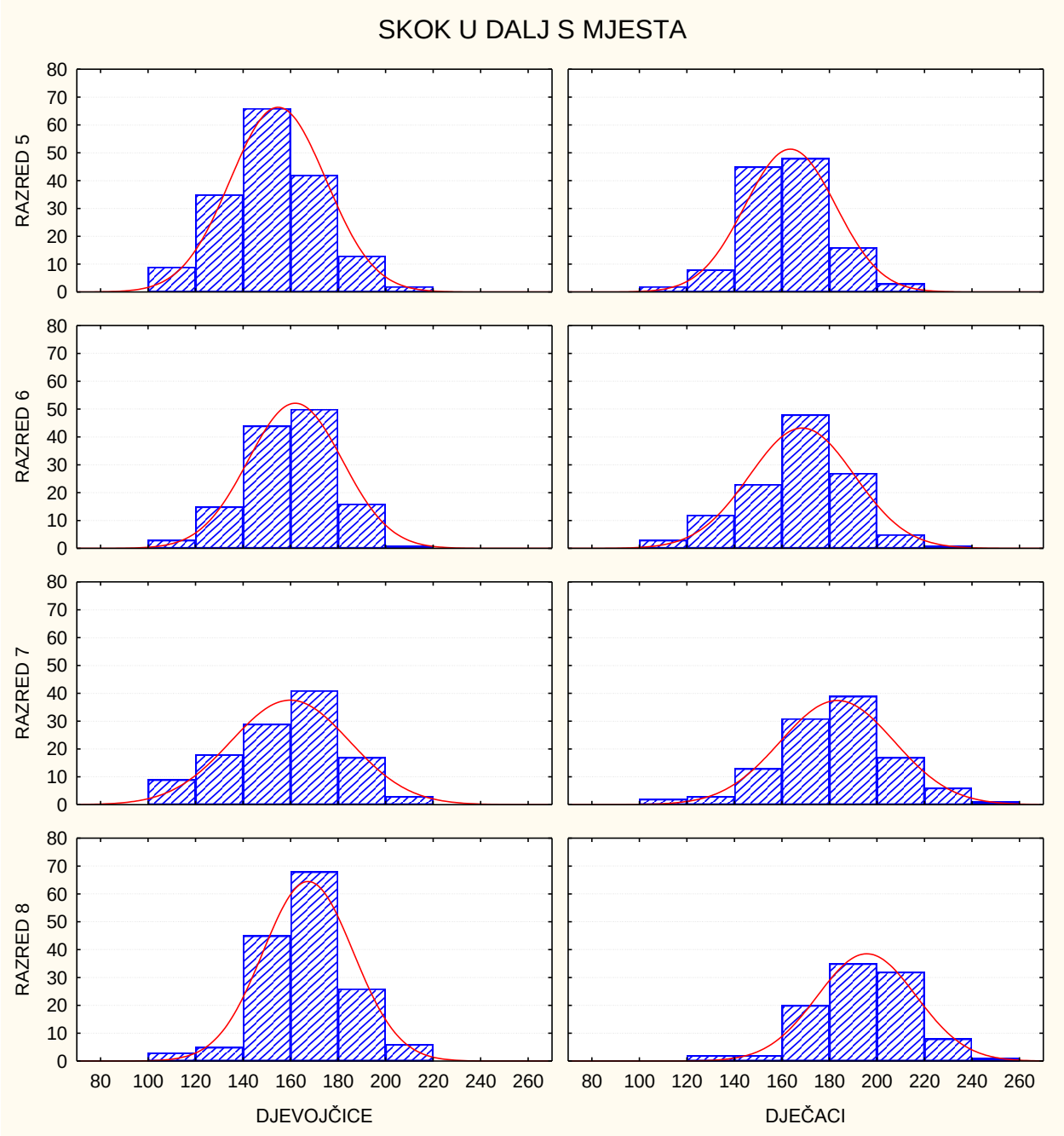

KORACI U STRANU
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
0
5
10
15
20
25
30
35
40
DJEVOJČICE
DJEČACI

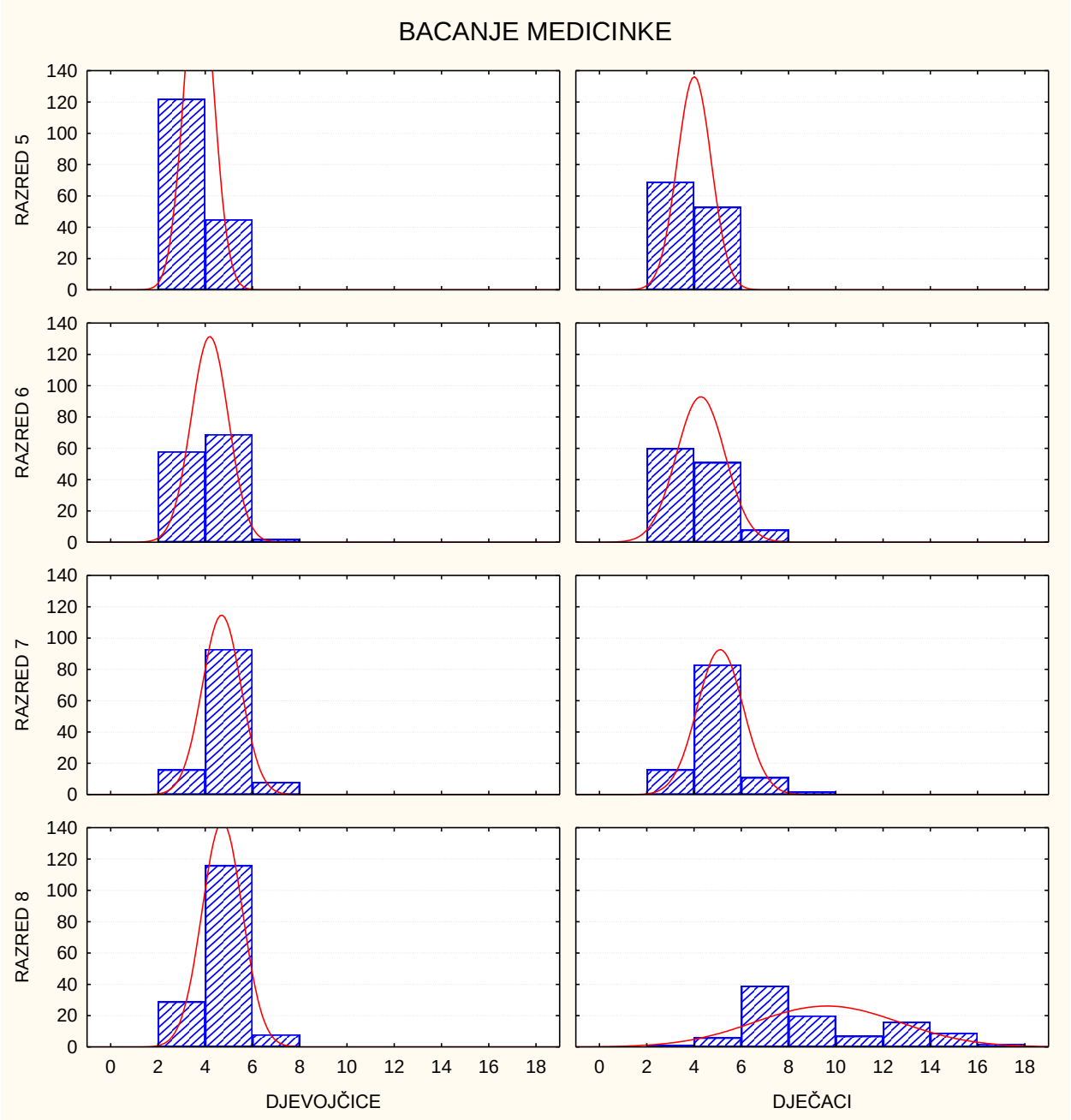

RAVNOTEŽA
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0
20
40
60
80
100
120
-5
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
DJEVOJČICE
DJEČACI

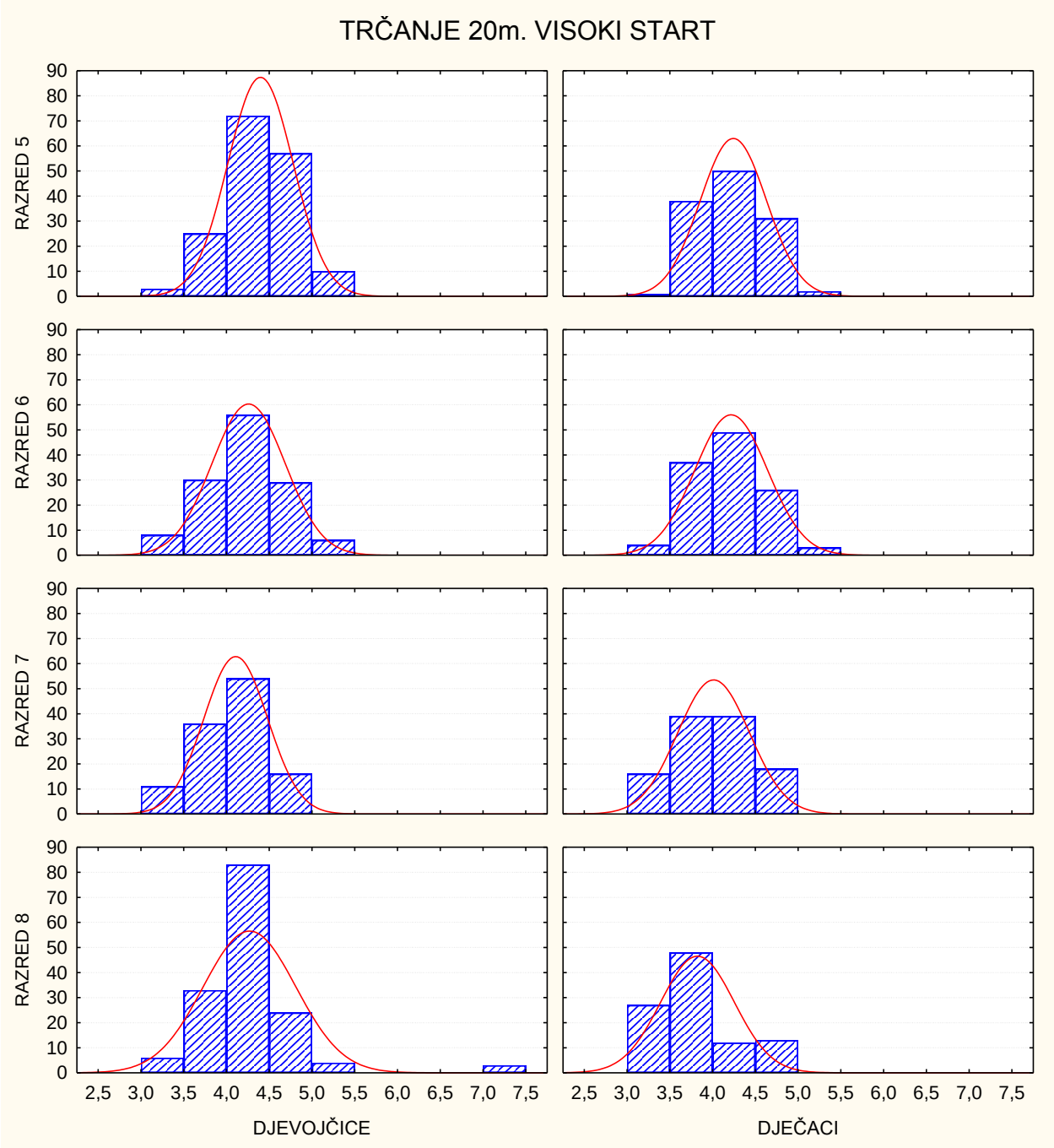

PRETKLON RASKORAČNO
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0
10
20
30
40
50
60
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110
DJEVOJČICE
DJEČACI

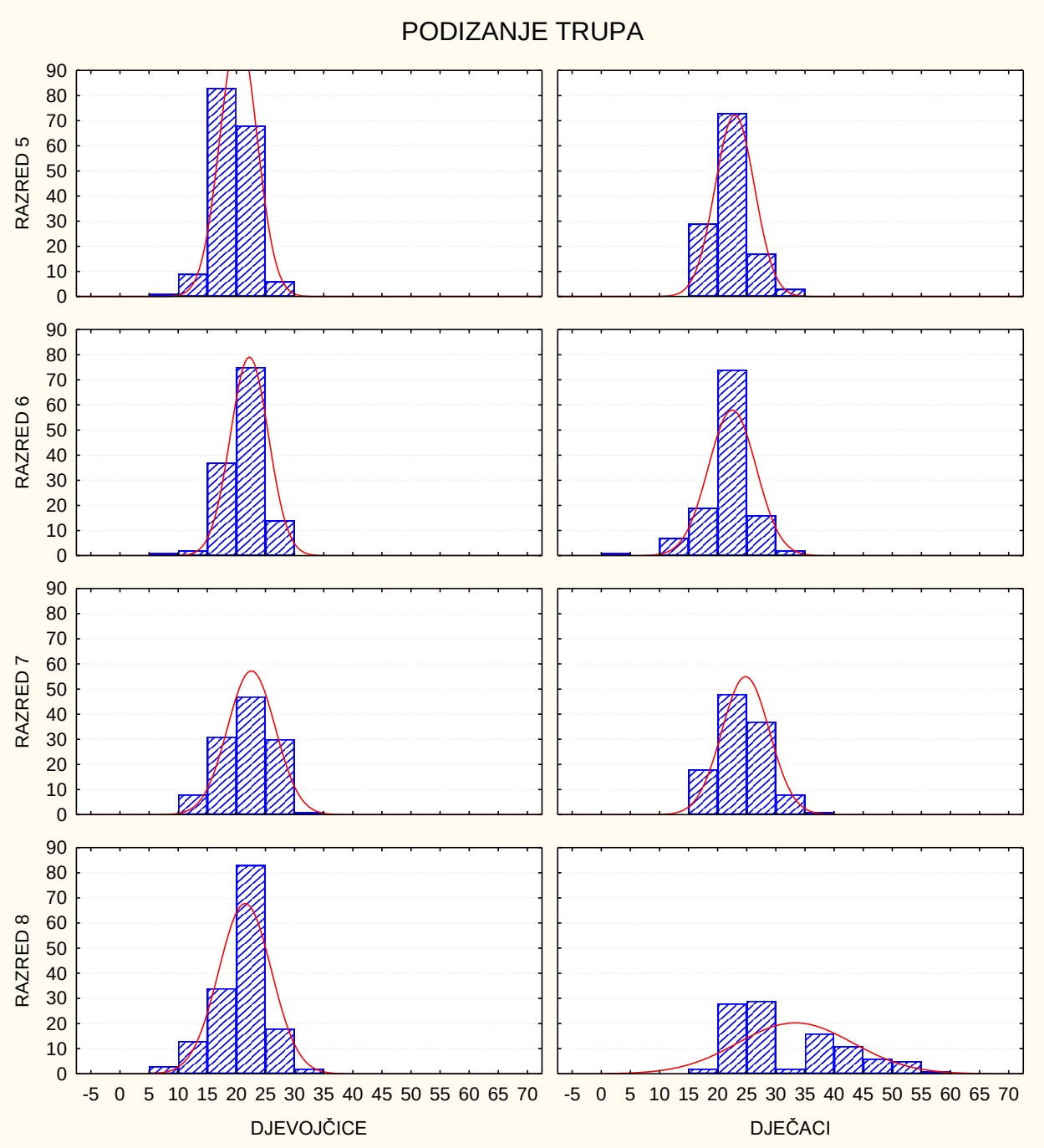

TAPING RUKOM
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
10 15 20 25 30 35 40 45 50 55
DJEVOJČICE
DJEČACI

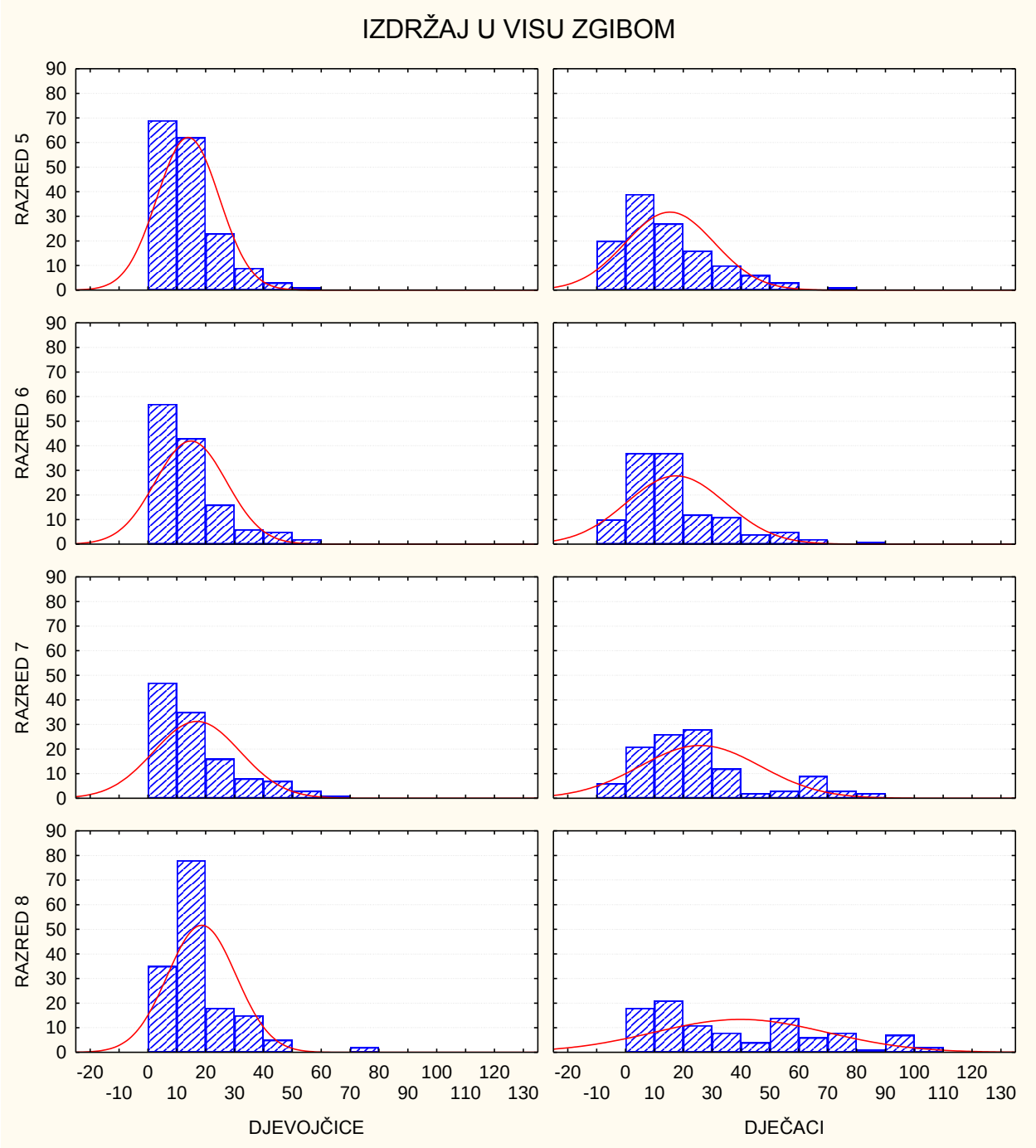

TAPING NOGOM
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0
20
40
60
80
100
120
140
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
DJEVOJČICE
DJEČACI


SKOK U DALJ S MJESTA
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0
10
20
30
40
50
60
70
80
80 100 120 140 160 180 200 220 240 260
DJEVOJČICE
DJEČACI


BACANJE MEDICINKE
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0
20
40
60
80
100
120
140
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
DJEVOJČICE
DJEČACI


TRČANJE 20m. VISOKI START
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
2,5
3,0
3,5
4,0
4,5
5,0
5,5
6,0
6,5
7,0
7,5
DJEVOJČICE
DJEČACI


PODIZANJE TRUPA
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
-5 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70
DJEVOJČICE
DJEČACI


IZDRŽAJ U VISU ZGIBOM
RAZRED 5
RAZRED 6
RAZRED 7
RAZRED 8
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
-20 -10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130
DJEVOJČICE
DJEČACI