Morfološke, motoričke i tehničke determinante borbene uspješnosti kod hrvatskih karatista kadetskih dobnih skupina

Jukić, Josefina

Doctoral thesis / Disertacija

2014

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:221:644642

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-19**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split

KINEZIOLOŠKI FAKULTET
SVEUČILIŠTE U SPLITU

JOSEFINA JUKIĆ, PROF.

MORFOLOŠKE, MOTORIČKE I TEHNIČKE DETERMINANTE BORBENE USPJEŠNOSTI KOD HRVATSKIH KARATISTA KADETSKIH DOBNIH SKUPINA

DOKTORSKA DISERTACIJA

MENTOR: PROF. DR. SC. RATKO KATIĆ
SUMENTOR: PROF.DR.SC. STIPE BLAŽEVIĆ

SPLIT, VELJAČA 2014.

Izražavam veliku zahvalnost svom mentoru prof.dr.sc. Ratku Katiću pri osmišljavanju i realizaciji doktorske disertacije, te na prenesenom znanju i nesebičnim savjetima.

Također se zahvaljujem sumentoru prof.dr.sc. Stipi Blaževiću, na korisnim savjetima i sugestijama te na potpori i pomoći pri organizaciji i realizaciji mjerenja.

Izraze zahvale upućujem i vrhunskim kadetskim karatistima/icama koje su profesionalno obavile svoj posao, te njihovim trenerima koji su osigurali dvorane i termine mjerenja, te omogućili testiranje ovako vrijednog uzorka ispitanica.

Zahvaljujem se članovima stručnog povjerenstva na korisnim savjetima pri finalizaciji doktorske disertacije.

Veliko hvala prijateljima i kolegama doktorandima koji su mi pomogli pri testiranju karatista/ica.

Konačno, željela bih zahvaliti svojim kćerima Ani i Antei, mom suprugu Mariu i mojim roditeljima na razumijevanju, podršci, poticaju i pomoći.

Veliko hvala svima!

~ doktorsku disertaciju posvećujem
mojoj djeci Ani i Antei ~

SAŽETAK

Istraživanje je provedeno s ciljem utvrđivanja razlika između različite kvalitete i težinskih skupina karatista/ica u morfološkim karakteristikama, bazično i specifično motoričkim sposobnostima i tehničkoj uspješnosti u odnosu na borbenu uspješnost.
Uzorak ispitanika za ovo istraživanje sačinjava skup od 206 najboljih karatista/ica kadeta/kinja u Republici Hrvatskoj dobi 14 do 16 godina, natjecatelja u kumiteu. Nadalje uzorak se dijelio na 105 karatista i 101 karatisticu, te prema njihovoj natjecateljskoj kvaliteti na kvalitetne i manje kvalitetne karatiste/ice obzirom na niže i više težinske kategorije. Kod karatista njih 57 pripadalo je nižim težinskim skupinama, a 48 višim težinskim skupinama, dok kod karatistica njih 55 pripadalo je nižim težinskim kategorijama, a 46 ih je pripadalo višim težinskim kategorijama.
Za potrebe ovog istraživanja primjenjeno je 10 morfoloških mjera za izračun konstitucijskih tipova, 15 motoričkih testova (10 testova bazične i 5 testova specifične motorike), 6 tehnika (3 pojedinačne i 3 kombinirane) prema kojima je izvršena procjena tehničke efikasnosti i procjena borbene uspješnosti putem njihovih plasmana.
Temeljem koeficijenata diskriminacije i diskriminativnih funkcija za pojedini antropološki prostor (morfološki, bazični i specifični motorički prostor, te kvaliteti izvedbe tehnika) može se zaključiti da svi primarni faktori motorike diferenciraju karatiste veće kvalitete od karatista manje kvalitete. Kod muškog spola dominantno utječe tehnička efikasnost (tehničko znanje) i motorička efikasnost (motorički faktor), a manje faktori specifične efikasnosti (faktor specifične agilnosti i faktor specifične sposobnosti u brzini realizacije tehnike). Diskriminativna funkcija pokazuje kako su karatisti veće kvalitete više ektomezomorfni i sa znatno manje masnog tkiva.
Na uspjeh u borbi, to jest na borbenu efikasnost, najviše i dominantno utječe znanje i/ili usvojenost tehnike (tehnička efikasnost) koje je znatno saturirano sa bazičnim i specifičnim motoričkim sposobnostima. Dakle optimalni suodnos kvalitete izvedbe karate tehnika, te razine bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti u najvećoj mjeri determinira borbenu efikasnost mladih karatista.

Također, temeljem koeficijenata diskriminacije i diskriminativnih funkcija za pojedini antropološki prostor (morfološki, bazični i specifični motorički prostor, te kvaliteti izvedbe tehnika) može se zaključiti da svaki od analiziranih prostora izuzev morfološkog u podjednakoj mjeri doprinosi borbenoj efikasnosti mladih karatistica. Na uspjeh u borbi to jest na borbenu efikasnost najviše i dominantno utječe integracija bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti i kvaliteta izvedbe karate tehnike (tehnička efikasnost). Dakle optimalni suodnos razine bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti i kvalitete izvedbe, to jest usvojenost karate tehnike u najvećoj mjeri determinira borbenu efikasnost mladih karatistica. Očigledno razvojni procesi sami po sebi i trenažni procesi posebno dovode do formiranja optimalnog antropološkog sklopa vrhunskih-kvalitetnih karatistica.

Diskriminativne funkcije po prostorima ukazuju na faze u formiranju kvalitete u muškom i ženskom karateu, to jest razvoj subsegmenata antropološkog sklopa u predikciji borbene efikasnosti karatista kadetskog uzrasta. Dakle interakcijski i/ili dvosmjerni utjecaji razvoja biomotoričkih faktora na razvoj specifičnih sposobnosti i znanja.

Temeljem dobivenih informacija ostaje stručnjacima – trenerima da izrade modele trenažnih postupaka i procesa usmjerenih u formiranju kvalitetnih karatista.

Ključne riječi: *antropološke karakteristike, borilački sport, natjecanje, tehnike*

SUMMARY

The research was conducted with the aim of determining the differences in morphological characteristics, basic and specific motor abilities and karate techniques in relation to the fighting efficiency.
The sample of examinees in this research consisted of 206 Croatian elite cadet karate athletes, aged 14 to 16 years, kumite contestants. Further on, the sample was divided into 105 male and 101 female karate athletes, and according to their competitive quality, into karate athletes of higher or lower quality, regarding the lower and higher weight categories. In the male sample 57 athletes was in the lower weight groups, while 48 athletes was in higher weight groups. In the female sample, 55 athletes were in the lower weight categories, while 46 athletes were in the higher weight categories.
Ten morphological measures for calculation of constitutional types was applied in this research, as well as 15 motor tests (10 tests of basic and 5 tests of specific motor skills), 6 techniques (3 individual and 3 combined), used in the technical efficiency and fight efficiency evaluation, according to their placement.
Based on the discrimination coefficients and discriminative functions for the certain anthropological area (morphological, basic and specific motor area, and the technique performance quality) a conclusion can be made that all the primary motor factors differentiate higher quality karate athletes from those of lower quality. In male gender the influence of technical efficiency was dominant (technical knowledge) and motor efficiency (motor factor), while factors of specific efficiency (specific agility factor and specific ability factor in the technique realization speed) had less influence. The discriminative function showed that the karate athletes of higher quality were more often ectomesomorph with considerably less fat tissue.
Fight success, that is, fight efficiency, was mostly and dominantly influenced by knowledge and/or technique adoption (technique efficiency), which was significantly saturated with basic and specific motor abilities. Therefore, the optimum correlation of karate technique performance quality, and the level of basic and specific motor abilities greatly determined the fight efficiency in young karate athletes.
Also, based on the discrimination coefficient and discriminative functions for individual anthropological areas (morphological, basic and specific motor area, and technique performance quality) a conclusion can be made that every analyzed area, except for the morphological, equally contributed to the fight efficiency of young female karate athletes. Fight success, that is, fight efficiency, was mostly and dominantly influenced by the integration of basic and specific motor abilities and karate technique performance quality (technical efficiency). Therefore, the optimum correlation of the level of basic and specific motor abilities and performance quality, that is, karate technique adoption, greatly determined the fight efficiency of young female karate athletes. Obviously, the development processes by themselves and training processes separately lead towards forming the optimum anthropological set of elite-high quality female karate athletes.
The discriminative functions of the areas showed the phases of forming the quality in male and female karate athletes, that is, the development of subsegments of anthropological set in the prediction of fight efficiency of cadet karate athletes. Therefore, the interaction

and/or two-way influences of biomotor factors development on the development of specific abilities and knowledge.
Based on the obtained information the experts – coaches should develop the models of training processes directed towards forming high-quality karate athletes.

Keywords: *anthropological characteristics, martial arts, competition, technique*

SADRŽAJ

str.

1. UVOD 13

1.1. POVIJEST KARATEA 19

1.2. KINEZIOLOŠKA ANALIZA KARATEA 22

1.2.1. Strukturalne karakteristike karatea 22

1.2.2. Analiza sportske aktivnosti u karateu 27

1.2.3. Biomehanička analiza karatea 37

1.2.4. Antropološka naliza u kareteu 44

1.2.5. Informacijske značajke 48

2. DOSADAŠNJE SPOZNAJE 51

2.1. Istraživanja morfoloških karakteristika u karateu 51

2.2. Istraživanja motoričkih i specifičnih sposobnosti u karateu 54

2.3. Istraživanja borbene i tehničke efikasnosti u karateu 61

3. PREDMET I PROBLEM ISTRAŽIVANJA 70

4. CILJ ISTRAŽIVANJA 71

5. OSNOVNE HIPOTEZE 72

6. METODE RADA 73

6.1. UZORAK ISPITANIKA 73

6.2. UZORAK VARIJABLI 75

6.2.1. Prediktorski skup varijabli 75

6.2.1.1. Postupci za procjenu antropometrijskih dimenzija 75

6.2.1.2. Postupci za procjenu bazičnih motoričkih sposobnosti 79

6.2.1.3. Postupci za procjenu specifično motoričkih sposobnosti 84

6.2.1.4. Postupci za procjenu kvalitete izvođenja tehnike karatea 89

6.2.2. Kriterijska varijabla 96

6.3. OPIS EKSPERIMENTALNOG POSTUPKA 97

6.4. METODE OBRADE REZULTATA 99

7. REZULTATI I DISKUSIJA 100

7.1. OSNOVNI STATISTIČKI PARAMETRI 100

7.1.1. Osnovni statistički parametri primjenjenih varijabli kod karatista 100

7.1.2. Osnovni statistički parametri primjenjenih varijabli kod karatistica 103

7.2. RAZLIKE U NEKIM ANTROPOLOŠKIM OBILJEŽJIMA KOD KARATISTA 105

7.2.1. Razlike u morfološkim karakteristikama u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama 105

7.2.2. Razlike u bazičnim motoričkim sposobnostima u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama 111

7.2.3. Razlike u situacijsko-motoričkim sposobnostima u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama 116

7.2.4. Razlike u karate tehnikama u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama 120

7.2.5. Zaključak 126

7.3. RAZLIKE U NEKIM ANTROPOLOŠKIM OBILJEŽJIMA KOD KARATISTICA 127

7.3.1. Razlike u morfološkim karakteristikama u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama 127

7.3.2. Razlike u bazičnim motoričkim sposobnostima u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama 131

7.3.3. Razlike u situacijsko-motoričkim sposobnostima u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama 137

7.3.4. Razlike u karate tehnikama u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama 141

7.3.5. Zaključak 146

7.4. RAZLIKE IZMEĐU SPOLOVA U NEKIM ANTROPOLOŠKIM OBILJEŽJIMA NA UKUPNOM UZORKU I PO TEŽINSKIM KATEGORIJAMA 147

7.4.1. Razlike između spolova u morfološkim karakteristikama u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama 147

7.4.2. Razlike između spolova u bazičnim motoričkim sposobnostima u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama 151

7.4.3. Razlike između spolova u situacijsko-motoričkim sposobnostima u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama 157

7.4.4. Razlike između spolova u karate tehnikama u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama 161

7.4.5. Zaključak 166

8. OČEKIVANI ZNANSTVENI I STRUČNI DOPRINOS ISTRAŽIVANJA 167

8.1. ZNANSTVENI DOPRINOS 167

8.2. STRUČNI DOPRINOS 167

9. ZAKLJUČNE OCJENE REZULTATA ISTRAŽIVANJA 168

10.LITERATURA 172

11. PRILOZI 188

Prilog 1 188

Prilog 2 204

Prilog 3 211

Prilog 4 212

1. UVOD

Sportom se nazivaju fizičke aktivnosti koje čovjek izvodi iz natjecateljskih razloga. Riječ sport nekad je označavala svaku igru i zabavu. Danas se pod pojmom sport podrazumijevaju različite motoričke aktivnosti varijabilnog i dinamičkog karaktera u kojima na specifičan način dolazi do punog izražaja sportaševe sposobnosti, osobine i znanja u treningu i natjecanju. Iz tog razloga nije svejedno koje su kvalitete sportski rezultati koji se postižu, jer danas se vrednuju samo vrhunski sportski rezultati.

Vrhunski sportski rezultati mjereni jedinicama vremena i sile sve su rjeđi i teže ih je postići, pošto su limitirani ograničenim ljudskim sposobnostima. Stoga trenažni proces vrhunskih sportaša postaje sve složeniji i zahtijeva kvalitetnu znanstvenu i stručnu sveobuhvatnu pripremu od strane tima stručnjaka različite antropološke usmjerenosti, a sve s ciljem njegove racionalizacije. Ovakvu konstataciju moguće je temeljiti na dosadašnjem relativno kratkom ali ubrzanom razvoju sporta i sportske znanosti (kineziologije) kroz tri prepoznatljive faze.

Prva faza razvoja sporta je faza intuitivnog i ekstenzivnog poboljšanja sportskih rezultata, koja se služila metodama treninga " pokušaj – greška – pokušaj " uz postupno povećanje volumena rada, davno je završila. Bila je neefikasna zbog neracionalnog korištenja vremena i nemogućnosti da svoje metode temelji na utvrđenim zakonitostima, da odgovori razložno na pitanje što uvjetuje veze između pojedinih elemenata stanja treniranosti i zašto se jedna pojava odvija na jedan a ne na drugi način. Uz to problem povećanje efikasnosti treninga rješavala je isključivo povećanje obujma izvršenog rada, a koji se toliko puta pokazao ograničavajući čimbenik uspjeha.

U drugoj fazi razvoja vrhunskog sporta od 1965.godine (intenzivna etapa) treneri započinju koristiti rezultate znanstvenih istraživanja iz područja kineziologije, medicine, biomehanike, psihologije, biologije, pedagogije itd., u cilju kvalitetnijeg usmjeravanja i provođenja trenažnog procesa. Iako još ne postoji jasna predodžba o kvaliteti i vrijednosti

svih rezultata tih istraživanja, te o mogućnosti njihove primjene u sportskoj praksi, prisutan je imperativ njihovog korištenja u upravljanju treningom. Zbog toga treneri zajedno s drugim znanstvenicima započinju širu opservaciju djelatnosti čovjeka u sportu, uz pomoć odgovarajućih znanstvenih metoda. Natjecatelji se prate na natjecanjima, treningu, promjeni njihovih značajki u dodiru sa vanjskom sredinom, a sve radi utvrđivanja nekih zakonitosti koji vladaju u procesu treninga. Sva ta djelatnost svodila se na povećanje pojedinih relativno nezavisnih interesnih segmenata (npr. sredstva treninga i njihovi pokazatelji uspješnosti), i to uz odsustvo precizne tehnologije kompleksnih istraživanja u sportu.

Treća faza razvoja sporta naziva se sustavnom, i započinje sedamdesetih godina prošlog stoljeća. Ona se temelji na kompleksnom i integralnom prikupljanju, obradi i korištenju relevantnih informacija neophodnih za upravljanje procesom treninga. Kibernetski modeli upravljanja treningom putokaz su racionalnijim i uspješnijim trenažnim procesima. Ova etapa razvoja zahtjeva idealne uvjete u pripremi sportaša za vrhunske rezultate pri čemu se misli na visoku metodologiju i tehnologiju, visoko kvalificirane kadrove, dobru organizaciju i dostatna materijalna sredstva. Uvjeti postizanja vrhunskih rezultata u ovoj sadašnjoj etapi za male zemlje znatno su teži i složeniji nego u ranijim etapama. Tempo razvoja vrhunskog sportaša u velikim zemljama zbog idealnih uvjeta posljednjih godina je ubrzan. Njegovo ne praćenje nenadoknadiv je gubitak, jer razvoj sportaša podliježe istim zakonitostima kojima podliježe i razvoj svih drugih područja društvenog života. Stoga treba pratiti ovu etapu razvoja vrhunskog sporta ukoliko se želi dobivati kvalitetne i vrhunske sportske rezultate u oštroj međusobnoj konkurenciji.

Pod uvjetom da postoji smislen program razvoja sporta, materijalni, tehnički te kadrovski uvjeti, kvaliteta sportskih rezultata zavisit će o kvantitativnim i kvalitativnim značajkama informacija dobivenih stručnim i znanstvenim radovima u području kineziologije, psihologije, biomehanike i medicine. Na taj način sportski rezultati neće biti plod slučajnosti kao u prošlosti, a transformacijski procesi koji su temelj tih rezultata, neće se odvijati nestručno i spontano, samo na temelju empirije i intuicije.

Visoki sportski rezultati danas se u oštroj konkurenciji međunarodnog sporta kao slučajnost ne može očekivati. On zavisi o specifičnoj strukturi i razini razvijenosti različitih

osobina i sposobnosti pojedinca, a koje su definirane morfološkim, motoričkim, kognitivnim i konativnim dimenzijama, socijalnim statusom te efikasnosti funkcioniranja organskih sustava. Iz tog se razloga poznavanja svih ovih čimbenika za svaki sport postavlja kao imperativ. Danas je nemoguće postići kvalitetan i visoki sportski rezultat bez poznavanja čimbenika koji utječu na uspjeh u nekoj sportskoj aktivnosti i koeficijenata učešća tih čimbenika u toj aktivnosti (jednadžba specifikacija).

U većini sportova poznati su glavni čimbenici koji određuju visoki sportski rezultat i njihova hijerarhija, a na temelju njih se mogu i točno definirati četiri usko vezana procesa bez kojih nema kvalitetnog sporta niti visokih sportskih rezultata.

To su: 1. usmjeravanje u sport i selekcija
2. programiranje transformacijskih procesa
3. provođenje transformacijskih procesa i
4. praćenje efekata treninga.

Sve ove procese nemoguće je provesti bez poznavanja jednadžbe specifikacije sporta. Da bi se ona utvrdila neophodno je u svakoj sportskoj aktivnosti posebno utvrditi antropološka obilježja vrhunskih sportaša, definirati specifične varijable (situacijske) koje su odgovorne za uspješnost u nekom sportu, utvrditi kriterije uspjeha u tom sportu s podacima o doprinosu antropoloških i specifičnih varijabli tom uspjehu, te definirati pouzdane mjere uz pomoć kojih će se vršiti predikcija uspjeha.

Poznavanje jednadžbe specifikacije pojedinih sportova omogućava djelotvorno usmjeravanje djece i mladeži u one sportske discipline, u kojima će s obzirom na razinu i konstelaciju svojih osobina i sposobnosti postići, uz adekvatan trenažni postupak visok sportski rezultat. Ipak za postizanje vrhunskih sportskih rezultata proces usmjeravanja, ma kako kvalitetno proveden, nije dovoljan. Njime se samo stvara široka baza pojedinog sporta, a činjenica je da vrhunske sportske rezultate može postići vrlo mali broj pojedinaca i to izuzetno nadarenih, koji su spremni podvrgnuti se dugogodišnjem trenažnom procesu.

Zato je potrebno osim procesa usmjeravanja provesti i proces izbora takvih nadarenih pojedinaca iz populacije već usmjerenih u neki sport. Djelotvornost izbora znatno ovisi o djelotvornosti procesa usmjeravanja jer osigurava relevantan broj

informacija važnih za predikciju sportskih rezultata. Kvalitetan izbor pojedinca osigurava, uz pretpostavljajuće materijalne, tehničke i kadrovske uvjete, takvu transformaciju sposobnosti i osobina važnih za njegovu sportsku disciplinu, koja će rezultirati uspjehom na natjecanju.

Jednadžba specifikacije sadrži i daje takove informacije o pojedinom sportu, koje su neophodno potrebne za racionalno programiranje trenažnog procesa. Samo uz poznavanje tih informacija moguće je usmjeravanje trenažnog procesa prema idealnom finalnom stanju neophodnom za postizanje vrhunskih sportskih rezultata. Pošto su sadržaji tih informacija bitni elementi za konačan natjecateljski uspjeh u procesu treninga oni su ne samo predmet transformacija već i predmet sustavnog i kontinuiranog praćenja efekata tih transformacija. Sustav praćenja na taj način postaje sastavni dio efikasnog treninga pod uvjetom da su elementi praćenja sposobnosti i osobina bitni za uspjeh u konkretnoj aktivnosti.

Na temelju svega nije teško zaključiti da je djelotvornost sportaša u nekoj, za njega specifičnoj djelatnosti, određena većim brojem činilaca podvrgnutih nekom racionalnom transformacijskom postupku u određenom vremenu. Transformacijski će pak postupak pokazati efekte ako je poznata željena razina kvalitete dimenzija odgovornih za uspjeh, ako se u procesu transformacije uključuju osobe sa sposobnostima i osobinama što determiniraju taj uspjeh i ako se konstantno prate promjene tih sposobnosti i osobina.

Efikasnost transformacijskog procesa mjeri se brzinom prilagođavanja organizma sportaša uvjetima rada u kojima se postižu vrhunski sportski rezultati. Brzina prilagođavanja uvjetima visokokvalitetnih natjecatelja biti će to veća ukoliko je veća sukladnost između činilaca o kojima zavisi uspjeh na tim natjecanjima i genetski definiranih dimenzija strukture ličnosti. Naravno, što je veća disproporcija u tim elementima, to će proces prilagođavanja uvjetima vrhunskog sporta biti teži, iz čega proizlazi zahtjev za izborom takvih ljudi u neku sportsku aktivnost, čija se jednadžba specifikacije osobnosti poklapa s jednadžbom specifikacije određenog sporta.

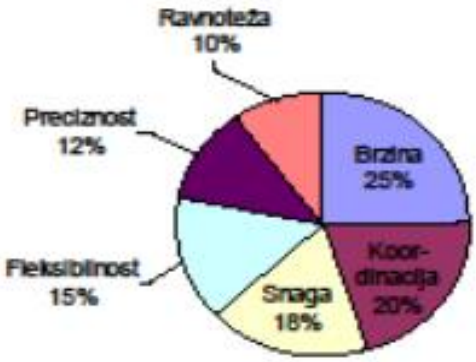
Broj i kvaliteta informacija koje se dobivaju iz jednadžbe specifikacije ukazuju na potrebu njezinog poznavanja u svakom onom sportu u kojem se žele postići visoki sportski rezultati.

Međutim, do danas ima vrlo malo sportova koji su taj problem čak i djelomično riješili. Ako se osobnosti sportaša pristupi s multidimenzionalnog aspekta, gdje se čovjek definira kao složen, dinamičan i integralan sustav sastavljen od više sustava (morfološke karakteristike, funkcionalne sposobnosti, kognitivne sposobnosti, konativne osobine, motoričke sposobnosti i motivacija) onda je jasno da svi ovi međusobno povezani subsustavi djeluju na svaku ljudsku aktivnost pa i na sport. Pokušaji globalnog rješavanja problema jednadžbe specifikacije malobrojni su jer zavise o nekoliko uvjeta, koje je teško ispuniti (velik broj ispitanika kvalitetnih sportaša, kvalitetni mjerni instrumenti, nepotpuna definiranost strukture pojedinih subsustava, nedostatak visokoobrazovanih kadrova u pojedinim sportovima te znatna materijalna ulaganja). Stoga se ona pokušava riješiti parcijalno, utvrđivanjem povezanosti pojedinih elemenata podsustava s uspjehom u sportskoj aktivnosti. Na temelju poznavanja specifikacije sporta može se odrediti relativna vrijednost pojedine sportske aktivnosti uzimajući u obzir broj i hijerarhiju elemenata te jednadžbe. Ako neki čimbenik ima koeficijent učešća u nekoj jednadžbi "nula" onda se taj čimbenik tim sportom niti ne razvija. S druge strane, što je on veći više se tim sportom može razviti. Sukladno tome, ako se neki faktor može razviti, promjene u tom faktoru nastupiti će samo pod utjecajem aktivnosti u kojoj se na taj faktor utječe. Na temelju toga moguće je utvrditi relativnu vrijednost pojedinih sportova za širu društvenu zajednicu.

Kako je utvrđivanje jednadžbe specifikacije sporta prvenstveno problem kineziologa kojima je motorički prostor dominatno i bazično područje istraživanja, najveći broj jednadžbi specifikacije sporta rješavano je i rješava se parcijalno upravo u području motoričkih sposobnosti, koje se smatraju temeljnim za uspjeh u sportu.

Prema Sertiću 2004. hipotetska jednadžba specifikacije uspješnosti u karateu ima sljedeću distribuciju motoriĉkih sposobnosti: brzina 25%, koordinacija 20%, snaga 18%, fleksibilnost 15%, preciznost 12% i ravnoteža 10% (graf 1).

Graf 1 - Hipotetska jednadžba uspješnosti u karateu (Sertić 2004.)



Strategija razvoja znanstvenog pristupa rješavanju temeljnih problema pojedinih sportskih disciplina, kroz pokušaje definiranja dijela ili cijele jednadžbe specifikacije, očiglednija je u sportovima s većom tradicijom (olimpijski) ili atraktivnijim sportovima, nego u manjim sportovima s relativno kraćom tradicijom.

Karate iako atraktivan i po broju svojih članova "veliki sport" (no prema ulaganjima u njega mali), dosad je imao samo nekoliko skromnih pokušaja znanstvenog objašnjenja pozadine uspjeha pojedinih natjecatelja u borbi.

Rezultati naših karatista i karatistica na međunarodnoj sceni svrstavaju našu zemlju među najuspješnije i najkvalitetnije nacije. Službeno po posljednjim rezultatima RH se nalazi na 9. mjestu u svijetu. Takav status karate sporta u interesu je šire društvene zajednice, jer se preko njega na internacionalnom planu afirmiraju ne samo Republika Hrvatska i njezini sportaši, već i treneri koji upotrebljavajući moderne metode treninga, stvaraju sportaše visoke kvalitete. Zadržavanje statusa koji hrvatski karate danas ima u međunarodnoj karate organizaciji, osnovni je zadatak Hrvatske karate organizacije.

Istraživači su se pretežno bavili problematikom utvrđivanja antropoloških dimenzija koje determiniraju uspjeh u karateu kod juniora i seniora (Katić i sur., 2005; Blažević i sur., 2006; Katić i sur., 2010; Ravier, G., 2004; Probst, 2007), no nije poznato da je istraživano na kadetskom uzrastu. Poznavanje dinamike razvoja tih karakteristika je temeljno za utvrđivanje procesa orijentacije i selekcije koji dovode do formiranja vrhunske sportske kvalitete. Primjenom najčešće regresijskog modela dobivaju se informacije o utjecaju faktora antropološkog statusa na uspjeh u karateu a to su: eksplozivna snaga, psihomotorna brzina i koordinacija uz longitudinalnost skeleta. Istraživanja koja su se bavila utvrđivanjem relacija između nekih dimenzija antropološkog statusa i uspjeha u karateu na karatistima različitih uzrasnih kategorija su npr. od: Katić i sur., 2009; Katć i sur., 2012; Jukić i sur., 2012. U navedenim istraživanjima ispitivan je parcijalno utjecaj morfoloških i bazičnih motoričkih faktora na borbenu uspješnost karatista, ali ne u dovoljnoj mjeri i utjecaj specifičnih motoričkih znanja i sposobnosti na uspjeh u karate borbi. Stoga je vrlo važno istražiti prijašnji utjecaj hipotetski relevantnih morfoloških karakteristika, bazičnih motoričkih i situacijskih sposobnosti i znanja na uspješnost u karateu, kod hrvatskih karatista kadetskog uzrasta i to kod oba spola. Pri tome je od izuzetne važnosti da se uz ove kvalitativne (relacijske) utvrde i kvantitativne spolne diferencijacije u relevantnim antropološkim obilježjima bitnim za karate.

Na taj način bi se dobila cjelovita informacija o determinaciji morfološkog i motoričkog statusa za postizanje vrhunskog rezultata u karateu.

1.1. Povijest karatea

Točnu povijest borilačkih vještina je vjerojatno nemoguće odrediti. Tradicija kaže da je kineski *kung fu* počeo u Kini 2700. godine prije Krista. *Judo* i *jujutsu* dolaze iz Japana. Iz Okinawe dolazi *karate*, iz Koreje *taekwondo*, iz Francuske *savate*, a čak iz Rusije *sambo*.

Masutatsu Oyama je vjerovao da je podrijetlo modernog karatea u najpopularnijoj – i najbrutalnijoj – od grčkih Olimpijskih igara: *pankrationu*. Iako je *pankration* bio sport,

uveden u Olimpijske igre 648. godine prije Krista, on je bio i borilačka vještina poput onih s Orijenta i to po tome što je u svojim počecima bio trening i rekreacija za vojnike.
Oko 500. godine prije Krista u Ateni Grci su izvodili gimnastički ples nazvan *pyrrhic*. Taj se ples smatrao važnim sredstvom za razvijanje agilnosti i za pripremanje mladića za samu borbu. Ti su se plesovi često odvijali uz glazbu, a izvođači su ponekad koristili oružje kao dio plesa. Oyama je vidio i moralne i spiritualne veze, kao i praktičnu vezu pravodobnosti (timinga) i ritma, između glazbe i karatea.

Postoji povijesni dokaz da je glavna struja borilačkih sportova išla prema istoku iz Grčke zajedno s vojskama Aleksandra Velikog u četvrtome stoljeću prije Krista. Aleksandrova osvajanja odnijele su grčku civilizaciju na istok do sjeverne Indije 327. godine.

Kao i Napoleon u Egiptu 2000 godina kasnije, Aleksandar je donio svoju kulturu i s njome upoznao pokorene narode. Kao rezultat toga bilo je da je donio grčku atletiku, uključujući i pankretion, u Indiju. U Indiji se pankration vjerojatno pomiješao s indijskim oblicima borbe bez oružja, nazvane vajramushti, i na taj je način stvoren rani stil karatea. Dokazi o indijskoj varijanti karatea su samo neizravni i dolaze od statua japanskog *noia*, ili Bodhisattvae, čuvara hrama koji su replike indijskih budističkih prototipova.
Veza između helenističke kulture i atletike te ranog razvoja borbe sličnoj onoj u karateu u Indiji i Kini također se može pronaći u Budizmu. Kao što su indijski budisti uveli kiparstvo u grčkome stilu, nazvano Gandharan, tako je indijski budistički svećenik imenom Bodhidharma (Daruma) uveo Zen Budizam te rani oblik karatea u Kinu oko 520. godine.
Postoje proturječni opisi u obliku legendi o tome zašto je Bodhidharma napustio Indiju kako bi otišao u Kinu, ali se svi oni slažu da je sa sobom ponio znanje borilačkih vještina. Tu je podučavao redovnike svome sustavu Zen Budizma, kao i svojim vještinama u borbi bez oružja – stilu koji je najvjerojatnije sadržavao elemente grčkog pankrationa i indijskog vajramushtija.

Iz Kine je put dalje ponovno vodio na Istok. Između 600. i 900. godine shaolin kung fu, ili Shorin-ji Kempo, dolazi na Ryuku Otoke i razvija se u Okinawa-te. (Moderni se karate smatra proizvodom ovog kung fua i domaćeg okinavskog stila borbe bez oružja, poznatog kao *tode*). Okinavci su 1588 god. stvorili smrtonosni oblik borbe bez oružja

nazvan *te*, kombinaciju kineskog kung fua (chuan-fa) i domaćeg *todea*. Okinavci su također razvili svoje vlastite tehnike borbe pomoću predmeta koji se uobičajeno nalaze na farmama. Taj je alat danas poznat kao *nunchaku*, *sai*, *kama*, *tonfa* i *bo*. Od tada se razvilo nekoliko natjecateljskih stilova *tea* (do kasnog 19. stoljeća nazvanih kara-te ili 'prazna šaka'.

Godine 1936. napravljen je prvi svjetski karate *dojo* pomoću sredstava koja su donirali karatisti diljem cijelog Japana. Iznad njegovog je ulaza visila ploča na kojoj je pisalo 'shoto-kan' i ispod koje je Funakoshi kao prvi prošao u dobi od 68 godina. Gichin Funakoshi, okinavski fakultetski profesor koji je uveo karate u Japan, odbio je podučavati svoje vještine prosječnim Japancima; instruirao je samo japanske vojne i sveučilišne studente. 1947. godine američke okupacijske snage skinule zabranu na podučavanje karatea na otocima.

Orijentalne su se borilačke vještine proširile u Ameriku primarno zbog američke okupacije Japana, Okinawe i Koreje nakon rata u Pacifiku.

Godine 1927. Kensu Yabu je izveo prvu javnu demonstraciju karatea na zapadu u Nuuana YMCA na Havajima. Chojun Miyagi je, na zahtjev okinavskog urednika novina na Havajima, osam mjeseci podučavao karate na Havajima, ali se vratio na Okinawu 1935. James Mitose je otvorio Službeni klub za samoobranu u Betetania Misiji u Honoluluu godine 1942.

Slika 1. Gichin Funakoshi

1.2. Kineziološka analiza karatea

1.2.1. Strukturalne karakteristike karatea

Iako bi se iz temeljnog poimanja riječi karate (kara-te) što znači prazna šaka ili otvoreni dlan mogao steći dojam kod neupućenih da tehnika karatea obuhvaća samo manji broj tehnika koje se izvode rukama to je potpuno netočno. Tehnika karatea kao specijalan sistem istovremenih i uzastopnih kretnji koje su usmjerene na racionalnu organizaciju promjenjivih unutarnjih i vanjskih sila, koje djeluju sa ciljem postizanja visokih sportskih rezultata (Đačkov, 1967) ili određen postupak u primjeni pokreta pomoću kojih se motorički zadatak u skladu s pravilima sportske aktivnosti rješava s relativno najvećom efikasnošću (Kuleš, 1980.) znatno je bogatija i složenija.

Karate je vještina borenja bez oružja; protivnici pokušavaju da zadaju jedan drugome optimalne (brze, snažne i precizne) udarce rukama i nogama – šakom, laktom, stopalom i koljenom – u određene regije tijela, istovremeno odbijajući ili izbjegavajući takve napade, a s namjerom da onesposobe protivnika za dalje akcije izazivanjem bola, paralize pojedinih dijelova tijela i gubitka svijesti, pa čak i nanošenjem smrtonosnih povreda.

Karate je goloruka vještina samoobrane u kojoj se sistematski treniraju ruke i noge tako da neočekivani napad na neprijatelja može biti kontroliran demostracijom snage, kao da se koristi stvarno oružje. Efekt udarca nastaje kad se pogodi vitalna točka na protivnikovom tijelu, to jest – jedno od pedesetak mjesta na kojima se nalaze nezaštićeni nervi, nervni spletovi, veliki krvni sudovi i unutrašnji organi koji imaju značajnu fiziološku funkciju.

U borbi se primjenjuju i različite metode remećenja protivnikove ravnoteže, s namjerom da se u pogodnom trenutku zada udarac u nezaštićenu vitalnu točku. Specifični stavovi i poseban način kretanja doprinose efikasnosti napada i obrane. Primarni cilj karatea je naprosto samoobrana.

Zanimljivo je napomenuti da je Gichin Funakoshi podučavao nekoliko talentiranih učenika, pa su oni kasnije osnovali vlastite stilove karatea.

Danas postoji vrlo mnogo različitih **stilova karatea**, a najpoznatiji su:

- Shoto-kan
- Godju-rju
- Vado-rju
- Kyokushinkai karate

Naime, karate sport se u osnovnoj strukturalnoj analizi sportske aktivnosti prema pravilima sporta dijeli na natjecateljsku disciplinu kate i natjecateljsku disciplinu kumite (karate borbe), pojedinačno i ekipno po težinskim i uzrasnim kategorijama (Vidranski 2010).
Unutar svakog posebnog stila karatea postoje kate i kumite.

Kata predstavlja seriju borbenih tehnika pretežito izvedenih u obliku stilizirane borbe protiv zamišljenog protivnika, tijekom kojih se stavovi i tehnike blokova i udaraca povezuju na određeni način i po određenom redu. Svaka kata ima određeno kretanje, disanje i ritam kojeg se treba pridržavati kako bi bila pravilno izvedena. Tijekom vježbanja svaka kata mora biti izvedena maksimalnom snagom, udarci moraju biti pravilni i snažni, stav odlučan. Prema mjestu i vremenu nastanka dijele se na starokineske, okinavljanske, japanske i korejske kate. Osim ove postoji i podjela na kate snage, brzine i disanja a prema didaktičkoj podijeli razlikujemo: učeničke i majstorske kate. Bez kata karate bi bio samo borbeno sredstvo.

Slika 2. Kate

Kumite (borba) doslovno prevedeno s japanskog znači "susret ruku" i ima mnogo oblika. Kumite je metoda treniranja u kojoj se ofenzivne i defenzivne tehnike praktično primjenjuju. To je borba sa protivnikom uz primjenu određenih stavova, udaraca i blokova. Protivnici pokušavaju zadati jedan drugome brze, precizne i kontrolirane udarce rukama i nogama (šakom i stopalom) u određene dijelove tijela, istovremeno odbijajući ili izbjegavajući takve napade, a s namjerom da onesposobe protivnika za dalje akcije.
U borbi se primjenjuju i različite metode remećenja protivnikove ravnoteže, s namjerom da se u pogodnom trenutku zada udarac u nezaštićenu vitalnu točku. Specifični stavovi i poseban način kretanja doprinose efikasnosti napada i obrane.Važno je naglasiti da, iako različiti u primjeni, napredak u treniranju kumite-a direktno ovisi o napretku u katama (nadopunjuju se). Bilo bi pogrešno istaknuti jedno nad drugim.

Slika 3. Kumite

Ukoliko se strukturno sagledava natjecateljska disciplina karate borbe (tablica 1), dolazi se do zaključka da efikasno usvajanje i stabilizacija karate tehnike podrazumjeva široku bazu poznavanja svih struktura gibanja i struktura situacija tijekom dugoročne sportske specijalizacije (Vidranski 2010).

Tablica 1. Prikaz stupnjevitosti izobrazbe tehnički elemenata u prvoj godini treninga karatea, prema Vidranski, Sertić, Segedi 2009.

1.Stavovi (8):	**2. Kretanja (7):**	**3. Udarci rukom i nogom (11):**
Heisoku dachi	Koračno	Oi tsuki
Musubi dachi	Dokoračno	Gyaku tsuki (+K.T*.)
Heiko dachi	Naprijed	Kizami tsuki (+K.T*.)
Zenkutsu dachi	Natrag	ShutoYoko empi
Kokutsu dachi	U stranu	Tetsui
Kiba dachi	Kombinirano (+K.T*.)	Nukite
Fudo dachi (+K.T*.)		Mae geri
		Yoko geri keage
		Mawashi geri
4. Blokade (6):	**5. Bacanja (1):**	**6. Padovi (1):**
Age uke	Izbijanjem	U stranu
Soto uke	jedne noge	
Uchi uke		
Gedan barai		**7. Kate (2):**
Shuto uke		Heian shodan
Morote uke		Heian nidan

(+K.T.* - kumite/borbena tehnika)

U karateu su još u davna vremena postojala obilježja kojima se na neki način vršilo razvrstavanje vježbača zavisno o stupnja ovladavanje vještinom. Podjelom na učenička (kyu) i majstorska (dan) zvanja, uspostavljena je stroga hijerarhijska ljestvica. Naime, postoji osam učeničkih i deset majstorskih zvanja koja se stječu nakon određenog vremena. Ovako bi otprilike izgledala **podjela** na učenička i majstorska zvanja i vrijeme potrebno za njihova osvajanja, koja se obilježavaju pojasevima raznih boja.

Učenička zvanja:

- žuti pojas – 8 kyu,
- narančasti pojas – 7 kyu,
- crveni pojas – 6 kyu,
- zeleni pojas – 5 kyu,
- plavi pojas – 4 kyu,
- ljubičasti pojas – 3 kyu,
- smeđi pojas – 2 kyu,
- smeđe-crni pojas – 1 kyu.

Majstorska zvanja:

- crni pojas – 1 dan,
- crni pojas – 2 dan,
- crni pojas – 3 dan,
- crni pojas – 4 dan,
- crni pojas – 5 dan,
- crni pojas – 6 dan,
- crni pojas – 7 dan
- crni pojas – 8 dan
- crni pojas – 9 dan
- crni pojas – 10 dan

Stalni razvoj ovog sporta kao i razvoj pravila borbe, koja idu u cilju povećanja atraktivnosti, djeluje na blagi ali stalni porast broja novih tehničkih i tehničko-taktičkih elemenata. Međutim s druge strane činjenica je da mnoge od tehnika karatea još uvijek nemaju mjesto u reprezentantima onih tehnika koje susrećemo u sportskoj borbi (mawashi zuki, ura zuki i sl.).

1.2.2. Analiza sportske aktivnosti u karate sportu

Prema sistematizaciji unutar kinezilogije i njenih područja karate pripada grupi polistrukturalnih acikličkih sportova, čiji je osnovni cilj simbolička destrukcija protivnika. Takva destrukcija se u borbi izvodi strogo kontroliranim udarcima ruku i nogu.

Borbe u karateu kod kadeta traju (2 minute) i provode se unutar pet težinskih kategorija:

- Superlaka – -52 kg
- Laka – -57 kg
- Srednja – -63 kg
- Poluteška – -70 kg
- Teška – +70 kg

Borbe u karateu kod kadetkinja traju (2 minute) i provode se unutar tri težinske kategorije:

- Laka - -47 kg
- Srednja - -54 kg
- Teška - +54 kg

Borilište je kvadratnog oblika, odobrenog tipa od strane WKF-a, sa stranicama dužine 8 m (mjereno sa vanjske strane), sa dodanih 2 metra sa svake strane kao sigurnosno područje. Sigurnosno područje od 2 m sa svake strane borilišta mora biti čisto. Linija dužine 0.5 m mora biti povučena 2 m od centra borilišta za poziciju Glavnog suca. Dvije paralelne linije, svaka 1 m dužine, povučene pod pravim kutom u odnosu na liniju Glavnog suca i udaljene 1.5 m od centra borilišta, predstavljaju pozicije za natjecatelje.

Sudački zbor za svaku borbu sačinjava jedan Glavni sudac (SHUSHIN), četri suca (FUKUSHIN) i Kontrolor meča (KANSA). Svaki Sudac sjedi u jednom kutu borilišta u sigurnosnoj zoni, te su opremljeni crvenom i plavom zastavicom. Kontrolor meča (KANSA) će sjediti izvan sigurnosne zone, lijevo ili desno iza Glavnog suca, te će biti

opremljen crvenom zastavicom ili znakom, te sa zviždaljkom. Kontrolor zapisničara će sjediti za zapisničkim stolom, između zapisničara i mjeritelja vremena. Jedan metar graničnog područja treba biti drugačije boje od ostatka borilišta.

Vrste boda u karate borbi

U karate borbi, postoji dvije vrste bodova:

- bodovana tehnika (bod postignut nakon uspješno realizirane potencijalno bodujuće tehnike) i
- kazneni bod (bod dodjeljen protivniku nakon ponavljajuće ili direktno učinjene kazne).

Vrijednost boda u karate borbi

Vrijednost boda u karate borbi se ostvaruje na sljedeći bodujući način: SANBON (3 boda), NIHON (2 boda) i IPON (1 bod).

- SANBON se postiže udarcima nogom u glavu i tehnikama čišćenja i bacanja, nakon kojih slijedi bodovana tehnika udarca.
- NIHON se postiže udarcima nogom u tjelo, dva povezana udarca rukom, udarac rukom u leđa ili bočne strane nakon izbacivanja iz ravnotežnog položaja protivnika.
- IPON se postiže pojedinačnim udarcem ruke u bodujuću zonu tijela.

Bodujuće tehnike u karate borbi

U karate borbi (kumite), postoji veliki broj tehnika koje stvaraju sliku dinamičnog karate sporta (Vidranski, 2010). Strukturne cjeline udarci su jedine bodujuće tehnike u karate borbi. Slijedom pravila moguće je pomoću najčešćih 17 strukturnih jedinica udaraca realizirati bod/bodove u karate borbi:

1. Kizami zuki (prednji, direktni udarac rukom),
2. Gyaku zuki jodan (stražnji udarac rukom u glavu),
3. Gyaku zuki cudan (stražnji udarac rukom u tijelo),

4. Uraken uchi (kružni udarac rukom),
5. Oi tsuki (prednji, udarac rukom u iskoraku),
6. Mae geri (stražnji, direktni udarac nogom),
7. Ashi mae geri (prednji, direktni udarac nogom),
8. Joko geri keage (bočni, direktni udarac nogom bez rotacije kuka),
9. Joko geri kekomi (bočni, direktni udarac nogom sa rotacijom kuka),
10. Mawashi geri cudan (polukružni, stražnji udarac nogom u tijelo),
11. Ashi mawashi geri cudan (polukružni, prednji udarac nogom u tijelo),
12. Mawashi geri jodan (polukružni, stražnji udarac nogom u glavu),
13. Ashi mawashi geri jodan (polukružni, prednji udarac nogom u glavu),
14. Ura mawasi geri jodan (polukružni, stražnji udarac nogom u glavu-suprotno),
15. Ashi ura mawasi geri jodan (polukružni, prednji udarac nogom u glavu-suprotno),
16. Ushiro mawasi geri jodan (kružni, stražnji udarac nogom u glavu),
17. Ushiro geri (kružni, stražnji udarac nogom u tijelo).

Weza-ari označava udarac nogom u tijelo (Chudan), dok yuko označava: a) udarac rukom (TSUKI) u tijelo (CHUDAN) ili glavu (JODAN), b) jodan ili chudan UCHI.

Napadi su ograničeni na sljedeće zone:

a) glava

b) lice

c) vrat

d) trbuh

e) prsa

f) leđa

g) bočne strane (slabine)

Najvažnije tehnike u karateu kojima se postižu bodovi (udarci) moraju se u borbi izvesti strogo definiranim tehničkim načinom, u protivnom ih suci neće valorizirati kao uspješne.

Bod se dodjeljuje kada je tehnika izvedena u bodujuću zonu u skladu sa sljedećim kriterijima:

- Dobra forma
- Sportski stav
- Snažna izvedba
- Svjesnost (ZANSHIN)
- Pravovremenost
- Ispravna udaljenost

Ovo kao i činjenica da sve tehnike udarca suci ne vrednuju jednako navodi karatiste da tehnike, koje donose bodove, savladaju do savršenstva, a neke druge zapostavljaju, čime se bitno sužava broj tehnika primjenjivanih u borbi.

Pošto se tehnike karatea izvode u izravnim duelima s protivnikom, koji ima iste ciljeve, moraju se izvoditi maksimalnom brzinom ali s velikom preciznošću, jer nekontroliran udarac u protivnika izaziva kaznu. Negativan bod, a može dovesti i do diskvalifikacije. Dinamika borbe i frekvencija pokreta u njoj posebno su naglašeni pa se u prosjeku svakih 7 sekundi odvija jedna akcija. Statičkih situacija u karateu je zanemarivo malo i do njih dolazi samo kod koncentracije u sastavu za napada ili obranu. Iz tog razloga od karatiste se zahtjeva visoki nivo motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, a zbog neprekidne razmjene bolnih udaraca i blokada, te stalno prisutne opasnosti od čestih ozljeda ruku, nogu i glave i specifičnu strukturu normalnih i patoloških konativnih faktora.

Natjecanja u karateu se provode kao pojedinačna i ekipna (3+1), na način da se pojedinačno natjecanje nadalje dijeli na dobne i težinske kategorije. Težinske kategorije se konačno dijele na borbe. Termin "borba" također opisuje i pojedinačne borbe natjecatelja između dva člana suprostavljenih ekipa.

Borbe kadeta i kadetkinja traju 2 minute (bez dodatne minute u borbama za medalje).

Za takva natjecanja potrebno je pripremiti određenu strategiju i taktiku, čija provedba može ali i ne mora biti korigirana u tijeku natjecanja. Za te procese je pak potreban određen stupanj intelektualnih sposobnosti kao i za savladavanje i razumijevanje

cjelokupnog trenažnog procesa, kojeg natjecatelj provodi u suradnji s trenerom i drugim natjecateljima.

U cilju praćenja efikasnosti metodike učenja i usavršavanja tehnike karatea te kvalitetnijeg pedagoškog i didaktičkog pristupa učinjena je sistematizacija karate tehnika. Prema toj sistematizaciji (Sertić, H. 2004.g.) mogu se razmatrati u okviru šest osnovnih skupina karate tehnika:

- stavovi (dachi)
- kretanja (tai no ido)
- udarce rukom (tsuki) i nogom (geri)
- obrane od udaraca – blokade (ude, barai)
- bacanja (nage waza)
- padovi (ukemi waza)

Stavovi (dachi) u karateu su statički pogodni borbeni položaji tijela obilježeni stabilnom ravnotežom. Položaj nogu, tijela i ruku takav je da omogućuje pod najpovoljnijim uvjetima izvođenje tehničkih i tehničko taktičkih elemenata u napadu i obrani. Stavovi u karateu ukoliko se dijele po dužini mogu biti: dugi, kratki ili optimalni. Ukoliko se dijele po namjeni mogu biti: ofenzivni, defanzivni i univerzalni borbeni stavovi. U cjelokupnom karate sportu se pojavljuje više od 14 stavova bilo da je riječ o *borbenoj tehnici* ili *bazičnoj karate tehnici* od kojih su najčešći i to u katama: *heisoku dachi, musubi dachi, heiko dachi, hachiji dachi, renoji dachi, teiji dachi, kiba dachi, zenkutsu dachi, kokutsu dachi, shiko dachi, fudo dachi, hangetsu dachi, sanchin dachi, neko ashi dachi.* U karate borbama navedeni stavovi se sve manje upotrebljavaju zbog stalnog povećanja dinamičnosti borbe pa tako danas u karate borbi praktički egzistira samo jedan - *fudo dachi* stav.

Dobar borbeni stav zadovoljavaju sljedeći elementi:

1. dinamičan ravnotežni položaj tijela
2. oslonac stava pretežno na prednjem dijelu stopala
3. dinamična gibljivost u koljenom zglobu
4. uspravan biomehanički položaj trupa

5. opuštena ramena sa šakom prednje ruke podignutom u visini ramena, a stražnje u visini pleksusa

Kretanja (tai no ido) su specifična gibanja, kojima je cilj racionalno i brzo približavanje ili udaljavanje od protivnika. Te tehnike, koje se u biti svode na brzu promjenu stavova, izuzetno su važne za kvalitetne natjecatelje i koriste se da bi se došlo na takvo rastojanje, koje omogućuje vlastito poentiranje i vlastitu pravovremenu obranu.
U borbi natjecatelji se stalno kreću, ne samo zato što je pokretni cilj vitalnu točku teže pogoditi, već i zato što će protivniku biti znatno teže odrediti pravilno rastojanje za napad i obranu.

Da bi neka tehnika udarca bila efikasna u napadu ili kontranapadu nužno je ovladati tehničkim radnjama kretanja ali ih i brzo provesti. U grubo se ove tehnike mogu podijeliti na napadačke, obrambene i manevarske (napadačko-obrambene), a pretežno se izvode u sagitalnoj i frontalnoj ravnini.

S obzirom na način kretanja dijele se na koračne i dokoračne, skokovite, polukružne i kombinirane tehnike. Ukoliko kretanja dijelimo prema smjeru mogu biti: naprijed, natrag, u stranu i kombinirano kretanje.

Karakteristike dobrog kretanja su (prema Kuleš 1998):

1. Brzo prenošenje težine tijela s jedne noge na drugu
2. Pokretljivost u svim smjerovima
3. Brzina kretanja
4. Dinamičan prijelaz iz lijevoga u desni stav i obrnuto
5. Kombiniranje različitih načina kretanja
6. Neprekidno kretanje sa promjenama ritma
7. Sposobnost praćenja kretanja protivnika
8. Zadržavanje pogodne distance
9. Korištenje cijele površine borilišta
10. Neizlazak s borilišta
11. Opterećivanje pretežno prednjih dijelova stopala

Udarci čine osnovni smisao karate borbe. Strukturalno oni su najsloženija gibanja u karateu, kojima se u borbi postižu bodovi uz uvjet da su izvedeni iz stabilnog stava, da su izvedeni šakom ili stopalom u neki vitalni dio tijela, te da su kontrolirani u snazi. Pod ovim posljednjim podrazumijevaju se takvi udarci, koji ne izazivaju "nock dawn" te ne dovode do krvarenja ili drugih ozljeda glave (ogrebotine). Svaki udarac koji izaziva krvarenje ustiju, nosa ili arkade u napadu ili obrani smatra se nekontroliranim te se kažnjava davanjem poena protivniku ili diskvalifikacijom. Nekontrolirani udarci, pa i oni koji ne dovode do povrede protivnika, rezultat su nepreciznosti, loše procjene odstojanja, prevelikog ulaganja snage u udarac, automatskog i brzog reagiranja te loše tehnike ili pripremljenosti za borbu.

Iako u karateu egzistira velik broj udaraca prstima, bridom, šakom, laktom, dlanom, stopalom i dijelovima stopala te koljenom u športskoj borbi suci vrednuju samo udarce šakom te stopalom ili dijelovima stopala (prednji i stražnji dio, hrbat, brid stopala, peta / japanski).

Udarci nogom (geri) ili rukom (tsuki) razlikuju se po tehničkoj složenosti i po učestalosti primjene. U karate borbi znatno se više upotrebljavaju udarci rukama nego nogama. Udarci rukom po izvedbi su znatno tehnički jednostavniji od udaraca nogom, za koje je neophodan najviši nivo svih motoričkih sposobnosti (Kuleš, B., M, Mejovšek, 1996.). Posebno se to odnosi na udarce nogom u skoku, koji zahtijevaju najviši nivo koordinacije, brzine, eksplozivne snage, preciznosti, fleksibilnosti i ravnoteže.

Borbena uspješnost udarca rukom znatno je veća od udaraca nogom. Oni brže i preciznije dolaze do cilja i kod njih se toliko ne narušava ravnotežni položaj kao kod udaraca nogom. Zato u praksi od deset izvedenih udaraca šest ili sedam ih je izvedeno rukom.

Karakteristike dobrog udarca (rukom ili nogom) su:

1. mora biti izveden brzo i snažno
2. mora biti izveden kontrolirano
3. mora biti izveden u područje bodovanja
4. mora biti izveden pruženim ekstremitetom
5. mora biti izveden iz stabilnog položaja

6. mora se izvesti naglašeno s kimeom
7. mora biti izveden u pravom momentu za napad i sa prave distance

Da bi se uspješno obranilo od udaraca u borbi neophodno je služiti se tehnikama **obrane od udaraca – blokade** (uke, barai). Blokade se izvode na osnovna tri nivoa prema predjelu tijela koji blokiraju: gedan (ispod kuka), chudan (od kuka do glave) i jodan (glava). Prema načinu obrane od udaraca blokade se dijele na: blokiranjem, odbijanjem, anuliranjem, spuštanjem, izmicanjem, izmicanjem glave i tijela, kretanjem i kombiniranjem. Izbjegavanje udaraca izmicanjem glave i tijela obično se izvodi kretanjem natrag, kretanjem u stranu ili natrag i u stranu, a vrlo rijetko naprijed u stranu. Blokiranje udaraca, koja se mogu izvesti rukama i nogom, podrazumijevaju zaustavljanje protivnikova udarca ili njihovo odbijanje. I jedan i drugi način izvođenja obrane od udarca zahtijeva brzo i precizno izvođenje obrambene tehnike. U borbi ova dva načina obrane od udaraca vrlo se često izvode u kombinaciji, te se obrane s istovremenim izmicanjem i blokiranjem smatraju najefikasnijima. U njima se izbjegava korištenje snage, a protivnikovi udarci polukružnim pokretima efikasno anuliraju.

Velika brzina kojom se izvode napadačke akcije u karate borbi zahtijevaju da sve obrambene reakcije budu izvedene na razini uvjetnih refleksa, koji uključuju brzu, jednostavnu i složenu motoričku reakciju borca koji se brani.

Karakteristike dobre blokade (uke, barai) su:

1. počinju velikom koncentracijom pažnje
2. počinju iz korektnog osnovnog stava
3. počinju s blagom napetošću mišića
4. izvedene su brzo i snažno u završnom dijelu (kontakt)
5. nakon obrane ravnoteža nije značajno narušena
6. izvedene su u pravom momentu (prije nego što je udarac dobio puno ubrzanje, “stopiranje”, ili nešto prije nego što je postigao svoj “fokus”)
7. dio tijela (glava) ili cijelo tijelo uklanjaju se s osnovne linije nadolazećeg napada
8. dobro se procijeni distanca od protivnika, domet i smjer udarca.

Bacanja (nage waza) kao tehnike karatea svoje strukturalno porijeklo vuku iz judo športa i to iz grupe nožnih bacanja. Jedino po čemu se razlikuju od judo bacanja jest taktički pristup, odnosno hvat za protivnikov kimono pravilima je vremenski ograničen na 2 sekunde prilikom izvođenja tehnika bacanja. Sama bacanja se ne boduju, no protivnik dok je na tlu nemože se uspješno branit pa je vrlo lako napasti udarcima ruku i nogu koji se boduju sa sanbonom (3 boda). Najveći broj bacanja u karateu ipak se izvodi bez pokušaja hvatanja kimona.

Osnovni smisao tehnike bacanja jest djelomično ili potpuno izbacivanje protivnika iz ravnoteže kako bi mu se omogućila uspješna obrana od udarca, koji slijedi nakon izvedenog bacanja. Pokušaji izvođenja bacanja mogu se primijeniti i s ciljem dekoncentracije protivnika ili nekim drugim taktičkim zamislima (finta, lažni napad). Struktura gibanja kod izvođenja bacanja vrlo je složena, a njegova uspješnost zavisi o brzini, snazi, preciznosti i tehničkoj perfekciji, no najvažniji element u njihovom izvođenju ipak je pravilno izabran moment za izvođenje bacanja.

Tehnike bacanja se definirane karate pravilima i dijele se na dvije grupe bacanja (slobodan prijevod pravila prema World karate federation Rules):

1. Postoje uobičajene nožne tehnike čišćenja, kao što su primjerice de ashi barai, ko uchi gari, gdje je natjecatelj počišćen, izbačen iz ravnoteže ili bačen bez prethodnog hvatanja.
2. Bacanja za koja je potrebno protivničkog natjecatelja držati ili prihvatiti za vrijeme bacanja. Ova grupa bacanja ne smiju biti izvedena iznad kuka te se protivnik mora držati ili prihvatiti kako bi se osigurao siguran pad. Judo bacanja preko ruke kao što su primjerice seio nage, kata garuma su izričito zabranjena. Isto tako, zabranjena su i požrtvovana bacanja kao što su tomoe nage, sumi gaeshi i neka druga. Ako povreda protivnika nastane kao rezultat bacanja sudački zbor odlučuje o nivou kazne.

Tehnike bacanja mogu se izvesti u napadu i u obrani, na prednju ili na obje noge, no u svakom slučaju bit će uspješne ako:

1. se izvode u momentu protivnikove neravnoteže
2. se izvode brzo i snažno
3. se izvedu precizno u području skočnog zgloba, koljena ili pete
4. se izvedu odmah nakon suparnikova neuspješnog napada
5. se izvedu sa potrebne distance
6. su s protivnikom uspostavljeni istovremeni hvat rukom i nogom ili nogom i nogom.

Loše izvedene tehnike bacanja (visoko i nekontrolirano udaranje po nozi iznad skočnog zgloba) mogu se kazniti negativnim poenom kao i nekontrolirani udarci.

Svako dobro izvedeno bacanje rezultira padom protivnika, pa je neophodno da svaki karatist dobro poznaje **tehnike padova** (ukemi waza). Ove tehnike su identične tehnikama padanja u judo športu, a funkcija im je da zaštite natjecatelja od povrede.

Takva zaštita ostvaruje se amortizacijom pada, a do koje dolazi zbog snažnih udaraca rukom po podlozi i ispravnog postavljanja tijela na toj podlozi.

Najčešće korišteni judo padovi su: *Zempo kaiten ukemi* (kotrljajući pad naprijed) i *Yoko ukemi* (pad u stranu).

Da bi se upotrebom ove grupe tehnika natjecatelji zaštitili od ozljede moraju zadovoljiti sljedeće karakteristike pada:

1. pasti na tlo što većom površinom tijela
2. amortizirati pad udarcem jedne ili obiju ruku po strunjači (tatami)
3. bradu spustiti na prsa
4. uhvatiti se za protivnika
5. nakon uspješno izvedenog pada natjecatelj se postavlja u položaj koji onemogućuje protivniku zadavanje udarca.

Sve spomenute tehnike osim padova rijetko se u borbi mogu izvesti kao pojedinačne tehnike. Zbog toga postoji niz kombinacija tehnika: kretanje, udarac, blok; kretanje., blok,

udarac; kretanje, blok, bacanje, udarac; kretanje, bacanje, udarac i sl. koje se specificiraju u skladu s antropološkim karakteristikama borca i repertoarom njegove tehnike.

1.2.3. Biomehanička analiza karatea

Karate je polistrukturalan aciklički sport, u kojem se specifična gibanja (tehnike) izvode u svim pravcima, svim ravninama oko uzdužne osi, u potpornoj i bez potpornoj fazi. Ta gibanja (lokomocija – lokomotorni aparat u širem smislu objedinjuje funkciju koštano zglobnog sistema, skeletne muskulature i senzomotoričkog dijela živčanog sustava) proizvod su zajedničkog funkcioniranja svih elemenata organskog sustava čovjeka, a prvenstveno neuromišićnog aparata.

Svaka mišićna kontrakcija, koja se preko koštano zglobnog aparata manifestira kao sila pokreta rezultira sebi svojstvenim smjerom, veličinom i brzinom pokreta. Smjer pokreta određen je anatomskim karakteristikama lokomotornog aparata te veličinom sila otpora. Maksimalna veličina nekog gibanja mjerena jedinicama kutnih stupnjeva naziva se ***amplituda pokreta***, a ona pak zavisi o gibljivosti određenog zglobnog sistema. Brzinu pokreta (prevaljen put u jedinici vremena) od njenog početka pa do završetka, koja se još naziva ***pravo vrijeme pokreta*** zavisi od brzine mišićne kontrakcije, opsegu pokreta, te unutarnjim i vanjskim silama otpora.

Najvažniji faktori koji na nju utječu su: reaktibilnost primarnih motoričkih centara u kori velikog mozga, brzina širenja impulsa kroz moždane putove i periferne živce, brzina prelaza impulsa na mišiće, energetski depoi u organizmu, brzina oslobađanja energije, unutarnji otpor u mišićima, vanjske sile koje stvaraju otpor, snaga mišića (jakost), vrsta i dužina mišića te tonus antagonista.

Mišićna kontrakcija koja je osnovni preduvjet za aktivno izvođenje gibanja (ali i ne mora biti, npr. u statičkom radu pri izometričkoj kontrakciji) uvijek rezultira nekom silom, koja predstavlja umnožak mase i ubrzanja tijela ($F = m * a$).

Jedinica za mjerenje mišićne jakosti je kilopond (izvedena jedinica SI – sustava NEWTON $1N = 1\ kg*m/s^2$ u izometričkom radu mjeri se dinamometrom) a kod izotoničkog rada, gdje

se uz silu mjeri i pređen put u vremenu, kilopond metar u minuti (izvedena jedinica SI-sustava $W=kg_{*}m^2/s^3$; kpm/min = 0,16344 W) što je i fizikalna jedinica za snagu.
Bez obzira da li se neki rad izvodi izometričkim ili izotoničkim načinom isti su faktori o kojima ovisi snaga mišića (veličina poprečnog presjeka mišića, sposobnost aktivacije maksimalnog broja motoričkih jedinica, sposobnost emitiranja velikog broja impulsa u mišiće, neuromišićna koordinacija, količina ATP-a, glikogena, kreatinfosfata i energetskih tvari u mišićima, dužina i vrsta poluga, temperatura i brzina oslobađanja energije). Svakako ima i drugih faktora koji utječu na snagu mišića, ali je njihova važnost znatno manja.

Dinamički pokreti u karateu, koji su posljedica djelovanja inicijalnih sila, neaktivnih sila, sila trenja, sila inercije (centrifugalne), unutrašnje sile i lokomotorne sile, izvode se uz učešće svih mišića i u svim zglobnim sustavima. Amplitude tih pokreta su velike pa je nužno zbog njihove brzine i snage izvoditi kompenzatorna gibanja različitih dijelova tijela i opća centra težišta s ciljem uspostavljanja izgubljene ravnoteže, održavanja ravnoteže te povećanja koeficijenata stabilnosti.

Statički rad u karateu (mirovanje uz izometričke kontrakcije pojedinih dijelova tijela) izuzetno je rijedak, a svodi se na zauzimanje nekog ofenzivnog ili defanzivnog stava u fazama borbe prije napada, obrane ili kontranapada.

Efikasnost borbene tehnike karatea kao i vrijednost one tehnike, koja se izvodi u katama, temelji se na biomehaničkim zakonitostima, čiji su osnovni elementi brzina, snaga, stabilnost, dužina poluge te amplituda pokreta.

Stabilnost karatista osnovni je preduvjet za izvođenje ispravne kontrolirane i efikasne tehnike u borbi. Parametri stabilnosti tijela kod izvođenja tehnike iz stavova u kojima karatist s oba stopala dodiruje tlo su oslonačka površina, kut stabilnosti, te projekcija općeg centra težišta. Kod izvođenja tehnike kod koje je težina tijela na jednoj nozi (udarci nogom) stabilnost tijela odnosno ravnotežan položaj zavisi osim tih parametara i o kompenzatornim gibanjima, koja su utoliko uspješnija što je veći sklad pokreta pod utjecajem vanjskih i unutrašnjih sila (ravnoteža konkurentnih sila Fk = 0).

Veća stabilnost nije uvijek za efikasno izvođenje tehnike karatea. Dugački i široki stavovi u kojima je stabilnost maksimalna, onemogućuju brzu promjenu stava ili brza kretanja u cilju napada ili obrane. Određeni broj nožnih udaraca efikasno se može izvesti u

bezotpornoj fazi (udarci u skoku) dakle ni sa kakvom stabilnošću, ali samo ako je za njih izvršena dobra procjena udaljenosti cilja, brzine, snage, pravca izvođenja udarca. Velika zahtjevnost ovih tehnika u odnosu na njihovu borbenu efikasnost i mogućnost lake obrane od tih udaraca, te kontriranja, razlog su rijetke upotrebe ovih tehnika, no ujedno i potvrda koliko je stabilnost bitan element u karate borbi.

Uspješno izvođenje tehnike karatea u napadu ili obrani na natjecanjima prvenstveno zavisi o brzini njezinog izvođenja V = S/T koja mora biti veća od obrambene ili napadačke brzine izvođenja tehnike protivnika.

Kako brzina označava prijeđeni put u jedinici vremena, brzina neke tehnike zavisi i o dužini poluga, masi koju je potrebno pokrenuti, maksimalnoj sili, otporu u zglobnim sustavima koji su u akciji, otporu antagonista, amplitudi pokreta, te putanji koja se treba preći do pogađanja cilja. Ovi elementi omogućuju vrednovanje tehnika po brzini izvođenja.
Eksplozivna snaga u kojoj dominira brzina kontrakcije muskulature uz aktiviranje maksimalnog broja motoričkih jedinica i veličinu poprečnog presjeka mišića neophodan je element svake tehnike. Ona čini tehniku udarca uvjerljivo snažnom i uspješnom s dojmom da bi bez kontrole u realnoj borbi izazvale tešku tjelesnu ozljedu ili smrt. Posebno je evidentno prisustvo eksplozivne snage u udarcu ili blokadi u završnom dijelu tehnike, u kojem dolazi do tzv. kime-a ili ravnoteže konkurentnih sila. Što je veća sila kojom se u tehnici djeluje to će morati biti veće konkurentne sile, koje sudjeluju u poništavanju djelovanja manifestnih sila te zaustavljaju pokret.

Dužina poluga u velikoj mjeri utječe na efikasnost tehnike karatea, jer izravno djeluje na brzinu i amplitudu pokreta. Pokreti s velikom amplitudom opasniji su za protivnika jer dolaze s većeg odstojanja.

Statička, dinamička i kinematička analiza tehnike karatea dozvoljava da se odrede osnove o elementima izvođenja tih tehnika karatea (stavovi, kretanja, padovi, bacanja, udarci, blokade).
Stavovi (dachi) su statički položaji definirani pogodnim položajem tijela, ruku i nogu iz kojih borac započinje akciju napada, obrane i kontranapada (Vidranski 2010).
Stavovi u karateu ukoliko se dijele po dužini mogu biti: dugi, kratki ili optimalni.

Ukoliko se dijele po namjeni mogu biti: ofenzivni, defanzivni i univerzalni borbeni stavovi ***Ofenzivne stavove*** obilježava mogućnost brzog izvođenja napada, a time i brzog kretanja naprijed, defanzivna mogućnost izvođenja sigurne obrane i kretanja u nazad ili nazad u stranu, dok su univerzalni stavovi oni, koji omogućuju i kvalitetan napad i kvalitetnu obranu. S obzirom na to ***defanzivni stavovi*** imaju veću podložnu površinu i niži opći centar težišta. ***Univerzalni stavovi*** pomiruju razlike između klasičnih ofenzivnih i defanzivnih stavova. Razlike u stavovima svode se ne samo na razlike u veličini podložne površine, odnosno udaljenosti između oslonačkih površina već i prema rasporedu težine tijela na tim površinama. Tako će veći dio težine tijela raspoređen na oslonačku površinu stražnje stajne noge omogućiti efikasno korištenje prednje rasterećene noge za udarce ili kretanje.

Za analizu motoričkih kretanja u karateu i utvrđivanje osnovnih parametara tih kretanja koriste se različite biomehaničke metode: kinematografija, stroboskopija, tenzometrija, akcelerometrija, velosimetrija, elektromiografija, goniometrija i dr. Sama analiza izvodi se pretežno u biomehaničkoj laboratoriji uz pomoć kibernetskih sustava, koji se sastoje iz niza podsustava i elemenata međusobno povezanih različitim tipovima veza. U našoj zemlji takvi laboratoriji su rijetkost, a njihova opremljenost uređajima te visokom kompjuterskom tehnologijom je skromna. Ipak oni su u službi kineziologije i neki od njih se bave istraživanjima primijenjene kineziologije. Usprkos tome što je karate pogodan za analiziranje u biomehaničkim laboratorijima, nema niti u nas, niti u svijetu značajnijih radova koji bi ukazali na zakonitosti gibanja u tom sportu.

Najveći broj istraživanja temelji se na kinematičkoj analizi zakonitosti gibanja definiranih prostornim, vremenskim i prostorno-vremenskim karakteristikama, te dinamičkoj analizi uzroka gibanja unutrašnjih i vanjskih sila.

Sva kretanja u karateu mogu se svesti na zahtjev za promjenom stava u napadačke, obrambene ili manevarske svrhe. Kod tih promjena treba postizati zahtjev za potrebnom stabilnošću i brzinom izvođenja gibanja. Zbog toga se npr. kod kretanja naprijed iz stava zenkutsu dachi dokoračnom tehnikom naprijed istupa prednjom nogom, a stražnja se povlači prednjoj za dužinu iskoraka prednje. Kod svega toga opći centar težišta ne mijenja svoju visinu. U cijelom tijeku gibanja stopalo klizi po podlozi i u stalnom je kontaktu s njom kako bi se u slučaju potrebe mogao brzo uspostaviti čvrsti kontakt i stabilan položaj.

Princip kretanja u koračnoj tehnici isti je samo što kod kretanja dolazi do promjene prednje noge (prednje noga postaje stražnja, a stražnja prednja). Mehanika gibanja u ovoj tehnici identična je mehanici hodanja.

Pod skokovitim kretanjem u karateu se podrazumijeva takvo kretanje, u kojem se istovremeno pomiču prednja i stražnja noga. Iako se kretanje naziva skokovitim niti u jednom trenutku stopalo ne gubi potpuno kontakt s podlogom. Samo izvođenje gibanja zahtijeva poštivanje principa koji važe za koračno i dokoračno kretanje.

Uspješnost nekog kretanja ne zavisi samo o njegovoj tehničkoj ispravnosti već i o ishodnom položaju i brzini izvođenja, a koja zavisi prvenstveno o brzini reakcije i sili reakcije, podloge, prednje ili stražnje noge (u zavisnosti od pravca kretanja). Da bi ona bila što veća neophodno je da položaj stopala, koje polazi u akciju nije takav da je u potpunosti u dodiru s podlogom, već da je peta malo odignuta od tla, a kut između natkoljenice i potkoljenice iznosi 160° .

Da bi se udarac uspješno plasirao u tijelo protivnika te zadovoljio zahtjeve pravila po kojima se može vrednovati ippon, treba zadovoljiti principe stabilnosti, maksimalne efikasnosti, koncentracije energije, pravog momenta, pravog odstojanja i maksimalne brzine. S aspekta biomehaničke analize udarca uz pretpostavku tehničko korektnog izvođenja interesantna je analiza brzine i snage udarca. Brzina udarca rukom razlikuje se od brzine udarca nogom, naravno u korist brzine udarca rukom. Razlika u brzini udarca i pokreta rukom od brzine udarca i pokreta nogom rezultat je ne samo dužeg puta koji noga mora preći od početnog položaja do cilja već i od mase tijela, koja se prenosi na tom putu. Pošto ta masa ima utjecaja na snagu udarca $F = m*a$, udarci nogom imaju znatno veću snagu od udarca rukom. Generalno može se reći da su udarci rukom brži ali manje snage, a da su udarci nogom snažniji ali sporiji.

Pošto se udarci u karateu moraju kontrolirati u snazi, proizlazi da je za uspješnost u izvođenju tehnike udarca u borbi važniji element brzine nego element snage. To potvrđuje činjenica da se u karate borbi postiže veći broj bodova tehnikama rukama nego tehnikama nogama (70 : 30).

Niti u jednom tehničkom elementu nije toliko neophodno u potpunosti poštivati princip maksimalne uspješnosti kao u elementu blokiranja udarca. Princip blokiranja udarca svodi se na promjenu smjera udarca.

Blokade se dijele na:

- izravne (čvrste) u kojima se udarac zaustavlja, a pravac udarca ne mijenja
- anulirajuće blokade kod kojih se pravac protivnikova udarca mijenja uz istovremeno umanjivanje njegove snage (gedan barai).

Sa stanovišta biomehanike udarac i blokadu udarca treba shvatiti kao suprotstavljanje dviju sila od kojih samo u izuzetno rijetkim slučajevima (kod izravnih čvrstih blokada) su te sile usmjerene izravno jedna na drugu. U najvećem broju slučajeva rezultanta sila koje se manifestiraju kod izvođenja blokada djeluju na silu udarca pod nekim kutem (anulirajuće blokade).

Ako se ruka ili noga u momentu udarca promatra kao poluga onda je blokiranje takvim blokadama udarca najefikasnije ako rezultanta sila blokiranja djeluje na što dužem kraku poluge.

Uspješnost anulirajućeg načina blokiranja leži ne samo u racionalnoj promjeni smjera protivnikovoga udarca (treba upotrijebiti minimalnu snagu) već i u dobivanju vremena reakcije (udarac se blokira pred samim ciljem). Sve to pospješuje se i kretanjem ili izmicanjem tijela najčešće u smjeru protivnikovog udarca, a rijetko u smjeru suprotnom od pravca udarca (blokade u kretanju prema protivniku, a koje se izvode istovremeno s napadom).

Za biomehaničku analizu bacanja u karateu neophodno je sustav čovjek analizirati kao kruto tijelo jer se najveći broj bacanja izvodi na protivniku koji stoji u nekom od borbenih položaja. U takvom položaju za analizu bacanja neophodno je voditi računa o točkama oslonca i njihovoj udaljenosti, podložnoj površini, visini OCT, sili teže i trenja, težini borca, kojeg treba baciti te silama i pravcima kojima napadač djeluje da bi izvršio bacanje.

U karateu se najviše izvode bacanja na principu jednokrakih poluga, pri čemu napadač svojom nogom izbija jedan ili oba oslonca protivnika (noge u predjelu skočnog

zgloba). Zbog toga što je smjer izbijanja protivnikovog oslonca takav da mu je zbog toga nemoguće uspostaviti novi oslonac, a time i ravnotežni položaj (jer je OCT tijela ispala izvan podložne površine) zbog djelovanja sile teže dolazi do pada tijela. Bacanje na ovom principu biti će lakše izvesti ako je protivnikov borbeni stav širi, odnosno što je veća udaljenost njegovih oslonaca.

Neka bacanja u karateu izvode se na principu dvokrakih poluga. Kod tih bacanja na protivnikovo tijelo djeluje se s parom paralelnih sila suprotnog smjera, zbog čega dolazi do rotacije tijela u frontalnoj razini. Sile koje se upotrebljavaju kod izvođenja bacanja proizlaze iz djelovanja samo ruku, ruku i nogu ili samo nogu. Bacanje protivnika na ovom principu biti će lakše izvesti ukoliko protivnik ima uži borbeni stav.

Tehnike padova kojima se ublažava pad na tlo nakon izvršenog bacanja i tijelo postavlja u položaj u kojem se izbjegava povreda, moguće je podijeliti u dvije grupe: u prvu ulaze padovi u kojima bačeni natjecatelj niti u jednom momentu ne napušta kontakt s podlogom, a u drugu oni, kod kojih je tijelo bačenog natjecatelja u jednom momentu u bezotpornoj fazi (fazi leta). I u jednom i u drugom slučaju cijelu težinu tijela koje pada treba rasporediti na što veću površinu kako bi se minimalizirali pritisci dijelova tijela na podlogu, ali na taj način da je moguće brzo podizanje u stojeći položaj.

Bez obzira na koji način protivnik pada (postupnim dolaskom u završni položaj ili istovremenim kontaktom cijelog tijela i podloge) neophodno je izvršiti amortizaciju udarcem ruke ili ruku 1/10 sekunde prije nego što tijelo dođe u puni kontakt s podlogom.

1.2.4. Antropološka analiza u karateu

Strukturalna i biomehanička analiza karatea, te broj motoričkih i drugih informacija neophodnih za bavljenje borbenim (kumite) karateom upućuju na relevantnost pojedinih antropoloških karakteristika za postizanje kvalitetnih i vrhunskih rezultata u karateu.
Motoričke sposobnosti u određivanju uspjeha u borbi imaju dominantnu ulogu i ispred su ostalih činitelja tog uspjeha: funkcionalnih sposobnosti, kognitivnih sposobnosti, morfoloških osobina, konativnih značajki te motivacije.

Od svih motoričkih sposobnosti **brzina,** kao sposobnost brzog izvođenja jednostavnih motoričkih zadataka, u najvećoj mjeri određuje uspjeh u karate borbi. Ona ja izravno odgovorna za brzinu izvođenja svih tehničkih elemenata karatea. Iako su za brzinu izvođenja tehnike karate važna tri aspekta brzine, brzina reakcije i brzina pokreta, važnije su od brzine frekvencije pokreta.

Velika brzina reakcije koja je u osnovi svakog gledišta brzine, omogućuje karatistu pravovremeno izbjegavanje napada protivnika i pravovremenu reakciju za napad i kontranapad. Pod pravovremenom reakcijom podrazumijeva se reakcija na neravnotežan položaj protivnika, neispravan stav ili kretanje, nepravilno izvođenje tehnike ili neku drugu nesigurnost u obavljanju motoričkih zadataka. Brzina reakcije na zvučni i svjetlosni signal kod kvalitetnih karatista kreće se u prvom slučaju između 150 i 160, a u drugom 180 i 190 milisekundi.

Brzina pokreta nesumnjivo je najvažniji aspekt brzine za karatista, jer mu omogućuju brzo izvođenje svih tehničkih i tehničko-taktičkih elemenata karatea.
Ona od početka do kraja izvođenja neke tehnike karatea ovisi o nizu strukturalnih, funkcionalnih i biomehaničkih karakteristika tehnike. Brzina pokreta ili neke tehnike strogo ja specifična za određeni pokret s malom iradijacijom na druge pokrete, što je neobično važno za proces treninga brzine.

Veličina periferne brzine na krajevima poluga (ruke, noge), nudi biomehaničko objašnjenje, prema kojem je ista proporcionalna dužini tih poluga pri konstantnoj kretnoj brzini. Normalno je zato pretpostaviti pozitivan utjecaj longitudinalnih dimenzija tijela i značajan negativan utjecaj inertnih balastnih masa na brzinu i izvođenje pokreta. U skladu s tim brzina izvođenja nekog gibanja ovisi i o količini mišićne mase.

Brzina frekvencije pokreta za karatista važnija je u onim situacijama u kojima se, u cilju napada ili obrane, mora izvesti nekoliko kombiniranih tehničkih elemenata (kretanja, udarci, blokade).

Jedan od elemenata efikasnosti najvažnijih tehnika karate udaraca i blokada je snaga. Od svih vidova snage najvažniji je onaj vid koji se može definirati kao sposobnost maksimalne mobilizacije energije u jedinici vremena, a poznat kao **eksplozivna snaga** .

Ona dolazi maksimalno do izražaja u situacijama prilaza k protivniku, izbjegavanju njegovih napada, blokiranju svih vrsta udaraca i zadavanju udaraca protivniku. Od izuzetne je važnosti u izvođenju kata.

Iako su **brzina i eksplozivna snaga** dominantne motoričke sposobnosti karatista, nije nevažna njihova razina repetitivne snage. Ona nije važna samo zbog toga što borba traje tri minute i što je na pojedinim turnirima potrebno izdržati šest borbi za redom u jednom danu. Njezina važnost proizlazi iz zahtjeva neophodnosti pripremanja za natjecanja u kojem je potrebno višekratno ponavljanje udaraca, blokada, kombinacija i kontri zbog potpune automatizacije i stvaranja čvrstih motoričkih stereotipa, ali i zbog utjecaja na razvoj funkcionalnih sposobnosti.

Karate obilježavaju vrlo zahtjevna i složena gibanja (tehnike) koja se definiraju kao polistrukturalna aciklička gibanja i kojih je vrlo velik broj. U praksi ona se moraju izvesti perfekcionistički s kinematičkog i dinamičkog aspekta, dakle tehnički savršeno i vrlo brzo, pa je **koordinacija,** kao sposobnost brzog izvođenja složenih motoričkih zadataka jedna od najvažnijih elemenata jednadžbe specifikacije karatea.

Koordinacija kao motorička sposobnost prvenstveno je odgovorna za brze promjene pravca kretanja (agilnost), brzim izvođenjem složenih motoričkih zadataka (tehnike), timing i brzinu učenja novih motoričkih zadataka (tehničkih i tehničko-taktičkih elemenata). U borbi ova sposobnost, odnosno sposobnosti, odlučuju o mogućnosti brzog kretanja, brzog izvođenja kombiniranih ili pojedinačnih tehnika, savladavanje kompletne tehnike karatea nužne za borbu.

Ova sposobnost, uz uvjet velikog broja ponavljanja neke tehnike ili tehničko-taktičkih elemenata, u funkciji je stvaranja motoričkih stereotipa. Ipak, u osnovi svakog dinamičkog stereotipa leži potreba za varijabilnosti ili plastičnosti tog stereotipa.
Tek takav stereotip osigurava brzu i uspješnu prilagodbu tehničko-taktičkih navika na različite uvjete borbe i različite tipove boraca.

Visoko kvalitetne karatiste odlikuje posebno velika dinamička **fleksibilnost** u zglobu kuka, pa muški ili ženski "špagat" (raspon između nogu – 80 stupnjeva), za njih ne predstavlja nikakav problem. Maksimalna amplituda pokreta u tom zglobu povećava repertoar, kvalitetu i uspješnost nožnih udaraca koji su od svih u karateu najatraktivniji.

Fleksibilnost kao motorička sposobnost relativno se brzo razvija ali se i brzo gubi, zato je predmet svakodnevnog treninga karatista. Odgovarajućim kineziološkim postupcima djeluje se na ograničavajuće faktore fleksibilnosti i mišićno tkivo i njegovu fasciu, vezivno tkivo tetiva, ligamenata i zglobne kapsule.

Ako se psihomotorna **preciznost** definira kao sposobnost točnog određivanja smjera i intenziteta gibanja, onda je evidentna važnost ove sposobnosti za karatiste.
Zaustavljanje udaraca tik pred ciljem, te kontrola snage udarca u fokusu udarca dominantno zavise od te sposobnosti u čijoj je fiziološkoj osnovi centar za percepciju i njegova povezanost sa retikularnom formacijom.

Nesumnjivo je da je sposobnost brzog uspostavljanja **ravnoteže** (dinamička ravnoteža) nakon neke akcije ili u tijeku neke akcije, važna za karatiste. Međutim visoki koeficijent urođenosti ovog faktora, složena je fiziološka osnova po kojoj mali mozak prerađuje informacije iz vestibularnog aparata, minimalna mogućnost razvoja ove sposobnosti i mali broj istraživanja utjecaja ove motoričke dimenzije na uspjeh u karateu a i u drugim sportovima, ne daje uvjete za čvršću pretpostavku o veličini i značaju dinamičke ravnoteže za karatiste.

Činjenica je da se ova sposobnost razvija u procesu treninga isključivo situacijskim treningom, a nikad usmjerenim na razvoj ove sposobnosti.

Pod morfološkim dimenzijama psihosomatskog statusa čovjeka, podrazumijeva se određen sustav osnovnih antropometrijskih latentnih dimenzija definiranih brojem manifestnih antropometrijskih mjera tijela. Tako morfološku strukturu čovjeka čini se, određuju četiri latentne dimenzije: longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela, te potkožno masno tkivo. Prva je dimenzija odgovorna za rast kostiju u dužinu, druga za rast kostiju u širinu, treća za ukupnu masu i obim tijela, te posljednja za ukupnu količinu masnog tkiva na tijelu.

Sve četiri latentne antropometrijske dimenzije imaju značajnu ulogu u izvođenju motoričkih zadataka, a posebno onih visoko zahtjevnih iz područja sportskih aktivnosti. Kod toga značaj nekih za jedan sport može biti veći, manji, nikakav ili restriktivan, u zavisnosti od značajki tog sporta.

Mezomorfni i ektomorfni konstitucijski tipovi karatista prevladavaju u kvalitetnim i vrhunskim selekcijama (Bertini, 2003; Giampietro, 2003). To od njih zahtijevaju osnovna motorička obilježja karatea (sport brzine, eksplozivne snage, koordinacije i fleksibilnosti, prema kojima u brzom izvršenju tehničko-taktičkih zadataka, visoki, vitki, i mišićavi borci imaju znatnu prednost pred nižim i teškim. Iz tog razloga endomorfni somatotip je rijedak čak i u najtežoj težinskoj kategoriji karatista (Katić, 2005).

Visina, dužina ruku i dužina mjera longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, prema iskustvima iz prakse, trebale bi biti pogodnost borca u svakoj težinskoj kategoriji. Ove mjere omogućuju borcu poentiranje protivnika na većoj distanci, vođenje borbe na većoj distanci, relativno više podizanje noge za udarce (dinamička fleksibilnost) i veći repertoar taktičkih varijanti (Katić, 2005).

Normalno je dakle za pretpostaviti značajne veze između ovih antropometrijskih mjera i uspjeha u karate borbi.

Potkožno masno tkivo za karatiste pričinjava balastnu masu koja nesumnjivo usporava kretanja, te negativno utječe na zahtjevnu dinamiku energetskih procesa u tijelu (Katić, 2005). Snižavanje tjelesne težine zato je redovit postupak mnogih karatista, usprkos ektomorfnoj ili mezomorfnoj građi, jer ona omogućuje veću radnu sposobnost u nižoj težinskoj kategoriji.

Sveukupna mišićna masa kao značajka dimenzije volumena i mase tijela bitna je za kontakt duele sa protivnikom, izvođenje bacanja, te eksplozivnih i brzinsko snažnih pokreta, u cilju napada, obrane ili kontranapada. Skladna građa tijela s izrazitom muskuloznošću ekstremiteta obilježje je kvalitetnih i vrhunskih karatista koja se uočava na prvi pogled.

1.2.5. Informacijske značajke

Simbolička destrukcija protivnika kao osnovni cilj borbe nastoji se demonstrirati kroz međusobnu motoričku komunikaciju s protivnikom unutar borilišta, te kognitivnu koja obuhvaća sve učesnike u borbi koji se mogu tretirati kao vanjska sredina.

I motorička i kognitivna komunikacija odvijaju se na temelju prijema i odašiljanja informacija u obliku signala koji su proizvod gibanja protivnika u određenom prostoru ili verbalnih odnosno motoričkih signala koji dolaze iz vanjske sredine (suci, treneri, gledatelji, natjecatelji, itd.). Sve osobe koje ulaze u strukturu borbene situacije mogu biti u međusobnim odnosima suradnje i suprotstavljanja u odnosu na osnovni cilj borbe. Borba u cjelini, njene faze s pojedinim karakterističnim situacijama, te međusobnim odnosima učesnika u njoj osim prostorom i vremenom ograničena je i pravilima.

Struktura borbe ograničena je i subjektivnim značajkama borca na informacijsko-motoričkom planu. Te se značajke mogu opisati kao sposobnost prijema informacija, te motoričkog aktiviranja koje je jedino dozvoljeno sredstvo komuniciranja u karate borbi.
Međusobna motorička komunikacija u karate borbi ograničena je i razinom motoričkih sposobnosti, koje su odgovorne za konkretnu realizaciju motoričkog zadatka, ali isto tako repertoarom tehničkih i tehničko-taktičkih varijanti borbene tehnike.

Iako je karate, sport brzih reakcija, brzih pokreta i kretanja uvjetovanih automatskih reakcija, aktivnost karatista u borbi usmjerena je na svjesnu aktivnost. Ta aktivnost obuhvaća automatizirane radnje, nesvjesne psihičke reakcije, ali i svjesne akcije, pa u tom dijalektičkom jedinstvu sposobnost razmišljanja i donošenja promišljenih odluka ima značajno mjesto. Zato je na treningu i natjecanju kod karatista potrebna prisutnost usmjerene misaone aktivnosti. Takva misaona aktivnost može biti uspješna ako su zadovoljene njezine osnovne komponente: kvaliteta informacija pohranjenih u memoriji, sposobnost promatranja i zaključivanja, sposobnost brze obrade informacije, te koncentracija pažnje.

Kvaliteta karatista mjerena uspjehom u borbi u velikoj mjeri zavisi od njegove sposobnosti da usvoji veći broj motoričkih i teorijskih informacija u što kraćem vremenu i da ih u što kraćem vremenu primjeni za realizaciju glavnih ciljeva borbe. Ovakav broj motoričkih informacija, te uz njih potreban broj teorijskih, koje karatisti moraju svladati da bi se uspješno natjecali, nije velik u odnosu na neke druge sportove (judo, hrvanje), no sigurno je velik u odnosu na većinu sportova. Da bi se savladao ovako velik broj tehničkih i tehničko-taktičkih elemenata normalno koordiniranoj osobi potrebno je približno sedam godina treninga. U skladu s razinom tjelesne pripreme, taktičkih iskustava i morfoloških

karakteristika ona se usvaja od jednostavnijih elemenata prema sve složenijim. Naravno, dobro savladana tehnika ne osigurava i uspjeh u borbi. Za njezinu uspješnu primjenu u borbi potrebna je izuzetno visoka razina brzinskih sposobnosti, kognitivnih sposobnosti, te posebno struktura crta ličnosti.

Karate ne obilježava samo relativno bogatstvo tehnike i tehničko-taktičkih radnji, već i njihova velika složenost, sposobnost promatranja i uočavanje bitnih elemenata tehnike protivnika, raspoznavanje pripremnih protivnikovih pokreta za napad, anticipacija napada protivnika, razlikovanje lažnih od pravih napada, izbora adekvatne taktike bitni su preduvjeti da se relativno jednostavna tehnika uspješno upotrijebi u primijenjenim borbenim uvjetima.

Promjenjivost uvjeta u kojima se provode borbeni treninzi i natjecanja zahtijeva od karatista da se memoriraju uvjeti uspješnog ili neuspješnog izvođenja neke tehnike ili neke tehničko-taktičke varijante. Analiza krajnjeg efekta akcije pohranjuje se u trajnoj memoriji i upućuje na daljnji razvoj tehnike. Prijem i prerada poznatih i nepoznatih informacija, a na temelju prethodnog iskustva, moraju se u borbi odvijati velikom brzinom kako bi se adekvatno odgovorilo na vrlo brze protivnikove akcije.

Brzina prerade ili obrade informacija proteklih iz borbe bitno utječe na izvođenje sportske tehnike ili nekog tehničko-taktičkog zadatka. Minimalan gubitak vremena, velika brzina i ušteda na vremenu kod promatranja protivnikovih akcija i donošenja ispravnih zaključaka bitni su preduvjeti uspjeha u borbi.

Informacijske značajke promatrane s aspekta broja i složenosti tehničko-taktičkih elemenata neophodnih za postizanje visokih sportskih rezultata izravno zavisi od kognitivnih sposobnosti pojedinca. Ipak kvalitetni karatisti se ne razlikuju mnogo po repertoaru tehnika. Zbog velikog utjecaja brzine na uspjeh u borbi te složenosti i dugotrajnosti nekih tehnika karatea kao i nevaloriziranje pojedinih tehnika od strane sudaca, najveći broj karatista izuzetno vlada s ne više od desetak tehničko-taktičkih radnji (specijalke), i to uglavnom onih koje se teže kontriraju. Zbog toga razlika između kvalitetnih karatista i onih manje kvalitetnih pripisuje se individualnim načinima taktičke pripreme za borbu, te različitim antropologijskim obilježjima boraca.

Tehnička efikasnost karatista različita je, a procjenjuje se kao:

- Opća efikasnost – broj izvedenih tehnika/broj borbi
- Bodovna efikasnost – broj bodova/broj tehnika
- Ipponska efikasnost – broj ippona/broj tehnika (Kuleš, 1980; Blažević, 2006).

Za još bolje razumijevanje rezultata o nečijoj efikasnosti koriste se još mjere: uspješnosti u borbi (broj sveukupnih pokušaja/broj efikasnih pokušaja), aktivnosti (broj uspješnih i neuspješnih pokušaja/vrijeme borbe) i superiornosti (broj sakupljenih bodova i broj protivnikovih bodova).

Tehnička efikasnost (uspješnost) nekog karatista često je pod utjecajem šumova (smetnji) što dolaze u receptore s različitih strana (trener, natjecatelji, gledatelji). Te smetnje mogu otežati ili onemogućiti realizaciju objektivno mogućih gibanja ili zbog subjektivno loše procjene informacija što se prenose signalima (pogledi protivnika) ili motoričke neefikasnosti kao posljedica takve procjene.

2. DOSADAŠNJE SPOZNAJE

Temeljem pretraživanja dostupne literature u području karatea dosadašnja istraživanja uglavnom su usmjerena na:

- ✓ ***Analizu fizioloških dimenzija***
- ✓ ***Analizu morfoloških dimenzija***
- ✓ ***Analizu motoričkih i specifičnih dimenzija***
- ✓ ***Analizu biomehaničkih parametara tehnike***
- ✓ ***Analizu ozljeda***
- ✓ ***Analizu psiholoških dimenzija***

Na taj način mogu se sistematizirati tri skupine istraživanja relevantnih za ovo istraživanje:

2. 1. Istraživanja morfoloških karakteristika u karateu

Kuleš (1985) na uzorku od 55 karatista, natjecatelja u apsolutnoj kategoriji klasičnog karatea, utvrdio visoku povezanost između trinaest antropometrijskih mjera i njihovog uspjeha u tom sportu, procijenjenog rangom koji su im dodijelila trojica kompetentnih ocjenjivača.

Milošević i Zulić (1985) istraživali su razvoj morfoloških dimenzija kod majstora u karate sportu. Istaživanje je provedeno na uzorku od 46 vrhunskih karate majstora sa baterijom od 26 morfoloških testova. Analiza rezultata dozvolila je autorima da definiraju nekoliko zaključaka:

- određene su dimenzije manifestnih morfoloških karakteristika prema kojima treba vršiti selekciju i razvoj kod budućih vrhunskih tamičara,

- utvrđenio je da razvoj nekih morfoloških parametara značajno odstupa od njihovog razvoja u populacijama nevježbača iste dobi i uzrasta u korist karatista,
- vježbanje karatea povoljno utječe na razvoj morfološkog sklopa.

Kuleš (1990) je na uzorku od 50 ispitanika, karatista, istraživao relacije antropometrijskih dimenzija i eksplozivne snage. Dobiveni rezultati ukazuju na značajne veze između antropometrijskih dimenzija i eksplozivne snage. Ispitanici koji imaju veću longitudinalnu i transverzalnu dimenzionalnost skeleta postigli su bolje rezultate u testovima eksplozivne snage. Utjecaj mase tijela na relativnu eksplozivnu snagu je negativan, a na apsolutnu eksplozivnu snagu je pozitivan.

Bertini i sur. (2003) promatrali su varijacije u sastavu tijela kod devet vrhunskih karatista tijekom tri godine (T-1, T-2, T-3). Izmjereni su opseg ruke (AC) i šest kožnih nabora. Izračunati su opseg mišića ruke (AMC) i njegova površina (AMA). Količina balastne mase (FM) izračunata je pomoću Durnin-Womersleyevih, Sloan-Weirovih (S-W), Katch-McArdleovih i Lohmanovih jednadćbi. Jedino značajno povećanje odnosilo se na vrijednosti AC, AMC i AMA između T-1 i T-2. Koristeći se različitim jednadžbama ustanovilo se da je vremenski tijek predviđene količine balastne mase bio isti. Ono što je važno jest da se čini kako S-W jednadžba nije odražavala modifikacije u količini balastne mase kao što je to činio ukupan zbroj šest kožnih nabora. Karakteristika ispitanika bila je značajna uniformnost parametara sastava tijela mjerenih u ovom trogodišnjem istraživanju.

Giampietro i sur. (2003) su proučavali antropometrijske karakteristike i sastav tijela kod maldih sportaša koji se bave karateom na visokoj i srednjoj natjecateljskoj razini. Cilj istraživanja bio je ispitati antropometrijske karakteristike i sastav tijela sportaša koji se bave karateom na visokoj i srednjoj natjecateljskoj razini. Naše je istraživanje provedeno na uzorku od 35 ispitanika koji su se bavili karateom i koji su bili u dobi od 16.0 do 32.5 godina. Ovaj je uzorak bio podijeljen u dvije skupine: skupina 1 (n = 14 vrhunskih sportaša) i skupina 2 (n = 21 sportaš-amater). Provedena su različita antropometrijska mjerenja (težina, visina u stojećem i visina u sjedećem položaju), promjeri, opsezi i debljina

kožnih nabora) iz kojih su zatim izračunati različiti antropometrijski pokazatelji (indeks tjelesne mase, Scelicov i Grantov indeks, opseg i površina mišića ruke), te je određen somatotip. Sastav tijela za svakog ispitanika procijenjen je putem tehnike mjerenja debljine kožnog nabora i pomoću Jackson-Pollockovih (J-P) i Sloan-Weirovih (S-W) jednadžbi. Dvije skupine sportaša pokazale su vrlo slične vrijednosti mjerenja, a koje su se odnosile na antropometrijske karakteristike. Samo je Scelicov indeks dao značajnu drugačiju vrijednost u dvije skupine (49.6+/-1.3 za skupinu 1 te 51.1 +/-1.3 za skupinu 2; $p<0.01$). Skupina 1 se pokazala kao mezomorfni-ektomorfni somatotip, dok su se sportaše-amateri pokazali kao uravnoteženi mezomorfni tip. Štoviše, niži postotak masne mase tijela bio je češći u prvoj skupini (J-P=8.1 & PLUSMN; 2.4%; S-W=8.9 & PLUSMN; 3.3%) nego u drugoj skupini (J-P=9.8 & PLUSMN; 1.6%; S-W=11.2 & PLUSMN; 3.7%), iako razlike između dvije skupine nisu bile značajne. Zaključujemo da skupinu 1 karakteriziraju lagano izražen okomiti razvoj kosturnog okvira. Ovo bi mogla biti antropometrijska karakteristika koja je najpogodnija za ispunjavanje specifičnih funkcionalnih zahtjeva ovoga sporta. Štoviše, karakteristika obje skupine sportaša je niski postotak balastne mase, osobito kod skupine vrhunskih sportaša.

Cebić i sur. (2011) su regresijskom analizom utvrdili statistički značajnu povezanost kriterijske varijable ocjena na praktičnom djelu ispita iz karatea i antropometrijskih varijabli. Također iz dobivenih rezultata može se zaključiti da varijable za procjenu fleksibilnosti nisu pragmatički valjane za procjenu ocjene za kvalitetu izvedenih tehnika. Sistematske i nesistematske pogreške zasigurno utječu na procjenjivanje nečijeg tehničkog znanja. Ocjena u velikoj mjeri ovisi o subjektivnoj procjeni ocjenjivača ili mjernom instrumentu kojim se ocjenjuje. Dosadašnja istraživanja kojima je cilj bio utvrđivanje objektivnosti, pouzdanosti, valjanosti i osjetljivosti nastavnika kao mjernog instrumenta dokazuju da su nastavnici slabi mjerni instrumenti. Netočnom procjenjivanju znanja znatno doprinose i sljedeći faktori vezani uz ocjenjivača (strog, blag, umjeren), „halo-efekt“ (afektivan stav ocjenjivača prema ispitaniku), prilagođavanje promjenjivost kriterija, pasivan i aktivan odnos prema ispitaniku u tjeku ocjenjivanja, itd. znanstveni radovi izvan teme 176 Da bi se izbjegle sumnje i sa sigurnošću potvrdile gore navedene

tvrdnje o nepouzdanosti ocjenjivača, trebalo bi provesti istraživanje s većim brojem ispitanika, odnosno kontrolnom skupinom vrhunskih karataša te s većim brojem karate eksperata koji bi ocjenjivali izvedbu karate tehnike.

Korpanovski i sur. (2011) su proučavali morfološke karakteristike i motoričke sposobnosti vrhunskih karatista i karatistica. Na uzorku od 19 karatista (kumite) i 12 karatista (kate) upotrebljen je skup od dvije morfološke mjere i četiri motorička testa. Karatisti koji se natječu u kumite (borbi) bili su viši i teži nego karatisti koji se natječu u katama. Također su karatisti (kumite) ostvarili bolje rezultate u trčanju na 20 metara kao i u testu troskok s mjesta, dok su karatisti (kate) ostvarili bolje vrijednosti u testu fleksibilnosti. Zaključno više vrijednosti eksplozivne snage pomažu u borbenoj efikasnosti, dok bolja pokretljivost u zglobovima (naročito donjih ekstremiteta) utječe na bolju izvedbu karate kate.

Abdin i Adam (2013) su na uzorku od 29 muškaraca i 25 žena starosne dobi 18-24 god. analizirali utjecaj anntropometrijskih dimenzija i motoričkih testova na max. visinu dohvata. Regresijskom analizom je utvrđen znatan utjecaj potkožnog masnog tkiva na efikasnost skoka u vis dohvatom. Skok dohvatom je bio viši 26 % kod karatista nego kod karatistica.

2. 2. Istraživanja motoričkih i specifičnih sposobnosti u karateu

Babin (1985) je na uzorku od 200 učenika u Sinju, koji su bili podvrgnuti tretmanu treninga modificirane Heian kate u trajanju od 30 sati, utvrdio značajne i pozitivne relacije između motoričkih sposobnosti i efikasnosti izvođenja Heian kate. Najveće koeficijente povezanosti su pokazali testovi koordinacije i ekspolzivne snage.

Milošević i Zukić (1987) istražuju strukturu brzine izvođenja karate tehnika na uzorku od 41 vrhunskog karate majstora baterijom od 10 situacionih testova. Baza podataka

nad kojima su provedene faktorske procedure formirana je korištenjem kinematografske metode i definirana je kao segmentarne brzine i brzine cijelih tehnika (kizami zuki, gyaku zuki, mae geri i ushiro geri) i udarni impuls gyaku zuku, analiza rezultata ukazala je na postojanje dva faktora brzine, faktor brzine ručnih tehnika i faktor brzine nožnih tehnika.

Fijačko (1990) na uzorku od 46 ispitanika karatista istraživao je relacije pet faktora brzine kretanja i uspjeha u karateu (definirani kao najbolji rezultati na dosadašnjim natjecanjima). Utvrđena je visoka povezanost brzine kretanja na uspjeh u karateu. Dobiven je visok koeficijent multiple korelacije od 0,77.

Muratagić (1990) na uzorku od 27 ispitanika utvrđivao je metrijske karakteristike konstruiranih situaciono motoričkih testova. Primjenjeno je osam testova od kojih je šest pokazalo zadovoljavajuće rezultate i mogu se primjenjivati u praksi za kontrolu treniranosti.

Kapo i sur. (2003) proveli su istraţivanje sa ciljem utvrđivanja utjecaja bazično - motoričkih sposobnosti na efikasnost izvođenja tehnike i taktike u karateu. U tu svrhu je na uzorku od 60 karataša iz Sarajeva i Tuzle, izvršeno mjerenje pomoću 21 bazično-motorička testa. Također su testirana i tri situacijska motorička testa iz karatea. U cilju utvrđivanja utjecaja bazično - motoričkih testova na uspješnost izvođenja karate tehnika i taktika korištena je regresijska analiza. Na osnovu dobivenih rezultata moguće je izvesti zaključak o visokom i značajnom utjecaju bazično - motoričkih sposobnosti na efikasnost izvođenja karate tehnika i taktika, gdje dominantnu ulogu imaju varijable koordinacija sa palicom (MKTOPS), taping nogom o zid (MBFTAZ), te ih zbog toga možemo koristiti u selektivne svrhe. Analizom utjecaja pojedinačnih bazično - motoričkih varijabli može se vidjeti da najveći statistički značaj na kriterijske variable imaju: koordinacija (MKTOPS), segmentarne brzine (MBFTAZ), agilnost (MAGKUS), eksplozivne snage (MFE20V), fleksibilnost (MFLPRR). Uspjeh u efikasnsoti izvođenja natjecateljske tehnike i taktike u karateu pospješuju sve nabrojane varijable bazično - motoričkih sposobnosti.

Ravier i sur. (2003) su izvršili usporedbu između maksimalnih varijabli brzine, sile i snage u dvije metode analize u funkcionalnoj procjeni karatea. Tako je dvadeset i dva karatista (međunarodne i državne razine) izvelo 6 sprinteva u trajanju od 8 sekundi (opterećenje uslijed trenja 0.4; 0.5; 0.6; 0.7; 0.8 i 0.9 N kg(-1)). Maksimalne teoretske vrijednosti brzine i sile okretanja pedala, maksimalna snaga te optimalna brzina okretanja pedala određeni su na temelju dvije različite metode. Metoda opterećenja uslijed trenja pokazala je vezu između sile kočenja primijenjene na kolutu/kotaču i maksimalne brzine. SRM metodom je ustanovljena veza između brzine okretanja pedala i sile primijenjene na ručki mjenjača brzina iz podataka o svih šest opterećenja uslijed trenja.
Rezultati su pokazali da je maksimalna snaga određena pomoću SRM metode bila značajno 1) niža (5.2%) u usporedbi s metodom opterećenja uslijed trenja i 2) viša (16.4%) u skupini međuanrodne razine u usporedbi sa skupinom državne razine. Bez obzira na upotrijebljenu metodu 1) nije bilo značajne razlike između skupina u maksimalnoj teoretskoj sili, a 2) skupina na međunarodnoj razini pokazala je značajno više vrijednosti maksimalne teoretske i optimalne brzine okretanja pedala. Rezultati nisu pokazali značajan učinak metode na maksimalne teoretske vrijednosti brzine. SRM metoda je osjetljivija za mjerenja maksimalne snage.

Blažević i sur. (2006) su na uzorku od 85 karatista primjenili skup od 9 bazičnih motoričkih testova i 5 specifičnih motoričkih testova. Procjenjivali su tehničku efikasnost. Borbena efikasnost je određena na bazi rezultata na natjecanjima. Regresijska analiza pokazala je značajan utjecaj bazične motorike na tehničku i borbenu efikasnost. Naročito je velik utjecaj eksplozivne snage. U skupu bazične motorike, faktor kontrolirane snage i faktor kontrolirane brzine predominantno utječe na borbenu efikasnost i tehničku izvedbu. U skupu testova za procjenu specifične motorike u karateu, brzina blokade udarca, brzina kretanja u više smjerova, frekvencija udaraca nogom pokazali su se kao najbolji porediktori tehničke efikasnosti, dok brzina kretanja u raznim smjerovima, brzina blokade i frekvencija daraca nogom su najbolji prediktor borbene efikasnosti.

Vidranski i sur. (2006) su ustanoviti na uzorku od 60 entiteta dječaka članova zagrebačkog karate kluba u dobi od 9 do 11 godina dolazi li do promjena motoričkog statusa djece pod utjecajem treninga karatea nakon druge godine treniranja karatea. Pored ovog cilja htjelo se utvrditi da li pojačana kineziološka ativnost u vidu treninga karatea utječe na kvalitativne i kvantitativne promjene motoričkog statusa djece karataša i postoje li razlike u promjeni i razvoju različitih motoričkih sposobnosti pod utjecajem devetomjesečnog treninga karatea između eksperimentalnih grupa. Eksperimentalnu grupu A činili su dječaci učenici osnovnih škola koji su u trenutku inicijalnog testiranja imali od 9 do 10 godina, i eksperimentalnu grupu B činili su dječaci koji su imali od 10 do 11 godina. Obje grupe podvrgnute su istom devetomjesečnom programiranom karate tretmanu koji je zajedno sa redovitom nastavom tjelesne i zdravstvene kulture utjecao na motorički status djece. Svi ispitanici su podvrgnuti mjerenjima (6 testova za procjenu bazičnih motoričkih sposobnosti, 6 testova za procjenu situacijskih motoričkih sposobnosti) na početku (inicijalno mjerenje) i na kraju devetomjesečnog razdoblja (finalno mjerenje). Fizička aktivnost u vidu treninga karatea prouzročila je jednake efekte i promjene u svim motoričkim varijablama kod dječaka od 9 do 10 godina i kod dječaka od 10 do 11 godina osim motoričke sposobnosti agilnosti koja se u uvjetima jednakog treninga razvijala bolje kod dječaka od 10 do 11 godina. Utvrđeno je da se prije provedbe devetomjesečnog karate tretmana nakon prve godine treniranja karatea i nakon druge godine treniranja karatea poslije provedbe tretmana dječaci u dobi od 9 do 11 godina razlikuju u u razvijenosti: eksplozivne snage donjih i gornjih ekstremiteta, repetativne snage trupa, agilnosti i brzine frekvencije pokreta gornjih i donjih ekstremiteta. U svim navedenim varijablama grupa od 10 do 11 godina postizala je veće rezultate. Ovaj pokazatelj ima praktički značaj uzmemo li u obzir da se u natjecateljskom karateu kod djece ove dobi bolji rezultati uglavnom pripisuju boljoj razini usvojenosti tehnike. Ovaj rad je pokazao da se motoričke sposobnosti kod dječaka karataša u dobi od 9 do 11 godina nakon druge godine treniranja karatea razvijaju linearno i ukoliko želimo postići jednake efekte u dobi od 9 do 10 godina moramo pojačati transformacijski proces primjenom većih vrijednosti ekstenziteta i intenziteta opterećenja.

Vidranski i sur. (2007) su analizirali povezanost u rezultatima za procjenu bazičnih i specifično-situacijskih motoričkih sposobnosti djece karataša sa svrhom praćenja razvoja motoričkih sposobnosti, te stjecanja novih spoznaja u korekciji trenažnog procesa te edukacijom kadra u području sporta djece karataša. Neki testovi za procjenu bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti koji u svojoj pozadini imaju iskazan isti primarni intencioni predmet mjerenja nisu pokazali veliko slaganje iskazano međusobnim statistički značajnim koeficijentima korelacija. U prvom redu tu je test brzina frekvencije pojedinačnog pokreta (MBFTAPF) koji sa testovima brzina frekvencije mawashi geri udarca (MMAVGEF) i brzina frekvencije gyaku tsuki udarca (MMGYTSUKF) nije ostvario očekivano veće statistički značajne koeficijente korelacije. Specifični situacijski test brzina fekvencije mawashi geri udarca (MMAWGEF) ostvario je statistički značajnu, srednje visoku korelaciju sa testom skok u dalj s mjesta (MFESDMF) od r = -0.46, kojem je intencioni predmet mjerenja eksplozivna snaga nogu. Specifični situacijski test brzina frekvencije gyaku tsuki udarca (MGYTSUKF) ostvario je srednje visoku, statistički značajnu korelaciju sa testom skok u dalj s mjesta (MFESDM) od r = -0.60 kojem je intencioni predmet mjerenja eksplozivna snaga nogu. Ostali specifični situacijski testovi za procjenu bazičnih motoričkih sposobnosti dobro se slažu s obzirom na primarni intencioni predmet mjerenja ako povezanost iskazujemo kroz statistički značajne koeficijente korelacije Ovaj rad još jednom je dokazao da se pravilno odabranim dijagnostičkim postupcima, njihovom validacijom i analizom može ući u strukturu razvoja pojedinih motoričkih sposobnosti kao posljedicu trenažnog procesa. Na uzorku dječaka karataš primjenom bazičnih i specifičnih-situacijskih motoričkih sposobnosti dobio se uvid u kvalitetu trenažnog procesa kao i u moguće korekcije.

Katić i sur. (2010) su nastojali identificirati motoričku strukturu koja determinira uspjeh u karateu. U istraživanju je izmjereno 9 bazičnih motoričkih i 13 specifičnih motoričkih testova na uzorku od 85 karatista dobi od 18 do 29 god. Rezultati faktorske analize bazične motorike pokazali stu egzistenciju tri motorička faktora: koordinacija, eksplozivna snaga i frekvencija pokreta, dok u prostoru specifične motorike izolirana su dva faktora: faktor tehničke efikasnosti i faktor specifične agilnosti. Rezultati kanoničke

korelacijske analize pokazali su da izolirani skup bazične motorike značajno determinira tehničku efikasnost i specifičnu agilnost kod karatista i to sa najvišim doprinosom eksplozivne snage, brzinom i kordinacijom.

Romić, G. (2010) su ukazali na mogućnosti izbora i primjene trenažne opreme prilikom specifičnog treninga brzine, agilnosti i eksplozivnosti u karateu u disciplini borbe (kumite).

Sertić i sur. (2010) su ukazali da agilnost, eksplozivnost i brzina odnosno njihova specifična ispoljenost kroz kretanja u karate borbi od velikog su značaja za uspjeh u karate borbi. Konstrukcijom i validacijom mjernih instrumenta za procjenu navedenih sposobnosti, prikazanog u ovom radu, utvrđeno je sljedeće: testovi su visoko pouzdani, dakle pogreška mjerenja je mala ; testovi su zadovoljavajuće osjetljivi te faktorski valjani. Testovi zaista procjenjuje motoričku dimenziju definiranu kao brzina, te su statistički značajno korelirani (0,70) sa testovima koji procjenjuju navedenu motoričku sposobnost. Smatra se da će se ovim istraživanjem, unatoč manjem broju ispitanika (n=39), uz potvrđene metrijske karakteristike testovi MBAMU, MBKTU, MBGTU koristiti kao dobri instrumenti za selekciju ispitanika za one motoričke aktivnosti koje zahtijevaju visoku brzinu jer razlikuje ispitanike po toj sposobnosti. S obzirom da su navedeni testovi karatašu jednostavni za izvođenje ukoliko su svladali određenu razinu usvojenosti karate tehnike, smatra se da će testovi zasigurno naći svoju primjenu u praksi te zasad mogu predstavljati osnovnu bateriju testova (u nedostatku bolje) za procjenu specifičnih sposobnosti karataša.

Sertić i sur. (2010) su ukazali da obilježja karate borbe (kumite) u najvećoj mjeri definiraju kretne strukuture kojima su u pozadini najznačajnije motoričke sposobnosti: agilnost, eksplozivnost i brzina. Dosadašnja istraživanja modelnih tehničko-taktičkih pokazatelja karate borbe ukazuju kako najveći udio od ukupno 83, 02% sačinjavaju ručne tehnike (Koropanovski, Dopsaj, Jovanovic 2008., Vidranski 2009). Za pretpostaviti je kako su visoka razina razvijenosti brzine pokreta i eksplozivne snage najodgovorniji za efikasnu situacijsku izvedbu najizvođenijih ručnih tehnika kizame tsuki i gyaku tsuki. Iz

antropološke analize struktura gibanja i struktura situacija koje sačinjavaju karate borbu može se zaključiti kako je specifična agilnost najodgovornija sposobnost za vremensko i prostorno pozicioniranje bodujuće tehnike u karate borbi. Stoga, dijagnostika navedenih specifičnih motoričkih sposobnosti predstavlja osnovne pretpostavke za kvalitetnim planiranjem i programiranjem kondicijskog treninga baziranog na SAQ ili drugom trenažnom pristupu. Do sada su postojali testovi za procjenu motoričkih sposobnosti bitnih za uspjeh u karateu (Koletić, 1992., Kuleš, Muratagić 1993), ali nisu se pokazali dovoljno specifični prema današnjim zahtjevima sportske pripreme te nisu imali značajniju primjenu i upotrebu u praksi. U posljednje vrijeme postoje novokonstruirani testovi specifične agilnosti koji se ispoljavaju kroz situacijska kretanja i pokazuju solidnu faktorsku valjanost sa bazičnom dimenzijom motoričke sposobnosti agilnosti (Sertić, Vidranski, Segedi 2008.).

Simonović i sur. (2011) su utvrdili morfološke karakteristike i motoričke sposobnosti ispitanika karatista i nesportaša. Utvrdili su da između njih postoji statistički značajne razlikae. Uzorak ispitanika je sačinjavao 52 ispitanika (24 karatista i 28 nesportaša), učenika petog i šestog razreda osnovnih škola u Nišu, muškog spola, starih 11-12 godina ±6 meseci, uključenih u redovnu nastavu tjelesnog odgoja. Merne instrumente za procjenu motoričkih sposobnosti predstavljali su testovi za procenu: (1) eksplozivne snage; (2) segmentarne brzine; (3) repetativne snage; (4) koordinacije. Podaci su obrađeni deskriptivnom statistikom, dok je kao postupak za izračunavanje značajnih razlika između prosječnih vrijednosti morfoloških karakteristika i motoričkih varijabli dviju nezavisnih grupa, karatista i nesportaša, korišten T-test za male nezavisne uzorke. Rezultati T-testa u odnosu na motoričke sposobnosti, pokazali su da postoje statistički značajne razlike za karatiste u testovima eksplozivne snage: skok udalj iz mjesta (MSDM .011), troskok iz mjesta (MTRS .000) i peterodjelni skok iz mjesta (MPTS.000); repetitivne snage: dizanje trupa na klupi (MDTK .000), zgibovi (MMZG .000) i čučnjevi (MČUČ .000) i u dva testa koordinacije: okretnost u zraku (MOKV .000) i koordinacija palicom (MKOP .006). U cilju procjene i praćenja razvoja motoričkih sposobnosti djece potrebno je da se osiguraju pouzdani podaci, čime se stvara dobra osnova za rezultate u kasnijem uzrastu, kao i osnova

za preduzimanje eventualnih korektivnih intervencija u praktičnoj realizaciji programa vježbanja.

Sertić i sur. (2011) su proveli istraživanje na uzorku od 28 karataša, a u svrhu konstrukcije i validacije novog mjernog instrumenta za procjenu koordinacije donijelo je zadovoljavajuće rezultate. Mjerni instrument MKNNM je: Zadovoljavajuće pouzdan, Homogen, Osjetljiv, Faktorski valjan. Daljnji postupci vezani uz validaciju ovog mjernog instrumenta vezani su za objektivne uvjete i broj ispitanika sa kojim je moguće provesti konfirmaciju dobivenih rezultata.

Katić i sur. (2012) utvrđivali su razlike u biomotoričkom statusu između mladih karatistaa i karatistica starosne dobi 13-15 godina u odnosu na one koji se ne bave karateom. Utvrđeno je kako se kod karataša generalna motorička efikasnost u karateu temelji na eksplozivnoj snazi tipa skoka, repetitivnoj snazi trupa i koordinaciji, što prati fleksibilnost, statička snaga ruku, te brzina frekvencije pokreta, dok je kod karatašica za postizanje uspjeha u karateu dominantna integracija sile, koordinacije, regulacije mišićnog tonusa i brzine. Karatašice u motoričkom funkcioniranju više koriste brzinu i finu regulaciju mišićnog tonusa u odnosu na karataše koji koriste više bazičnu snagu.

2. 3. Istraživanja borbene i tehničke uspješnosti u karateu

Kuleš (1982) je na uzorku od 86 ispitanika, studenata Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu, starih od 20 do 23 godine, istraživao utjecaj bazične agresivnosti na uspjeh u karate borbi s punim kontaktom. Interpretacija dobivenih veza učinjena je u latentnom prostoru bazične agresivnosti, iz koje je izolirano 25 faktora. Dobivena je visoka multipla korelacija izoliranih faktora bazične agresivnosti i uspjeha u karate borbi od 0.75.

Romić i sur. (2001) su utvrdili učestalost, distribuciju i ozbiljnost ozljede nastale tijekom službenih beskontaktno karate natjecanja u Hrvatskoj. Istraživanje je provedeno zasebno kod žena i muškaraca, u tri dobne skupine: učenici-mlađi kadeti (10-14 godina), kadeti-juniori (15 do 21 godina) i seniori (> 18 godina). Dob, spol, lokalizaciju, ozbiljnosti i uzrok ozljede zabilježene pomoću jednostavnog upitnika. Neparametrijskim testovima za određivanje razlika u prevenciji i distribuciji ozljeda prema dobi i spolu. Vrijednost P <0,05 smatraju se statistički značajnim. Zabilježeno je 880,206 ozljeda u borbama. Učestalost ozljeda kod učenika mlađi kadeta bila je značajno niža nego u kadeta-juniora (17,1%: 27,0% P = 0,042) i seniora (17,1%: 26,7% P = 0,023). Kod učenica, učestalost ozljeda bila je slična kao u seniorki, kadetkinja-juniorki i mlađih kadetkinja (21,8%: 21,1%: 20,7%). Nema značajne razlike u učestalosti ozljeda između žena i muškaraca u svim dobnim skupinama studija. Većina ozljeda u svim dobnim skupinama su uzrokovane primljenim udarcima. Udarci su kao uzrok ozljede bile češće u mlađim kadetima-učenici zatim kod seniora (29%, 11,9% P = 0,038). Najčešća lokalizacija ozljede bila je glava. Donjih ekstremiteta i trupa su pogođeni više-učenici mlađih kadeta pa u seniora (trup - 21,9%: 5,3% donjih ekstremiteta - 21,9%: 4,4%). Devedeset i sedam posto ozljeda su kategorizirani kao manje tj. 1. razred. Rezultati ovog istraživanja pokazuju učestalost ozljeda u jednoj od četiri karate borbe, slično kao u žena i muškaraca, seniora i kadeta-juniora. Većina ozljeda su kategorizirani kao 1. razred, čime natjecatelj može nastaviti s natjecanjem. Može se zaključiti da je non-contact karate u Hrvatskoj relativno siguran sport pod uvjetom da se strogo provode preventivne mjere tijekom treninga i natjecanja.

Sforza i sur. (2001) su analizirali izvođenje mae-geri-keagea (udarac nogom trzajem prema naprijed) kod 13 karatista (1. – 5. DAN). Trajektorije u trodimenzionalnom prostoru 13 točaka na tijelu analizirane su pomoću foto-elektroničkog instrumenta dok je svaki karatist izvodio 10 ponavljanja određenog pokreta. Izračunate su standardne devijacije prostornih koordinata x, y, z za svaku točku za svakog karatista i ponavljanje. Izračunata je i ukupna standardna devijacija svakog sudionika. Dva iskusna karatista izvodili su analizirani udarac nogom s najboljom vrijednošću ponavljanja (manja standardna devijacija). Općenito, najbolje ponavljanje pokreta uočeno je u horizontalnoj

ravnini. Niža varijabilnost primijećena je kod kukova i glave. Gležanj i koljeno dominantnog ekstremiteta imali su lošiju kvalitetu ponavljanja. Ovom je metodom bilo moguće otkriti sportaše koji su osobito talentirani za ovu disciplinu. Štoviše, mogla bi pomoći kod identifikacije onih dijelova tijela koji ne ponavljaju pokret sa željenom preciznošću.

Sforza i sur. (2002) na 13 karatista koji su imali crni pojas izvodili su dvije različite standardizirane tehnike protunapada. Trajektorije odabranih točaka na tijelu analizirane su kompjuteriziranim instrumentom za analizu slika koji omogućava trodimenzionalnu rekonstrukciju standardiziranih pokreta. Kvaliteta ponavljanja obje karate tehnike kvantificirana je za svakog ispitanika. Analiza je potvrdila da su iskusniji karatisti postigli najbolju kvalitetu ponavljanja, kao što je to već pokazano u preliminarnom istraživanju provedenom na manjem uzorku manje iskusnih ispitanika.

Mori i sur. (2002) su izveli dva eksperimenta kako bi istražili vrijeme reakcije (RTs) te vještinu predviđanja kod karatista. U prvom eksperimentu reakcijsko vrijeme izbora i vrijeme jednostavne reakcije izmjereni su pomoću dvije vrste podražaja. Jedan su bile prizori protivnikovih napadačkih akcija snimljenih video kamerom koje su simulirale pogled sportaša u stvarnim situacijama, a drugi statički ispunjeni krugovi ili točke. U zadatku koji se odnosio na reakcijsko vrijeme izbora od sudionika se tražilo da što je moguće prije pokažu hoće li napadačke akcije biti usmjerene u gornju ili srednju razinu njihovog tijela ili je točka prikazana na višem ili nižem mjestu. Kod vremena jednostavne reakcije od ispitanika se tražilo da reagiraju što je prije moguće kada je napadačka akcija započela iz statičnog prikaza protivnikovog pripremnog položaja ili se točka pojavila na zaslonu. Rezultati su pokazali značajne razlike između karatista i novaka u zadatku reakcijskog vremena izbora, s time da je razlika bila izraženija kod video podražaja nego kod točkastih podražaja. Nije bilo značajne razlike u vremenu jednostavne reakcije između dvije skupine ispitanika, za oba tipa podražaja. U drugom eksperimentu proporcije pravilnih reakcija (PCRs) izmjerene su za video podražaje koji su odsječeni na sedmom okviru od početka protivnikove napadačke akcije. Sportaši su postigli značajno više

vrijednosti PCRs-a od novaka. Kolektivno su rezultati dva eksperimenta pokazali superiorne anticipacijske vještine kod karatista s obzirom na ciljnu površinu protivnikovog napada zajedno s njihovom prednošću u odnosu na novake u nespecifičnim senzornim funkcijama (na primjer, okomita diskriminacija).

Kapo i sur. (2003) proveli su istraţivanje na 60 kvalitetnih karatista muškog spola iz sarajevskog i tuzlanskog kantona, starih od 18 do 35 godina (stabilna faza) efikasnosti izvođenja natjecateljske tehnike i taktike u karateu. U ovom istraživanju primjenjene su laboratorijske motoričke zadaće sastavljene od situacijsko-motoričkih manifestacija slobodnog sparinga (jiyu kumite) i kate, koji su u najvećoj mjeri slični ili jednaki situaciji na natjecanju. Metrijska karakteristika procjene efikasnsoti izvođenja natjecateljske tehnike u karateu rađena je na osnovu prve glavne komponente da bi se estrahirao četvrti sudac. Dobivene su vrlo visoke korelacije između procjena sudaca i prve glavne komponente (teorijskog procjenjivača, četvrtog imaginarnog suca) što upućuje na podjednaku značajnost svih sudaca u procjenjivanju izvođenja složenih struktura karatea.

Kapo i sur. (2005) proveli su istraţivanje na uzorku od sedamdeset pet natjecatelja europskog i svjetskog ranga u šezdeset borbi učesnika međunarodnog karate turnira „Salko Ćurić“ Sarajevo Open – 2004. Cilj rada je komparacija nivoa razlika između pobjednika i poraţenih karate natjecatelja u primjeni tehničko–taktičkih elemenata (dozvoljenih i nedozvoljenih) u toku natjecateljske aktivnosti ostvarene na turniru „Salko Ćurić“ Sarajevo Open – 2004 godine. Prikupljeni podaci obrađeni su deskriptivnom statistikom, izraţeni u frekvencijama i postotnim vrijednostima. Rezultati istraţivanja pokazali su značajnu razliku u frekventnosti primjene tehničko–taktičkih elemenata između pobjednika i izgubljenih karate natjecatelja i potvrdila kako su pobjednici u svim segmentima bili uspješniji u odnosu na pobjeđene karate natjecatelje. Pored toga dobiveni statistički podaci ukazuju kako se u radu sa karatašima koristi samo jedan dio tehničkih mogućnosti koji pruţa karate, što umanjuje taktičke mogućnosti vođenja borbe i rezultira demonstraciju jednoličnih i monotonih borbi u karateu.

Katić i sur. (2005) su identificirali morfološku strukturu koja determinira postizanje vrhunskih rezultata u karateu. Istraživanje je izvršeno na 85 karatista i izmjereno je 16 morfoloških mjera te je izvršena procjena tehničke efikasnosti sa 8 varijabli. Faktorska analiza morfološkog prostora utvrdila je postojanje 4 faktora : 1. faktor mišićne mase praćen transverzalnom dimenzionalnošću skeleta, 2. Longitudinalna dimenzionalnost skeleta, 3. Potkožno masno tkivo i 4. Faktor po kojem širina ramena determinira optimalne proporcije trupa kod karatista. Regresijska analiza je pokazala da izolirani skup morfoloških faktora značajno teterminira i tehničku i borbenu efikasnost. Masno tkivo ima negativan utjecaj. Svaki pojedini morfološki faktor utječe i na realizaciju svake primjenjene tehnike u karateu. U realizaciji ručnih tehnika (udaraca) najveći doprinos u negativnom smislu ima masno tkivo, a u pozitivnom smislu širina ramena i mišićna masa. U odnosu na realizacije nožnih udaraca najveći doprinos u pozitivnom smislu ima longitudinalnost skeleta, kao i masno tkivo u negativnom smislu. Od primjenjenih tehnika najbolji prediktor borbene efikasnosti su udarci koji se izvode u kombinaciji i to: gyaku zuki - mawashi geri i kizame zuki - gyaku zuki.

Koropanovski i sur. (2007) analizirali su karate sportsko natjecanje, kako bi se omogućio potpuni uvid tehničkih i taktičkih značajki natjecatelja. Orijentacija za problem ovog istraţivanja počinje od pretpostavke da rezultati istraţivanja natjecateljskih aktivnosti su vaţni za planiranje i programiranju treninga, jer se proces sportske pripreme intenzivno mijenja pod utjecajem promjene natjecateljskih pravila. Cilj istraţivanja je utvrđivanje modelnih karakteristika sportskih natjecanja sa aspekta analize određenog broja borbi na visokokvalitetnim europskim i svjetskih natjecanjima u posljednjih nekoliko godina.
Uzorak za analizu sastojao se od 55 finalnih natjecanja, odnosno, 110 natjecatelja u muškoj konkurenciju na europskoj prvenstvu u Bremenu (Njemačka) 2003, Moskva (Rusija) 2004, Tenerife (Španjolska) 2005, na Svjetskom prvenstvu u Madridu (Španjolska) 2002 i Monte Ray (Meksiko) 2004. Analiza se temeljila na deskriptivnoj statistici, dobivenoj mjerenjem frekvencija izraţenih sa aspekta relativnih i apsolutnih vrijednosti, te analize kvantitativnih razlika. Uz pomoć kolektivnih metoda - General Linear Model (GLA), došlo se do

zaključka da postoji statistički značajna razlika u kvantitativnoj frekvenciji strukturnih elemenata sportskih natjecanja.

Katić i sur. (2009) istraživali su međusobnu determiniranost specifičnih motoričkih sposobnosti (situacijski karate testovi) i motoričkih znanja (karate tehnike) i uspjeha u natjecanju (borbena efikasnost) kod mlađih kadeta i kadeta u dobi od 11–12 i 13–14 godina. U tu svrhu je na uzorku od 20 mlađih kadeta i uzorku od 20 kadeta primijenjen skup od 5 situacijskih motoričkih testova, te izvršeno ocjenjivanje 6 bazičnih elemenata karate tehnike. Formirane su 3 varijable kriterija: 1) faktorskom analizom 6 karate tehnika izoliran je jedan faktor kao faktor generalne tehničke efikasnosti u karateu, 2) ukupna ocjena izvedbe 2 karate kate kao uspjeh u katama i 3) procjena ukupnog rezultata na temelju postignutih plasmana na kadetskim državnim prvenstvima kao uspjeh u natjecanju (borbena efkasnost). Regresijska analiza je pokazala da je kod mlađih kadeta najbolji prediktor tehničke efikasnosti, uspjeha u realizaciji kata i uspjeha u natjecanju frekvencija izvođenja blokade gedan barai, dok je kod kadeta najbolji prediktor uspjeha brzina izvođenja kombinacije gedan barai – gyaku zuki (blok-udarac), te specifična agilnost (bočna pokretljivost). Od primijenjenih karate tehnika (udaraca) najbolji prediktor natjecateljske efikasnosti je kod mlađih kadeta kvaliteta izvođenja udarca jaku zuki, a kod kadeta najbolji prediktor uspjeha je kvaliteta realizacije kombinacija: gyaku zuki – mawashi geri i kizame zuki - gyaku zuki.

Bešlija i sur. (2010) su utvrdili moguće povezanosti temeljnih motoričkih dimenzija i specifičnih karate vještina djece uzrasta 5 do 7 godina. Ukupno je 31 dijete (21 dječak i 10 djevojčica) sudjelovalo u ovom istraživanju i mjerenju u dvije testne sesije: temeljne motoričke dimenzije i specifične karate vještine. Temeljne motoričke dimenzije su procjenjivane korištenjem najšešće primjenjivanog testa – TGMD-2. Tri neovisna ocjenjivača vrednovali su izvođenje šest specifičnih karate elemenata gledanjem snimljenog materijala. Prema visokim vrijdnostima Cronbach alfa koeficijenata (0.91-0.98), Kolmogorov-Smirnovljevog testa i rezultata faktorske analize može se zaključiti da su specifični karate testovi validne mjere za djecu uzrasta 5 do 7 godina. Također,

nepostojanje značajnih razlika između dječaka i djevojčica potvrdilo je pethodna istraživanja u prostoru temeljnih motoričkih dimenzija. Oni se značajno ne razlikuju ni u specifičnim karate vještinama. Karate vještine su značajno pozitivno korelirane s temeljnim motoričkim dimenzijama (0.74). Ova korelacija omogućava odgovarajući proces selekcije kao i organizaciju trenažnog procesa početnika pri čemu je cilj kvalitetan razvoj temeljnih motoričkih dimenzija koji predstavlja bazu za učenje specifične karate tehnike u kasnijim razdobljima.

Jovanović i sur. (2010) istraživali su tehničke pokazatelje u 375 borbi u karateu, od kojih je 287 borbi bilo po pravilima „do 3 boda“, a 88 borbi po pravilima“do 8 bodova“. Istraživanje je obuhvaćalo uzorak kvalitetnih europski, svjetskih i jugoslavenskih natjecatelja u karate borbama. Rezultati istraživanja ukazuju kako sustav suđenja „do 8 bodova“ utječe na povećanje upotrebe nožnih tehnika kojima se ostvaruju bodovi napadom u glavu, dok se postotak bodova ostvarenih ručnim tehnikama smanjuje. Međutim, važnost tih promjena u pravilima suđenja nije statistički značajno utjecala na promjenu generalne strukture karate borbe.

Vidranski (2010) je u svojoj disertaciji ukazao na značajnost pojedinog pokazatelja tehničko-taktičkih aktivnosti u diskriminiranju tipova boraca u odnosu na kriterij situacijske efikasnosti tehnika, te izvršiti vrednovanje jedne metode za procjenu ukupnog i parcijalnih situacijskih učinaka karataša. Za ostvarenje navedenih ciljeva korišten je uzorak od ukupno 274 seniorskih natjecatelja u 137 borbi, starijih od 18 godina, koji su sudjelovali u najviše tri borbe tijekom Svjetskog prvenstva u karateu 2008. godine u Tokyu. Tako odabran uzorak karataša opisan je sa 48 tehničko - taktičkih pokazatelja situacijske efikasnosti i varijable kazne te ishod borbe. Na temelju tih podataka formirana je početna matrica (48 varijabli u 274 borbe = 4642 podatka) u kojoj su događaji u svakoj od varijabli (48 tehničko-taktičkih pokazatelja) određeni kao frekvencije u kojima je pojedini borac izveo bodovanu, nebodovanu tehniku u napadu i kontranapadu. Iz tako prikupljenih podataka izvedene su varijable za procjenu ukupnog situacijskog učinka karataša u borbi i parcijalnih situacijskih učinaka po tehnici. Na temelju izvedenih varijabli za procjenu

situacijskog učinka karataša i varijabli pobjeda i poraz, potvrđena je sa određenom sigurnošću (r = 0, 60, p <, 05) pragmatična valjanost varijable UK_SE (ukupna situacijska efikasnost u borbi) za predviđanje uspjeha u karate borbi. Daljnjom analizom utvrđeno je da postoje razlike između situacijske efikasnosti tehnika kod pobjednika i poraženih boraca, te da se pobjednici i poraženi natjecatelji u izvedenim situacijskim pokazateljima statistički značajno (p < 0,05) razlikuju u 11 od 21 promatrane varijable situacijske efikasnosti. Utvrđeno je da postoje razlike između situacijske efikasnosti tehnika izvedenih u fazi napada i kontranapada, te da se od ukupno 10 promatranih varijabli, statistički značajno (p < 0,01) razlikuju 4 varijable u tehničko - taktičkoj fazi napada i kontranapada.U skladu sa postavljenim ciljevima utvrđeni su tipovi boraca na temelju situacijske efikasnosti tehnika izvedenih u fazi napada i kontranapada. Na temelju dobivene euklidske distance (31,59) u prostoru izvedenih varijabli situacijske efikasnosti tehnika u karate borbama dobivene su dvije homogene skupine "A" i "B" koje najviše opisuju varijable: SE_GYJrn (gyaku tsuki jodan-napad), SE_GYJrk (gyaku tsuki jodan- kontranapad), SE_KTrn (kizame tsuki-napad) i SE_GYCrk (gyaku tsuki cudan- kontranapad). Međusobnim korelacijskim koeficijentima (7 od 12), statistički značajno (p < 0,05) utvrđena je povezanost između frekvencije bodovanih, nebodovanih tehnika i kaznenog boda. Dobiveni rezultati daju realnu sliku o modelnim karakteristikama karate borbe i procjeni parcijalnih i ukupnog situacijskog učinka karataša putem objektivno mjerljivih pokazatelja tehničko - taktičke aktivnosti.

Vidranski (2011) je na osnovi istraživanja pratio i analizirao 274 borbe 19. svjetsko prvenstvo u karateu, dobiveni su podaci o vrsti bodova i načinu ishoda borbi kod vrhunskih seniorskih karate natjecatelja. Podaci dobiveni ovim istraživanjem moći će poslužiti karate trenerima u preciznijem modeliranju karate treninga i određivanju tehničko-taktičkih načina ponašanja karate natjecatelja na vrhunskim turnirima. Ovi podaci posebice ukazuju na smjernice u razvoju karate sporta s obzirom na posljednju izmjenu karate pravila (studeni 2010).

Bešlija i sur. (2012) su utvrdili neke metrijske karakteristike novokonstruiranih specijaliziranih znanja karatea (testova) kod djece od 5 do 7 godina. Dobre metrijske

karakteristike testova omogućile bi lakšu i kvalitetniju procjenu tehnike, a time i intenzifikaciju procesa učenja početnika. Ukupan broj od trideset i jednog djeteta (6±1 godina) sudjelovalo je u ovom istraživanju (21 dječak i 10 djevojčica). Varijable je predstavljalo 6 osnovnih karate tehnika i to: dva udarca (choku zuki i mae geri), tri blokade (gedan barai, age uke i ude uke) i jedan stav (zenkutsu dachi), koje su ocjenjene preko postavljenih kriterija (3 za svako znanje) ocjenama 0 ili 1. Prema dobivenim rezultatima možemo zaključiti da su konstruirani testovi za procjenu specijaliziranih motoričkih znanja karatea objektivni mjerni instrumenti za procjenu znanja djece od 5 do 7 godina. Testovi su se pokazali homogenima, s iznimkom mae geri udarca. Osjetljivost testova dokazana je Kolmogorov Smirnov testom. Rezultati faktorske analize utvrdili su faktorsku valjanost svih primijenjenih testova. Ključne točke tehnike (kriteriji) nisu opisale određenu tehniku do detalja, ali su zadovoljile kriterije izvođenja same kretnje. Iz toga razloga nožna tehnika mae geri ima najveću projekciju na zajednički faktor. Radi se o kompleksnom elementu koji je u svrhu što kvalitetnije procjene olakšan i pojednostavljen, a da sama kretnja nije narušena. Pragmatična valjanost testova utvrđena je velikim utjecajem naučenosti samih elemenata na uspjeh na natjecanju.

Jukić i sur. (2012) su izvršili identifikaciju morfoloških i motoričkih struktura koje determiniraju postizanje vrhunskih rezultata u karateu kod mlađe kadetskog uzrasta. Latentna struktura borbene efikasnosti u karateu bila je različita u odnosu na spol. Kod karataša u determinaciji uspjeha značajni doprinos su imala dva motorička faktora i to regulator sile i faktor kortikalne regulacije kretanja i jedan morfološki definiran kao faktor ektomezomorfije. U determinaciji borbene efikasnosti mladih karatistica značajni doprinos su imala dva motorička faktora i to: prvi koji integrira regulatore brzine, sile i agilnosti/koordinacije što prati regulator mišićnog tonusa i sinergijske regulacije i drugi faktor bazične snage trupa koji osigurava početnu energetsku komponentu u realizaciji tehnika posebno udaraca. Od morfoloških faktora transverzalna dimenzionalnost skeleta posebno šake značajno je determinirala borbenu efikasnost mladih karatisticaca.

3. PREDMET I PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Predmet ovog istraživanja je analiza morfoloških karakteristika, bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti te borbena i tehnička uspješnost kadeta/kinja. Posebno će se analizirati entiteti podijeljeni u dvije skupine po kvaliteti i s obzirom na više i niže težinske kategorije.

Dosadašnja istraživanja nas upućuju na zaključak o postojanju objektivnih problema prilikom istraživanja u području borilačkih sportova pa tako i u karateu. Naime problem kriterijske varijable gdje je natjecanje organizirano prema modelu eliminacije je evidentan problem u definiranju kriterijske varijable - uspjeh u borbi. U ovom istraživanju kriterijska varijabla /borbena uspješnost / definirati će se na temelju ostvarenih rezultata na dva važna natjecanja. Osim ostvarenih plasmana na dva natjecanja uzeti će se u obzir i broj njihovih pobjeda, te na taj način umanjiti mogućnost greške u procjeni stvarne natjecateljske uspješnosti.

Problem predstavlja i broj težinskih kategorija (kod kadeta 5, a kod kadetkinja 3) u karateu koji uvjetuje veliki varijabilitet u svim antropološkim obilježjima karatista različitih kategorija. Prema tome kretanje, tempo borbe, primjena i realizacija tehnika su različiti po pojedinoj težinskoj kategoriji, te bi idealno bilo promatrati i donositi zaključke za svaku težinsku kategoriju zasebno. No tada se javlja problem veličine uzorka, jer je teško skupiti veliki broj kvalitetnih natjecatelja karatista/ica po pojedinoj težiskoj skupini.
U ovom istraživanju taj će se problem pokušati riješiti podjelom karatista/ica u dvije kategorije, sastavljene na temelju njihove tjelesne težine. Na taj način bi se varijabilitet rezultata dviju težinskih skupina umanjio, dok bi uzorak ispitanika ostao zadovoljavajući.

Osnovni problem, čijem je rješavanju namijenjeno ovo istraživanje, jest odgovor na pitanja kakve su razlike u antropološkim značajkama i specifičnim motoričkim znanjima (tehnikama) između kvalitetnih i manje kvalitetnih karatista, i u odnosu na spol ispitanika.

4. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja je utvrditi razlike između različite kvalitete karatista/ica u morfološkim karakteristikama, bazičnim i specifičnim motoričkim sposobnostima i tehničkoj uspješnosti u odnosu na borbenu uspješnost kod kadeta/tkinja dobi 14 do 16 godina za ukupan uzorak ispitanika i obzirom na niže i više težinske kategorije.

S obzirom na globalni cilj istraživanja definirani su i parcijalni ciljevi, kako bi se uočile faze, tj. metodološki postupci i dobile relevantne informacije koje doprinose cjelovitijoj spoznaji.

Parcijalni ciljevi istraživanja su:

- Utvrditi razlike morfoloških karakteristika, bazično i specifično motoričkih sposobnosti i tehnika u odnosu na uspjeh u karateu kod kadeta dobi 14 do 16 godina.
- Utvrditi razlike morfoloških karakteristika, bazično i specifično motoričkih sposobnosti i tehnika u odnosu na uspjeh u karateu unutar lakših i težih težinskih kategorija kod kadeta dobi 14 do 16 godina.
- Utvrditi razlike morfoloških karakteristika, bazično i specifično motoričkih sposobnosti i tehnika u odnosu na uspjeh u karateu kod kadetkinja dobi 14 do 16 godina.
- Utvrditi razlike morfoloških karakteristika, bazično i specifično motoričkih sposobnosti i tehnika u odnosu na uspjeh u karateu unutar lakših i težih težinskih kategorija kod kadetkinja dobi 14 do 16 godina.
- Utvrditi spolne diferencijacije morfoloških karakteristika, bazično i specifično motoričkih sposobnosti i izvedbe karate tehnika.

5. OSNOVNE HIPOTEZE

Temeljem prethodno postavljenih ciljeva istraživanja, postavljene su slijedeće hipoteze, grupirane s obzirom na određeni problem istraživanja.

H_1 – postoje statistički značajne razlike antropoloških značajki i specifičnih motoričkih znanja (tehnika) na kriterij borbene uspješnosti kod karatista za ukupan uzorak ispitanika i u odnosu na lakše i teže težinske kategorije:

a) morfološkim karakteristikama,
b) bazičnim sposobnostima,
c) specifičnim sposobnostima,
d) karate tehnikama.

H_2 – postoje statistički značajne razlike antropoloških značajki i specifičnih motoričkih znanja (tehnika) na kriterij borbene uspješnosti kod karatistica za ukupan uzorak ispitanica i u odnosu na lakše i teže težinske kategorije :

a) morfološkim karakteristikama,
b) bazičnim sposobnostima,
c) specifičnim sposobnostima,
d) karate tehnikama.

H_3 – postoje značajne razlike između karatistica i karatista u :

a) morfološkim karakteristikama,
b) bazičnim sposobnostima,
c) specifičnim sposobnostima,
d) karate tehnikama.

6. METODE RADA

6.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika za ovo istraživanje definiran je kao skup najboljih karatista/ica kadeta u Republici Hrvatskoj starosne dobi 14-16 godina. Istraživanje je provedeno 2013. godine na uzorku od 206 karatista/ica koji su članovi karate klubova „Tad Rijeka“ Rijeka, „Zamet“ Rijeka, „Delta“ Rijeka, „Grobničan“ Rijeka, „Ri Croatia“ Rijeka, „Kvarner“ Rijeka, „Opatija“ Opatija, „Bushido“ Zagreb, „Hercegovina Zg“ Zagreb, „Ronin“ Zagreb, „Sport Life“ Zagreb, „Croatia Zg“ Zagreb, „Lotos“ Zagreb, „Euro tera“ Zagreb, „Tuškanac“ Zagreb, „Sokol“ Split, „Opuzen“ Opuzen, „Metković“ Metković, „Šibenik“ Šibenik, Forum“ Zadar, „Fortiter“ Kaštela, koji se natječu u borbama (kumite) što sačinjava oko 90% najkvalitetnijih registriranih natjecatelja u kumiteu kadetskog uzrasta u RH. Uzorak je podijeljen na dva subuzorka 105 karatista i 101 karatistica. Svaki subuzorak je još podjeljen s obzirom na kvalitetu, te na niže i više težinske kategorije.

Prvi subuzorak ispitanika čine dvije skupine:
1. skupina su kvalitetni karatisti – kadeti (n = 46) i
2. skupina su manje kvalitetni karatisti – kadeti (n = 59).

Nadalje, ispitanici su podjeljeni na dvije težinske kategorije:
a) niža težinska kategorija kvalitetnih (n = 23) i manje kvalitetnih (n=34),
b) viša težinska kategorija kvalitetnih (n = 23) i manje kvalitetnih karatista (n = 25).

Što znači da 57 karatista – kadeta pripada nižim težinskim kategorijama, a 48 ih je u višim težinskim kategorijama.

Tablica 2a. TABLIČNI PRIKAZ KVALITETNIH I MANJE KVALITETNIH KARATISTA PO TEŽINSKIM SKUPINAMA (N=105)

KVALITETNI (N=46)		MANJE KVALITETNI (N=59)	
NIŽA T. K. (N = 23)	VIŠA T. K. (N = 23)	NIŽA T. K. (N = 34)	VIŠA T. K. (N = 25)

Drugi subuzorak ispitanika čine isto dvije skupine i to:

1. skupina su kvalitetne karatistice – kadetkinje (n = 45), i
2. skupina manje kvalitetne karatistice – kadetkinje (n = 56).

Nadalje ispitanice su podjeljene na dvije težinske kategorije:

a) niža težinska kategorija kvalitetnih (n = 19) i manje kvalitetnih karatistica (n = 36),

b) viša težinska kategorija kvalitetnih (n = 26) i manje kvalitetnih karatistica (n = 20).

Od toga 55 karatistica - kadetkinja pripada nižim težinskim kategorija, a 46 ih je u višim težinskim kategorijama.

Tablica 2b. TABLIČNI PRIKAZ KVALITETNIH I MANJE KVALITETNIH KARATISTICA PO TEŽINSKIM SKUPINAMA (N=101)

KVALITETNE (N=45)		MANJE KVALITETNE (N=56)	
NIŽA T. K. (N = 19)	VIŠA T. K. (N = 26)	NIŽA T. K. (N = 36)	VIŠA T. K. (N = 20)

Testiranjem su obuhvaćeni karatisti svih pet (-52 kg; -57 kg; -63 kg; -70 kg; +70 kg), pravilnikom za dob kadeta, odnosno tri (-47 kg; -54 kg; +54 kg), pravilnikom za dob kadetkinja utvrđenih težinskih kategorija. Ispitanici su aktivno trenirali karate minimalno 2 do maksimalno 10 godina.

Osim natjecateljske kvalitete i uzrasta, uvjet za testiranje će biti da su svi ispitanici/ce klinički zdrave/i i bez izraženih motoričkih aberacija, te da su dragovoljno pristupile testiranju.

6.2. Uzorak varijabli

6.2.1. Prediktorski skup varijabli

6.2.1.1. Postupci za procjenu antropometrijskih dimenzija

Za potrebe ovog istraživanja primjenjeno je 10 morfoloških mjera potrebnih za izračunavanje konstitucijskih tipova prema metodi Heath and Carter (1967), a mjerilo se prema procedurama predloženim od Mišigoj - Duraković, 1995.

Potrebne morfološke varijable za izračun konstitucijskih tipova prema gore navedenim autorima su: visina tijela, tjelesna težina, kožni nabor nadlaktice, kožni nabor leđa, kožni nabor trbuha, kožni nabor potkoljenice, opseg nadlaktice u fleksiji, opseg potkoljenice, dijametar lakta i dijametar koljena.

Iako Internacionalni biološki program (IBP) predviđa da se mjerenja na simetričnim dijelovima tijela provode na lijevoj strani tijela (prema Mišigoj- Duraković i sur., 1995), obzirom da se radi o selekcioniranom uzorku ispitanika mjerenja su izvršena na „dominantnoj“ strani.

Za mjerenje antropometrijskih varijabli korišteni su sljedeći mjerni instrumenti:

1. vaga
2. antropometar
3. klizni šestar
4. šestar za mjerenje kožnih nabora (kaliper)
5. centimetarska vrpca

Vaga je mjerni instrument kojim mjerimo masu tijela. Preporuka je koristiti tzv. medicinsku vagu s pomičnim utegom, s preciznošću skale od 0,1 kg. Češća je pojava na terenu u praksi korištenje portabilne vage na pero s točnošću od 0,5 kg, čiji raspon skale seže do 130 kg. Ova vaga uporabom gubi svoja svojstva, pa je potrebno često kalibrirati.

Antropometar je mjerni instrument u obliku metalnog štapa koja na sebi ima nepomični i pomični krak. Može se rastaviti na četiri jednaka dijela, gornji kraći ili duži dio upotrebljava se kao „skraćeni antropometar“. Ukoliko se koristi u cijelosti, služi za mjerenje visine tijela, raspona ruku, sjedeće visine, dužine noge. U svom tzv. skraćenom obliku koristi se za mjerenje manjih dužinskih dimenzija i raspona, npr. dužine ruke, dužine stopala, dužine potkoljenice i dr. Preciznost skale je 0,01 cm.

Klizni šestar je mjerni instrument oštrih završetaka za mjerenje manjih dužina (npr. dijametar lakta, dijametar koljena, dijametar ručnog zgloba). Iako postoji više konstrukcija mjernog instrumenta, najčešće se koristi klizni šestar po Martinu. Mjerna skala raspona 20 cm, očitava se na unutarnjem rubu pomičnog kraka na skali s točnošću od 0,1 cm.

Kaliper je instrument za mjerenje kožnih nabora. Konstruiran je tako da omogućuje hvatanje duplikature kože te mjerenje kožnog nabora uvijek pod istim tlakom. Postoji više tipova kalipera, a za potrebe ovog istraživanja korišten je kaliper tipa „John Bull“. To je složeniji šestar za mjerenje kožnih nabora konstruiran tako da tlak na duplikaturi kože iznosi 10 g/mm^2. pravokutnih je završetaka krakova, veličine 15 x 5 mm. Mjerna skala raspona je više od 40 mm, podijeljena u dva kruga od 20 mm. Baždarena je na 0,2 mm, ali se interpolacijom omogućuje točnost mjerenja od 0,1 mm.

Centimetarska vrpca služi za mjerenje opsega pojedinih dijelova tijela (npr. opseg glave, opseg prsnog koša, opseg trbuha, opsezi udova). Preporuča se uporaba metalne centimetarske vrpce, iako se često koristi i plastificirana. Platnena vrpca se izbjegava zbog

visokog koeficijenta rastezljivosti platna od kojeg je načinjena. Centimetarska vrpca je dugačka od 150 cm ili 200 cm. Točnost mjerenja iznosi 0,1 cm.

VISINA TIJELA - VISTIJ

Visina tijela mjeri se antropometrom po Martinu, koji omogućuje točnost očitavanja rezultata od 0,1 cm. Ispitanik stoji na ravnoj podlozi, težine jednako raspoređene na obje noge, u uspravnom stavu. 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 helixa desnog uha u vodoravnom položaju. Mjerilac, koji se nalazi lijevo od ispitanika, postavlja antropometar vertikalno, duž stražnje strane tijela ispitanika, a zatim spušta vodoravni krak (klizač) do tjemena glave (točka vertex) tako da prianja čvrsto, ali bez pritiska.

TJELESNA TEŽINA - TJETEZ

Težina tijela mjeri se decimalnom vagom sa pomičnim utegom. Ispitanik stoji na vagi mirno u uspravnom položaju.

KOŽNI NABOR NADLAKTICE – NABNAD

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, a mjeritelj mu palcem i kažiprstom uzdužno podigne nabor kože na zadnjoj strani lijeve nadlaktice (nad m. tricepsom) na mjestu koje odgovara sredini između akromiona i olekranona, obuhvati odignuti nabor kože vrhovima krakova kalipera (postavljenim niže od svojih vrhova prstiju) i kad postigne pritisak od 10g/mm^2 pročita rezultat. Mjerenje se provodi tri puta u nizu s mjerenjem ostalih nabora.

KOŽNI NABOR NA TRBUHU - NABTRB

Kožni nabor trbuha mjeri se kaliperom tako da ispitanik stoji u uspravnom položaju, a mjeritelj mu palcem i kažiprstom vodoravno odigne nabor na lijevoj strani trbuha u razini pupka (umbilikusa) i 5 cm lateralno od njega. Prihvati nabor vrhovima kalipera koji su postavljeni ispod svojih vrhova prstiju i kad postigne pritisak od 10g/mm^2 očita rezultat.

KOŽNI NABOR NA LEĐIMA - NABLED

Kožni nabor leđa mjeri se kaliperom ispod donjeg ugla lopatice (angulus inferior scapulae) na način da ispitanik stoji u uspravnom položaju s ležernim priručenjem, a mjeritelj mu palcem i kažiprstom ukoso odigne nabor kože neposredno ispod donjeg ugla lijeve lopatice. Obuhvati odignuti nabor kože vrhovima kalipera, postavljenim niže od svojih vrhova prstiju, i kada postigne pritisak od 10g/mm^2 pročita rezultat.

KOŽNI NABOR POTKOLJENICE - NABPOT

Kožni nabor potkoljenice mjeri se kaliperom tako da ispitanik sjedi, a mjeritelj mu palcem i kažiprstom uzdužno odigne nabor kože na medijalnoj strani lijeve potkoljenice, na razini njenog najvećeg obima, obuhvati odignuti nabor kože vrhovima krakova kalipera i, kad postigne pritisak od 10 gr/mm^2 pročita rezultat. Rezultat se čita s točnošću od 1 mm.

OPSEG NADLAKTICE U FLEKSIJI I KONTRAKCIJI – OPSNAK

Opseg nadlaktice (u fleksiji) mjeri se centimetarskom vrpcom. Ispitanik stoji s rukom flektiranom u laktu uz kontrakciju dvoglavog mišića nadlaktice. Vrpca se postavlja u vodoravnom položaju na najširi dio lijeve nadlaktice u njenoj gornjoj polovini.

OPSEG POTKOLJENICE - OPSPOT

Opseg potkoljenice mjeri se centimetarskom vrpcom tako da ispitanik sjedi na način da mu noge slobodno vise. Mjeritelj mu obavije vrpcu oko desne potkoljenice na njenoj gornjoj trećini na mjestu najvećeg opsega.

DIJAMETAR LAKTA – DIJLAK

Dijametar lakta mjeri se kliznim šestarom. Ispitanik stoji, a lijeva mu je ruka flektirana u laktu pod pravim kutom. Vrhovi kliznog šestara polažu se na medijalni i lateralni epikondil nadlaktične kosti komprimirajući pri tome meko tkivo.

DIJAMETAR KOLJENA - DIJKOL

Dijametar koljena se mjeri kliznim šestarom ili kefalometrom. Stav sjedeći, koljeno savijeno pod pravim kutom, stopalo oslonjeno o ravnu podlogu. Vrhovi krakova kliznog šestara postavljaju se na najizbočeniji dio medijalnog i lateralnog kondila bedrene kosti pri čemu se komprimira meko tkivo.

6.2.1.2. Postupci za procjenu bazičnih motoričkih sposobnosti

Varijable za procjenu bazičnih motoričkih sposobnosti ispitanika/ica u ovom istraživanju izabrarno je 10 motoričkih testova koji prema dosadašnjim istraživanjima u najvećoj mjeri procjenjuju uspjeh u karateu (Katić, 2009; Jukić, 2012; Katić, 2012; Jukić, 2013). Također se vodilo računa o tome da odabrane varijable pokrivaju prostor informacijske (koordinacija, brzina i fleksibilnost) i energetske (akcioni faktori snage i izdržljivosti) komponente za regulaciju kretanja (prema Kurelić i sur., 1975) te da barem po jedna varijabla opisuje prostor eksplozivne snage tipa skoka, bacanja, sprinta, koordinacije, agilnosti, frekvencije pokreta, repetitivne i statičke snage i fleksibilnosti. Negativno skalirane varijable su nadopunjene uz šifru oznakom (-). Mjerne procedure su u ovom radu prikazane bitno skraćeno, dok se detaljnije informacije mogu pronaći u literaturama gore navedenih autora.

Za procjenu eksplozivne snage odabrani su testovi skok udalj iz mjesta, sprint iz visokog starta na 20 m, te bacanje medicinke od 2 kg iz ležećeg položaja.

Za procjenu koordinacije odabrani su testovi koraci u stranu, poligon natraške,

Brzina frekvencije pokreta procijenjena je varijablom taping rukom, taping nogom,

Za procjenu fleksibilnosti odabran je test pretklon raskoračno.

Repetitivna snaga procijenjena je testom podizanje trupa iz ležanja na leđima.

Za procjenu statičke snage odabran je test izdržaj u visu zgibom.

SKOK U DALJ IZ MJESTA - MFESDM

Ispitanik stane stopalima do samog ruba odskočne daske licem okrenut prema strunjačama. Ispitanikov je zadatak da sunožno skoči prema naprijed što dalje može. Registrira se dužina ispravnog skoka u centimetrima od odskočne daske do onog otiska stopala na strunjači koji je najbliži mjestu odraza.

SPRINT IZ VISOKOG STARTA NA 20 M - MFE20V (-)

Zadatak se izvodi u dvorani ili na otvorenom prostoru ravne i čvrste podloge. Na tlu se nalaze dvije linije dužine 2 m, na udaljenosti 20 m. Zadatak je iz pozicije visokog starta na znak "sad" pretrčati što brže mogu prostor do druge linije. Mjeri se vrijeme u stotinkama sekunde od znaka "sad" do momenta kad ispitanik, nakon pravilno izvedenog zadatka, dotakne liniju.

BACANJE MEDICINKE OD 2 KG IZ LEŽEĆEG POLOŽAJA – MFEBML

Zadatak se izvodi na slobodnom prostoru na ravnoj podlozi. Ispitanik leži na leđima na strunjači. Na nultu točku postavi se medicinka težine 2 kg, koju ispitanik prihvati rukama pruženim iznad glave. Iz početnog položaja ispitanik baci medicinku što jače može u pravcu mjerne skale, ne dižući pritom glavu s podloge. Mjeri se udaljenost izražena u decimetrima od nulte točke do prvog dodira medicinke s tlom.

KORACI U STRANU – MAGKUS (-)

Zadatak se izvodi u prostoriji ili na otvorenom prostoru ravne i čvrste podloge, minimalnih dimenzija 6x3m. Na tlu su označene dvije paralelne linije duge 1m, a međusobno udaljene 4 m. Ispitanik stoji sunožno unutar linija, bočno uz prvu liniju. Na znak "sad" ispitanik se

što brže može pomiče u stranu (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. Kada ispitanik na opisan način prijeđe 6 puta razmak od 4 m i stane na liniju ili je prijeđe vanjskom nogom, zadatak je završen. Mjeri se vrijeme u stotinkama sekunde od znaka "sad" do momenta kad ispitanik, nakon pravilno izvedenog zadatka, dotakne liniju.

POLIGON NATRAŠKE - MBPN

Test se izvodi u prostoriji 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 m 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.

Ispitanik zauzima četveronožni položaj (oslonjen na stopala i na dlanove), leđima okrenut preprekama. Stopala su mu neposredno ispred linije starta. Ispitanikov je zadatak da nakon znaka "sad" četveronožnim hodanjem unatrag prijeđe prostor od 10 metara svladavajući prepreke. Prvu prepreku mora svladati penjanjem, a drugu provlačenjem. U toku zadatka ispitanik ne smije okretati glavu. Zadatak se ponavlja 3 puta. Između pojedinih pokušaja ispitanici imaju pauzu. Zadatak je izvršen kad ispitanik s obje ruke pređe ciljnu crtu.

Ispitivač sa štopericom u ruci hoda uz ispitanika i kontrolira izvođenje zadatka. 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. 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!

TAPING RUKOM - MBFTAP

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 postavljene na tlo. Na znak "sad" ispitanik što brže može, u vremenu od 15 sekundi, dodiruje prstima desne ruke (ljevaci lijeve) naizmjenično jednu pa drugu ploču na dasci. Zadatak se prekida nakon 15 sekundi, na komandu ispitivača "stop". Rezultat u testu je broj pravilno izvedenih naizmjeničnih udaraca prstiju ispitanika u vremenu od 15 sekundi. Dakle, broje se ispravni doticaji jedne i druge okrugle ploče na dasci za taping, što predstavlja jedan ciklus.

TAPING NOGOM – MBFTAPN

Ispitanik je sjedio na prednjem dijelu stolice s rukama iznad kukova, pred daskom za taping postavljenom okomito na stolicu na podu. Noga kojom je izvodio zadatak položena je s jedne strane pregrade koja je dasku dijelila na dva jednaka dijela. Na znak mjerioca ispitanik je najvećom mogućom brzinom prebacivao nogu s jedne stre na drugu, u vremenu od 15 sekundi. Zadatak je ponavljao tri puta, a rezultat u testu je broj pravilno, naizmjenično izvedenih dodira stopala lijeve i desne strane daske.

PRETKLON RASKORAČNO - MFLPRR

Test se izvodi u zatvorenoj prostoriji minimalnih dimenzija 3x2m. Za izvođenje ovog testa potreban je zid ispred kojeg se povuku 2 linije duge 2m pod kutom od 45° tako da vrh kuta dodiruje zid. Okomito na zid postavlja se centimetarska traka. Ispitanik sjedi na tlu oslonjen leđima i glavom uza zid te postavi dlan preko dlana na tlo ispred sebe. Noge raznoži pod kutem od 45° te ih prilikom pretklona ne smije savijati u koljenima. Zadatak ispitanika je da izvede što dublji pretklon ali tako da vrhovi prstiju spojenih ruku lagano klize bez trzaja, uz metar na podu. Zadatak je gotov kada ispitanik napravi tri ispravna maksimalna pretklona a ispitivač upiše rezultate. Ispitivač stoji oko 50 cm udesno od ispitanikovih stopala, kontrolira ispruženost nogu,položaj prstiju i očitava rezultat. Rezultat u testu je

maksimalna daljina dohvata od početnog dodira-nulte točke, do krajnjeg dodira. Rezultat se očitava u centimetrima, izvodi se tri puta i upisuje se svaki rezultat posebno.

PODIZANJE TRUPA IZ LEŽANJA NA LEĐIMA- MRCTRB

Test se izvodi u sportskoj dvorani ili na otvorenom prostoru. Za izvedbu zadatka potrebna je strunjača, a za mjerenje zadanog vremena upotrebljava se digitalna štoperica. Ispitanik leži na leđima s rukama prekriženim na prsima dok su noge savijene u koljenima pod kutom od 90° i fiksirane od strane asistenta. Na startni znak mjerioca ispitanik izvodi pretklone sa zasucima trupa a da pri tome laktovima dodirne koljena. Prilikom spuštanja ispitanik mora lopaticama dodirnut strunjaču. Zadatak se završava istekom 60 sekundi, a za to vrijeme je ispitanikov cilj napravit što veći broj pretklona. Zadatak se izvodi samo jednom. Upisuje se broj ispravno izvedenih pretklona iz ležanja na leđima u 60 sekundi.

IZDRŽAJ U VISU ZGIBOM- MSAIZV

Test se izvodi u dvorani ili na otvorenom prostoru na preči koja je podignuta na visinu od 2,5 metara. Za mjerenje vremena koristi se digitalna štoperica. Zadatak ispitanika je da se pothvatom uhvati za preču i podigne u poziciju zgiba tako da mu brada dođe u visinu preče te se zadrži u toj poziciji što duže može. Ispitanik ne smije bradu oslanjati na preču. Zadatak se izvodi samo jedanput. Rezultat u testu je vrijeme izraženo u sekundama koje je ispitanik izdržao u pravilnoj poziciji zgiba.

6.2.1.3. Postupci za procjenu specifično motoričkih sposobnosti

Specifično motoričke sposobnosti koje se u procesu treninga karatista razvijaju prvenstveno specijalnim tjelesnim pripremama i situacijskim, odnosno natjecateljskim uvjetima, smatraju se dominantnim u postizanju visokih sportskih dostignuća.

Iako je razina razvoja ovih sposobnosti u velikoj mjeri zavisna o razini bazičnih motoričkih sposobnosti, ipak treba ih razmatrati zasebno zbog specifičnosti informacijskih,

energetskih, motivacijskih i ostalih procesa koji se odvijaju u tijeku izvođenja specifičnih karate gibanja.

Zbog iste fiziološke osnove specifičnih i bazičnih motoričkih sposobnosti očekuje se visoka povezanost varijabli kojima su definirana ova dva prostora.

Kod odabira testova za procjenu specifično motoričkih sposobnosti vodilo se računa da se uzmu oni koji najbolje procjenjuju najvažnije dimenzije za postizanje uspjeha u borbi, a to su frekvencija pokreta rukom, frekvencija pokreta nogom, brzina izvođenja tehnike rukama i nogama, specifična agilnost (Katić i sur., 2005; Blažević, 2006). Testovi specifine motorike korišteni su u prijašnjim istraživanjima Katić, 2005; Blažević, 2006; Katić, 2009; Jukić, 2012; Jukić, 2013) a uzeti su od Kuleš i Muratagić 1993).

Prostor specifičnih motoričkih sposobnosti definiran je skupom od pet testova.

FREKVENCIJA IZVOĐENA GEDAN BARAI – FGEBA

Brzina izvodenja blokade gedan barai (niski blok donjim dijelom podlaktice) procjenjivat će se dijagonalnom abdukcijom ruke. Zadatak ispitanika u ovom testu bio je da iz pripremnog stava (heiko dachi) u vremenu od 30 sekundi izvede što više blokada (gedan barai) na način da gornja ruka počinje pokret iza uha (bez naslanjanja) šakom okrenutom prema gore, te laganom rotacijom povlači šaku prema dolje, dok je druga ruka na kuku. Zadatak se ponavljao tri puta a rezultat u testu je bio evidentiran kao broj ukupno ispravno izvedenih blokada gedan barai.

Slika 3. Frekvencija izvođena gedan barai – FGEBA

BRZINE IZVOĐENJA GEDAN BARAI - GYAKO ZUKI - SBLOKUD

Test je namijenjen procjeni brzine izvođenja tehnike blokade i udarca rukom i to kao kombinirane tehnike. Sama kombinacija tehnike blokade gedan barai i tehnike udarca rukom gyaku zuki smatra se elementarnom u karate sportu i u borbi se često izvodi. Zadatak ispitanika u ovome testu bio je da iz pripremnog stava (heiko dachi), pet puta zaredom (naizmjence) izvede maksimalnom brzinom kombinaciju geden barai - gyaku zuki. Da bi svi ispitanici i visoki i niski bili u jednakim uvjetima kod izvođenja ovog testa, udaljenost od cilja u koji je trebalo udariti udarcem gyaku zuki mjerena je udaljenošću ispitanika od cilja. Udaljenost od cilja definirana je pruženom rukom koja je izvodila gyaku zuki. Na znak mjerioca vremena ispitanik je iz pripremnog stava (heiko dachi) započeo izvoditi kombinaciju geden barai - gyaku zuki naizmjenice što je brže mogao. Kombinaciju je trebalo izvesti pet puta, a kao kraj zadatka računao se posljednji udarac gyaku zuki u zidnu makiwaru ili okomito postavljenu gimnastičku strunjaču. Zadatak se ponavljao tri puta, a rezultat u testu se mjerio desetinkama sekunde.

Slika 4. Brzine izvođenja gedan barai - gyako zuki - SBLOKUD

FREKVENCIJA IZVOĐENJA MAWASHI GERI - FMG

Test je namijenjen procjeni brzine izvođenja tehnike udarca nogom mawashi geri (kružni udarac nogom). Ova tehnika karatea najčešće je korištena u borbi i najefikasnija je nožna tehnika. Zadatak ispitanika u ovom testu bio je da iz prednjeg stava (fudo dachi) u vremenu od 30 sekundi izvede što više udaraca prednji mawashi geri na vreći. Visina udarca je bila određena prema visini ispitanika, a svaki je ispitanik trebao doseći barem visinu svoga vrata. Visina koju je ispitanik trebao doseći na vreći radi bolje kontrole bila je obilježena pojasom iznad kojeg je morao biti izveden udarac. Zadatak se ponavljao tri puta a rezultat u testu je bio evidentiran kao broj ukupno ispravno izvedenih udaraca mawashi geri u vreću.

Slika 5. Frekvencija izvođenja mawashi geri – FMG

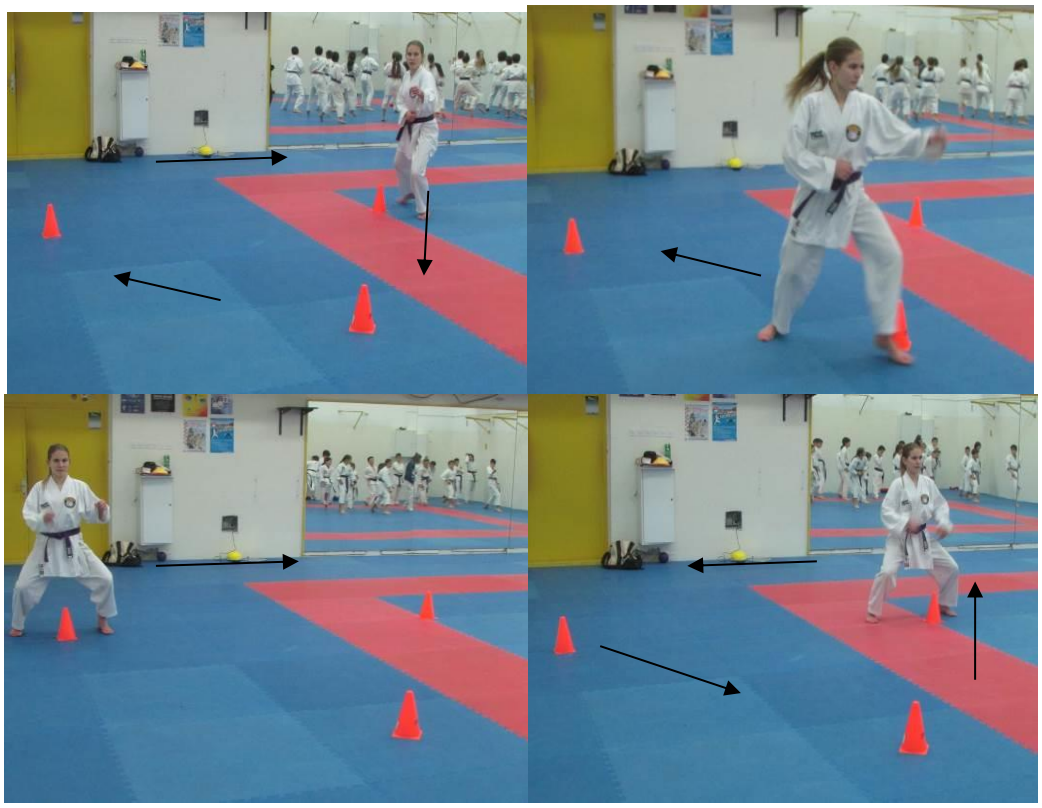
SPECIFIČNI KORACI U STRANU – SKUS

Test je po izvođenju vrlo sličan testu " koraci u stranu", samo što se u njemu bočno kretanje izvodi u gardu s podignutim rukama (kiba dachi). Test je namijenjen procjeni specifične brzine kretanja, a kako se u nekoliko navrata mora brzo mijenjati smjer kretanja, očito je da se ovim testom procjenjuje specifična koordinacija – agilnost. Zadatak je ispitanika u ovom testu bio da iz stava paralelnih stopala (kiba dachi) što brže prijeđe označeni prostor od četiri metra bočnim koracima u oba smjera šest puta. Test se ponavljao tri puta s dovoljnom pauzom za oporavak, a rezultat se mjerio u desetinkama sekunde.

Slika 6. Specifični koraci u stranu – SKUS

KRETANJE U TROKUTU - STROKUT

Test je namijenjen procjeni specifične brzine kretanja, no to kretanje nije samo bočno već i u drugim pravcima, i to onima kojima se natjecatelji u borbi vrlo često kreću (naprijed pod kutom od 45° nazad također pod kutom od 45°). Promjene pravca u ovom testu češće su i raznovrsnije, pa se pretpostavlja da i ovaj test mjeri agilnost karatista. Zadatak ispitanika u testu bio je da iz stava (fudo dachi) se što brže kreće u napadačkom kretanju izravno naprijed koračnom tehnikom, natrag i bočno po stranicama trokuta obilježenog na tlu. Dimenzije istostraničnog trokuta iznosile su tri metra. Od jednog vrha trokuta ispitanik je u napadačkom kretanju izravno naprijed koračnom tehnikom išao po stranici do vrha trokuta, zaobišao čunj koji je tu stajao i vraćao se obrambenim kretanjem natrag koračnom tehnikom prema trećem vrhu trokuta, gdje također zaobilazi čunj i dolazi bočnim kretanjem na mjesto s kojeg je započeo test. Istim putem vraća se bočno, naprijed i natrag do startne pozicije. Brzina kretanja po stranicama trokuta mjerila se u desetinkama sekunde, a zadatak se ponavljao tri puta.



Slika 7. Kretanje u trokutu – STROKUT

6.2.1.4. Postupci za procjenu kvalitete izvođenja tehnike karatea

Iako se za sveukupnu tehniku karatea nemože reći da je siromašna, s obzirom na broj tehnika koje se izvode u borbi, nemože se tvrditi ni suprotno. Borci primjenjuju samo najbrže i najučinkovitije tehnike, one kojima se najteže suprotstaviti, „kontrirati ih“ dok ostale zapostavljaju.

U ovom istraživanju su se procjenjivale tehnike udarci rukom (tsuki) i nogom (geri).

Udarci su strukturno najsloženiji elementi tehnike kojima se u napadu ili obrani „poentira“.

U sportskom karateu boduju se samo udarci izvedeni šakom i stopalom, iako se u sklopu cjelokupne tehnike vježbaju i drugi (udarci laktom, koljenom, dlanom). Da bi tehnika bila bodovana, potrebno ju je izvesti snažno i kontrolirano iz stabilnog položaja u bodujuću zonu tijela (glava, lice, vrat, prsa, trbuh, leđa i bočne strane).

Dvije osnovne skupine udaraca – rukom i nogom – znatno se razlikuju po tehničkoj složenosti.

Udarci rukom su specifične karataške tehnike kojima je cilj napad na gornji (jodan), srednji (chudan) i donji (gedan) dio protivnikova tijela.

Za udarce nogom potrebna je najviša razina svih motoričkih sposobnosti, a udarci nogom u skoku najsloženije su tehnike udaraca koje graniče s akrobatikom.

Ovisno o smjeru izvođenja udarca, dijelimo ih na udarce nogom prema naprijed (mae geri), prema natrag (ushiro geri) i u stranu (yoko geri).

Svaki udarac nogom ima 4 faze:

1. faza – podizanje natkoljenice ili priprema za udarac
2. faza – udarac udarnom površinom stopala (ovisno koja se tehnika primjenjuje)
3. faza – povlačenje potkoljenice
4. faza – spuštanje noge (tabana) na strunjaču.

Udarci rukama razlikuju se od udaraca nogama još i po učinkovitosti, brzini kojom stižu do cilja te silini. Prema ovim bitnim razlikama karatisti se dijele na specijaliste za ručne, odnosno nožne tehnike.

Ocjenjivala se kvaliteta pojedinačnih i kombiniranih tehnika karatea koja je obuhvaćala demonstraciju onih tehnika koje se u borbi najčešće primjenjuju i koje prezentiraju neku od grupe tehnika.
Sveukupno, karatisti su ocjenjivani u 3 pojedinačne i 3 kombinirane tehnike.

Pojedinačno su se procjenjivale tehnike:

- gyaku zuki,
- kizame zuki
- mawashi geri,

Te kombinacije tehnika:

- gyaku zuki – mawashi geri,
- gyaku zuki – uraken,
- kizame zuki – gyaku zuki;

Gyaku – zuki je tehnika udarca šakom uz iskorak suprotnom nogom, kontra udarac. Svoju čestu primjenu je pronašla u sportskoj borbi iz jednostavnog razloga- tehnike otvorenom šakom su zabranjene. Snaga udarca, kao i za svaki karate udarac, crpi se iz tandena te iz pritiska stopala na podlogu, što je u stvari snažan kime.

Slika 8. Gyaku zuki

Kizame zuki je udarac šakom vodećom rukom iz garda. Čestu primjenu ova tehnika pronašla je u sportskom karateu iz jednostavnog razloga što su udarci otvorenom šakom zabranjeni. Kizame zuki relativno je lako kontrolirati i izvesti brzo i efikasno.

Slika 9. kizame zuki

Mawashi geri je polukružni udarac nogom. Kod izvođenja ovog udarca treba paziti da noga na kojoj se stoji čvrsto pridržava ravnotežu tijela, tj. da se ne podiže peta. Po principu biča potkoljenica se trgne prema protivniku i nakon potpunog opružanja hitro vrati natrag. Udara se ristom stopala (kubi) ili vrhom tabana (koshi).

Slika 10. mawashi geri

Uraken je tehnika udarca gdje je šaka skupljena a energija se koncentrira i usmjerava na vanjsku stranu prva dva zgloba šake. Ova tehnika se radi od visine suprotnog ramena put naprijed i to na stranu. Ruka se ne zadržava u završnom položaju, već se odmah djelimično vraća.

Slika 11. Uraken

Procjena kvalitete izvođenja pojedinačnih i kombiniranih tehnika karatea u prazno bez prisustva protivnika vršila se nakon tri uzastopna ponavljanja koja su snimila kvalitetnom opremom (kamere od preko 50 f/s). Prva kamera je bila postavljena frontalno, dok je druga bila postavljena bočno te su snimale istu izvedbu tehnike.

Tehnička efikasnost je određena na osnovi subjektivnih procjena pet ocjenjivača iz šest tehnika karatea, subjektivnim ocjenama na skali od 0-5, na način da će se oduzimat po jedan bod za svaku pogrešku kod (pojedinačnih) tehnika, dok će se kod kombiniranih tehnika oduzimati pola boda od ukupne ocjene 5.

Popis standardiziranih pogrešaka kod izvedbe **gyaku-zuki** iz stava (fudo-dachi):
- prednja noga nije u pravilnom položaju (stopalo prednje noge gleda put naprijed te je savijena da koljeno i peta budu u istoj liniji koja je vertikalna u odnosu na podlogu),
- suprotni kuk u završnoj fazi nije sasvim zatvoren,

- suprotna ruka nije dovoljno zategnuta na zglobu kuka,
- ruka koja izvodi udarac nije dovoljno pružena,
- ramena ne prate akciju pasivno (ne uklapaju se u pokret tijela).

Popis standardiziranih pogrešaka kod izvedbe **kizame zuki** iz stava (fudo-dachi):

- nepravilan korak prednjom nogom naprijed,
- kukovi nisu u završnoj fazi zatvoren,
- ruka nije zategnuta na zglobu kuka,
- ruka koja izvodi udarac nije pružena i podignuta iznad ramena,
- ramena nisu zatvorena te su puno izražena.

Popis standardiziranih pogrešaka kod izvedbe **mawashi geri** iz stava (fudo-dachi):

- noga nije dovoljno podignuta i flektirana (iznad kuka),
- nedovoljna rotacija tijela (peta i oba kuka nisu u istoj liniji),
- stopalo stojne noge nije cijelom dužinom na podu u momentu udarca (ravnoteža),
- nedovoljna brzina (izbačaja) udarca iz zgloba koljena (ispružanje potkoljenice),
- potkoljenica nije ispravno vraćena u flektirani položaj i podlogu (naprijed).

Popis standardiziranih pogrešaka kod izvedbe **uraken:** izvodi se iz stava (fudo-dachi)

- nedovoljna visina šake (do u visinu glave),
- kukovi nerade rotaciju iz zatvorenog u otvoreni položaj,
- suprotna ruka nije zategnuta na zglobu kuka,
- predugo zadržavanje ruke u završnom položaju (nakon udarca),
- ramena nisu otvorena.

Popis standardiziranih pogrešaka kod izvedbe **gyaku zuki – mawashi geri:**

gyaku zuki

- prednja noga nije u pravilnom položaju (stopalo prednje noge gleda put naprijed te je savijena da koljeno i peta budu u istoj liniji koja je vertikalna u odnosu na podlogu),
- suprotni kuk u završnoj fazi nije sasvim zatvoren,

- suprotna ruka nije dovoljno zategnuta na zglobu kuka,
- ruka koja izvodi udarac nije dovoljno pružena;

mawashi geri

- noga nije dovoljno podignuta i flektirana (iznad kuka),
- nedovoljna rotacija tijela (peta i oba kuka nisu u istoj liniji),
- stopalo stojne noge nije cijelom dužinom na podu u momentu udarca (ravnoteža),
- nedovoljna brzina (izbačaja) udarca iz zgloba koljena (ispružanje potkoljenice),
- potkoljenica nije ispravno vraćena u flektirani položaj i podlogu (naprijed).

Popis standardiziranih pogrešaka kod izvedbe **gyaku-zuki – uraken:**

gyaku zuki

- prednja noga nije u pravilnom položaju (stopalo prednje noge gleda put naprijed te je savijena da koljeno i peta budu u istoj liniji koja je vertikalna u odnosu na podlogu),
- suprotni kuk u završnoj fazi nije sasvim zatvoren,
- suprotna ruka nije dovoljno zategnuta na zglobu kuka,
- ruka koja izvodi udarac nije dovoljno pružena,
- ramena ne prate akciju pasivno (ne uklapaju se u pokret tijela);

uraken

- nedovoljna visina šake (do u visinu glave),
- kukovi nerade rotaciju iz zatvorenog u otvoreni položaj,
- suprotna ruka nije zategnuta na zglobu kuka,
- predugo zadržavanje ruke u završnom položaju (nakon udarca),
- ramena nisu otvorena.

Popis standardiziranih pogrešaka kod izvedbe **kizame zuki – gyaku zuki:**

kizame zuki

- nepravilan korak prednjom nogom naprijed,
- kukovi nisu u završnoj fazi zatvoren,
- ruka nije zategnuta na zglobu kuka,
- ruka koja izvodi udarac nije pružena i podignuta iznad ramena,

- ramena nisu zatvorena te su puno izražena;

gyaku zuki

- prednja noga nije u pravilnom položaju (stopalo prednje noge gleda put naprijed te je savijena da koljeno i peta budu u istoj liniji koja je vertikalna u odnosu na podlogu),
- suprotni kuk u završnoj fazi nije sasvim zatvoren,
- suprotna ruka nije dovoljno zategnuta na zglobu kuka,
- ruka koja izvodi udarac nije dovoljno pružena,
- ramena ne prate akciju pasivno (ne uklapaju se u pokret tijela),

6.2.2. Kriterijska varijabla

Kriterijska varijabla u ovom istraživanju (uspjeh u borbi) definirana je temeljem plasmana i broja pobjeda na regionalnim natjecanjima i Državnom natjecanju održanom 07.12.2013. godine u Rijeci.

Borbena uspješnost je određena na način da se ukupan uzorak ispitanika podijelio na kvalitetne i manje kvalitetne karatiste, te dvije (niže i više) težinske kategorije.

U kvalitetniju skupinu svrstali su se oni ispitanici koji su osvojili 1. mjesto na regionalnom natjecanju i/ili jedno od prva tri mjesta na Državnom prvenstvu. Da bi se umanjila greška klasifikacije kategorija kvalitetnih karatista/ica osim navedenih plasmana na dvama natjecanjima, trebali su zadovoljiti minimalni kriterij od dvije pobjede po pojedinom natjecanju.

6.3. Opis eksperimentalnog postupka

Eksperimentalni postupak, kojem je cilj potvrditi postavljene hipoteze, započet je mjerenjem antropometrijskih, motoričkih i specifičnih karakteristika svih 105 (sto i pet) ispitanika i 101 (sto i jedna) ispitanica.

Sva mjerenja izvršila je posebno educirana skupina mjeritelja sastavljena od profesora tjelesne i zdravstvene kulture i trenera stručnjaka u karate sportu.

Antropometrijske karakteristike izmjerile su se pod sljedećim uvjetima:

- sva antropometrijska mjerenja izvršila su se prije treninga u jutarnjim satima u posebnim prostranim, osvijetljenim i temperaturno ugodnim prostorijama;
- instrumentarij za mjerenje je najnovije izrade, nov i baždaren;
- mjerenje segmenata tijela vršio se na dominantnoj strani tijela na sljedeći način: dešnjacima desna ruka i desna noga, a za lijevake obratno;
- isti mjeritelji su stalno mjerili istu grupu testova;
- rezultati mjerenja očitavali su se dok je instrument bio još na ispitanicima;
- osoba zadužena za upisivanje rezultata u liste glasno je ponavljala rezultat prije upisa radi kontrole tj. smanjenja eventualne pogreške.

Bazične motoričke sposobnosti mjerile su se testovima na sljedeći način i pod sljedećim uvjetima:

- sva motorička mjerenja izvodila su se u sportskim karate dvoranama karate klubova u Opatiji, Rijeci, Zadru, Šibeniku, Splitu, Pločama, Metkoviću, Opuzenu, Zagrebu, Kaštelima i u drugim klubovima na području RH;
- u svakoj testiranoj grupi bilo je u prosjeku 20 karatista/ica, a prilikom mjerenja motoričkih testova imali su na sebi sportsku odjeću i obuću, dok za vrijeme mjerenja specifičnih motoričkih sposobnosti i karate tehnika (znanja) ispitanici su bili u kimonima;
- isti mjeritelji su stalno mjerili istu grupu testova;
- osoba zadužena za upisivanje rezultata u liste glasno je ponavljala rezultat prije upisa radi kontrole tj. smanjenja eventualne pogreške;
- testovi su bili raspoređeni u dva stanična kruga, ali na način da utjecaj zamora, nastalog nakon fizički težih testova, na rezultate drugih testova bila sasvim uklonjena. Dakle, vodilo se računa o redoslijedu primjene testova, pa tako prvi

stanični krug sačinjava je testove slijedećim redosljedom: skok udalj iz mjesta, pretklon raskoračno, koraci u stranu, bacanje medicinke od 2 kg iz ležećeg položaja, taping nogom, taping rukom, podizanje trupa iz ležanja na leđima, poligon natraške, izdržaj u visu zgibom i na kraju sprint iz visokog starta na 20 m. Drugi stanični krug sačinjava je testove sljedećim redosljedom: koraci u stranu, frekvencija gedan barai, kretanje u tokutu, brzina izvođenja gedan barai - gyaku zuki, frekvencija izvođenja mawashi geri (kružni udarac nogom).

Za procjenu tehničke efikasnosti snimile su se tri pojedinačne (gyaku zuki, kizame zuki, mawashi geri) i tri kombinirane karate tehnike (gyaku zuki – mawashi geri, gyaku zuki – uraken, kizame zuki – gyaku zuki).

Za procjenu borbene uspješnosti koristila se lista njihovih plasmana i broj pobjeda na natjecanjima dobivenih od Karate saveza RH. Obzirom na navedeno, svi ispitanici su podijeljeni na kvalitetne i manje kvalitetne karatiste/ice.

Nakon utvrđivanja antropološkog statusa izvršio se niz analiza razlika kako bi se utvrdile razlike između kvalitetnih i manje kvalitetnih karatista/ica na ukupnom uzorku i unutar subuzoraka lakših i težih kategorija, kao i razlika među spolovima.

6.4. Metode obrade rezultata

U skladu s ciljem istraživanja za utvrđivanje razlika u morfološko-motoričkom, specifičnom prostoru i prostoru tehničke efikasnosti, primijenjene su i određene metode obrade podataka za koje se smatra da su adekvatne za rješavanje problema ovog istraživanja.

Izračunate su metrijske karakteristike ocjena eksperata.

Ustaljenim deskriptivnim postupcima ustanovljene su karakteristike korištenih varijabli. Izračunate su aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), najniži (MIN) i najviši

(MAX) rezultat, koeficijent asimetrije (Skewness) i koeficijent zakrivljenosti distribucije (Kurtosis).

Normaliteti distribucija testirani su Kolmogorov-Smirnovljenim postupkom; izračunale su se maksimalne razlike između realnih i teoretskih kumulativnih frekvencija (MAXD).

Za utvrđivanje razlika antropoloških značajki i specifičnih motoričkih znanja (tehnika) u odnosu na borbenu uspješnost između kvalitetnih i manje kvalitetnih karatista/ica kadetskog uzrasta na ukupnom uzorku i subuzorcima lakših i težih kategorija, kao i razlike među spolovima koristila se multivarijatna (MANOVA) i univarijatna (ANOVA) analiza varijance te diskriminativna analiza.

Sve analize u ovom istraživanju obrađene su programskim paketom Statistica (verzija 7,1).

7. REZULTATI I DISKUSIJA

U ovom poglavlju prikazani su rezultati istraživanja: deskriptivna statistika za cijeli analizirani prostor (morfološki prostor, prostor bazične i specifične motorike i prostor tehničke efikasnosti) karatista/ica. Potom su prikazani rezultati analize razlika među spolovima te unutar svake kvalitetne skupine (kvalitetne i manje kvalitetne) te za svaku težinsku kategoriju nižu (lakšu) i višu (težu) i to posebno za karatiste i karatistice.

7.1. OSNOVNI STATISTIČKI PARAMETRI

7.1.1. OSNOVNI STATISTIČKI PARAMETRI PRIMJENJENIH VARIJABLI NA UZORKU KARATISTA

U tablici 3 prikazani su osnovni statistički parametri za svaku varijablu: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), raspon rezultata, tj. minimalne (MIN) i maksimalne (MAX) vrijednosti rezultata, koeficijent asimertije krivulje (SKEW) i koeficijent spljoštenosti krivulje (KURT), maksimalna razlika između dobivenih i očekivanih kumulativnih frekvencija (MAXD), te maksimalna dopuštena veličina razlike između kumulativnih i teoretskih frekvencija koja predstavlja graničnu vrijednost, a navedena je ispod tablice sa oznakom TEST. Deskriptivna statistika primjenjenih varijabli po kvaliteti i težinskim subuzorcima navedena je u prilogu (Prilog 1).

Detaljninim pregledom deskriptivnih statističkih parametara utrđena je normalnost distribucija Kolmorgorov-Smirnovljevim testom svih varijabli uz pogrešku $p<0.05$. Granična vrijednost KS testa za uzorak karatista N=105 iznosi 0.16.

Metrijske karakteristike pouzdanosti (objektivnosti) ocjena eksperata kod kadeta za svaku pojedinu karate tehniku navedena je u prilogu (Prilog 2). Za potrebe utvrđivanja objektivnosti analizirani su rezultati matrice interkorelacija čestica kod svih karate tehnika te dva pokazatelja objektivnosti testova inter-item korelacija i Crombach alpha kojeficijent. Iz dobivenih rezultata vidljive su statistički značajne korelacije sudaca u svih šest tablica

kao i visoke vrijednosti Crombach alpha kojeficijenta što ukazuje na dobru objektivnost eksperata. Nadalje iz tablica je evidentno da su eksperti dobro razumjeli kriterije prema kojima su ocjenjivali karate tehnike. Daljnjom analizom međusobnih korelacija eksperata možemo utvrditi da su koeficijenti eksperata visoko korelirani te da mjerni istrumenti imaju zadovoljavajuću objektivnost temeljem oba kriterija. Detaljnije metrijske karakteristike primjenjenih varijabli proučavane su i u ranijim pilot istraživanjima a odabrani testovi su često primjenjivani na uzorku karatista pa ih nije bilo potrebe u ovom istraživanju ponavljati.

Uspoređujujući rezultate istraživanja sa rezultatima istraživanja Prebega i sur., 2002. (prema Mišigoj-Duraković, 2008), u morfološkom prostoru uočljivo je da se ispitanici značajno ne razlikuju u visini i težini tijela. Promatrajući motorički prostor, vidljivo je da ispitanici ovog istraživanja imaju bolje vrijednosti u svim testovima od ispitanika nesportaša iz istraživanja Findaka i sur., 1996 i Pavić, 2012.

Komparacijom rezultata (npr. Čavala, 2012; Čupić, 2007), uočava se da su rukometaši lošiji u pokazateljima repetativne snage trupa, bolji u testovima eksplozivne snage tipa skoka i sprinta od ispitanika iz ovog istraživanja (Prilog 3).

Određivanje somatotipa za karatiste/ice izvršeno je na temelju deset morfoloških mjera po Heath and Carter metodi. Tablični prikaz komponenata somatotipa na ukupnom uzorku karatista/ica prikazan je u (Prilogu 4). Prosječne vrijednosti komponenata somatotipa za karatiste iznose: End 2.5, Mez 4.1, Ekt 3.8, i može se konstatirati da mladi karatisti imaju odlike ekto-mezomorfije. Nasuprot njima karatistice imaju obilježje tzv. centralnog somatotipa: End 3.7, Mez 3.4, Ekt 3.5.

Ovakve odlike somatotipa kod mladih karatista/ica mogle su se naslutiti i uvidom u prosječne vrijednosti morfoloških varijabli.

Tablica 3. Deskriptivna statistika na ukupnom uzorku karatista (n=105)

VARIJABLE	**Means**	**SD**	**MIN**	**MAX**	**SKEW**	**KURT**	**MAXD**
Tjelesna visina (cm)	166,43	11,19	142,00	198,20	0,21	-0,52	0,09
Dijametar koljena (cm)	9,65	0,62	8,10	11,40	0,01	-0,21	0,10
Dijametar lakta (cm)	6,55	0,54	5,40	7,50	-0,46	-0,78	0,12
Tjelesna masa (kg)	55,27	13,04	34,30	92,00	0,47	-0,21	0,09
Opseg nad. u fleksiji (cm)	25,81	3,55	18,50	34,90	0,36	-0,21	0,07
Opseg potkoljenice (cm)	33,51	3,53	27,00	44,00	0,44	-0,18	0,08
Nabor nadlaktice (mm)	9,24	2,35	4,20	15,00	0,14	-0,61	0,08
Nabor leđa (mm)	7,70	2,16	4,20	12,60	0,59	-0,63	0,12
Nabor trbuha (mm)	9,16	3,22	4,27	14,67	0,16	-1,43	0,15
Nabor potkoljenice (mm)	9,86	2,90	5,00	16,40	0,30	-0,83	0,07
Skok u dalj (cm)	192,09	24,20	160,00	270,00	0,68	-0,16	0,12
Taping rukom (frek)	36,09	3,81	30,00	45,00	0,35	-0,45	0,09
Sprint 20 met (s)#	3,63	0,28	3,07	4,22	0,02	-0,67	0,05
Koraci u stranu (s)#	9,10	0,91	6,87	11,89	0,28	0,67	0,07
Izdržaj u visu (s)	35,19	17,05	10,00	68,78	0,48	-1,05	0,12
Podizanje trupa (frek)	48,96	8,41	37,00	68,00	0,57	-0,60	0,11
Poligon natraške (s)#	11,51	1,91	7,12	15,10	-0,02	-0,74	0,07
Pretklon raskoračno (cm)	69,72	13,04	41,00	106,00	0,13	-0,23	0,06
Taping nogom (frek)	21,07	1,87	18,00	26,00	0,69	-0,33	0,16
Bacanje med. 2.kg (m)	6,58	1,64	4,10	10,00	0,41	-0,79	0,08
Gedan barai (frek)	31,80	4,43	22,00	42,00	0,28	-0,68	0,11
Gedan barai-gyako zuki (s)#	3,94	0,64	2,82	5,35	0,35	-1,01	0,12
Mawashi geri (frek)	33,08	5,81	22,00	49,00	0,23	-0,61	0,07
Specifični koraci u stranu (s)#	9,34	0,91	6,90	11,89	-0,15	-0,02	0,06
Kretanja u trokutu (s) #	9,05	0,84	7,10	11,63	0,32	0,59	0,05
Gyako zuki	3,20	0,67	1,60	5,00	0,04	0,26	0,12
Kizame zuki	2,97	0,75	1,00	5,00	-0,08	0,61	0,08
Mawaschi geri	3,02	0,76	1,00	5,00	-0,24	0,25	0,11
Gjako zuki - Mawaschi geri	2,90	0,76	1,00	5,00	-0,06	0,43	0,14
Gyako zuki - Uraken	2,73	0,79	1,00	5,00	0,14	0,55	0,10
Kizame zuki - Gyako zuki	3,14	0,74	1,20	5,00	-0,36	0,67	0,13
							Test= 0,16

Legenda: Means-aritmetička sredina, SD-standardna devijacija, MIN-minimalni rezultat, MAX-maksimalni rezultat, SKEW-skewness, koeficijent asimetričnosti distribucije, KURT-kurtosis, koeficijent spljoštenosti distribucije, MAXD-maksimalne razlike između realnih i teoretskih kumulativnih frekvencija.

7.1.2. OSNOVNI STATISTIČKI PARAMETRI PRIMJENJENIH VARIJABLI NA UZORKU KARATISTICA

U tablici 4 prikazani su osnovni statistički parametri za svaku varijablu: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), raspon rezultata, tj. minimalne (MIN) i maksimalne (MAX) vrijednosti rezultata, koeficijent asimertije krivulje (SKEW) i koeficijent spljoštenosti krivulje (KURT), maksimalna razlika između dobivenih i očekivanih kumulativnih frekvencija (MAXD), te maksimalna dopuštena veličina razlike između kumulativnih i teoretskih frekvencija koja predstavlja graničnu vrijednost, a navedena je ispod tablice sa oznakom TEST.

Vrijednosti Kolmogorov-Smirnovljevog testa u odnosu na graničnu vrijednost pokazuju da su sve varijable prostora morfologije, motorike, situacijske motorike kao i varijable karate tehnika normalno distribuirane te da nema ekstremnih raspršenja podataka.

Deskriptivna statistika primjenjenih varijabli po kvaliteti i težinskim subuzorcima navedena je u prilogu (Prilog 1).

Metrijske karakteristike pouzdanosti (objektivnosti) ocjena eksperata kod kadetkinja za svaku pojedinu karate tehniku navedena je u prilogu (Prilog 2). Za potrebe utvrđivanja objektivnosti analizirani su rezultati matrice interkorelacija čestica kod svih karate tehnika te dva pokazatelja objektivnosti testova inter-item korelacija i Cronbach alpha koeficijent. Rezultati su pokazali da su metrijske karakteristike svih primjenjenih varijabli zadovoljavajuće, kao i na uzorku karatista.

Detaljnom usporedbom rezultata (tablica 4) u prostoru morfologije uočljivo je da karatistice ne odstupaju u visini i težini tijela od normalne populacije (Prebeg i sur., 2002; prema Mišigoj-Duraković, 2008). Komparacijom podataka u prostoru motorike koje su postigle karatistice sa rezultatima drugih istraživanja (Findak i sur., 1996; Neljak i sur., 2011; Pavić, 2012; Katić, 2012), na populaciji nesportaša može se zaključiti da su karatistice bolje u

svim motoričkim testovima. U istraživanju Zaparditisa i sur., 2009, vidljivo je da su ispitanice (rukometašice) starosne dobi 14 godina pokazale bolje rezultate u testovima eksplozivne snage nego ispitanice ovog istraživanja. Na uzorku rukometašica kadetkinja (Čavala, 2012) uočena je superiornost u većini motoričkih testova od karatistica ovog istraživanja (Prilog 3).

Tablica 4. Deskriptivna statistika na ukupnom uzorku karatistica (n=101)

VARIJABLE	**Means**	**SD**	**MIN**	**MAX**	**SKEW**	**KURT**	**MAXD**
Tjelesna visina (cm)	162,43	6,89	139,00	175,00	-0,36	0,61	0,07
Dijametar koljena (cm)	8,91	0,37	8,00	10,00	-0,05	0,52	0,11
Dijametar lakta (cm)	6,00	0,34	5,10	6,75	-0,17	-0,23	0,09
Tjelesna masa (kg)	52,54	8,28	30,00	74,30	0,14	0,08	0,07
Opseg nad. u fleksiji (cm)	24,92	2,37	20,50	33,00	0,45	0,65	0,11
Opseg potkoljenice (cm)	32,89	2,64	22,00	39,00	-0,37	2,20	0,07
Nabor nadlaktice (mm)	13,19	3,06	6,60	19,00	-0,14	-1,01	0,08
Nabor leđa (mm)	9,78	2,96	4,80	17,10	0,64	-0,13	0,10
Nabor trbuha (mm)	13,20	4,27	5,00	23,20	0,07	-0,53	0,06
Nabor potkoljenice (mm)	12,37	3,38	5,50	19,20	0,19	-0,82	0,07
Skok u dalj (cm)	176,58	18,49	140,00	213,00	-0,22	-0,89	0,14
Taping rukom (frek)	37,62	4,52	28,00	52,00	0,67	0,73	0,12
Sprint 20 met (s)#	3,85	0,28	3,20	4,48	-0,04	-0,63	0,07
Koraci u stranu (s)#	9,66	0,85	7,36	11,80	0,11	-0,10	0,05
Izdržaj u visu (s)	32,32	16,92	6,86	75,00	0,55	-0,33	0,07
Podizanje trupa (frek)	46,85	8,70	30,00	68,00	0,49	-0,07	0,10
Poligon natraške (s)#	12,41	2,11	8,30	16,70	0,13	-0,79	0,08
Pretklon raskoračno (cm)	79,66	14,20	58,00	119,00	0,69	-0,09	0,13
Taping nogom (frek)	21,06	2,10	18,00	26,00	0,57	-0,54	0,16
Bacanje med. 2.kg (m)	5,26	0,72	3,90	7,20	0,06	-0,65	0,08
Gedan barai (frek)	31,89	5,36	22,00	43,00	0,08	-0,84	0,09
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,93	0,64	3,00	6,25	1,29	2,23	0,11
Mawashi geri (frek)	32,05	6,00	21,00	45,00	0,23	-0,78	0,10
Specifični koraci u stranu (s) #	9,66	0,84	7,54	11,38	0,06	-0,44	0,08
Kretanja u trokutu (s) #	9,50	0,97	7,50	12,00	0,03	-0,18	0,07
Gyako zuki	3,36	0,72	1,60	4,80	-0,26	-0,40	0,12
Kizame zuki	2,98	0,70	1,20	4,40	-0,12	-0,41	0,12

Mawashi geri	3,25	0,82	1,20	4,80	-0,22	-0,50	0,09
Gjako zuki - Mawashi geri	3,11	0,72	1,00	4,80	-0,40	0,29	0,10
Gyako zuki - Uraken	2,82	0,66	1,40	4,40	-0,07	-0,58	0,11
Kizame zuki - Gyako zuki	3,32	0,71	1,00	4,60	-0,51	0,20	0,11
							Test= 0,16

Legenda: Means-aritmetička sredina, SD-standardna devijacija, MIN-minimalni rezultat, MAX-maksimalni rezultat, SKEW-skewness, koeficijent asimetričnosti distribucije, KURT-kurtosis, koeficijent spljoštenosti distribucije, MAXD-maksimalne razlike između realnih i teoretskih kumulativnih frekvencija.

7.2. RAZLIKE U NEKIM ANTROPOLOŠKIM OBILJEŽJIMA KOD KARATISTA

Ovom istraživanju prethodila su pilot istraživanja (Katić i sur., 2011; Katić i sur., 2012; Jukić i sur., 2012; Jukić i sur., 2013.) temeljem kojih je izvršen odabir upravo onih testova koji u najvećoj mjeri procjenjuju uspjeh u karateu. Obzirom da do sada nisu istraživani uzorci karataša/ica kadetskog uzrasta, pilot istraživanja temeljena su upravo na tom uzrastu djece. Iz tog razloga, ovo istraživanje možemo promatrati kao nastavak prethodno navedenih, koje zajedno sačinjavaju cjelovitu spoznaju o antropološkom statusu karatista/ica.

7.2.1. Razlike u morfološkim karakteristikama u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama

Multivarijantna analiza varijance ukupnog uzorka ispitanika pokazuje kako se u varijablama morfološkog prostora kvalitetna skupina karatista u odnosu na manje kvalitetnu skupinu u značajnoj mjeri razlikuje (Tablica 5). Univarijantna analiza varijance pak pokazuje kako su kvalitetni karatisti značajno veće tjelesne visine i sa značajno manje masnog tkiva posebno na nadlaktici od manje kvalitetnih karatista. Visina, dužina ruke i dužina noge, dakle mjere longitudinalne dimenzionalnosti skeleta općenito, prema iskustvima iz prakse, trebale bi biti pogodnost borca u svakoj težinskoj kategoriji.

Prvenstveno zato što ove mjere omogućuju borcu vođenje borbe na većoj distanci, relativno više podizanje noge za udarce (dinamička fleksibilnost) i veći repertoar taktičkih varijanti. Katić i suradnici (2005) ističu kako je longitudinalnost skeleta pozitivni prediktor a masno tkivo remeteći čimbenik u obavljanju motoričkih zadataka u karateu.

Rezultati kanoničke diskriminativne analize između karatista više i karatista manje kvalitete u morfološkom prostoru također su prezentirani u tablici 5. Koeficijent kanoničke diskriminacije od 0.46 je značajan na nivou $p<0.001$ što znači da se karatisti u odnosu na kvalitetu znatno razlikuju u prostoru morfoloških mijera. Centroidi jasno određuju poziciju skupina ispitanika na diskriminativnoj funkciji: centroid za prosječnu skupinu na negativnom polu predstavlja karatiste manje kvalitete a centroid za kvalitetnu skupinu na pozitivnom polu predstavlja karatiste veće kvalitete.

Na diskriminativnoj funkciji (DF) na pozitivnom polu karatisti više kvalitete su sa više izraženom komponentom ektomezomorfijom, dok su na negativnom polu karatisti manje kvalitete koji su više endomorfni. Dakle diskriminativna funkcija pokazuje kako su karatisti veće kvalitete veće tjelesne visine i sa značajno manje masnog tkiva. Na uspjeh u borbi, to jest na borbenu efikasnost, od morfoloških mjera najviše i dominantno utječe tjelesna visina u pozitivnom smislu a potkožno masno tkivo posebno na nadlaktici u negativnom smislu.
U prethodnom istraživanju Jukić i sur., (2012) su utvrdili latentnu strukturu morfološkog statusa kod karatista RH mlađe kadetskog uzrasta. Dobivena su dva značajna faktora koja su objasnila 83% ukupnog varijabiliteta. Prvi faktor je bio definiran visokim projekcijama svih morfoloških mjera za procjenu kako longitudinalnih i transverzalne dimenzionalnosti skeleta tako i mjera za procjenu volumena i mase tijela. Ovaj faktor koji je objasnio 54% ukupnog varijabiliteta ispitanika opisuje ekto-mezomorfni somatotip. Drugi faktor su definirale varijable za procjenu potkožnog masnog tkiva i u manjoj mjeri varijable za procjenu volumena i mase tijela a imenovan je kao endomorfija. Očigledno kod mladih karatista razvojni procesi dovode do integracije longitudinslnih i transverzalnih mjera skeleta kao i mišićnog tkiva u jedinstvenu morfološku strukturu, što ujedno predstavlja pozitivnu stranu razvoja organizma kao cjeline, dok masno tkivo kojeg definira drugi izolirani faktor predstavlja negativnu stranu tog razvoja. Upravo ovako definirane

morfološke strukture se prepoznaju u diskriminativnoj funkciji koja razlikuje kvalitetne od manje kvalitetnih karatista.

Multivarijantna analiza varijance kod niže težinskih skupina kadeta pokazuje kako se u varijablama morfološkog prostora kvalitetna skupina karatista u odnosu na manje kvalitetnu skupinu značajno ne razlikuje (tablica 6). Univarijantna analiza varijance pokazuje kako su kvalitetniji karatisti veće tjelesne visine i mišićne mase a uz manje masnog tkiva iako te razlike nisu statistički značajne. Razlozi što nisu dobivene značajne razlike u morfološkom prostoru između karatista različite kvalitete kod nižih težinskih kategorija su mali subuzorci ispitanika i smanjeni varijabilitet u morfološkim mjerama između tih ispitanika.

Multivarijantna analiza varijance kod viših težinskih skupina kadeta također pokazuje kako se u varijablama morfološkog prostora kvalitetna skupina karatista u odnosu na manje kvalitetnu skupinu ne razlikuje u značajnoj mjeri (tablica 7). Ponovo je mogući razlog i nedovoljno velik broj ispitanika. Međutim, univarijantna analiza varijance pokazuje kako su kvalitetni karatisti značajno veće tjelesne visine i sa značajno manje masnog tkiva posebno na nadlaktici od manje kvalitetnih karatista. Povećani varijabilitet između ispitanika viših kategorija u odnosu na niže kategorije posebno u količinama potkožnog masnog tkiva je doprinio dominantnom negativnom utjecaju masnog tkiva na borbenu uspješnost karatista viših težinskih kategorija.

Ovi rezultati su u skladu s rezultatima koji su dobiveni na uzorcima juniora i seniora po kojima mezomorfni i ektomorfni konstitucijski tipovi karatista prevladavaju u kvalitetnim i vrhunskim selekcijama (Bertini i suradnici, 2003; Giampietro i suradnici, 2003; Katić i suradnici, 2005). Nasuprot tome, endomorfni somatotip je rijedak čak i u najtežoj težinskoj kategoriji karatista.

Katić i suradnici (2005) ističu kako je longitudinalnost skeleta pozitivni prediktor i masno tkivo remeteći čimbenik u obavljanju motoričkih zadataka u karateu. Longitudinalnost skeleta omogućuje karatistima da odrade borbu s većom distancom što otežava protivniku da realizira svoje udarce. Nadalje, autori navode da je longitudinalni razvoj skeleta jedan od prediktora uspješne izvedbe u karateu. Štoviše, vrhunski karatisti imaju bolje razvijenu vertikalnu tjelesnu građu, naglašenu prosječnim somatotipom mezomorfnim-ektomorfnim

(Sinning, 1985). U tom kontekstu, u sportu u kojem se tijelo mora kretati što je brže moguće, pretpostavlja se da je upravo ta karakteristika odlučujuća za uspješnu izvedbu. Pieter i Bercades (2009) su otkrili da su karatisti više ektomorfni, što potvrđuje nalaze Giampietra i suradnika, za muške talijanske karatiste. Slični rezultati su dobiveni i u kineskih taekwondo natjecatelja Gao (1998; 2001).

Tablica 5. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) morfoloških varijabli u odnosu na kvalitetu kod ukupnog uzorka kadeta (N=105)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,79	10	94	2,54	0,009

Varijable	pros (n=59) AS±SD	kval (n=46) AS±SD	F	p	DF
Tjelesna visina (cm)	163,64 ± 9,94	169,69 ± 12,27	8,98	0,003	0,57
Dijametar koljena (cm)	9,64 ± 0,58	9,67 ± 0,67	0,10	0,755	0,06
Dijametar lakta (cm)	6,46 ± 0,53	6,67 ± 0,55	3,93	0,050	0,38
Tjelesna masa (kg)	53,63 ± 12,92	57,29 ± 14,04	2,44	0,121	0,30
Opseg nad. u fleksiji (cm)	25,33 ± 3,39	26,43 ± 3,69	2,49	0,118	0,30
Opseg potkoljenice (cm)	33,29 ± 3,73	33,79 ± 3,26	0,51	0,479	0,13
Nabor nadlaktice (mm)	11,18 ± 4,80	8,54 ± 2,04	7,83	0,006	-0,53
Nabor leđa (mm)	8,16 ± 2,78	7,47 ± 2,02	0,93	0,338	-0,18
Nabor trbuha (mm)	11,16 ± 5,51	8,49 ± 3,00	3,59	0,061	-0,36
Nabor potkoljenice (mm)	10,89 ± 4,13	9,29 ± 2,53	3,16	0,079	-0,34
CanR					0,46
			C	Pros	-0,45
				Kval	0,58

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p – koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativci), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom

funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

Tablica 6. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) morfoloških varijabli u odnosu na kvalitetu kod **niže** težinskih skupina kadeta (N=57)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,72	10	46	1,77	0,093

Varijable	pros (n=34) AS±SD	kval (n=23) AS±SD	F	p	DF
Tjelesna visina (cm)	158,25 ± 7,12	162,20 ± 8,49	3,60	0,063	0,41
Dijametar koljena (cm)	9,31 ± 0,49	9,29 ± 0,51	0,03	0,854	-0,04
Dijametar lakta (cm)	6,16 ± 0,44	6,32 ± 0,51	1,56	0,217	0,27
Tjelesna masa (kg)	44,66 ± 5,84	47,03 ± 7,82	1,70	0,197	0,28
Opseg nad. u fleksiji (cm)	23,19 ± 2,01	24,24 ± 2,44	3,20	0,079	0,39
Opseg potkoljenice (cm)	30,90 ± 2,37	31,56 ± 2,29	1,09	0,302	0,23
Nabor nadlaktice (mm)	9,14 ± 2,27	8,56 ± 2,15	0,94	0,337	-0,21
Nabor leđa (mm)	6,83 ± 1,87	6,97 ± 2,18	0,06	0,807	0,05
Nabor trbuha (mm)	8,42 ± 3,24	7,57 ± 2,88	1,03	0,314	-0,22
Nabor potkoljenice (mm)	9,43 ± 2,93	8,60 ± 2,50	1,23	0,272	-0,24
CanR					0,53
			C	Pros	-0,50
				Kval	0,74

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativci), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

Tablica 7. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) morfoloških varijabli u odnosu na kvalitetu kod **više** težinskih skupina kadeta (N=48)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,70	10	37	1,58	0,150

Varijable	pros (n=25) AS±SD	kval (n=23) AS±SD	F	p	DF
Tjelesna visina (cm)	170,97 ± 8,49	177,80 ± 9,20	7,15	0,010	-0,60
Dijametar koljena (cm)	10,08 ± 0,38	10,06 ± 0,59	0,01	0,916	0,02
Dijametar lakta (cm)	6,87 ± 0,30	7,02 ± 0,31	2,88	0,096	-0,38
Tjelesna masa (kg)	65,57 ± 7,57	67,97 ± 9,71	0,92	0,342	-0,22
Opseg nad. u fleksiji (cm)	28,26 ± 2,62	28,61 ± 3,45	0,16	0,687	-0,09
Opseg potkoljenice (cm)	36,55 ± 2,61	36,02 ± 2,47	0,52	0,474	0,16
Nabor nadlaktice (mm)	10,68 ± 2,44	8,52 ± 1,96	11,26	0,002	0,76
Nabor leđa (mm)	9,30 ± 1,97	7,97 ± 1,76	6,02	0,018	0,55
Nabor trbuha (mm)	11,40 ± 2,62	9,42 ±2,89	6,18	0,017	0,56
Nabor potkoljenice (mm)	11,48 ± 2,99	9,99 ± 2,41	3,56	0,066	0,42
CanR					0,55
			C	Pros	0,61
				Kval	-0,67

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativci), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

7.2.2. Razlike u bazičnim motoričkim sposobnostima u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama

Multivarijantna analiza varijance (MANOVA) ukupnog uzorka ispitanika pokazuje kako se u varijablama bazičnog motoričkog prostora kvalitetna skupina karatista u odnosu na manje kvalitetnu skupinu u značajnoj mjeri razlikuje (tablica 8). Univarijantna analiza varijance (ANOVA) pokazuje kako kvalitetni karatisti imaju bolje rezultate u svim primjenjenim testovima za procjenu motoričkih sposobnosti od manje kvalitetnih karatista. Ta razlika posebno je izražena u testu Koraci u stranu za procjenu agilnosti, testu Skok u dalj iz mjesta za procjenu eksplozivne snage tipa skoka, testu Trčanje 20 m za procjenu eksplozivne snage tipa trčanja i testu Taping nogom za procjenu frekvencije pokreta nogu.

Rezultati kanoničke diskriminativne analize između manje i više kvalitetnih karatista u motoričkom prostoru prezentirani su u tablici 8. Koeficijent kanoničke diskriminacije od 0.69 je značajan na nivou $p<0.001$ što znači da se karatisti u odnosu na kvalitetu znatno razlikuju u prostoru bazičnih motoričkih sposobnosti. Centroidi jasno određuju poziciju skupina ispitanika na diskriminativnoj funkciji: centroid za prosječnu skupinu na negativnom polu predstavlja karatiste manje kvalitete i centroid za kvalitetnu skupinu na pozitivnom polu predstavlja karatiste veće kvalitete.

Na diskriminativnoj funkciji (DF) na pozitivnom polu karatisti više kvalitete su sa više izraženim motoričkim sposobnostima agilnosti/koordinacije, eksplozivne snage nogu (u vidu skoka i sprinta) i brzine pokreta posebno nogu, dok su na negativnom polu karatisti manje kvalitete kod kojih su te sposobnosti znatno manje. Dakle diskriminativna funkcija pokazuje kako na uspjeh u borbi to jest na borbenu efikasnost od motoričkih sposobnosti najviše i dominantno utječe agilnost/kordinacija, eksplozivna snaga i brzina. Slične rezultate dobili su Marković i sur., (2005) na uzorku hrvatskih nacionalnih taekwondaša.

U prethodnom istraživanju Jukić i sur., (2013) su utvrdili latentnu strukturu motoričkog statusa kod karatista RH mlađe kadetskog uzrasta. Izolirani faktor definirao je generalnu

motoričku efikasnost mladih kvalitetnih karatista koji integrira bazične motoričke sposobnosti: eksplozivnu snagu, agilnost/koordinacija, brzinu frekvencije pokreta i fleksibilnost u jedinstveni sklop (strukturu). Navedeni motorički sklop je sprega više regulatora i to posebno: regulatora sile, regulatora kretnih struktura, regulatora brzine i regulatora mišićnog tonusa. Integracija navedenih motoričkih sposobnosti to jest formiranje navedenog motoričkog sklopa odvija se uz sudjelovanje kognitivnog procesiranja informacija (Katić i Bala, 2012; Katić, i sur., 2012).

Multivarijantna analiza varijance kod niže težinskih skupina kadeta pokazuje kako se u varijablama bazičnog motoričkog prostora kvalitetna skupina karatista u odnosu na manje kvalitetnu skupinu u značajnoj mjeri razlikuje (tablica 9). Univarijantna analiza varijance pokazuje kako su razlike u odnosu na kvaliteu kod lakših kategorija nešto manje izražene nego što je to dobiveno u ukupnom uzorku. Ta razlika je nešto više izražena u agilnosti-pokretljivosti u odnosu na eksplozivnu snagu i brzinu pokreta. Dakle diskriminativna funkcija pokazuje kako na uspjeh u borbi to jest na borbenu efikasnost od motoričkih sposobnosti najviše i dominantno utječe agilnost/kordinacija, a zatim u nešto manjoj mjeri ali podjednako eksplozivna snaga i brzina.

Multivarijantnom i univarijantnom analizom varijance kod viših težinskih skupina kadeta su dobivene znatno veće razlike u motoričkim sposobnostima u odnosu na kvalitetu nego što je to dobiveno kod nižih težinskih kategorija (tablica 10). Diskriminativna funkcija (DF) diferencira karatiste u odnosu na kvalitetu dominantno eksplozivnom snagom nogu, zatim agilnosti, frekvencijom pokreta nogu i bazičnom snagom trupa.

Diskriminativne funkcije su različito strukturirane u odnosu na težinske kategorije. Tako se borbena efikasnost kod nižih težinskih kategorija temelji više na sprezi agilnosti i brzine, dok se borbena efikasnost kod viših težinskih kategorija temelji više na sprezi snage (najviše eksplozivne) i agilnosti.

Tablica 8. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) bazično motoričkih varijabli u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku kadeta (N=105)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,52	94	10	8,70	0,000

Varijable	pros (n=59) AS±SD	kval (n=46) AS±SD	F	p	DF
Skok u dalj (cm)	179,83 ± 16,91	207,80 ± 23,13	51,21	0,000	0,73
Taping rukom (frek)	34,76 ± 3,49	37,78 ± 3,54	19,11	0,000	0,45
Sprint 20 met (s)#	3,74 ± 0,26	3,48 ± 0,24	28,23	0,000	-0,54
Koraci u stranu (s)#	9,58 ± 0,77	8,50 ± 0,70	55,06	0,000	-0,76
Izdržaj u visu (s)	30,01 ± 15,98	41,83 ± 16,22	13,96	0,000	0,38
Podizanje trupa (frek)	46,17 ± 6,86	52,54 ± 8,91	17,16	0,000	0,42
Poligon natraške (s)#	12,25 ± 1,58	10,56 ± 1,91	24,49	0,000	-0,51
Pretklon raskoračno (cm)	66,25 ± 11,78	74,17 ± 13,33	10,40	0,001	0,33
Taping nogom (frek)	20,25 ± 1,32	22,11 ± 1,96	33,46	0,000	0,59
Bacanje med. 2.kg (m)	6,04 ± 1,39	7,28 ± 1,68	17,14	0,000	0,42
CanR					0,69
			C	Pros	-0,84
				Kval	1,08

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativci), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

Tablica 9. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) bazično motoričkih varijabli u odnosu na kvalitetu kod **niže** težinskih skupina kadeta (N=57)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,61	10	46	2,99	0,005

Varijable	pros (n=34) AS±SD	kval (n=23) AS±SD	F	p	DF
Skok u dalj (cm)	178,41 ± 14,11	194,65 ± 18,57	14,06	0,000	0,63
Taping rukom (frek)	34,44 ± 3,12	37,17 ± 3,24	10,21	0,002	0,53
Sprint 20 met (s)#	3,73 ± 0,25	3,56 ± 0,21	7,37	0,009	-0,45
Koraci u stranu (s)#	9,66 ± 0,72	8,74 ± 0,66	22,04	0,000	-0,78
Izdržaj u visu (s)	31,03 ± 15,72	43,51 ± 16,18	8,45	0,005	0,49
Podizanje trupa (frek)	46,35 ± 7,44	49,91 ± 7,77	3,03	0,087	0,29
Poligon natraške (s)#	12,01 ± 1,56	10,89 ± 1,67	6,72	0,012	-0,43
Pretklon raskoračno (cm)	63,44 ± 10,08	69,65 ± 10,30	5,12	0,028	0,38
Taping nogom (frek)	20,29 ± 1,38	21,87 ± 1,91	13,04	0,001	0,60
Bacanje med. 2.kg (m)	5,21 ± 0,78	6,07 ± 1,21	10,78	0,002	0,55
CanR					0,63
			C	Pros	-0,65
				Kval	0,96

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativci), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

.

Tablica 10. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) bazično motoričkih varijabli u odnosu na kvalitetu kod **više** težinskih skupina kadeta (N=48)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,36	10	37	6,70	0,000

Varijable	pros (n=25) AS±SD	kval (n=23) AS±SD	F	p	DF
Skok u dalj (cm)	181,77 ± 20,27	220,96 ± 19,70	46,00	0,000	-0,74
Taping rukom (frek)	35,20 ± 3,97	38,39 ± 3,79	8,09	0,007	-0,31
Sprint 20 met (s)#	3,76 ± 0,28	3,40 ± 0,24	22,10	0,000	0,52
Koraci u stranu (s)#	9,46 ± 0,77	8,25 ± 0,67	33,45	0,000	0,63
Izdržaj u visu (s)	28,63 ± 16,54	40,15 ± 16,44	5,85	0,020	-0,27
Podizanje trupa (frek)	45,92 ± 6,14	55,17 ± 9,35	16,69	0,000	-0,45
Poligon natraške (s)#	12,57 ± 1,58	10,24 ± 2,10	19,03	0,000	0,48
Pretklon raskoračno (cm)	70,08 ± 13,02	78,70 ± 14,65	4,65	0,036	-0,24
Taping nogom (frek)	20,20 ± 1,26	22,35 ± 2,01	19,98	0,000	-0,49
Bacanje med. 2.kg (m)	7,16 ± 1,23	8,48 ± 1,15	14,68	0,000	-0,42
CanR					0,80
			C	Pros	1,26
				Kval	-1,37

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativci), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

7.2.3. Razlike u situacijsko-motoričkim sposobnostima u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama

Multivarijantna analiza varijance (MANOVA) ukupnog uzorka ispitanika pokazuje kako se u varijablama specifičnih motoričkih sposobnosti kvalitetna skupina karatista u odnosu na manje kvalitetnu skupinu u značajnoj mjeri razlikuje (tablica 11). Univarijantna analiza varijance (ANOVA) pokazuje kako kvalitetni karatisti imaju statistički značajno bolje rezultate u 4 od 5 primjenjenih testova za procjenu specifičnih motoričkih sposobnosti od manje kvalitetnih karatista. Ta razlika posebno je izražena u testu Koraci u stranu i testu Kretanje u trokutu za procjenu specifične agilnosti i znatno manje u testovima za procjenu specifične brzine realizacije karate udaraca i blokada (Mawashi geri i Gedan barai-gyako zuki). Koeficijent kanoničke diskriminacije od 0.62 je značajan na nivou $p<0.001$ što znači da se karatisti u odnosu na kvalitetu znatno razlikuju u prostoru specifičnih motoričkih sposobnosti.

U prethodnom istraživanju Jukić i sur., (2013) su faktorskom analizom prostora varijabli za procjenu specifičnih motoričkih sposobnosti izolirali 2 značajna faktora koji su objasnili 63% ukupnog varijabiliteta ispitanika. Od toga prvi faktor je objasnio 40% ukupnog varijabiliteta a odgovoran je za brzinu realizacije specifične karate tehnike, dok je u osnovi drugog izoliranog faktora bila sposobnost specifične agilnosti-pokretljivosti mladih karataša. I u rezultatima ovog istraživanja utvrđeno je kako specifična agilnost-pokretljivost i brzina realizacije specifične karate tehnike dominantno determinira borbenu efikasnost karatista kadetskog uzrasta.

Diskriminativne funkcije borbene efikasnosti u prostoru specifičnih sposobnosti su različito strukturirane u odnosu na težinske kategorije. Tako se borbena uspješnost kod nižih težinskih kategorija temelji dominantno na bočnoj pokretljivosti i nešto manje ali podjednako u i svim ostalim testovima specifičnih sposobnosti (tablica 12), dok se borbena uspješnost kod viših težinskih kategorija dominantno i isključivo zasniva na specifičnoj agilnosti (tablica 13).

Ovakvi rezultati se mogu prepoznati i kod drugih udaračkih sportova kao npr. u boksu gdje je kod lakših kategorija veća frekvencija pokreta, udarci tehnike se izvode brže ali uz manji angažman snage, i zbog toga su puno rijeđi nokauti u nižim kategorijama nego kod težih kategorija (Blažević i sur., 2010). Kod viših težinskih kategorija karatisti se međusobno najviše razlikuju upravo po pokretljivosti pa će ta sposobnost biti ključna za postizanje uspjeha u borbi. Kod karatista viših težinskih kategorija mogu se bolje prepoznati dva tipa boraca: jedni kod kojih dominira specifična pokretljivost i drugi kod kojih dominira specifična brzina u realizaciji tehnika.

Tablica 11. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) situacijsko-motoričkih varijabli u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku kadeta (N=105)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,62	5	99	12,21	0,000

Varijable	pros (n=59) AS±SD	kval (n=46) AS±SD	F	p	DF
Gedan barai (frek)	31,12 ± 4,56	32,67 ± 4,15	3,26	0,074	0,23
Gedan barai-gyako zuki (s) #	4,08 ± 0,63	3,77 ± 0,61	6,28	0,014	-0,31
Mawashi geri (frek)	31,54 ± 5,05	35,04 ± 6,16	10,23	0,002	0,40
Specifični koraci u stranu (s) #	9,77 ± 0,77	8,77 ± 0,75	44,21	0,000	-0,83
Kretanja u trokutu (s) #	9,32 ± 0,88	8,70 ± 0,65	16,24	0,000	-0,51
CanR					0,62
			C	Pros	-0,69
				Kval	0,88

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativci), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

Tablica 12. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) situacijsko-motoričkih varijabli u odnosu na kvalitetu kod **niže** težinskih skupina kadeta (N=57)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,68	5	51	4,90	0,001

Varijable	pros (n=34) AS±SD	kval (n=23) AS±SD	F	p	DF
Gedan barai (frek)	29,82 ± 4,24	32,52 ± 4,39	5,40	0,024	-0,45
Gedan barai-gyako zuki (s) #	4,20 ± 0,67	3,76 ± 0,61	6,36	0,015	0,49
Mawashi geri (frek)	30,76 ± 5,25	34,57 ± 5,89	6,51	0,014	-0,50
Specifični koraci u stranu (s) #	9,85 ± 0,80	9,10 ± 0,64	14,02	0,000	0,73
Kretanja u trokutu (s) #	9,37 ± 0,89	8,85 ± 0,61	5,90	0,018	0,47
CanR					0,57
			C	Pros	0,56
				Kval	-0,83

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativci), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

Tablica 13. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) situacijsko-motoričkih varijabli u odnosu na kvalitetu kod **više** težinskih skupina kadeta (N=48)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,49	5	42	8,71	0,000

Varijable	pros (n=25) AS±SD	kval (n=23) AS±SD	F	p	DF
Gedan barai (frek)	32,88 ± 4,46	32,83 ± 3,98	0,00	0,965	0,01
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,91 ± 0,56	3,78 ± 0,61	0,58	0,448	0,11
Mawashi geri (frek)	32,60 ± 4,66	35,52 ± 6,52	3,23	0,079	-0,26
Specifični koraci u stranu (s) #	9,67 ± 0,74	8,45 ± 0,72	33,41	0,000	0,84
Kretanja u trokutu (s) #	9,25 ± 0,87	8,54 ± 0,66	9,94	0,003	0,46
CanR					0,71
			C	Pros	0,96
				Kval	-1,04

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativci), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

7.2.4. Razlike u karate tehnikama u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama

Multivarijantna analiza varijance (MANOVA) ukupnog uzorka ispitanika pokazuje kako se u varijablama specifičnih motoričkih znanja kvalitetna skupina karatista u odnosu na manje kvalitetnu skupinu razlikuje u značajnoj mjeri (tablica 14). Univarijantna analiza varijance (ANOVA) pokazuje kako kvalitetni karatisti imaju značajno bolje rezultate u kvaliteti izvedbe svih primjenjenih karate tehnika od manje kvalitetnih karatista.

Koeficijent kanoničke diskriminacije od 0.54 je značajan na nivou $p<0.001$ što znači da se karatisti u odnosu na kvalitetu znatno razlikuju. Na pozitivnom polu karatisti više kvalitete su veće tehničke efikasnosti, dok su na negativnom polu karatisti manje kvalitete i kod njih je ta tehnička efikasnost znatno manja. Dakle diskriminativna funkcija pokazuje kako na uspjeh u borbi dominantno utječe tehnička efikasnost (usvojenost bazične u prostoru specifičnih motoričkih znanja). Centroidi jasno određuju poziciju skupina ispitanika na diskriminativnoj funkciji: centroid za manje kvalitetnu skupinu na negativnom polu predstavlja karatiste manje kvalitete a centroid za kvalitetnu skupinu na pozitivnom polu predstavlja karatiste veće kvalitete.

U prethodnom istraživanju Jukić i sur., (2013), faktorskom analizom prostora varijabli za procjenu specifičnih znanja izolirali su značajni faktor koji je objasnio preko 88% ukupnog varijabiliteta ispitanika. Sve tehnike kao i izvedbe kata imale su visoke projekcije na izolirani faktor (od 0.91 do 0.96) te su definirale faktor generalne tehničke efikasnosti mladih karatista. Upravo faktor generalne tehničke efikasnosti koji se prepoznaje i u ovom istraživanju diferencira kvalitetne od manje kvalitetnih karatista.

Komparacija strukture diskriminativne funkcije u odnosu na težinske kategorije pokazuje kako se po tehničkoj efikasnosti kod viših težinskih kategorija karatisti više razlikuju (tablice 15 i 16).

I ovdje je prisutan veći varijabilitet rezultata u testovima tehničke efikasnosti kod viših težinskih kategorija kod kojih je izvedba više pod utjecajem morfoloških mjera (posebno količinom potkožne masti i ukupne mišićne mase).

Dobiveni rezultati su u skladu s rezultatima prethodnih istraživanja (Katić i suradnici, 2012 i 2013; Jukić i sur., 2012 i 2013) po kojima u determinaciji uspjeha u karateu značajni doprinos imaju dva motorička faktora i to regulator sile i faktor kortikalne regulacije kretanja i jedan morfološki faktor definiran kao faktor ektomezomorfije.

Faktor odgovoran za regulaciju sile (dominira energetska regulacija kretanja) dominantno utječe na uspjeh u borbi mladih karatista. Pri tome se eksplozivna snaga gornjih ekstremiteta a potom eksplozivna snaga donjih ekstremiteta manifestira u realizaciji tehnika-udaraca, koje su u znatnoj mjeri uvjetovane i baznom snagom trupa i regulacijom mišićnog tonusa, te koordinacijom.

Faktor ektomezomorfije, odgovoran za razvoj skeleta i mišićne mase, drugi je po važnosti prediktor uspjeha u karateu. Trening karatea kao i kontinuitet razvojnih funkcija dovodi do formiranja morfološkog sklopa koji integrira razvoj skeleta i mišićnog tkiva kao pozitivne strane razvoja organizma u cjelini za razliku od stvaranja prekomjerne količine masnog tkiva kao negativne stane razvoja.

Faktor za regulaciju sile (snaga) i faktor ektomezomorfije treba promatrati u interakciji s borbenom uspješnosti mladih karatista. Dakle, trening karatea utječe na povećanje mišićne mase a ova na mišićnu snagu što sve skupa doprinosi većoj borbenoj uspješnosti. Ovdje je prisutan proces integracije motoričkog sklopa u morfološki sklop koji je opet temelj za daljnji razvoj motoričkog sklopa a koji dominantno determinira razvoj vrhunske kvalitete u karateu.

Faktor odgovoran za strukturiranje i/ili regulaciju kretanja (dominira informacijska komponenta kretanja) je treći po važnosti u predikciji borbene uspješnosti mladih karatista. Integracija agilnosti, aerobne izdržljivosti, sinergijske regulacije i brzine frekvencije pokreta u jedinstvenu motoričku strukturu posebno je važna u specifičnoj agilnosti-pokretljivosti u smislu dolaska i zauzimanja borbenog stava-garda, to jest početne pozicije za realizaciju svih tehnika bilo u napadu ili obrani u tijeku karate borbe.

U procesu razvoja sportske kvalitete karatista selekciju treba temeljiti obrnutim redoslijedom u odnosu na dobiveni redoslijed veličine doprinosa borbenoj uspješnosti. Tako prvo treba vršiti selekciju na temelju razvoja bazičnih motoričkih sposobnosti: brzine frekvencije pokreta, ravnoteže, zatim koordinacije/agilnosti i mišićne izdržljivosti.

Trenažni procesi prvenstveno će utjecati na razvoj faktora snage i time boljoj regulaciji mišićne sile općenito. To će dominantno utjecati na veću borbenu uspješnost kod karatista ovog uzrasta. Međutim razvoj sposobnosti psihomotorne brzine (frekvencija pokreta) i koordinacije odvija se u manjoj mjeri trenažnim procesom zbog većeg utjecaja faktora nasljednosti. S obzirom da ove bazične motoričke sposobnosti značajno determiniraju borbenu uspješnost i temelj su za manifestaciju ostalih motoričkih sposobnosti, nužno je vršiti selekciju za karate sport prvenstveno na temelju razvijenosti ovih sposobnosti. Ovo jasno opisuju diskriminativne funkcije i projekcije testova koje procjenjuju bazične i specifične motoričke sposobnosti. Struktura diskriminativne funkcije (koja predstavlja faktor) za svaki pojedini prostor je definirana manifestnim varijablama koje najbolje procjenjuju dobivene faktore u latentnom prostoru koji su dobiveni na istom uzorku ispitanika.

Dostignuta razina u razvoju ovih motoričkih sposobnosti je temelj za daljnji razvoj fleksibilnosti, repetitivne snage trupa, te eksplozivne snage gornjih i donjih ekstremiteta, što prati razvoj mišićnog i koštanog tkiva. Opisana dinamika morfološkog i motoričkog razvoja se odražava na razvoj tehničke i borbene uspješnosti karatista kadetskog uzrasta.

Temeljem koeficijenata diskriminacije i diskriminativnih funkcija za pojedini prostor: morfološki, bazični i specifični motorički prostor, te kvaliteti izvedbe tehnika, može se zaključiti da svi procijenjeni primarni faktori motorike diferenciraju karatiste veće kvalitete od karatista manje kvalitete. Ti faktori su prvenstveno Tehnička efikasnost (Tehničko znanje) i Motorička efikasnost (Motorički faktor). Faktori koji manje diferenciraju više od manje kvalitetnih karatista su faktor Specifične efikasnosti (faktor specifične agilnosti i faktor specifične sposobnosti u brzini realizacije tehnike). Diskriminativna funkcija pokazuje kako su karatisti veće kvalitete više ektomezomorfni i sa znatno manje masnog tkiva.

Tablica 14. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) varijabli za procjenu karate tehnika u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku kadeta (N=105)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,71	6	98	6,61	0,000

Varijable	pros (n=59) AS±SD	kval (n=46) AS±SD	F	p	DF
Gyako zuki	2,91 ± 0,58	3,57 ± 0,60	33,31	0,000	0,89
Kizame zuki	2,64 ± 0,66	3,40 ± 0,63	34,78	0,000	0,91
Mawaschi geri	2,71 ± 0,68	3,42 ± 0,67	28,76	0,000	0,83
Gjako zuki - Mawaschi geri	2,58 ± 0,65	3,30 ± 0,72	28,59	0,000	0,83
Gyako zuki - Uraken	2,38 ± 0,65	3,17 ± 0,72	35,25	0,000	0,92
Kizame zuki - Gyako zuki	2,80 ± 0,66	3,57 ± 0,60	38,29	0,000	0,96
CanR					0,54
			C	Pros	-0,56
				Kval	0,71

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativci), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

Tablica 15. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) varijabli za procjenu karate tehnika u odnosu na kvalitetu kod **niže** težinskih skupina kadeta (N=57)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,67	6	50	4,05	0,002

Varijable	pros (n=34) AS±SD	kval (n=23) AS±SD	F	p	DF
Gyako zuki	2,91 ± 0,63	3,50 ± 0,53	13,72	0,000	0,72
Kizame zuki	2,64 ± 0,65	3,29 ± 0,47	16,95	0,000	0,80
Mawaschi geri	2,74 ± 0,75	3,30 ± 0,60	8,99	0,004	0,58
Gjako zuki - Mawaschi geri	2,56 ± 0,68	3,20 ± 0,56	14,01	0,000	0,72
Gyako zuki - Uraken	2,31 ± 0,64	3,13 ± 0,56	24,52	0,000	0,96
Kizame zuki - Gyako zuki	2,81 ± 0,69	3,50 ± 0,51	16,35	0,000	0,78
CanR					0,57
			C	Pros	-0,56
				Kval	0,83

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativci), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

Tablica 16. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) varijabli za procjenu karate tehnika u odnosu na kvalitetu kod **više** težinskih skupina kadeta (N=48)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,61	6	41	4,35	0,002

Varijable	pros (n=25) AS±SD	kval (n=23) AS±SD	F	p	DF
Gyako zuki	2,90 ±0,52	3,65 ± 0,67	18,87	0,000	0,80
Kizame zuki	2,66 ± 0,70	3,50 ± 0,74	16,67	0,000	0,75
Mawaschi geri	2,66 ± 0,59	3,54 ± 0,73	21,26	0,000	0,85
Gjako zuki - Mawaschi geri	2,62 ± 0,61	3,39 ± 0,84	13,43	0,001	0,68
Gyako zuki - Uraken	2,46 ± 0,66	3,22 ± 0,87	11,58	0,001	0,63
Kizame zuki - Gyako zuki	2,78 ± 0,64	3,65 ± 0,69	21,02	0,000	0,85
CanR					0,62
			C	Pros	-0,75
				Kval	0,81

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativci), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

7.2.5 Zaključak

Na uspjeh u borbi, to jest na borbenu uspješnost, najviše i dominantno utječe znanje i/ili usvojenost tehnike (Tehnička efikasnost) koje je znatno saturirano sa bazičnim i specifičnim motoričkim sposobnostima. Dakle optimalni suodnos kvalitete izvedbe karate tehnika, te razina bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti u najvećoj mjeri determinira borbenu uspješnost mladih karatista.

U odnosu na postavljenu hipotezu $\mathbf{H_1}$ da postoje statistički značajne razlike antropoloških značajki i specifičnih motoričkih znanja (tehnika) na kriterij borbene uspješnosti kod karatista za ukupan uzorak ispitanika i u odnosu na lakše i teže težinske kategorije može se zaključiti da je u potpunosti potvrđena hipoteza u odnosu na prostor bazičnih motoričkih sposobnosti, specifičnih motoričkih sposobnosti i karate tehnika, dok se u odnosu na morfološki prostor može prihvatiti samo za ukupni uzorak karatista.

7.3. RAZLIKE U NEKIM ANTROPOLOŠKIM OBILJEŽJIMA KOD KARATISTICA

7.3.1. Razlike u morfološkim karakteristikama u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama

Multivarijantna i univarijantna analiza varijance ukupnog uzorka ispitanika pokazuje kako se u varijablama morfološkog prostora kvalitetna skupina karatistica u odnosu na manje kvalitetnu skupinu ne razlikuje (tablica 17).

Nije dobivena značajna razlika morfoloških karakteristika u odnosu na kvalitetu niti kod nižih (tablica 18) niti kod viših (tablica 19) težinskih kategorija pa slijedi zaključak da morfološki status ne determinira borbenu uspješnost karatistica kadetskog uzrasta, bar ne na statistički značajnoj razini.

Razlozi što nisu dobivene značajne razlike u morfološkom prostoru između karatistica različite kvalitete niti kod nižih niti kod viših težinskih kategorija su dijelom mali subuzorci ispitanika i smanjeni varijabilitet u morfološkim mjerama između tih ispitanica. Međutim kod karatistica je karakteristično postojanje nesrazmjera morfoloških karakteristika u fazi diferencijacije morfoloških dimenzija, pa tako formirane dimenzije utječu kao remeteći čimbenik na usklađenu izvedbu tehnike. Sve iznad prosječno izražene morfološke mjere utječu negativno na izvedbu tehnike. Iz toga proizlazi da sve morfološke mjere moraju biti izražene u prosječnim vrijednostima inače predstavljaju remeteći faktor – balast.

U prethodnom istraživanju Jukić i sur., (2013) su faktorskom analizom u morfološkom prostoru izolirali četiri faktora koja objašnjavaju 75% ukupnog varijabiliteta ispitanica. Procesi diferencijacije su dakle doveli do formiranja četiri morfološke dimenzije-strukture kod mladih karatistica. Tako su pored prve morfološke dimenzije odgovorne za razvoj mišićnog tkiva i druge odgovorne za količinu masnog tkiva, identificirana dva faktora skeleta i to: jedan odgovoran za rast skeleta u dužinu i drugi odgovoran za razvoj skeleta u širinu. Pritom transverzalna dimenzionalnost skeleta ruku osigurava veću manifestaciju snage i time efikasniju realizaciju blokada i udaraca. Međutim komponente endomorfije i mezomorfije dominiraju nad ektomorfijom.

Tablica 17. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) morfoloških varijabli u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku kadetkinja (N=101)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,89	10	90	1,06	0,401

Varijable	pros (n=56) AS±SD	kval (n=45) AS±SD	F	p	DF
Tjelesna visina (cm)	161,33 ± 6,75	163,79 ± 6,89	3,28	0,073	0,53
Dijametar koljena (cm)	8,93 ± 0,36	8,87 ± 0,39	0,66	0,419	-0,24
Dijametar lakta (cm)	5,97 ± 0,30	6,03 ± 0,40	0,62	0,433	0,23
Tjelesna masa (kg)	51,55 ± 8,52	53,78 ± 7,89	1,83	0,180	0,40
Opseg nad. u fleksiji (cm)	24,68 ± 2,48	25,22 ± 2,23	1,28	0,261	0,33
Opseg potkoljenice (cm)	32,58 ± 2,75	33,28 ± 2,47	1,76	0,187	0,39
Nabor nadlaktice (mm)	13,33 ± 3,17	13,02 ± 2,94	0,25	0,616	-0,15
Nabor leđa (mm)	9,83 ± 3,15	9,71 ± 2,74	0,04	0,844	-0,06
Nabor trbuha (mm)	13,16 ± 4,08	13,26 ± 4,54	0,01	0,906	0,03
Nabor potkoljenice (mm)	12,14 ± 3,42	12,66 ± 3,35	0,59	0,443	0,23
CanR					0,32
			C	Pros	-0,30
				Kval	0,38

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativke), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

Tablica 18. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) morfoloških varijabli u odnosu na kvalitetu kod **niže** težinskih skupina kadetkinja (N=55)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,82	10	44	0,97	0,479

Varijable	pros (n=36) AS±SD	kval (n=19) AS±SD	F	p	DF
Tjelesna visina (cm)	158,39 ± 5,75	160,45 ± 6,74	1,42	0,238	0,35
Dijametar koljena (cm)	8,86 ± 0,31	8,67 ± 0,29	4,65	0,036	-0,63
Dijametar lakta (cm)	5,92 ± 0,27	5,88 ± 0,40	0,23	0,636	-0,14
Tjelesna masa (kg)	46,51 ± 4,28	46,54 ± 5,69	0,00	0,979	0,01
Opseg nad. u fleksiji (cm)	23,53 ± 1,52	23,64 ± 1,60	0,06	0,805	0,07
Opseg potkoljenice (cm)	31,45 ± 2,36	31,31 ± 1,54	0,06	0,807	-0,07
Nabor nadlaktice (mm)	12,45 ± 3,10	11,31 ± 2,60	1,87	0,177	-0,40
Nabor leđa (mm)	8,93 ± 3,00	8,65 ± 2,63	0,11	0,736	-0,10
Nabor trbuha (mm)	11,79 ± 4,00	11,13 ± 4,11	0,33	0,569	-0,17
Nabor potkoljenice (mm)	11,17 ± 3,35	11,04 ± 3,48	0,02	0,891	-0,04
CanR					0,43
			C	Pros	-0,34
				Kval	0,64

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativke), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

Tablica 19. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) morfoloških varijabli u odnosu na kvalitetu kod **više** težinskih skupina kadetkinja (N=46)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,83	10	35	0,73	0,690

Varijable	pros (n=20) AS±SD	kval (n=26) AS±SD	F	p	DF
Tjelesna visina (cm)	166,62 ± 5,01	166,24 ± 6,01	0,05	0,821	-0,08
Dijametar koljena (cm)	9,06 ± 0,40	9,02 ± 0,40	0,15	0,701	-0,13
Dijametar lakta (cm)	6,06 ± 0,32	6,13 ± 0,37	0,50	0,484	0,23
Tjelesna masa (kg)	60,63 ± 6,44	59,07 ± 4,17	0,98	0,327	-0,33
Opseg nad. u fleksiji (cm)	26,76 ± 2,55	26,37 ± 1,90	0,34	0,563	-0,19
Opseg potkoljenice (cm)	34,61 ± 2,23	34,72 ± 1,97	0,03	0,856	0,06
Nabor nadlaktice (mm)	14,91 ± 2,71	14,27 ± 2,55	0,68	0,416	-0,27
Nabor leđa (mm)	11,46 ± 2,82	10,49 ± 2,60	1,46	0,233	-0,40
Nabor trbuha (mm)	15,63 ± 2,94	14,82 ± 4,26	0,53	0,470	-0,24
Nabor potkoljenice (mm)	13,88 ± 2,84	13,85 ± 2,75	0,00	0,966	-0,01
CanR					0,41
			C	Pros	-0,51
				Kval	0,39

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativke), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

7.3.2. Razlike u bazičnim motoričkim sposobnostima u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama

Multivarijantna analiza varijance (MANOVA) ukupnog uzorka ispitanika pokazuje kako se u varijablama bazičnog motoričkog prostora kvalitetna skupina karatistica u odnosu na manje kvalitetnu skupinu u značajnoj mjeri razlikuje (tablica 20). Univarijantna analiza varijance (ANOVA) pokazuje kako kvalitetne karatistice imaju statistički značajno bolje rezultate u svim primjenjenim testovima za procjenu motoričkih sposobnosti od manje kvalitetnih karatistica. Ta razlika posebno je izražena u testu Trčanje 20 m za procjenu eksplozivne snage tipa trčanja i testu Skok u dalj iz mjesta za procjenu eksplozivne snage tipa skoka, zatim ujednačeno testom Koraci u stranu za procjenu agilnosti, testom Bacanje medicinke za procijenu eksplozivne snage tipa bacanja i testom Taping nogom za procjenu frekvencije pokreta nogu. Zatim slijede nešto manje, ali značajne projekcije testova za procjenu fleksibilnosti, repetitivne snage trupa i koordinacije.

Rezultati kanoničke diskriminativne analize između karatistica više i karatistica manje kvalitete u motoričkom prostoru prezentirani su u tablici 17. Koeficijent kanoničke diskriminacije od 0.60 je značajan na nivou $p<0.001$ što znači da se karatistice u odnosu na kvalitetu značajno razlikuju u prostoru bazičnih motoričkih sposobnosti. Centroidi jasno određuju poziciju skupina ispitanika na diskriminativnoj funkciji: centroid za prosječnu skupinu na negativnom polu predstavlja karatistice manje kvalitete a centroid za kvalitetnu skupinu na pozitivnom polu predstavlja karatistice veće kvalitete.

Na diskriminativnoj funkciji (DF) na pozitivnom polu karatisti više kvalitete su sa više izraženim motoričkim sposobnostima eksplozivne snage nogu (u vidu sprinta i skoka) agilnosti/koordinacije i brzine pokreta posebno nogu, dok su na negativnom polu karatisti manje kvalitete kod kojih su te sposobnosti znatno manje. Dakle diskriminativna funkcija pokazuje kako na uspjeh u borbi to jest na borbenu uspješnost od motoričkih sposobnosti najviše i dominantno utječe eksplozivna snaga, agilnost/kordinacija i brzina.

U prethodnom istraživanju Jukić i sur., (2013) je kod karatistica RH kadetskog uzrasta u motoričkom skupu varijabli dobili jedan značajni faktor koji je objasnio 43% ukupnog varijbiliteta ispitanica. Izolirani faktor definira generalnu motoričku efikasnost mladih kvalitetnih karatistica i integrira bazične motoričke sposobnosti: eksplozivnu snagu, agilnost/koordinacija, brzinu frekvencije pokreta i fleksibilnost u jedinstveni sklop (strukturu). Navedeni motorički sklop je sprega više regulatora i to posebno: regulatora sile, regulatora kretnih struktura, regulatora brzine i regulatora mišićnog tonusa. Integracija navedenih motoričkih sposobnosti, to jest formiranje navedenog motoričkog sklopa, odvija se uz sudjelovanje kognitivnog procesiranja informacija. Upravo ovakovu strukturu opisuje diskriminativna funkcija ovog istraživanja u diferencijaciji borbene uspješnosti karatistica.

Temeljem dobivene diskriminativne funkcije u diferencijaciji kvalitete kod nižih težinskih kategorija (tablica 21) može se zaključiti da borbenu uspješnost više uspješne karatistice postižu dominantno na račun eksplozivnosti tipa sprinta, koordinacije i brzine nogu.

Kod viših težinskih kategorija (tablica 22) karatistice veće kvalitete svoju borbenu uspješnost postižu dominantno temeljem eksplozivne snage, i to redom tipa skoka sprinta i bacanja, a zatim temeljem agilnosti, fleksibilnosti i brzine nogu. Slične rezultate koji potvrđuju važnost eksplozivne snage kod borbene uspješnosti dobili su Korpanovski i sur., 2011 na uzorku karatista kumitaša i kataša. Iz svega navedenog može se zaključiti da kod nižih kategorija dominira regulacija brzine a kod viših težinskih kategorija dominira regulacija sile.

U prethodnim pilot istraživanjima (npr. Jukić i sur., 2012) identificirali su faktore morfološkog i motoričkog prostora, i primijenili regresijsku korelacijsku analizu između tih faktora, to jest latentnih varijabli i uspjeha u karate borbi. U determinaciji borbene uspješnosti mladih karatistica značajni doprinos su imala dva motorička faktora i to: prvo sklop koji integrira regulatore brzine, sile i agilnosti/koordinacije što prati regulator mišićnog tonusa i sinergijske regulacije i drugo faktor bazične snage trupa koji osigurava početnu energetsku komponentu u realizaciji tehnika posebno udaraca. Od morfoloških

faktora transverzalna dimenzionalnost skeleta posebno šake značajno je determinirala borbenu uspješnost mladih karatistica.

Rezultati su pokazali kako motorički faktor koji integrira bazične sposobnosti brzine frekvencije pokreta, eksplozivne snage tipa horizontalne skočnosti i agilnost uz regulaciju mišićnog tonusa u najvećoj mjeri determinira borbenu uspješnost (efikasnost) mladih karatistica. Naime, brze, eksplozivne i agilne kretnje odgovarajućeg mišićnog tonusa i amplitude dolaze do punog izražaja u svim segmentima karate borbe a prvenstveno u situacijskoj pokretljivosti i brzini reakcije.

Drugi po važnosti motorički faktor koji determinira borbenu uspješnosti mladih karatistica je faktor koji integrira bazičnu snagu trupa i sposobnost sprinta pa time i povezanost anaerobno-aerobnog (repetitivna snaga trupa) i anaerobnog (eksplozivna snaga tipa trčanja) trošenja energije. Faktor bazične snage posebno dolazi do izražaja u realizaciji udaraca i blokada, jer da bi tehnike prvenstveno udarci bili efikasni moraju biti i dovoljno snažni dakle i uz adekvatno korištenje energije.

Prvi i drugi motorički faktori se nadopunjuju u predikciji borbene uspješnosti mladih karatistica. Međutim rast i razvoj sam po sebi kao i trening karatea će usporedo utjecati na razvoj bazične snage i na razvoj mišićne mase-mišićnog tkiva i na razvoj skeleta-koštanog tkiva (Jukić i sur., 2013).

Struktura diskriminativne funkcije (tablica 20., 21., 22.) potvrđuje kako procjenjene motoričke sposobnosti upravo definiraju izolirane faktore u prethodnim istraživanjima koja su sprovedena na sličnim ili istim uzorcima ispitanika.

Tablica 20. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) bazično motoričkih varijabli u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku kadetkinja (N=101)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,64	10	90	5,08	0,000

Varijable	pros (n=56) AS±SD	kval (n=45) AS±SD	F	p	DF
Skok u dalj (cm)	169,21 ± 17,63	185,76 ± 15,28	24,70	0,000	-0,67
Taping rukom (frek)	36,27 ± 3,78	39,31 ± 4,82	12,65	0,001	-0,48
Sprint 20 met (s)#	3,97 ± 0,26	3,70 ± 0,24	28,86	0,000	0,72
Koraci u stranu (s)#	9,97 ± 0,81	9,28 ± 0,75	19,69	0,000	0,59
Izdržaj u visu (s)	29,81 ± 17,36	35,44 ± 16,00	2,81	0,097	-0,22
Podizanje trupa (frek)	44,27 ± 6,38	50,07 ± 10,10	12,34	0,001	-0,47
Poligon natraške (s)#	12,99 ± 2,23	11,69 ± 1,72	10,37	0,002	0,43
Pretklon raskoračno (cm)	75,29 ± 13,10	85,10 ± 13,75	13,40	0,000	-0,49
Taping nogom (frek)	20,34 ± 1,64	21,96 ± 2,27	17,23	0,000	-0,56
Bacanje med. 2.kg (m)	5,00 ± 0,64	5,58 ± 0,68	19,44	0,000	-0,59
CanR					0,60
			C	Pros	0,67
				Kval	-0,83

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativke), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

Tablica 21. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) bazično motoričkih varijabli u odnosu na kvalitetu kod **niže** težinskih skupina kadetkinja (N=55)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,69	10	44	2,02	0,054

Varijable	pros (n=36) AS±SD	kval (n=19) AS±SD	F	p	DF
Skok u dalj (cm)	171,42 ± 19,07	181,37 ± 18,99	3,40	0,071	-0,37
Taping rukom (frek)	35,92 ± 3,92	38,58 ± 5,01	4,71	0,034	-0,44
Sprint 20 met (s)#	3,93 ± 0,26	3,68 ± 0,29	10,59	0,002	0,66
Koraci u stranu (s)#	9,98 ± 0,88	9,32 ± 0,84	7,11	0,010	0,54
Izdržaj u visu (s)	31,69 ± 18,63	37,01 ± 17,82	1,04	0,311	-0,21
Podizanje trupa (frek)	44,83 ± 6,20	49,58 ± 8,95	5,33	0,025	-0,47
Poligon natraške (s)#	12,78 ± 2,19	10,99 ± 1,63	9,83	0,003	0,64
Pretklon raskoračno (cm)	74,31 ± 11,69	79,32 ± 14,86	1,89	0,175	-0,28
Taping nogom (frek)	20,39 ± 1,63	21,89 ± 2,26	8,11	0,006	-0,58
Bacanje med. 2.kg (m)	4,88 ± 0,56	5,22 ± 0,75	3,50	0,067	-0,38
CanR					0,56
			C	Pros	0,48
				Kval	-0,91

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativke), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

Tablica 22. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) bazično motoričkih varijabli u odnosu na kvalitetu kod **više** težinskih skupina kadetkinja (N=46)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,38	10	35	5,68	0,000

Varijable	pros (n=20) AS±SD	kval (n=26) AS±SD	F	p	DF
Skok u dalj (cm)	165,25 ± 14,28	188,96 ± 11,21	39,84	0,000	0,75
Taping rukom (frek)	36,90 ± 3,52	39,85 ± 4,70	5,48	0,024	0,28
Sprint 20 met (s)#	4,03 ± 0,24	3,71 ± 0,21	23,75	0,000	-0,58
Koraci u stranu (s)#	9,96 ± 0,69	9,24 ± 0,70	12,24	0,001	-0,41
Izdržaj u visu (s)	26,44 ± 14,64	34,30 ± 14,79	3,22	0,080	0,21
Podizanje trupa (frek)	43,25 ± 6,74	50,42 ± 11,03	6,56	0,014	0,30
Poligon natraške (s)#	13,37 ± 2,31	12,21 ± 1,62	4,08	0,050	-0,24
Pretklon raskoračno (cm)	77,05 ± 15,50	89,33 ± 11,39	9,60	0,003	0,37
Taping nogom (frek)	20,25 ± 1,71	22,00 ± 2,32	8,03	0,007	0,34
Bacanje med. 2.kg (m)	5,21 ± 0,73	5,85 ± 0,49	12,51	0,001	0,42
CanR					0,79
			C	Pros	-1,42
				Kval	1,09

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativke), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

7.3.3. Razlike u situacijsko-motoričkim sposobnostima u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama

Multivarijantna analiza varijance (MANOVA) ukupnog uzorka ispitanika pokazuje kako se u varijablama specifičnih motoričkih sposobnosti kvalitetna skupina karatistica u odnosu na manje kvalitetnu skupinu u značajnoj mjeri razlikuje (tablica 23). Univarijantna analiza varijance (ANOVA) pokazuje kako kvalitetne karatistice imaju značajno bolje rezultate u 4 od 5 primjenjenih testova za procjenu specifičnih motoričkih sposobnosti od manje kvalitetnih karatistica. Ta razlika posebno je izražena u testu za procjenu specifične brzine realizacije karate udaraca (Mawashi geri), znatno manje u specifičnoj agilnosti (testu Kretanje u trokutu i testu Koraci u stranu) i specifične brzine realizacije karate blokada (Gedan barai). Koeficijent kanoničke diskriminacije od 0.59 je značajan na razini <0.001 što znači da se karatistice u odnosu na kvalitetu znatno razlikuju u prostoru specifičnih motoričkih sposobnosti.

U prethodnom istraživanju Jukić i sur., (2013) su faktorskom analizom specifičnog motoričkog prostora izolirali 1 značajni faktor koji je objasnio 48% ukupnog varijabiliteta ispitanica. Faktor integrira specifičnu brzinu realizacije tehnika i specifičnu agilnost-pokretljivost.

Diskriminativne funkcije borbene uspješnosti u prostoru specifičnih sposobnosti su različito strukturirane u odnosu na težinske kategorije. Tako se borbena uspješnost kod nižih težinskih kategorija temelji dominantno na testu za procjenu specifične frekvencije realizacije karate udaraca Mawashi geri (tablica 24), dok se borbena uspješnost kod viših težinskih kategorija dominantno zasniva na specifičnoj brzini realizacije karate udarca Mawashi geri i potom testovima specifične agilnosti (tablica 25). Diferencijacija u specifičnim motoričkim sposobnostima u odnosu na kvalitetu znatno je više izražena kod viših težinskih kategorija.

Karatistice nižih kategorija se međusobno najviše razlikuju u brzini realizacije udarca Mavashi geri pa će upravo taj varijabilitet najviše doprinositi uspjehu u borbi. Kod

karatistica viših težinskih katagorija međusobni varijabilitet u svim primjenjenim testovima je značajno izražen pa će i utjecaj izvedba istih utjecati na uspjeh u borbi.

Tablica 23. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) situacijsko-motoričkih varijabli u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku kadetkinja (N=101)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,65	5	95	10,10	0,000

Varijable	pros (n=56) AS±SD	kval (n=45) AS±SD	F	p	DF
Gedan barai (frek)	30,32 ± 5,32	33,84 ± 4,78	11,97	0,001	-0,48
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,99 ± 0,67	3,86 ± 0,60	0,95	0,333	0,13
Mawashi geri (frek)	29,46 ± 5,14	35,27± 5,46	30,08	0,000	-0,76
Specifični koraci u stranu (s) #	9,90 ± 0,89	9,37 ± 0,66	11,28	0,001	0,46
Kretanja u trokutu (s) #	9,82 ± 0,87	9,10 ± 0,95	15,73	0,000	0,55
CanR					0,59
			C	Pros	0,65
				Kval	-0,81

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativke), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

Tablica 24. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) situacijsko-motoričkih varijabli u odnosu na kvalitetu kod **niže** težinskih skupina kadeta (N=55)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,74	5	49	3,45	0,009

Varijable	pros (n=36) AS±SD	kval (n=19) AS±SD	F	p	DF
Gedan barai (frek)	30,31 ± 4,66	32,74 ± 5,29	3,08	0,085	-0,41
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,93 ± 0,61	4,04 ± 0,75	0,34	0,560	-0,14
Mawashi geri (frek)	29,97 ± 5,36	34,11 ± 6,42	6,44	0,014	-0,59
Specifični koraci u stranu (s) #	9,90 ± 1,00	9,41 ± 0,71	3,66	0,061	0,44
Kretanja u trokutu (s) #	9,76 ± 0,86	9,27 ± 1,09	3,31	0,075	0,42
CanR					0,51
			C	Pros	0,42
				Kval	-0,80

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativke), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

Tablica 25. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) situacijsko-motoričkih varijabli u odnosu na kvalitetu kod **više** težinskih skupina kadetkinja (N=46)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,49	5	40	8,40	0,000

Varijable	pros (n=20) AS±SD	kval (n=26) AS±SD	F	p	DF
Gedan barai (frek)	30,35 ± 6,47	34,65 ± 4,30	7,32	0,010	-0,40
Gedan barai-gyako zuki (s) #	4,09 ± 0,78	3,73 ± 0,42	3,98	0,052	0,29
Mawashi geri (frek)	28,55 ± 4,70	36,12 ± 4,59	30,11	0,000	-0,81
Specifični koraci u stranu (s) #	9,90 ± 0,69	9,34 ± 0,63	8,42	0,006	0,43
Kretanja u trokutu (s) #	9,93 ± 0,89	8,98 ± 0,83	13,97	0,001	0,55
CanR					0,72
			C	Pros	1,14
				Kval	-0,88

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativke), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

7.3.4. Razlike u karate tehnikama u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama

Multivarijantna analiza varijance (MANOVA) ukupnog uzorka ispitanika pokazuje kako se u varijablama specifičnih motoričkih znanja kvalitetna skupina karatistica u odnosu na manje kvalitetnu skupinu u značajnoj mjeri razlikuje (tablica 26). Univarijantna analiza varijance (ANOVA) pokazuje kako kvalitetne karatistice imaju statistički značajno bolje rezultate u kvaliteti izvedbe svih primjenjenih karate tehnika od manje kvalitetnih karatistica.

Koeficijent kanoničke diskriminacije od 0.62 je značajan na nivou $p<0.001$ što znači da se karatistice u odnosu na kvalitetu znatno razlikuju u prostoru specifičnih motoričkih znanja. Centroidi jasno određuju poziciju skupina ispitanika na diskriminativnoj funkciji: centroid za prosječnu skupinu na negativnom polu predstavlja karatistice manje kvalitete a centroid za kvalitetnu skupinu na pozitivnom polu predstavlja karatistice veće kvalitete.

Na diskriminativnoj funkciji (DF) na pozitivnom polu karatistice više kvalitete su veće tehničke efikasnosti, dok su na negativnom polu karatistice manje kvalitete i kod kojih je ta tehnička efikasnost znatno manja. Dakle diskriminativna funkcija pokazuje kako na uspjeh u borbi dominantno utječe tehnička efikasnost (usvojenost bazične karate tehnike).

U prethodnom istraživanju Jukić i sur., (2013) faktorskom analizom prostora varijabli za procjenu specifičnih znanja izoliran je 1 značajni faktor koji je objasnio preko 87% ukupnog varijabiliteta ispitanica. Sve tehnike kao i izvedbe kata imaju visoke projekcije na izolirani faktor (od 0.90 do 0.95) te definiraju faktor generalne tehničke efikasnosti mladih karatistica. Upravo faktor generalne tehničke efikasnosti koji se prepoznaje i u ovom istraživanju diferencira kvalitetne od manje kvalitetnih karatistica.

Komparacija strukture diskriminativne funkcije u odnosu na težinske kategorije pokazuje kako se po tehničkoj efikasnosti kod viših težinskih kategorija karatistice nešto više razlikuju (tablice 27 i 28).

Rezultati morfološkog prostora u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku i težinskim subuzorcima ukazuju da ne postoji statistički značajna razlika, što navodi na zaključak da morfološki status ne determinira borbenu uspješnost karatistica kadetskog uzrasta. U prethodnom istraživanju (Jukić i sur., 2013) pokazalo se da su karatistice veće kvalitete sa nešto manje masnog tkiva i nešto veće širine ručnog zgloba i šake.

Rezultati dobiveni u ovom istraživanju su u skladu istraživanja Jukić i sur. (2013) u kojem je nakon što su definirani faktori morfološkog, bazičnog i specifičnog motoričkog prostora, te izvedbe tehnika, primijenjena kanonička diskriminativna analiza između karatistica više i karatistica manje kvalitete u prostoru tih izoliranih faktora.

Naime, u tom istraživanju tehnička efikasnost je procijenjena sa ocjenama sudaca u izvedbi 3 pojedinačne tehnike, 3 tehnike u kombinaciji i 2 karate kate za razliku od ovog istraživanja u kojem je tehnička efikasnost procijenjena samo na temelju karate tehnika pojedinačnih i u kombinaciji i bez ocjena u katama. U tom istraživanju na diskriminativnoj funkciji (DF) sva tri primarna faktora motorike su dominantno diferencirala karatašice veće kvalitete od karatistica manje kvalitete i to redom: tehnička efikasnost (tehničko znanje), motorička efikasnost (motorički faktor) i specifična efikasnost (specifični faktor).

Temeljem tih rezultata autori su zaključili kako na uspjeh u borbi to jest na borbenu efikasnost najviše i dominantno utječe znanje i/ili usvojenost tehnike (tehnička efikasnost) koja je znatno saturirana sa bazičnim i specifičnim motoričkim sposobnostima. Dakle optimalni suodnos kvalitete izvedbe karate tehnika, te razine bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti u najvećoj mjeri determinira borbenu uspješnost mladih karatistica.

Ovo istraživanje je kvalitetnije koncipirano od prethodnih i po tome što je procjena pojedinog prostora: morfološkog, bazično motoričkog i specifično motoričkog ujednačena po broju primijenjenih varijabli. Na taj način dobio se precizniji i realniji uvid o doprinosu relevantnih primarnih faktora antropološkog statusa u borbenoj uspješnosti mladih karatistica.

Tablica 26. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) varijabli za procjenu karate tehnika u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku kadetkinja (N=101)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,61	6	94	9,92	0,000

Varijable	pros (n=56) AS±SD	kval (n=45) AS±SD	F	p	DF
Gyako zuki	2,99 ± 0,66	3,81 ± 0,50	47,38	0,000	0,87
Kizame zuki	2,64 ± 0,62	3,41 ± 0,54	43,09	0,000	0,83
Mawaschi geri	2,90 ± 0,81	3,68 ± 0,60	28,83	0,000	0,68
Gjako zuki-Mawaschi geri	2,80 ± 0,75	3,50 ± 0,45	30,20	0,000	0,69
Gyako zuki- Uraken	2,47 ± 0,58	3,25 ± 0,46	54,17	0,000	0,93
Kizame zuki-Gyako zuki	2,98 ± 0,67	3,76 ± 0,48	43,05	0,000	0,83
CanR					0,62
			C	Pros	-0,71
				Kval	0,88

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativke), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

Tablica 27. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) varijabli za procjenu karate tehnika u odnosu na kvalitetu kod **niže** težinskih skupina kadetkinja (N=55)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,68	6	48	3,79	0,004

Varijable	pros (n=36) AS±SD	kval (n=19) AS±SD	F	p	DF
Gyako zuki	2,98 ± 0,66	3,66 ±0,49	15,81	0,000	0,79
Kizame zuki	2,65 ± 0,55	3,22 ± 0,57	13,03	0,001	0,72
Mawaschi geri	2,91 ± 0,78	3,52 ± 0,50	9,25	0,004	0,61
Gjako zuki-Mawaschi geri	2,80 ± 0,70	3,34 ± 0,42	9,38	0,003	0,61
Gyako zuki- Uraken	2,44 ± 0,56	3,16 ± 0,46	22,85	0,000	0,95
Kizame zuki-Gyako zuki	2,97 ± 0,62	3,67 ± 0,55	17,40	0,000	0,83
CanR					0,57
			C	Pros	-0,49
				Kval	0,93

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativke), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije , C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika.

Tablica 28. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) varijabli za procjenu karate tehnika u odnosu na kvalitetu kod **više** težinskih skupina kadetkinja (N=46)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,58	6	39	4,74	0,001

Varijable	pros (n=20) AS±SD	kval (n=26) AS±SD	F	p	DF
Gyako zuki	3,02 ± 0,66	3,92 ± 0,49	27,68	0,000	0,93
Kizame zuki	2,62 ± 0,75	3,55 ± 0,47	26,21	0,000	0,90
Mawaschi geri	2,88 ± 0,86	3,79 ± 0,65	16,81	0,000	0,72
Gjako zuki-Mawaschi geri	2,81 ± 0,85	3,62 ± 0,45	17,51	0,000	0,74
Gyako zuki- Uraken	2,52 ± 0,64	3,32 ± 0,45	24,99	0,000	0,88
Kizame zuki-Gyako zuki	2,99 ± 0,76	3,82 ± 0,43	21,46	0,000	0,82
CanR					0,65
			C	Pros	-0,95
				Kval	0,73

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p –koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, kval – kvalitetna skupina ispitanika (reprezentativke), pros – prosječna skupina ispitanika, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi prosječne i kvalitetne skupine ispitanika

7.3.5. Zaključak

Temeljem koeficijenata diskriminacije i diskriminativnih funkcija za pojedini prostor: morfološki, bazični i specifični motorički prostor, te kvaliteti izvedbe tehnika, može se zaključiti da svaki od analiziranih prostora izuzev morfološkog u podjednakoj mjeri doprinosi borbenoj uspješnosti mladih karatistica. Na uspjeh u borbi to jest na borbenu efikasnost najviše i dominantno utječe integracija bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti i kvaliteta izvedbe karate tehnike (tehnička efikasnost). Dakle optimalni suodnos razine bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti i kvalitete izvedbe, to jest usvojenost karate tehnike u najvećoj mjeri determinira borbenu uspješnost mladih karatistica. Očigledno razvojni procesi sami po sebi i trenažni procesi posebno dovode do formiranja optimalnog antropološkog sklopa vrhunskih-kvalitetnih karatistica.

U odnosu na postavljenu hipotezu $\mathbf{H_2}$ da postoje statistički značajne razlike antropoloških značajki i specifičnih motoričkih znanja (tehnika) na kriterij borbene uspješnosti kod karatistica za ukupan uzorak ispitanika i u odnosu na lakše i teže težinske kategorije može se zaključiti da je u potpunosti potvrđena hipoteza u odnosu na prostor bazičnih motoričkih sposobnosti, specifičnih motoričkih sposobnosti i karate tehnika, dok se u odnosu na morfološki prostor ne može prihvatiti uz već navedena objašnjenja.

7.4. RAZLIKE IZMEĐU SPOLOVA U NEKIM ANTROPOLOŠKIM OBILJEŽJIMA NA UKUPNOM UZORKU I PO TEŽINSKIM KATEGORIJAMA

7.4.1. Razlike između spolova u morfološkim karakteristikama u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama

Kvantitativne spolne razlike morfoloških mijera u ukupnom uzorku ispitanika prikazane su u tablici 29. Multivarijantna analiza varijance pokazuje kako se u varijablama morfološkog prostora karatisti značajno razlikuju u odnosu na žene. Univarijantna analiza varijance pokazuje kako su karatisti značajno veće transverzalne dimenzionalnosti skeleta posebno u dijametru koljena i dijametru lakta, te veće tjelesne visine i sa značajno manje masnog tkiva posebno na nadlaktici od karatistica.

Visoki koeficijent kanoničke diskriminacije od 0.80 je značajan na nivou $p<0.001$ što znači da se karatisti u odnosu na žene znatno razlikuju u prostoru morfoloških mjera. Centroidi jasno određuju poziciju skupina ispitanika na diskriminativnoj funkciji: Centroid za ženski spol na negativnom polu i Centroid za muški spol na pozitivnom polu.

Na diskriminativnoj funkciji (DF) na pozitivnom polu karatisti muškog spola su sa više izraženom ektomorfijom posebno u smislu transverzalne dimenzionalnosti kostiju, dok su na negativnom polu karatistice koje su znatno više endomorfne.

Kvantitativne spolne razlike morfoloških mijera na uzorku nižih težinskih kategorija prikazane su u tablici 30, a na uzorku viših težinskih kategorija u tablici 31. Diskriminativna analiza je utvrdila da su razlike na uzorku viših težinskih kategorija više izražene u svim morfološkim mjerama a posebno u dijametrima lakta i koljena i tjelesnoj visini u korist karatista, a u kožnim naborima posebno na nadlaktici u korist karatistica. Više izražene komponente ektomorfije i mezomorfije doprinose većoj manifestaciji snage posebno eksplozivne kod karatista viših težinskih kategorija.

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

Tako su Pavić i suradnici (2013) kod opće i neselekcionirane populacije djece utvrdili kako u 14 godini dječaci u odnosu na djevojčice imaju 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. Razlike u strukturi diskriminativne funkcije primarno su bile uvjetovane različitim strukturiranjem transverzalnih dimenzija, i to na način da su dječaci izrazito superiorni u dijametru koljena, a djevojčice u bikristalnom dijametru. Također je evidentno kako uzorak djevojčica iskazuje sklonost adipozitetu znatno više od dječaka. A i apsolutne vrijednosti mjera potkožnog masnog tkiva izraženije su kod učenica. Indikativno je kako su sekundarne odrednice razlikovanja grupa djece po spolu upravo masni potkožni deponiji, i to na način da djevojčice konstantno ovu dimenziju iskazuju znatno očitije.

U predhodnom istraživanju (Jukić i sur., 2013) faktorska analiza je izolirala različite morfološke strukture u odnosu na spol. Kod karatista starosne dobi od 13-15 godina kao posljedica pubertetskog zamaha dolazi do ubrzanog razvoja skeleta-tjelesne visine i mišićnog tkiva-mišićne mase i dolazi do formiranja dva morfološka faktora: ektomezomorfija i masno tkivo. Kod karatistica dolazi do diferencijacje razvoja i formiranja tri morfološke strukture koje opisuju: endomezomorfni somatotip, ektomezomorfni somatotip i transverzalnu dimenzionalnost skeleta i to posebno šake i ručnog zgloba ili čak četiri morfološka faktora definirana kao volumen i masa tijela, masno tkivo, longitudalna dimenzionalnost skeleta i transverzalna dimenzionalnost skeleta.

Tablica 29. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) morfoloških varijabli kod ukupnog uzorka karatista u odnosu na spol (N=206)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,37	10	195	33,91	0,000

Varijable	Ženski (n=101) AS±SD	Muški (n=105) AS±SD	F	p	DF
Tjelesna visina (cm)	162,43 ± 6,89	166,43 ± 11,19	9,46	0,002	0,16
Dijametar koljena (cm)	8,91 ± 0,37	9,65 ± 0,62	108,10	0,000	0,55
Dijametar lakta (cm)	6,00 ± 0,34	6,55 ± 0,54	76,87	0,000	0,47
Tjelesna masa (kg)	52,54 ± 8,28	55,27 ± 13,04	3,18	0,076	0,09
Opseg nad. u fleksiju (cm)	24,92 ± 2,37	25,81 ± 3,55	4,44	0,036	0,11
Opseg potkoljenice (cm)	32,89 ± 2,64	33,51 ± 3,53	2,02	0,156	0,08
Nabor nadlaktice (mm)	13,19 ± 3,06	9,24 ± 2,35	108,34	0,000	-0,55
Nabor leđa (mm)	9,78 ± 2,96	7,70 ± 2,16	33,24	0,000	-0,31
Nabor trbuha (mm)	13,20 ± 4,27	9,16 ± 3,22	59,11	0,000	-0,41
Nabor potkoljenice (mm)	12,37 ± 3,38	9,86 ± 2,90	32,92	0,000	-0,30
CanR					0,80
			C	Ženski	-1,34
				Muški	1,29

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p – koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi ženske i muške skupine ispitanika.

Tablica 30. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) morfoloških varijabli kod nižih težinskih skupina u odnosu na spol (N=112)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,40	10	101	15,20	0,000

Varijable	Ženski (n=55) AS±SD	Muški (n=57) AS±SD	F	p	DF
Tjelesna visina (cm)	159,10 ± 6,13	159,84 ±7,87	0,31	0,580	0,04
Dijametar koljena (cm)	8,80 ± 0,32	9,30 ± 0,49	41,20	0,000	0,50
Dijametar lakta (cm)	5,91 ± 0,32	6,22 ± 0,47	17,05	0,000	0,32
Tjelesna masa (kg)	46,52 ± 4,76	45,62 ± 6,75	0,66	0,418	-0,06
Opseg nad. u fleksiju (cm)	23,57 ± 1,53	23,61 ± 2,23	0,01	0,910	0,01
Opseg potkoljenice (cm)	31,40 ± 2,10	31,17 ± 2,34	0,31	0,580	-0,04
Nabor nadlaktice (mm)	12,06 ± 2,97	8,91 ± 2,22	40,71	0,000	-0,50
Nabor leđa (mm)	8,83 ± 2,85	6,89 ± 1,98	17,63	0,000	-0,33
Nabor trbuha (mm)	11,56 ± 4,02	8,08 ± 3,10	26,50	0,000	-0,40
Nabor potkoljenice (mm)	11,12 ± 3,36	9,09 ± 2,77	12,17	0,001	-0,27
CanR					0,78
			C	Ženski	-1,24
				Muški	1,19

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p – koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi ženske i muške skupine ispitanika .

Tablica 31. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) morfoloških varijabli kod viših težinskih skupina u odnosu na spol (N=94)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,22	10	83	30,03	0,000

Varijable	Ženski (n=46) AS±SD	Muški (n=48) AS±SD	F	p	DF
Tjelesna visina (cm)	166,40 ± 5,54	174,24 ± 9,40	24,04	0,000	0,27
Dijametar koljena (cm)	9,04 ± 0,39	10,07 ± 0,49	126,62	0,000	0,62
Dijametar lakta (cm)	6,10 ± 0,34	6,94 ± 0,31	154,99	0,000	0,68
Tjelesna masa (kg)	59,75 ± 5,27	66,72 ± 8,65	22,07	0,000	0,26
Opseg nad. u fleksiju (cm)	26,54 ± 2,12	28,43 ± 3,02	11,96	0,001	0,19
Opseg potkoljenice (cm)	34,67 ± 2,06	36,29 ± 2,53	11,50	0,001	0,19
Nabor nadlaktice (mm)	14,55 ± 2,61	9,65 ± 2,46	88,00	0,000	-0,51
Nabor leđa (mm)	10,91 ± 2,71	8,67 ± 1,97	21,22	0,000	-0,25
Nabor trbuha (mm)	15,17 ± 3,73	10,45 ± 2,90	47,18	0,000	-0,38
Nabor potkoljenice (mm)	13,86 ± 2,27	10,77 ± 2,80	29,13	0,000	-0,30
CanR					0,89
			C	Ženski	-1,92
				Muški	1,84

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p – koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi ženske i muške skupine ispitanika.

7.4.2. Razlike između spolova u bazičnim motoričkim sposobnostima u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama

Kvantitativne spolne razlike varijabli bazičnog motoričkog prostora u ukupnom uzorku ispitanika prikazane su u tablici 32. Multivarijantna analiza varijance pokazuje kako se u varijablama motoričkog prostora karatisti značajno razlikuju u odnosu na spol. Univarijantna analiza varijance pokazuje kako su karatisti značajno veće eksplozivne snage posebno tipa bacanja i koordinacije posebno agilnosti, dok su karatistice bolje u testu za procjenu fleksibilnosti i testu brzine pokreta ruku. Pretpostavka je da žene koriste više sposobnosti u kojima nije potrebna snaga, za razliku od muškaraca karatista, pa svoju superiornost temelje na brzini pokreta i fleksibilnosti.

Upravo bolja regulacija mišićnog tonusa će utjecati i na olakšanu realizacije pokreta kod karatistica u odnosu na karatiste. Muskulatura je manje tonizirana što omogućuje finu izvedbu tehnike u kojoj se izmjenjuje usklađeni rad agonista i antagonista.

Visoki koeficijent kanoničke diskriminacije od 0.72 je značajan na nivou $p<0.001$ što znači da se karatisti u odnosu na žene znatno razlikuju u prostoru motoričkih sposobnosti. Centroidi jasno određuju poziciju skupina ispitanika na diskriminativnoj funkciji: centroid za ženski spol na negativnom polu i centroid za muški spol na pozitivnom polu.

Diskriminativna funkcija (DF) jasno diferencira na pozitivnom polu karatiste muškog spola sa više izraženim sposobnostima eksplozivne snage i agilnosti u odnosu na ženski spol na negativnom polu koje su superiornije u odnosu na muški spol u fleksibilnosti i frekvenciji pokreta ruku. Temeljem ovih razlika, očekuje se da će u borbenoj efikasnosti karatisti koristiti više snagu, a karatistice više brzinu i fleksibilnost.

Komparacijom koeficijenata kanoničke diskriminacije i diskriminativnih funkcija u uzorku nižih težinskih kategorija i uzorku viših težinskih kategorija (tablice 33 i 34) vidimo da su spolne diferencijacije još više izražene kod viših težinskih kategorija u odnosu na niže težinske kategorije i to u svim primjenjenim testovima za procjenu eksplozivne snage

posebno tipa bacanja. Dakle, veća mišična masa reflektira se na manifestaciju veće eksplozivne snage u udaračkim tehnikama karatea.

Dobiveni rezultati su u skladu istraživanja Katića i sur., (2012) u kojem je ustanovljena statistički značajna razlika između dječaka i djevojčica u izvođenju primijenjenih motoričkih testova kod mlađe uzrasne dobi (10-12 godina) i kod starije uzrasne dobi (13-14 godina). Kod mlađe uzrasne dobi značajna razlika je samo u fleksibilnosti u korist djevojčica, a dječaci su imali značajno bolju bazičnu snagu trupa, eksplozivnu snagu tipa skoka i sprinta, te koordinaciju. Kod starije uzrasne dobi (13. i 14. godina) razlike u fleksibilnosti su još izrazitije 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 pred pubertetskoj dobi što svjedoči da je trend razvoja pojedinih motoričkih sposobnosti različit u odnosu na spol uz iznimku razvoja psihomotorne brzine.

Isto tako faktorska analiza je izolirala i različite motoričke strukture u odnosu na spol. Kod karatista: prvi faktor odgovoran za kortikalnu regulaciju kretanja, drugi odgovoran za regulaciju snage-sile i treći preciznost. Kod karatistica: prvi integrira regulatore brzine, sile, kretnih struktura i mišićnog tonusa te sinergijske regulacije, drugi odgovoran za energetsku regulaciju integrira snagu trupa i sprint i treći preciznost.

Tablica 32. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) bazično motoričkih varijabli kod ukupnog uzorka karatista u odnosu na spol (N=206)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,48	10	195	20,78	0,000

Varijable	Ženski (n=101) AS±SD	Muški (n=105) AS±SD	F	p	DF
Skok u dalj (cm)	176,58 ± 18,49	192,09 ± 24,20	26,55	0,000	0,35
Taping rukom (frek)	37,62 ± 4,52	36,09 ± 3,81	7,01	0,009	-0,18
Sprint 20 m (s)#	3,85 ± 0,28	3,63 ± 0,28	30,60	0,000	-0,38
Koraci u stranu (s)#	9,66 ± 0,85	9,10 ± 0,91	20,47	0,000	-0,31
Izdržaj u visu (s)	32,32 ± 16,92	35,19 ± 17,05	1,47	0,227	0,08
Podizanje trupa (frek)	46,85 ± 8,70	48,96 ± 8,41	3,13	0,078	0,12
Poligon natraške (s)#	12,41 ± 2,11	11,51 ± 1,91	10,34	0,002	-0,22
Pretklon raskoračno (cm)	79,66 ± 14,20	69,72 ± 13,04	27,39	0,000	-0,36
Taping nogom (frek)	21,06 ± 2,10	21,07 ± 1,87	0,00	0,979	0,00
Bacanje med. 2.kg (m)	5,26 ± 0,72	6,58 ± 1,64	55,15	0,000	0,50
CanR					0,72
			C	Ženski	-1,05
				Muški	1,01

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p – koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi ženske i muške skupine ispitanika.

Tablica 33. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) bazično motoričkih varijabli kod nižih težinskih skupina u odnosu na spol (N=112)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,51	10	101	9,56	0,000

Varijable	Ženski (n=55) AS±SD	Muški (n=57) AS±SD	F	p	DF
Skok u dalj (cm)	174,85 ± 19,46	184,96 ± 17,82	8,23	0,005	0,28
Taping rukom (frek)	36,84 ± 4,47	35,54 ± 3,42	2,97	0,088	-0,17
Sprint 20 met (s)#	3,84 ± 0,29	3,67 ± 0,25	12,16	0,001	-0,34
Koraci u stranu (s)#	9,75 ± 0,91	9,29 ± 0,85	7,67	0,007	-0,27
Izdržaj u visu (s)	33,53 ± 18,37	36,07 ± 16,93	0,58	0,448	0,07
Podizanje trupa (frek)	46,47 ± 7,53	47,79 ± 7,71	0,83	0,363	0,09
Poligon natraške (s)#	12,16 ± 2,18	11,56 ± 1,68	2,71	0,102	-0,16
Pretklon raskoračno (cm)	76,04 ± 12,96	65,95 ± 10,53	20,51	0,000	-0,44
Taping nogom (frek)	20,91 ± 1,98	20,93 ± 1,78	0,00	0,954	0,01
Bacanje med. 2.kg (m)	5,00 ± 0,65	5,56 ± 1,06	11,21	0,001	0,33
CanR					0,70
			C	Ženski	-0,98
				Muški	0,95

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p – koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi ženske i muške skupine ispitanika .

Tablica 34. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) bazično motoričkih varijabli kod viših težinskih skupina u odnosu na spol (N=94)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,33	10	83	17,08	0,000

Varijable	Ženski (n=46) AS±SD	Muški (n=48) AS±SD	F	p	DF
Skok u dalj (cm)	178,65 ± 17,24	200,55 ± 27,98	20,65	0,000	-0,33
Taping rukom (frek)	38,57 ± 4,44	36,73 ± 4,17	4,28	0,041	0,15
Sprint 20 met (s)#	3,85 ± 0,27	3,59 ± 0,32	18,77	0,000	0,31
Koraci u stranu (s)#	9,55 ± 0,77	8,88 ± 0,94	14,18	0,000	0,27
Izdržaj u visu (s)	30,88 ± 15,09	34,15 ± 17,32	0,95	0,333	-0,07
Podizanje trupa (frek)	47,30 ± 9,98	50,35 ± 9,05	2,41	0,124	-0,11
Poligon natraške (s)#	12,71 ± 2,01	11,45 ± 2,17	8,46	0,005	0,21
Pretklon raskoračno (cm)	83,99 ± 14,54	74,21 ± 14,35	10,77	0,001	0,24
Taping nogom (frek)	21,24 ± 2,23	21,23 ± 1,97	0,00	0,982	0,00
Bacanje med. 2.kg (m)	5,57 ± 0,68	7,79 ± 1,35	99,51	0,000	-0,72
CanR					0,82
			C	Ženski	1,45
				Muški	-1,39

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p – koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi ženske i muške skupine ispitanika.

7.4.3. Razlike između spolova u situacijsko-motoričkim sposobnostima u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama

Kvantitativne spolne razlike varijabli specifičnog motoričkog prostora u ukupnom uzorku ispitanika prikazane su u tablici 35. Multivarijatna analiza varijance pokazuje kako se u varijablama specifičnog motoričkog prostora karatisti značajno razlikuju u odnosu na spol. Univarijatna analiza varijance pokazuje kako su karatisti značajno bolji u testovima specifične agilnosti-pokretljivosti od karatistica.

Ovo upravo iz razloga što kod muškog spola dominira energetska komponenta koja dolazi do izražaja dominantno u testovima specifične agilnosti.

Diskriminativna funkcija (DF) jasno diferencira na pozitivnom polu karatiste muškog spola koji su superiorniji u specifičnoj agilnosti koja je saturirana bazičnim sposobnostima koordinacije, eksplozivne snage i brzine. I ponovo su te razlike nešto veće kod viših težinskih kategorija.

Tablica 35. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) situacijsko-motoričkih varijabli kod ukupnog uzorka karatista u odnosu na spol (N=206)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,91	5	200	4,16	0,001

Varijable	Ženski (n=101) AS±SD	Muški (n=105) AS±SD	F	p	DF
Gedan barai (frek)	31,89 ± 5,36	31,80 ± 4,43	0,02	0,894	0,03
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,93 ± 0,64	3,94 ± 0,64	0,02	0,875	-0,03
Mawashi geri (frek)	32,05 ± 6,00	33,08 ± 5,81	1,56	0,214	-0,27
Specifični koraci u stranu (s) #	9,66 ± 0,84	9,34 ± 0,91	7,23	0,008	0,58
Kretanja u trokutu (s) #	9,50 ± 0,97	9,05 ± 0,84	13,03	0,000	0,78
CanR					0,31
			C	Ženski	0,33
				Muški	-0,31

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p – koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi ženske i muške skupine ispitanika.

Tablica 36. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) situacijsko- motoričkih varijabli kod nižih težinskih skupina u odnosu na spol (N=112)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,91	5	106	2,20	0,060

Varijable	Ženski (n=55) AS±SD	Muški (n=57) AS±SD	F	p	DF
Gedan barai (frek)	31,15 ± 4,98	30,91 ± 4,47	0,07	0,794	0,08
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,97 ± 0,66	4,02 ± 0,68	0,22	0,643	-0,14
Mawashi geri (frek)	31,40 ± 6,03	32,30 ± 5,78	0,65	0,423	-0,24
Specifični koraci u stranu (s) #	9,73 ± 0,93	9,54 ± 0,82	1,28	0,260	0,34
Kretanja u trokutu (s) #	9,59 ± 0,97	9,16 ± 0,82	6,58	0,012	0,76
CanR					0,31
			C	Ženski	0,32
				Muški	-0,31

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p – koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi ženske i muške skupine ispitanika.

Tablica 37. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) situaciojsko- motoričkih varijabli kod viših težinskih skupina u odnosu na spol (N=94)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,88	5	88	2,33	0,049

Varijable	Ženski (n=46) AS±SD	Muški (n=48) AS±SD	F	p	DF
Gedan barai (frek)	32,78 ± 5,71	32,85 ± 4,19	0,00	0,945	-0,02
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,89 ± 0,62	3,85 ± 0,58	0,10	0,757	0,09
Mawashi geri (frek)	32,83 ± 5,95	34,00 ± 5,76	0,94	0,334	-0,28
Specifični koraci u stranu (s) #	9,58 ± 0,71	9,09 ± 0,95	8,07	0,006	0,81
Kretanja u trokutu (s) #	9,39 ± 0,97	8,91 ± 0,85	6,51	0,012	0,73
CanR					0,34
			C	Ženski	0,37
				Muški	-0,35

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p – kkoeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi ženske i muške skupine ispitanika.

7.4.4. Razlike između spolova u karate tehnikama u odnosu na kvalitetu na ukupnom uzorku te po težinskim kategorijama

Kvantitativne spolne razlike varijabli specifičnih motoričkih znanja u ukupnom uzorku ispitanika prikazane su u tablici 38. Multivarijatna analiza varijance pokazuje kako se u varijablama specifičnih znanja i/ili usvojenosti bazičnih tehnika u karateu karatisti značajno razlikuju u odnosu na spol. Univarijatna analiza varijance pokazuje kako su karatistice značajno bolje u realizaciji tehnika i to posebno u kvaliteti izvedbe Mawashi geri i Gyako zuki - Mawaschi geri od karatista. Ove razlike nešto su više izražene kod viših težinskih kategorija.

Diskriminativna funkcija (DF) jasno diferencira na pozitivnom polu karatiste ženskog spola koje su superiornije u izvedbi tehnika od karatista muškog spola na negativnom polu. Vjerojatno je bolja regulacija mišićnog tonusa (fleksibilnost) utjecala na kvalitetniju izvedbu onih karate tehnika u kojima dominiraju velike amplitude pokreta. npr. kod udarca nogom – mawashi-geri.

Ovdje je dakako riječ i o boljoj regulaciji mišićnog tonusa koja se reflektira na olakšanu i kvalitetniju realizaciju svih karate tehnika. Nasuprot ovome kod karatista dominira snaga koja može kočiti izvođenje tehnika posebno velikih amplituda uslijed slabije regulacije mišićnog tonusa. Zbog toga u radu sa karatistima neophodno je posvetiti više pažnje istezanju i relaksaciji muskulature posebice nakon treninga snage.

Spolne diferencijacije najviše su izražene u morfološkom i bazičnom motoričkom prostoru a znatno manje u prostoru specifičnih motoričkih sposobnosti i motoričkih znanja (tehnička efikasnost).

Kvantitativne spolne diferencijacije u morfološkim karakterikama su najočitije što pokazuje i somatotip na način da je ektomorfna komponenta znatno više izražena kod karatista a endomorfna komponenta kod karatistica. Veća transverzalna dimenzionalnost skeleta kod karatista omogučuje veći razvoj mišićne mase što se reflektira u manifestaciji svih faktora snage, posebno eksplozivne. S druge strane povećane vrijednosti masnog tkiva uz manje

izraženo mišićno tkivo u još većoj mjeri će reducirati motoričku efikasnost karatistica u odnosu na karatiste.

Kvantitativne spolne diferencijacije u bazičnim motoričkim sposobnostima su također veoma izražene i diferenciraju karatiste muškog spola sa više izraženim sposobnostima posebno eksplozivne snage i agilnosti u odnosu na ženski spol koje su superiornije u odnosu na muški spol u fleksibilnosti i frekvenciji pokreta ruku. Kod karatista u motoričkoj efikasnosti dominira snaga, dok kod karatistica dominira brzina i fina regulacija mišićnog tonusa.

Kvantitativne spolne diferencijacije u specifičnim motoričkim sposobnostima su izražene u manjoj mjeri nego što je to bilo kod morfoloških karakteristika i bazičnih motoričkih sposobnosti. Naime, biomotorički status diktira manifestaciju specifičnih sposobnosti na način da će karatistice u realizaciji istih dominantno koristiti brzinu i fleksibilnost a karatisti više snagu, dakle ono što imaju relativno izraženo u većoj mjeri.

Kvantitativne spolne diferencijacije u specifičnim motoričkim znanjima su u podjednakoj mjeri izražene kao i specifične motoričke sposobnosti a pokazuju kako su karatistice superiornije u izvedbi tehnika od karatista i to posebno u kvaliteti izvedbe Mawaschi geri i Gyaku zuki - Mawaschi geri. Očigledno im bolja fleksibilnost omogućava lakšu realizaciju tehnika veće amplitude.

Tablica 38. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) za procjenu varijabli tehnika (tehničke efikasnosti) kod ukupnog uzorka karatista u odnosu na spol (N=206)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,92	6	199	2,89	0,010

Varijable	Ženski (n=101) AS±SD	Muški (n=105) AS±SD	F	p	DF
Gyako zuki	3,36 ± 0,72	3,20 ± 0,67	2,67	0,104	0,39
Kizame zuki	2,98 ± 0,70	2,97 ± 0,75	0,01	0,930	0,02
Mawaschi geri	3,25 ± 0,82	3,02 ± 0,76	4,33	0,039	0,49
Gjako zuki - Mawaschi geri	3,11 ± 0,72	2,90 ± 0,76	4,50	0,035	0,50
Gyako zuki - Uraken	2,82 ± 0,66	2,73 ± 0,79	0,82	0,365	0,22
Kizame zuki - Gyako zuki	3,32 ± 0,71	3,14 ± 0,74	3,36	0,068	0,43
CanR					0,28
			C	Ženski	0,30
				Muški	-0,29

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p – koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi ženske i muške skupine ispitanika.

Tablica 39. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) za procjenu varijabli tehnika (tehničke efikasnosti) kod nižih težinskih skupina u odnosu na spol (N=112)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,93	6	105	1,30	0,265

Varijable	Ženski (n=55) AS±SD	Muški (n=57) AS±SD	F	p	DF
Gyako zuki	3,21 ± 0,69	3,14 ± 0,65	0,31	0,578	-0,20
Kizame zuki	2,85 ± 0,62	2,90 ± 0,66	0,18	0,675	0,15
Mawaschi geri	3,12 ± 0,75	2,96 ± 0,74	1,26	0,263	-0,39
Gjako zuki - Mawaschi geri	2,99 ± 0,66	2,82 ± 0,70	1,68	0,197	-0,45
Gyako zuki - Uraken	2,69 ± 0,63	2,64 ± 0,73	0,12	0,727	-0,12
Kizame zuki - Gyako zuki	3,21 ± 0,68	3,09 ± 0,71	0,88	0,351	-0,33
CanR					0,26
			C	Ženski	-0,27
				Muški	0,27

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df2 – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p – koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi ženske i muške skupine ispitanika.

Tablica 40. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) i kanonička diskriminativna analiza (DF) za procjenu varijabli tehnika (tehničke efikasnosti) kod viših težinskih skupina u odnosu na spol (N=94)

Wilks'λ	df1	df2	F	p
0,88	6	87	1,98	0,078

Varijable	Ženski (n=46) AS±SD	Muški (n=48) AS±SD	F	p	DF
Gyako zuki	3,53 ± 0,72	3,26 ± 0,70	3,23	0,076	0,51
Kizame zuki	3,14 ± 0,76	3,06 ± 0,83	0,24	0,623	0,14
Mawaschi geri	3,40 ± 0,87	3,08 ± 0,79	3,34	0,071	0,52
Gjako zuki - Mawaschi geri	3,27 ± 0,76	2,99 ± 0,82	2,96	0,089	0,49
Gyako zuki - Uraken	2,97 ± 0,67	2,83 ± 0,85	0,89	0,348	0,27
Kizame zuki - Gyako zuki	3,46 ± 0,72	3,20 ± 0,79	2,78	0,099	0,47
CanR					0,35
			C	Ženski	0,37
				Muški	-0,36

Wilks'λ – vrijednost Wilksove Lambde, df1 i df – stupnjevi slobode, F – vrijednost F-testa, p – koeficijent razine značajnosti, AS – aritmetička sredina, SD – standarna devijacija, DF – korelacije varijabli s diskriminativnom funkcijom, CanR – koeficijent kanoničke diskriminacije, C – centroidi ženske i muške skupine ispitanika.

7.4.5. Zaključak

Rezultati su utvrdili kako su spolne diferencijacije najviše izražene u morfološkom i bazičnom motoričkom prostoru a znatno manje u prostoru specifičnih motoričkih sposobnosti i motoričkih znanja, što se u raspravi objasnilo.

Diskriminativne funkcije po prostorima koje tretiraju spolne diferencijacije ukazuju na faze u formiranju kvalitete u muškom i ženskom karateu, to jest razvoj subsegmenata antropološkog sklopa u predikciji borbene uspješnosti karatista kadetskog uzrasta. Dakle interakcijski i/ili dvosmjerni utjecaji razvoja biomotoričkih faktora na razvoj specifičnih sposobnosti i znanja.

Temeljem dobivenih informacija ostaje stručnjacima – trenerima da izrade modele trenažnih postupaka i procesa usmjerenih u formiranju kvalitetnih karatista.

Postavljena hipoteza $\mathbf{H_3}$ da postoje značajne razlike između karatista i karatistica u morfološkom, bazičnom i specifičnom prostoru kao i u prostoru karate tehnika može se u potpunosti prihvatiti.

8. Očekivani doprinos i značaj rada

8.1. Znanstveni doprinos

Istraživanjem se težilo dobiti relevantne informacije vezane za relacije morfološko-motoričkih obilježja i tehničke efikasnosti karatista/ica s kriterijima za procjenu uspjeha u tom sportu. Temeljem analiza razlika među spolovima i kvalitativnim grupama različitog ranga, povećao se broj znanstvenih informacija o optimalnim antropološkim sklopovima za postizanje vrhunskih rezultata u karateu. Diskriminativne funkcije su pritom identificirale i razvojne mehanizme relevantnih subsegmenata antropološkog sklopa (morfološkog, motoričkog i specifično motoričkog) koji su odgovorni za postizanje vrhunske kvalitete kod karatista unutar težinskih skupina pojedinog spola.

8.2. Stručni doprinos

Rezultati proistekli iz ovog istraživanja imaju visoku razinu praktične aplikativnosti. Primjena rezultata istraživanja ogleda se u formiranju antropoloških modela karatista koji su nužni u procesu odabira djece za ovaj sport. Kompariranje antropoloških značajki potencijalnih karatista s modelnim antropološkim vrijednostima daje odgovor na pitanje je li ispitanik svojim antropološkim profilom pogodan za bavljenje ovom kineziološkom aktivnošću, i koliku uspješnost može očekivati u odnosu na razinu svog antropološkog potencijala. Pravilan odabir polaznika za karate sport je od posebne važnosti jer se tako djetetu omogućava da svoje antropološke potencijale aktualizira u za njega najprimjerenijoj kineziološkoj aktivnosti.

9. Zaključne ocjene rezultata istraživanja

Glavna pretpostavka ovog istraživanja je da se rezultati u karateu mogu poboljšati, ako se povećaju spoznaje o relevantnim čimbenicima odgovornim za postizanje vrhunskih rezultata. I zato nakon analize razlika morfoloških karakteristika, bazično i specifično motoričkih sposobnosti i karate tehnika, kao pojedinačnih sistema prediktorskih varijabli u odnosu na borbenu uspješnost u karateu kod kadeta/kinja dobi 14 do 16 godina za ukupan uzorak ispitanika i obzirom na lakše i teže težinske kategorije, moguće je izvesti slijedeće generalne ocjene:

1. Cjelokupni izbor varijabli bio je reprezentativan, valjan, pouzdan i primjeren uzorcima ispitanika. Procjena morfološkog, motoričkog i specifično motoričkog statusa ispitanika bila je optimalna u odnosu na izbor i broj varijabli. Procjena borbene uspješnosti je bila adekvatna i uz visoku razinu pouzdanosti je razlikovala karatiste veće kvalitete od karatista manje kvalitete.

2. Izbor metoda obrade podataka bio je adekvatan i u potpunosti je zadovoljio zahtjevima postavljenog problema, hipotezama i ciljevima istraživanja. Prema tome, postupak koji nudi kanonička diskriminativna analiza je pogodan za utvrđivanje kvantitativnih razlika u morfološkom, motoričkom i specifično motoričkom prostoru između skupina mladih karatista različite sportske kvalitete i spola.

3. U smislu utvrđivanja razlika morfoloških karakteristika, bazično i specifično motoričkih sposobnosti i tehnika u odnosu na uspjeh u karateu kod kadeta dobi 14 do 16 godina, mogu se izvesti slijedeći zaključci:

- Sve procijenjene motoričke sposobnosti diferenciraju karatiste veće kvalitete od karatista manje kvalitete. Te sposobnosti su prvenstveno Tehnička efikasnost (Tehničko znanje) i Motorička efikasnost (Motorički faktor).

- Sposobnosti koje u manjoj mjeri diferenciraju više od manje kvalitetnih karatista su sposobnosti Specifične efikasnosti (specifična agilnost i specifična sposobnost u brzini realizacije tehnike).
- Diskriminativna funkcija pokazuje kako su karatisti veće kvalitete više ektomezomorfni i sa znatno manje masnog tkiva.
- Na uspjeh u borbi, to jest na borbenu efikasnost, najviše i dominantno utječe znanje i/ili usvojenost tehnike (Tehnička efikasnost) koje je znatno saturirano sa bazičnim i specifičnim motoričkim sposobnostima. Dakle optimalni suodnos kvalitete izvedbe karate tehnika, te razine bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti u najvećoj mjeri determinira borbenu uspješnost mladih karatista.

4. U smislu utvrđivanja razlika morfoloških karakteristika, bazično i specifično motoričkih sposobnosti i tehnika u odnosu na uspjeh u karateu kod kadetkinja dobi 14 do 16 godina, mogu se izvesti slijedeći zaključci:

- Temeljem koeficijenata diskriminacije i diskriminativnih funkcija za pojedini prostor: morfološki, bazični i specifični motorički prostor, te kvaliteti izvedbe tehnika, može se zaključiti da svaki od analiziranih prostora izuzev morfološkog u podjednakoj mjeri doprinosi borbenoj uspješnosti mladih karatistica.
- Na uspjeh u borbi to jest na borbenu efikasnost najviše i dominantno utječe integracija bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti i kvaliteta izvedbe karate tehnike (tehnička efikasnost). Očigledno razvojni procesi sami po sebi i trenažni procesi posebno dovode do formiranja optimalnog antropološkog sklopa vrhunskih-kvalitetnih karatistica.

5. U smislu utvrđivanja spolne diferencijacije morfoloških karakteristika, bazično i specifično motoričkih sposobnosti i izvedbe karate tehnika kod karatista kadetskog uzrasta, mogu se izvesti slijedeći zaključci:

- Spolne diferencijacije najviše su izražene u morfološkom i bazičnom motoričkom prostoru a znatno manje u prostoru specifičnih motoričkih sposobnosti i motoričkih znanja (tehnička efikasnost).

- Kvantitativne spolne diferencijacije u morfološkim karakterikama su najočitije što pokazuje i somatotip na način da je ektomorfna komponenta znatno više izražena kod karatista a endomorfna komponenta kod karatistica.
- Kvantitativne spolne diferencijacije u bazičnim motoričkim sposobnostima razlikuju karatiste muškog spola sa više izraženim sposobnostima posebno eksplozivne snage i agilnosti u odnosu na ženski spol koje su superiornije u odnosu na muški spol u fleksibilnosti i frekvenciji pokreta ruku.
- Kvantitativne spolne diferencijacije u specifičnim motoričkim sposobnostima su izražene u manjoj mjeri nego što je to bilo kod morfoloških karakteristika i bazičnih motoričkih sposobnosti. Naime, biomotorički status diktira manifestaciju specifičnih sposobnosti na način da će karatistice u realizaciji istih dominantno koristiti brzinu i fleksibilnost a karatisti više snagu.
- Kvantitativne spolne diferencijacije u specifičnim motoričkim znanjima su u podjednakoj mjeri izražene kao i specifične motoričke sposobnosti a pokazuju kako su karatistice superiornije u izvedbi tehnika od karatista. Očigledno im bolja fleksibilnost omogućava lakšu realizaciju tehnika veće amplitude.
- Diskriminativne funkcije po prostorima ukazuju na faze u formiranju kvalitete u muškom i ženskom karateu, to jest razvoj subsegmenata antropološkog sklopa u predikciji borbene uspješnosti karatista kadetskog uzrasta. Dakle interakcijski i/ili dvosmjerni utjecaji razvoja biomotoričkih faktora na razvoj specifičnih sposobnosti i znanja.

6. Dobiveni rezultati su opravdali postavljeni problem istraživanja, pošto je bilo moguće utvrditi i analizirati razlike morfoloških karakteristika, motoričkih bazičnih kao i specifičnih sposobnosti i znanja karate tehnika, između karatista različite kvalitete i spola. Osim ovog glavnog problema, uspješno su riješeni i ostali problemi u vezi modela morfoloških karakteristika, motoričkih sposobnosti, znanja karate tehnika, izbora ispitanika i mjernih instrumenata, te metoda obrade podataka.

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

8. Postavljene hipoteze ovog istraživanja su potvrđene. Dobiveni rezultati ukazuju da postoje značajne razlike u manifestnim: antropometrijskim, motoričkim i specifičnim motoričkim varijablama između mladih karatista u odnosu na borbenu efikasnost i spol.

9. Dobivene rezultate ovog istraživanja moguće je iskoristiti u kineziološkoj teoriji i praksi. Osim toga, dobiveni rezultati ukazuju i na mogućnost izbora i primjene adekvatnih metodskih postupaka u područjima edukacije (sportske škole, školski sport) i vrhunskog sporta (sportski klubovi). Pritom je važno uspostaviti povezanost 3 subsegmenta jedinstvene kineziološke edukacije iz karatea u osnovnoj školi: kroz obaveznu nastava TZK, kroz izvannastavne sportske aktivnosti i kroz sportski klub. Obavezna nastava TZK i slobodna izvannastavna sportska aktivnost čine razinu koja treba biti dostupna svakom učeniku, dok povezanost školskog sporta i kluba osigurava tzv. iznadprosječnima najbolje (maksimalne) domete u pojedinoj aktivnosti.

10. Za buduća istraživanja ovog ili sličnih problema, treba ukazati na:
    - problem većeg uzorka ispitanika, koji bi bio iz različitih uzrasnih kategorija (kadeta, juniora i seniora);
    - problem modela za izbor varijabli pojedinog prostora, posebno specifičnih motoričkih sposobnosti i s tim u vezi konstrukcija novih mjernih instrumenata;
    - problem uvjetovanosti borbene uspješnosti u karateu od kognitivnih procesora i konativnih regulatora;
    - potrebu provjere rezultata istraživanja i pod drugim matematičko-statističkim modelima obrade podataka, primjerice upotrebom kanoničke i regresijske korelacijske analize.

10. Literatura

1. Abidin, N.Z., & Adam, M.B. (2013). Prediction of vertical jump height from anthropometric factors in male and female martial arts athletes. *Malaysian Journal of Medical Sciences* 20 (1):39-45.

2. Andrzejewski, X., & Elbaum, L. (2007). Biomechanical Analysis of the Front Kick with the Dominant and Non-Dominant Limb in the Shito-Ryu Style of Karatê. Florida International University. Department of Physical Therapy. Miami, Florida. USA.
S mreže skinuto 20. studenog 2013. s:
http://www.arielnet.com/start/apas/studies/default.html

3. Arriaza, R., & Leyes, M. (2005). Injury profile in competitive karate: prospective analysis of three consecutive World Karate Championships. *Knee SurgerySports Traumatology Arthroscopy*, 13(7), 603-607.

4. Babin, J. (1985). Utjecaj nekih motoričkih sposobnosti na tehniku karatea. *Kineziologija*, 17 (1): 51-57.

5. Baker, J.S., & Bell, W. (1990). Energy expenditure during simulated karate competition. *Journal of Human Movement Studies*, 19, 69-74.

6. Bale, P., Mayhew, J.L., Piper, F.C., Ball, T.E. & Willman, M.K. (1992). Biological and performance variables in relation to age in male and female adolescent athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 32: 142-148.

7. Ball, T.E., Massey, B.H., Misner, J.E., Mckeown, B.C. & Lohman, T.G. (1992). The relative contribution of strength and physique to running and jumping performance of boys 7-11. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 32: 364-371.

8. Beneke, R., Beyer, T., Jachner, C., Erasmus, J., & Hütler, M. (2004). Energetics of karate kumite. *European Journal of Applied Physiology,* 92 :518–523.

9. Bertini, I., Pujia, A., & Giampietro, M. (2003). A follow-up study of the variations in the body composition of karate athletes. *Acta Diabetologica*, 40 :142-144.

10. Bishop, J. (1998). Kajukenbo, A Brief Overview of America's Martial Art.

11. Blažević, S., Katić, R., & Popović, D. (2006). The effect of motor abilities on karate performance. *Collegium Antropologicum,* 30 :327-333.

12. Blažević, S., Širić, V., Bilić, Ž. (2010). Some relations between systems of specific and basic motor dimensions with boxers. Acta Kinesiologica . 4 (1): 58- 62.

13. Božanić, A., & Bešlija, T. (2010). Relations between fundamentalmotorskills and specific karate technique in 5-7 year old begginers. *Sport Science,* 3 (1) : 79-83.

14. Božanić, A., Bešlija, T., & Tomljanović, M. (2012). Metrijske karakteristike znanja tehničke izvedbe elemenata karatea kod predškolaca. 21. Ljetna škola kineziologa RH. Poreč, Hrvatska, 26-30.

15. Carter, J.E.L. (1980). The Heath-Carter somatotype method. S Diego, *Ca: State University Press.*

16. Carter, J.E.L. (1984). Somatotypes of Olympic Athletes from 1948 o 1976. In: Carter J.E.L. ed Physicalstructure of Olympic Athletes. *Part II. Basel: Kerger Press, 80-109.*

17. Carter, J.E.L. & Heath, B.H. (1990). Somatotyping development and applications. Cambridge, Great Britain: *Cambridge University Press.*

18. Casagrande, G. & Viviani, F. (1993). Somatotype of Italian rugby players. J Sports Med Phys Fitness, 33: 65-69.

19. Cebić, H., Habuš, V. & Vidranski, T. (2011). Prediktivne vrijednosti antropološkog statusa studenata kod izvođenja tehničkih elemenata iz karatea. Zbornik radova 20. ljetne škola kineziologa Republike Hrvatske, Zagreb: Hrvatski kineziološki savez, Poreč, Hrvatska, 21.-25, 171-176.

20. Cesari, P. & Bertucco, M. (2008). Coupling between punch efficacy and body stability for elite karate. *Sci Med Sport*, 11(3), 353-356.

21. Čupić, N., Rogulj, N., Srhoj, V., Čavala,M. (2008). Razlike u bazičnim motoričkim sposobnostima između situacijsko-motorički efikasnih i neefikasnih rukometaša kadeta. U: Neljak B. (Ur.), Zbornik radova XVII ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske (str: 112-118), Poreč.

22. Čavala, M. (2012). Morfološke, motoričke i psiho-socijalne karakteristike mladih rukometašica različite igračke kvalitete i pozicije (Doktorska disertacija). Split: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Split.

23. Doder, D., Malacko, J., Stanković, V. & Doder, R. (2009). Impacts and prediction validity of morphological and motor skills on mawashi geri. *Acta Kinesiologica*, 3 (2), 104-109.

24. Đačkov, V. M. (1967). Saveršenstvovanje tehničeskogo masterstva sportsmenov, Fis. i sport, Moskva.

25. Eiben, O.G. & Panto, E. (1987). Biological status, growt and maturation of hungarian youth in function of socio-economic factors. *International symposium of school and university health and medicine. Prague, 39-40.*

26. Fijačko, D. (1990). Povezanost brzine kretanja i uspjeha u karate borbi. Diplomski rad, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb.

27. Findak, V., Metikoš, D., Mraković, M., Neljak, B. (1996). Primjenjena kineziologija u školstvu – Norme. Hrvatski pedagoški-književni zbor. Zagreb. Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.

28. Francescato, M.P., Talon, T. & Prampero, P.E. (1995). Energy cost and energy sources in karate. *European Journal of Applied Physiology*, 71, 355-361.

29. Giampietro, M., Pujia, A. & Bertini, I. (2003). Anthropometric features and body composition of young athletes practicing karate at a high and medium competitive level. *Acta Diabetologica,* 40 : S145-S148.

30. Gredelj, M., Metikoš, D., Hošek, A. & Momirović, K. (1975). Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti. Rezultati dobijeni primjenom jednog neoklasičnog postupka za procjenu latentnih dimenzija. *Kineziologija,* 5 (1-2):7-82.

31. Gualdi-Russo, E. & Graziani, I. (1993). Anthropometric somatotype of Italian sport participants. *Journal Sports Med Phys Fitness*, 33: 282-291.

32. Gužvica, M. (2001). Analysis of fight outcome of different weight category in Yugoslav karate competitions. *Physical culture*, 55 (1-4), 33-41.

33. Gužvica, M. (2004). Relation of morphologic and motor characteristics and efficiency of application of certain martial art technique from the program of special physical education. *Physical culture,* 57-58 (1-4), 41-49.

34. Halabchi, F., Ziaee, V. & Lotfian, S. (2007). Injury profile in women Shotokan karate championships in Iran (2004-2005). *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 52-57.

35. Hisitaka, M. (1976). *Scientific Karate – Do* . Tokyo: Japan Publications, Inc.

36. Hrvatski Karate Savez http://www.karate.hr/

37. Iide, K., Imamura, H., Yoshimura, Y., Yamashita, A., Miyahara, K., Miyamoto, N. & Moriwaki, C. (2008). Physiological responses of simulated karate 250 sparring matches in young men and boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 839-844.

38. Imamura, H., Yoshimura, Y., Nishimura, S., Nakazawa, A. T., Teshima, K., Nishimura, C. & Miyamoto, N. (2002). Physiological responses during and following karate training in women. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(4), 431-437.

39. Internetske stranice, slike:
http:// www.youtube.com/watch?v=rr38Vn_mCis/;
www.youtube.com/watch?v=XG68G6mpkUc/;
www.youtube.com/watch?v=76MgBFVGjiE/;
www.youtube.com/watch?v=tMxczwgpIdI/.

40. Jovanović, S. & Koropanovski, N. (2002). Items for observing and analysis of sport fight in karate. *Annual of Faculty of Sport and Physical Culture in Belgrade*, 10, 85-94.

41. Jovanović, S., Koropanovski, N. & Kasum, G. (2010). Utjecaj izmjena pravila suđenja na natjecateljsku aktivnost u karateu. *Aktuelno u praksi*, 9, 5 - 15.

42. Jovanović, S. & Mudrić, R. (2003). Analysis of rule changes in judging in karate from the aspect of frequency of pointing techniques, *Collection of works Science and Karate sport, Karate Federation of Vojvodina,* 4, 24-29.

43. Jukić, J. & Čavala, M. (2013). The relations of specific motor ability and efficiency in karate of kadets. *Research in physical education, sport and health*. 2, 35-41.

44. Jukić, J., Katić, R. & Bala, G. (2013). Morphological, Motor and Technical Determinants of Fighting Efficiency of Croatian Female Cadet Age Karate Athletes. *Collegium antropologicum*. 37 (4): 1253-1259.

45. Jukić, J., Katić, R. & Blažević, S. (2012). Impack of Morphological and Motor Dimensions on Success of Young Male and Female Karateka. *Collegium Antropologicum,* 36 (4):1247-1255.

46. Kapo, S. (2006). Strukturalna analiza i model vrhunskih K-1 boraca super teške kategorije. (Doktorska disertacija, Univerzitet u Sarajevu). Sarajevo: Fakultet sporta i tjelesnog odgoja Univerzitet u Sarajevu.

47. Kapo, S., Rađo, I. & Kajmanović, H. (2003). Kanoničke relacije bazično-motoričkih sposobnosti na efikasnost izvođenja takmičarskih tehnika i taktika u karateu. *Sportski logos, Mostar,* 1(2), 23 - 28.

48. Kapo, S., Rađo, I. & Kajmanović, H. (2003). Utjecaj bazično-motoričkih sposobnosti na efikasnost izvođenja takmičarskih tehnika i taktika u karateu. *Sportski logos, Mostar,* 1(2), 15 - 18.

49. Kapo, S., Rađo, I. & Kajmanović, H. (2005). Procjena tehničko-taktičke efikasnosti učesnika Međunarodnog karate turnira „Salko Ćurić“ - 2004. *Sportski logos, Mostar,* 2(1), 2005.

50. Katić, R. (2002). Transformacije antropoloških obilježja djece Split: vlastito izdanje.

51. 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.

52. Katić, R. & Bala, G. (2012). Relationships between cognitive and motor abilities in female children aged 10-14 years. *Collegium Antropologicum,* 36(1) :69-77.

53. Katić, R., Bala, G. & Barović, Z. (2012). Gender differentiations of cognitive-motor functioning in prepubertal and pubertal children. *Collegium Antropologicum,* 36(2):563-72.

54. Katić, R., Blažević, S. & Zagorac, N. (2010). The impact of basic motor abilities on the specific motoricity performance in elite karateka. *Collegium Antropologicum,* 34 (4): 1341-5.

55. Katić, R., Blažević, S., Krstulović, S. & Mulić, R. (2005). Morphological structures of elite karateka and their impact on technical and fighting efficiency. *Collegium Antropologicum,* 29 :79-84.

56. Katić, R., Jukić, J. & Milić, M. (2012). Biomotor Status and Kinesiologocal Education of Students Aged 13 to 15 Years-Example: Karate. *Collegium Antropologicum,* 36 (2): 555-562.

57. Katić, R., Jukić, J., Čavala, M., Vučić, D., & Blažević, S. (2013). Motor Determinants of Fighting Efficacy in Croatian Youth Karateka. *Collegium Antropologicum,* 37 (2): 1-8.

58. Katić, R., Jukić, J., Glavan, I., Ivanišević, S., & Gudelj, I. (2009). The impact of specific motoricity on karate performance in young karateka. *Collegium Antropologicum,* 33 (1): 123-130.

59. Katić, R., Zagorac, N., Živičnjak, M., & Hraski, M. (1994). Taxonomic analysis of morphological motor characteristics in seven-year old girls. *Collegium Antropologicum,* 18 :141-154.

60. Kenneth, B. (2008). *Sport Karate: The Natural Evolution of Training Karate. Symposium Association of Ontario, June,* 2008.

61. Koropanovski, N., & Jovanović, S. (2007). Model characteristics of combat in elite male karate competitors. *Serbian Journal of Sports Sciences,* 1(3), 97-115.

62. Koropanovski, N., Jovanović, S., & Dopsaj, M. (2008). Characteristics of pointing actions of top level female competitors in karate. In: *Proceedings of World Congress of Performance Analysis of Sport VIII,* Magdeburg , 2007 (pp. 386-392). Magdeburg: Otto von Guericke University.

63. Korpanovski, N., Berjan, B., Bozic, P.R., Pazin, N., Sanader, A., Jovanovic, S., & Jaric, S. (2011). Anthropometric and Physical Performance Profiles of Elite Karate Kumite and Kata Competitors. *Journal of Human Kinetics,* 30 :107-114.

64. Krstulović, S. (2006). Morfološki i motorički čimbenici uspješnosti judaša kadeta i juniora. (Doktorska disertacija), Zagreb: Kineziološki fakultet sveučilište u Zagrebu.

65. Kuleš, B. (1980). *Karate s punim kontaktom. Liber,* Zagreb.

66. Kuleš, B. (1982). Povezanost bazične agresivnosti i uspjeha u karate borbi sa punim kontaktom. *Kineziologija,* 13 : 83-94.

67. Kuleš, B. (1985). Povezanost nekih antropometrijskih mjera i uspjeha u karate borbi. *Kineziologija,* 17 (2): 123-131.

68. Kuleš, B. (1990). Relacije između antropometrijskih dimenzija i eksplozivne snage karatista. IV Kongres antropologa, Zagreb.

69. Kuleš, B. (1990). Utjecaj vježbi snage na brzinu i frekvenciju pokreta. *Kineziologija*, 22 (1-2), 49-55.

70. Kuleš, B. (1998). *Trening Karatista.* Zagreb: Grafokor.

71. Kuleš, B., & Marić, J. (1999). Relationship between simple movements and karate performance. *Kinesiology,* 31(2), 31-36.

72. Kuleš, B., & Mejovšek, M. (1996). Biomehanička analiza stražnjeg završnog udarca nogom u karateu. U: *Dijagnostika u sportu: Zbornik radova 3. Konferencije u sportu Alpe-Jadran,* Rovinj. 1996 (str. 102-107) Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.

73. Kuleš, B., & Muratagić, Dž. (1993). Konstrukcija i validacija situacijsko-motoričkih testova za karatiste [Construction and validation of situational-motor tests for karate athletes]. Kineziologija, 25(1-2), 52–57.

74. 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, Beograd.

75. Layton, C. (1993). Blocking and countering in traditional Shotokan karate kata. *Perceptual and Motor Skills,* 76(2), 641-642.

76. Lehmann, G., & Jedliczka, G. (1998). Investigations about the event specific profile of karate. *Leistungssport,* 28(3), 56–61.

77. Macan, J., Bundalo, D., & Romić, G. (2001). Učestalost i distribucija ozljeda u karateu (kumite). *Kineziologija,* 33 (1) : 137-145.

78. Macan, J., Bundalo-Vrbanac, D., & Romić, G. (2005). Effects of the new karate rules on the incidence and distribution of injuries. *Br J Sports Med* , 40, 326-330.

79. Malacko, J., & Popović, D. (1997). *Metodologija kineziološko antropoloških istraživanja.* Univerzitet u Prištini, Fakultet za fizičku kulturu.

80. Metikoš, D., Gredelj, M., & Momirović, K. (1979). Struktura motoričkih sposobnosti. *Kineziologija,* 9 (1-2): 52 - 50.

81. Metikoš, D., Hofman, E., Prot, F., Pintar, Ž., & Oreb, G. (1989). *Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša*. Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb.

82. Metikoš, D., Mišigoj-Duraković, M., & Hofman, H. (1989). Kanonicke relacije izmedu morfoloskih karakteristika i motoričkih sposobnosti zena. *Kineziologija,* 22 (2): 123-131.

83. Metikoš, D., Prot, F., Horvat, V.,Kuleš, B., & Hofman, E. (1982). Bazične motoričke sposobnosti ispitanika natprosječnog motoričkog statusa. *Kineziologija,* 14 (5):21 - 62.

84. Milošević M., Jovanović, S., & Ćirković, Z. (1993). Vremenski parametri izvođenja osnovnih tehnika karatea u specifičnim zadacima napada. *Fizička kultura*, 47 (3), 147-150.

85. Mišigoj-Duraković, M. (2008). Kinantropologija, Zagreb Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

86. Mišigoj-Duraković, M. (1989). Taksonomska analiza morfoloških karakteristika mladih sportaša R. Hrvatske. *Kineziologija,* 21 :69-75.

87. Mišigoj-Duraković, M. (1995). *Morfološka antropometrija u športu.* Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.

88. Momirović, K. (1969). Faktorska struktura antropometrijskih varijabli. Visoka škola za fizičku kulturu, Institut za kineziologiju. Zagreb.

89. Momirović, K. (1972). Metode za transformaciju i kondenzaciju kinezioloških. informacija. Zagreb: Institut za kineziologiju.

90. Momirović, K., Hošek, A., & Prot, F. (1984). Utjecaj kineziološkog tretmana na promjene nekih antropoloških karakteristika. *Kineziologija,* 16(2), 169 - 178.

91. Mori, S., Ohtani, Y., & Imanaka, K. (2002). Reaction times and anticipatory skills of karate athletes. *Human Movement Science,* 21 :213-230.

92. Mudrić, R., & Jovanović, S. (2001). Model of time parameters of attack in karate. *Security (Belgrade),* 34(1), 91-116.

93. Murata, M., & Hibi, I. (1991). Nutrition and secular trend of growth. The third hGH symposium Marrakech.

94. Muratagić, Đ. (1990). Konstrukcija i validacija situaciono motoričkih testova za karatiste. Diplomski rad, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb.

95. Nakayama, M. (1986). *Dynamic karate*. Kodansha America.

96. Neljak, B., Novak, Dario., Podnar, H. (2011). Urbano-ruralne razlike u kinantropološkom statusu učenica 8. razreda // Zbornik radova 20. ljetne škole kineziologa / Findak, Vladimir (ur.). Zagreb : Hrvatski kineziološki savez, 97-104.

97. Nikitjuk, B.A. (1986). Genetika i somatotip u sportu. Kineziologija, 18:5-11.

98. Nishijama, H. (1970). Karate – the art of empty hand fighting. Willer, I. London.

99. Nishiyama, H., C. Richard, (1960). Karate The Art of "Empty Hand" Fighting.

100. Nisiyama, H. & Brown, RC (1960). Karate . Tokyo: Charles E. Tuttle Company.

101. Pavić, R. (2012). Spolne diferencijacije morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti učenika od 11-14 godina (Doktorska disertacija). Split: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Split.

102. Pavić, R., Katić, R., Čular, D. (2013). Quantitative sex differentiation of morphological characteristics in children aged 11 to 14 years. *Collegium Antropologicum.* 37 Supplement 2; 147-151.

103. Pieter, W., Bercades, TL. (2009). Somatotypes of national elite combative sport athletes. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 3(1): 21-30.

104. Prebeg, Z., 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.

105. Probst, MM., Fletcher, R., & Seelig, DS. (2007). A comparison of lower-body flexibility, strength, and knee stability between karate athletes andactive controls. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21 (2):451-5.

106. Ravier, G., Grappe, F., & Rouillon, J.D. (2003). Comparison between the maximal variables of velocity, force and power from two analysis methods in the functional assessment of karate. *Science & Sports*, 18 :134-140.

107. Ravier, G., Grappe, F., & Rouillon, JD. (2004). Application of force velocity cycle ergometer test and vertical jump tests in the functional assessment of karate competitor. *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 44: 349-55.

108. Romić, G., & Ceraj, S. (2010). Training equipment in training for speed, agility and explosiveness in karate-kumite. Zbornik radova 8. godišnje međunarodne konferencije Kondicijska priprema sportaša. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske, 26-27; 373-379.
S mreže skinuto 20. Studenog. 2013. s:
http://www.arielnet.com/start/apas/studies/default.html

109. Schmidt, R.J., & Perry, J.G. (1976). Cardiac cost and heart rate response of karate kumite. *Japan Journal of Physical Education*. 21, 117-122.

110. Sertić, H. (2004). *Osnove borilačkih sportova*. Zagreb: Kineziološki fakultet.

111. Sertić, H., Vidranski, T., & Segedi, I. (2010). Terenski testovi za procjenu specifičnih motoričkih sposobnosti karatista. Zbornik radova 8. godišnje međunarodne konferencije Kondicijska priprema sportaša. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske, 26-27; 223-226.

112. Sertić, H., Vidranski, T., & Segedi, I. (2011). Specific karate agility test. Kondicijska priprema sportaša - trening koordinacije, 9. godišnja međunarodna konferencija Kondicijska priprema sportaša. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske, 25-26; 284-286.

113. Sforza C., Turci, M., Grassi, G.P., Fragnito, N., Serrao, G., & Ferrario, V.F. (2001). Repeatability of choku-tsuki and oi-tsuki in Shotokan karate: A 3-dimensional analysis with thirteen black-belt karateka. *Perceptual & Motor Skills,* 92 :1230-1232.

114. Sforza C., Turci, M., Grassi, G.P., Shirai, V.F., Pizzini, G., & Ferrario, V.F. (2002). Repeatability of mae-geri-kreage traditional karate: A three-dimensional analysis with black-belt karateka. Perceptual & Motor Skills, 95 :433-444.

115. Simonović, Z., Bubanj, S., Projović, A., Kozomara, G., Bubanj, R. (2011). Differences In Motor Abilities Between Karate Athletes And Non-Athletes . Sport SPA, 8, (1): 15-19.

116. Sinning, WE. (1985). Body composition and athletic performance; In. Clarke DH, Eckert HM (eds). Limits of human performance. The academy papers , 18, champaign; *Il Human kinetics publishers.* 45-56.

117. Stojanović, M., Momirović, K., Vukosavljević, R., & Solarić, S. (1975). Struktura antropometrijskih dimenzija. *Kineziologija,* 5 (1-2): 193-207.

118. Svijet Karate federacija BORBE pravila.http://www.wkf.net/html/karaterulesenglish-eng.html.

119. Valera, D., (1973). *Karate is competation*. Paris: Ed Sedinay.

120. Vidranski, T. (2006). Utjecaj treninga karatea na motorička obilježja djece karataša od 9 do 11 godina (Magistarski rad). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

121. Vidranski, T. (2010). Strukturna analiza pokazatelja situacijske efikasnosti u karate borbama (Doktorska disertacija). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

122. Vidranski, T. (2011). Analysis of the indices and outcome karate fight. Zbornik radova 20. ljetne škola kineziologa Republike Hrvatske. Zagreb: Hrvatski kineziološki savez, Poreč, Hrvatska, 21-25; 532-536.

123. Vidranski, T., Sertić, H., & Segedi, I. (2007). Analyses of parameters of basic and specific motor abilities in children who train karate. 5. godišnja međunarodna konferencija Kondicijska priprema sportaša Zagreb, Hrvatska, 23-24; 300-303.

124. Vidranski, T., Sertić, H., & Segedi, I. (2007). The influence of nine month karate training on changes of motor abilities in nine and ten-year old children karatekas. *Croatian sports medicine journal*, 22(1), 25-32.

125. Vidranski, T., Sertić, H., & Segedi, I. (2009). Izbor i distribucija metoda, sadrţaja i volumena rada u prvoj godini trenaţnog procesa u karateu, U B. Neljak (ur.), *Zbornik radova 18. Ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske „Metodički organizacijski oblici rada u područjima edukacije, sporta, sportske rekreacije i kineziterapije“,* Poreč, 2009 (str. 516-521). Zagreb: Hrvatski kineziološki savez.

126. Vidranski, T., Vučetić, V., & Cvenić, J., (2006). Kontrola kvalitete trenaţnog rada djece karataša. U V. Findak (ur.), Zbornik radova 15. Ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske „ Kvaliteta rada u područjima edukacije, sporta i sportske rekreacije“, Rovinj, 2006 (str. 255-259). Zagreb: Hrvatski kineziološki savez.

127. Weinberg, R., Seabourne, T., & Jackson, A. (1981). Effects of visuo-motor behaviour rehersal relaxation and imagery on karate. *Inside Sport Psychology*, 3: 225-238.

128. Witte, K. (2008). Biomechanical analysis in karate, In: *Proceedings of World Congress of Performance Analysis of Sport VIII,* (p. 253-267). Magdeburg: Otto von Guericke University.

129. World Karate Federation (WKF): New Kata and Kumite Rules Version 7.1. Effective 01.01. 2012.

130. Zapartidis, I., Toganidis, T., Vareltzis, I., Christodoulidis, T., Kororos, P., Skoufas., D. (2009). Profile of young female handball players by playing position. Serbian Journal of Sports Sciences. 3(1-4): 53-60.

131. Zulić, M. (1987). *Modeliranje trenažnog procesa u vrhunskom karate sportu.* Beograd: Naučna knjiga.

11. Prilozi

Prilog 1

DESKRIPTIVNA STATISTIKA KVALITETNIH KARATISTA (N=46)

VARIJABLE	Means	MIN	MAX	SD	SKEW	KURT	MAXD
Tjelesna visina (cm)	170,00	142,00	198,20	11,78	-0,03	-0,22	0,07
Dijametar koljena (cm)	9,67	8,10	11,40	0,67	0,17	0,15	0,09
Dijametar lakta (cm)	6,67	5,50	7,50	0,55	-0,72	-0,32	0,16
Tjelesna masa (kg)	57,50	34,30	92,00	13,71	0,38	0,08	0,08
Opseg nad. u fleksiji (cm)	26,43	18,50	34,90	3,69	0,12	-0,14	0,11
Opseg potkoljenice (cm)	33,79	27,50	41,70	3,26	0,27	-0,22	0,09
Nabor nadlaktice (mm)	8,54	4,40	12,80	2,04	0,42	-0,33	0,11
Nabor leđa (mm)	7,47	5,00	12,60	2,02	0,91	0,14	0,12
Nabor trbuha (mm)	8,49	4,27	14,67	3,00	0,53	-0,94	0,15
Nabor potkoljenice (mm)	9,29	5,00	14,20	2,53	0,07	-0,95	0,10
Skok u dalj (cm)	207,80	171,00	270,00	23,13	0,20	-0,33	0,08
Taping rukom (frek)	37,78	31,00	45,00	3,54	0,03	-0,56	0,11
Sprint 20 met (s)#	3,48	3,07	3,92	0,24	0,15	-0,87	0,08
Koraci u stranu (s)#	8,50	6,87	9,82	0,70	-0,19	-0,43	0,10
Izdržaj u visu (s)	41,83	11,36	68,78	16,22	0,06	-1,17	0,13
Podizanje trupa (frek)	52,54	38,00	68,00	8,91	0,21	-1,07	0,11
Poligon natraške (s)#	10,56	7,12	14,76	1,91	0,40	-0,47	0,11
Pretklon raskoračno (cm)	74,17	46,00	106,00	13,33	0,09	-0,37	0,07
Taping nogom (frek)	22,11	18,00	26,00	1,96	0,12	-0,87	0,17
Bacanje med. 2.kg (m)	7,28	4,20	10,00	1,68	-0,13	-0,86	0,06
Gedan barai (frek)	32,67	26,00	42,00	4,15	0,23	-0,74	0,09
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,77	2,82	5,13	0,61	0,62	-0,59	0,18
Mawashi geri (frek)	35,04	24,00	49,00	6,16	-0,15	-0,62	0,08
Specifični koraci u stranu (s) #	8,77	6,90	10,30	0,75	-0,38	-0,06	0,10
Kretanja u trokutu (s) #	8,70	7,10	9,87	0,65	-0,54	-0,07	0,09
Gyako zuki	3,57	2,20	5,00	0,60	0,28	0,10	0,13
Kizame zuki	3,40	2,00	5,00	0,63	0,52	0,48	0,13
Mawaschi geri	3,42	2,00	5,00	0,67	-0,03	-0,12	0,11
Gjako zuki - Mawaschi geri	3,30	2,00	5,00	0,72	0,19	-0,40	0,10
Gyako zuki - Uraken	3,17	1,80	5,00	0,72	0,41	0,21	0,12
Kizame zuki - Gyako zuki	3,57	2,00	5,00	0,60	0,07	-0,01	0,13

DESKRIPTIVNA STATISTIKA MANJE KVALITETNIH KARATISTA (N=59)

VARIJABLE	**Means**	**MIN**	**MAX**	**SD**	**SKEW**	**KURT**	**MAXD**
Tjelesna visina (cm)	163,64	145,80	181,50	9,94	0,22	-1,01	0,12
Dijametar koljena (cm)	9,64	8,50	10,70	0,58	-0,21	-0,75	0,12
Dijametar lakta (cm)	6,46	5,40	7,30	0,53	-0,34	-0,94	0,11
Tjelesna masa (kg)	53,52	36,50	86,50	12,32	0,51	-0,54	0,13
Opseg nad. u fleksiji (cm)	25,33	19,00	34,00	3,39	0,54	-0,03	0,08
Opseg potkoljenice (cm)	33,29	27,00	44,00	3,73	0,58	-0,07	0,10
Nabor nadlaktice (mm)	9,79	4,20	15,00	2,45	-0,16	-0,50	0,09
Nabor leđa (mm)	7,88	4,20	12,60	2,26	0,39	-0,93	0,14
Nabor trbuha (mm)	9,68	4,60	14,40	3,32	-0,12	-1,54	0,16
Nabor potkoljenice (mm)	10,30	5,20	16,40	3,10	0,26	-1,08	0,11
Skok u dalj (cm)	179,83	160,00	237,00	16,91	1,04	1,15	0,12
Taping rukom (frek)	34,76	30,00	45,00	3,49	0,75	0,60	0,11
Sprint 20 met (s)#	3,74	3,12	4,22	0,26	-0,16	-0,43	0,08
Koraci u stranu (s)#	9,58	8,31	11,89	0,77	0,80	1,20	0,11
Izdržaj u visu (s)	30,01	10,00	64,46	15,98	0,97	-0,22	0,16
Podizanje trupa (frek)	46,17	37,00	63,00	6,86	0,65	-0,41	0,12
Poligon natraške (s)#	12,25	9,41	15,10	1,58	0,12	-1,16	0,10
Pretklon raskoračno (cm)	66,25	41,00	91,00	11,78	-0,06	-0,41	0,06
Taping nogom (frek)	20,25	18,00	24,00	1,32	0,81	0,05	0,22
Bacanje med. 2.kg (m)	6,04	4,10	9,80	1,39	0,78	0,06	0,11
Gedan barai (frek)	31,12	22,00	41,00	4,56	0,41	-0,55	0,12
Gedan barai-gyako zuki (s) #	4,08	3,00	5,35	0,63	0,18	-1,15	0,11
Mawashi geri (frek)	31,54	22,00	43,00	5,05	0,38	-0,34	0,08
Specifični koraci u stranu (s) #	9,77	7,90	11,89	0,77	-0,16	0,23	0,08
Kretanja u trokutu (s) #	9,32	7,60	11,63	0,88	0,26	0,20	0,10
Gyako zuki	2,91	1,60	4,00	0,58	-0,34	-0,21	0,16
Kizame zuki	2,64	1,00	4,00	0,66	-0,45	0,10	0,10
Mawaschi geri	2,71	1,00	3,80	0,68	-0,61	-0,00	0,14
Gjako zuki - Mawaschi geri	2,58	1,00	3,60	0,65	-0,78	0,10	0,21
Gyako zuki - Uraken	2,38	1,00	3,80	0,65	-0,50	-0,07	0,13
Kizame zuki - Gyako zuki	2,80	1,20	4,00	0,66	-0,77	0,67	0,16

DESKRIPTIVNA STATISTIKA KARATISTA NIŽIH TEŽINSKIH KATEGORIJA (N=57)

VARIJABLE	Means	MIN	MAX	SD	SKEW	KURT	MAXD
Tjelesna visina (cm)	159,84	142,00	176,80	7,87	0,13	-0,61	0,10
Dijametar koljena (cm)	9,30	8,10	10,20	0,49	-0,13	-0,49	0,12
Dijametar lakta (cm)	6,22	5,40	7,00	0,47	-0,08	-1,13	0,12
Tjelesna masa (kg)	45,62	34,30	56,70	6,75	0,20	-1,26	0,12
Opseg nad. u fleksiji (cm)	23,61	19,00	28,50	2,23	0,19	-0,63	0,10
Opseg potkoljenice (cm)	31,17	27,00	39,80	2,34	0,97	2,29	0,09
Nabor nadlaktice (mm)	8,91	4,40	13,80	2,22	0,04	-0,60	0,08
Nabor leđa (mm)	6,89	4,20	12,60	1,98	1,20	0,72	0,21
Nabor trbuha (mm)	8,08	4,27	14,67	3,10	0,74	-0,79	0,21
Nabor potkoljenice (mm)	9,09	5,00	16,40	2,77	0,83	0,30	0,10
Skok u dalj (cm)	184,96	160,00	236,00	17,82	0,70	0,13	0,12
Taping rukom (frek)	35,54	30,00	44,00	3,42	0,28	-0,58	0,10
Sprint 20 met (s)#	3,67	3,07	4,22	0,25	0,13	0,02	0,09
Koraci u stranu (s)#	9,29	7,52	11,80	0,85	0,33	0,49	0,10
Izdržaj u visu (s)	36,07	10,00	68,78	16,93	0,48	-1,04	0,14
Podizanje trupa (frek)	47,79	37,00	63,00	7,71	0,51	-0,87	0,14
Poligon natraške (s)#	11,56	7,12	14,80	1,68	0,02	-0,01	0,08
Pretklon raskoračno (cm)	65,95	41,00	88,00	10,53	0,06	-0,04	0,08
Taping nogom (frek)	20,93	18,00	25,00	1,78	0,82	0,01	0,19
Bacanje med. 2.kg (m)	5,56	4,10	8,25	1,06	0,59	-0,47	0,13
Gedan barai (frek)	30,91	22,00	42,00	4,47	0,29	-0,76	0,16
Gedan barai-gyako zuki (s) #	4,02	2,82	5,35	0,68	0,21	-1,20	0,14
Mawashi geri (frek)	32,30	22,00	43,00	5,78	0,12	-1,08	0,09
Specifični koraci u stranu (s) #	9,54	7,80	11,89	0,82	0,10	0,19	0,08
Kretanja u trokutu (s) #	9,16	7,60	11,60	0,82	0,39	0,26	0,09
Gyako zuki	3,14	1,60	4,40	0,65	-0,36	-0,14	0,14
Kizame zuki	2,90	1,00	4,20	0,66	-0,51	0,49	0,10
Mawaschi geri	2,96	1,20	4,20	0,74	-0,55	-0,28	0,12
Gjako zuki - Mawaschi geri	2,82	1,00	4,00	0,70	-0,60	0,29	0,16
Gyako zuki - Uraken	2,64	1,00	4,60	0,73	-0,10	0,47	0,10
Kizame zuki - Gyako zuki	3,09	1,20	4,40	0,71	-0,71	1,27	0,17

DESKRIPTIVNA STATISTIKA KARATISTA VIŠIH TEŽINSKIH KATEGORIJA (N=48)

VARIJABLE	**Means**	**MIN**	**MAX**	**SD**	**SKEW**	**KURT**	**MAXD**
Tjelesna visina (cm)	174,24	150,00	198,20	9,40	-0,25	0,31	0,12
Dijametar koljena (cm)	10,07	9,10	11,40	0,49	0,11	0,19	0,11
Dijametar lakta (cm)	6,94	6,20	7,50	0,31	-0,66	-0,24	0,18
Tjelesna masa (kg)	66,72	57,10	92,00	8,65	1,17	1,16	0,13
Opseg nad. u fleksiji (cm)	28,43	18,50	34,90	3,02	-0,20	1,47	0,10
Opseg potkoljenice (cm)	36,29	31,50	44,00	2,53	0,85	0,65	0,15
Nabor nadlaktice (mm)	9,65	4,20	15,00	2,46	0,16	-0,77	0,11
Nabor leđa (mm)	8,67	5,20	12,60	1,97	0,30	-0,76	0,11
Nabor trbuha (mm)	10,45	4,90	14,40	2,90	-0,39	-1,18	0,15
Nabor potkoljenice (mm)	10,77	5,20	15,00	2,80	-0,25	-0,96	0,11
Skok u dalj (cm)	200,55	160,00	270,00	27,98	0,21	-0,86	0,12
Taping rukom (frek)	36,73	30,00	45,00	4,17	0,27	-0,60	0,12
Sprint 20 met (s)#	3,59	3,07	4,15	0,32	0,13	-1,15	0,09
Koraci u stranu (s)#	8,88	6,87	11,89	0,94	0,42	1,22	0,07
Izdržaj u visu (s)	34,15	11,36	65,91	17,32	0,51	-1,05	0,12
Podizanje trupa (frek)	50,35	37,00	68,00	9,05	0,52	-0,68	0,12
Poligon natraške (s)#	11,45	7,42	15,10	2,17	-0,01	-1,24	0,09
Pretklon raskoračno (cm)	74,21	44,00	106,00	14,35	-0,27	-0,27	0,09
Taping nogom (frek)	21,23	18,00	26,00	1,97	0,55	-0,56	0,17
Bacanje med. 2.kg (m)	7,79	5,50	10,00	1,35	-0,02	-1,04	0,08
Gedan barai (frek)	32,85	26,00	41,00	4,19	0,43	-0,77	0,16
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,85	2,91	5,10	0,58	0,47	-0,73	0,13
Mawashi geri (frek)	34,00	24,00	49,00	5,76	0,40	-0,23	0,11
Specifični koraci u stranu (s) #	9,09	6,90	10,90	0,95	-0,16	-0,44	0,06
Kretanja u trokutu (s) #	8,91	7,10	11,63	0,85	0,31	1,13	0,06
Gyako zuki	3,26	1,80	5,00	0,70	0,39	0,48	0,15
Kizame zuki	3,06	1,00	5,00	0,83	0,06	0,41	0,08
Mawaschi geri	3,08	1,00	5,00	0,79	0,03	0,70	0,13
Gjako zuki - Mawaschi geri	2,99	1,00	5,00	0,82	0,25	0,22	0,15
Gyako zuki - Uraken	2,83	1,00	5,00	0,85	0,23	0,50	0,12
Kizame zuki - Gyako zuki	3,20	1,20	5,00	0,79	-0,11	0,18	0,10

DESKRIPTIVNA STATISTIKA KVALITETNIH KARATISTA VIŠIH TEŽINSKIH KATEGORIJA (N=23)

VARIJABLE	**Means**	**MIN**	**MAX**	**SD**	**SKEW**	**KURT**	**MAXD**
Tjelesna visina (cm)	177,80	155,80	198,20	9,20	-0,24	0,64	0,11
Dijametar koljena (cm)	10,06	9,10	11,40	0,59	0,26	-0,11	0,13
Dijametar lakta (cm)	7,02	6,40	7,50	0,31	-0,74	-0,01	0,21
Tjelesna masa (kg)	67,97	57,10	92,00	9,71	1,16	0,98	0,16
Opseg nad. u fleksiji (cm)	28,61	18,50	34,90	3,45	-0,71	2,31	0,15
Opseg potkoljenice (cm)	36,02	31,50	41,70	2,47	0,65	0,05	0,19
Nabor nadlaktice (mm)	8,52	6,00	12,80	1,96	0,98	0,04	0,19
Nabor leđa (mm)	7,97	5,40	12,00	1,76	0,70	-0,15	0,15
Nabor trbuha (mm)	9,42	5,17	13,87	2,89	0,12	-1,36	0,14
Nabor potkoljenice (mm)	9,99	5,20	14,20	2,41	-0,23	-0,54	0,10
Skok u dalj (cm)	220,96	174,00	270,00	19,70	-0,01	1,47	0,12
Taping rukom (frek)	38,39	31,00	45,00	3,79	0,10	-0,50	0,17
Sprint 20 met (s)#	3,40	3,07	3,91	0,24	0,70	-0,56	0,15
Koraci u stranu (s)#	8,25	6,87	9,28	0,67	-0,27	-0,37	0,09
Izdržaj u visu (s)	40,15	11,36	65,91	16,44	0,06	-1,24	0,15
Podizanje trupa (frek)	55,17	39,00	68,00	9,35	-0,06	-1,21	0,15
Poligon natraške (s)#	10,24	7,42	14,76	2,10	0,87	-0,41	0,21
Pretklon raskoračno (cm)	78,70	46,00	106,00	14,65	-0,40	-0,08	0,10
Taping nogom (frek)	22,35	18,00	26,00	2,01	-0,23	-0,38	0,14
Bacanje med. 2.kg (m)	8,48	5,70	10,00	1,15	-0,48	-0,18	0,10
Gedan barai (frek)	32,83	26,00	40,00	3,98	0,18	-0,52	0,13
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,78	2,91	4,81	0,61	0,29	-1,33	0,15
Mawashi geri (frek)	35,52	24,00	49,00	6,52	0,04	-0,34	0,09
Specifični koraci u stranu (s) #	8,45	6,90	9,52	0,72	-0,54	-0,47	0,18
Kretanja u trokutu (s) #	8,54	7,10	9,70	0,66	-0,53	0,13	0,13
Gyako zuki	3,65	2,20	5,00	0,67	0,28	0,45	0,20
Kizame zuki	3,50	2,00	5,00	0,74	0,34	0,02	0,14
Mawaschi geri	3,54	2,20	5,00	0,73	0,11	-0,61	0,10
Gjako zuki - Mawaschi geri	3,39	2,00	5,00	0,84	0,13	-0,86	0,12
Gyako zuki - Uraken	3,22	1,80	5,00	0,87	0,23	-0,34	0,12
Kizame zuki - Gyako zuki	3,65	2,00	5,00	0,69	-0,19	0,32	0,13

DESKRIPTIVNA STATISTIKA MANJE KVALITETNIH KARATISTA VIŠIH TEŽINSKIH KATEGORIJA (N=25)

VARIJABLE	**Means**	**MIN**	**MAX**	**SD**	**SKEW**	**KURT**	**MAXD**
Tjelesna visina (cm)	170,97	150,00	181,50	8,49	-0,63	-0,09	0,18
Dijametar koljena (cm)	10,08	9,40	10,70	0,38	-0,31	-0,62	0,14
Dijametar lakta (cm)	6,87	6,20	7,30	0,30	-0,77	-0,34	0,18
Tjelesna masa (kg)	65,57	57,10	86,50	7,57	1,02	0,80	0,16
Opseg nad. u fleksiji (cm)	28,26	24,20	34,00	2,62	0,69	-0,12	0,12
Opseg potkoljenice (cm)	36,55	33,00	44,00	2,61	1,04	1,24	0,14
Nabor nadlaktice (mm)	10,68	4,20	15,00	2,44	-0,61	0,58	0,09
Nabor leđa (mm)	9,30	5,20	12,60	1,97	-0,06	-0,59	0,13
Nabor trbuha (mm)	11,40	4,90	14,40	2,62	-0,98	0,08	0,19
Nabor potkoljenice (mm)	11,48	5,20	15,00	2,99	-0,58	-0,93	0,18
Skok u dalj (cm)	181,77	160,00	237,00	20,27	1,14	0,87	0,17
Taping rukom (frek)	35,20	30,00	45,00	3,97	0,66	0,10	0,12
Sprint 20 met (s)#	3,76	3,12	4,15	0,28	-0,46	-0,50	0,10
Koraci u stranu (s)#	9,46	8,33	11,89	0,77	1,21	2,99	0,14
Izdržaj u visu (s)	28,63	12,00	64,46	16,54	1,16	0,31	0,17
Podizanje trupa (frek)	45,92	37,00	59,00	6,14	0,47	-0,39	0,11
Poligon natraške (s)#	12,57	10,07	15,10	1,58	-0,06	-1,40	0,15
Pretklon raskoračno (cm)	70,08	44,00	91,00	13,02	-0,51	-0,48	0,14
Taping nogom (frek)	20,20	19,00	23,00	1,26	0,95	0,09	0,24
Bacanje med. 2.kg (m)	7,16	5,50	9,80	1,23	0,49	-0,65	0,10
Gedan barai (frek)	32,88	26,00	41,00	4,46	0,60	-0,90	0,22
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,91	3,22	5,10	0,56	0,83	-0,15	0,13
Mawashi geri (frek)	32,60	26,00	43,00	4,66	0,51	-0,38	0,15
Specifični koraci u stranu (s) #	9,67	8,38	10,90	0,74	-0,31	-0,88	0,11
Kretanja u trokutu (s) #	9,25	7,60	11,63	0,87	0,25	1,29	0,10
Gyako zuki	2,90	1,80	4,00	0,52	-0,15	0,48	0,15
Kizame zuki	2,66	1,00	3,80	0,70	-0,47	0,03	0,10
Mawaschi geri	2,66	1,00	3,40	0,59	-1,40	1,79	0,23
Gjako zuki - Mawaschi geri	2,62	1,00	3,60	0,61	-0,86	0,46	0,22
Gyako zuki - Uraken	2,46	1,00	3,40	0,66	-0,83	0,23	0,14
Kizame zuki - Gyako zuki	2,78	1,20	3,80	0,64	-0,58	0,44	0,15

DESKRIPTIVNA STATISTIKA KVALITETNIH KARATISTA NIŽIH TEŽINSKIH KATEGORIJA (N=23)

VARIJABLE	**Means**	**MIN**	**MAX**	**SD**	**SKEW**	**KURT**	**MAXD**
Tjelesna visina (cm)	162,20	142,00	176,80	8,49	-0,40	0,11	0,15
Dijametar koljena (cm)	9,29	8,10	10,00	0,51	-0,42	-0,25	0,11
Dijametar lakta (cm)	6,32	5,50	7,00	0,51	-0,32	-1,12	0,14
Tjelesna masa (kg)	47,03	34,30	56,70	7,82	-0,26	-1,42	0,14
Opseg nad. u fleksiji (cm)	24,24	19,80	28,50	2,44	-0,02	-0,98	0,16
Opseg potkoljenice (cm)	31,56	27,50	36,50	2,29	0,31	-0,33	0,09
Nabor nadlaktice (mm)	8,56	4,40	12,40	2,15	0,01	-0,40	0,08
Nabor leđa (mm)	6,97	5,00	12,60	2,18	1,45	1,49	0,18
Nabor trbuha (mm)	7,57	4,27	14,67	2,88	1,17	0,70	0,22
Nabor potkoljenice (mm)	8,60	5,00	13,70	2,50	0,43	-0,75	0,13
Skok u dalj (cm)	194,65	171,00	236,00	18,57	0,54	-0,63	0,13
Taping rukom (frek)	37,17	31,00	42,00	3,24	-0,29	-1,15	0,16
Sprint 20 met (s)#	3,56	3,07	3,92	0,21	-0,18	0,11	0,13
Koraci u stranu (s)#	8,74	7,52	9,82	0,66	-0,16	-0,81	0,13
Izdržaj u visu (s)	43,51	16,73	68,78	16,18	0,08	-1,16	0,11
Podizanje trupa (frek)	49,91	38,00	63,00	7,77	0,29	-1,09	0,13
Poligon natraške (s)#	10,89	7,12	14,65	1,67	-0,08	0,73	0,15
Pretklon raskoračno (cm)	69,65	49,00	88,00	10,30	0,08	-0,63	0,08
Taping nogom (frek)	21,87	19,00	25,00	1,91	0,50	-0,99	0,20
Bacanje med. 2.kg (m)	6,07	4,20	8,25	1,21	-0,02	-0,94	0,14
Gedan barai (frek)	32,52	26,00	42,00	4,39	0,30	-0,81	0,20
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,76	2,82	5,13	0,61	1,00	0,36	0,21
Mawashi geri (frek)	34,57	25,00	42,00	5,89	-0,48	-1,16	0,18
Specifični koraci u stranu (s) #	9,10	7,80	10,30	0,64	-0,10	-0,70	0,09
Kretanja u trokutu (s) #	8,85	7,60	9,87	0,61	-0,57	-0,23	0,11
Gyako zuki	3,50	2,80	4,40	0,53	0,04	-1,27	0,14
Kizame zuki	3,29	2,60	4,20	0,47	0,15	-0,80	0,16
Mawaschi geri	3,30	2,00	4,20	0,60	-0,61	0,14	0,15
Gjako zuki - Mawaschi geri	3,20	2,00	4,00	0,56	-0,30	-0,66	0,11
Gyako zuki - Uraken	3,13	2,20	4,60	0,56	0,68	0,80	0,11
Kizame zuki - Gyako zuki	3,50	2,60	4,40	0,51	0,33	-0,94	0,15

DESKRIPTIVNA STATISTIKA MANJE KVALITETNIH KARATISTA NIŽIH TEŽINSKIH KATEGORIJA (N=34)

VARIJABLE	**Means**	**MIN**	**MAX**	**SD**	**SKEW**	**KURT**	**MAXD**
Tjelesna visina (cm)	158,25	145,80	172,00	7,12	0,44	-0,70	0,13
Dijametar koljena (cm)	9,31	8,50	10,20	0,49	0,07	-0,59	0,14
Dijametar lakta (cm)	6,16	5,40	6,90	0,44	0,00	-1,06	0,12
Tjelesna masa (kg)	44,66	36,50	56,60	5,84	0,53	-0,94	0,14
Opseg nad. u fleksiji (cm)	23,19	19,00	27,00	2,01	0,16	-0,33	0,08
Opseg potkoljenice (cm)	30,90	27,00	39,80	2,37	1,47	4,93	0,13
Nabor nadlaktice (mm)	9,14	5,00	13,80	2,27	0,02	-0,66	0,10
Nabor leđa (mm)	6,83	4,20	11,07	1,87	0,96	-0,04	0,24
Nabor trbuha (mm)	8,42	4,60	14,27	3,24	0,52	-1,26	0,20
Nabor potkoljenice (mm)	9,43	5,20	16,40	2,93	0,95	0,37	0,15
Skok u dalj (cm)	178,41	160,00	210,00	14,11	0,48	-0,32	0,12
Taping rukom (frek)	34,44	30,00	44,00	3,12	0,73	1,17	0,13
Sprint 20 met (s)#	3,73	3,25	4,22	0,25	0,11	-0,15	0,13
Koraci u stranu (s)#	9,66	8,31	11,80	0,77	0,57	0,72	0,13
Izdržaj u visu (s)	31,03	10,00	62,00	15,72	0,90	-0,38	0,18
Podizanje trupa (frek)	46,35	37,00	63,00	7,44	0,71	-0,52	0,15
Poligon natraške (s)#	12,01	9,41	14,80	1,56	0,27	-0,91	0,10
Pretklon raskoračno (cm)	63,44	41,00	88,00	10,08	0,01	0,45	0,12
Taping nogom (frek)	20,29	18,00	24,00	1,38	0,75	0,14	0,20
Bacanje med. 2.kg (m)	5,21	4,10	6,80	0,78	0,54	-0,90	0,17
Gedan barai (frek)	29,82	22,00	38,00	4,24	0,30	-0,98	0,14
Gedan barai-gyako zuki (s) #	4,20	3,00	5,35	0,67	-0,24	-1,13	0,14
Mawashi geri (frek)	30,76	22,00	43,00	5,25	0,45	-0,23	0,10
Specifični koraci u stranu (s) #	9,85	7,90	11,89	0,80	-0,14	0,92	0,10
Kretanja u trokutu (s) #	9,37	7,94	11,60	0,89	0,28	-0,29	0,12
Gyako zuki	2,91	1,60	4,00	0,63	-0,43	-0,45	0,17
Kizame zuki	2,64	1,00	4,00	0,65	-0,45	0,39	0,12
Mawaschi geri	2,74	1,20	3,80	0,75	-0,40	-0,60	0,14
Gjako zuki - Mawaschi geri	2,56	1,00	3,60	0,68	-0,75	0,03	0,20
Gyako zuki - Uraken	2,31	1,00	3,80	0,64	-0,30	0,13	0,17
Kizame zuki - Gyako zuki	2,81	1,20	4,00	0,69	-0,92	1,04	0,20

DESKRIPTIVNA STATISTIKA KVALITETNIH KARATIASTICA (N=45)

VARIJABLE	**Means**	**MIN**	**MAX**	**SD**	**SKEW**	**KURT**	**MAXD**
Tjelesna visina (cm)	163,79	143,00	175,00	6,89	-0,59	0,55	0,08
Dijametar koljena (cm)	8,87	8,10	9,80	0,39	-0,01	-0,14	0,15
Dijametar lakta (cm)	6,03	5,10	6,75	0,40	-0,40	-0,24	0,11
Tjelesna masa (kg)	53,78	35,20	67,90	7,89	-0,55	-0,08	0,09
Opseg nad. u fleksiji (cm)	25,22	20,70	29,80	2,23	-0,03	-0,11	0,11
Opseg potkoljenice (cm)	33,28	27,50	39,00	2,47	0,18	-0,11	0,10
Nabor nadlaktice (mm)	13,02	7,60	19,00	2,94	-0,13	-1,04	0,10
Nabor leđa (mm)	9,71	4,80	15,87	2,74	0,52	-0,03	0,11
Nabor trbuha (mm)	13,26	5,00	23,20	4,54	0,21	-0,47	0,08
Nabor potkoljenice (mm)	12,66	6,80	19,00	3,35	0,18	-0,83	0,07
Skok u dalj (cm)	185,76	140,00	213,00	15,28	-1,10	1,36	0,19
Taping rukom (frek)	39,31	32,00	52,00	4,82	0,86	0,16	0,17
Sprint 20 met (s)#	3,70	3,20	4,19	0,24	0,16	-0,46	0,10
Koraci u stranu (s)#	9,28	7,36	10,75	0,75	0,01	-0,01	0,08
Izdržaj u visu (s)	35,44	7,00	71,41	16,00	0,37	-0,44	0,08
Podizanje trupa (frek)	50,07	30,00	68,00	10,10	0,11	-0,76	0,09
Poligon natraške (s)#	11,69	8,30	16,31	1,72	0,17	-0,00	0,09
Pretklon raskoračno (cm)	85,10	61,00	119,00	13,75	0,47	0,01	0,13
Taping nogom (frek)	21,96	18,00	26,00	2,27	0,14	-1,19	0,15
Bacanje med. 2.kg (m)	5,58	3,90	6,70	0,68	-0,81	0,13	0,11
Gedan barai (frek)	33,84	24,00	43,00	4,78	-0,10	-0,25	0,12
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,86	3,04	6,17	0,60	1,58	3,91	0,18
Mawashi geri (frek)	35,27	25,00	45,00	5,46	-0,12	-0,65	0,12
Specifični koraci u stranu (s) #	9,37	7,88	11,00	0,66	0,47	0,64	0,14
Kretanja u trokutu (s) #	9,10	7,50	11,65	0,95	0,28	-0,35	0,10
Gyako zuki	3,81	2,60	4,80	0,50	-0,20	-0,09	0,16
Kizame zuki	3,41	2,00	4,40	0,54	-0,12	0,47	0,12
Mawaschi geri	3,68	2,00	4,80	0,60	-0,38	-0,01	0,13
Gjako zuki - Mawaschi geri	3,50	2,40	4,60	0,45	-0,09	0,25	0,14
Gyako zuki - Uraken	3,25	2,00	4,40	0,46	-0,06	0,40	0,15
Kizame zuki - Gyako zuki	3,76	2,20	4,60	0,48	-0,46	1,14	0,11

DESKRIPTIVNA STATISTIKA MANJE KVALITETNIH KARATISTICA (N=56)

VARIJABLE	**Means**	**MIN**	**MAX**	**SD**	**SKEW**	**KURT**	**MAXD**
Tjelesna visina (cm)	161,33	139,00	175,00	6,75	-0,23	1,20	0,10
Dijametar koljena (cm)	8,93	8,00	10,00	0,36	-0,05	1,44	0,10
Dijametar lakta (cm)	5,97	5,40	6,70	0,30	0,06	-0,51	0,10
Tjelesna masa (kg)	51,55	30,00	74,30	8,52	0,63	0,79	0,15
Opseg nad. u fleksiji (cm)	24,68	20,50	33,00	2,48	0,81	1,49	0,15
Opseg potkoljenice (cm)	32,58	22,00	39,00	2,75	-0,63	3,27	0,09
Nabor nadlaktice (mm)	13,33	6,60	18,27	3,17	-0,17	-0,99	0,10
Nabor leđa (mm)	9,83	5,10	17,10	3,15	0,70	-0,20	0,12
Nabor trbuha (mm)	13,16	5,00	21,93	4,08	-0,09	-0,59	0,06
Nabor potkoljenice (mm)	12,14	5,50	19,20	3,42	0,21	-0,78	0,09
Skok u dalj (cm)	169,21	141,00	211,00	17,63	0,38	-0,50	0,08
Taping rukom (frek)	36,27	28,00	44,00	3,78	-0,01	-0,60	0,12
Sprint 20 met (s)#	3,97	3,38	4,48	0,26	-0,31	-0,25	0,09
Koraci u stranu (s)#	9,97	8,35	11,80	0,81	0,10	-0,21	0,07
Izdržaj u visu (s)	29,81	6,86	75,00	17,36	0,78	0,05	0,10
Podizanje trupa (frek)	44,27	30,00	56,00	6,38	0,04	-0,58	0,08
Poligon natraške (s)#	12,99	8,86	16,70	2,23	-0,18	-1,03	0,10
Pretklon raskoračno (cm)	75,29	58,00	116,00	13,10	1,06	0,65	0,16
Taping nogom (frek)	20,34	18,00	25,00	1,64	0,63	0,12	0,15
Bacanje med. 2.kg (m)	5,00	4,00	7,20	0,64	0,73	1,05	0,11
Gedan barai (frek)	30,32	22,00	40,00	5,32	0,37	-0,88	0,10
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,99	3,00	6,25	0,67	1,13	1,61	0,11
Mawashi geri (frek)	29,46	21,00	43,00	5,14	0,52	-0,34	0,11
Specifični koraci u stranu (s) #	9,90	7,54	11,38	0,89	-0,44	-0,24	0,07
Kretanja u trokutu (s) #	9,82	7,50	12,00	0,87	0,03	0,48	0,08
Gyako zuki	2,99	1,60	4,40	0,66	0,08	-0,13	0,13
Kizame zuki	2,64	1,20	4,00	0,62	0,10	-0,44	0,11
Mawaschi geri	2,90	1,20	4,80	0,81	0,25	-0,18	0,14
Gjako zuki - Mawaschi geri	2,80	1,00	4,80	0,75	0,13	0,51	0,11
Gyako zuki - Uraken	2,47	1,40	4,00	0,58	0,42	-0,00	0,14
Kizame zuki - Gyako zuki	2,98	1,00	4,20	0,67	-0,27	0,33	0,14

DESKRIPTIVNA STATISTIKA KARATISTICA NIŽIH TEŽINSKIH KATEGORIJA (N=55)

VARIJABLE	Means	MIN	MAX	SD	SKEW	KURT	MAXD
Tjelesna visina (cm)	159,10	139,00	174,20	6,13	-0,61	1,86	0,11
Dijametar koljena (cm)	8,80	8,00	9,50	0,32	-0,56	0,42	0,12
Dijametar lakta (cm)	5,91	5,10	6,50	0,32	-0,37	-0,02	0,09
Tjelesna masa (kg)	46,52	30,00	53,40	4,76	-1,28	1,80	0,14
Opseg nad. u fleksiji (cm)	23,57	20,50	26,50	1,53	-0,46	-0,59	0,14
Opseg potkoljenice (cm)	31,40	22,00	35,00	2,10	-1,71	6,36	0,12
Nabor nadlaktice (mm)	12,06	6,60	18,27	2,97	0,31	-0,72	0,10
Nabor leđa (mm)	8,83	4,80	16,27	2,85	1,04	0,87	0,12
Nabor trbuha (mm)	11,56	5,00	21,93	4,02	0,43	-0,05	0,07
Nabor potkoljenice (mm)	11,12	5,50	19,00	3,36	0,80	0,17	0,10
Skok u dalj (cm)	174,85	140,00	213,00	19,46	-0,05	-0,95	0,15
Taping rukom (frek)	36,84	28,00	52,00	4,47	0,98	2,78	0,13
Sprint 20 met (s)#	3,84	3,29	4,43	0,29	-0,14	-0,81	0,12
Koraci u stranu (s)#	9,75	7,36	11,80	0,91	0,04	0,16	0,07
Izdržaj u visu (s)	33,53	6,86	75,00	18,37	0,55	-0,50	0,09
Podizanje trupa (frek)	46,47	34,00	68,00	7,53	0,61	0,32	0,09
Poligon natraške (s)#	12,16	8,30	16,70	2,18	0,09	-0,81	0,08
Pretklon raskoračno (cm)	76,04	60,00	119,00	12,96	1,11	1,04	0,15
Taping nogom (frek)	20,91	18,00	26,00	1,98	0,84	0,37	0,17
Bacanje med. 2.kg (m)	5,00	3,90	6,30	0,65	0,10	-0,87	0,10
Gedan barai (frek)	31,15	23,00	43,00	4,98	0,19	-0,72	0,10
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,97	3,10	6,25	0,66	1,59	3,29	0,13
Mawashi geri (frek)	31,40	21,00	45,00	6,03	0,36	-0,59	0,11
Specifični koraci u stranu (s) #	9,73	7,54	11,35	0,93	-0,19	-0,52	0,08
Kretanja u trokutu (s) #	9,59	7,50	11,65	0,97	-0,21	-0,31	0,10
Gyako zuki	3,21	1,80	4,40	0,69	-0,24	-0,69	0,11
Kizame zuki	2,85	1,80	4,40	0,62	0,25	-0,51	0,13
Mawaschi geri	3,12	1,40	4,60	0,75	-0,06	-0,60	0,09
Gjako zuki - Mawaschi geri	2,99	1,40	4,40	0,66	-0,13	-0,38	0,10
Gyako zuki - Uraken	2,69	1,40	4,00	0,63	0,04	-0,80	0,15
Kizame zuki - Gyako zuki	3,21	2,00	4,40	0,68	-0,21	-0,75	0,11

DESKRIPTIVNA STATISTIKA KARATISTICA VIŠIH TEŽINSKIH KATEGORIJA (N=46)

VARIJABLE	Means	MIN	MAX	SD	SKEW	KURT	MAXD
Tjelesna visina (cm)	166,40	155,20	175,00	5,54	-0,18	-0,97	0,12
Dijametar koljena (cm)	9,04	8,10	10,00	0,39	-0,13	0,40	0,12
Dijametar lakta (cm)	6,10	5,40	6,75	0,34	-0,18	-0,59	0,11
Tjelesna masa (kg)	59,75	52,00	74,30	5,27	0,78	0,55	0,10
Opseg nad. u fleksiji (cm)	26,54	21,00	33,00	2,19	0,20	1,41	0,14
Opseg potkoljenice (cm)	34,67	30,90	39,00	2,06	0,31	-0,38	0,09
Nabor nadlaktice (mm)	14,55	8,53	19,00	2,61	-0,63	-0,32	0,10
Nabor leđa (mm)	10,91	6,60	17,10	2,71	0,58	-0,36	0,14
Nabor trbuha (mm)	15,17	5,80	23,20	3,73	-0,19	-0,02	0,11
Nabor potkoljenice (mm)	13,86	9,00	19,20	2,76	-0,19	-0,79	0,11
Skok u dalj (cm)	178,65	144,00	209,00	17,24	-0,43	-0,69	0,12
Taping rukom (frek)	38,57	32,00	47,00	4,44	0,41	-0,93	0,14
Sprint 20 met (s)#	3,85	3,20	4,48	0,27	0,11	-0,29	0,10
Koraci u stranu (s)#	9,55	8,09	11,28	0,77	0,09	-0,79	0,10
Izdržaj u visu (s)	30,88	7,00	65,00	15,09	0,43	-0,34	0,09
Podizanje trupa (frek)	47,30	30,00	68,00	9,98	0,37	-0,48	0,12
Poligon natraške (s)#	12,71	9,45	16,50	2,01	0,29	-0,93	0,11
Pretklon raskoračno (cm)	83,99	58,00	119,00	14,54	0,31	-0,32	0,17
Taping nogom (frek)	21,24	18,00	25,00	2,23	0,31	-1,14	0,15
Bacanje med. 2.kg (m)	5,57	4,40	7,20	0,68	-0,10	-0,48	0,10
Gedan barai (frek)	32,78	22,00	43,00	5,71	-0,13	-0,87	0,08
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,89	3,00	5,68	0,62	0,90	0,74	0,11
Mawashi geri (frek)	32,83	22,00	45,00	5,95	0,09	-0,86	0,10
Specifični koraci u stranu (s) #	9,58	8,36	11,38	0,71	0,47	-0,33	0,09
Kretanja u trokutu (s) #	9,39	7,50	12,00	0,97	0,32	0,35	0,07
Gyako zuki	3,53	1,60	4,80	0,72	-0,39	0,07	0,13
Kizame zuki	3,14	1,20	4,40	0,76	-0,61	0,14	0,16
Mawaschi geri	3,40	1,20	4,80	0,87	-0,51	-0,16	0,11
Gjako zuki - Mawaschi geri	3,27	1,00	4,80	0,76	-0,83	1,47	0,13
Gyako zuki - Uraken	2,97	1,40	4,40	0,67	-0,29	-0,14	0,14
Kizame zuki - Gyako zuki	3,46	1,00	4,60	0,72	-0,93	1,87	0,11

DESKRIPTIVNA STATISTIKA KVALITETNIH KARATISTICA VIŠIH TEŽINSKIH KATEGORIJA (N=26)

VARIJABLE	**Means**	**MIN**	**MAX**	**SD**	**SKEW**	**KURT**	**MAXD**
Tjelesna visina (cm)	166,24	155,20	175,00	6,01	-0,24	-1,17	0,14
Dijametar koljena (cm)	9,02	8,10	9,80	0,40	-0,44	0,47	0,15
Dijametar lakta (cm)	6,13	5,40	6,75	0,37	-0,24	-0,71	0,10
Tjelesna masa (kg)	59,07	54,10	67,90	4,17	0,18	-0,40	0,08
Opseg nad. u fleksiji (cm)	26,37	21,50	29,80	1,90	-0,29	0,99	0,17
Opseg potkoljenice (cm)	34,72	30,90	39,00	1,97	0,30	-0,45	0,14
Nabor nadlaktice (mm)	14,27	8,53	19,00	2,55	-0,68	0,09	0,15
Nabor leđa (mm)	10,49	6,60	15,87	2,60	0,64	-0,24	0,17
Nabor trbuha (mm)	14,82	5,80	23,20	4,26	0,04	-0,14	0,11
Nabor potkoljenice (mm)	13,85	9,07	18,50	2,75	-0,07	-0,94	0,10
Skok u dalj (cm)	188,96	165,00	209,00	11,21	-0,55	-0,38	0,14
Taping rukom (frek)	39,85	32,00	47,00	4,70	0,11	-1,31	0,17
Sprint 20 met (s)#	3,71	3,20	4,10	0,21	-0,01	0,23	0,16
Koraci u stranu (s)#	9,24	8,09	10,67	0,70	0,41	-0,44	0,15
Izdržaj u visu (s)	34,30	7,00	65,00	14,79	0,42	0,16	0,11
Podizanje trupa (frek)	50,42	30,00	68,00	11,03	-0,01	-1,04	0,12
Poligon natraške (s)#	12,21	9,45	16,31	1,62	0,39	0,25	0,09
Pretklon raskoračno (cm)	89,33	75,00	119,00	11,39	0,72	-0,00	0,23
Taping nogom (frek)	22,00	19,00	25,00	2,32	-0,02	-1,61	0,19
Bacanje med. 2.kg (m)	5,85	4,45	6,70	0,49	-0,85	1,30	0,11
Gedan barai (frek)	34,65	27,00	43,00	4,30	0,27	-0,61	0,15
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,73	3,04	4,65	0,42	0,47	-0,33	0,18
Mawashi geri (frek)	36,12	26,00	45,00	4,59	-0,04	0,01	0,13
Specifični koraci u stranu (s) #	9,34	8,36	10,70	0,63	0,90	0,58	0,17
Kretanja u trokutu (s) #	8,98	7,50	10,68	0,83	0,05	-0,85	0,14
Gyako zuki	3,92	2,80	4,80	0,49	0,02	-0,03	0,21
Kizame zuki	3,55	2,80	4,40	0,47	0,25	-0,59	0,15
Mawaschi geri	3,79	2,00	4,80	0,65	-0,90	0,96	0,16
Gjako zuki - Mawaschi geri	3,62	2,40	4,60	0,45	-0,30	1,53	0,15
Gyako zuki - Uraken	3,32	2,40	4,40	0,45	0,18	-0,13	0,15
Kizame zuki - Gyako zuki	3,82	3,20	4,60	0,43	0,50	-0,64	0,17

DESKRIPTIVNA STATISTIKA MANJE KVALITETNIH KARATISTICA VIŠIH TEŽINSKIH KATEGORIJA (N=20)

VARIJABLE	**Means**	**MIN**	**MAX**	**SD**	**SKEW**	**KURT**	**MAXD**
Tjelesna visina (cm)	166,62	157,00	175,00	5,01	-0,01	-0,64	0,10
Dijametar koljena (cm)	9,06	8,40	10,00	0,40	0,28	0,57	0,12
Dijametar lakta (cm)	6,06	5,50	6,70	0,32	-0,25	-0,20	0,15
Tjelesna masa (kg)	60,63	54,00	74,30	6,44	0,75	-0,16	0,14
Opseg nad. u fleksiji (cm)	26,76	21,00	33,00	2,55	0,35	1,39	0,18
Opseg potkoljenice (cm)	34,61	31,00	39,00	2,23	0,35	-0,17	0,14
Nabor nadlaktice (mm)	14,91	9,00	18,00	2,71	-0,70	-0,51	0,18
Nabor leđa (mm)	11,46	7,10	17,10	2,82	0,53	-0,39	0,11
Nabor trbuha (mm)	15,63	9,67	19,60	2,94	-0,58	-0,41	0,13
Nabor potkoljenice (mm)	13,88	9,00	19,20	2,84	-0,35	-0,48	0,17
Skok u dalj (cm)	165,25	144,00	189,00	14,28	0,01	-0,94	0,12
Taping rukom (frek)	36,90	32,00	44,00	3,52	0,50	-0,50	0,14
Sprint 20 met (s)#	4,03	3,51	4,48	0,24	-0,31	0,40	0,11
Koraci u stranu (s)#	9,96	8,70	11,28	0,69	-0,28	-0,23	0,13
Izdržaj u visu (s)	26,44	8,00	57,27	14,64	0,58	-0,78	0,17
Podizanje trupa (frek)	43,25	30,00	55,00	6,74	-0,23	-0,12	0,14
Poligon natraške (s)#	13,37	9,70	16,50	2,31	-0,19	-1,51	0,18
Pretklon raskoračno (cm)	77,05	58,00	116,00	15,50	0,97	0,48	0,15
Taping nogom (frek)	20,25	18,00	23,00	1,71	0,27	-1,01	0,16
Bacanje med. 2.kg (m)	5,21	4,40	7,20	0,73	1,10	1,41	0,15
Gedan barai (frek)	30,35	22,00	40,00	6,47	0,39	-1,31	0,15
Gedan barai-gyako zuki (s) #	4,09	3,00	5,68	0,78	0,43	-0,49	0,13
Mawashi geri (frek)	28,55	22,00	39,00	4,70	0,96	0,47	0,15
Specifični koraci u stranu (s) #	9,90	8,62	11,38	0,69	0,07	0,08	0,14
Kretanja u trokutu (s) #	9,93	8,26	12,00	0,89	0,64	0,94	0,13
Gyako zuki	3,02	1,60	4,40	0,66	0,07	0,79	0,19
Kizame zuki	2,62	1,20	4,00	0,75	-0,11	-0,50	0,19
Mawaschi geri	2,88	1,20	4,80	0,86	0,16	0,57	0,16
Gjako zuki - Mawaschi geri	2,81	1,00	4,80	0,85	-0,07	1,37	0,15
Gyako zuki - Uraken	2,52	1,40	4,00	0,64	0,41	0,71	0,18
Kizame zuki - Gyako zuki	2,99	1,00	4,20	0,76	-0,63	1,31	0,16

DESKRIPTIVNA STATISTIKA KVALITETNIH KARATISTICA NIŽIH TEŽINSKIH KATEGORIJA (N=19)

VARIJABLE	**Means**	**MIN**	**MAX**	**SD**	**SKEW**	**KURT**	**MAXD**
Tjelesna visina (cm)	160,45	143,00	169,00	6,74	-1,02	1,02	0,15
Dijametar koljena (cm)	8,67	8,10	9,10	0,29	-0,35	-0,81	0,20
Dijametar lakta (cm)	5,88	5,10	6,40	0,40	-0,60	-0,37	0,16
Tjelesna masa (kg)	46,54	35,20	54,10	5,69	-0,86	-0,58	0,21
Opseg nad. u fleksiji (cm)	23,64	20,70	26,50	1,60	-0,40	-0,25	0,17
Opseg potkoljenice (cm)	31,31	27,50	33,60	1,54	-0,71	0,70	0,16
Nabor nadlaktice (mm)	11,31	7,60	16,80	2,60	0,64	-0,20	0,17
Nabor leđa (mm)	8,65	4,80	15,27	2,63	0,70	0,70	0,13
Nabor trbuha (mm)	11,13	5,00	20,67	4,11	0,58	0,04	0,17
Nabor potkoljenice (mm)	11,04	6,80	19,00	3,48	1,11	0,96	0,12
Skok u dalj (cm)	181,37	140,00	213,00	18,99	-0,83	0,19	0,26
Taping rukom (frek)	38,58	33,00	52,00	5,01	1,92	3,60	0,26
Sprint 20 met (s)#	3,68	3,29	4,19	0,29	0,35	-0,88	0,15
Koraci u stranu (s)#	9,32	7,36	10,75	0,84	-0,38	0,59	0,14
Izdržaj u visu (s)	37,01	9,80	71,41	17,82	0,27	-0,88	0,12
Podizanje trupa (frek)	49,58	34,00	68,00	8,95	0,37	0,07	0,10
Poligon natraške (s)#	10,99	8,30	14,06	1,63	0,02	-0,82	0,13
Pretklon raskoračno (cm)	79,32	61,00	119,00	14,86	1,07	1,23	0,14
Taping nogom (frek)	21,89	18,00	26,00	2,26	0,40	-0,43	0,22
Bacanje med. 2.kg (m)	5,22	3,90	6,30	0,75	-0,27	-0,80	0,12
Gedan barai (frek)	32,74	24,00	43,00	5,29	-0,16	-0,40	0,18
Gedan barai-gyako zuki (s) #	4,04	3,10	6,17	0,75	1,39	2,23	0,18
Mawashi geri (frek)	34,11	25,00	45,00	6,42	0,12	-1,18	0,14
Specifični koraci u stranu (s) #	9,41	7,88	11,00	0,71	0,05	1,26	0,17
Kretanja u trokutu (s) #	9,27	7,72	11,65	1,09	0,23	-0,45	0,14
Gyako zuki	3,66	2,60	4,20	0,49	-0,59	-0,80	0,23
Kizame zuki	3,22	2,00	4,40	0,57	-0,10	1,07	0,22
Mawaschi geri	3,52	2,60	4,40	0,50	0,33	-0,58	0,17
Gjako zuki - Mawaschi geri	3,34	2,60	4,00	0,42	0,07	-0,66	0,18
Gyako zuki - Uraken	3,16	2,00	4,00	0,46	-0,37	1,12	0,16
Kizame zuki - Gyako zuki	3,67	2,20	4,40	0,55	-1,02	1,49	0,17

DESKRIPTIVNA STATISTIKA MANJE KVALITETNIH KARATISTICA NIŽIH TEŽINSKIH KATEGORIJA (N=36)

VARIJABLE	**Means**	**MIN**	**MAX**	**SD**	**SKEW**	**KURT**	**MAXD**
Tjelesna visina (cm)	158,39	139,00	174,20	5,75	-0,50	3,75	0,13
Dijametar koljena (cm)	8,86	8,00	9,50	0,31	-0,84	1,67	0,12
Dijametar lakta (cm)	5,92	5,40	6,50	0,27	0,14	-0,49	0,10
Tjelesna masa (kg)	46,51	30,00	53,30	4,28	-1,81	5,12	0,15
Opseg nad. u fleksiji (cm)	23,53	20,50	25,80	1,52	-0,52	-0,68	0,13
Opseg potkoljenice (cm)	31,45	22,00	35,00	2,36	-1,84	6,32	0,13
Nabor nadlaktice (mm)	12,45	6,60	18,27	3,10	0,12	-0,79	0,08
Nabor leđa (mm)	8,93	5,10	16,27	3,00	1,15	0,95	0,14
Nabor trbuha (mm)	11,79	5,00	21,93	4,00	0,39	0,12	0,10
Nabor potkoljenice (mm)	11,17	5,50	18,60	3,35	0,68	0,01	0,10
Skok u dalj (cm)	171,42	141,00	211,00	19,07	0,31	-0,74	0,11
Taping rukom (frek)	35,92	28,00	43,00	3,92	-0,15	-0,82	0,15
Sprint 20 met (s)#	3,93	3,38	4,43	0,26	-0,26	-0,44	0,13
Koraci u stranu (s)#	9,98	8,35	11,80	0,88	0,19	-0,31	0,09
Izdržaj u visu (s)	31,69	6,86	75,00	18,63	0,75	-0,08	0,15
Podizanje trupa (frek)	44,83	35,00	56,00	6,20	0,26	-1,05	0,12
Poligon natraške (s)#	12,78	8,86	16,70	2,19	-0,22	-0,80	0,08
Pretklon raskoračno (cm)	74,31	60,00	103,00	11,69	1,04	0,38	0,16
Taping nogom (frek)	20,39	18,00	25,00	1,63	0,89	0,90	0,19
Bacanje med. 2.kg (m)	4,88	4,00	6,00	0,56	0,06	-1,18	0,13
Gedan barai (frek)	30,31	23,00	40,00	4,66	0,32	-0,70	0,09
Gedan barai-gyako zuki (s) #	3,93	3,16	6,25	0,61	1,78	4,90	0,14
Mawashi geri (frek)	29,97	21,00	43,00	5,36	0,32	-0,42	0,10
Specifični koraci u stranu (s) #	9,90	7,54	11,35	1,00	-0,52	-0,50	0,09
Kretanja u trokutu (s) #	9,76	7,50	11,20	0,86	-0,33	0,20	0,09
Gyako zuki	2,98	1,80	4,40	0,66	0,09	-0,41	0,12
Kizame zuki	2,65	1,80	3,80	0,55	0,42	-0,80	0,15
Mawaschi geri	2,91	1,40	4,60	0,78	0,33	-0,55	0,13
Gjako zuki - Mawaschi geri	2,80	1,40	4,40	0,70	0,31	-0,22	0,14
Gyako zuki - Uraken	2,44	1,40	3,80	0,56	0,41	-0,43	0,14
Kizame zuki - Gyako zuki	2,97	2,00	4,20	0,62	0,04	-0,54	0,15

Prilog 2.

INTER-ITEM KORELACIJA I CROMBACH ALFA KOJEFICIJENTI ZA SVIH 6 TEHNIKA KOD KADETA (N=105)

TEHNIKE	**I I r**	**α**	**Mean**	**SD**
Gyaku zuki	0,73	0,93	15,99	3,37
Kizane zuki	0,75	0,94	14,91	3,73
Mawashi geri	0,73	0,93	15,08	3,80
Gyaku zuki-Mawashi geri	0,77	0,94	14,48	3,81
Gyaku zuki-Uraken	0,78	0,94	13,63	3,94
Kizame zuki-Gyaku zuki	0,76	0,94	15,68	3,72

KORELACIJA IZMEĐU ČESTICA SUDACA U TEHNICI GYAKU ZUKI

	GYAKU ZUKI				
	EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 4	EXP 5
EXP 1	1,00	0,69	0,69	0,79	0,76
EXP 2	0,69	1,00	0,73	0,76	0,72
EXP 3	0,69	0,73	1,00	0,75	0,73
EXP 4	0,79	0,76	0,75	1,00	0,71
EXP 5	0,76	0,72	0,73	0,71	1,00

KORELACIJA IZMEĐU ČESTICA SUDACA U TEHNICI KIZAME ZUKI

KIZAME ZUKI					
	EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 4	EXP 5
EXP 1	1,00	0,73	0,70	0,82	0,75
EXP 2	0,73	1,00	0,76	0,83	0,75
EXP 3	0,70	0,76	1,00	0,75	0,71
EXP 4	0,82	0,83	0,75	1,00	0,69
EXP 5	0,75	0,75	0,71	0,69	1,00

KORELACIJA IZMEĐU ČESTICA SUDACA U TEHNICI MAWASHI GERI

MAWASHI GERI					
	EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 4	EXP 5
EXP 1	1,00	0,77	0,71	0,78	0,73
EXP 2	0,77	1,00	0,72	0,77	0,70
EXP 3	0,71	0,72	1,00	0,71	0,67
EXP 4	0,78	0,77	0,71	1,00	0,70
EXP 5	0,73	0,70	0,67	0,70	1,00

KORELACIJA IZMEĐU ČESTICA SUDACA U TEHNICI GYAKU ZUKI-MAWASHI GERI

GYAKU ZUKI – MAWASHI GERI					
	EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 4	EXP 5
EXP 1	1,00	0,74	0,76	0,82	0,77
EXP 2	0,74	1,00	0,82	0,75	0,73
EXP 3	0,76	0,82	1,00	0,74	0,76
EXP 4	0,82	0,75	0,74	1,00	0,75
EXP 5	0,77	0,73	0,76	0,75	1,00

KORELACIJA IZMEĐU ČESTICA SUDACA U TEHNICI GYAKO ZUKI- URAKEN

GYAKU ZUKI – URAKEN					
	EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 4	EXP 5
EXP 1	1,00	0,78	0,75	0,79	0,75
EXP 2	0,78	1,00	0,79	0,78	0,74
EXP 3	0,75	0,79	1,00	0,85	0,74
EXP 4	0,79	0,78	0,85	1,00	0,77
EXP 5	0,75	0,74	0,74	0,77	1,00

KORELACIJA IZMEĐU ČESTICA SUDACA U TEHNICI KIZAME ZUKI- GYAKO ZUKI

KIZAME ZUKI – GYAKU ZUKI					
	EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 4	EXP 5
EXP 1	1,00	0,73	0,75	0,73	0,77
EXP 2	0,73	1,00	0,83	0,77	0,71
EXP 3	0,75	0,83	1,00	0,79	0,77
EXP 4	0,73	0,77	0,79	1,00	0,71
EXP 5	0,77	0,71	0,77	0,71	1,00

INTER-ITEM KORELACIJA I CROMBACH ALFA KOJEFICIJENTI ZA SVIH 6 TEHNIKA KOD KADETKINJA (N=101)

TEHNIKE	**I I r**	**α**	**Mean**	**SD**
Gyaku zuki	0,75	0,94	16,78	3,58
Kizane zuki	0,72	0,92	14,91	3,50
Mawashi geri	0,80	0,95	16,22	4,08
Gyaku zuki-Mawashi geri	0,74	0,93	15,57	3,60
Gyaku zuki-Uraken	0,70	0,92	14,09	3,29
Kizame zuki-Gyaku zuki	0,75	0,93	16,61	3,54

KORELACIJA IZMEĐU ČESTICA SUDACA U TEHNICI GYAKU ZUKI

GYAKU ZUKI					
	EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 4	EXP 5
EXP 1	1,00	0,73	0,66	0,78	0,76
EXP 2	0,73	1,00	0,72	0,79	0,79
EXP 3	0,66	0,72	1,00	0,73	0,76
EXP 4	0,78	0,79	0,73	1,00	0,80
EXP 5	0,76	0,79	0,76	0,80	1,00

KORELACIJA IZMEĐU ČESTICA SUDACA U TEHNICI KIZAME ZUKI

KIZAME ZUKI					
	EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 4	EXP 5
EXP 1	1,00	0,75	0,64	0,75	0,74
EXP 2	0,75	1,00	0,71	0,74	0,74
EXP 3	0,64	0,71	1,00	0,65	0,73
EXP 4	0,75	0,74	0,65	1,00	0,67
EXP 5	0,74	0,74	0,73	0,67	1,00

KORELACIJA IZMEĐU ČESTICA SUDACA U TEHNICI MAWASHI GERI

MAWASHI GERI					
	EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 4	EXP 5
EXP 1	1,00	0,78	0,80	0,83	0,76
EXP 2	0,78	1,00	0,79	0,85	0,77
EXP 3	0,80	0,79	1,00	0,81	0,80
EXP 4	0,83	0,85	0,81	1,00	0,78
EXP 5	0,76	0,77	0,80	0,78	1,00

KORELACIJA IZMEĐU ČESTICA SUDACA U TEHNICI GYAKU ZUKI-MAWASHI GERI

GYAKU ZUKI – MAWASHI GERI					
	EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 4	EXP 5
EXP 1	1,00	0,68	0,71	0,80	0,73
EXP 2	0,68	1,00	0,75	0,74	0,78
EXP 3	0,71	0,75	1,00	0,78	0,71
EXP 4	0,80	0,74	0,78	1,00	0,68
EXP 5	0,73	0,78	0,71	0,68	1,00

KORELACIJA IZMEĐU ČESTICA SUDACA U TEHNICI GYAKO ZUKI- URAKEN

GYAKU ZUKI – URAKEN					
	EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 4	EXP 5
EXP 1	1,00	0,67	0,68	0,69	0,66
EXP 2	0,67	1,00	0,67	0,71	0,70
EXP 3	0,68	0,67	1,00	0,74	0,70
EXP 4	0,69	0,71	0,74	1,00	0,72
EXP 5	0,66	0,70	0,70	0,72	1,00

KORELACIJA IZMEĐU ČESTICA SUDACA U TEHNICI KIZAME ZUKI- GYAKO ZUKI

KIZAME ZUKI – GYAKU ZUKI					
	EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 4	EXP 5
EXP 1	1,00	0,70	0,64	0,74	0,78
EXP 2	0,70	1,00	0,76	0,73	0,80
EXP 3	0,64	0,76	1,00	0,79	0,75
EXP 4	0,74	0,73	0,79	1,00	0,73
EXP 5	0,78	0,80	0,75	0,73	1,00

Prilog 3.

PROSJEČNE VRIJEDNOSTI VISINE I TEŽINE KARATISTA PO KRONOLOŠKOJ DOBI

	AS	
	14-15 (n=41)	15-16 (n=64)
Visina tijela	164,1	168,8
Tjelesna masa	52,4	58,0

PROSJEČNE VRIJEDNOSTI VISINE I TEŽINE KARATISTICA PO KRONOLOŠKOJ DOBI

	AS	
	14-15 (n=52)	15-16 (n=49)
Visina tijela	160,2	164,7
Tjelesna masa	50,2	54,3

PRIKAZ PROSJEČNIH VRIJEDNOSTI MOTORIČKIH VARIJABLI KOD KARATISTA I KARATISTICA

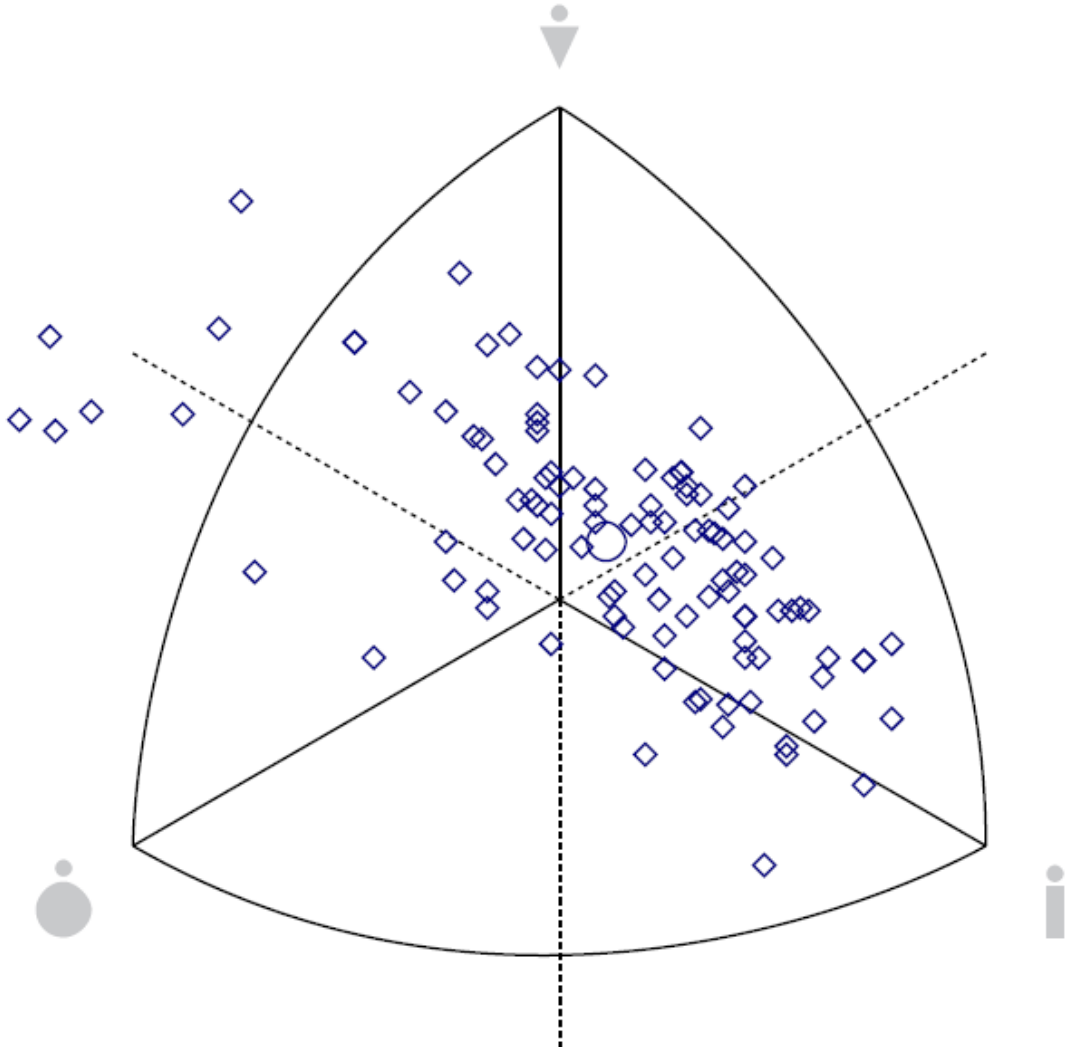
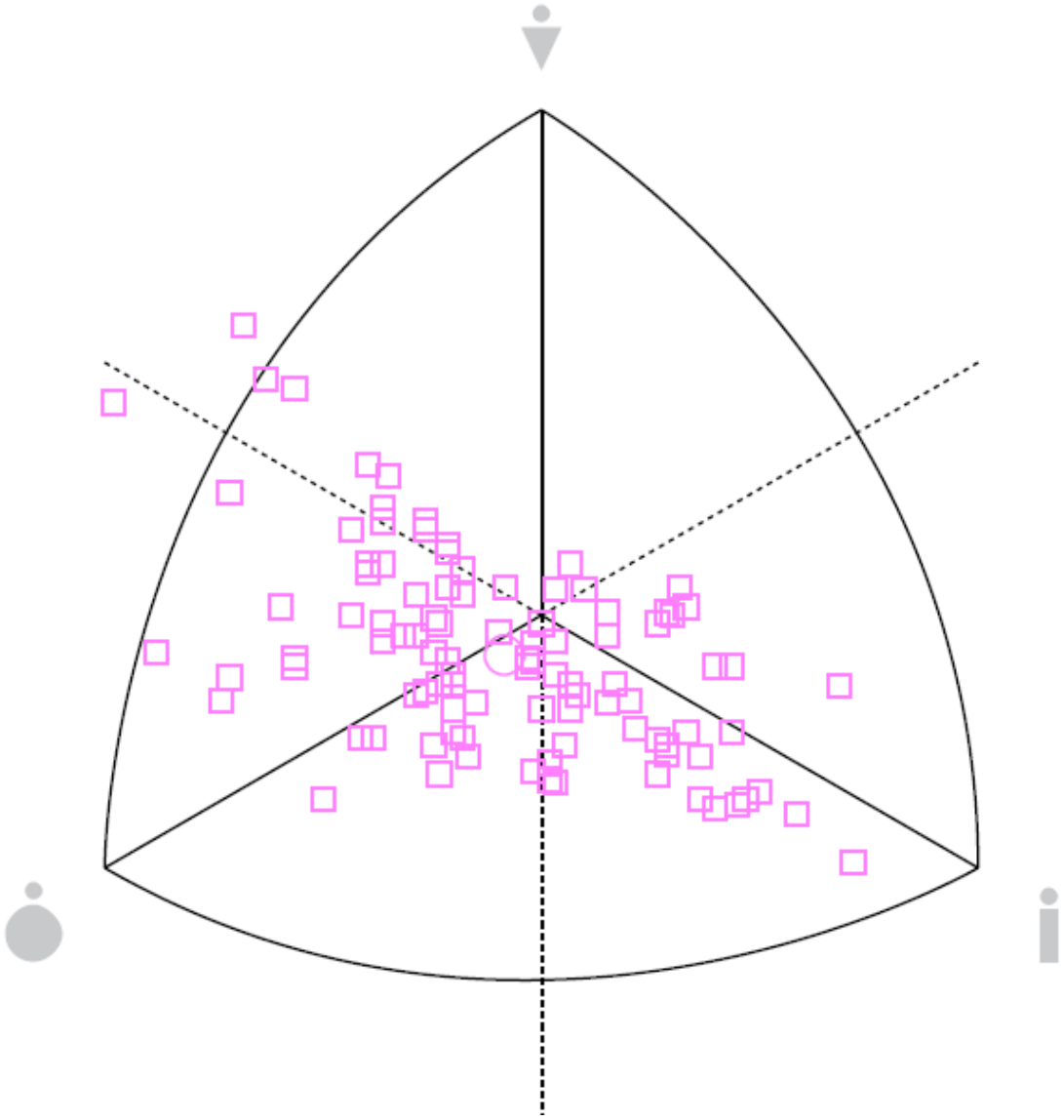
	AS			
	Karatisti (14-15)	**Karatisti (15-16)**	**Karatistice (14-15)**	**Karatistice (15-16)**
Skok u dalj (cm)	170,2	214,8	172,2	181,0
Taping rukom (frek)	35,4	36,8	36,3	38,8
Sprint 20 met (s)#	3,79	3,4	3,94	3,76
Izdržaj u visu (s)	32,5	38,2	34,8	30,1
Podizanje trupa (frek)	44,8	52,3	44,2	49,3
Poligon natraške (s)#	11,7	10,4	13,2	11,8

Prilog 4.

TABLIČNI PRIKAZ SOMATOTIPA KOD UKUPNOG UZORKA KARATISTA I KARATISTICA

AS	
Karatisti (n=105)	Karatistice (n=101)
End = 2,5	End = 3,7
Mez = 4,1	Mez = 3,4
Ekt = 3,8	Ekt = 3,5

SOMATOGRAF KOD UKUPNOG UZORKA KARATISTA



SOMATOGRAF KOD UKUPNOG UZORKA KARATISTICA