

*Irina Matošević  
Snježana Mraković  
Srna Jenko Miholić*

*Originalni znanstveni rad*

## **MORFOLOŠKE ZNAČAJKE JEDRILIČARA KLASE OPTIMIST, S POSEBNIM OSVRTOM NA POJAVNOST ENDOMORFIJE**

### **1. UVOD I CILJ ISTRAŽIVANJA**

Optimist je najrasprostranjenija (najpopularnija) klasa na svijetu u njemu danas prve jedriličarske korake uči preko 120 000 djece u više od 98 zemalja svijeta.

U Hrvatskoj je Optimist također najpopularnija klasa, na službenoj kriterijskoj listi 2008. godine Hrvatskog jedriličarskog saveza (HJS-a) danas je preko 350 dječjih imena koji su sudjelovali na bar jednoj službenoj regati u 2008. godini. ([www.hjs.hr](http://www.hjs.hr), 2008).

Danas, u 21. stoljeću vrlo malo istraživanja u svijetu provedeno na uzorku jedriličara.

Morfološka antropometrija je metoda koja obuhvaća mjerenje ljudskog tijela, te obradu i proučavanje dobivenih mjera. Primjenjuje se za procjenu stanja uhranjenosti, kao i za znanstvena istraživanja morfoloških osobitosti tijela tijekom rasta i razvoja, povezanost tjelesnih dimenzija s drugim antropološkim karakteristikama, te u analizi populacijske strukture. Omogućava: selekciju kandidata za pojedini šport ili disciplinu, praćenje i evaluaciju trenažnog procesa, objektivno ocjenjivanje općeg razvoja tijela, kontrolu stanja uhranjenosti sportaša te praćenje oporavka sportaša u procesu rehabilitacije. (Mišigoj-Duraković i sur., 1995.).

Pri prosuđivanju antropometrijskih dimenzija valja uvijek imati na umu da one govore o aktualnom morfološkom statusu sportaša - rezultat su nasljeđa i adaptacije na utjecaje različitih faktora, posebno treninga i prehrane (Barr, 1994.).

Sportska uspješnost je fenomen interdisciplinarnog odnosa više faktora prije svega: morfoloških karakteristika, zatim motoričkih sposobnosti, psihološkog stanja, fizioloških funkcija, životnog okruženja i sociokulturnog konteksta, znanje o fizičkim karakteristikama sportaša može omogućiti uvid u morfološke i motoričke čimbenike koji imaju važan, a ponekad i presudan utjecaj na karakteristike sportske uspješnosti (Blackburn, 2000.).

U svrhu unaprjeđenja jedrenja, posebno klase Optimist potrebno je prije svega dobiti uvid u aktualno stanje jedriličara, i postaviti realni cilj koji se želi ostvariti. Da bi to bilo moguće trebaju postojati i modelne vrijednosti, za svaki pojedini sport,

kojima svaki sportaš treba težiti. Međutim, takav model za jedriličare još uvijek ne postoji, a kao važan parametar određivanja sportske uspješnosti trebao bi u bliskoj budućnosti biti definiran. Izradi statistički značajnog i primjenjivog modela za jedrenje prethodi, između ostalog i niz usporedbi velikog broja morfoloških i motoričkih varijabli s različitim sportovima. Tek na gore opisan način je moguće doći do relevantnih podataka i zaključaka o tome kakav je sport jedrenje, gledan iz svih aspekata, uključujući antropometrijski, morfološki, motorički, konativni, kognitivni i dr.

Klasa Optimist determinirana je kronološkom dobi do 15 godina. S obzirom na zakonitosti ove klase optimalna tjelesna težina trebala bi biti ne veća od 50 kg., a zbog malog prostora unutar jedrilice prevelika visina ponekad može predstavljati problem za jedriličare.

Kronološka dob i trenažni proces neminovno mijenjaju osobine sportaša, pa bi tako cilj svakog trenera trebao biti da u skladu sa zakonitostima rasta i razvoja utječu i mijenjaju odnose tjelesne visine i mase, odnosno da količinu masne tjelesne mase svedu na minimum.

## 2. CILJ I METODE RADA

Cilj ovog istraživanja bio je definirati stanje morfološkog antropometrijskog prostora jedne skupine hrvatskih jedriličara klase Optimist s posebnim osvrtom na pojavnost endomorfije.

Istraživanje je provedeno nekoliko subota u nizu prije izlaske hrvatskih jedriličara klase Optimist na popodnevni trening na more. Mjerenju je dobrovoljno pristupilo 27 jedriličara i 45 veslača u dobi od 12 do 15 godina.

Primijenjena je baterija od 24 morfološke mjere, a mjerenje je provedeno standardnom antropometrijskom tehnikom prema naputcima Međunarodnog biološkog programa (IBP). Mjerenja su obavili apsolvanti Kineziološkog fakulteta u Splitu, i to iz usmjerenja Sportovi na vodi.

U morfološkoj antropometriji se služimo metričkim sustavom, odnosno osnovnim mjernim jedinicama metričkog sustava. Mjere na simetričnim dijelovima tijela uzete su na lijevoj strani tijela.

Morfološke karakteristike odnosno sve varijable za procjenu antropološkog morfološkog statusa jedriličara obrađene su i statističkom primjenom deskriptivne statistike. Izračunati su osnovni parametri: veličina uzorka (N), aritmetička sredina (AS), mod (Mo), medijan (Me), minimalni (Min) i maksimalni rezultat (Max), varijanca ( $\delta^2$ ), standardna devijacija ( $\delta$ ), standardna greška aritmetičke sredine (Se), donji ( $Q_1$ ) i gornji kvartil ( $Q_3$ ), koeficijent asimetrije ( $\alpha_3$ ) i koeficijent spljoštenosti ( $\alpha_4$ ) za svaku pojedinu varijablu.

Radi dobivanja što kvalitetnije procjene morfološkog statusa jedriličara rezultati i razlike među rezultatima uspoređene su s uzorkom veslača iste starosne dobi, i istom baterijom od 24 morfoloških varijabli .

Rezultati su obrađeni programom statistika, verzija 7 licenciran za Sveučilište u Zagrebu.

Na osnovi uzetih mjera izračunat je konstitucijski tip odnosno somatotip prema metodi Heat i Cartera:

### 1. Endomorfna komponenta

pokazuje izraženost potkožnog masnog tkiva (izračunava se iz vrijednosti triju kožnih nabora)

- X= suma triju kožnih nabora (triceps, subscapularno i supraspinale)
- $$\text{ENDOMORFNA } K = 0,1451 * X - 0,00068 * X^2 + 0,0000014 * X^3 - 0,7182$$

### 2. Mezomorfna komponenta

pokazuje razvijenost muskuloskeletenog sustava (izračunava se iz odnosa vrijednosti visine tijela i cirkularnih dimenzija udova korigiranih za vrijednosti kožnih nabora, dijametra lakta i koljena)

- E= dijametar lakta ADLAK
  - K= dijametar koljena ADKOL
  - A=korigirani opseg nadlaktice AOPNAD, prema formuli:  $A = AONAD / (KNTRC/10)$
  - C= korigirani opseg potkoljenica AOPOT,  $C = AOPOT / (KNPOT/10)$
  - H= tjelesna visina (cm) AVIS
- $$\text{MEZOMORFNA } K = 0,858 * E + 0,601 * K + 0,188 * A + 0,161 * C - 1,131 * H + 4,5$$

### 3. Ektomorfna komponenta

pokazuje izraženost linearnosti tijela (izračunava se iz odnosa tjelesne visine i tjelesne mase)

$$\text{EKTOMORFNA } K = \text{visina (cm)} / \text{treći korijen iz težine (kg)}$$

Od metoda koje se koriste za utvrđivanje mjera ljudskog tijela najčešće se primjenjuje metoda Heath i Cartera (1967.) za utvrđivanje somatotipa sportaša. Temelji se na Sheldonovoj klasifikaciji tipova. Somatotip određen ovom metodom definiran je s tri broja koji pokazuju vrijednost triju komponenata: endomorfne, mezomorfne i ektomorfne (Shepard, 1997.).

Vrijednosti pojedinih komponenata uvijek se upisuju istim redoslijedom, prvo za endomorfnu, zatim za mezomorfnu i konačno za ektomorfnu komponentu. Najizraženija komponenta daje osnovu tipa, a prema izraženosti ostale dvije komponente modificiranosti osnovnoga tipa.

### 3. REZULTATI I RASPRAVA

Prema rezultatima deskriptivne statistike za ovaj uzorak jedriličara klase Optimist. Prosječna dob iznosi 13,35 god. uz standardnu devijaciju od 1,06. S obzirom da se radi o jedriličarima klase Optimist, sukladno zakonima klase bilo je i za očekivati da će prosjek biti ispod petnaest godina, a uzorak testiranih jedriličara bio je u rasponu od 12 do 15 godina.

Prosječna tjelesna visina iznosi 159,54 cm, s rasponom rezultata od čak 31,20 centimetara, što je vjerojatno posljedica zakonitosti rasta i razvoja ispitanika jer se mora naglasiti da se radi o uzorku jedriličara prosječne starosti 13,35 god, koji su u predpubertetskoj fazi.

Varijanca tjelesne težine iznosi 68,75 kg<sup>2</sup>, što nam govori o velikom srednje kvadratnom odstupanju rezultata od prosječne težine koja za ovaj uzrast iznosi 46,32 kilograma.

U procjeni somatotipije može se reći da prevladava ektomorfna komponenta. Kako se svaka komponenta ne može zasebno sagledavati već u relaciji s ostale dvije komponente u prosjeku kod jedriličara je prisutan ektoendomorfni tip (2,50-0,80-4,10).

Uspoređujući ovaj uzorak jedriličara s uzorkom veslača čija je prosječna starost iznosila 13,53±0,65 god, i uz testiranje postoji li statistički značajan utjecaj godina na sport kojim se ispitanici bave, u somatotipiji vidljive su razlike među ispitanicima.

U uzorku veslača prevladava endoektomorfni tip (3,73-1,18-3,36). Osim toga jedriličari su i znatno niži, te znatno lakši od veslača, te imaju manje vrijednosti kožnih nabora u svih 8 varijabli kojima se procjenjivala količina potkožnog masnog tkiva. Rezultat toga su i razlike somatotipije, odnosno kod jedriličara prevladava ektomorfni tip na prvom mjestu dok je na uzorku veslača najizraženija endomorfna komponenta. Također su i vrijednosti svih opsega statistički značajno manje kod jedriličara u odnosu na uzorak veslača.

Multivarijantnom analizom varijance ustanovljeno je da između jedriličara i veslača postoje statistički značajne razlike u svim morfološkim varijablama na razini od 5% značajnosti testa.

Iz Tablice 1. na uzorku jedriličara vidi se da prosječna vrijednost endomorfne komponente iznosi 2,55±1,09 standardnih devijacija, aritmetička sredina za

**Tablica 1.** Deskriptivna statistika somatotipije za uzorak jedriličara

	Valid N	Mean	Std.Dev.
ENDOMORFNA	27	2,55	1,09
MEZOMORFNA	27	0,83	0,82
EKTOMORFNA	21	4,10	1,24

**Tablica 2.** Deskriptivna statistika somatotipije za uzorak veslača

	Valid N	Mean	Std.Dev.
ENDOMORFNA	45	3,73	1,73
MEZOMORFNA	45	1,18	1,08
EKTOMORFNA	45	3,36	1,57

**Tablica 3.** Univarijantna analiza varijance (dob)

ANOVA-dob u odnosu na sport			
Df 1	Df 2	F	p
1	70	0.98	0.326
X±sd			
jedriličari		veslači	
13.317±1.084		13.533±0.765	

**Tablica 4.** Multivarijantna analiza varijance

MANOVA-morfološke karakteristike				
WL	Df 1	Df 2	F	P
0.274	25	40	4.233	0.000

mezomorfnu komponentu iznosi  $0,83 \pm 0,82$  stand. devijacije dok je prosječna ektomorfna komponenta iznosila  $4,10 \pm 1,24$  standardne devijacije.

Uspoređujući rezultate u svim morfološkim karakteristikama jedriličara s veslačima istog uzrasta, dolazimo do sljedećih bitnih podataka. Usprkos statistički značajnoj razlici u visini i težini prosječnih vrijednosti ta dva uzorka, postoje i značajne razlike u svim morfološkim varijablama. Vjerojatno su te razlike posljedica zakonitosti rasta i razvoja, jer u odnosu na dob u kojoj su ispitanici radi se o fiziološki ubrzanj fazi rasta i razvoja (predpubertetska faza). Međutim, rezultati somatotipije i pripadanje jednom od tri tipa govori o nešto složenijim parametrima ljudskog organizma, odnosno organizma sportaša. Dominacija endomorfne komponente u uzorku veslača ukazuje na to da imaju veću količinu tjelesne masne mase (potkožnog masnog tkiva) nego uzorak jedriličara, a samim time i manju količinu mišićne mase.

Iz Tablice 2. na uzorku veslača vidi se da prosječna vrijednost endomorfne komponente iznosi  $3,73 \pm 1,73$  standardnih devijacija, aritmetička sredina za mezomorfnu komponentu iznosi  $1,18 \pm 1,08$  stand. devijacije dok je prosječna ektomorfna komponenta iznosila  $3,36 \pm 1,57$  standardne devijacije.

U Tablici 3. Prikazana je univarijantna analiza varijance, odnosno na razini od 5% značajnosti testa dokazano je da se prosječna dob ne razlikuje u ta dva uzorka, te da nema statistički značajan utjecaj na sport kojim se ispitanici bave.

U Tablici 4. prikazani su globalni pokazatelji razlika jedriličara i veslača u morfološkim karakteristikama. Uz 5% razina značajnosti testa može se zaključiti da su te razlike statistički značajne.

#### 4. ZAKLJUČAK

S ciljem unaprjeđenje jedrenja u Hrvatskoj te uvida u njihove morfološke karakteristike primijenjena je baterija od 24 morfološke varijable kojima se procjenjivala somatotipija, ali i kompletan morfološki status jedriličara klase Optimist. Rezultati ukazuju da je prosječan jedriličar te klase visok 159,54 cm, a prosječna težina iznosi 46,32 kg. Somatotipiju smo procijenili prema Heath-Carteru (1980.) i rezultati ukazuju da pripadaju ektoendomorfnom tipu (2,50-0,80-4,10). Dominacija endomorfne komponente u uzorku veslača ukazuje na to da imaju veću količinu tjelesne masne mase (potkožnog masnog tkiva) nego uzorak jedriličara, a samim time i manju količinu mišićne mase. U uzorku veslača prevladava endoektomorfni tip. Energetski gledano jedriličari su u pogodnijem položaju od veslača.

#### 5. LITERATURA

1. Barr, I.S., McCargar, L.J., Crawford, S.M. (1994); Practical use of body composition Analysis in sport. Sports Med 1994; 17: 277-282.
2. Blackburn, M. (2000); Protocol for the physiological assesment of sailors. Human kinetics, 2000; 345-355
3. Mišigoj-Duraković i sur. (1995.); Morfološka antropometrija u sportu. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
4. Shepard, R.J. (1997); Biology and medicine of sailing – an update. Sports Med., 23: 350-6
5. www. hjs.hr

*Napomena: Ovo istraživanja je dio znanstvenog projekta “Kineziološka edukacija u predškolskom odgoju i primarnom obrazovanju” koji se provodi pod pokroviteljstvom Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske*