

# Analiza razlika u tehničko-taktičkim strukturama između sudionika K-1 World Grand Prix Final Elimination 16 turnira

---

**Belošević, Dino**

**Doctoral thesis / Disertacija**

**2021**

*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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:506499>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-09**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



SVEUČILIŠTE U SPLITU  
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

DINO BELOŠEVIĆ

**ANALIZA RAZLIKA U TEHNIČKO-  
TAKTIČKIM STRUKTURAMA IZMEĐU  
SUDIONIKA K-1 WORLD GRAND PRIX  
FINAL ELIMINATION 16 TURNIRA**

(DOKTORSKA DISERTACIJA)

**Mentor:**

izv.prof. dr. sc. Igor Jelaska

**Sumentor:**

izv.prof. dr. sc. Hrvoje Karninčić

Split, 2021.

---

Dana 04. studenoga 2021. godine **Dino Belošević** je **obranio** je doktorsku disertaciju pod naslovom:

**“ANALIZA RAZLIKA U TEHNIČKO-TAKTIČKIM STRUKTURAMA IZMEĐU SUDIONIKA K-1 WORLD GRAND PRIX FINAL ELIMINATION 16 TURNIRA”**

pod mentorstvom dr.sc. Igora Jelaska, izvanrednog profesora Kineziološkog fakulteta u Splitu i sumentorstvom dr.sc. Hrvoja Karninčića, izvanrednog profesora Kineziološkog fakulteta u Splitu

javnom obranom pred Stručnim povjerenstvom u sastavu:

1. dr.sc. Dražen Čular, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu, predsjednik;
2. dr.sc. Hrvoje Karninčić, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu, član;
3. dr.sc. Saša Krstulović, redoviti profesor u trajnom zvanju Kineziološkog fakulteta u Splitu, član;
4. dr.sc. Safet Kapo, redoviti profesor Fakulteta sporta i tjelesnog odgoja Sveučilišta U Sarajevu, član;
5. dr.sc. Mladen Hraste, izvanredni profesor Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Splitu, član.

Pozitivno izvješće Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije prihvaćeno na sjednici Fakultetskog vijeća održanoj dana **27. listopada 2021.** godine.

## ZAHVALA

Neizmjerno hvala mom mentoru izv.prof. dr. sc. Igoru Jelaski te sumentoru izv.prof. dr. sc. Hrvoju Karninčiću na nesebičnom zalaganju da me provedu kroz ovu avanturu.

Također zahvaljujem svim članovima komisije predvođenim izv. prof dr.sc. Draženom Čularom što su dali svoj doprinos da ova disertacija poprimi ovakav oblik.

Na kraju zahvalio bi se svojoj obitelji na strpljenju i potpori koju mi pružaju u ovom životnom procesu.

## Sadržaj

1.	UVOD .....	9
1.1.	Povijest .....	9
1.2.	Klasifikacija kickboxinga .....	11
1.3.	Funkcionalne karakteristike kickboksšača .....	14
1.3.1.	Aerobni profil .....	16
1.3.2.	Anaerobni profil .....	17
1.4.	Morfološke karakteristike kickboksšača .....	20
1.5.	Motoričke karakteristike kickboksšača .....	22
1.5.1.	Jakost .....	22
1.5.2.	Snaga .....	24
1.5.3.	Brzina i agilnost .....	26
1.6.	Psihološke karakteristike kickboksšača .....	27
1.6.1.	Motivacija .....	28
1.6.2.	Samopouzdanje .....	28
1.6.3.	Mentalna čvrstina .....	29
1.7.	Tehničko-taktički profil kickboxinga .....	29
1.8.	Discipline u kickboxingu .....	31
1.8.1.	Point fighting (PF) .....	31
1.8.2.	Light contact (LC) .....	32
1.8.3.	Kick Light (KL) .....	32
1.8.4.	Glazbene forme (GF) .....	32
1.8.5.	Full contact (FC) .....	33
1.8.6.	Low kick (LK) .....	33
1.8.7.	K1 Style (K1) .....	34
1.9.	World grand prix K-1 .....	35
1.10.	K-1 World Grand Prix Final Elimination ("Final 16") .....	38
2.	DOSADAŠNJE SPOZNAJE .....	40
2.1.	Kickboxing – ozljede .....	40
2.1.1.	Ozljede glave i lokomotornog sustava u kickboxingu .....	40
2.1.2.	Učestalost i vrsta ozljeda .....	42
2.1.3.	Kickboxing kao indikator traume mozga .....	44
2.2.	Kickboxing – obilježja funkcionalnih i motoričkih sposobnosti te morfoloških karakteristika .....	45
2.3.	Kickboxing – povezanost funkcionalnih i motoričkih sposobnosti, morfoloških i psiholoških karakteristika, fizioloških i biomehaničkih pokazatelja te tehničko-taktičkih znanja sa uspjehom .....	49

2. 4.	Kickboxing – akutni utjecaj na funkcionalne i motoričke sposobnosti te fiziološke parametre.....	54
2. 5.	Kickboxing – kronični ili trenažni utjecaj na funkcionalne i motoričke sposobnosti, morfološke i psihološke karakteristike te fiziološke parametre i zdravstveni aspekt.....	59
2. 6.	Kickboxing – kognitivno-konativni parametri .....	63
2. 7.	Kickboxing – biomehanički pokazatelji.....	66
2. 8.	Tehničko-taktička analiza sportova bliskih kickboxingu.....	72
2. 9.	Kickboxing – tehničko-taktička analiza .....	75
3.	JEDNADŽBA USPJEHA U SPORTOVIMA.....	81
3.1.	Čimbenik TE-TA u jednadžbi uspjeha sporta.....	83
4.	CILJ ISTRAŽIVANJA .....	84
5.	HIPOTEZE .....	85
6.	METODE RADA .....	87
6.1.	Uzorak ispitanika .....	87
6.2.	Uzorak varijabli.....	87
6.3.	Metode za obradu podataka .....	112
6.4.	Metode za registraciju i analizu podataka.....	113
6.5.	Opis funkcionalnosti softvera State Analyzer ver. 1.0.....	117
7.	REZULTATI .....	122
7.1.	Deskriptivna statistika i analiza strukture .....	122
7.2.	Ispitivanje razlika između pobjednika i poraženih boraca u odabranim varijablama tehničko-taktičkih struktura .....	128
7.3.	Ispitivanje razlika između pobjednika i poraženih boraca u korištenju nizova odabranih tehničko-taktičkih struktura (nekoliko varijabli zaredom - serije udaraca, tzv. kombinacije) .....	130
7.4.	Ispitivanje razlika između pobjednika u odabranim varijablama tehničko-taktičkih struktura - promatrano po godinama.....	131
7.5.	Ispitivanje postojanja faktora (latentnih dimenzija) u području najfrekventnijih varijabli tehničko-taktičkih struktura u uzorku mečeva .....	173
7.6.	Ispitivanje veće vjerojatnosti zadavanja udarca iz kretnje prema naprijed u odnosu na bilo koju drugu kretnju .....	182
8.	RASPRAVA .....	184
8.1.	Deskriptivna statistika i analiza strukture .....	184
8.2.	Ispitivanje razlika između pobjednika i poraženih boraca u odabranim varijablama tehničko-taktičkih struktura .....	185
8.3.	Ispitivanje razlika između pobjednika i poraženih boraca u korištenju nizova odabranih tehničko-taktičkih struktura (nekoliko varijabli zaredom - serije udaraca, tzv. kombinacije) .....	186

8.4. Ispitivanje razlika između pobjednika u odabranim varijablama tehničko-taktičkih struktura - promatrano po godinama.....	186
8.5. Ispitivanje postojanja faktora (latentnih dimenzija) u području najfrekventnijih varijabli tehničko-taktičkih struktura u uzorku mečeva .....	187
8.6. Ispitivanje veće vjerojatnosti zadavanja udarca iz kretnje prema naprijed u odnosu na bilo koju drugu kretnju .....	190
9. OČEKIVANI DOPRINOS, ZNAČAJ RADA I OGRANIČENJA .....	192
9.1. Znanstveni doprinos .....	192
9.2. Praktični doprinos .....	192
9.3. Ograničenja .....	192
10. ZAKLJUČAK.....	194
11. LITERATURA .....	198

## SAŽETAK

Cilj je bio identificirati i objasniti razlike između pobjednika i poraženih elitnih kickboksača te analizirati razlike u pojavnostima primjenjivanih TE-TA struktura u natjecateljskim sezonama u razdoblju od 1995. do 2012. Uzorak se sastojao od mečeva sa završnih eliminacijskih turnira u discipline K-1 za najboljih šesnaest boraca. Prethodno definirani uzorak borbi u disciplini K-1 bio je promatran putem videozapisa te su se po strogo definiranom protokolu evidentirala pojavljivanja definiranih varijabli. Po završetku navedenog postupka frekvencije su bile zapisane u formi prikladnoj za daljnju multivarijatnu analizu. U skladu s ciljem, bile su definirane nestandardne situacijske varijable u kickboxingu te je određena i interpretirana njihova latentna struktura. Nadalje, provedena je strukturalna analiza u elitnom kickboxingu, kao i analiza utjecaja primjenjivanih tehnika i taktika na ishod borbe. Također, pokušalo se definirati model strukturalne efikasnosti vrhunskog natjecatelja kroz godine. Između pobjednika i poraženih boraca detektirane su statistički značajne razlike u korištenju tehnika direkta u glavu stražnjom rukom iz kretanja prema naprijed i stava u mjestu s ponderom 2 (pun pogodak). Negativna korelacija pronađena je u korištenju obrambenih tehnika od udarca nogom u stavu u mjestu i kretanja unatrag te od udarca koljenom iz stava u mjestu. Između pobjednika i poraženih također je utvrđena i statistički značajna razlika u nizovima frekvencija, tzv. serijama, na razini od dvije spojene tehnike u smislu ručne blokade udarca rukom iz stava u mjestu i ručne blokade udarca nogom. Nije pronađen logičan trend promjena korištenja tehnika prema godinama natjecanja kod pobjednika, iako su se povremeno javljale statistički značajne promjene. Sustav tehničko-taktičke strukture moguće je reducirati na manji broj latentnih dimenzija. Iz kretanja prema naprijed plasirano je više udaraca nego iz svih drugih kretanja zajedno, dok je uzajaman postotak uspješnosti pogađanja bio najmanji.

**Ključne riječi:** kickboxing, K-1, tehničko-taktička analiza, time-motion analiza



## ABSTRACT

The goal was to identify and explain the differences between winners and losers of elite kickboxers and to analyse the differences in the manifestations of applied TE-TA structure during the competitive season 1995 - 2012. The sample consisted of matches held at the K-1 final elimination tournament for the top sixteen fighters. Predefined samples of K-1 fights had been examined through the video and appearance of defined variables had been recorded under strictly defined protocol. Subsequently, the frequency was written down in a form suitable for further multivariate analysis. In accordance with the purpose, non-standard situational variables were defined in kickboxing and their latent structure was determined and interpreted. Furthermore, elite kickboxing structural analysis was conducted and the impact of applied techniques and tactics on the final outcome of the fight was defined. An attempt to define the model of superior competitors' structural efficiency through the years has also been made. Statistically significant differences were detected when comparing winners and the defeated fighters and their application of straight punch, cross moving forward and cross from stance, with assigned weight in the amount of 2 (full hit). A negative correlation was found comparing the application of defensive techniques when faced with kick from stance and moving backwards and the knee kick from stance. Statistically significant differences when comparing winners and the defeated fighters at the level of two combined techniques, namely hand block from punch in stance and hand block from kick, were also found in terms of array of frequencies, so called series. No logical trend was found in terms of potentially changed patterns in application of techniques for each year the competition was held from the aspect of winners. However, statistically significant changes have occasionally been detected. The overall structure of technical—tactical elements can be reduced to a smaller number of latent variables. Number of punches applied when moving forward exceeds the total number of punches applied from all the other moving directions.

**Key words:** kickboxing, K-1, technical-tactical analysis, time-motion analysis

## 1. UVOD

### 1. 1. Povijest

Iako geneza modernog kickboxinga ostaje diskutabilna, nekoliko izvora porijeklo traže čak u šesnaestom stoljeću. U tom vremenu vojnici u Indokini trenirali su segmente svih udova za borbu i u obrambene svrhe. Takav trening poticao je pripadnike vojske da međusobno provjeravaju svoje vještine u natjecateljskim kickboxing mečevima. Ovakva nadmetanja na Tajlandu posebno su prihvatili članovi kraljevske obitelji, kao i stanovništvo općenito. U mečevima su sudjelovala dva natjecatelja, koja su se borila šakama, laktovima, koljenima, potkoljenicama i stopalima. Mečevi su zaustavljani nakon isteka određenog vremenskog ograničenja ili kada natjecatelj više nije mogao nastaviti. Pravila su postala standardizirana u dvadesetom stoljeću, a ovi kickboxing mečevi bili su formalno prepoznati kao muay thai, što u prijevodu znači tajlandski boks (Anderson, 1989; G. Buse, 2009; Harris, 2001; Prayukvong i Junlakan, 2005).

Inicijalno razvijanje kickboxinga kao vještine pod tim imenom započelo je u Japanu pod utjecajem starijeg oblika borbe muay thai, za koji je već prethodno navedeno da vuče podrijetlo iz Tajlanda. Japanski kickboxing, poznat i kao kickboxing s međunarodnim pravilima, stekao je popularnost 1960-ih i na njegov razvoj u Japanu vjerojatno je izravno utjecao tajlandski kickboxing (Harris, 2001). Japanski kickboxing, za razliku od tajlandskog kickboxinga, ne dozvoljava udarce laktovima i koljenima. Uz to, japanski kickboxing ne uključuje ritualne aspekte svog tajlandskog prethodnika. Sam naziv kickboxing prvi put koristi japanski promotor Osamu Noguci kao granu karatea i muay thajia te organizira prvo natjecanje 1966. u Osaki. Stilovi poput muay thajia, japanskog kickboxinga, američkog ili europskog kickboxinga, kineskog san shoua i francuskog savatea po svemu sudeći evoluirali su neovisno jedni od drugih i nesinkronizirano, a odlikuju se jako sličnom strukturom (G. Buse, 2009; Slimani, Chaabene, Miarka Chamari, 2017), (tablica 1.1.).

San shou povijesno je i etimološki povezan s disciplinom san da, što u prijevodu znači slobodna borba. Izveden iz obuke u kineskoj vojsci te razgranavan u moderne oblike wushu

i san shou, postao je prepoznat kao službeni sport kineske vlade u 20. stoljeću (Henning, 1981).

Savate, što je s francuskog moguće prevesti kao staru cipelu, prvi put se spominje u književnim djelima iz 18. stoljeća. Ovaj stil vjerojatno je izveden iz borilačkih stilova pomoraca (Delahaye, 1991). Do 1800-ih u Parizu je osnovan savate centar za obuku, a stil je postao popularan u čitavoj Francuskoj. Napoleon III. naredio je da njegovi vojnici moraju biti vješti u njegovoj primjeni. Ovaj stil jedinstven je po tome što natjecatelji nose cipele tijekom natjecanja. Tehnički udarac vrednuje se ako bilo koji dio cipele ostvari kontakt s protivnikom. Savate je 1900-ih međunarodno priznat kao službeni sport.

Adithada je stil koji se najvjerojatnije razvio u Južnoj Indiji i sličan je tajlandskom kickboxingu. Međutim, točkama natjecateljevog naoružanja pridodane su dodatne tehnike usmjerene na naoružanje. Adithada je potencijalno utjecala na razvoj ostalih stilova kickboxinga u Indokini (De Mellow, 1987).

Kickboxing u skladu s američkim ili europskim pravilima pojavio se krajem 1960-ih kao puna kontaktna varijanta sportskog karatea, stoga se ovaj stil naziva i punim kontaktnim karateom (Svinth, 2001). Prva pravila ovog stila nalagala su da se udarci izvode iznad struka (*full contact*).

Na zapadu Joe Lewis odradio je svoju prvu "kickboxing borbu" protiv Grega Bainesa u SAD-u. Ovo je bila prva borba u kojoj su korištene boksačke rukavice. Ime kickboxing spomenuto je u najavi, ali tek se 1974. godine u Los Angelesu održalo prvo službeno Svjetsko prvenstvo u full contactu. Joe Lewis i Mike Anderson bili su glavni organizatori u to vrijeme. Legende Bill Wallace, Jeff Smith i Joe Lewis postali su prvi svjetski prvaci u full contactu. Kickboxing je moderan kontaktni borilački sport stvoren na osnovi mnogih tradicionalnih borilačkih sportova i borilačkih vještina. Kickboxing je jedinstven odgovor zapada na brojne istočnjačke borilačke vještine (WAKO).

Tablica 1.1. Vrste kickboxinga i razlika u pravilima

<b>Sport</b>	<b>Dozvoljene tehnike</b>	<b>Dozvoljena područja napada</b>
Tajlandski boks	udarci rukom, klinčanja, laktovi, udarci nogom, koljena, bacanja	glava, torzo, gornji i donji ekstremiteti
Japan (kickboxing)	Udarci rukom, klinčanja <sup>a</sup> , laktovi <sup>a</sup> , koljena, udarci nogom	Slično tajlandskom boksu
Kina (san shou)	udarci rukom, koljena <sup>a</sup> , bacanja, klinč, udarci nogom	slično tajlandskom boksu
Francuska (savate)	udarci rukom, udarci nogom	slično tajlandskom boksu
Indija (adithada)	slično tajlandskom boksu, s tehnikama pritiska	slično tajlandskom boksu
Amerika/Europa (kickboxing)	Udarci rukom, udarci nogom, klinčanje <sup>a</sup> , bacanja <sup>a</sup> , podapinjanja <sup>a</sup> , koljena <sup>a</sup>	slično tajlandskom boksu

a - ovisno o organizaciji ili disciplini

## 1. 2. Klasifikacija kickboxinga

Sportovi se općenito mogu prvenstveno kvalificirati kao individualni i momčadski (Bompa, 2009). Prema načinu izvođenja, aktivnosti mogu biti: cikličke (hodanje, trčanje...), acikličke (bacanje kugle/diska, momčadski sportovi, boks, kickboxing...), kombinirane (skokovi u atletici, preskoci u gimnastici, skokovi u vodu...). Postoje brojni načini na koje se sportovi dijele u literaturi. Neki od njih uključuju podjele s obzirom na: opremu koju sportaši koriste (Eiselen, 1854), biomotoričke sposobnosti (jakost, izdržljivost, brzina, koordinacija)

(Farfel, 1960) i fiziološke zahtjeve nužne da se osigura odgovarajuća izvedba (Gandelsman i Smirnov, 1970).

Prema svojoj složenosti kickboxing pripada grupi polistrukturalnih acikličkih sportova, u kojoj dominiraju direktan kontakt te sportsko moralno i fizičko nadigravanje protivnika. Ukratko, radi se o kontaktnoj borilačkoj disciplini u kojoj je dozvoljeno udaranje rukama, nogama, ali prema nekim pravilima i koljenima te laktovima.

Kickboxing je dinamičan, visokointenzivan sport s isprekidanim udarnim borbenim fazama, zahtijeva složene vještine i taktičku izvrsnost za uspjeh, a sportaši su razvrstani prema spolu, tjelesnoj masi i dobnim kategorijama.

Na regionalnim, nacionalnim i međunarodnim događanjima postoji 7 službenih kategorija u kategoriji žena [raspon se kreće od <48 do> 70 kg, a podijeljen je na sljedeći način: "lagana" (<48, <52 i <56 kg), "srednja" (<60 i <65 kg) i "teška" (<70 i> 70 kg)] te dvanaest službenih podjela težine i za mlađe i za starije muške kickboksere (tj. u rasponu od <51 do> 91 kg: "lagani" (<51, <54, <57 i <60 kg), "srednji" (<63,5, <67, <71 i <75 kg) i "teški" (<81, <86, <91 i > 91 kg) (G. Buse, 2009). Kickboxing je dio grupe individualnih borilačkih sportova acikličkog tipa, kojima je osnova plasiranje tehnika koje se izvode rukama i nogama, a kickbokseri protokolom standardnog specifičnog treninga razvijaju potrebne aerobne i anaerobne performanse, jakost mišića, brzinu, agilnost te fleksibilnost (Ibrahim Ouergui i sur., 2014).

Utjecaj fizioloških i psiholoških karakteristika sportaša u izvedbi te smjernice vezane uz prirodu treninga faktori su koji karakteriziraju neku disciplinu.

Uspješni kickbokseri i kickbokserice imaju vrlo nizak postotak tjelesne masti. Mezomorfija je najdominantnija komponenta somatotipa u muških sportaša, dok žene imaju slične komponente mezomorfije i endomorfije. Štoviše, kickbokseri na visokoj natjecateljskoj razini odlikuju visoko razvijena jakost, anaerobna moć i kapacitet te aerobni kapacitet. U biti, te varijable čine se sličnima u gornjim i donjim udovima, budući da se tehnike koje koriste kickbokseri izvode gornjim i donjim dijelom tijela (Slimani, Chaabene, Miarka, Franchini i sur., 2017).

Elitni kickboksači trebaju imati specifične antropometrijske karakteristike, psihološke vještine, visoku razinu eksplozivne snage i anaerobnog kapaciteta, u kombinaciji s visokom tehničkom i taktičkom stručnošću. Ove varijable od kritične su važnosti za postavljanje sporta u kontekst, ali i za trenere koji imaju koristi od relevantnih informacije za usmjeravanje i klasificiranje kickboxinga. Tjelesnu bi pripremu trebala usmjeriti na poboljšanje mišićne jakosti i kapaciteta gornjih i donjih ekstremiteta (Slimani, Chaabene, Miarka, Franchini i sur., 2017).

Budući da kickboxing opterećuje anaerobni i aerobni sustav, kickboksači bi se trebali usredotočiti na optimizaciju obaju. Anaerobni kapacitet moguće je poboljšati intervalnim treninzima visokog intenziteta te drugim oblicima treninga jakosti i snage. Intervalni trening može istodobno poboljšati anaerobni i aerobni sustav. Dakle, trebao bi biti dodatna potpora režimu treninga borca (Crisafulli i sur., 2009).

Istraživanja koja se bave problemom razumijevanja širokog spektra psiholoških karakteristika, među kojima su samopouzdanje, samoefikasnost, motivacija i mentalna snaga, pokazuju njihovu neosporivu važnost u kickboxingu. Ako natjecatelji žele učinkovito intervenirati i poboljšati ove vještine, a zatim ih i bolje razumjeti, implementiranje je mentalnih tehnika i vježbi neophodno. Pokazalo se da su među kickboksačima jako diskriminirani oni najvećih postignuća i nižeg uspjeha na temelju njihovih psiholoških karakteristika. Nalazi ukazuju da su najuspješniji sportaši bili samopouzdaniji te češće koristili strategije opuštanja, unutarnji samogovor, vizualizaciju, kontrolu pozornosti i emocionalnu kontrolu, a što se primjene tiče potrebno je identificirati najučinkovitije mentalne vještine (Devonport, 2006; Slimani, Chaabene, Miarka, Franchini i sur., 2017; Slimani, Miarka, Briki i Cheour, 2016).

Kod elitnih kickboksača na natjecanju je prisutan bolji omjer aktivnosti i pauze u usporedbi s amaterskim i nacionalnim kickboksačima (Slimani, Chaabene, Miarka, Franchini i sur., 2017).

Kickboxing se klasificira na amaterski i profesionalni. Ovakva klasifikacija, pogotovo u borilačkim sportovima, može navesti na krivi zaključak po pitanju poimanja razine natjecanja i kvalitete. Naime, radi se o tome da se sva nacionalna prvenstva, međunarodna natjecanja, prvenstva svijeta i Europe pod okriljem službenih saveza smatraju amaterskim, dok se organizirane komercijalne priredbe smatraju profesionalnim, budući da za njih

sportaši dobivaju novac. Glavne razlike očituju se u opremi koju sportaši nose, ali i pravilima bodovanja i sl. Pravila u amaterskim kickboxing mečevima općenito nalažu natjecateljima nošenje boksačkih rukavica, štitnika za zube, zaštitnih pokrivala za glavu, štitnika za prepone za muškarce te štitnika za potkoljenice. Amaterski mečevi u tajlandskom kickboxingu mogu uključivati dodavanje laktara i torakoabdominalnih podloga. Pravila profesionalnog kickboxinga u globalu zahtijevaju od natjecatelja nošenje rukavica te štitnika za zube i genitalije. Zaštita je u pravilu manja, ali isto ovisi o disciplini u kojoj se borci ogledaju, kao i o organizaciji (G. Buse, 2009; WAKO).

Naposljetku, kickboxing karakteriziraju kronične ponavljajuće traume glave, što uzrokuje hipopituitarizam. Hipopituitarizam koji uslijedi nakon ponavljajućih trauma glave može imati negativan utjecaj na stupanj funkcionalnog oporavka, kognitivne performance te posljedično na tjelesne performance, ali i očigledne zdravstvene posljedice (Slimani, Chaabene, Miarka, Franchini i sur., 2017).

### 1. 3. Funkcionalne karakteristike kickboksača

Energetika je temelj fiziologije i treba je uzeti u obzir pri osmišljavanju režima treninga kickboxinga. Adenozin trifosfat (ATP) služi kao neposredan izvor energije za kontrakciju mišića i njegovo nadopunjavanje osnova je trajnog održavanja izvođenja (Powers i Howley, 2003). ATP se nadopunjuje anaerobnim i aerobnim metabolizmom. Anaerobni metabolizam uključuje sustav fosfagena na bazi fosfokreatina i sustav anaerobne glikolize koji proizvodi mliječnu kiselinu. Fosfageni sustav najaktivniji je u prvih 10-15 sekundi vježbanja pri maksimalnom intenzitetu, dok anaerobna glikoliza prevladava ako napor potraje duže od 10-15 sekundi (Powers i Howley, 2003).

Kod aktivnosti koja traje duže od 2 minute aerobna glikoliza ulazi u aktivnost ciklusa te putem oksidativne fosforizacije djeluju u tandemu kako bi se osigurala većina dopunjavanja ATP-a. Kod kickboxinga, aerobni i anaerobni metabolizam stalno su uključeni u različitim omjerima tijekom aktivnosti (tablica 1.2.) (Powers i Howley, 2003). Kao i kod karatea, ponavljanje izvođenja tehnika velike snage čini kickboxing anaerobno zahtjevnim sportom (Francescato, Talon i di Prampero, 1995). Anaerobno nadopunjavanje ATP-a ključno je za maksimalnu izlaznu snagu. Budući da runde traju duže od 2 minute, a meč može imati do

12 rundi, oporavak je olakšan aerobnim metabolizmom. Kickboksач bi iz aerobnog metabolizma mogao dobiti više od 50% ATP-a (Association, 2015; Powers i Howley, 2003).

Tablica 1.2. Postotni doprinos anaerobnog i aerobnog metabolizma nadoknađivanju ATP-a pri vježbanju maksimalnog intenziteta (Prilagođeno po Powersu i Howleyu )

Trajanje vježbanja (s) maksimalnog intenziteta							
	10	30	60	120	240	600	1.800
<b>Anaerobni (%)</b>	90	80	70	60	35	15	5
<b>Aerobni (%)</b>	10	20	30	40	65	85	95

Prema Slimani i sur., (2017): „kickboxing ima intervalni karakter i zahtjeva veliku fizičku pripremljenost, a oslanja se na aerobni i anaerobni energetske potencijal (Li, 2005; Zabukovec i Tiidus, 1995). Da bi uspjeli u natjecanju, kickboksачi trebaju imati dobro razvijene tehničko-taktičke vještine i visoku razinu fizičke kondicije, a specifičnosti borbe u kickboxingu su i pokreti visokog intenziteta tijekom rundi s kratkim pauzama koje nisu dovoljne za potpun oporavak (G. J. Buse i Santana, 2008; S. Machado, Souza, Jerônimo, Osorio i Magini, 2009; Ouergui, Hssin, Franchini, Gmada i Bouhlel, 2013; Zabukovec i Tiidus, 1995). Kickboxing zahtijeva umjerenu do visoku razinu razvijenosti aerobnog/anaerobnog kapaciteta. Anaerobni metabolički segment osigurava energiju za kratke i intenzivne napade maksimalne snage tijekom borbe, dok aerobni sustav pridonosi sposobnosti kickboksачa da ponavlja napade istom razinom snage i jednakom brzinom tijekom ukupnog trajanja borbe te optimizaciji postupka oporavka tijekom kratkog razdoblja odmora ili smanjenog napora za vrijeme borbe, kao i učinkovitom oporavku između uzastopnih borbi (Silva Rodrigues Jaspe, Del Vecchio, Picanço, Takito i Franchini, 2011). Budući da kickboxing koristi i anaerobni i aerobni sustav, kickboksач bi se trebao usredotočiti na optimizaciju obaju (Crisafulli i sur., 2009; Ouergui, Hammouda, Chtourou, Gmada i Franchini, 2014). Da bi se bolje razumjeli fizički zahtjevi sporta, prvi je korak utvrđivanje osnovnih fizioloških karakteristika pojedinaca koji imaju iskustva u bavljenju kickboxingom.“



### 1. 3. 1. Aerobni profil

Prema Slimani i sur., (2017): „Kardiovaskularni kapacitet jedan je od najvažnijih aspekata kondicijske pripreme u kickboxingu (G. Buse, 2009). U tom kontekstu, dobro razvijena aerobna sposobnost pomaže kickboksачu da ponavlja akcije visokog intenziteta tijekom kickboxing meča, ubrzava proces oporavka i održava kickboksачa u dobroj fizičkoj kondiciji do posljednjeg kola i/ili meča (Crisafulli i sur., 2009). Aerobni kapacitet kickboksачa utvrđen je mjerenjem maksimalne potrošnje kisika ( $VO_{2max}$ ) u kontinuiranom stupnjevanom testu vježbanja koristeći ergometar ili traku za trčanje u laboratoriju (Ouergui, Davis i sur., 2015; I. Ouergui, N. Hssin, M. Haddad, J. Padulo i sur., 2014; Zabukovec i Tiidus, 1995) i višestupanjski *shuttle-run test* kao terenski test (Salci, 2015). Dobivene srednje vrijednosti  $VO_{2max}$  u znanstvenoj literaturi variraju između 54 i 69 ml · kg<sup>-1</sup> · min<sup>-1</sup> za elitne muške kickboksачe (tablica 1.3.). Te su vrijednosti usporedive s onim prethodno uspostavljenim u drugim borilačkim sportskim disciplinama poput amaterskog boksa (u rasponu od 49 do 65 ml · kg<sup>-1</sup> · min<sup>-1</sup>) za muškarce (Chaabène i sur., 2015), elitnog karatea (u rasponu od 47 do 61 ml · kg<sup>-1</sup> · min<sup>-1</sup>) za muškarce (H. Chaabène, Y. Hachana, E. Franchini, B. Mkaouer i K. Chamari, 2012) i elitnog taekwondo (u rasponu od 44 do 63 ml · kg<sup>-1</sup> · min<sup>-1</sup> i od 40 do 51 ml · kg<sup>-1</sup> · min<sup>-1</sup>) za muškarce i žene (C. Bridge, Santos, Chaabene, Pieter i Franchini, 2014). Ova otkrića ističu da, kao i kod ostalih borilačkih sportova, kickboxing postavlja velike potrebe za kardiovaskularnim i respiratornim funkcijama.“

Tablica 1.3. Maksimalni primitak kisika (VO<sub>2</sub>max) amaterskih i elitnih kickboksčača (prosjek i ± SD) prema Slimani i sur., (2017)

<b>Karakteristike boraca (n; razina)</b>	<b>Ergometar</b>	<b>(ml·VO kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>)</b>	<b>Izvor</b>
<b>Muškarci</b>			
Kanada (4 elitni)	ergometarski sobni bicikl	61,5 ± 7,5	(Zabukovec i Tiidus, 1995)
Tunis (30 amaterski)	ergometarski sobni bicikl	51,9 ± 4,3	(I. Ouergui, N. Hssin, M. Haddad, J. Padulo i sur., 2014)
Turska (10 nacionalni i elitni)	višestupanjski shuttle-run test	48,5 ± 3,0	(Salci, 2015)
Srbija (16 elitni i 34 podelitni)	nema podataka	49,81 ± 10,86	(Ljubisavljević, Amanovic, Bunčić, i Simić, 2015)
<b>Muškarci i žene</b>			
Portugal (13 elitni)	test na traci za trčanje	57,99 ± 10,3	(G. Silva, Cunha, Correia i Brito, 2011)

### 1. 3. 2. Anaerobni profil

Prema Slimani i sur., (2017): „Visokointenzivni intervalni sportovi uglavnom se oslanjaju na anaerobne izvore jer odlučujuće akcije ovise o moćnim pokretima (Chaabène i sur., 2015). ATP-PC energetska sustav posebno je važan za kickboksčače jer snažna tehničko-taktičkih struktura često rezultira i krajem natjecanja (G. J. Buse i Santana, 2008). Anaerobna procjena prilično je složena budući da nije dostupan zlatni standardni test (Helmi Chaabène, Younés Hachana, Emerson Franchini, Bessem Mkaouer i Karim Chamari, 2012).

Međutim, Wingate anaerobni test korišten je za procjenu anaerobnog profila kickboksča (tablica 1.4.). Glavni rezultati utvrđeni anaerobnim testom Wingate izraženi su u vršnoj i srednjoj izlaznoj snazi te indeksu umora (Emerson Franchini, Del Vecchio, Matsushigue i Artioli, 2011; Zabukovec i Tiidus, 1995). Ove su varijable zabilježene i za akcije gornjih i donjih ekstremiteta u kickboksča (I. Ouergui, O. Hammouda i sur., 2014; Ibrahim Ouergui i sur., 2013; Ouergui, Houcine i sur., 2015; I. Ouergui, N. Hssin, M. Haddad, J. Padulo i sur., 2014; Zabukovec i Tiidus, 1995). Dostupne studije pokazale su da su srednje vrijednosti izlazne snage za gornji i donji dio tijela muških amaterskih kickboksča bile oko  $3,2 \pm 0,7 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$  i  $6,7 \pm 1 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$  (I. Ouergui, N. Hssin, M. Haddad, J. Padulo i sur., 2014). Potonji su bliski onima prethodno uspostavljenim s donjim udovima boksača amatera ( $6,5 \pm 0,5 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) (Chaabène i sur., 2015). Uz to, na regionalnoj i nacionalnoj razini kickboksčki srednji anaerobni kapacitet zabilježen u gornjim udovima bio je oko  $3,6 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Srednji anaerobni kapaciteti zabilježeni u donjim i gornjim udovima kod elitnih kickboksča bili su oko  $10,5 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$  (raspon  $8,2\text{-}11,8 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) i  $4,7 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$  (raspon  $4,4\text{-}5,9 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) (I. Ouergui, O. Hammouda i sur., 2014; Ibrahim Ouergui i sur., 2013; Zabukovec i Tiidus, 1995). Ovo je slično vrijednostima anaerobnog kapaciteta donjih ekstremiteta zabilježenih kod elitnih muških karatista ( $9,1 \pm 1,1 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) (H. Chaabène i sur., 2012) i veće od vrijednosti zabilježenih u gornjem dijelu kod elitnih kung-fu sportaša ( $4,1 \pm 0,4 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) (Artioli i sur., 2009). Ovi nalazi potvrđuju važnost anaerobnog razvoja kondicije u kickboxing izvedbama, kao i u ostalim borilačkim sportovima.“

Posebne vježbe potiču adaptacije koje stvaraju sportsko-specifične efekte treninga (Hewson i Hopkins, 1996; Hill, Leiferman, Lynch, Dangelmaier i Burt, 1998).

Tablica 1.4. Wingate anaerobni test gornjeg i donjeg dijela tijela kickboksča (prosjeak  $\pm$  SD) prema Slimani i sur., (2017)

<b>Karakteristike boraca (n; razina)</b>	<b>Vršna snaga (W·kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>Prosječna snaga (W·kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>Izvor</b>
<b>Muški</b>			

Kanada (4 elitni)			(I. Ouergui i sur., 2013)
Ruke	$7,4 \pm 0,7$	$5,4 \pm ,.4$	
Noge	$18,1 \pm 4,6$	$10 \pm 0,7$	
Tunis (18 elitni)			(Ibrahim Ouergui i sur., 2013)
Ruke	$5,89 \pm 0,69$	$4,51 \pm 0,53$	
Tunis (30 amaterski)			(I. Ouergui, N. Hssin, M. Haddad, J. Padulo i sur., 2014)
Ruke	$4,3 \pm 0,7$	$3,2 \pm 0,7$	
Noge	$9,8 \pm 2,1$	$6,7 \pm 1$	
Bijelci (14 rekreativni)			(Nikolaidis, Fragkiadiakis, Papadopoulos i Karydis, 2011)
Ruke (F-v test)	NR	$7,01 \pm 1,68$	
Noge	NR	$15,3 \pm 3,69$	
Tunis (18 elitni)			(I. Ouergui, O. Hammouda i sur., 2014)
Ruke	ARG $5,85 \pm 0,83$ PRG $5,93 \pm 0,52$	$4,56 \pm 0,56$ $4,45 \pm 0,48$	
Tunis (20 regionalna i nacionalna razina)			(Ouergui, Houcine i sur., 2015)
Ruke	SKCTPG $5,8 \pm 1,3$ Combat G $5,6 \pm 1,2$	$3,7 \pm 0,8$ $3,6 \pm 0,9$	
Tunis (20 regionalna i	[22]		(Ouergui, Davis i sur., 2015)

nacionalna razina)			
Ruke	5,6 ± 1,2	3,6 ± 0,9	

Napomena: test ispitivanja snage i brzine (*F-v test: force-velocity test*); grupa u aktivnom oporavku (*ARG: active recovery group*); grupa u pasivnom oporavku (*PRG: passive recovery group*); grupa koja trenira po specifičnom protokolu kružnog kickboxing treninga (*SKCTPG: specific kickboxing circuit training protocol group*); borilačka grupa (*Combat G: combat group*)

#### 1. 4. Morfološke karakteristike kickboksača

S aspekta morfologije, kickboksači su okarakterizirani kao pretežni mezomorfi, normalne razine BMI-ja od 18,5 - 24,9 te niskih razina masti. Karakteriziraju ih široka ramena, uski bokovi i trup srednje veličine (Catikkas, Kurt i Atalag, 2013). Uspješni kickboksači i kickboksačice imaju vrlo nizak postotak tjelesne masti. Mezomorfija je najdominantnija komponenta somatotipa u muških sportaša, dok žene imaju slične komponente mezomorfije i endomorfije. Prema Slimani i sur., (2017): „U kickboxingu, što vrijedi i u bilo kojem drugom borilačkom sportu u kojem su natjecatelji podijeljeni po težinskim kategorijama, optimalan je sastav tijela glavna briga. S obzirom na širok raspon klasa težine, nemoguće je uspostaviti jedan somatotip za sve kickboksače. Prije svakog meča kickboksači se moraju prilagoditi do ograničenja tjelesne mase maksimiziranjem mase bez masnoće i minimiziranjem količina tjelesne masti. U skladu s ovim pristupom, elitni i amaterski kickboksači oba spola na visokoj razini pokazali su sklonost niskim vrijednostima tjelesne masti. Prosječni raspon postotka tjelesne masti varira od 6,1 do 11,4% za muške nacionalne i elitne kickboksače te od 9 do 16% za muške amaterske kickboksače (tablica 1.5.) (Slimani, Chaabene, Miarka, Franchini i sur., 2017).

Postotak tjelesne masti u muških amaterskih kickboksača sličan je onome prethodno zabilježenom u boksu (raspon od 9 do 16% za muške amatere) (Chaabène i sur., 2015). Kod natjecatelja mješovitih borilačkih vještina (MMA) kreće se od 7 do 17% (kod muškaraca) (Spanias, Nikolaidis, Rosemann i Knechtle, 2019).

Međutim, postotak tjelesne masti u elitnih kickboksača niži je od onog u elitnih karatista (kreće se od 7,5% do 16,8% za muške karatiste visoke razine) (H. Chaabène i sur., 2012).

Ovo zapažanje sugerira da je, kao i u drugim udaračkim borilačkim sportovima, nizak postotak tjelesne masnoće preduvjet za visoku razinu izvedbe kickboksča.“

Tablica 1.5. Postotak tjelesne masti (%) amaterskih i elitnih kickboksča (prosjek  $\pm$  SD) prema Slimani i sur., (2017)

<b>Karakteristike boraca (n; razina)</b>	<b>Tjelesna masa (kg) [mean <math>\pm</math> SD]</b>	<b>Tjelesna masnoća (%) [mean <math>\pm</math> SD]</b>	<b>Metoda (PER)</b>	<b>Izvor</b>
Muškarci				
Kabada (4 elitni)	72,6 $\pm$ 5,4	8,1 $\pm$ 2	SM (Jackson and Pollock [38])	(Zabukovec i Tiidus, 1995)
Tunis (30 amaterski)	72,3 $\pm$ 7,5	12,6 $\pm$ 3,5	NR	(I. Ouergui, N. Hssin, M. Haddad, J. Padulo i sur., 2014)
Turska (10 nacionalni i elitni)	70,3 $\pm$ 6,0	9,5 $\pm$ 3,5	SM (Jackson and Pollock [38])	(Salci, 2015)
Turska (15 nacionalni)	67,35 $\pm$ 10,55	12,20 $\pm$ 3,07	SM (NR)	(Catikkas i sur., 2013)
Srbija (16 elitni i 34 podelitni)	69,73 $\pm$ 14,02	11,42 $\pm$ 5,81	NR	(Ljubisavljević i sur., 2015)
Bijelci (14 rekreativni)	75,4 $\pm$ 8,9	14 $\pm$ 5	SM (Parizkova [39])	(Nikolaidis i sur., 2011)
Muškarci i žene				
Portugal (13 elitni)	73,9 $\pm$ 11,34	9,72 $\pm$ 5,7	NR	(G. Silva i sur., 2011)

## 1. 5. Motoričke karakteristike kickboksšača

### 1. 5. 1. Jakost

Prema Slimani i sur., (2017): „Jakost mišića gornjih i donjih udova jedan je od ključeva uspjeha u kickboxingu (Zabukovec i Tiidus, 1995). Upečatljive borbe koje prolaze kickboksšači nalikuju onima karate, MMA i taekwondo boraca te zahtijevaju visoku dinamiku i čvrstinu kod natjecatelja. Razvoj ovih karakteristika može doprinijeti uspjehu prilikom primjene kickboxing vještine. Štoviše, jakost temeljena na izometrijskoj (tj. statičnoj) i izokinetičkoj kontrakciji uglavnom su prihvaćene kao pokazatelji razine jakosti amaterskog kickboksšača (S. Machado i sur., 2009; Salci, 2015; Tasiopoulos i Nikolaidis, 2013), a isto vrijedi i u slučaju boksača amatera (Chaabène i sur., 2015). Rezultati pokazuju vrijednost od  $53,7 \pm 11,9$  kgf za dominantnu ruku i  $50,0 \pm 11,3$  kgf za nedominantnu ruku (tablica 1.6.). Jakost kickboksšača procijenjena kroz vršni moment okretnosti koljena ( $215 \pm 21$  Nm za  $60^\circ / s$  i  $168 \pm 18$  Nm za  $180^\circ / s$ ) (Zabukovec i Tiidus, 1995) jest manja od one zabilježene kod boksača amatera (Chaabène i sur., 2015). Slijedom toga proizlazi da kickboksšači trebaju jakost i izdržljivost da bi odrađivali tehničke i taktičke radnje na meču, koje uključuju udaranje, blokiranje, držanje i guranje (I. Ouergui i sur., 2013; Salci, 2015).

Sve u svemu, izometrijska jakost gornjih udova od posebne je važnosti za postizanje visoke razine amaterskih i elitnih kickboxing performanci. Potrebno je napomenuti da ne postoji istraživanje koje bi kvantificiralo maksimum dinamičke jakosti kroz maksimalno ispitivanje s jednim ponavljanjem (1RM). Osim toga, ne postoje studije koje bi se bavile učincima spola, dobi, grupne i težinske kategorije pa su potencijalne buduće studije opravdane da dopune spoznaje i o ovim parametrima kickboxinga.“

Tablica 1.6. Jakosne performance kickboksača (prosjek  $\pm$  SD) prema Slimani i sur., (2017)

<b>Karakteristike boraca (n; spol; razina)</b>	<b>Test snage</b>	<b>Izvor</b>
Kanada (4; muškarci; elitni)	Vršni moment mišića ekstenzora koljena pri 60°/s 215 $\pm$ 21 N.m pri 180°/s 168 $\pm$ 18 N.m	(Zabukovec i Tiidus, 1995)
Brazil (5; muškarci; 2 $\pm$ 1 trening iskustvo)	Vršni moment istežanja desnog donjeg uda 48,49 $\pm$ 32,74 N.m Vršni moment istežanje lijevog donjeg uda 146,02 $\pm$ 31,67 N.m Vršni okretni moment desnog donjeg uda 71,76 $\pm$ 13,03 N.m Vršni okretni moment lijevog donjeg uda 68,94 $\pm$ 14,93 N.m	(S. Machado i sur., 2009)
Bijelci, rekreativni	Test ispitivanja snage i brzine (F-v test) F0 donji udovi 239,1 $\pm$ 73,8 N F0 gornji udovi 133,2 $\pm$ 39,7 N	(Nikolaidis i sur., 2011)
Grčka (31; NR; 4,8 $\pm$ 3,1 trening iskustvo)	Jakost mišića šake dominantna ruka 53,7 $\pm$ 11,9 kg nedominantna ruka 50,0 $\pm$ 11,3 kg	(Tasiopoulos i Nikolaidis, 2013)



Napomena: *NR (not reported)* = nema podataka; *FO (maximal force)* = maksimalna snaga.

### 1. 5. 2. Snaga

Prema Slimani i sur., (2017): „Mišićna snaga predstavlja sposobnost stvaranja velike količine sile u relativno kratkim razdobljima (Lyons i sur., 2016). Udaranje u tijelo i udaranje u glavu ključne su komponente kickboxinga. Da bi bili učinkoviti, kickboksači trebaju održavati brzinu i jakost na visokoj razini (J. Pierce, Reinbold, Lyngard, Goldman i Pastore, 2007; Piorkowski, Lees i Barton, 2011; Slimani i sur., 2016). U tom kontekstu sugerirano je da je sposobnost stvaranja visoke mišićne snage jedan od temeljnih preduvjeta za uspjeh među amaterskim i elitnim kickboksačima (S. M. Machado, Osorio, Silva i Magini, 2010). Kao i u MMA borbama i boksu, udaranja u kickboxingu izuzetno su dinamične i kratke akcije koje se odvijaju u vrlo kratkom razdoblju (James, Haff, Kelly i Beckman, 2016). Prema tome, oni su uglavnom funkcija visokoenergetskog fosfatnog sustava (Obmiński, Borkowski i Sikorski, 2011). Aagaard i sur. (Aagaard, Simonsen, Andersen, Magnusson i Dyhre-Poulsen, 2002) primijetili su da se udarac isporučuje za 50-250 milisekundi, dakle za razvojne mogućnosti potrebne su iznimne brzine sile. Te su vrijednosti usporedive s onima zabilježenim u drugim eksplozivnim boričkim sportovima poput karatea (H. Chaabène i sur., 2012) i kungfua (Neto, Magini i Saba, 2007). Utvrđivana je eksplozivna snaga gornjih udova bacanjem medicinske lopte (Ibrahim Ouergui i sur., 2013; I. Ouergui, N. Hssin, M. Haddad, J. Padulo i sur., 2014; Slimani i sur., 2016) te je izvedba vertikalnog skoka (CMJ) u velikoj mjeri prihvaćena kao pokazatelj za mišiće donjeg dijela tijela u kickboksača (Nikolaidis i sur., 2011; Ouergui, Davis i sur., 2015; I. Ouergui, O. Hammouda i sur., 2014; Ibrahim Ouergui i sur., 2013; Ouergui, Houcine i sur., 2015; I. Ouergui, N. Hssin, M. Haddad, J. Padulo i sur., 2014; Slimani i sur., 2016) (tablica 1.7.). Rezultati su bili veći od onih zabilježenih kod elitnih karatista (H. Chaabène i sur., 2012), ali manji od onih zabilježenih kod elitnih taekwondo sportaša (C. Bridge i sur., 2014; Casolino, Cortis i sur., 2012).“

Tablica 1.7. Test eksplozivne snage gornjeg i donjeg dijela tijela (prosjek $\pm$  SD) prema Slimani i sur., (2017)

<b>Karakteristike boraca (n; razina)</b>	<b>SJ (cm)</b>	<b>CMJ (cm ili ms)</b>	<b>MBT (m)</b>	<b>Izvor</b>
<b>Muškarci</b>				
Tunis (20 elitni; 10 pobjednika i 10 gubitnika)	NR	Pobjednici 35,45 $\pm$ 2,21 cm Gubitnici 33,51 $\pm$ 2,29 cm	4.59 $\pm$ 0.22 4.18 $\pm$ 0.24*	(Slimani i sur., 2016)
Tunis (18 elitni)	27,92 $\pm$ 3,84	29,8 $\pm$ 5,33 cm	NR	(Ibrahim Ouergui i sur., 2013)
Tunis (30 amaterski)	NR	36,5 $\pm$ 5,9 cm	4,1 $\pm$ 0,4	(I. Ouergui, N. Hssin, M. Haddad, J. Padulo i sur., 2014)
Tunis (18 elitni)	ARG 27,92 (3,84) PRG 28,86 (4,54)	29,80 $\pm$ 5,33 cm 30,89 $\pm$ 2,93 cm	NR	(I. Ouergui, O. Hammouda i sur., 2014)
Tunis (20 regionalna i nacionalna razina)	NR	Combat G 39,3 $\pm$ 4,7 cm SKCTPG 39,2 $\pm$ 4,8 cm	NR	(Ouergui, Houcine i sur., 2015)
Tunis (20 regionalna i nacionalna razina)	NR	Ukupno 39,3 $\pm$ 4,7 cm Pobjednici 40,8 $\pm$ 5,0 cm	NR	(Ouergui, Davis i sur., 2015)

		Gubitnici 38,5 ± 4,7 cm		
<b>Muškarci i žene</b>				
Portugal (13 elitni)	NR	0,79 ± 0,10 ms	NR	[23(G. Silva i sur., 2011)

Napomena: nema podataka (*NR: not reported*); skok iz čučnja (*SJ: squat jump*); skok u vis s pripremom (*CMJ: countermovement jump*); bacanje medicine (*MBT: medicine ball throw*); grupa u aktivnom oporavku (*ARG: active recovery group*); grupa u pasivnom oporavku (*PRG: passive recovery group*); grupa koja trenira po specifičnom protokolu kružnog kickboxing treninga (*SKCTPG: specific kickboxing circuit training protocol group*); borilačka grupa (*Combat G: combat group*); \* = značajna razlika u usporedbi s gubitnicima

### 1. 5. 3. Brzina i agilnost

Prema Slimani i sur., (2017): „Brzina i agilnost karakteristični su kod kickboksšača (G. J. Buse i Santana, 2008; I. Ouergui, N. Hssin, M. Haddad, J. Padulo i sur., 2014). Tijekom kickboxing meča najvažniji čimbenik u postizanju cilja s napadačkom i/ili obrambenom tehnikom je dobar *timing* - izvođenje tehnike u pravo i optimalno vrijeme za povoljan rezultat (Ibrahim Ouergui i sur., 2013). Razvijanje *timinga* zahtijeva razvoj brzine, vremena reakcije i razumijevanja različitih specifičnih situacija. Razvoj obrambenih tehnika može čak zahtijevati daljnje vještine kao što su vrijeme i brzina, razvijene intenzivnom praksom treninga u specifičnim uvjetima, kada se potrebno odlučiti za odgovarajuću tehniku te je upotrijebiti brzo i učinkovito za suzbijanje protivnika i postizanje cilja (Chaabène i sur., 2015). Brzinu je moguće definirati kao najkraće potrebno vrijeme objektu koji se kreće duž fiksne linije. Uključuje dvije važne faze: ubrzanje i održavanje (Jovanović, Sporiš, Omrčen i Fiorentini, 2011). Suprotno tome, agilnost je moguće definirati kao brzo kretanje cijelog tijela s promjenom brzine ili smjera kao odgovor na zadani podražaj (npr. uključuje fazu usporavanja i ubrzanja) (Sheppard i Young, 2006). Kickboxing mečevi zahtijevaju sposobnost percipiranja relevantnih informacija o protivnikovim postupcima te brze i precizne reakcije. Rijetka istraživanja ispitivala su karakteristike brzine i agilnosti amaterskih kickboksšača (I. Ouergui, N. Hssin, M. Haddad, J. Padulo i sur., 2014). Istraživači i sportski znanstvenici moraju, stoga, razmisliti o razvoju valjanih pouzdanih i praktičnih testova za procjenu brzine i agilnosti kickboksšača.“

## 1. 6. Psihološke karakteristike kickboksča

Osim fizičkih, ovaj sport obilježavaju i važne psihološke karakteristike, kao što su samopouzdanje i motivacija (Durand-Bush i Salmela, 2002). Svojom sposobnošću praćenja i kontrole emocionalnih stanja za vrijeme treninga i natjecanja, kickboksčači pokazuju različite stupnjeve emocionalne inteligencije (Devonport, 2006).

Prema Slimani i sur., (2017): „Elitni kickboksčači opetovano moraju nastupati pod visokim pritiskom i stoga ne čudi da psihološke karakteristike često razlikuju one uspješne od njihovih manje uspješnih kolega (Devonport, 2006; Slimani i Cheour, 2016). Pored psihološkog stanja potrebnog za postizanje vrhunskih performansi, sportaša mora karakterizirati i odgovarajuće fiziološko stanje, izravno povezano s optimalnim psihološkim stanjem. Istraživanja identificiraju brojne psihološke varijable koje su povezane s poboljšanim performansama u kickboxingu (Devonport, 2006; Slimani i sur., 2016). Te varijable obuhvaćaju psihološke vještine, uključujući koncentraciju, opuštanje i kontrolu tjeskobe, te postavljanje ciljeva, strategije vizualiziranja i unutarnji samogovor (Devonport, 2006; Slimani i Cheour, 2016; Slimani i sur., 2014; Slimani, Taylor i sur., 2017). Psihološke varijable obuhvaćaju ona osobna svojstva koja mogu utjecati na izvedbu, uključujući samopouzdanje, motivaciju i mentalnu čvrstinu (Devonport, 2006; Slimani i sur., 2014; Slimani i sur., 2016). Dosadašnja istraživanja pokazuju povezanost psiholoških karakteristika i sportskih performanci (Slimani i Cheour, 2016; Slimani i sur., 2016). S obzirom na sve veći broj navedenih dokaza koji povezuju mentalne i psihološke vještine s poboljšanom izvedbom u kickboxingu, individualizirani trening mentalnih vještina trebao bi biti dio treninga borca vezan za intenzitet aktivnosti, izvođenje zadataka, fazu učenja i psihološke karakteristike sportaša na različitim razinama natjecanja.

Kada ih se uspoređuje na razini natjecanja i ishoda meča, Slimani i sur. (Slimani i sur., 2016) te Chen i Cheesman (Chen i Cheesman, 2013) primijetili su povezanost između mjera obilježja (npr. samopouzdanje, mentalna čvrstina) i uspješnog nastupa u kickboxingu ili disciplini MMA. Usporedba neelitnih i elitnih sportaša pokazuje razlike u motivaciji za bavljenje određenim sportom te samopouzdanju i problemima s tjeskobom. Također ih

razlikuje veća usredotočenost na vlastiti nastup nego na nastup svog tima te uspjeh u raspodjeli koncentracije.“

### 1. 6. 1. Motivacija

Prema Slimani i sur., (2017): „Po završetku natjecanja jedan od primarnih psiholoških problema je taj što se kickboksači suočavaju sa zabrinutošću kako održati motivaciju za intenzivan i dugotrajan režim treninga (Devonport, 2006; Slimani i Cheour, 2016). Jedan od glavnih uzroka ovog problema je taj što su emocije glavni izvor motivacije, a sportaši se i između natjecanja moraju nositi s različitim fluidnim emocijama (Devonport, 2006; Vallerand, 2012). Međutim, Vallerand (Vallerand, 2012) definira motivaciju kao konstrukcije koje se koriste za opis unutarnjih i/ili vanjskih sila koje proizvode inicijaciju, smjer, intenzitet i ustrajnost u ponašanju. Dakle, pronalazak motivacije važno je pitanje u sportskoj psihologiji i kickboxingu.“

### 1. 6. 2. Samopouzdanje

Prema Slimani i sur., (2017): „Trenutni pregled literature pokazao je da samopouzdanje jest jedna od najvažnijih odrednica vrhunskih atletskih performanci u kickboxingu (Devonport, 2006; Slimani i Cheour, 2016; Slimani i sur., 2014). Istraživači su također nastojali razvijati modele za predviđanje učinka u kickboxingu s psihološkog gledišta. Istraživanja odnosa između mentalne čvrstine i performance dosljedno pokazuju da su bolje natjecateljske sportske performance povezane s višim razinama samopouzdanja i mentalne čvrstine. Dakle, Slimani i sur. (Slimani i sur., 2016) otkrivaju da pobjednici imaju veće ocjene za samopouzdanje od poraženih kickboksača. U skladu s tim, Terry i Slade (Terry i Slade, 1995) proučavali su muške karatiste i utvrdili da pobjednici ostvaruju veće bodove u prednatjecanju za ljetnju, kao i za samopouzdanje. Jedno je od najkonzistentnijih otkrića ovog istraživanja da uspješni elitni kickboksači posjeduju veće razine samopouzdanje od onih manje uspješnih.“

### 1. 6. 3. Mentalna čvrstina

Prema Slimani i sur., (2017): „Pregled literature ukazao je na mentalnu čvrstinu kao jednu od najvažnijih odrednica vrhunskih atletskih performanci u kickboxingu i disciplini wushu (kung-fu) (Devonport, 2006; Kuan i Roy, 2007; Slimani i sur., 2016). Istražitelji mentalnu čvrstinu definiraju kao: općenito gledajući superiorniju sposobnost snalaženja u odnosu na protivnika, uz uspješno nošenje s brojnim zahtjevima i pritiscima koji se javljaju na najvišoj razini u sportu (Connaughton, Hanton, Jones i Wadey, 2008). Posebno, atributi mentalne čvrstine uključuju (a) samopouzdanje (tj. uvjerenje da možemo uspješno nastupiti i biti uspješni), (b) kontrolu negativnih osjećaja (tj. suočavanje s negativnim emocijama poput straha, bijesa, frustracija i glad za postizanjem uspjeha), (c) pažnju (tj. zadržavanje fokusa i pružanje dobre izvedbe), (d) vizualizaciju i kontrolu slika (tj. stvaranje pozitivnih mentalnih slika), (e) razinu motivacije (tj. energiju i ustrajnost), (f) kontrolu pozitivnih osjećaja (tj. energiju proizišlu iz zabave, radosti i zadovoljstva) i (g) kontrolu stava (tj. navika i mišljenja te nepopustljivost) (Crust, 2008). Znanstvena istraživanja sugeriraju da je mentalitet pojedinca određen naslijeđenim karakteristikama i učenjem, iskustvom, utjecajima okoline (Crust, 2008; Jones, Hanton i Connaughton, 2002), ovladavanjem vještina, konkurentnošću, uspjesima, obrazovanjem te savjetima (Crust, 2008). Međutim, mentalna čvrstina može biti višedimenzionalna i najčešće je povezana s nepokolebljivim vjerovanjem u sebe, sposobnošću oporavka nakon neuspjeha (elastičnost), ustrajnošću ili odbijanjem mogućnosti odustajanja, učinkovitim suočavanjem s nedaćama i pritiskom te održavanjem koncentracije pri suočavanju s brojnim potencijalnim smetnjama (Crust i Clough, 2005). Istraživanje odnosa između mentalne čvrstine i izvedbe dosljedno pokazuje da su bolje kognitivne i motoričke karakteristike povezane s višim razinama mentalne čvrstine te da pobjednici posjeduju veću mentalnu čvrstinu od gubitnika (Slimani i sur., 2016).“

### 1. 7. Tehničko-taktički profil kickboxinga

Oblici borbe ovise o tehničkim sposobnostima kickboksača, koje su u direktnoj vezi s motoričkom pripremljenošću sportaša, pa selekciju i trening treba usmjeriti na harmonizaciju karakteristika koje uvjetuju uspješnost, bilo da se radi o morfološkim,

motoričkim, funkcionalnim ili tehničko-taktičkim dimenzijama (La Bounty, Campbell, Galvan, Cooke, i Antonio, 2011; S. M. Machado i sur., 2010). Modaliteti borbe kickboxing discipline K-1 definirani su trima osnovnim aspektima: primjenom tehnika u napadu, obranom i protunapadom. Napadački oblici borbe ovise o tehničkim sposobnostima boraca, koje su u direktnoj vezi s motoričkom pripremljenošću sportaša (Kapo, Rađo i Kajmović, 2003).

Svakog natjecatelja mora karakterizirati visok stupanj specifične situacijske utreniranosti, zbog svojstvenih karakteristika discipline kickboxinga kao borilačkog sporta udaračkog tipa koji zahtijeva davanje i primanje udaraca. Udarac je glavna komponenta različitih borilačkih sportova (Smith, 2006). Udarce u kickboxingu moguće je podijeliti u tri skupine: udarce rukama, udarce nogama i kombinacije (I. Ouergui i sur., 2013). Pobjednikom biva borac koji svojim udarcima nanese veću silu na protivnika (J. D. Pierce, Reinbold, Lyngard, Goldman i Pastore, 2006) ili upotrijebi više tehnika koje se vrednuju za pobjedu (I. Ouergui i sur., 2013). Kickboksači moraju razvijati najprimjerenije tehnike koje pridonose pobjedi te primijeniti što više obrambenih i napadačkih tehnika da bi pobjeđivali u mečevima. Vrhunski kickboksači moraju raspolagati spektrom motoričkih sposobnosti automatiziranih u treningu s visokom tehničkom učinkovitosti i operacionalizacijom na natjecanju. (I. Ouergui i sur., 2013). Razvijanje modernih borilačkih sportova pruža priliku za analizu i razvoj novih učinkovitih tehnika specifičnih za sport ili izvlačenje uspješnih obrazaca iz postojećih (Rinaldi i sur., 2018). Ova tendencija dovodi do smanjenja ograničenja i pruža mogućnosti za razvoj evolucijske tehnike, što se očituje pojavom novih stilova borbe.

Agresivnost, napadačka/obrambena priroda sporta, koja zahtijeva udaranje i blokiranje različitih dijelova tijela i lica tehnikama izvršenim u punoj snazi i s minimalnom zaštitnom opremom, predstavlja visok rizik od opasnih ozljeda glave i lica (Gartland, Malik i Lovell, 2005), što je još jedan od motiva da se usavrši i optimizira napadačka - ali i obrambena tehnika sporta.

## 1. 8. Discipline u kickboxingu

Kickboxing obuhvaća više sportskih grana - disciplina, a to su: point fighting (PF), light contact (LC), kick light (KL), glazbene forme (GF), full contact (FC), low kick (LK) i K1 Style (K1).

### 1. 8. 1. Point fighting (PF)

Kao što sama riječ kaže, *point fighting* disciplina je u kojoj se dva natjecatelja bore prvenstveno želeći nadvladati protivnika tehnikom i brzinom. Ovdje snaga nije potrebna. Udarci su strogo kontrolirani (udarac se zadaje jednakim intenzitetom kakvim se povlači ruka ili noga nakon udarca). Point fighting definiran je sustavom bodovanja *point-stop*, pri kojoj se samo prvom redovnom tehnikom uz pomoć koje se dosegne protivnik postiže bod. Nakon kratkog prekida borba se nastavlja. Bolji ukupan rezultat određuje pobjednika (WAKO). Pravilo *prvi dodirne* zahtijeva da borci budu brži s ciljem doseganja protivnika prije negoli se uspije suprotstaviti tehnici (Šiška i Brodani, 2017). Kod svakog udarca u dozvoljeno mjesto na protivniku borba se prekida i tri suca dodjeljuju bodove, odnosno kretnjom rukom pokazuju koji je borac osvojio bodove i koliko. Bodovi se zbrajaju, a pobjednik je onaj koji osvoji više bodova, odnosno zada više pravilnih udaraca. Svako se korištenje snažnih udaraca kažnjava. Udarci se zadaju rukama i nogama, a dozvoljena područja zadavanja udarca su prednja strana glave i prednja strana trupa. Slijedom toga, cilj je ovog sporta značajno smanjiti trajanje između prvog prepoznatljivog pokreta na koji je protivnik u stanju reagirati i krajnje izvedbe kontakt tehnike (Holbling, Preuschl, Hassmann i Baca, 2017). To je posebno teško u složenim tehnikama i kombinacijama koje uključuju dinamičke promjene ravnoteže poput udaraca. Borba se odvija na tatamiju (posebna tanka strunjača). Natjecatelji su u kadetskoj skupini podijeljeni po težini, a ponegdje i po visini, dok su u juniorskoj i seniorskoj skupini podijeljeni po težini. Natjecanja su i skupine odvojeni za natjecateljice i natjecatelje.



### 1. 8. 2. Light contact (LC)

Light contact jako je slična disciplina, koja se za razliku od point fightinga odvija u kontinuitetu. Sudac ne prekida borbu, već tri suca sa strane zapisuju bodove i na kraju borbe dodjeljuju pobjedu uspješnijem borcu. Svi ostali detalji isti su kao i kod point fightinga: oprema, dozvoljeni udarci i mjesta udaraca. Borba se odvija na tatamiju. Natjecatelji su podijeljeni po težinskim kategorijama, dobnim skupinama i spolu (WAKO) (Kapo i Cikatić, 2011).

### 1. 8. 3. Kick Light (KL)

Kick Light (KL) stvoren je kao poveznica između point fightinga i low kicka. Protivnicima su dopušteni udarci po bedrima, tijelu i glavi, dok je intenzitet udaraca reduciran i zabranjeno je udaranje s namjerom nokauta. Klinč, koljena i laktovi su zabranjeni (Kapo i Cikatić, 2011).

### 1. 8. 4. Glazbene forme (GF)

Glazbene forme (GF) ili uglazbljene kate, disciplina su u kojoj se natjecatelj "bori" sa zamišljenim protivnikom, a borba simbolizira jedan od poznatih načina i stilova borbe (npr. tvrde - tzv. japanske ili meke - tzv. kineske borilačke vještine). Međutim, vrlo je važno naglasiti da su kickboxing forme kreativne, slobodne u izvedbi te nisu kao u drugim borilačkim vještinama strogo definirane. Vrlo karakteristično je da je natjecatelj koncentriran prvenstveno da svojim pravilno izvedenim udarcima i tehnikama stvara dojam protivnika ispred sebe, da je usklađen s glazbom te da je stalno u pokretu i maksimalno uravnotežen. Svojim pokretima natjecatelji često imitiraju stil ili način borbe pojedinih životinja. Na svjetskim prvenstvima užitak je gledati kako vrhunski natjecatelji prikazuju borbu s labudom, majmunom, pijancem, zmijom ili s više protivnika. Postoje tvrde i meke glazbene forme te one s oružjem i bez oružja. Vrlo su atraktivne i često se prikazuju kao

borilački šou u pauzama prije navedenih "tvrdih" kickboxing disciplina. Danas se napori usmjeravaju na to da se u kickboxingu napravi još veća razlika od formi postojećih borilačkih vještina, pa tako osnovna karakteristika - sinkronizacija s glazbom - postaje imperativ i na taj način pravi se razlika od karate i taekwondo formi (koje nemaju glazbu i strogo su definirane), kao i od wu-shu (thai ci) - tzv. mekih ili "soft" formi - koje nisu sinkronizirane s glazbom. Suci (5 sudaca) boduju izvedbu u rasponu od 5 do 10, a boduju se sinkronizacija, broj, težina i složenost izvedenih kickboxing tehnika, koreografija, pravilnost izvedenih udaraca, baratanje oružjem, ravnoteža te fokusiranost (Kapo i Cikatić, 2011).

#### 1. 8. 5. Full contact (FC)

Full contact disciplina je u kojoj je cilj savladati protivnika snagom i jačinom pravilnih udaraca. Dozvoljeni su udarci u ista mjesta kao i kod point fightinga i light contacta, ali se udarci zadaju uz brzinu i tehniku te punom snagom, odakle dolazi i naziv ove discipline. Ako bismo radili usporedbu, onda su udarci isti kao u boksu, samo što treba dodati i udarce nogom u ista dozvoljena mjesta. Borba se odvija u ringu. Natjecatelji su podijeljeni po težinskim kategorijama. Centralni (rangovni) sudac prvenstveno brine o pravilnosti i regularnosti borbe te sigurnosti boraca, a tri bodovna suca registriraju bodove. I ovdje su kategorije podijeljene po dobi, težini i spolu (Kapo i Cikatić, 2011).

#### 1. 8. 6. Low kick (LK)

Low kick disciplina je kickboxing borbe punim kontaktom s ciljem udaranja protivnika te obrane od istog. Tipično, kao u full contactu, low kick natjecatelji izvode udarce rukama i nogama usmjerenim na glavu i tijelo. Međutim, za razliku od full contact kickboxinga, low kick kickboksači imaju mogućnost napadati protivničke noge tehnički čistim udarcima (Slimani, Chaabene, Miarka i Chamari, 2017).

Nadalje, low kick također je tzv. tvrda disciplina i, osim uobičajenih udaraca rukama i nogama u prednji dio glave i tijela, dozvoljeni su i udarci nogama po nogama (po gornjem

dijelu nogu iznad koljena, s prednje, vanjske i unutarnje strane) protivnika punom snagom (boduju se samo udarci po natkoljenici, dok su udarci po potkoljenici - kada je protivnikova noga na podu - zabranjeni; kada je protivnikova noga podignuta, to se smatra blokadom). Upravo zbog toga natjecatelji nose kratke hlače. Zaštitna oprema sastoji se od kacige, štitnika za zube, 10 oz rukavica, bandaže, suspenzora i štitnika za potkoljenice. U profesionalnom dijelu ne koriste se kaciga i štitnici za potkoljenice. Ostali detalji isti su kao i kod discipline full contact: bodovanje, uloga sudaca, zaštitna oprema. Podjela težinskih kategorija ista je kao kod discipline full contact. Borba se odvija u ringu (WAKO).

#### 1. 8. 7. K1 Style (K1)

"Tvrda" disciplina vrlo slična disciplini low kick, ali valja naglasiti da se borba ne prekida ako su borci u aktivnom klinču. Borci imaju mogućnost udaranja svim ručnim tehnikama, kao i potkoljenicom te koljenima u glavu, prednji i bočni dio tijela te stražnji dio tijela - leđa (osim same kralješnice protivnika). Dozvoljeno je hvatanje i bacanje protivnika, ali samo preko natkoljenice, nikako uz podizanje protivnika preko kuka kao u judu. Dozvoljen je udarac zapešćem iz okreta, tzv. *round back fist*. Boduje se svaki pravilan udarac (ručne i nožne tehnike, bacanja i čišćenje) u dozvoljeno mjesto. Nisu dozvoljeni udarci laktom. Pravila vezana uz suce i bodovanje jednaka su kao i kod disciplina full contact i low kick. Za razliku od disciplina semi/light/full contact i low kick, borci u disciplini K-1 ne nose zaštitne papuče. Amateri nose elastični štitnik za potkoljenice sa štitnikom rista, dok profesionalci ne nose nikakve štitnike na nogama, već eventualno steznike za zglobove (Kapo i Cikatić, 2011).

## 1. 9. World grand prix K-1

Izvorni turnir *K-1 Grand Prix* bio je jednokratan događaj priređen u Japanu, a natjecatelji su sudjelovali na poziv. Do 1998. godine u disciplinu K-1 uveden je *K-1 World Grand Prix* format natjecanja, koji se sastojao od regionalnih eliminacijskih turnira (teoretski je broj turnira mogao iznositi šest) na kojima su se borci kvalificirali za sudjelovanje u završnici *K-1 World Grand Prix Final*. Borci su paralelno sudjelovali na službenim događanjima *K-1 Fighting Network*, osmišljenim s ciljem održavanja nacionalnih pripremni krugova za regionalnu kvalifikaciju. Međutim, s obzirom na to da je popularnost discipline K-1 uvelike varirala između šest regija, bilo je moguće ograničiti broj eliminacijskih turnira ili promijeniti mjesto održavanja. Primjerice, K-1 pokušao je steći popularnost u Sjedinjenim Američkim Državama, ali se samo nekoliko Amerikanaca u povijesti kvalificiralo u završnicu. U 2006. godini jedan od američkih turnira premješten je u Auckland. Također, *K-1 Paris GP* izgubio je prava održavanja kvalifikacija u korist Amsterdama. Kasnije je Amsterdam to pravo izgubio u korist poljskog grada Łódź, a u konačnici i Łódź gubi pravo u korist Bukurešta.

Slovo K u nazivu K-1 službena je oznaka za riječi karate, kickboxing i kung-fu. Neka pak izvješća tvrde da predstavlja početno slovo sljedećih natjecateljskih disciplina: karate, kickboxing, kung-fu, kempo, kakutougi (generički japanski izraz za borilačke sportove) i (tae) kwon do. Postoji i teorija koja tvrdi da K jednostavno označava gore spomenuti kakutougi, a brojka 1 odnosi se na pojedinačnu težinsku podjelu (u ranijim natjecanjima) i jedinstven položaj pobjednika. Ipak, u razdoblju od 1993. do 1995. održano je nekoliko promotivnih turnira pod zastavama K-2 i K-3 (Wikipedia, 2020a).

Cjelokupna struktura, povijest, TE-TA aspekti i antropološki status K1 najbolje su objašnjene u dijelu Kape Safeta i Cikatić Branka: „Put do vrha K1“ pa dijelove prenosimo u ovom doktoratu:

„Povijest K-1 počinje revolucionarnom vizijom japanskog majstora karatea Zuyoshija Ishijia. Vrlo cijenjen majstor seidokan karatea, Ishii je osnovao karate školu u Osaki u Japanu te uspostavio mrežu dojoa i sveučilišnih karate klubova na području Kansalja 1980. godine. Prvi Svejapanski karate-do turnir održan je u Osaki 1982., a organizirali su ga

Kazuyoshi Ishii i Seido Kaikan, novo vodeće tijelo za seidokan karate. Natjecanje u full contactu ispunilo je sportsku dvoranu Furitsu, a emitirano je na lokalnoj televiziji. Borci Seido Kaikana borili su se 1983. godine protiv skupine majstora kung fua na stadionu Queen Eliza beth u Kansalju te su pobijedili na natjecanju. U međuvremenu Ishii postaje prvi predsjedatelj novoosnovane Svejapanske budo promotivne asocijacije, organizacije koju su osnovale karate i kempo skupine s područja Kansaija. Seido Kaikan 1985. otvara ured u SAD-u. s Tomom Edwardsom kao svojim menadžerom. Dva Ishiijeva učenika, Toshiyuki Yanagisawa i Masaaki Satake, osvajaju prvo i drugo mjesto na turniru Karate Real Champion 1988. godine, čime su Ishii i Seido Kaikan zadobili poštovanje u svijetu borilačkih vještina. Godine 1991. slijedi serija uspješnih turnira. Seido Kaikan u Tokiju se bori protiv USA Oyama Karatea, kada Masaaki Satake pobjeđuje legendarnog Willieja Williamsa. Prva rukavica karate turnira održana je u Japanu pod nazivom Karate Japan Open, na kojemu je Masaaki Satake i pobijedio.

U svom nezaustavljivom usponu kroz rangove kao mentor i promotor borilačkih vještina, Ishii je organizirao premijeru godišnjega K-1 Grand Prix, pojedinačnoga eliminacijskog turnira, na stadionu Yoyogi Dai-Ichi u Tokiju 1993. Prvi su put osmišljena pravila K-1, koji je borcima svih stojećih borilačkih disciplina dopuštao da se bore u jednom ringu kako bi se izabrao jedan prvak. K u nazivu dolazi od prvog slova naziva različitih stilova borilačkih vještina koje čine K-1: karatea, kickboxinga, kung fua, kakutougija, kempa itd, a 1 je oznaka za jednu kategoriju težine. Iako intenzitet borbe vodi podrijetlo iz seido karatea. K-1 osmišljen je tako da se tijekom borbe odredi najučinkovitija borilačka vještina.

Nizozemska, Kina, Francuska, Novi Zeland i Hrvatska dali su mnoge borce K-1. Prvi osvajač K-1 turnira u Japanu 1993. godine bio je Branko Cikatić, zatim Peter Aerts, Andy Hug, Ernesto Hoost, Mark Hunt, Remy Bonjasky, Semmy Schilt i Alistair Overeem.

U to je vrijeme-lako zvuči nevjerojatno-u Splitu 1974, održana jedna od prvih kickboxing priredbi u povijesti, kad su se sastale full contact selekcije Dalmacije i ostalih dijelova Hrvatske. Jedan od organizatora te priredbe bio je Petar Mijić. Od tada do danas u Hrvatskoj s se održale mnoge borilačke manifestacije i mnogi su postali prvaci, od kojih je najuspješniji i najcjjenjeniji Branko Cikatić, Hrvatski tigar

Branko Cikatić počeo je trenirati taekwondo, u kojemu je osvojio crni pojas 1. dan. U dobi od 16 godina prebacio se na karate, shotokan stil, u kojemu je došao do crnog pojasa 2. dan, a istodobno je trenirao judo te došao do plavog pojasa. U dobi od 18 godina trenirao je engleski boks i ostvario 16 pobjeda u 17 mečeva, a nakon toga počeo je nastupati u full

contactu i kickboxingu te je višestruko osvajao titule svjetskoga i europskog prvaka u borilačkim sportovima.

Nakon toga razvijaju se i drugi kontaktni sportovi: kickboxing i savate, a 1984. godine Branko Cikatić na ove prostore dovodi i tajlandski boks.

Najveći je uspjeh Cikatić ostvario je osvojivši prvi K-1 turnir, koji je organiziran u Tokiju 30. travnja 1993. godine.

S gledišta strukturalne analize, K-1 nastao je evolucijom borilačkih disciplina: karatea, kempa, kickboxinga, taekwondo, kakutougija, boksa, kung fua i tajlandskog boksa. Kao i svi borilački sportovi, i K-1 pripada skupini polistrukturalnih acikličkih sportova u kojima dominiraju aciklička kretanja čiji je konačni rezultat binarna varijabla – pobjeda ili poraz. Njihova su najbolja obilježja objedinjena te je osmišljena dominantna struktura kretanja – K-1.

Sve tehničko-taktičke prednosti borilačkih sportova i vještina definirane su i uobličene u jedinstvena pravila K-1 koja nisu limitirajuća, kako bi se pokazala maksimalna antropološka, morfološka, psihološka, strukturalna, tehnička i taktička performansa. K-1 zahtjeva primjenu brzih, savršenih i efikasnih tehnika i tehničko-taktičkih kompleksa, a izostavljanje sporih tehnika i pasivnih obrana. Tijekom borbe neprestanim se mijenjanjem dinamičke situacije od borca zahtjeva dobra usvojenost tehničko-taktičkih stereotipa koje primjenjuje, sposobnost trenutačne reorganizacije tih stereotipa te stalno stvaranje obrambenih, napadačkih i kontranapadačkih programa djelovanja.

Brojni tehnički elementi i njihova složenost onemogućuju jednako kvalitetno svladavanje svih tehnika u K-1. Zbog toga je uobičajeno da kvalitetniji borci na visokoj tehničkoj razini svladaju samo one tehnike koje će im zasigurno trebati (napadačke, obrambene i kontranapadačke) i koje su u skladu s njihovim morfološkim karakteristikama (specijalke). Pravila po kojima se nastupa u K-1 su sljedeća: dopušteni su udarci rukom, nogom i koljenom u glavu, tijelo i noge punim kontaktom, te se nose boksačke rukavice 10 oz.

Natjecatelji nose samo natjecateljske kratke hlače, noge su bose, dopuštena je bandažiranje skočnih zglobova na stopalu, zaštitna guma za zube i štitnik za genitalije. Borba se održava u ringu, a u turnirskom natjecanju traje 3 runde 3 minute s minutom stanke između rundi, dok u pojedinačnim mečevima borci tijekom večeri imaju samo jednu borbu.

Nakon knockdowna, obvezno je brojenje do deset, a ako borac ne može nastaviti borbu, sudac je dužan prekinuti meč, ako se u jednoj borbi dogode tri knockdowna ili ako protivnik ne

pruža adekvatan otpor, meč se prekida. Trojica su sudaca oko ringa, a jedan je u ringu. Na finalnom turniru u Japanu dopušteni su i kružni udarci rukama. Svake se godine u Tokyo Domeu okupi osam najboljih boraca današnjice koji se bore po knockout-sustavu. Da bi borac osvojio titulu, mora pobijediti trojicu boraca tijekom jedne večeri. K-1 vrlo je dinamičan i frekventan sport u primjeni tehničko-taktičkih elemenata.“ (Kapo, 2006; Kapo & Cikatić, 2011).

#### 1. 10. K-1 World Grand Prix Final Elimination ("Final 16")

*K-1 World Grand Prix Final Elimination ("Final 16")* događanje je na kojem se 16 sudionika natječe za posljednjih osam mjesta u finalu (*"Final 8"*). Osam sudionika natjecateljskog kruga *Final Elimination* sastaje se na završnici *K-1 World Grand Prix Final*. Sitniji elementi u formatu turnira značajno su modificirani tijekom godina. Finala su se održavala u areni Tokyo Dome od 1997. do 2006. Finale 2012. prvi put u povijesti održano je izvan Japana, u Zagrebu u Hrvatskoj. Obično se borci četvrtfinala turnira od 8 mečeva i 16 članova spajaju ždrijebom. U slučaju finala u areni Tokyo Dome pravila su drugačija. Cijeli događaj kombiniran je sa svečanošću i konferencijom za tisak. Događaj u početku nalikuje lutrijskom spektaklu, kada svi borci izvlače kuglicu iz staklene posude. Kuglice su označene brojevima od 1 do 8, koji određuju redoslijed boraca u odabiru položaja na divovskom kosturu turnirskog stabla, na način da stanu ispred iscrtanog nosača (s oznakama od A do H) koji predstavlja boju ugla borca i redni broj meča. Sljedeći borac ponavlja postupak, ali on može birati između izazivanja borca na pozornici ili "praznog" dijela. Postupak se ponavlja sve dok ne ostane jedan borac koji nema izbora, nego može samo popuniti jedini preostali utor do drugog usamljenog borca. Ovakav sustav borcima pruža slobodu izbora i mogućnost taktiziranja uz dodatak malo sreće (Wikipedia, 2020b).

Svaki se meč sastoji od tri do pet rundi u trajanju od tri minute. Meč može završiti nokautom, tehničkim nokautom, odlukom suca te diskvalifikacijom na neodređeno i bez natjecanja. I sudac i liječnik u ringu imaju puno ovlaštenje da zaustave borbu u slučaju ozljede borca. Meč sude trojica sudaca, pobjedniku runde dodjeljuje se deset bodova, a poraženom borcu devet ili manje. Ako je runda neodlučena, oba borca dobivaju deset bodova. Ako je nakon tri runde borba neodlučena, sudački se bodovi poništavaju i održava se jedna ili dvije runde u trajanju od tri minute. Tada suci ponovno odlučuju bodovima za svaki krug posebno. Ako

je i nakon dodatne runde meč još uvijek neodlučan, suci odlučuju tko je pobjednik runde uzimajući u obzir i najsitnije razlike. Meč može završiti neodlučeno samo u slučaju da oba borca padnu i više se ne mogu podići ili u slučaju nenamjerne ozljede u posljednjim trenucima meča. Na snazi je pravilo tri knockdowna (tri knockdowna u jednoj rundi tumače se kao tehnički nokaut).

Na snazi je obvezno brojenje do osam (sudac mora brojati najmanje do osam nakon svakog obaranja). Na snazi je brojenje do osam (sudac ima pravo proglasiti knockdown borca koji je, prema njegovom mišljenju, u opasnom stanju za nastavak meča). Borca zvono spašava samo u posljednjoj rundi (u slučaju knockdowna i sudačkog odbrojavanja te u slučaju zvona na kraju runde prije negoli sudac odbroji do deset).

Tablica 1.8. Struktura K-1 natjecanja



(Wikipedia, 2020)



## 2. DOSADAŠNJE SPOZNAJE

Iako je fokus ovog rada ispitivanje tehničko-taktičkih struktura vrhunskih kickboksaca, u ovom poglavlju bit će prikazana i općenita istraživanja u kickboxingu, kao i istraživanja TE-TA analize u drugim borilačkim sportovima.

### 2.1. Kickboxing – ozljede

#### 2. 1. 1. Ozljede glave i lokomotornog sustava u kickboxingu

Najviše istraživanja povezanih s temom kickboxinga napravljeno je u odnosima ozljeda i same aktivnosti. Iako na prvi pogled to izaziva sumnju u samu disciplinu, nakon dubljeg proučavanja zaključeno je kako postoje znanstvene naznake koje upućuju na to da kickboxing nije ništa opasnija disciplina po zdravlje sudionika od nekih drugih „društveno prihvatljivih sportova“

Kada se kickboxing stavi u kontekst s drugim disciplinama, ističe se u radu Dariusza Boguszewskog i sur. (2017), isti nije ništa opasniji od taekwonda. Štoviše, tjelesne ozljede i bolna stanja primarni su negativni aspekti koji se odnose na bavljenje borilačkim sportom. Cilj studije bio je okarakterizirati tjelesne ozljede i stanja kronične boli, koje su imali muškarci koji se bave kickboxingom i taekwondo. U istraživanju je sudjelovalo 99 sportaša koji su trenirali kickboxing i ITF taekwondo u dobi od 16 do 35 godina. Alat za istraživanje predstavljali su prilagođen upitnik i Laitinen ljestvica boli. Mann-Whitney U test korišten je za procjenu razlika između skupina, s minimalnom statističkom značajnošću postavljenom na  $p \leq 0,05$ . Pregledani sportaši zadobili su 286 ozljeda [kickboksaci 151 (53%), taekwondo sportaši 135 (47%)]. Udjeli sportaša s ozljedama bili su slični. Ozljede su se najčešće događale u predjelima skočnog zgloba, zgloba stopala i koljena. Znatno više ozljeda glave i kralježnice bilo je kod taekwondo sportaša ( $p = 0,027$ ). Od 99 ispitanih sportaša, njih 46 (46,5%) izvijestilo je o kroničnim bolovima mišićno-koštanog aparata. Ukupan prosječan rezultat bio je 3,89 (kickboxing 3,92, taekwondo 3,86). Sportaši u borilačkim sportovima najčešće su patili od kontuzija, kao i od naprezanja i puknuća tetiva

te ligamenata. Prva vrsta ozljeda bila je uglavnom povezana s izravnom borbom, dok je druga vrsta mogla biti posljedica prenaprezanja, nedovoljnog zagrijavanja prije vježbanja ili nakupljanja mikro oštećenja. Bolna stanja javljala su se uglavnom u koljenima, stopalima i donjem dijelu kralježnice, koji sačinjavaju dijelove mišićno-koštanog sustava, a prikazivala su se najvišim frekvencijama za vrijeme treninga borilačkog sporta (Boguszewski i sur., 2017).

Sport sam po sebi nosi određene rizike od ozljeđivanja u odnosu na one koji se njime ne bave, pa tako i kada kickboxing sagledavamo pojedinačno možemo doći do krivih zaključaka. Glavni su uzrok nefatalnih ozljeda u dobnoj skupini od 14 do 19 godina sportske ozljede. Kada utvrđujemo povezanost između intenzivnih tjelesnih aktivnosti i ozljeda te okolnosti i okruženje u kojem će se ozljede najvjerojatnije dogoditi, najviše ozljeda događa se u nogometu (inc. 4,4 na 1000 sati) i odbojci (3,9 na 1000 sati). Intenzivno fizički aktivni srednjoškolci imaju mnogo veći rizik od ozljeda, koje se obično javljaju tijekom treninga ili utakmice (Krtinic i Duric, 2019).

Od 1104 članka pronađena u svim bazama podataka kojima je cilj istraživanja bio utvrditi prevalenciju dentofacijalnih ozljeda kod sudionika borilačkih sportova, konačno je uključeno njih 27. Osamnaest studija ocijenjeno je niskim, sedam umjerenim, a dvije visokim rizikom od pristranosti. Istraženi su sljedeći sportovi: boks, capoeira, mačevanje, jiu-jitsu, judo, karate, kendo, kickboxing, kung-fu, muay thai, sumo, taekwondo, hrvanje i wushu. Rezultati meta-analize sugeriraju zubno prevalenciranu prevalenciju od 25,2% (12,3% -40,8%,  $i(2) = 100\%$ ) i dentofacijalnu skupnu prevalenciju od 30,3 (18,1% -44,1%,  $i(2) = 100\%$ ). S obzirom na pojedinačne sportske kategorije, jiu-jitsu je imao najveću objedinjenu prevalenciju dentofacijalnih ozljeda [52,9% (37,9% -67,8%,  $i(2) = 92\%$ )] (Polmann i sur., 2020).

Podaci o 248 pacijenata s maksilofacijalnim prijelomima zadobivenim tijekom sportske aktivnosti analizirani su na temelju kliničkih zapisa i radiografskih snimki. Ozljede su nastale u raznim sportovima, koji su uključivali bejzbol (85 pacijenata ili 34,3%), ragbi (40 pacijenata ili 16,1%), nogomet (30 pacijenata ili 12,1%), softball (22 pacijenta ili 8,9%), golf (10 pacijenata ili 4,0%), hokej (8 pacijenata ili 3,2%), borilačke sportove (28 pacijenata ili 11,3%) i druge sportove (29 pacijenata ili 11,7%) (Yamamoto i sur., 2018).

## 2. 1. 2. Učestalost i vrsta ozljeda

Učestalost i vrsta ozljeda često su bili predmet istraživanja znanstvenika koji se bave problematikom kickboxinga. Istraživanja vrste i učestalosti ozljeda pokazuju različite omjere i postotke ozljeđivanja.

Takvo istraživanje na temu učestalosti i vrsta ozljeda provedeno je na ozljedama profesionalnih kickboksača u državi Viktorija u Australiji, a podaci su prikupljeni u šesnaestogodišnjem razdoblju (Zazryn, Finch i McCrory, 2003). Podaci su sadržavali sve ozljede i ishode borbi u razdoblju od kolovoza 1985. do kolovoza 2001. Rezultati su pregledani iz podataka koje je objavila organizacija *Victorian Professional Boxing and Combat Sports Board*. Zabilježene su 382 ozljede u 3481 borbi. Učestalost ozljeđivanja iznosila je 109,7 ozljeda na 1000 zabilježenih borbi. Najčešći predjeli tijela na kojima je dolazilo do ozljede bili su glava, vrat i lice (52,5%), a do ozljede donjih ekstremiteta dolazilo je u manjem postotku (39,8%). Donji dio nogu posebno se istakao po učestalosti ozljeda (23,3%), a slijede lice (19,4%) i intrakranijalne ozljede (17,2%). Preko 64% ozljeda bile su površinske, u vidu modrica i oteklina.

U studiji koju su proveli Gartland i sur. (2005) mjerila se vrsta i učestalost ozljeda na amaterskom muay thai natjecanju u Velikoj Britaniji. Obuhvaćena su 92 natjecatelja, 12 ženskih i 80 muških, prosječne starosti od 17,3 godina. Rezultati su pokazali da je u 588,5 minute natjecanja svakih 100 minuta dolazilo do 1,3 ozljede u lakoj, 2,25 u srednjoj, 30 u teškoj i 2,54 u superteškoj kategoriji (Gartland i sur., 2005).

Studija koja je pregledavala ozljede koje su rezultirale prekidom borbe među civilnim i vojnim natjecateljima amaterskog kickboxinga obuhvatila je 148 natjecatelje i 74 borbe u razdoblju od 1999. do 2001. Ukupno 23 borbe (31,1%) bile su prekinute zbog ozljede. Od navedene 23 borbe, 15 je završilo uslijed traumatske ozljede mozga (62,2%), 4 (17,4%) zbog ortopedskih trauma, 3 (13%) zbog trauma torakoabdominalnog koša i 1 (4,4%) zbog trauma očiju (G. J. Buse i Wood, 2006).

Sljedeća studija obuhvatila je podatke koji su prikupljeni u razdoblju od 15 godina, a objavila ih je Sportska komisija Savezne države Nevada (*Nevada State Athletic Commission*

- NSAC) u SAD-u. Studija se bavila učestalošću ozljeda i njihovim omjerima s intervalima pouzdanosti od 95% za ukupno 1000 sportaša i 1000 minuta trajanja natjecanja. Obrazac ozljeda opisan je frekvencijama i razmjerima ozljeda prema anatomskoj regiji i tipu ozljede. Također je ispitana multivarijantna veza između stope ozljeđivanja i faktora potencijalnih rizika. Uzorak je obuhvatio 481 borca koji su sudjelovali u 57 natjecanja (976 Aes, 9562 minuta natjecanja, 380 ozljeda). Prosječne vrijednosti  $\pm$  SD starosti boraca bile su  $29,0 \pm 5,3$  godina (15 do 48 godina). Cjelokupna učestalost ozljeda bila je 390,1 (95% CI, 351,9-431,4) za 1000 Aes i 39,7 ozljeda (95% CI, 35,8-43,9) za 1000 minuta. Najčešće ozljeđivana područja tijela bile su sljedeća: glava (57,8%) i donji ekstremiteti (26,1%), dok su najčešći tip ozljeda bile posjekotine (70,6%) i frakture (20,6%). Profesionalni borci imali su 2,5 puta veću šansu za ozljeđivanje od amaterskih (2,51; 95% CI, 1,39-4,55), dok su poraženi imali 3,5 puta veću šansu za ozljeđivanje nego pobjednici (učestalost: 3,48; 95% CI, 2,73-4,44) (Lystad, 2015).

Iako je po pravilima kickboxinga obavezno nošenja zaštite za zube, ono nije određeno dodatnim parametrima poput kvalitete štitnika. Usprkos činjenici da natjecatelji uvijek nose štitnik, maksilofacijalne ozljede još uvijek su prisutne. Autor T. Shimoyama i sur. (2009) izradili su studiju mandibularne frakture kod entiteta starog 25 godina, koji je istu razvio baveći se kickboxingom (Shimoyama, Masuda, Numa, i Horie, 2009).

U sljedeće istraživanje uključeno je 120 muških natjecatelja u boksu te disciplinama taekwondo, kickboxing i muay thai, a koji su razvili tjelesnu traumu. Ukupno 95 osoba s barem jednom traumatskom ozljedom lica koja je zahtijevala medicinsku obradu poslano je na pregled kod doktora. Bilježeni su tip ozljede, mjesto ozljede lica, dentalne ozljede, sport koji je uzrokovao ozljedu i demografski podaci. Ozljede su pregledane klinički i radiološki te ih je tretirao specijalist. Bilježeni su terapijski i demografski podaci. Chi(2), ANOVA i Kruskal-Wallis testovi korišteni su za statističku analizu i usporedbu podatke. Od 120 ispitanika, 95 muških ispitanika (79,2%) u dobi od 18 do 25 godina (pros. 20 god.), imalo je barem jednu traumatsku ozljedu lica koja je zahtijevala tretman. Ozljede su uključivale razderotine lica, frakture kostiju (nosa, vilice i jagodične kosti), ozljede zuba i mandibularnu dislokaciju, i to u broju slučajeva kako slijedi: 83 (69,2%), 55 (45,1%), 53 (44,2%), 8 (6,7%). Utvrđene su statistički značajne razlike u ozljedama među sportovima. Kickboxing uzrokuje najviše maksilofacijalnih ozljeda i detektiran je kao sport u kojem se sudionici češće ozljeđuju. Najviše se radilo o frakturama zuba kada je riječ o dentalnim ozljedama

(59,7%) i ozljedama nosa (84,7%) kada govorimo o ozljedama lica. Posjekotine su bile češće kod boksača u disciplini muay thai (93,3%). Ozljede su bile češće kod profesionalaca nego kod amatera (Shirani, Kalantar Motamedi, Ashuri i Eshkevari, 2010).

### 2. 1. 3. Kickboxing kao indikator traume mozga

Osim omjera i učestalosti ozljeda, istraživači su promatrali i koliko značajan utjecaj na traume mozga kickboxing ima. Učestalost traume mozga bila je veća nego za sve druge ozljede zajedno (G. J. Buse i Wood, 2006). Istraživanje F. Tanriverdija i sur. (2007) ukazuje na to da je trauma mozga učestala pojava diljem svijeta i važan zdravstveni problem. Potres mozga učestali je tip lezije poslije traumatske ozljede mozga u sportskih natjecanja, što uključuje i kickboksace. Kickboxing jedan je od najpopularnijih borilačkih sportova i ukupno milijun ljudi na svijetu u njemu sudjeluje. Glava je najčešće ozljeđivani dio tijela u amaterskom i profesionalnom kickboxingu. Ovaj rad bavi se utjecajem udaraca u kickboxingu na rad hipofize. Studija istražuje funkcije hipofize kod umirovljenih i aktivnih kickboksaca. Uzorak je obuhvatio 22 kickboksaca koji su se natjecali na nacionalnim i međunarodnim prvenstvima (16 muškaraca i 6 žena). Prosjek starosti iznosio je  $27,3 \pm 7,1$  godina. Sudionicima su izmjerene osnovne vrijednosti hormona. Za procjenu osovine GH-IGF-I korišteni su test GHRH + GHRP-6 i test simulacije glikogena. Os adrenalina hipotalamus-hipofiza procijenjena je testom simulacije glikogena. Kad su uspoređene prosječne vrijednosti osnovnih hormona kod kickboksaca i kontrolne grupe, razina IGF-I pokazala se značajno manjom u kickboksaca ( $P < 0,05$ ). Njih pet (22,7%) od 22 kickboksaca imalo je snižene razine GH, a dva (9,1%) snižene razine ACTH hormona. Pronađena je negativna korelacija između razine IGF-I, godina, trajanja natjecanja i broja mečeva ( $P < 0,05$ ) (Tanriverdi, Unluhizarci, Coksevim, i sur., 2007).

Da akutna trauma glave uslijed bavljenja kickboxingom može utjecati na prolazni nedostatak gonadotropina zaključeno je u studiji (Tanriverdi, Unluhizarci, Selcuklu, Casanueva i Kelestimur, 2007), koja spominje slučaj 20-godišnjeg kickboksaca koji je hospitaliziran nakon što je prijavio smanjen libido i impotenciju 2 tjedna nakon borbe. Bazalna razina hormona bila je u skladu sa simptomima blage hiperprolaktinemije i hipogonadotropnog hipogonadizma. Istraživanje koje je ispitalo povezanost traumatske

ozljede mozga i disfunkcije na relaciji hipotalamus-hipofiza uslijed fizičkih manipulacija, između ostalog i kod ispitanika koji su se bavili kickboxingom, pokazalo je da se u faktore razvoja disfunkcije može ubrojiti i polimorfizam ApoE proteina koji je jedan od najprisutnijih proteina u području hipotalamus-hipofiza (Tanriverdi i sur., 2008).

F. Tanriverdi i sur. (2010) u još jednom istraživanju povezali su opasnosti bavljenja kickboxingom i trauma glave te posljedičnog utjecaja na hormonalni profil osoba koje su proživjele navedene traume. U ovom slučaju povezuju se nedostatak hormona rasta u umirovljenih boraca i njihovo stanje nakon 6 mjeseci nadomjesne terapije hormonom rasta. Zaključuju kako učestali udarci u glavu povećavaju rizik od razvitka disfunkcije hormonalnog statusa, ali kod pacijenata koji su primali terapiju primijećen je značajan napredak u fizičkim parametrima, kao i u samoprocijenjenoj kvaliteti života. Iako terapija nije u potpunosti poništila negativne učinke trauma glave, stanje je itekako poboljšano (Tanriverdi, Unluhizarci, Karaca, Casanueva i Kelestimur, 2010).

Na negativne utjecaje bavljenja različitim sportovima, među koje autori ubrajaju i kickboxing, Czirjak, S. i sur. (2012) upozorili su i u svom istraživanju. Postoji velika vjerojatnost da osobe koje su bile uključene u spomenute aktivnosti razviju hipopituitarizam te je potrebna veća pažnja zdravstvene zajednice prema tim ljudima u postupcima testiranja i liječenja (Czirjak, Racz i Goth, 2012).

## 2. 2. Kickboxing – obilježja funkcionalnih i motoričkih sposobnosti te morfoloških karakteristika

Istraživanja obilježja antropološkog statusa od krucijalne su važnosti u znanstvenim radovima koji se bave određenom sportskom disciplinom. Kickboxing kao relativno nov sport, kojim se populacija aktivnije počela baviti tek krajem 60-ih godina, nema dovoljno razrađenu strukturu gore spomenute teme. Istraživanjem koje su proveli Zabukovec i Tiidus (1995) ispitan je antropološki i fiziološki profil profesionalnih muških natjecatelja lake (63-67 kg) i srednje (73-77 kg) kategorije, koji su demonstrirali više aerobne kapacitete (54-69 ml/kg), anaerobne kapacitete (8,2-11,2 W/kg) i stupanj opružanja koljena (2,8-3,3 Nm/kg) u odnosu na brojne druge sportaše čiji sportovi zahtijevaju snagu i borilačke vještine, obuhvaćenih prijašnjim spoznajama. Kickboksači su procijenjeni kao sportaši s malom

količinom masnog tkiva (6,1-1,8% BF) te su klasifikacijom uvršteni u mezomedijalni tip tijela po *Heath-Carter* somatotipizaciji. Izgleda da kickboksачи pokazuju visoku razinu aerobne i anaerobne pripremljenosti, kao i da mogu razviti jaku silu u mišićima (Zabukovec i Tiidus, 1995).

F. Catikkas i sur. (2013) proveli su istraživanje na uzorku mladih turskih sportaša koji se bave borilačkim sportovima, a među njima bili su i kickboksачи. Studija je uključila 48 sportaša na nacionalnoj razini [dob: 20,3 (3,19); godine u sportu: 8,33 (4,59); visina: 174,3 cm (7,15 cm); težina: 67,35 kg (10,55 kg)]. Debljina kožnog nabora mjerena je kaliperom (Holtain Ltd., UK) te je korištena Yuhasz formula za izračun tjelesnih postotaka. Somatotip je procjenjivan računalnim softverom (Sweat Technology Trial Version, Južna Australija). Mjerenja širina dobivena su kliznim kaliperom (HLT-100, Holtain Ltd.), a mjerenja obujma dobivena su nesavjetljivom mjernom vrpcom. Podaci su obrađeni u računalnom programu SPSS 17.0. Rezultati su iskazani u nastavku: indeks tjelesne mase (BMI) = 22 (2,66) kg/m<sup>2</sup>; postotak tjelesne masnoće = 12,20% (3,07%); endomorfna komponenta = 2,9 (1,30); mezomorfna komponenta = 4,25 (1,30) i ektomorfna komponenta = 3,10 (1,30). Kormički indeks bio je 51,99% (1,88%); monourier index 92,39% (4,47%); akromij-ilijačni indeks 60,87% (6,61%); martine indeks 6,29% (0,70%); biakromijalni indeks 22,58% (0,99%), a indeks bokova 13,91% (0,86%). U studiji se mezomorfna komponenta pokazala dominantnom. BMI je pokazivao normalne vrijednosti te su ispitanici imali niske postotke tjelesne masnoće. Ispitanici su imali široka ramena, uske bokove te srednje velik trup (Catikkas i sur., 2013).

Dostupne informacije pokazuju da i amaterske i elitne muške kickboksаче karakterizira veća mezomorfna komponenta s dobro razvijenom mišićnom masom i malim postotkom tjelesne masti. Iako postoje određene razlike u maksimalnom unosu kisika za kickboksаче, za ove sportaše zabilježene su umjerene do visoke razine funkcionalnosti kardio-respiratornog sustava. Bez obzira na profesionalni profil kickboksача, zabilježeni su visok maksimum i prosječna anaerobna snaga. Kickboxing na visokoj razini također zahtijeva dobro razvijenu mišićnu snagu i gornjih i donjih udova. Psihološki čimbenici pridonose uspjehu, koji zahtijeva visoku razinu samopouzdanja, motiviranosti, optimizma, mentalne čvrstine/elastičnosti i adaptivnog perfekcionizma. Psihološke karakteristike također su

razlikovale uspješne od manje uspješnih kickboksča (Slimani, Chaabene, Miarka, Franchini i sur., 2017).

Nadalje, istraživanja su se bavila i proučavanjem antropometrijskih, fizičkih i fizioloških karakteristika kickboksča. U uzorku koji je bio podijeljen u četiri skupine (podelita: 6 muškaraca i 4 žene; amateri: 10 muškaraca i 8 žena) korišteni su antropometrijska mjerenja, aerobni test trčanja na 20 metara, skok u vis s pripremom (CMJ), bacanje medicinke (MBT), maksimalna snaga čučnja i tzv. benča te Wingate test za gornji (UB) i donji dio tijela (LB). Otkriveno je da su podelitni kickboksči i kickboksčice postigli znatno veći UB (muškarci: podelita =  $6,1 \pm 0,6$  i  $7,6 \pm 0,8$ ; amateri =  $5,2 \pm 0,7$  i  $6,5 \pm 0,9$  W.kg<sup>-1</sup>; žene: podelita =  $4,8 \pm 0,6$  i  $5,9 \pm 0,8$ ; amaterke =  $3,7 \pm 0,8$  i  $4,1 \pm 1,1$  W.kg<sup>-1</sup>), LB srednje i vršne snage (muškarci: podelita =  $8,5 \pm 0,9$  i  $10,9 \pm 0,9$ ; amateri =  $7,1 \pm 1,1$  i  $9,3 \pm 1,2$  W.kg<sup>-1</sup>; žene: podelita =  $6,5 \pm 0,8$  i  $8,6 \pm 1,1$ ; amaterke =  $5,3 \pm 0,9$  i  $6,7 \pm 1,4$  W.kg<sup>-1</sup>), MBT (muškarci: podelita =  $4,6 \pm 0,3$ ; amateri =  $4,1 \pm 0,4$  m; žene: podelita =  $3,9 \pm 0,4$ ; amaterke =  $3,2 \pm 0,5$  m) te maksimalni unos kisika (muškarci: podelita =  $54,6 \pm 4,3$ ; amateri =  $49,1 \pm 4,6$  ml.min<sup>-1</sup> kg<sup>-1</sup>; žene: podelita =  $47,6 \pm 3,2$ ; amaterke =  $42,2 \pm 3,8$  ml.min<sup>-1</sup> kg<sup>-1</sup>) od amaterskih kickboksča i kickboksčica. Učinci su pokazali značajnu razliku u antropometrijskim, fizičkim i fiziološkim performansama ( $P < 0,05$ ) između muških i ženskih amaterskih kickboksča te spolni dimorfizam prilikom usporedbe nivoa ženske podelitne skupine i muških skupina. Performanca muških i ženskih kickboksča prvenstveno ovisi o anaerobnoj, alaktatnoj i aerobnoj snazi (Slimani, Miarka i Cheour, 2017).

Rezultati pokazuju da kickboksči imaju sličan postotak tjelesnih masnoća kao sportaši u disciplini kung-fu, niže vrijednosti od sportaša koji se bave mješovitim borilačkim vještinama (MMA) te veće vrijednosti od hrvača. Njihov VO<sub>2</sub>max bio je viši od svih ostalih, što ukazuje na ekstremnu pripremu za profesionalnu borbu. Kickboksči su bili manje fleksibilni od sportaša u disciplini kung-fu, ali fleksibilniji od judaša, hrvača i MMA boraca. Kickboksči su pokazali najveće vrijednosti snage, a slijedili su ih hrvači, MMA borci i konačno, kung-fu sportaši (G. Silva i sur., 2011).

Podrigalo i suradnici putem Erismann i Pignier indeksa širine ramena ilustriraju najbolji razvoj mišića kod kickboksča u usporedbi s karatistima te sportašima u disciplini taekwondo (L. Podrigalo i sur., 2019).



Modalne vrijednosti tjelesne građe kod profesionalnih sportaša koji se bave borilačkim vještinama mjerene su i pomoću analizatora tijela Tanita BC-418. U istraživanju su sudjelovale 3 skupine profesionalnih muških sportaša (kandidati za majstora sporta i majstori sporta tjelesne težine 60-75 kg) iz različitih borilačkih sportova: kickboxing (n = 23), sambo i judo (n = 25), taekwondo (n = 22). Kod sportaša u disciplinama judo i sambo otkrivene su veće relativne vrijednosti količine masnog tkiva (oko 12%), dok su kod kickboksča i taekwondo sportaša te vrijednosti bile u granicama između 7 i 9%. Taekwondo sportaši imali su najniže vrijednosti masnog tkiva u rukama, dok su iste vrijednosti u nogama bile više nego kod hrvača. Najmanja mišićna masa donjih udova zabilježena je kod hrvača, taekwondo sportaši pokazali su veću mišićnu masu nogu, a i kickboksča i taekwondo sportaši imali su veću mišićnu masu ruku. Razlika između mišićne mase trupa i mišićne mase nogu bila je oko 5 kg. Ovi podaci u kombinaciji s podacima dobivenim uporabom višestruke grafičke konstrukcije Box-Whiskers, pri čemu su medijan i postotak od 25-75 bili gotovo identični, dokazuju da postoje određene modelne vrijednosti u tjelesnoj građi profesionalnih sportaša. Analiza korelacije otkrila je da nije bilo korelacije između mišićne mase i masnog tkiva u udovima hrvača i kickboksča, dok su kod taekwondo sportaša registrirane 3 korelacije ( $p \leq 0,05$ ), uglavnom povezane s mišićima ruku. Utvrđivanje modele tjelesne građe za hrvače, kickboksče i taekwondo sportaše može omogućiti individualizaciju procesa treninga i predviđanje sportskih performanci (Saraykin, Khusnutdinova, Pavlova, Kamskova i Yushkov, 2018).

Primjenom univarijantne i multivarijantne metode za procjenu širokog spektra morfometrijskih i somatotipskih karakteristika u muških sportaša dobiveni su biometrijski podaci za 206 muškaraca koji su trenirali judo, jiu-jitsu, karate, kickboxing, taekwondo te hrvanje na sveučilišnoj razini. Mjere su uključivale varijable na osnovi visine te duljine, širine, opsega i nabora kože. Zatim su utvrđene proporcije tijela i somatotip uz pomoć Sheldonove metode somatotipije, uz izmjene Heatha i Cartera. Postotak tjelesne masnoće određen je analizom bioelektrične impedancije uz pomoć tetrapolarnih elektroda od ruku do stopala. Podaci su podvrgnuti širokom spektru statističkih analiza. Rezultati pokazuju međugrupne razlike u veličinama analiziranih karakteristika. Iako je mezomorfija bila dominantna komponenta svakog somatotipa u svakoj skupini, pojačana ektomorfija primijećena je u onim disciplinama koje zahtijevaju visoku razinu agilnosti. Analiza glavnih komponenti smanjila je multivarijantnu dimenzionalnost podataka na tri komponente (karakterizirajući veličinu tijela, mjere temeljene na visini i antropometrijsku strukturu

gornjih ekstremiteta), što je objasnilo većinu varijance podataka (Burdukiewicz, Pietraszewska, Stachon i Andrzejewska, 2018).

### 2. 3. Kickboxing – povezanost funkcionalnih i motoričkih sposobnosti, morfoloških i psiholoških karakteristika, fizioloških i biomehaničkih pokazatelja te tehničko-taktičkih znanja sa uspjehom

Kada je riječ o morfološkim karakteristikama u kickboxingu, naravno da važnu stavku zauzimaju i parametri poput starosti, natjecateljske kategorije te razine natjecatelja. Istraživanje razlika među juniorskim i seniorskim kickboksčima, ali i razlika u njihovoj razini kvalitete proveli su Blažević, Ljubisavljević i Kačar (2011). Entiteti su klasificirani prema postignutim sportskim rezultatima u 4 kategorije: I. kategorija – sportaši kojima je najveći uspjeh medalja na svjetskom ili europskom prvenstvu; II. kategorija – sportaši s medaljom osvojenom na međunarodnom natjecanju; III. kategorija - sportaši s medaljom osvojenom na nacionalnom prvenstvu; IV. kategorija – sportaši bez ikakvih značajnijih rezultata. Diskriminantna analiza pokazuje tri diskriminantne funkcije. Prva diskriminantna funkcija razdvaja IV. kategoriju od ostale tri, a posebno od I. i II. Druga diskriminantna funkcija dominantno razdvaja III. i II. kategoriju.

Izgleda da se uspješni od neuspješnih kickboksča dominantno diskriminiraju prema morfološkoj strukturi te da je za uspjeh u kickboxingu potrebno imati harmoniziranu morfološku strukturu (Blažević, Ljubisavljević i Kačar, 2011).

G. J. Buse i J. C. Santana (2008) u svom radu *Conditioning Strategies for Competitive Kickboxing* navode da za uspjeh u natjecateljskom kickboxingu, osim razvoja specifičnih sportskih znanja, adekvatne prehrane, odmora i psihološke spremnosti, odlučujuću ulogu imaju razina utreniranosti i kondicijska priprema. S obzirom na metaboličke zahtjeve, trening bi trebao poticati aerobne i anaerobne sisteme. Ozljede u treningu trebalo bi smanjiti sigurnosnim mjerama i preventivnim vježbama (Buse i Santana, 2008).

Dvadeset iskusnih muških boraca regrutirano je te im je napravljen inkrementalni preliminarni laboratorijski test kako bi procijenili njihov maksimalan unos kisika i anaerobni prag. Potom su sudjelovali u pravim natjecanjima u disciplini muay thai. Tijekom borbi prikupljane su vrijednosti srčanog ritma (HR) i laktata u krvi (BLA). Štoviše, mečevi

su snimani i analizirani za naknadno određivanje korištenih tehnika. Procijenjene su razlike između pobjednika i poraženih. Tijekom borbi HR je u prosjeku iznosio 178,9 +/- 0,3 otkucaja u minuti (tj. blizu maksimalne razine postignute tijekom preliminarnog testa), dok je BLa bio 9,72 +/- 0,6 mmol.L-1. Nije bilo razlike u srčanom ritmu i laktatima u krvi između pobjednika i poraženih. Pobjednici i poraženi koristili su sličan broj tehnika. Međutim, učinkovitost napada bila je veća kod pobjednika. Ovo istraživanje pruža dokaze da se prilikom bavljenja disciplinom muay thai široko regrutira mliječni anaerobni sustav te da je krvožilni sustav pod velikim stresom, bez razlike između pobjednika i poraženih. Štoviše, uspješni sportaši koriste se istim brojem tehnika kao i gubitnici, iako s većom učinkovitošću. Sve to ukazuje da cilj strategije treninga treba biti razvijanje naprednih tehničkih vještina (Cappai i sur., 2012).

Na uzorku od 50 najboljih srpskih kickboksača, podijeljenih u dvije skupine (16 elitnih i 34 podelitna), primijenjena je baterija testova za procjenu 7 morfoloških i 2 funkcionalne varijable. Cilj ove studije bio je utvrditi važnost razlike između elitnih i podelitnih kickboksača u odnosu na svaku varijablu te povezanosti svake od njih s razinom natjecateljskog uspjeha. Primjenom diskriminatorne statističke analize utvrđeno je da se elitni i podelitni kickboksači značajno razlikuju u tri varijable: jednoj antropometrijskoj (tjelesna visina) i dvije funkcionalne (maksimalna potrošnja kisika i anaerobna razina praga). Korelacijska analiza pokazala je da su ove tri varijable značajno povezane s natjecateljskim uspjehom kickboksača, uz razinu značajnosti od 0,05. Kada su primijenjeni stroži kriteriji (0,01), značajna povezanost s kvalitativnom razinom potvrđena je samo u varijabli anaerobnog praga (Ljubisavljević i sur., 2015).

Hormonalni, fiziološki i fizički odgovor na simulacijsku borbu po kickboxing pravilima te njihova razlika između pobjednika i poraženih predmet su istraživanja u studiji koju su proveli Ouergui st al. (2015). Dvadeset natjecatelja regionalne i nacionalne razine sudjelovalo je u studiji (prosjeak ±SD; godine: 21,3 ± 2,7; visina: 170,0 ± 5,0 cm). Mjereni su hormoni [kortizol, testosteron, hormon rasta (GH)], laktati [La] i koncentracija glukoze, obavljen je Wingate test za gornji dio tijela, a skok u vis s pripremom (*countermovement jump* - CMJ) mjereno je prije i poslije borbe. Otkucaji srca (HR) mjereni su kroz runde (R) R1, R2 i R3 te je učinjena procjena (RPE) umora poslije svake runde. Sve su borbe snimljene i analizirane kako bi se odredile različite faze u aktivnosti (visok intenzitet, nizak intenzitet i sudačka pauza) te frekvencija tehnika. Hormoni, koncentracija glukoze, La, HR i RPE su

narasli ( $P < .001$ ) u razdoblju od prije do poslije borbe, dok je smanjenje opaženo za CMJ, Wingate test, masu tijela ( $P < .001$ ) te vrijeme visokointenzivne aktivnosti ( $P = .005$ ). Nije bilo razlike između pobjednika i poraženih u hormonalnim, fiziološkim i fizičkim varijablama ( $P > 0.05$ ). Razlika je uočena u izvedbi većeg broja direkt-kroše udaraca, kružnih udaraca nogom, ukupnih udaraca i napadačkih tehnika u korist pobjednika (all  $P < 0.042$ ). Kickboxing je intervalna fizički zahtjevna aktivnost koja inducira promjene u aktivaciji hormona povezanih sa stresom te potiče rad anaerobnog laktatnog sistema. Trening bi trebao biti usmjeren na razvoj mogućnosti apliciranja dovoljnog broja udaraca i napadačkih tehnika u stanju visokih koncentracija laktata (Ouergui, Davis i sur., 2015).

Nekoliko se studija usredotočilo na odnos između hormonalnih promjena i afektivnih stanja u sportskom kontekstu u pogledu ishoda. U novije vrijeme proupalni citokini također su uspješno povezani s uspjehom u borbi. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi pokazuju li sportaši koji su pobijedili ili izgubili različite razine steroidnih hormona (testosterona i kortizola), proupalnog citokina IL-1 $\beta$  ili izraza bijesa i tjeskobe tijekom šest treninga u sezonskim natjecanjima do glavnog sezonskog natjecanja. Kod 25 muških kickboksaca (dob  $\pm$  SD, 28,68  $\pm$  5,34) stanje bijesa (RS rezultat) i stanje anksioznosti (AS rezultat) procijenjeni su upitnikom STAXI-2, odnosno upitnikom STAI-Y. Razine kortizola (C), testosterona (T) i IL-1 $\beta$  u slini izmjerene su metodom ELISA. Uzorci sline uzeti su u popodnevnim satima, 30 minuta prije početka i 30 minuta nakon simuliranog kraja službenog natjecanja. Rezultati su pokazali da su se razine slinovnice u RS, T, T/C omjeru povećale tijekom sesije, dok rezultat stanja anksioznosti, razine kortizola i IL-1 $\beta$  u slini sugeriraju suprotan trend. Pred početak službenog natjecanja RS, omjer T, T/C i koncentracija IL-1 $\beta$  u slini bili su znatno veći, a tijekom natjecanja su se smanjivali. Suprotno tome, AS i C značajno su povećani tijekom službenog natjecanja. Uz to, utvrđene su značajne razlike u koncentraciji hormona i IL-1 $\beta$ , kao i psihometrijska procjena bliska ishodu službenog meča. Sportaši koji su izgubili pokazali su viši AS rezultat i razinu kortizola, dok su oni koji su pobijedili karakterizirani višim nivoom RS-a prije natjecanja te odnosa T, T/C i IL-1 $\beta$ . Potrebno je imati na umu da su ovi čimbenici pozitivno i značajno korelirali prije službenog natjecanja, dok su u linearnoj regresijskoj analizi koncentracije omjera IL-1 $\beta$ , T i T/C objašnjavale 43% varijance u ocjeni RS opaženoj u isto vrijeme (prilagođeni  $R(2) = 0,43$ , ANOVA  $P < 0,05$ ). Dobiveni podaci sugeriraju da bi početak meča mogao potaknuti emocionalne odgovore koji odgovaraju različitim biološkim procesima, umjesto simulirane borbe. Konkretno, IL-1 $\beta$  bi mogao biti potencijalni novi biološki biljeg

bijesa, a kombinirano mjerenje ovih čimbenika može biti koristan način razumijevanja promjena kod sportaša u odnosu na njihove performance (Pesce i sur., 2015).

Obrazložiti i razviti metodologiju predviđanja uspjeha u kickboxingu na temelju analize morfo-funkcionalnih, fizioloških, biomehaničkih i psihofizioloških pokazatelja pokušano je i u sljedećem radu. Ispitivani su kickboksaci ( $n = 185$ , dob =  $18,58 \pm 0,46$  godina). Proučavane su značajke tjelesnog razvoja ( $n = 18$ ). Određeni su glavni biomehanički parametri ( $n = 45$ ). Proučavani su goniometrijski indeksi zglobova udova ( $n = 29$ ). Proučavane su značajke psihofizioloških reakcija ( $n = 76$ ). Proučavane su adaptivne sposobnosti krvožilnog sustava ( $n = 17$ ). Prognoziranje se provodilo sekvencijalnim Waldovim postupkom. Izračunati su prognostički koeficijenti i njihova informativnost. Rezultati: izrađena je prognostička tablica koja sadrži pokazatelje funkcionalnog stanja kickboksaca. Tablica je uključila 31 kriterij čija je informativnost varirala u odnosu  $115,45 : 2,23$ . Sadržaj prognoze sastoji se od: procjene rezultata, određivanje odgovarajućeg prognostičkog koeficijenta i zbrajanje koeficijenata. Prag je postavljen na razinu  $\pm 13$ , što odgovara vjerojatnosti od 95% ( $p < 0,05$ ). Prekoračenje pozitivnog praga označava visoku razinu uspjeha za sportaša. Kada se dosegne negativan prag, vjerojatnost uspjeha je mala. Zaključci: predložena metodologija temelji se na sekvencijalnoj Waldovoj analizi; tehnika je jednostavan, informativan i objektivan alat za praćenje i predviđanje statusa sportaša (L. V. Podrigalo, Volodchenko, Rovnaya, Podavalenko i Grynova, 2018).

Kickboxing je udarački borilački sport visokog intenziteta s prekidima, koji karakteriziraju složene vještine i ključne taktičke akcije kratkog trajanja. Ovo je istraživanje uspoređivalo i provjeravalo vezu između testova mentalne čvrstine (MT), skoka u vis s pripremom (CMJ) i testova snage bacanjem medicinske kugle (MBT) na temelju rezultata koji su postigli kickboksaci na visokoj razini tijekom državnog prvenstva.

Trideset i dva muška kickboksaca na visokoj razini (pobjednik = 16 i poraženi = 16:  $21,2 \pm 3,1$  godina,  $1,73 \pm 0,07$  m i  $70,2 \pm 9,4$  kg) analizirana su koristeći CMJ i MBT testove te upitnike sportske mentalne čvrstine (SMTQ), zasnovane na podskalama pouzdanosti, postojanosti i kontrole, prije borbi državnog prvenstva 2015. godine (16 dvoboja). U statističkoj analizi korišteni su Mann-Whitneyjev test i višestruka linearna regresija za usporedbu skupina i promatranje odnosa ( $P \leq 0,05$ ). Rezultati su pokazali značajne razlike između poraženih i pobjednika, ukupnog MT-a [7 (7; 8) naspram 11 (10,2; 11)], pouzdanosti

[3 (3; 3) naspram 4 (4; 4)], postojanosti [2 (2; 2) naspram 3 (3; 3)], kontrolne podskale [2 (2; 3) naspram 4 (4; 4)] i MBT-a [4,1 (4; 4,3) naspram 4,6 (4,4; 4,8)]. Višestruka linearna regresija pokazala je snažnu povezanost između rezultata MT-a i ishoda ( $r = 0,89$ ), MBT ( $r = 0,84$ ) i CMJ ( $r = 0,73$ ). Zaključci su kako slijedi: nalazi sugeriraju da rezultati MT-a više predviđaju performance i ishod natjecanja (Slimani i sur., 2016).

Daljnja istraživanja bavila su se proučavanjem antropometrijskih, fizičkih i fizioloških svojstava kickboksača te razlikama s obzirom na uspješnost. U uzorku sastavljenom od četiri skupine (podelita: 6 muškaraca i 4 žene; amateri: 10 muškaraca i 8 žena) korištena su antropometrijska mjerenja, aerobni test trčanja na 20 metara, skok u vis s pripremom (CMJ), bacanje medicine (MBT), maksimalna snaga čučnja i tzv. *bencha* te Wingate test za gornji (UB) i donji dio tijela (LB). Otkriveno je da su podelitni kickboksači i kickboksačice postigli znatno veći UB od amatera i amaterki (muškarci: podelita =  $6,1 \pm 0,6$  i  $7,6 \pm 0,8$ , amateri =  $5,2 \pm 0,7$  i  $6,5 \pm 0,9$  W.kg<sup>-1</sup>; odnosno žene: podelita =  $4,8 \pm 0,6$  i  $5,9 \pm 0,8$ , amaterke =  $3,7 \pm 0,8$  i  $4,1 \pm 1,1$  W.kg<sup>-1</sup>), a isto vrijedi i za LB srednje i vršne snage (muškarci: podelita =  $8,5 \pm 0,9$  i  $10,9 \pm 0,9$ , amateri =  $7,1 \pm 1,1$  i  $9,3 \pm 1,2$  W.kg<sup>-1</sup>; žene: podelita =  $6,5 \pm 0,8$  i  $8,6 \pm 1,1$ , amaterke =  $5,3 \pm 0,9$  i  $6,7 \pm 1,4$  W.kg<sup>-1</sup>), MBT (muškarci: podelita =  $4,6 \pm 0,3$ , amateri =  $4,1 \pm 0,4$  m; žene: podelita =  $3,9 \pm 0,4$ , amaterke =  $3,2 \pm 0,5$  m) te maksimalni unos kisika (muškarci: podelita =  $54,6 \pm 4,3$ , amateri =  $49,1 \pm 4,6$  ml.min<sup>-1</sup> kg<sup>-1</sup>; žene: podelita =  $47,6 \pm 3,2$ , amaterke =  $42,2 \pm 3,8$  ml.min<sup>-1</sup> kg<sup>-1</sup>). Učinci su pokazali značajnu razliku između amaterskih kickboksača i kickboksačica u pogledu antropometrijskih, fizičkih i fizioloških performanci ( $P < 0,05$ ) te spolni dimorfizam u usporedbi s muškim i ženskim podelitnim skupinama. Performance muških i ženskih kickboksača prvenstveno ovise o anaerobnoj, alaktatnoj i aerobnoj snazi (Slimani, Miarka, i sur., 2017).

Ispitan je i učinak službene kickboxing borbe (3 runde od 2 minute s pauzom od 1 minute između rundi) na snagu mišića stiska (HGS) s obzirom na ishod borbe (pobjednici protiv poraženih). Trideset i jedan kickboksač [dob: 24,5 (6,0) godina; težina 74,1 (11,6) kg; visina 1,77 (0,08) m i indeks tjelesne mase 23,5 (2,2) kg.m<sup>-2</sup>, srednja vrijednost (standardna devijacija)] ispitan je na antropometrijske karakteristike i HGS test koristeći izometrijski digitalni dinamometar (Takei, Tokio, Japan) prije i nakon meča. Izmjeren je HGS dominantne i nedominantne ruke te je izračunat njihov zbroj. HGS nakon meča smanjio se ukupno [ $-3,5$  kg ( $-5,6$ ;  $-1,4$ ), 0,15 (srednja vrijednost veličine efekta (95% CI)], u dominantnoj ruci [ $-1,9$  kg ( $-2,9$ ;  $-0,9$ ), 0,16] i u nedominantnoj ruci [ $-1,6$  kg ( $-3,3$ ;  $-0,6$ ),

0,14]. Najveća smanjenja primijećena su kod pobjednika [-4,6 kg (-6,5; -2,7), 0,22; -2,4 kg (-3,5; -1,3), 0,23; -2,2 kg (-3,4; -1,0), 0,21]. Odgovarajući nalazi kod gubitnika nisu bili statistički značajni [-1,8 kg (-6,4; 2,9), 0,07; -1,1 kg (-3,3; 1,1), 0,08; -0,7 kg (-3,3; 2,0), 0,05]. Također su primijećeni različiti obrasci promjena varijabilnosti, tj. varijabilnost se povećala kod poraženih, a smanjila kod pobjednika. Zaključno, kickboxing ima manji negativan učinak na HGS i taj je učinak povezan s ishodom borbe (Tasiopoulos i Nikolaidis, 2013).

#### 2. 4. Kickboxing – akutni utjecaj na funkcionalne i motoričke sposobnosti te fiziološke parametre

Važni segmenti antropološkog statusa procjenjivani su i tijekom same specifične aktivnosti te nakon nje. Osamnaestorica kickboksača dobrovoljno su pristupili istraživanju u kojem su sudjelovali u borbi po kickboxing pravilima, nakon čega su uslijedila testiranja anaerobne snage: skok iz čučnja (*squat jump* - SJ), skok u vis s pripremom (*countermovement jump* - CMJ) i Wingate test gornjeg dijela tijela. Laktati (BL), srčani ritam (HR) i visina procijenjenog umora (RPE) analizirani su prije i poslije rundi. Slijedio je oporavak koji je sadržavao 10 min aerobne aktivnosti na 50% max. BL je mjereno 3, 5 i 10 min. nakon borbe, dok su HR, RPE i anaerobna snaga mjerene poslije razdoblja oporavka. BL, HR i RPE značajno su se povećali ( $P < 0.001$ ) tijekom borbe. BL je bio niži ( $P < 0.001$ ) poslije AR u usporedbi s PR na 5 min i 10 min. [e.g. AR:  $8,94 \pm 0,31$  mmol.l(-1), PR:  $10,98 \pm 0,33$  mmol.l(-1)]. PR je rezultirao većim ( $P < 0,05$ ) srednjim vrijednostima gornjeg dijela tijela ( $4,65 \pm 0,5$  W.kg(-1)) u usporedbi s AR ( $4,09 \pm 0,5$  W.kg(-1)), dok SJ i CMJ nisu bili pod utjecajem načina oporavka (I. Ouergui, O. Hammouda i sur., 2014).

Istraživanje Cappai i sur. (2012), koje je bilo obrađeno u prijašnjem odjeljku *KB - povezanost antropoloških karakteristika s nekim tipom uspješnosti*, po karakternoj sadržajnosti donosi važne podatke i za ovaj odjeljak pa ga nije naodmet ponoviti. Dvadeset je iskusnih muških boraca regrutirano i uključeno u prava natjecanja u disciplini muay thai. Tijekom borbi prikupljane su vrijednosti srčanog ritma (HR) i laktata u krvi (BLa). Tijekom borbi HR je u prosjeku iznosio  $178,9 \pm 0,3$  otkucaja u minuti (tj. blizu maksimalne razine postignute tijekom preliminarnog testa), dok je BLa bio  $9,72 \pm 0,6$  mmol.L-1. Navedeno istraživanje pruža dokaze da se tijekom bavljenja disciplinom muay thai široko regrutira

mliječni anaerobni sustav te da je krvožilni sustav pod velikim stresom, bez razlike između pobjednika i poraženih (Cappai i sur., 2012).

U cilju opisivanja neuromuskularnih, metaboličkih i kognitivnih odgovora na službenu japansku kickboxing borbu (K-1), mjerenja kod 8 kickboksača prije i poslije natjecanja uključivala su: jednostavan test vremena reakcije (SRT), skok u vis s pripremom (CMJ), laktate u krvi (BLA) i ocjenu opaženog napora (RPE). K tome, broj udaraca svakog sudionika izvučen je iz analize borbe. Borba nije utjecala na visinu CMJ ( $P = 0,230$  max,  $P = 0,208$  srednja). SRT je povećan nakon borbe ( $P = 0,004$ ). Najviša koncentracija BLA bila je  $15,3 \pm 1,6$  mmol.L<sup>-1</sup> 2 minute nakon borbe. RPE se također povećao nakon borbe ( $P < 0,001$ ). Postojala je pozitivna korelacija ( $P = .029$ ;  $r = 0,76$ ) između zbroja svih udaraca u prve dvije runde i Delta BLA. Ovdje dobiveni podaci pokazuju da borci u disciplini K-1 trebaju povećati toleranciju na nakupljanje laktata kako bi mogli izvoditi veći broj akcija. Nadalje, rezultati ove studije sugeriraju da visina CMJ nije bila osjetljiva na specifični akutni umor izazvan borbama (Cimadoro, 2018).

Muay thai borilačka je vještina koja za uspjeh zahtijeva složene vještine i taktičku izvrsnost. Međutim, energetska potrošnja tijekom natjecanja u disciplini muay thai nije mnogo proučavana. Ova je studija osmišljena kako bi se steklo razumijevanje fizioloških kapaciteta na kojima se temelji muay thai izvedba. U tu svrhu, aerobna potrošnja energije i uključivanje anaerobnog metabolizma procijenjeni su kod 10 sportaša tijekom simulacijske borbe u disciplini muay thai. Ispitanici su proučavani dok su nosili prijenosni analizator plinova, koji je pružao podatke o unosu kisika, proizvodnji ugljičnog dioksida i srčanom ritmu (HR). Višak proizvodnje CO<sub>2</sub> (višak CO<sub>2</sub>) također je izmjeren kako bi se dobio indeks anaerobne glikolize. Tijekom borbe grupna potrošnja energije bila je u prosjeku (srednja  $\pm$  standardna pogreška srednje vrijednosti)  $10,75 \pm 1,58$  kcal.min<sup>-1</sup>, što odgovara vrijednosti od  $9,39 \pm 1,38$  metaboličkih ekvivalenata. Unos kisika i HR uvijek su bili iznad razine anaerobnog praga procijenjenog u preliminarnom inkrementalnom testu. Višak CO<sub>2</sub> pokazao je nagli porast u prvoj rundi i dosegao vrijednost od  $636 \pm 66,5$  ml.min<sup>-1</sup>. Taj se parametar postupno smanjivao tijekom simulacijskog meča. Ovi podaci sugeriraju da je muay thai fizički zahtjevna aktivnost sa snažnim angažmanom aerobnog metabolizma i anaerobne glikolize. Konkretno, čini se da je nakon početnog izbijanja anaerobne glikolize došlo do progresivnog povećanja aerobne opskrbe energijom pa bi protokoli treninga trebali



uključivati vježbe koje treniraju i aerobne i anaerobne energetske puteve (Crisafulli i sur., 2009).

Proučavajući akutni utjecaj kickboxinga na potrošnju energije, istraživači su utvrđivali može li nekontaktni kardio kickboxing potaknuti dovoljan intenzitet za poboljšanje kardiorespiratorne kondicije i kontrole tjelesne težine. Kardiovaskularni i metabolički odgovori na nekontaktnu rutinu kickboxinga u trajanju od 22 minute analizirani su u 18 mladih žena dobre tjelesne forme (srednji  $VO_{2max} = 40,5 \pm 5,0$  ml  $O_2/kg/min$ ). Intenzitet tijekom kickboxing rutine u prosjeku je iznosio  $49 + 10\%$  rezerve unosa kisika, što je donja granica raspona koji preporučuje *American College of Sports Medicine*. Kada je ova rutina u trajanju od 22 minute podijeljena na segmente (samo ruke, samo noge, ruke + noge), segmenti koji su uključivali samo noge i ruke te samo noge isprovocirali su jači intenzitet. Prema tome, zaključeno je da bi trebalo osmisliti beskontaktnu vježbu kickboxinga koje uključuju pretežno vježbe za noge u kombinaciji s nekim pokretima ruku te izbjeći vježbe koje koriste samo ruke. Prosječna potrošnja kalorija bila je 7 kcal/min. Dakle, tijekom treninga u trajanju od 45 minuta potrošilo bi se 300 kcal, što je u skladu s preporukama za kontrolu težine (Ergun, Plato i Cisar, 2006).

Već prije spomenuti rad *Hormonal, Physiological and Physical Performance During Simulated Kickboxing Combat: Differences Between Winners and Losers* iznio je podatke o hormonima, glukozi, laktatima, srčanom ritmu i RPE vrijednostima, koji su se povećali (svi  $P < .001$ ) između mjerenje prije i nakon borbe, dok je opažen pad CMJ-a, izvedbe Wingate testa, tjelesne mase (svi  $P < .001$ ) i vremena aktivnosti visokog intenziteta ( $P = .005$ ) (Ouergui, Davis i sur., 2015).

S ciljem provjere je li aktivan oporavak (AR), primijenjen nakon kickboxing meča, rezultirao boljim performansama u anaerobnim testovima u usporedbi s pasivnim oporavkom (PR), osamnaest kickboksaca prijavilo se da sudjeluju u kickboxing meču kojem su prethodili i nakon kojeg su uslijedili anaerobni testovi: skok iz čučnja (SJ), skok u vis s pripremom (CMJ) i Wingate test gornjeg dijela tijela. Laktati u krvi (BL), srčani ritam (HR) i brzina zamjetnog napora (RPE) analizirani su prije i poslije rundi. Sesije oporavka sastojale su se od 10 minuta pri 50% maksimalne aerobne brzine ili PR-a. BL je izmjeren 3, 5 i 10 minuta nakon meča, dok su HR, RPE i anaerobna snaga procijenjeni nakon razdoblja oporavka. BL, HR i RPE značajno su se povećali ( $P < 0,001$ ) tijekom meča. BL je bio niži

( $P < 0,001$ ) nakon aktivnog oporavka (AR) u usporedbi s pasivnim oporavkom (PR) nakon 5 i 10 minuta (e.g. AR:  $8,94 \pm 0,31$  mmol.l (-1), PR:  $10,98 \pm 0,33$  mmol.l (-1)). Međutim, PR je rezultirao većom ( $P < 0,05$ ) srednjom snagom gornjeg dijela tijela ( $4,65 \pm 0,5$  W.kg (-1)) u usporedbi s AR ( $4,09 \pm 0,5$  W.kg (-1)), dok SJ i CMJ nisu bili pod utjecajem vrste oporavka. Aktivnim oporavkom (AR) poboljšano je uklanjanje laktata u odnosu na pasivni oporavak (PR), ali AR nije poboljšao naknadne performance (I. Ouergui, O. Hammouda i sur., 2014).

Cilj ove studije bio je utvrditi učinke kickboxing meča na snagu mišića gornjeg i donjeg dijela tijela, kao i povezano opažanje napora kod mladića. Osamnaest dobro uvježbanih kickboksšača javilo se da sudjeluju u natjecateljskom sparingu kojem su prethodila i nakon kojeg su uslijedila tri anaerobna testa: skok iz čučnja (SJ), skok u vis s pripremom (CMJ) - za noge - i Wingate test od 30 sekundi - za ruke. Sparing se sastojao od tri runde od po 2 minute s razmakom oporavka od 1 minutu. Laktati u krvi (BL), srčani ritam (HR) i ocjena primijećenog napora (RPE) analizirani su prije i nakon svake runde. Rezultati su pokazali da su udaljenosti dosegnute pri vertikalnom skoku - SJ i CMJ - bile značajno niže nakon kickboxing meča (SJ:  $27,92 \pm 3,84$  vs.  $25,28 \pm 4,39$  cm; CMJ:  $29,8 \pm 5,33$  vs.  $28,48 \pm 4,64$  cm). Isto tako, vršna i srednja snaga u Wingate testu značajno su se smanjile nakon sparinga ( $5,89 \pm 0,69$  vs.  $5,26 \pm 0,66$  W • kg<sup>-1</sup> i  $4,51 \pm 0,53$  vs.  $4,12 \pm 0,51$  W • kg<sup>-1</sup> za PP i MP, odnosno  $P < 0,001$ ). Štoviše, utvrđen je značajan porast vrijednosti BL, HR i RPE nakon kickboxing meča ( $P < 0,001$ ). BL se značajno povećao nakon druge i treće runde u odnosu na vrijednosti nakon prve runde ( $P < 0,001$ ). Ovi su nalazi pokazali da je jedan kickboxing meč dovoljnog intenziteta da naglasi anaerobni metabolizam pa bi protokoli treninga trebali uključivati vježbe koje treniraju anaerobne energetske putove za gornji i donji dio tijela (Ibrahim Ouergui i sur., 2013).

Kad su istraživači sagledavali frekvencije otkucaja srca, razinu laktata, brzine reakcija i primijećeni napor na kickboxing natjecanjima te procjenjivali broj napada i snagu nogu tijekom natjecanja, odredili su deset kickboksšača koji su odradili dvije borbe s istim protivnikom u razmaku od jednog tjedna. Nakon svake runde zabilježene su razine laktata i stope opaženog napora (CR-10 ljestvica), a puls je neprestano mjeren tijekom natjecanja. Po jedan borac iz svake borbe bio je izokinetički testiran radi utvrđivanja varijacija snage donjih ekstremiteta tijekom kickboxing natjecanja. Rezultati studije sugeriraju da se metabolički zahtjevi nametnuti kickboksšačima postupno povećavaju od prve do treće runde,

što predstavlja srednji kardiovaskularni odgovor, razinu laktata i stopu opaženog napora. Međutim, koncentrična snaga kvadricepsa, čvrstoća tetive, omjer čvrstoće tetive i kvadricepsa te broj pokušaja udaraca rukom i nogom značajno su smanjeni tijekom uzastopnih rundi. Ukratko, primijećeno je da su kickboksачi imali veći fiziološki stres i niže rezultate u radu tijekom uzastopnih rundi (Salci, 2015).

Ispitan je i učinak službene kickboxing borbe (tri runde od 2 minute s pauzom od 1 minute između rundi) na snagu mišića šake (HGS). Trideset i jedan kickboksач [dob: 24,5 (6,0) godina, težina: 74,1 (11,6) kg, visina: 1,77 (0,08) m i indeks tjelesne mase: 23,5 (2,2) kg.m<sup>-2</sup>, srednja vrijednost (standardna devijacija)] ispitan je na antropometrijske karakteristike i HGS test koristeći izometrijski digitalni dinamometar (Takei, Tokio, Japan) prije i nakon meča. Izmjeren je HGS dominantne i nedominantne ruke te je izračunat njihov zbroj. HGS nakon meča smanjio se ukupno [-3,5 kg (-5,6; -1,4), 0,15 (srednja vrijednost (95% CI), veličina efekta), u dominantnoj ruci (-1,9 kg (-2,9; -0,9), 0,16) i u nedominantnoj ruci (-1,6 kg (-3,3; -0,6), 0,14]. Najveća smanjenja primijećena su kod pobjednika (-4,6 kg (-6,5; -2,7), 0,22; -2,4 kg (-3,5; -1,3), 0,23; -2,2 kg (-3,4; -1,0), 0,21), dok nalazi u gubitnika nisu bili statistički značajni [-1,8 kg (-6,4; 2,9), 0,07; -1,1 kg (-3,3; 1,1), 0,08; -0,7 kg (-3,3; 2,0), 0,05] (Tasiopoulos i Nikolaidis, 2013).

Kod studije koja je istraživala fiziološke odgovore i vremensku strukturu stilova kickboxinga (full contact, light contact i point fighting) procijenjeni su krvni laktati [La] prije i nakon borbi, srednja vrijednost otkucaja srca (HRmean), postotak vremena provedenog u zonama podijeljenim po srčanom ritmu te ocjena primijećenog napora. Vrijednosti laktata [La] statistički su značajno povećane nakon kickboxing borbi ( $p < 0,001$ ), a pokazale su se većima nakon light contact borbi u usporedbi s point fighting borbama ( $p = 0,029$ ). HRmean nije se razlikovao među kickboxing disciplinama ( $p = 0,200$ ). Međutim, više vremena potrošeno je u 4. i 5. zoni srčanog ritma (Z4: 80-90% i Z5: 90-100% HRmax), nego u ostalim zonama (sve  $p < 0,001$ ). Ocjena opaženog napora bila je viša nakon light contact borbi u usporedbi s point fighting borbama ( $p = 0,007$ , odnosno 0,093). Treneri te profesionalci za razvoj snage i kondicije trebaju naglasiti anaerobni i mišićni razvoj snage za sve discipline, a posebno za full i light contact te maksimalno poboljšanje aerobne snage ciljanjem određenih zona srčanog ritma. Štoviše, režim treninga može uključivati intervalni

trening visokog intenziteta kako bi oponašao specifičnosti ovih sportova (Ouergui i sur., 2019).

## 2. 5. Kickboxing – kronični ili trenažni utjecaj na funkcionalne i motoričke sposobnosti, morfološke i psihološke karakteristike te fiziološke parametre i zdravstveni aspekt

G. J. Buse i J. C. Santana u svom radu iz 2008. godine *Conditioning Strategies for Competitive Kickboxing* navode da za uspjeh u natjecateljskom kickboxingu, osim razvoja specifičnih sportskih znanja, adekvatne prehrane, odmora i psihološke spremnosti, odlučujuću ulogu imaju nivo utreniranosti i kondicijska priprema. S obzirom na metaboličke zahtjeve, trening bi trebao poticati aerobne i anaerobne sisteme. Ozljede u treningu trebale bi se umanjiti primjenom sigurnosnih mjera i preventivnim vježbama (G. J. Buse i Santana, 2008).

Kada govorimo o razvoju jakosti, eksplozivnosti, fleksibilnosti, brzini, brzini promjene pravca, aerobnoj i anaerobnoj izdržljivosti te sastavu tijela zaključeno je kako trening kickboxinga efektivno i najbolje mijenja mnoge fizičke varijable. Kickboxing je prepoznat kao aktivnost koja uz dodatne intervencije te pravilnu prehranu može biti korisna za postizanje optimalne tjelesne forme.

Sagledavajući utjecaj protokola treninga kickboxinga u radu koji su proveli I. Ouergui i sur. (2014), a kojim je istraživanjem obuhvaćeno 30 entiteta podijeljenih u 2 grupe - kickboxing grupu (n=15) i kontrolnu grupu (n=15), istraživana je razlika u razvoju jakosti i eksplozivnosti (gornji dio tijela: test potiska s kose klupe (*bench press test*) i test s medicinkom; donji dio tijela: test skokom iz čučnja i test skokom u vis s pripremom), fleksibilnosti, brzini, brzini promjene pravca, aerobnoj (progresivni test opterećenja - *progressive maximal exercise test*) i anaerobnoj izdržljivosti (*Wingate test*) te sastavu tijela poslije tretmana između kickboxing grupe i kontrolne grupe u razdoblju od 5 tjedana. Kickboxinga grupa pokazala je značajan napredak ( $p < 0.05$ ) u jakosti gornjeg dijela tijela, aerobnoj i anaerobnoj izdržljivosti, fleksibilnosti, brzini te agilnosti, dok se sastav tijela te

rezultati postignuti na testovima skoka iz čučnja i skoka u vis s pripremom nisu mijenjali ni za jednu grupu (I. Ouergui, N. Hssin, M. Haddad, J. Padulo i sur., 2014).

Učinci grupnog treninga kickboxinga na kardiorespiratornu izdržljivost, mišićnu izdržljivost, unilateralnu ravnotežu nogu, fleksibilnost trupa, snagu trupa, statičku snagu ruku, brzinu, okretnost i eksplozivnu snagu nogu kod muškaraca koji nisu sportaši otkrivaju da se treniranje kickboxinga može primijeniti za poboljšanje ravnoteže, aerobne izdržljivosti, fleksibilnosti, statičke snage ruke i funkcije brzine - okretnosti kod muškaraca koji nisu sportaši. Studija na 234 zdrava muškaraca koji nisu sportaši (u dobi od 21 do 23 godine) organizirana je kao randomizirana, dvostruko slijepa kontrolirana studija. Kickboxing trening održavao se dva puta tjedno u razdoblju od 16 tjedana. Razlike u osnovnim podacima antropometrijskih, fizikalnih i fizioloških karakteristika između intervencijskih (INT) i kontrolnih (CON) skupina ispitane su studentskim t-testom, univarijantnom analizom varijance i uparenim analizama t-testa za svaki parametar. Svi zavisni parametri analizirani su zasebno 2 x 2 (skupina INT vs. skupina CON; vrijeme prije i poslije testa). Primijećene su velike i statistički značajne razlike u vrijednostima indeksa tjelesne mase (BMI) te rezultatima testova sjedenja i doseg, ravnoteže, trbušnjaka urađenih u 30 sekundi i savijanja ruke, kao i bip testa (*shuttle run test*) na 10 x 5 metara pri VO<sub>2</sub>max. Nisu uočene razlike pri rezultatima testova skoka u dalj i statične snage ruke (lijevo-desno) (Senduran, Mutlu i Kasap, 2019).

Istraživači su pokušali simulirati uvjete natjecateljskog kickboxinga s beskontaktnim specifičnim kružnim protokolom treninga (SKCTP). Sagledavani su hormonalni, fiziološki i fizički odgovori na aktivnost. Dvadeset sportaša regionalne i nacionalne razine sudjelovalo je u studiji (prosjeak ± SD, starost: 21,3 ± 2,7 godina; visina: 170 ± 0,5 cm; težina: 73,9 ± 13,9 kg). SKCTP je proveden tjedan dana prije natjecanja. Mjerene su razine kortizola, testosterona, hormona rasta, laktata i glukoze, a urađeni su i Wingate test gornjeg dijela tijela te test skoka u vis s pripremom (CMJ) prije/poslije SKCTP-a i borbe. Srčani ritam i procjene umora mjereni su kroz runde (R1, R2, i R3). Vrijednosti testosterona, hormona rasta, laktata, glukoze, srčanog ritma te CMJ-a nisu pokazivale razliku između dva definirana uvjeta ( $p > 0.05$ ). Kortizol je bio veći u natjecateljskim uvjetima nego tijekom SKCTP-a. Dobra forma specifičnog treninga može simulirati uvjete na natjecanju te se

protokol može koristiti kao procjena specifične razine spremnosti (Ouergui, Houcine i sur, 2015).

Kickboxing se pokazao kao kvalitetna intervencija kod smanjenja tjelesne težine. Iz programa osmišljenog kao podrška pripadnicima zajednice Kaupapa Māori razvijen je program vježbanja kickboxinga. Devedeset i tri sudionika praćena su najmanje 3 mjeseca. Krvni tlak, težina, indeks tjelesne mase, indeksi duševnog zdravlja te opseg struka i bokova sudionika prikupljeni su u pravilnim intervalima. Za izračun procijenjenih promjena tijekom 100 dana provedbe programa korišteni su višestruki linearni modeli. Prosječno trajanje sudjelovanja u programu bilo je 214 dana. Procijenjeni gubitak težine po sudioniku na 100 dana bio je 5,2 kg. Statistički značajna poboljšanja zabilježena su u pogledu krvnog tlaka, opsega struka i bokova, sistoličkog krvnog tlaka te duševnog zdravlja (Eggleton, Stewart i Kask, 2018).

Osim na poboljšanja cjelokupnog antropološkog statusa, kod zdrave populacije istraživani su utjecaji kickboxinga na poboljšanja komponenti zdravstvenog statusa i kvalitete života. Protokol treninga kickboxinga moguće je koristiti i za poboljšanje stanja pacijenata s dijagnozom multiple skleroze. Poremećaji ravnoteže i parametara mobilnosti učestali su u individualaca oboljelih od multiple skleroze (MS). Tijekom trajanja programa kickboxinga od 5 tjedana, u sklopu istraživanja K. Jacksona i sur. (2012), mjerene su promjene u ravnoteži, mobilnosti i kvaliteti života ispitanika s dijagnozom multiple skleroze koji su odrađivali trening. Petnaest ispitanika s dijagnozom MS-a, koji su imali minimalne do srednje teške smetnje uzrokovane MS-om, pristupilo je ispitivanju. Jedanaest ispitanika dovršilo je sve faze testiranja i treninga. Intervencija je uključivala 5 tjedana programa kickboxinga, a mjerenja su vršena tjedan prije i tjedan nakon trenažnog programa. Mjereni su sljedeći parametri: brzina hodanja te rezultati tzv. TUG testa ustajanja (*Timed Up and Go test*), Bergove ljestvice za procjenu ravnoteže (*Berg Balance Scale*), Gaitova testa za procjenu ravnoteže (*Dynamic Gait Index*), testa za procjenu ravnoteže *Mini-BESTest*, upitnika ABC za samoprocjenu ravnoteže (*Activities Specific Balance Confidence Scale*) i upitnika o kvaliteti života oboljelih od MS-a (*Quality of Life Survey*). Postignut je značajan napredak u brzini hodanja, kliničkim parametrima ravnoteže te samopouzdanju u održavanje ravnoteže, ali nije utvrđeno poboljšanje u kvaliteti života (Jackson, Edginton-Bigelow, Cooper i Merriman, 2012). Autori i niže navedene studije također su prijavili

blagotvoran utjecaj trenažnih programa kickboxinga na stanje pacijenata s multiplom sklerozom (Jackson, Edginton-Bigelow, Bowsheir, Weston i Grant, 2012).

Nadalje, kod radova koji sagledavaju utjecaj tjelesnih vježbi na zdravstvene komponente kvalitete života učenika, otkriveno je da su pokazatelji tjelesne i mentalne komponente kvalitete života učenika koji se bave jogom mnogo niži od onih kod učenika koji se bave kickboxingom. Razina komponente mentalnog zdravlja niža je od razine komponente tjelesnog zdravlja. Dobiveni rezultati ukazuju na psihoemocionalna stanja te korelacije između pokazatelja kvalitete života (Tsos, Hylchuk, Andreichuk, Pantik i Tsymbaliuk, 2017).

Kad treningu kickboxinga pridodamo i mentalni trening, vidljiva su poboljšanja kod stvaranje mišićne sile te u hormonalnim promjenama i fiziološkoj prilagodbi u treniranih kickboksšača. Pedeset i tri muškarca koji su trenirali kickboxing (dob:  $24,2 \pm 4,4$  godine; visina:  $1,75 \pm 0,08$  m; težina:  $70,4 \pm 10,2$  kg) nasumce su raspoređeni u grupu za tjelesni trening (PG;  $n = 20$ ), grupu za tjelesni i mentalni trening [PMG:  $n = 18$ , paket mentalnog treninga (MTP) + fizički trening] ili u kontrolnu grupu (CG:  $n = 15$ ). Testovi fizičke spremnosti: skok u vis s pripremom (CMJ), bacanje medicine (MBT), *bench press*, testovi u polučučnju; status hormona: uzorak krvi kortizola (C) u mirovanju, koncentracija testosterona (T) u plazmi i omjer T/C te fiziološke varijable: otkucaji srca u mirovanju (HR) i krvni tlak (BP), procijenjeni su prije početka treninga (početna vrijednost) te u 6. i 12. tjednu treninga. Rezultati: PMG i PG poboljšali su performanse u visini skoka - CMJ (16,2%, 8,4%), MBT (27,9%, 14,2%), *bench press* izvedbi (26,5%, 15,7%), polučučnju (27,2%, 16,3%), koncentraciji hormona T (35,2%, 22,4%), odnosno omjeru hormona T/C (60%, 0% - samo za PMG). Suprotno tome, koncentracija hormona C smanjila se za PMG (16,3%), a povećala za PG (22%) nakon 12 tjedana. Kod grupa PMG i PG ustanovljen je značajan pad u razdoblju od prije treninga do poslije treninga za HR u mirovanju (9,1%, 3%) i BP (8,5%, 5,3%). Nadalje, zabilježen je značajan porast MBT-a (9,3%) nakon 6 tjedana kod grupe PMG. Istaknuta poboljšanja (PMG i PG) bila su povoljna u svim slučajevima u usporedbi s kontrolnom grupom (CG) ( $p < 0,05$ ). Čini se da je generiranje veće mišićne sile u grupi PMG negoli u grupi PG moguće objasniti smanjenjem hormonalnog i fiziološkog stresa nakon 12 tjedana (Slimani, Taylor i sur., 2017). Mentalni trening također je utjecao na samopouzdanje i pozitivan učinak (PA) nakon razdoblja

treninga. Čini se da su i motivacijski unutarnji samogovor i paket mentalnog treninga učinkoviti u jačanju samopouzdanja te upravljanju osjećajima (Slimani i sur., 2014).

## 2. 6. Kickboxing – kognitivno-konativni parametri

Rezultati sljedeće studije pružaju koristan uvid u iskustva kickboksča visokih performanci, uz identifikaciju mentalnih vještina i psiholoških atributa za koje se smatra da doprinose uspjehu. Studija je koristila polustrukturirane intervjue kako bi istražila stajališta tri kickboksča visokih performanci u vezi s doprinosom koji psihologija pruža u razvoju i održavanju profesionalnih performanci u kickboxingu. Sudionici su identificirali sedam mentalnih vještina za koje su vjerovali da su povezane s uspjehom u kickboxingu: 1) učinkovita primjena unutarnjeg samogovora, 2) opuštanje, 3) povećana koncentracija, 4) samokontrola uzbuđenja, 5) postavljanje ciljeva, 6) nošenje s primljenim udarcima i 7) vizualizacija. Svi su sudionici identificirali tri psihološke karakteristike koje doprinose uspjehu: 1) visoka učinkovitost, 2) visoka motivacija i 3) mentalna snaga. Iako je sudionici nisu posebno identificirali, sugerira se da je očito bila prisutna i četvrta psihološka karakteristika. Sudionici su demonstrirali različit stupanj emocionalne inteligencije kroz svoju sposobnost praćenja i kontrole vlastitih emocionalnim stanja prije i tijekom natjecanja. Borci su koristili niz dugoročnih i kratkoročnih mentalnih strategija u pripremi za natjecanje. Nadalje, iako se mentalne vještine nisu sustavno vježbale, svi sudionici nastojali su integrirati neki oblik mentalnog treninga u tjelesni trening. Preporučuje se da sportski psiholozi pomažu borcima u razvoju i usavršavanju individualiziranih rutina mentalnog treninga, pomažući u formalnoj integraciji psihološkog treninga u fizički trening. Borci provode većinu svog vremena vježbajući. Kao takva, integracija treninga mentalnih vještina u tjelesni trening može pomoći u osiguravanju kvalitetne prakse i olakšati učinkovit prijenos mentalnih vještina u natjecanje (Devonport, 2006).

Istraživanje hoće li kombiniranje treninga pozitivne psihologije (PPC) i kickboxinga unaprijediti razvoj mentalne čvrstine, u usporedbi s kickboxingom samostalno, provedeno je na 28 polaznika koji su dobrovoljno prošli četverotjedni tečaj kickboxinga te popunili Upitnik o mentalnoj čvrstini (MTQ48) tjedan dana prije početka tečaja i tjedan dana po završetku tečaja. Koristeći stratificiranu randomizaciju za dob i spol, 14 sudionika dobilo je



jednosatni individualni trening, dok se ostalih 14 bavilo samo kickboxingom. Rezultati sugeriraju da PPC može imati ulogu u razvijanju mentalne čvrstine kada se kombinira sa snažnom tjelovježbom (Killy, van Nieuwerburgh i Clough, 2017).

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati učinke kognitivnih strategija treninga na mišićnu silu u zdravih sportaša. Također su ispitane varijable moderatora, a posebno kognitivne strategije treninga te potencijalni posrednici: samoeфикаsnost i motivacija. Četrdeset i četiri muškarca koji su trenirali borilačke sportove (dob:  $23,2 \pm 3,1$  godine; visina:  $1,74 \pm 0,09$  m; težina:  $73,4 \pm 9,5$  kg) sudjelovali su u ovom istraživanju. Sudionici su nasumično raspoređeni u 3 kategorije: mentalna slika (MI:  $n = 14$ ), paket mentalnog treninga (MTP:  $n = 16$ : kombinacija motivacijskog unutarnjeg samogovora i slika) ili kontrolno stanje (CG:  $n = 14$ : fizički trening). Tako su prije te 10 tjedana nakon treninga u svakoj kategoriji izmjereni stupnjevi samoeфикаsnosti i motivacije, mišićne snage pri skoku u vis s pripremom (CMJ) i bacanju medicine (MBT) te snaga pri izvedbi potiska s klupe (*bench press*) i polučučnja. Također, grupe MTP, MI i fizički trening program su provodile tri puta tjedno (~ 90 minuta po sesiji) različitim danima tijekom 10 tjedana (ukupno 30 sesija). Grupa MTP pokazala je bolju mišićnu snagu (CMJ,  $p = 0,03$ ; MBT =  $p < 0,001$ ) i performance snage (*bench press*,  $p = 0,04$ ; polučučanj,  $p = 0,02$ ) od grupe fizičkog treninga (CG). Nadalje, grupa MBT imala je više rezultate nakon bacanja medicine nego grupa MI ( $p = 0,04$ ). Stupnjevi motivacije i samoeфикаsnosti bili su slični, s višom motivacijom i samoeфикаsnošću kod grupe MTP nakon treninga, nego u drugim uvjetima (svi =  $p < 0,05$ ). Utvrđeni su značajni odnosi između promjena u motivaciji i promjena u mišićnoj snazi te između promjena u samoeфикаsnosti i promjena u mišićnoj sili (svi =  $p < 0,05$ ). Konačno, rezultati dobiveni u ovom istraživanju potvrdili su moderatorsku ulogu kognitivnih strategija treninga. Nalazi također sugeriraju da motivacija i samoeфикаsnost mogu imati ulogu posrednika te pokazivati smjer za učinkovitiji tretman (Slimani i Cheour, 2016).

Daljnji predmet istraživanja bili su pozitivni i negativni učinci strategija mentalnog treninga na samopouzdanje kod muških kickboksča. U ovom istraživanju sudjelovalo je 45 muških amaterskih kickboksča (dob:  $22 \pm 2,3$  godine; visina:  $1,74 \pm 0,08$  m; težina:  $65 \pm 10,2$  kg). Sudionici su nasumično raspoređeni u tri kategorije: motivacijski unutarnji samogovor (M-ST,  $n = 15$ ), paket mentalnog treninga (M-ST + slike,  $n = 15$ ) i kontrolno stanje (fizički trening,  $n = 15$ ). Paket mentalnog treninga, M-ST i grupa za fizički trening provodeni su tri puta tjedno (~ 90 minuta po sesiji) u različitim danima tijekom 12 tjedana (ukupno 36

sesija). Kickboksaiči su prije i nakon sudjelovanja u svakoj kategoriji ispunili upitnik državnog popisa za utvrđivanje stupnja sportskog samopouzdanja (*State Sport Confidence Inventory - SSCI*) i upitnik za utvrđivanje ljestvice raspoloženja (*Positive and Negative Affect Schedule - PANAS*). Paket mentalnog treninga rezultirao je većim stupnjem samopouzdanja i pozitivnim utjecajem (PA) nakon treninga, negoli je to bio slučaj kod kategorija M-ST-a i kontrolnog stanja. Čini se da, iako su i motivacijski unutarnji samogovor i paket mentalnog treninga učinkoviti u jačanju samopouzdanja te kontroli osjećaja, kombinacija mentalnih strategija može osigurati određenu prednost (Slimani i sur., 2014).

Sljedeći rad istraživao je vezu između testova mentalne čvrstine, provedenim na kickboksaičima na visokoj razini tijekom državnog prvenstva (MT). Trideset i dva kickboksaiča na visokoj razini (pobjednici = 16 i poraženi = 16; dob:  $21,2 \pm 3,1$  godina; visina:  $1,73 \pm 0,07$  m; težina:  $70,2 \pm 9,4$  kg) analizirana su pomoću testova i upitnika sportske mentalne čvrstine (SMTQ; temeljen na podljestvicama pouzdanosti, postojanosti/stalnosti i kontrole) prije borbi na državnom prvenstvu 2015. godine (16 dvoboja). U statističkoj analizi korišteni su Mann-Withneyev test i višestruka linearna regresija za usporedbu skupina i promatranje odnosa,  $P \leq 0,05$ . Cjelokupni rezultati pokazali su značajne razlike između poraženih i pobjednika. Višestruka linearna regresija pokazala je snažnu povezanost između rezultata MT i ishoda ( $r = 0,89$ ). Nalazi sugeriraju da će MT biti važna u predviđanju performanci u tim sportovima i ishodu natjecanja (Slimani i sur., 2016).

Kad treningu kickboxinga pridodamo i mentalni trening, vidljiva su poboljšanja na stvaranje mišićne sile, u hormonalnoj strukturi i u fiziološkoj prilagodbi kod muških treniranih kickboksaiča (Slimani, Taylor i sur., 2017).

Problem agresije u sportu predmet je interesa sportskih teoretičara i psihologa, ali i trenera. Koncept agresije moguće je definirati na različite načine. Agresivnost u sportu moguće je poistovjetiti sa samom asertivnošću, ali isto tako moguće ju je povezati i s neprijateljstvom. Po Thirerovoj klasifikaciji agresija se dijeli na: destruktivnu agresiju (kombinirana s bijesom ili mržnjom) ili nedestruktivnu agresiju (poistovjećuje se s asertivnošću) [Makarowski 2013]. Agresivnost se često pripisuje borcima. Cilj iduće studije bio je demonstrirati razlike u stupnju agresivnosti između natjecateljskih i nenatjecateljskih

sportaša koji treniraju borilačke sportove (kickboxing i MMA). Sudjelovalo je 65 natjecateljskih i 55 nenatjecateljskih sportaša. Korišten je Buss-Durkeeov inventar (BDI) [Lange, Dehghani, de Beurs 1995]. Verbalna agresija bila je najizraženiji simptom u obje skupine. Nije bilo statistički značajnih razlika između profesionalnih boraca i amatera, iako je razina agresije kod profesionalnih boraca bila malo niža. Redovito bavljenje borilačkim sportom dugi niz godina i poštivanje pravila mogu utjecati na smanjenje prekomjerne razine agresija kod sportaša (Basiaga-Pasternak, Szafraniec, Jaworski i Ambrozy, 2020).

## 2. 7. Kickboxing – biomehanički pokazatelji

Cilj je ovih istraživanja dati odgovore na kinetičke, kinematičke i mišićno-aktivacijske parametre discipline.

Svrha ovog istraživanja bila je ispitati psihološke i psihomotorne varijable, kao što su vrijeme reakcije, okolnosti donošenja odluka i odnosi između varijabli kod kickboksaca u različitim disciplinama. U ovom su istraživanju dobrovoljno sudjelovala 32 muškaraca i 22 elitne kickboksalice. Podijeljeni su u dvije skupine, prema disciplini [full-contact muškarci (n = 18), full-contact žene (n = 12), light contact muškarci (n = 14) i light contact žene (n = 10)]. Vrijeme reakcije mjereno je uređajem New-tested 2000, a za određivanje načina odlučivanja popunjavao je upitnik *Melbourne Decision Making Questionnaire*. Postojala je značajna korelacija između vremena reakcije i "opreza" pri odlučivanju u muškaraca koji se bave full contactom te vremena reakcije i "panike" pri odlučivanju kod žena koje se bave full contactom. Prema rezultatima, full-contact sportaši bili su znatno brži i oprezniji od light contact sportaša. Zaključno, kickboxing može imati utjecaj na vrijeme potrebno za donošenje odluka i razvoj vremena reakcije te može poboljšati odgovarajući odgovor i potaknuti sposobnosti pažljivog donošenja odluka kod sportaša (Cetin, Tasgn i Arslan, 2011).

Kod istraživanja kinematičke analize kombinacije udaraca identificirane su uobičajeno izvedene funkcionalne sekvence pokreta. Predložena je klasifikacija različitih uzoraka udaranja sportaša borilačkih vještina u disciplini point fighting. Sagledavani su ravnoteža i sekvencijalno djelovanje, a Vicon (R) sustav analize pokreta korišten je za bilježenje

izvođenja dvostrukog bočnog udarca 28 sudionika. Borci su bili podijeljeni u skupine na temelju najviših turnirskih postignuća (nacionalna i međunarodna klasa sportaša). Razvijen je sveobuhvatan biomehanički model, koji je proširen na postojeći model funkcionalne faze, izveden isključivo iz pokreta udarajući nogom. Dodane su faze pokreta podržavajuće noge i toraksa. Odgovarajuće varijable definirane su i dobivene za karakterizaciju ravnoteže i sekvencijalnog udarca. Statističkom analizom utvrđeno je da: (a) bolje tehnike karakteriziraju manje izravno podržani uvjeti dinamičke ravnoteže i (b) postoji jasna proksimalna do distalna sekvenca (PDMS) za svaki pokret udarca, pri čemu bolji borci stvaraju više kuteve abdukcije kuka, veće kutne brzine kod PDMS1 i veće kutne brzine tijekom ekstenzije koljena drugog PDMS-a. Rezultati pokazuju da bolji borci pokazuju veću raznolikost u uvjetima dinamičke ravnoteže, kao i snažniji fokus u abdukciji prve noge i ekstenziji druge noge (Hoelbling, Baca i Dabnichki, 2020).

Istražena je veza između opsega pokreta nogu i fleksibilnosti kuka prilikom udarca nogom visoko kvalificiranih borilačkih sportaša. Predlažu se kutovi širenja zasnovani na vektorima (VSA), kao pojednostavljeni način procjene uzoraka izvođenja udaraca i raspona kretanja. Prvi VSA mjeri kut između dva vektora femura (tj. opseg pokreta natkoljenice), dok drugi opisuje opseg cijele noge. Predložene mjere primijenjene su na 3D analizu pokreta izvedenu na 33 sudionika na različitim stupnjevima vještina, a koji su izveli dvostruke bočne udarce i dva statička testa fleksibilnosti (fleksija i abdukciju zgloba kuka). Statistička analiza pokazala je da predloženi parametri razlikuju stupanj vještine. I VSA i VSA stopa promjene pokazale su visoku Pearsonovu korelaciju s kvalitetom izvođenja (prosječno od 10 procjena subjektivnih rezultata kickboxing stručnjaka) u kritičnim trenucima izvođenja udarca, tj. tijekom podizanja prve noge i udarca (kutovi:  $\rho > 0,8$ ;  $p < 0,001$ ). Uz to, isti su značajno korelirali s maksimalnom statičnom abdukcijom kuka u bilo kojem datom trenutku ( $\rho = 0,37-0,69$ ;  $p < 0,05$ ). Radom je utvrđeno da i statička i dinamička fleksibilnost zglobova doprinose razinama visokih performanci te se mogu koristiti za početni odabir i procjenu učinkovitosti treninga (Holbling, Baca i Dabnichki).

Dvostruki bočni udarac često je korištena tehnika u disciplini point fighting, na kojoj se temelji većina ofenzivnih tehnika udaranja. Cilj studije bio je identificirati parametre, npr. položaj trupa i nogu, trajanje i brzinu, koji utječu na uspješno izvršavanje tehnike. U istraživanju su sudjelovala 44 borca, muškarci i žene, uključujući europske i svjetske prvake. Sudionici su dvostrukim bočnim udarcima udarali vreću s metom u razini prsa.

Deset međunarodnih stručnjaka davalo je procjenu [(1-10 bodova; međuodnosna korelacija ICC (3,1): 0,952)] kvalitete izvođenja tehnike gledajući videozapise najboljeg pojedinačnog pokušaja. Na temelju prosjeka rezultata sudionici su razvrstani u 2 skupine iste veličine. Za prikupljanje kinematičkih podataka korišten je Vicon 3D sustav za detekciju pokreta. Analizirani su normalizirana visina koljena udarne noge (KHK), normalizirana apsolutna udaljenost do prednjeg ramena (DKS) na kraju obje faze komoriranja, horizontalna brzina tijekom obje faze komoriranja (KEV), trajanja svih 6 funkcionalnih faza i ukupno trajanje. KHK1, KHK2, DKS1 i DKS2, ukupno trajanje, kao i 4 od 6 faza trajanja te KEV1, pokazali su značajne razlike među skupina u dvostranom t-testu ili Mann-Whitneyjevom u-testu za nenormalno distribuirane varijable (Holbling i sur., 2017).

Jedan od ciljeva istraživanja bio je usporediti izokinetičke varijable koljena, poput vršnog momenta i omjera ravnoteže - agonist/antagonist, između sportaša u disciplinama taekwondo (TKD) te kickboxing (KB). Uključeno je deset muških sportaša borilačkih vještina (dob:  $18 \pm 3$  godine; visina:  $1,75 \pm 9$  cm; težina:  $65 \pm 10$  kg), pet taekwondo sportaša i pet sportaša kickboxinga. Bilateralna procjena vršnog momenta te omjer ravnoteže agonist/antagonist fleksora i ekstenzora koljena provedena je obostrano (dinamometar Biodex Multi-joint System 3). Analiza podataka provedena je koristeći neparametarsku statistiku (Mann-Whitneyev test). Usvojena je statistička značajnost  $p < 0,05$ . Rezultati nisu ukazali na razlike u vršnom momentu i omjeru ravnoteže agonist/antagonist između analiziranih sportova. Uz to, razlika u vrijednosti manjoj od 10% utvrđena je kod svih sportaša kada su uspoređeni vršni moment između desnih i lijevih donjih udova, a razlika u vrijednosti manjoj 50 do 80% u tetivama u odnosu na ipsilateralni kvadriceps. Ova informacija sugerira da su sportaši TKD i KB u analiziranom uzorku imali slična stanja snage te nizak rizik od ozljeda mišićno-koštanog sustava, povezanih s koljenskim zglobovima (S. Machado i sur., 2009).

Istraživane su i performance ekstenzije te fleksije koljena kod taekwondo i kickboxing sportaša. Vrijednosti snage ekstrahirane su elektromiografijom dobivenom izokinetičkim dinamometrom pri 60 stupnjeva po sekundi. Te su vrijednosti dobivene iz kvadrata elektromiografskog signala. Analiza snage udarca napravljena je korištenjem modificiranog algoritma za valove, pritom uzimajući u obzir vrijednosti značaja od 95%. Obje su skupine pokazale ekvivalentnu snagu i obrtni moment s različitim stupnjem iskustva. S druge pak strane, *wavelet* analiza pokazala je bolje rezultate u performansama po pitanju iskorištavanja

većeg postotka mišićne mase kod sportaša s više iskustva. Drugim riječima, sama snaga nije nužno utjecala na performance, a snaga u kombinaciji s iskorištavanjem postojeće mišićne mase davala je bolje rezultate. Ovo je istraživanje pokazalo da kapacitet mišićne aktivacije nije povezan samo s moćnim kontrakcijskim kapacitetom, već i s motornom koordinacijom (S. M. Machado i sur., 2010).

Cilj sljedeće studije bio je ispitati omjere mehaničkih karakteristika gornjih i donjih udova muških kickboksaca. Na četrnaest muškaraca bijele rase, od kojih su svi članovi rekreativnih sportskih klubova, starosti 21,77 godina (5,19) godina, tjelesne visine 1,78 (0,067) m, tjelesne mase 75,4 (8,9) kg, tjelesne masnoće 14 % i somatotipa 3,5-4,9-2,3 [srednja vrijednost (standardno odstupanje)], proveden je test sile-brzine (Fv) za gornje i donje ekstremitete. Test Fv obuhvatio je pet supramaksimalnih pedaliranja, od kojih je svako trajalo 7 sekundi, protiv inkrementalne sile kočenja (20-60 N za gornje udove i 30-70 N za donje udove). Test je obavljen na modificiranom ručnom i bicikl ergometru (Ergomedics 874, Monark, Švedska). Maksimalna anaerobna snaga (Pmax) gornjih udova povezana je s maksimalnom anaerobnom snagom donjih udova ( $r = 0,81$ ,  $P < 0,001$ ), a njihov omjer iznosi 0,464 (0,079). Odgovarajuće vrijednosti koeficijenta korelacije teoretske maksimalne sile (F0) bile su:  $r = 0,63$  ( $P < 0,05$ ) i 0,57 (0,133); a brzine (v0):  $r = 0,44$  ( $P = 0,12$ ) i 0,829 (0,095). Unatoč umjerenim korelacijama između F0 i v0 gornjih i donjih udova, pronađen je snažniji odnos s obzirom na Pmax. Zasebne mjere izlazne snage gornjih i donjih ekstremiteta bile bi korisne u procjeni programa treninga i u razumijevanju važnosti izlazne snage za performance kickboxinga (Nikolaidis i sur., 2011).

U cilju provođenja studije o snazi nogu tijekom natjecanja, deset kickboksaca sudjelovalo je u istraživanju te odradilo po dvije borbe s istim protivnikom u razmaku od tjedan dana. Po jedan borac iz svake borbe izokinetički je testiran radi utvrđivanja varijacija u snazi donjih ekstremiteta za vrijeme kickboxing natjecanja. Koncentrična snaga kvadricepsa, čvrstoća tetive te omjer čvrstine tetive i kvadricepsa značajno su se smanjili tijekom uzastopnih rundi. Ukratko, primijećeno je da su kickboksaci imali veći fiziološki stres i slabije rezultate u radu tijekom uzastopnih rundi (Salci, 2015).

Napravljeno je ispitivanje udaranja uz elastični otpor pri zagrijavanja i utjecaja na pojačavanje aktivacije (PAP), a time i pozitivnog utjecaja na kinematiku i izvedbu eksplozivnog udaranja. Pet žena i jedanaest muškaraca ( $n = 16$ ) s iskustvom u kickboxingu

(n = 10) ili taekwondou (n = 6) izveli su 2 strategije zagrijavanja i 3 pokusna udarca 5 do 8 minuta nakon vježbe koja izaziva PAP. Izvedba udaranja, definirana kao brzina udarca nogom u prostoru, izmjerena je 3D tehnikom snimanja pokreta (500 Hz) s 3D modelom donjeg dijela tijela s 15 senzora. Također je izmjerena elektromiografija glavnih pokretača, mišića vastus lateralis, vastus medialis i rectus femoris, kako bi se potvrdila prisutnost PAP-a. Brzina udaranja stopala povećala se za 3,3% nakon provedbe strategije zagrijavanja - udaranja uz elastični otpor ( $p = 0,009$ ,  $h2 = 0,32$ ). Porast je također zabilježen u aktivnosti mišića vastus medialis (35,2%,  $p = 0,05$ ,  $h2 = 0,18$ ) i rectus femoris (43,9%,  $p = 0,04$ ,  $h2 = 0,20$ ). Ova otkrića ukazuju na to da primjena strategije zagrijavanja, uključujući udaranje uz elastični otpor, može imati pozitivan učinak na izvedbu udarca (Aandahl, von Heimburg i van Den Tillaar, 2018).

Osim zagrijavanja uz elastični otpor, dugotrajan učinak istih je istraživani i u radu Markovića i sur. (2019). Sposobnost brzog pokretanja otvorenog kinetičkog lanca (npr. udaranje, bacanje, udaranje rukom ili udaranje nogom) važan je preduvjet za uspjeh u raznim sportovima. Ciljevi ove studije bili su (1) istražiti učinak treninga elastičnog otpora (ERT) na izvedbu udarca, (2) istražiti povezane promjene u kinematičkim i kinetičkim obrascima kretanja i (3) procijeniti moguće razlike među konkurentima različitih specijalizacija. Juniorski natjecatelji na nacionalnoj razini u kickboxingu, savateu i boksu vježbali su udarac protiv elastičnog otpora 15 minuta dnevno, 3 puta tjedno tijekom 6 tjedana, dok je kontrolna skupina sudjelovala samo u njihovom redovnom treningu ( $N = 10 + 10 + 10 + 10$ ; dob:  $17,2 \pm 1,0$  godine;  $M \pm SD$ ). Rezultati su otkrili značajan porast maksimalne brzine udarca prednjeg direkta u svim eksperimentalnim skupinama (6-11%; svi  $p < .01$ ), ali ne i u kontrolnoj skupini ( $p > .05$ ). Ovo otkriće povezano je s povećanjem maksimalne brzine i pomicanjem ipsilateralnog lakta, ramena i posebno zgloba kuka, dok nije primijećena promjena u vremenu kretanja. Povećanje povezano s ERT-om također je otkriveno kod agonista (7-11%, svi  $p < .01$ ), ali ne i snage mišića antagonista. Iz navedenog je zaključeno da bi se dodavanje relativno male količine ERT-a moglo preporučiti u svrhu poboljšanja performanci udaranja te, eventualno, drugih brzih pokreta udova čak i kod vrhunskih juniora. Primijećeno poboljšanje performanci moglo bi se djelomično temeljiti na povećanim amplitudama pokreta, posebno u vezi s kretanjem zdjelice, kao i na povećanoj snazi mišića agonista (Marković, Suzović, Kasum i Jarić, 2016).

Kickboxing je borilački sport u kojem se borba temelji na udarcima koji se izvode rukama i nogama. Pretpostavka je da će nepreferirana noga elitnih muških kickboksča imati manju snagu ekstenzora i fleksora u koljenu te da će doći do veće učestalosti bilateralnog i unilateralnog deficita snage. U istraživanju su sudjelovali elitni sportaši u kickboxingu ( $n = 17$ ; dob:  $23,6 \pm 7,1$  godina; tjelesna visina:  $183,3 \pm 5,5$  cm; tjelesna težina:  $80,1 \pm 11,8$  kg). Koncentrične kontrakcije mišića sudionika testirane su na izokinetičkom dinamometru (Cybex NORM®, Humac, Kalifornija, SAD) pri kutnim brzinama od  $60, 180$  i  $300^\circ \cdot s^{-1}$ . Procijenjene su sljedeće varijable: maksimalni vršni moment mišića ekstenzora (PTE) i fleksora koljena (PTF) u preferiranoj (PL) i nepreferiranoj nozi (NL), bilateralni omjer naponske snage ekstenzora (Q: Q) i fleksora koljena (H: H) te jednostrani omjer mišićnog momenta i za PL i za NL (H: QPL i H: QNL). Rezultati su ukazali na značajan učinak kutne brzine ( $\lambda = 0,27, F_{4,190} = 44,01, p < 0,01, \eta^2 = 0,48$ ) i lateralnosti ( $\lambda = 0,93, F_{2,95} = 3,36, p < 0,05, \eta^2 = 0,07$ ) u vršnom momentu kod muških kickboksča. Usporedba PTE otkrila je beznačajnu razliku između oba uda ( $p > 0,05$ ). Suprotno tome, pri PTF-u kickboksčači su proizvodili značajno veću mišićnu snagu u preferiranom ekstremitetu brzinama od  $60^\circ$  i  $180^\circ \cdot s^{-1}$  ( $p < 0,05$ ). Učinak kutne brzine na bilateralni omjer (odnos Q: Q, omjer H: H) kod kickboksčača nije bio značajan ( $\lambda = 0,98, F_{2,31} = 0,23, p > 0,05, \eta^2 = 0,42$ ). Otkrivena je značajna razlika u veličini bilateralnog omjera između ekstenzora (omjer Q: Q) i fleksora koljena (omjer H: H) ( $F_{1,32} = 5,55, p < 0,05, \eta^2 = 0,15$ ). Značajno veći bilateralni deficit pronađen je kod fleksora koljena pri kutnim brzinama od  $180^\circ$  i  $300^\circ \cdot s^{-1}$  ( $p < 0,05$ ). Znatno veći omjer H: Q ( $p < 0,05$ ) uočen je u korist preferiranog ekstremiteta pri nižim kutnim brzinama ( $60^\circ$ , odnosno  $180^\circ \cdot s^{-1}$ ). Rezultati su otkrili asimetrije snage u korist PTF-a, kada je gotovo 60 % sportaša postiglo kritičnu vrijednost pri većim brzinama. Ipsilateralni omjer (H : Q) bio je znatno niži u nepreferiranom udru, što ukazuje na slabiju pripremljenost nepreferiranih udova. Istraživanje prikazuje PTE i PTF u preferiranom i nepreferiranom ekstremitetu pri različitim kutnim brzinama. Što se prakse tiče, rezultati mogu biti korisni i za sportaše i za trenere (Maly, Mala, Zahalka, Hank i Simkova, 2017).



## 2. 8. Tehničko-taktička analiza sportova bliskih kickboxingu

Aspekti tehničko-taktičkih parametara, njihova frekvencija te utjecaj na pobjedu ili poraz istraživanja su od krucijalne važnosti ako se želi znanstveno egzaktno zaći u domenu faktora koji doprinose sportskom uspjehu. Istraživači koji su radove temeljili na temama borilačkih sportova u ovu su sferu ulazili povezujući različite pristupe. Često su istraživači pokušavali spojiti parametre tehničko-taktičke učinkovitosti s parametrima morfološkog, motoričkog i fiziološkog prostora te njihovog utjecaja na uspjeh u sportu. Tako Katić i sur. u istraživanju iz 2005. na uzorku karataša zaključuju kako longitudinalnost skeleta, mišićna masa te transverzalna dimenzionalnost skeleta imaju pozitivan utjecaj na uspjeh, dok je količina masnog tkiva imala negativan utjecaj. Morfološki su faktori također bili u korelaciji s uspješnosti izvođenja tehnika. Kombinirane tehnike karatea, i.e. jaku zuki-mawashi geri i kizame zuki-jaku zuki, bili su najbolji prediktori natjecateljske učinkovitosti (Katić, Blažević, Krstulović i Mulić, 2005).

Istraživanje za jiu-jitsu pokazala su kako somatotip i sastav tijela razlikuju natjecatelje različite kategorije. Natjecatelji viših razina koriste raznolikije napade (tehnike) koji doprinose dominaciji nad protivnikom. Somatotip i sastav tijela također utječu na selekciju korištenih tehnika i određuju razinu kvalitete natjecatelja (Sterkowicz-Przybycien, 2010).

Kvalitetnije karatašice razlikovale su se od manje kvalitetnih u veličini tehničke učinkovitosti i boljoj specifičnoj motoričkoj pripremljenosti te su imale manje masnog tkiva, a veći dijametar zgloba i šake (Jukić, Katić i Bala, 2013).

Kategorija u kojoj se sportaši natječu pokazala je izravan utjecaj na količinu aktivnosti u borbi u disciplini taekwondo (C. A. Bridge, Jones i Drust, 2011).

Uporaba tehnika, tj. njihova frekvencija, pokazala je različite vrijednosti po kategorijama natjecanja. Manje su kategorije pokazivale veću frekvenciju uporabe tehnika u karateu (Tabben i sur., 2015).

Druga istraživanja na karatekama pokazala su kako direktnu ulogu na tehničko-taktičku uspješnost imaju eksplozivnost, brzina i specifična agilnost. Frekvencija nožnih udaraca bila

je najbolji prediktor tehničke efikasnosti, dok su brzina kretanja u različitim smjerovima, brzina blokada i frekvencija nožnih udaraca bile prediktori borilačke učinkovitosti (Blažević, Katić i Popović, 2006).

Nije bilo značajne razlike u koncentraciji laktata i srčanom ritmu tijekom i nakon borbi, ni kod pobjednika ni kod poraženih boraca. Stavljajući naglasku na kvalitetu izvođenih tehnika je, izgleda, od ključne važnosti (Matsushige, Hartmann i Franchini, 2009).

Istraživanje koje su proveli Cappai i sur. (2012) na uzorku natjecatelja u disciplini muay thai pokazuje kako nema razlike u razinama srčanog ritma i laktata između pobjednika i poraženih. Učinkovitost napadačkih tehnika pokazala se kao ključan faktor za uspješnost u sportu i u ovom istraživanju (Cappai i sur., 2012).

Istraživanje koje nije uključilo tehničku učinkovitost, već samo omjere rada i pauze (*time-motion analysis*) te parametre srčane aktivnosti i laktata, nije pokazalo razlike između pobjednika i poraženih u karateu (Chaabene i sur., 2014).

Istraživanja su, osim povezivanja tehničkih i taktičkih elemenata, išla i u smjeru bilježenja frekvencija izvođenih tehnika te usporedbe pobjednika i poraženih u značajnom razlikovanju frekvencija pri nekim od promatranih varijabli.

P. Laird i K. McLeod 2009. su istražili frekvencije tehničko-taktičkih elemenata i dominantnih tehnika, koji su donosili bodove, te njihove razlike kod pobjednika i poraženih. U 17 analiziranih borbi bilježeno je 67 tehnika koje su donosile bodove. Rezultati ukazuju da postoje značajno dominantne tehnike koje razlikuju pobjednike i poražene. Najfrekventnija tehnika koja je donosila bodove bila je gyaku-zuki u tijelo (GyB) s postotkom od 43,28% od svih poentirajućih tehnika. Ista tehnika jedina je pokazala statistički značajnu frekvenciju po kriterijima uspješnosti (Laird i McLeod, 2009).

Mladi taekwondoisti značajno su češće ( $p < 0.0001$ ) uključivali napadačke akcije ( $91,6 \pm 12,0\%$ ) u odnosu na obrambene ( $8,4 \pm 12,0\%$ ) te je identificiran njihov pad kroz runde: prva runda ( $42,3 \pm 21,8\%$ ), druga runda ( $33,1 \pm 14,8\%$ ) i treća runda ( $24,5 \pm 16\%$ ). Udarci stražnjom nogom ( $94,4 \pm 7,8\%$ ) frekventniji su ( $p < 0.0001$ ) nego udarci prednjom nogom ( $5,6 \pm 7,8\%$ ) (Casolino, Lupo i sur., 2012).

Istraživanje razlika tehničko-taktičkog prostora između pobjednika i poraženih boksača pokazuje kako pobjednici statistički značajno u većoj mjeri izvode napadačke akcije u glavu i tijelo, ručne udarce, kombinacije i defenzivne aktivnosti te su natjecateljski učinkovitiji (TPE) (El Ashker, 2011).

Slični podaci postoje i u istraživanju P. Davisa i sur. (2016) *Performance Analysis of Elite Female Amateur Boxers and Comparison With Their Male Counterparts*. Pobjednici su bili aktivniji u prvoj (R1) i drugoj rundi (R2), imali su veću količinu pokreta u R2, R3 i R4, preciznije udarce te omjer sveukupnog broja udaraca s pogocima u R3. Tehnike koje su diskriminirale pobjednike u odnosu na poražene bile su udarci stražnjom rukom te udarci u tijelo. Defenzivni manevri također su pokazivali statistički značajnu razliku (Davis, Benson, Waldock i Connorton, 2016).

Postoje istraživanja u borilačkim sportovima koja su se bazirala na detekciji između segmenata različitog aktivacijskog profila kroz runde. Naime, mjereni su omjeri između aktivnosti različitih intenziteta i pauze kroz runde. Del Vecchio i sur. (2011) kvantificirali su rad - pauza (EP) omjer te klasificirali segmente rada u parteru i na nogama s ciljem identificiranja broja akcija po rundama u MMA borbi. Pronađena je samo jedna značajna razlika ( $p < .05$ ) između rundi: vrijeme borbe niskog intenziteta u parteru bilo je duže u drugoj, negoli u trećoj rundi. EP omjer iznosio je 1:2 do 1:4. Slične omjere moguće je pronaći i u radovima karakterističnim za judo, karate i taekwondo (Chaabene i sur., 2014; E. Franchini, Artioli i Brito, 2013; Tabben i sur., 2015; Tornello, Capranica, Chiodo, Minganti i Tessitore, 2013). Većina mečeva završavala je u 3. rundi nakon akcija visokog intenziteta, uglavnom u parteru (Del Vecchio, Hirata i Franchini, 2011).

Sagledavani su učinci profesionalnih boraca mješovitih borilačkih vještina (MMA) u borbama koje nisu završene bodovima. Nakon pregleda digitalnih snimki borbi analizirane su 1.564 runde (678 dvoboja), koje su odvojene po kriteriju ranijeg završetka. Rezultati su pokazali da je nokaut/tehnički nokaut glavni ishod koji definira završetak borbe (približno 60%). Međutim, veća je učestalost završetka predajom u prvoj i drugoj rundi ( $> 30\%$ ). Napadi koji su izvršeni tijekom prve ili druge runde imali su kraće ukupno vrijeme i manji intenzitet od završetaka u trećoj rundi (91,5 +/- 71,4, 93,4 +/- 67,5 i 143,2 +/- 87,4 za manji intenzitet u prvoj rundi; druga, odnosno treća runda  $p \leq 0,05$ ). Vrijeme provedeno u borbi pri visokom intenzitetom bilo je duže u posljednjoj rundi u odnosu na borbe završene u

prvoj ili drugoj rundi (7,4 +/- 9,2, 9,7 +/- 18,0, odnosno 17,7 +/- 29,1 za visoki intenzitet u prvoj, drugoj i trećoj rundi,  $p \leq 0,05$ ). Manje vrijeme provedeno u *stand-up* borilačkim akcijama niskog intenziteta, bez obzira na rundu, te visoki intenzitet akcija u prvoj i drugoj rundi elementi su koji povećavaju vjerojatnost uspjeha u profesionalnim MMA borbama (Miarka, Brito, Moreira i Amtmann, 2018).

Judoke različitih uzrasta pokazuju različito vremensko izvođenje prema tipu borbe (Miarka i sur., 2012).

## 2. 9. Kickboxing – tehničko-taktička analiza

U sferi istraživanja tehničko-taktičke analize kickboxinga primjetan je velik deficit u broju istraživanja, a još veći u istraživanjima koji na primjeren i temeljit način obrađuju ovu temu. Razloge za to moguće je pronaći u činjenici da je kickboxing relativno mlad sport, a svoju popularizaciju i izgradnju sportskih sustava bilježi u novije vrijeme. U skladu s tim činjenicama, istraživanja još nisu uzela zamah u popunjavanju rupa koje neosporno postoje u ovom sportu, sa znanstvene pa uzročno-posljedično i s praktične strane.

S. Kapo i sur. (2008) proveli su istraživanje tehničko-taktičke strukture na uzorku od 96 superteškaša koji su sudjelovali na finalnim K-1 turnirima u Japanu od 1993. do 2004. (84 borbe i 205 rundi), entiteti su bili stari od 21-39 godina. Cilj istraživanja bio je analizirati uporabu ručnih tehnika tijekom borbe najuspješnijih K-1 boraca na svijetu. Mjerene su totalne frekvencije primjene ručnih tehnika koje su odabrane kao varijable. Analizom trenda ispitani su trendovi korištenja promatranih tehnika u smislu njihovih povećanja i smanjenja u promatranom razdoblju. Podaci su pokazali kako vrhunski borci učestalije koriste direktne i kroše udarce u glavu, dok je prikazana manja primjena aperkata (S. Kapo i sur., 2008).

Na istom uzorku provedeno je istraživanje primjene nožnih tehnika i trend njihove upotrebe tijekom godina. Istraživanje sugerira kako vrhunski K-1 borci imaju veću tendenciju korištenja kružnih udaraca, niskih i visokih udaraca koljenom te prednjih udaraca, dok se kakato geri, uširo geri i uširo mavaši manje upotrebljavaju. Analiza trenda ukazuje na sve

učestalije korištenje niskog i visokog kružnog udarca, kao i udarca koljenom (Kapo, Mekić, Kapo i Ćutuk, 2014).

Istraživane su i latentne dimenzije tehničko-taktičke strukture na uzorku od 78 ispitanika na Prvenstvu Balkana 2007. Pronađeno je 14 latentnih dimenzija sa 76,32% objašnjenog prostora varijabiliteta (Krupalija, Kapo, Rado, Ajnadžić i Simonović, 2010).

E. Krupalja i sur. (2011) proširili su prethodno istraživanje te istražili u kojoj mjeri 14 definiranih latentnih dimenzija utječe na razliku između pobjede i poraza. FACTOR10 - rotirajući nožni udarac malog dometa, FACTOR3 - specifične obrambene aktivnosti, FACTOR13 - specifična napadačka aktivacija desne/jače ruke, FACTOR11 - specifične kombinacije s desne strane u tijelo i završno FACTOR2 - rotacije u prostoru, pokazali su se relevantnim (Krupalja, Kapo, Rađo, Ajnadžić i Simonović, 2011).

U studiji J. J. R. Silve i sur. (2011) došlo se do zaključka kako vremenska struktura omjera različitih omjera rada i pauze ne pokazuje statistički značajnu razliku između mečeva u disciplinama kickboxing i muay thai (J. J. R. Silva, Del Vecchio, Picanço, Takito i Franchini, 2011).

I. Ouergui i sur. (2014) analizirali su strukturu kickboxing mečeva visoke razine. *Time-motion* analiza korištena je za objašnjavanje vremenske strukture borbe. Četrdeset i pet mečeva s dva svjetska prvenstva promatrano je koristeći sistem *time-motion* analize. Određena je struktura borbe (visokointenzivna aktivnost, niskointenzivna aktivnost te sudački prekidi i pauze) te su izvršene usporedbe tijekom natjecanja i po težinskim divizijama. Vrijeme aktivnosti nije se razlikovalo među težinskim kategorijama, omjer borbe i pauza iznosio je 1:1, broj visoko i nisko intenzivnih aktivnosti, kao i vrijeme niskointenzivnih aktivnosti, smanjivali su se kroz runde. S druge pak strane, vrijeme i broj pauza su se povećavali (I. Ouergui, N. Hssin, M. Haddad, E. Franchini i sur., 2014).

I. Ouergui i sur. (2013) analizirali su tehničko-taktičke aspekte kickboxing borbi visoke razine. Četrdeset i pet borbi (135 rundi) sa Svjetskog prvenstva 2009. i 2011. analizirane su uporabom notacijske analize kako bi se definirali tehničko-taktički aspekti (napadačke i obrambene tehnike te kombinacije), uzimajući u obzir rundu, težinsku kategoriju i ishod meča. Kickboksači su bili angažirani u više napadačkih akcija nego obrambenih ( $P < 0.001$ ). Najkorištenije tehnike bile su direktni, kružni udarac, blokada i nožne obrane ( $P < 0.001$ ), dok

su kombinacije rukama bile najkorištenije kombinacije. Pobjednici su koristili više napadačkih (kroše udaraca), defenzivnih tehnika (nožne obrane i klinč) te udaraca rukama u kombinacijama od poraženih. Značajan interakcijski efekt težinskih kategorija, ishoda borbe i rundi nađen je na napadačkim i obrambenim tehnikama (I. Ouergui i sur., 2013).

U radu H. Sertića i sur. utvrđene su važnost tehnika kickboxinga u pojedinim disciplinama i razlike između disciplina. Kickboxing tehnike imaju različit stupanj važnosti u različitim disciplinama. Dok su tehnike ruku, u odnosu na tehnike nogu, važnije kod „tvrdih“ nego kod „mekih“ disciplina, postoji statistički značajna razlika u važnosti tehnika između "meke" i "tvrde" discipline. Tehnike ruku identificirane su kao statistički važnije u „tvrdim“ disciplinama. Također, ne postoji statistički značajna razlika u važnosti tehnika nogu između "tvrdih" i "mekih" disciplina. Dobiveni rezultati također su identificirali razliku u važnosti između tehnika ruku i nogu u tri od osam natjecateljskih disciplina kickboxinga (Sertić, Žaja i Segedi, 2014).

M. Slimani i sur. borbu prema strukturi dijele u 3 faze: vrijeme pripremnih aktivnosti (PT), vrijeme borbe (FT) i vrijeme zaustavljanja (ST).

Sudačke reakcije utjecale su na omjer rada i pauze 1:1,5, uz značajnu razliku između težinskih kategorija (laka i srednja kategorija = 1:1,5; teškaši = 1:1). Taj je omjer iznosio oko 1:6 kada su uzete u obzir akcije visokog intenziteta i pauze. Također su uočene značajne razlike između rundi (sve  $P < .001$ ). S 1., 2. i 3. rundom R:P iznosio je 1:1, 1:1,5 i oko 1:2. Relativno vrijeme FT i PT, ukupne akcije napada, akcije gornjih ekstremiteta, broj tehničkih radnji izvršenih prema glavi i broj radnji visokog intenziteta bili su veći kod muškaraca, nego kod žena (svi  $P = .05$ ). Muškarci su imali više direkt-kroše kombinacija, a manje low kick udaraca nego žene ( $P < .001$ ). Muškarci su koristili više tehnika izvedenih rukama (63,4%) nego onih izvedenih nogama (36,6%), ciljali su glavu češće (56,9%) nego tijelo/noge (43,1%), bez značajne razlike u odnosu na žene ( $P > .05$ ). R:P bio je sličan između pobjednika i poraženih. Međutim, broj tehničkih radnji prema glavi, kontranapada i direkt-kroše tehnika te sveukupan broj udaraca bili su veći kod pobjednika nego kod poraženih (svi  $P < .05$ ) (Slimani, Chaabene, Miarka i Chamari, 2017).

Omjer aktivnosti i odmora bio je veći kod elitnih (1:1) nego kod amaterskih i nacionalnih kickboksaca (od 1:2 do 1:5), bez značajnih razlika između rundi (runda 1 = 1: 4; runde 2 i

3 = 1:5). Isto je vrijedilo i u slučaju pobjednika i poraženih u amaterskim borbama te borbama na nacionalnoj razini (Slimani, Chaabene, Miarka, Franchini i sur., 2017).

Ambrozy i sur. (2020) zaključili su da je nokaut najekonomičniji način pobjede u borbi. Cilj je bio istražiti učinkovitost kickboxing tehnika i njihovu primjenu na pobjedu u borbi nokautom. U istraživanju je sudjelovalo 156 sudionika (61 amater i 95 profesionalaca). Njihov ukupan broj borbi dobivenih nokautom bio je 188, a amaterska natjecanja u kojima su sudjelovali udovoljavala su K-1 pravilima. Borci su imali od 19 do 32 godine, a njihovo trenažno iskustvo iznosilo je u prosjeku 7,36 godina, +/- 3,24 god. Najkraće trenažno iskustvo trajalo je 3 godine, a najduže 18 godina. Studija je provedena koristeći analizu videozapisa profesionalnih borbi, kao i dijagnostičko istraživanje provedeno u grupi amaterskih boraca. Istraživanje je uključivalo pitanja o iskustvu treninga i tehnikama korištenim u borbi dobivenoj nokautom. Video analiza također je uključivala tehnike korištene u borbi dobivenoj nokautom. Rezultati: kroše i kružni udarac u predjelu glave bile su najučinkovitije tehnike kickboxinga u pobjedničkim borbama nokautom. Usporedba tehnika korištenih pri nokautu između amaterskih i profesionalnih boraca nije donijela nikakve statistički značajne razlike. Pokazalo se, međutim, da su profesionalni borci koristili najučinkovitije tehnike češće od amatera (Ambrozy i sur., 2020).

Dvadeset iskusnih muških boraca bilo je uključeno u prava muay thai natjecanja, mečevi su snimani i analizirani za naknadno određivanje korištenih tehnika. Procijenjene su razlike između pobjednika i poraženih. Pobjednici i poraženi koristili su sličan broj tehnika. Međutim, učinkovitost napada bila je veća kod pobjednika. Uspješni sportaši koriste se istim brojem tehnika kao i gubitnici, iako s većom učinkovitošću, što ukazuje na to da strategija treninga treba imati za cilj razvijanje visokih tehničkih vještina (Cappai i sur., 2012).

Cimadoro, (2018) u slučaju ispitivanja službenih japanskih kickboxing borbi (K-1) kod 8 kickboksča, broj udaraca svakog sudionika izvučen je iz analize borbe. Analiza mečeva pokazala je ukupno 86 +/- 23 udaraca. U rundama 1, 2 i 3 raspodjela udaraca bila je kako slijedi: 32,7%, 32,6% i 34,7%. Ukupni udarci rukom bili su značajno veći ( $P < 0,001$ ) od hromih udaraca. Ukupni udarci nogom također su bili značajno veći od udaraca koljenom ( $P = 0,002$ ). Nije pronađena razlika između broja udaraca rukom i udaraca nogom ( $P = 0,952$ ). Postojala je pozitivna korelacija ( $P = .029$ ;  $r = 0,76$ ) između zbroja svih udaraca u prve dvije runde i Delta BLA. Ovdje dobiveni podaci pokazuju da borci u disciplini K-1

trebaju poboljšati toleranciju na nakupljanje laktata kako bi izveli veći broj akcija. (Cimadoro, 2018).

Kod studije Ouergui i sur., (2019) koja je istraživala vremensku strukturu stilova kickboxinga (full contact, light contact i point fighting), vrijeme provedeno u aktivnostima visokog intenziteta (HIA), aktivnostima niskog intenziteta (LIA) i sudačkim stankama (P) bilježeno je prema rundi (R) te stilovima kickboxinga. Aktivnosti visokog intenziteta, aktivnosti niskog intenziteta i stanke nisu se statistički razlikovale po rundama ( $p > 0,05$ ). Štoviše, vrijednosti HIA bile su niže od LIA (sve  $p < 0,001$ ), a HIA i LIA bile su veće od stanke u svim rundama i stilovima (sve  $p < 0,001$ ). Full contact izazvao je veće HIA vrijednosti u usporedbi s disciplinom point fighting ( $p = 0,003, 0,001$  i  $0,002$  za runde 1, 2 i 3). Treneri i profesionalci za snagu i kondiciju trebaju naglasiti anaerobni i mišićni razvoj snage za sve discipline, a posebno za full i light contact. Također trebaju potaknuti maksimalno poboljšanje aerobne snage ciljanjem određenih zona srčanog ritma. Štoviše, režim treninga može uključivati intervalni trening visokog intenziteta kako bi oponašao specifičnost ovih sportova koristeći omjer napora i pauze prema različitim sportovima u kickboxingu (Ouergui i sur., 2019).

Rezultati studije Salci, (2015) sugeriraju da se metabolički zahtjevi nametnuti kickboksачima postupno povećavaju od prve do treće runde, što predstavlja srednji kardiovaskularni odgovor, razinu laktata i stopu opaženog napora. Broj pokušaja udaraca rukom i nogom značajno je smanjen tijekom uzastopnih rundi. Ukratko, primijećeno je da su kickboksачi imali veći fiziološki stres i niže rezultate u radu tijekom uzastopnih rundi (Salci, 2015).

Kad su sagledavani tehnički stil te tehničko-taktički pristup sportaša različitih disciplina borbe u natjecateljskim aktivnostima, identificirana su četiri najčešća stila borbe: sakupljači bodova (*points fighters*), ustrajni borci (*continuous fighters*), borci na knockout (*knock out fighters*) i svestrani borci (*versatiles*) (Pityn, Okopnyy, Tyravska, Hutsul i Ilnytsky, 2017).

Također, na svjetskim natjecanjima u profesionalnom K-1 kickboxingu dominira boksačka tehnika vođenja borbe. To sugerira potrebu za ozbiljnim boksačkim treningom sportaša u disciplini K-1. Za učinkovitost nožnih udaraca u kickboxingu sportaš treba posjedovati



dobru funkcionalnu spremnost za izvođenje ovih udaraca (Zav'yalov, Grishin, i Kolyada, 2014).

### 3. JEDNADŽBA USPJEHA U SPORTOVIMA

Uspjeh u svakoj sportskoj disciplini ovisi o velikom broju međusobno povezanih varijabli. Svaka predstavlja jedno područje čovjeka. Aktivnost i ukupna međusobna interakcija svih njih tijekom sportske aktivnosti odgovorne su za rezultat u disciplini (M. Lozovina i V. Lozovina, 2012).

Različite strukture kretanja dominiraju u raznim sportskim aktivnostima, od prilično jednostavnih do vrlo složenih u varijabilnim uvjetima. Svaka sportska aktivnost definirana je pravilima koja izravno određuju njezinu složenost u te-ta strukturi (tehnikе i taktike, strategije) i energetske (fiziološki funkcionalne) karakteristike.

Potrebno je definirati sportske aktivnosti prema biomehaničkim načelima i odrediti razinu složenosti prema istima. Sljedeći je zadatak uspostaviti principe kako bi bilo moguće analizirati vještine, znanja i atribute sportaša, tj. njihove općenite i specifične antropološke karakteristike. Idući je zadatak utvrditi principe na kojima je moguće formulirati trenažni proces radi postizanja sportske forme (oblik) koji će osigurati vrhunske rezultate. Potom je potrebno uspostaviti načela vezana uz probleme odabira, sportsko vođenje i sportsku specijalizaciju. Sve od navedenog oblikuje jednadžbu specifikacija aktivnosti, koja stvara teorijsku osnovu za uspješan praktičan rad (Bompa, 2000; Clark, 2001; Cunha, Farinatti i Midgley, 2011; Cutino, Bledsone i Dennis, 1976; Trninić, Jelaska i Papić, 2009).

Redefiniranjem pristupa oblikovanju jednadžbe specifikacije čimbenika uspješnosti u polistrukturim i kompleksnim sportovima te utvrđivanjem modelnih obilježja sportaša različite dobi dobivaju se važni izvori informacija za primjerenu dijagnostiku i selekciju budućih vrhunskih sportaša, kao i za racionalno upravljanje procesom sportske pripreme. Znanstveni i stručni pristup oblikovanju modela uspješnosti u polistrukturim i kompleksnim sportskim aktivnostima mora obuhvatiti unutarnje i vanjske odrednice sportaševe izvedbe i natjecateljske uspješnosti (Trninić i sur., 2009).

V. Lozovina u svom radu iz 2009. predlaže da bi najjednostavniji oblik jednadžbe specifikacije mogao glasiti:

$$U_w = f(a_1M + a_2PM + a_3FFK + a_4KG + a_5KO + a_6MS + a_7DMS + a_8TE-TA + a_9S + E)$$

$U_w$  = uspjeh u nekoj sportskoj disciplini;  $f$  = određena funkcija ovisnosti;  $a_1$  do  $a_9$  = koeficijenti značajnosti određene dimenzije ili sposobnost;  $M$  = morfološke struktura i podudarnost natjecatelja u toj disciplini;  $PM$  = psihomotoričke vještine;  $FFK$  = fiziološki funkcionalna obilježja mjerena heterogenošću anaerobno-aerobnih kapaciteta;  $KG$  = kognitivna sfera (intelektualne karakteristike);  $KO$  = konativna sfera (emocionalne osobine);  $MS$  = motivacijska struktura;  $DMS$  = položaj pojedinca unutar grupe (u timskom sportu);  $TE - TA K$  = tehničke i taktičke karakteristike igrača;  $S$  = specifični faktor (specifičnost) koji objektivno sudjeluje u aktivnostima, moguće ga je kvantitativno izmjeriti ili procijeniti, ali mi o tome nemamo praktičnog ili teorijskog znanja;  $E$  = faktor pogreške mjerenja. Svaki od čimbenika spomenutih u specifikaciji jednadžbe vrlo je složen i potrebno ga je definirati kroz dodatne podfaktore, a ponekad čak i kroz izvornik varijable (V. Lozovina, 2009).

Slijedom navedenog, u polistrukturalnim i kompleksnim sportovima za objašnjavanje čimbenika uspješnosti sportaša i cijele momčadi nužno je upotrijebiti teoriju ili koncept međusobne zavisnosti unutarnjih i vanjskih faktora (Gabrijelić, 1977; Igor Jelaska, 2011).

Momirović, referirajući se na Sabioncello (1971), izvodi jednadžbu uspjeha s ograničenim brojem relevantnih faktora koji imaju utjecaj na uspješnost u sportu:

$$Z_s = A_1 K_b + A_2 F + A_3 K_k + A_4 G + \dots + A_{k+1} S + A_{k+2} E$$

Pri oblikovanju hipotetske jednadžbe specifikacije uspješnosti u sportu, pored temeljnih antropoloških obilježja, istaknuti su samo specifični faktor ( $S$ ), koji egzistira samo za pojedini sport, pogreška ( $E$ ) i nepoznati čimbenici. Pretpostavlja se da što je riječ o višoj razini natjecanja, to su važnije sportsko-specifične dimenzije sportaševe ličnosti (Trninić, Kardum i Mlačić, 2010).

Cilj je kineziološke znanosti otkriti temeljne i specifične dimenzije koje utječu na uspješnost u pojedinoj sportskoj grani i disciplini (Igor Jelaska, 2011).

### 3.1. Čimbenik TE-TA u jednadžbi uspjeha sporta

Više radova bavilo se teorijskim konceptom jednadžbe uspjeha u sportu. Tako Lozovina M. i Lozovina V. (2012) u svom radu između ostalog navode kako: „čimbenik tehničko-taktičkih sposobnosti sportaša nije lako procijeniti jer se radi o radnjama velike složenosti. Postoje dva moguća pristupa ovom problemu. Jedan od mogućih načina je da se u skladu s analizom sporta utvrdi repertoar elemenata i aktivnosti koji definiraju sva moguća ponašanja sportaša tijekom aktivnosti. Skup elemenata, koji sadrže svi elementi individualnog ponašanja natjecatelja, definiran je kao repertoar tehnika, a sva ponašanja definirana su kao repertoar taktike i strategije. Skup elemenata tehnika, koje nazivamo repertoar tehnika, moguće je međusobno podijeliti prekrivajući podskupove. Elementi podskupova izravno su određeni situacijom i taktikom. Kriteriji koji generiraju podskup pri određivanju podskupova jasno su definirani i mogu uključivati sljedeće: kretanja, položaj, fazu napada, fazu obrane, tip natjecatelja, element složenosti, energetske zahtjeve za elementom izvedbe, potrebno iskustvo itd. Takav pristup u praksi je vrlo zahtjevan, kao što su i metodologija te prikupljanje podataka za analizu. Također je potrebno biti upoznat s nekim nestandardnim matematičkim postupcima koji se koriste za analizu podataka. Drugi pristup temelji se na empirijskom iskustvu praktičara i trenera. U ovom pristupu polazište je činjenica da je svaki element pojedinačne tehnike također i element individualne taktike koja ima strogo određenu i preciznu taktička upotrebljivost. Svaki element pojedinačne taktike također je element grupne taktike, budući da aktivnost koordinira više natjecatelja koji očito provode određene taktike koje zapravo čine zbroj pojedinačnih učinaka u natjecanju. Potrebni su registriranje događaja u natjecanju i posebni obrasci u koje se registriraju svi događaji za svakog pojedinog natjecatelja, a kako bi se stvorili preduvjeti za analizu nakon natjecanja u skladu s postavljenom taktikom. Na temelju velikog broja podataka za jednog praćenog natjecatelja moguće je izraditi dobru procjenu njegovih tehničko-taktičkih vještina. Jedno je sigurno, ne postoji situacijski test koji bi procijenio tehničko-taktičku vrijednost sportaša“ (V. Lozovina, 1970; V. Lozovina, 2009; V. Lozovina i Pavičić, 1999; Pavičić, Lozovina i Šimenc, 1988).

#### **4. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Glavni je cilj ovog istraživanja identificirati i objasniti razlike između pobjednika i poraženih elitnih kickboksča u pojavnostima primjenjivanih TE-TA struktura tijekom natjecateljskih sezona u razdoblju od 1995. do 2012. U skladu s glavnim ciljem bit će definiran i sustav nestandardnih situacijskih K-1 varijabli. Parcijalni su ciljevi odrediti koji nizovi varijabli (nizovi tehničko-taktičke strukture) razlikuju uspješne od neuspješnih boraca (pobjednike od poraženih), definirati model vrhunskog natjecatelja kroz godine, odrediti latentnu strukturu novodefiniranog sustava varijabli, ali i istražiti učinkovitost plasiranja udarca iz kretanja prema naprijed u odnosu na druga kretanja.

## 5. HIPOTEZE

Pretpostavlja se kako će istraživanje iznjedruti zaključke o važnosti pojedinih promatranih varijabli u uspješnom vođenju borbi. Preciznije, pokušat će se pronaći parametri koji su ključni u uspješnoj izvedbi kickboksачke aktivnosti na vrhunskoj razini. Varijable će zbog posebnog načina promatranja i bilježenja biti formirane u nizove, iz čega će biti moguće uvidjeti razlike između korištenja nizova varijabli tehničko-taktičkih struktura (serija) kod pobjednika i poraženih.

Vrhunski sport vremenom se razvija pa će biti istražene i transformacije razlike između pobjednika u odabranim varijablama tehničko-taktičkih struktura, promatrano po godinama natjecanja.

Smatra se kako među promatranim varijablama postoji određeno grupiranje, zavisno o nevidljivim unutarnjim (latentnim) parametrima, čime se ulazi u sferu latentne dimenzionalnosti samog sporta te raščlanjivanje tehničko-taktičke strukture vrhunskog kickboxinga.

Krajnji cilj kickboxinga kao sporta zadavanje je udaraca koji ostavljaju posljedicu na protivnika, u smislu da mu onemoguće nastavak borbe ili da osiguraju bodovnu prednost na sudačkim kartama te time dovedu do uspješnog završetka borbe pobjedom.

Plasiranje udaraca trebalo bi biti lakše iz kretanja prema naprijed u odnosu na druga promatrana kretanja, budući da se tako smanjuje udaljenost između protivnika, pri čemu on dolazi u domet za plasiranje tehnika, dok u isto vrijeme inercija tijela napadača izbacuje protivnika iz ravnoteže te mu onemogućava uspješnu obranu i još važnije - napadačke tehničko-taktičke strukture.

H1: Postoji značajna razlika između pobjednika i poraženih boraca u odabranim varijablama tehničko-taktičkih struktura.

H2: Postoji značajna razlika između pobjednika i poraženih boraca u korištenju nizova odabranih nestandardnih varijabli tehničko-taktičkih struktura (nekoliko varijabli zaredom – serije udaraca, tzv. kombinacije).

H3: Postoji značajna razlika između pobjednika u odabranim varijablama tehničko-taktičkih struktura, promatrano po godinama natjecanja.

H4: Sustav promatranih varijabli moći će se reducirati na manji broj latentnih dimenzija.

H5: Vjerojatnost zadavanja udarca bit će statistički značajno veća iz kretanja prema naprijed, nego iz bilo kojeg drugog gibanja.

## 6. METODE RADA

### 6.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika obuhvatit će 108 boraca koji su sudjelovali u 96 mečeva kvalifikacijskih turnira za ulazak u finalni K-1 turnir. Godine 2000., 2001. i 2011. neće biti uzete u obzir jer se tih godina nisu održali kvalifikacijski turniri za ulazak u finalni turnir.

### 6.2. Uzorak varijabli

Bit će korišteno 56 osnovnih varijabli koje proistječu iz niže navedenih modaliteta gibanja ili trenutka neposredno nakon izvršenja tih modaliteta gibanja. Modaliteti gibanja su kako slijedi:

- 1) Stav u mjestu (SM): pozicija statičnog garda bez kretanja, u kojoj borac zadržava veći ili manji razmak od protivnika.
- 2) Kretanje prema naprijed (NAP): pozicija u kojoj borac zadržavajući gard pokretima nogu „osvaja“ prostor krećući se prema naprijed. Svrha je kretanje stvaranje pritiska te zauzimanje pozicije za napad.
- 3) Kretanje unatrag (NAZ): pozicija u kojoj borac zadržavajući gard pokretima nogu „izlazi iz borbe“. Svrha je kretanje uspostavljanje obrane ili zauzimanje pozicije za odgovor (kontru) na suparnikov napad.
- 4) Kretanje u lijevu stranu (KL): pozicija u kojoj borac zadržavajući gard pokretima nogu kreće u lijevu stranu u svrhu presretanja protivnika i osvajanje centra ringa kao dio pripreme za napad. Kretanje ulijevo također se koristi kao obrambena kretnja izlaza na protivnikov napad.



5) Kretanje u desnu stranu (KD): pozicija u kojoj borac zadržavajući gard pokretima nogu kreće u desnu stranu u svrhu presretanja protivnika i osvajanje centra ringa kao dio pripreme za napad. Kretanje udesno također se koristi kao obrambena kretnja izlaza na protivnikov napad.

Nadalje, uočeno je da je varijable koje označavaju udarce potrebno dodatno ponderirati parametrom koji će označavati efikasnost udarca (0, 1 ili 2):

1) Promašaj: udarac je tehnički pravilno izveden, ali nije bilo kontakta s protivnikom; ponder = 0.

2) Udarac u blok: udarac je tehnički pravilno izvedeni i pogađa metu, ali u formirani blok; ponder = 1.

3) Pogodak: udarac je tehnički pravilno izveden i pogađa protivnika bez blokade ili uz minimalnu blokadu; ponder = 2.

Koristeći gore navedeni pristup detekcije TE-TA strukture borbi dobiveno je 56 osnovnih varijabli koje proistječu iz 5 različitih modaliteta gibanja. Kod varijabli koje označavaju udarac (43) moguća su 3 nivoa efikasnosti udarca. Posljedično, ukupno će biti definirano 710 varijabli ( $13*5+43*5*3$ ).

Potrebno je istaknuti da software State Analyser 1.0 korišten o ovom radu obrađuje samo 20 najfrekventnijih varijabli koje se pojavljuju u istraživanju. Kao uzorak varijabli uzete su one koje su bile po tom kriteriju prisutne kod pobjednika, poraženih i ukupno. Naravno većina varijabli je bila u preklapanju pa stoga sagledavamo 25 najfrekventnijih varijabli po navedenim kriterijima.

Kod određivanja statistički značajnih kombinacija tehničko-taktičkih struktura po kriteriju pobjednik-poraženi logičnim pristupom smo uzeli one koje ima smisla sagledavati s obzirom na frekventnost pojavnosti. Uzeto je u obzir najfrekventnijih 9 kombinacija jer sljedeće imaju manje od 35 pojavljivanja za kriterij pobjednici.

U skladu s gore navedenim, definirane su sljedeće varijable:

V\_SM\_1 : direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu (engl. *straight punch, jab from stance*)

V\_SM\_2: direkt u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu (engl. *straight punch, cross from stance*)

V\_SM\_3: direkt u tijelo prednjom rukom iz stava u mjestu (engl. *jab to the body from stance*)

V\_SM\_4: direkt u tijelo stražnjom rukom iz stava u mjestu (engl. *cross to the body from stance*)

V\_SM\_5: aperkat u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu (engl. *front hand uppercut to the head from stance*)

V\_SM\_6: aperkat u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu (engl. *back hand uppercut to the head from stance*)

V\_SM\_7: aperkat u tijelo prednjom rukom iz stava u mjestu (engl. *front hand uppercut to the body from stance*)

V\_SM\_8: aperkat u tijelo stražnjom rukom iz stava u mjestu (engl. *back hand uppercut to the body from stance*)

V\_SM\_9: kroše u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu (engl. *front hand hook to the head from stance*)

V\_SM\_10: kroše u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu (engl. *back hand hook to the head from stance*)

V\_SM\_11: kroše u tijelo prednjom rukom iz stava u mjestu (engl. *front hook to the body from stance*)

V\_SM\_12: kroše u tijelo stražnjom rukom iz stava u mjestu (engl. *back hand hook to the body from stance*)

V\_SM\_13: udarac vanjskim dijelom šake iz stava u mjestu (engl. *backfist punch from stance*)

V\_SM\_14: kružni udarac vanjskim dijelom šake iz stava u mjestu (engl. *spinning backfist punch from stance*)

V\_SM\_15: ručna blokada udarca nogom iz stava u mjestu (engl. *leg kick hand block from stance*)

V\_SM\_16: ručna blokada udarca rukom iz stava u mjestu (engl. *hand block from punch in stance*)

V\_SM\_17: ručna blokada udarca u koljena iz stava u mjestu (engl. *hand block from knee kick in stance*)

V\_SM\_18: donja blokada udarca prednjom nogom iz stava u mjestu (engl. *low kick block with front leg from stance*)

V\_SM\_19: donja blokada udarca stražnjom nogom iz stava u mjestu (engl. *low kick block with back leg from stance*)

V\_SM\_20: gornja blokada udarca prednjom nogom iz stava u mjestu (engl. *middle kick block with front leg from stance*)

V\_SM\_21: gornja blokada udarca stražnjom nogom iz stava u mjestu (engl. *middle kick block with back leg from stance*)

V\_SM\_22: vanjski obuhvati i držanja iz stava u mjestu (engl. *outside clinching from stance*)

V\_SM\_23: unutarnji obuhvati i držanja iz stava u mjestu (engl. *inside clinching from stance*)

V\_SM\_24: prednji udarac prednjom nogom u glavu iz stava u mjestu (engl. *front kick with front leg to the head from stance*)

V\_SM\_25: prednji udarac stražnjom nogom u glavu iz stava u mjestu (engl. *front kick with back leg to the head from stance*)

V\_SM\_26: prednji udarac prednjom nogom u tijelo iz stava u mjestu (engl. *front kick with front leg to the body from stance*)

V\_SM\_27: prednji udarac stražnjom nogom u tijelo iz stava u mjestu (engl. *front kick with back leg to the body from stance*)

V\_SM\_28: niski kružni udarac prednjom nogom o prednju nogu iz stava u mjestu (engl. *roundhouse low kick with the front leg to the front leg from stance*)

V\_SM\_29: niski kružni udarac prednjom nogom o stražnju nogu iz stava u mjestu (engl. *roundhouse low kick with the front leg to the back leg from stance*)

V\_SM\_30: niski kružni udarac stražnjom nogom o prednju nogu iz stava u mjestu (engl. *roundhouse low kick with the back leg to the front leg from stance*)

V\_SM\_31: niski kružni udarac stražnjom nogom o stražnju nogu iz stava u mjestu (engl. *roundhouse low kick with the back leg to the back leg from stance*)

V\_SM\_32: srednji kružni udarac prednjom nogom iz stava u mjestu (engl. *roundhouse middle kick with the front leg from stance*)

V\_SM\_33: srednji kružni udarac stražnjom nogom iz stava u mjestu (engl. *roundhouse middle kick with the back leg from stance*)

V\_SM\_34: visoki kružni udarac prednjom nogom iz stava u mjestu (engl. *roundhouse high kick with the front leg from stance*)

V\_SM\_35: visoki kružni udarac stražnjom nogom iz stava u mjestu (engl. *roundhouse high kick with the back leg from stance*)

V\_SM\_36: bočni udarac prednjom nogom u tijelo iz stava u mjestu (engl. *front leg side kick to the body from stance*)

V\_SM\_37: bočni udarac stražnjom nogom u tijelo iz stava u mjestu (engl. *back leg side kick to the body from stance*)

V\_SM\_38: bočni udarac prednjom nogom u glavu iz stava u mjestu (engl. *front leg side kick to the head from stance*)

V\_SM\_39: bočni udarac stražnjom nogom u glavu iz stava u mjestu (engl. *back leg side kick to the head from stance*)

V\_SM\_40: bočni udarac nogom u tijelo iz okreta iz stava u mjestu (engl. *turning back kick to the body from stance*)

V\_SM\_41: bočni udarac nogom u glavu iz okreta iz stava u mjestu (engl. *turning back kick to the head from stance*)

V\_SM\_42: kružni udarac nogom u glavu iz okreta iz stava u mjestu (engl. *spinning back heel kick to the head from stance*)

V\_SM\_43: kružni udarac nogom u tijelo iz okreta iz stava u mjestu (engl. *spinning back heel kick to the body from stance*)

V\_SM\_44: kružni udarac nogom u noge iz okreta iz stava u mjestu (engl. *spinning back heel kick to the leg from stance*)

V\_SM\_45: udarac koljenom prednje noge u glavu iz stava u mjestu (engl. *front leg knee kick to the head from stance*)

V\_SM\_46: udarac koljenom stražnje noge u glavu iz stava u mjestu (engl. *back leg knee kick to the head from stance*)

V\_SM\_47: udarac koljenom prednje noge u tijelo iz stava u mjestu (engl. *front leg knee kick to the body from stance*)

V\_SM\_48: udarac koljenom stražnje noge u tijelo iz stava u mjestu (engl. *back leg knee kick to the body from stance*)

V\_SM\_49: udarac koljenom prednje noge u nogu protivnika iz stava u mjestu (engl. *front leg knee kick to the leg from stance*)

V\_SM\_50: udarac koljenom stražnje noge u nogu protivnika iz stava u mjestu (engl. *back leg knee kick to the leg from stance*)

V\_SM\_51: tzv. “škarice” udarac prednjom nogom iz stava u mjestu (engl. *axe kick with front leg from stance*)

V\_SM\_52: tzv. “škarice” udarac stražnjom nogom iz stava u mjestu (engl. *axe kick with back leg from stance*)

V\_SM\_53: eskivaža ulijevo iz stava u mjestu (engl. *bob and weave to the left from stance*)

V\_SM\_54: eskivaža udesno iz stava u mjestu (engl. *bob and weave to the right from stance*)

V\_SM\_55: lijevi otklon iz stava u mjestu (engl. *left deflection from stance*)

V\_SM\_56: desni otklon iz stava u mjestu (engl. *right deflection from stance*)

V\_KNAP\_1: direkt u glavu prednjom rukom iz kretanja prema naprijed (engl. *straight punch, jab moving forward*)

V\_KNAP\_2: direkt u glavu stražnjom rukom iz kretanja prema naprijed (engl. *straight punch, cross moving forward*)

V\_KNAP\_3: direkt u tijelo prednjom rukom iz kretanja prema naprijed (engl. *jab to the body moving forward*)

V\_KNAP\_4: direkt u tijelo stražnjom rukom iz kretanja prema naprijed (engl. *cross to the body moving forward*)

V\_KNAP\_5: aperkat u glavu prednjom rukom iz kretanja prema naprijed (engl. *front hand uppercut to the head moving forward*)

V\_KNAP\_6: aperkat u glavu stražnjom rukom iz kretanja prema naprijed (engl. *back hand uppercut to the head moving forward*)

V\_KNAP\_7: aperkat u tijelo prednjom rukom iz kretanja prema naprijed (engl. *front hand uppercut to the body moving forward*)

V\_KNAP\_8: aperkat u tijelo stražnjom rukom iz kretanja prema naprijed (engl. *back hand uppercut to the body moving forward*)

V\_KNAP\_9: kroše u glavu prednjom rukom iz kretanja prema naprijed (engl. *front hand hook to the head moving forward*)

V\_KNAP\_10: kroše u glavu stražnjom rukom iz kretanja prema naprijed (engl. *back hand hook to the head moving forward*)

V\_KNAP\_11: kroše u tijelo prednjom rukom iz kretanja prema naprijed (engl. *front hook to the body moving forward*)

V\_KNAP\_12: kroše u tijelo stražnjom rukom iz kretanja prema naprijed (engl. *back hand hook to the body moving forward*)

V\_KNAP\_13: udarac vanjskim dijelom šake iz kretanja prema naprijed (engl. *back fist punch moving left*)

V\_KNAP\_14: kružni udarac vanjskim dijelom šake iz kretanja prema naprijed (engl. *spinning backfist moving forward*)

V\_KNAP\_15: ručne blokade udaraca nogom iz kretanja prema naprijed (engl. *hand block from leg kick moving forward*)

V\_KNAP\_16: ručne blokade udaraca rukom iz kretanja prema naprijed (engl. *hand block from punch moving forward*)

V\_KNAP\_17: ručne blokade udaraca u koljena iz kretanja prema naprijed (engl. *hand block from knee kick moving forward*)

V\_KNAP\_18: donje blokade udaraca prednjom nogom iz kretanja prema naprijed (engl. *low kick block with front leg moving forward*)

V\_KNAP\_19: donje blokade udaraca stražnjom nogom iz kretanja prema naprijed (engl. *low kick block with back leg moving forward*)

V\_KNAP\_20: gornje blokade udarca prednjom nogom iz kretanja prema naprijed (engl. *middle kick block with front leg moving forward*)

V\_KNAP\_21: gornje blokade udaraca stražnjom nogom iz kretanja prema naprijed (engl. *middle kick block with back leg moving forward*)

V\_KNAP\_22: vanjski obuhvati i držanja iz kretanja prema naprijed (engl. *outside clinching moving forward*)

V\_KNAP\_23: unutarnji obuhvati i držanja iz kretanja prema naprijed (engl. *inside clinching moving forward*)

V\_KNAP\_24: prednji udarac prednjom nogom u glavu iz kretanja prema naprijed (engl. *front kick with front leg to the head moving forward*)

V\_KNAP\_25: prednji udarac stražnjom nogom u glavu iz kretanja prema naprijed (engl. *front kick with back leg to the head moving forward*)

V\_KNAP\_26: prednji udarac prednjom nogom u tijelo iz kretanja prema naprijed (engl. *front kick with front leg to the body moving forward*)

V\_KNAP\_27: prednji udarac stražnjom nogom u tijelo iz kretanja prema naprijed (engl. *front kick with back leg to the body moving forward*)

V\_KNAP\_28: niski kružni udarac prednjom nogom o prednju nogu iz kretanja prema naprijed (engl. *roundhouse low kick with the front leg to the front leg moving forward*)



V\_KNAP\_29: niski kružni udarac prednjom nogom o stražnju nogu iz kretanja prema naprijed (engl. *roundhouse low kick with the front leg to the back leg moving forward*)

V\_KNAP\_30: niski kružni udarac stražnjom nogom o prednju nogu iz kretanja prema naprijed (engl. *roundhouse low kick with the back leg to the front leg moving forward*)

V\_KNAP\_31: niski kružni udarac stražnjom nogom o stražnju nogu iz kretanja prema naprijed (engl. *roundhouse low kick with the back leg to the back leg moving forward*)

V\_KNAP\_32: srednji kružni udarac prednjom nogom iz kretanja prema naprijed (engl. *roundhouse middle kick with the front leg moving forward*)

V\_KNAP\_33: srednji kružni udarac stražnjom nogom iz kretanja prema naprijed (engl. *roundhouse middle kick with the back leg moving forward*)

V\_KNAP\_34: visoki kružni udarac prednjom nogom iz kretanja prema naprijed (engl. *roundhouse high kick with the front leg moving forward*)

V\_KNAP\_35: visoki kružni udarac stražnjom nogom iz kretanja prema naprijed (engl. *roundhouse high kick with the back leg moving forward*)

V\_KNAP\_36: bočni udarac prednjom nogom u tijelo iz kretanja prema naprijed (engl. *front leg side kick to the body moving forward*)

V\_KNAP\_37: bočni udarac stražnjom nogom u tijelo iz kretanja naprijed (engl. *back leg side kick to the body moving forward*)

V\_KNAP\_38: bočni udarac prednjom nogom u glavu iz kretanja prema naprijed (engl. *front leg side kick to the head moving forward*)

V\_KNAP\_39: bočni udarac stražnjom nogom u glavu iz kretanja prema naprijed (engl. *back leg side kick to the head moving forward*)

V\_KNAP\_40: bočni udarac nogom u tijelo iz okreta iz kretanja prema naprijed (engl. *turning back kick to the body moving forward*)

V\_KNAP\_41: bočni udarac nogom u glavu iz okreta iz kretanja prema naprijed (engl. *turning back kick to the head moving forward*)

V\_KNAP\_42: kružni udarac nogom u glavu iz okreta iz kretanja prema naprijed (engl. *spinning back heel kick to the head moving forward*)

V\_KNAP\_43: kružni udarac nogom u tijelo iz okreta iz kretanja prema naprijed (engl. *spinning back heel kick to the body moving forward*)

V\_KNAP\_44: kružni udarac nogom u noge iz okreta iz kretanja prema naprijed (engl. *spinning back heel kick to the leg moving forward*)

V\_KNAP\_45: udarac koljenom prednje noge u glavu iz kretanja prema naprijed (engl. *front leg knee kick to the head moving forward*)

V\_KNAP\_46: udarac koljenom stražnje noge u glavu iz kretanja prema naprijed (engl. *back leg knee kick to the head moving forward*)

V\_KNAP\_47: udarac koljenom prednje noge u tijelo iz kretanja prema naprijed (engl. *front leg knee kick to the body moving forward*)

V\_KNAP\_48: udarac koljenom stražnje noge u tijelo iz kretanja prema naprijed (engl. *back leg knee kick to the body moving forward*)

V\_KNAP\_49: udarac koljenom prednje noge u nogu protivnika iz kretanja prema naprijed (engl. *front leg knee kick to the leg moving forward*)

V\_KNAP\_50: udarac koljenom stražnje noge u nogu protivnika iz kretanja prema naprijed (engl. *back leg knee kick to the leg moving forward*)

V\_KNAP\_51: tzv. "škarice" udarac prednjom nogom iz kretanja prema naprijed (engl. *axe kick with front leg moving forward*)

V\_KNAP\_52: tzv. "škarice" udarac stražnjom nogom iz kretanja prema naprijed (engl. *axe kick with back leg moving forward*)

V\_KNAP\_53: eskivaža ulijevo iz kretanja prema naprijed (engl. *bob and weave to the left moving forward*)

V\_KNAP\_54: eskivaža udesno iz kretanja prema naprijed (engl. *bob and weave moving forward*)

V\_KNAP\_55: lijevi otklon iz kretanja prema naprijed (engl. *left deflection moving forward*)

V\_KNAP\_56: desni otklon iz kretanja prema naprijed (engl. *right deflection moving forward*)

V\_KNAZ\_1: direkt u glavu prednjom rukom iz kretanja unatrag (engl. *straight punch, jab moving backward*)

V\_KNAZ\_2: direkt u glavu stražnjom rukom iz kretanja unatrag (engl. *straight punch, cross moving backward*)

V\_KNAZ\_3: direkt u tijelo prednjom rukom iz kretanja unatrag (engl. *jab to the body moving backward*)

V\_KNAZ\_4: direkt u tijelo stražnjom rukom iz kretanja unatrag (engl. *cross to the body moving backward*)

V\_KNAZ\_5: aperkat u glavu prednjom rukom iz kretanja unatrag (engl. *front hand uppercut to the head moving backward*)

V\_KNAZ\_6: aperkat u glavu stražnjom rukom iz kretanja unatrag (engl. *back hand uppercut to the head moving backward*)

V\_KNAZ\_7: aperkat u tijelo prednjom rukom iz kretanja unatrag (engl. *front hand uppercut to the body moving backward*)

V\_KNAZ\_8: aperkat u tijelo stražnjom rukom iz kretanja unatrag (engl. *back hand uppercut to the body moving backward*)

V\_KNAZ\_9: kroše u glavu prednjom rukom iz kretanja unatrag (engl. *front hand hook to the head moving backward*)

V\_KNAZ\_10: kroše u glavu stražnjom rukom iz kretanja unatrag (engl. *back hand hook to the head moving backward*)

V\_KNAZ\_11: kroše u tijelo prednjom rukom iz kretanja unatrag (engl. *front hook to the body moving backward*)

V\_KNAZ\_12: kroše u tijelo stražnjom rukom iz kretanja unatrag (engl. *back hand hook to the body moving backward*)

V\_KNAZ\_13: udarac vanjskim dijelom šake iz kretanja unatrag (engl. *backfist punch moving backward*)

V\_KNAZ\_14: kružni udarac vanjskim dijelom šake iz kretanja unatrag (engl. *spinning backfist moving backward*)

V\_KNAZ\_15: ručne blokade udaraca u noge iz kretanja unatrag (engl. *hand block from leg kick moving backward*)

V\_KNAZ\_16: ručne blokade udaraca rukom iz kretanja unatrag (engl. *hand block from punch moving backward*)

V\_KNAZ\_17: ručne blokade udaraca u koljena iz kretanja unatrag (engl. *hand block from knee kick moving backward*)

V\_KNAZ\_18: donje blokade udaraca prednjom nogom iz kretanja unatrag (engl. *low kick block with front leg moving backward*)

V\_KNAZ\_19: donje blokade udaraca stražnjom nogom iz kretanja unatrag (engl. *low kick block with back leg moving backward*)

V\_KNAZ\_20: gornje blokade udarca prednjom nogom iz kretanja unatrag (engl. *middle kick block with front leg moving backward*)

V\_KNAZ\_21: gornje blokade udaraca stražnjom nogom iz kretanja unatrag (engl. *middle kick block with back leg moving backward*)

V\_KNAZ\_22: vanjski obuhvati i držanja iz kretanja unatrag (engl. *outside clinching moving backward*)

V\_KNAZ\_23: unutarnji obuhvati i držanja iz kretanja unatrag (engl. *inside clinching moving backward*)

V\_KNAZ\_24: prednji udarac prednjom nogom u glavu iz kretanja unatrag (engl. *front kick with front leg to the head moving backward*)

V\_KNAZ\_25: prednji udarac stražnjom nogom u glavu iz kretanja unatrag (engl. *front kick with back leg to the head moving backward*)

V\_KNAZ\_26: prednji udarac prednjom nogom u tijelo iz kretanja unatrag (engl. *front kick with front leg to the body moving backward*)

V\_KNAZ\_27: prednji udarac stražnjom nogom u tijelo iz kretanja unatrag (engl. *front kick with back leg to the body moving backward*)

V\_KNAZ\_28: niski kružni udarac prednjom nogom o prednju nogu iz kretanja unatrag (engl. *roundhouse low kick with the front leg to the front leg moving backward*)

V\_KNAZ\_29: niski kružni udarac prednjom nogom o stražnju nogu iz kretanja unatrag (engl. *roundhouse low kick with the front leg to the back leg moving backward*)

V\_KNAZ\_30: niski kružni udarac stražnjom nogom o prednju nogu iz kretanja unatrag (engl. *roundhouse low kick with the back leg to the front leg moving backward*)

V\_KNAZ\_31: niski kružni udarac stražnjom nogom o stražnju nogu iz kretanja unatrag (engl. *roundhouse low kick with the back leg to the back leg moving backward*)

V\_KNAZ\_32: srednji kružni udarac prednjom nogom iz kretanja unatrag (engl. *roundhouse middle kick with the front leg moving backward*)

V\_KNAZ\_33: srednji kružni udarac stražnjom nogom iz kretanja unatrag (engl. *roundhouse middle kick with the back leg moving backward*)

V\_KNAZ\_34: visoki kružni udarac prednjom nogom iz kretanja unatrag (engl. *roundhouse high kick with the front leg moving backward*)

V\_KNAZ\_35: visoki kružni udarac stražnjom nogom iz kretanja unatrag (engl. *roundhouse high kick with the back leg moving backward*)

V\_KNAZ\_36: bočni udarac prednjom nogom u tijelo iz kretanja unatrag (engl. *front leg side kick to the body moving backward*)

V\_KNAZ\_37: bočni udarac stražnjom nogom u tijelo iz kretanja unatrag (engl. *back leg side kick to the body moving backward*)

V\_KNAZ\_38: bočni udarac prednjom nogom u glavu iz kretanja unatrag (engl. *front leg side kick to the head moving backward*)

V\_KNAZ\_39: bočni udarac stražnjom nogom u glavu iz kretanja unatrag (engl. *back leg side kick to the head moving backward*)

V\_KNAZ\_40: bočni udarac nogom u tijelo iz okreta iz kretanja unatrag (engl. *turning back kick to the body moving backward*)

V\_KNAZ\_41: bočni udarac nogom u glavu iz okreta iz kretanja unatrag (engl. *turning back kick to the head moving backward*)

V\_KNAZ\_42: kružni udarac nogom u glavu iz okreta iz kretanja unatrag (engl. *spinning back heel kick to the head moving backward*)

V\_KNAZ\_43: kružni udarac nogom u tijelo iz okreta iz kretanja unatrag (engl. *spinning back heel kick to the body moving backward*)

V\_KNAZ\_44: kružni udarac nogom u noge iz okreta iz kretanja unatrag (engl. *spinning back heel kick to the leg moving backward*)

V\_KNAZ\_45: udarac koljenom prednje noge u glavu iz kretanja unatrag (engl. *front leg knee kick to the head moving backward*)

V\_KNAZ\_46: udarac koljenom stražnje noge u glavu iz kretanja unatrag (engl. *back leg knee kick to the head moving backward*)

V\_KNAZ\_47: udarac koljenom prednje noge u tijelo iz kretanja unatrag (engl. *front leg knee kick to the body moving backward*)

V\_KNAZ\_48: udarac koljenom stražnje noge u tijelo iz kretanja unatrag (engl. *back leg knee kick to the body moving backward*)

V\_KNAZ\_49: udarac koljenom prednje noge u nogu protivnika iz kretanja unatrag (engl. *front leg knee kick to the leg moving backward*)

V\_KNAZ\_50: udarac koljenom stražnje noge u nogu protivnika iz kretanja unatrag (engl. *back leg knee kick to the leg moving backward*)

V\_KNAZ\_51: tzv. "škarice" udarac prednjom nogom iz kretanja unatrag (engl. *axe kick with front leg moving backward*)

V\_KNAZ\_52: tzv. "škarice" udarac stražnjom nogom iz kretanja unatrag (engl. *axe kick with back leg moving backward*)

V\_KNAZ\_53: eskivaža ulijevo iz kretanja unatrag (engl. *bob and weave to the left moving backward*)

V\_KNAZ\_54: eskivaža udesno iz kretanja unatrag (engl. *bob and weave moving backward*)

V\_KNAZ\_55: lijevi otklon iz kretanja unatrag (engl. *left deflection moving backward*)

V\_KNAZ\_56: desni otklon iz kretanja unatrag (engl. *right deflection moving backward*)

V\_KL\_1: direkt u glavu prednjom rukom iz kretanja ulijevo (engl. *straight punch, jab moving left*)

V\_KL\_2: direkt u glavu stražnjom rukom iz kretanja ulijevo (engl. *straight punch, cross moving left*)

V\_KL\_3: direkt u tijelo prednjom rukom iz kretanja ulijevo (engl. *jab to the body moving left*)

V\_KL\_4: direkt u tijelo stražnjom rukom iz kretanja ulijevo (engl. *cross to the body moving left*)

V\_KL\_5: aperkat u glavu prednjom rukom iz kretanja ulijevo (engl. *front hand uppercut to the head moving left*)

V\_KL\_6: aperkat u glavu stražnjom rukom iz kretanja ulijevo (engl. *back hand uppercut to the head moving left*)

V\_KL\_7: aperkat u tijelo prednjom rukom iz kretanja ulijevo (engl. *front hand uppercut to the body moving left*)

V\_KL\_8: aperkat u tijelo stražnjom rukom iz kretanja ulijevo (engl. *back hand uppercut to the body moving left*)

V\_KL\_9: kroše u glavu prednjom rukom iz kretanja ulijevo (engl. *front hand hook to the head moving left*)

V\_KL\_10: kroše u glavu stražnjom rukom iz kretanja ulijevo (engl. *back hand hook to the head moving left*)

V\_KL\_11: kroše u tijelo prednjom rukom iz kretanja ulijevo (engl. *front hook to the body moving left*)



V\_KL\_12: kroše u tijelo stražnjom rukom iz kretanja ulijevo (engl. *back hand hook to the body moving left*)

V\_KL\_13: udarac vanjskim dijelom šake iz kretanja ulijevo (engl. *backfist punch moving left*)

V\_KL\_14: kružni udarac vanjskim dijelom šake iz kretanja ulijevo (engl. *spinning backfist moving left*)

V\_KL\_15: ručne blokade udaraca u noge iz kretanja ulijevo (engl. *hand block from leg kick moving left*)

V\_KL\_16: ručne blokade udaraca rukom iz kretanja ulijevo (engl. *hand block from punch moving left*)

V\_KL\_17: ručne blokade udaraca u koljena iz kretanja ulijevo (engl. *hand block from knee kick moving left*)

V\_KL\_18: donje blokade udaraca prednjom nogom iz kretanja ulijevo (engl. *low kick block with front leg moving left*)

V\_KL\_19: donje blokade udaraca stražnjom nogom iz kretanja lijevo (engl. *low kick block with back leg moving left*)

V\_KL\_20: gornje blokade udaraca prednjom nogom iz kretanja ulijevo (engl. *middle kick block with front leg moving left*)

V\_KL\_21: gornje blokade udaraca stražnjom nogom iz kretanja ulijevo (engl. *middle kick block with back leg moving left*)

V\_KL\_22: vanjski obuhvati i držanja iz kretanja ulijevo (engl. *outside clinching moving left*)

V\_KL\_23: unutarnji obuhvati i držanja iz kretanja ulijevo (engl. *inside clinching moving left*)

V\_KL\_24: prednji udarac prednjom nogom u glavu iz kretanja ulijevo (engl. *front kick with front leg to the head moving left*)

V\_KL\_25: prednji udarac stražnjom nogom u glavu iz kretanja ulijevo (engl. *front kick with back leg to the head moving left*)

V\_KL\_26: prednji udarac prednjom nogom u tijelo iz kretanja ulijevo (engl. *front kick with front leg to the body moving left*)

V\_KL\_27: prednji udarac stražnjom nogom u tijelo iz kretanja ulijevo (engl. *front kick with back leg to the body moving left*)

V\_KL\_28: niski kružni udarac prednjom nogom o prednju nogu iz kretanja ulijevo (engl. *roundhouse low kick with the front leg to the front leg moving left*)

V\_KL\_29: niski kružni udarac prednjom nogom o stražnju nogu iz kretanja ulijevo (engl. *roundhouse low kick with the front leg to the back leg moving left*)

V\_KL\_30: niski kružni udarac stražnjom nogom o prednju nogu iz kretanja ulijevo (engl. *roundhouse low kick with the back leg to the front leg moving left*)

V\_KL\_31: niski kružni udarac stražnjom nogom o stražnju nogu iz kretanja ulijevo (engl. *roundhouse low kick with the back leg to the back leg moving left*)

V\_KL\_32: srednji kružni udarac prednjom nogom iz kretanja ulijevo (engl. *roundhouse middle kick with the front leg moving left*)

V\_KL\_33: srednji kružni udarac stražnjom nogom iz kretanja ulijevo (engl. *roundhouse middle kick with the back leg moving left*)

V\_KL\_34: visoki kružni udarac prednjom nogom iz kretanja ulijevo (engl. *roundhouse high kick with the front leg moving left*)

V\_KL\_35: visoki kružni udarac stražnjom nogom iz kretanja ulijevo (engl. *roundhouse high kick with the back leg moving left*)

V\_KL\_36: bočni udarac prednjom nogom u tijelo iz kretanja ulijevo (engl. *front leg side kick to the body moving left*)

V\_KL\_37: bočni udarac stražnjom nogom u tijelo iz kretanja ulijevo (engl. *back leg side kick to the body moving left*)

V\_KL\_38: Bočni udarac prednjom nogom u glavu iz kretanja ulijevo (engl. *front leg side kick to the head moving left*)

V\_KL\_39: bočni udarac stražnjom nogom u glavu iz kretanja ulijevo (engl. *back leg side kick to the head moving left*)

V\_KL\_40: bočni udarac nogom u tijelo iz okreta iz kretanja ulijevo (engl. *turning back kick to the body moving left*)

V\_KL\_41: bočni udarac nogom u glavu iz okreta iz kretanja ulijevo (engl. *turning back kick to the head moving left*)

V\_KL\_42: kružni udarac nogom u glavu iz okreta iz kretanja ulijevo (engl. *spinning back heel kick to the head moving left*)

V\_KL\_43: kružni udarac nogom u tijelo iz okreta iz kretanja ulijevo (engl. *spinning back heel kick to the body moving left*)

V\_KL\_44: kružni udarac nogom u noge iz okreta iz kretanja ulijevo (engl. *spinning back heel kick to the leg moving left*)

V\_KL\_45: udarac koljenom prednje noge u glavu iz kretanja ulijevo (engl. *front leg knee kick to the head moving left*)

V\_KL\_46: udarac koljenom stražnje noge u glavu iz kretanja ulijevo (engl. *back leg knee kick to the head moving left*)

V\_KL\_47: udarac koljenom prednje noge u tijelo iz kretanja ulijevo (engl. *front leg knee kick to the body moving left*)

V\_KL\_48: udarac koljenom stražnje noge u tijelo iz kretanja ulijevo (engl. *back leg knee kick to the body moving left*)

V\_KL\_49: udarac koljenom prednje noge u nogu protivnika iz kretanja ulijevo (engl. *front leg knee kick to the leg moving left*)

V\_KL\_50: udarac koljenom stražnje noge u nogu protivnika iz kretanja ulijevo (engl. *back leg knee kick to the leg moving left*)

V\_KL\_51: tzv. “škarice” udarac prednjom nogom iz kretanja ulijevo (engl. *axe kick with front leg moving left*)

V\_KL\_52: tzv. “škarice” udarac stražnjom nogom iz kretanja ulijevo (engl. *axe kick with back leg moving left*)

V\_KL\_53: eskivaža ulijevo iz kretanja ulijevo (engl. *bob and weave to the left moving left*)

V\_KL\_54: eskivaža udesno iz kretanja ulijevo (engl. *bob and weave to the right moving left*)

V\_KL\_55: lijevi otklon iz kretanja ulijevo (engl. *left deflection moving left*)

V\_KL\_56: desni otklon iz kretanja ulijevo (engl. *right deflection moving left*)

V\_KD\_1: direkt u glavu prednjom rukom iz kretanja udesno (engl. *straight punch, jab moving right*)

V\_KD\_2: direkt u glavu stražnjom rukom iz kretanja udesno (engl. *straight punch, cross moving right*)

V\_KD\_3: direkt u tijelo prednjom rukom iz kretanja udesno (engl. *jab to the body moving right*)

V\_KD\_4: direkt u tijelo stražnjom rukom iz kretanja udesno (engl. *cross to the body moving right*)

V\_KD\_5: aperkat u glavu prednjom rukom iz kretanja udesno (engl. *front hand uppercut to the head moving right*)

V\_KD\_6: aperkat u glavu stražnjom rukom iz kretanja udesno (engl. *back hand uppercut to the head moving right*)

V\_KD\_7: aperkat u tijelo prednjom rukom iz kretanja udesno (engl. *front hand uppercut to the body moving right*)

V\_KD\_8: aperkat u tijelo stražnjom rukom iz kretanja udesno (engl. *back hand uppercut to the body moving right*)

V\_KD\_9: kroše u glavu prednjom rukom iz kretanja udesno (engl. *front hand hook to the head moving right*)

V\_KD\_10: kroše u glavu stražnjom rukom iz kretanja udesno (engl. *back hand hook to the head moving right*)

V\_KD\_11: kroše u tijelo prednjom rukom iz kretanja udesno (engl. *front hook to the body moving right*)

V\_KD\_12: kroše u tijelo stražnjom rukom iz kretanja udesno (engl. *back hand hook to the body moving right*)

V\_KD\_13: udarac vanjskom stranom šake iz kretanja udesno (engl. *backfist punch moving right*)

V\_KD\_14: kružni udarac vanjskom stranom šake iz kretanja udesno (engl. *spinning backfist moving right*)

V\_KD\_15: ručne blokade udaraca u noge iz kretanja udesno (engl. *hand block from leg kick moving right*)

V\_KD\_16: ručne blokade udaraca rukom iz kretanja udesno (engl. *hand block from punch moving right*)

V\_KD\_17: ručne blokade udaraca u koljena iz kretanja udesno (engl. *hand block from knee kick moving right*)

V\_KD\_18: donje blokade udaraca prednjom nogom iz kretanja udesno (engl. *low kick block with front leg moving right*)

V\_KD\_19: donje blokade udaraca stražnjom nogom iz kretanja udesno (engl. *low kick block with back leg moving right*)

V\_KD\_20: gornje blokade udaraca prednjom nogom iz kretanja udesno (engl. *middle kick block with front leg moving right*)

V\_KD\_21: gornje blokade udaraca stražnjom nogom iz kretanja udesno (engl. *middle kick block with back leg moving right*)

V\_KD\_22: vanjski obuhvati i držanja iz kretanja udesno (engl. *outside clinching moving right*)

V\_KD\_23: unutarnji obuhvati i držanja iz kretanja udesno (engl. *inside clinching moving right*)

V\_KD\_24: prednji udarac prednjom nogom u glavu iz kretanja udesno (engl. *front kick with front leg to the head moving right*)

V\_KD\_25: prednji udarac stražnjom nogom u glavu iz kretanja udesno (engl. *front kick with back leg to the head moving right*)

V\_KD\_26: prednji udarac prednjom nogom u tijelo iz kretanja udesno (engl. *front kick with front leg to the body moving right*)

V\_KD\_27: prednji udarac stražnjom nogom u tijelo iz kretanja udesno (engl. *front kick with back leg to the body moving right*)

V\_KD\_28: niski kružni udarac prednjom nogom o prednju nogu iz kretanja udesno (engl. *roundhouse low kick with the front leg to the front leg moving right*)

V\_KD\_29: niski kružni udarac prednjom nogom o stražnju nogu iz kretanja udesno (engl. *roundhouse low kick with the front leg to the back leg moving right*)

V\_KD\_30: niski kružni udarac stražnjom nogom o prednju nogu iz kretanja udesno (engl. *roundhouse low kick with the back leg to the front leg moving right*)

V\_KD\_31: niski kružni udarac stražnjom nogom o stražnju nogu iz kretanja udesno (engl. *roundhouse low kick with the back leg to the back leg moving right*)

V\_KD\_32: srednji kružni udarac prednjom nogom iz kretanja udesno (engl. *roundhouse middle kick with the front leg moving right*)

V\_KD\_33: srednji kružni udarac stražnjom nogom iz kretanja udesno (engl. *roundhouse middle kick with the back leg moving right*)

V\_KD\_34: visoki kružni udarac prednjom nogom iz kretanja udesno (engl. *roundhouse high kick with the front leg moving right*)

V\_KD\_35: visoki kružni udarac stražnjom nogom iz kretanja udesno (engl. *roundhouse high kick with the back leg moving right*)

V\_KD\_36: bočni udarac prednjom nogom u tijelo iz kretanja udesno (engl. *front leg side kick to the body moving right*)

V\_KD\_37: bočni udarac stražnjom nogom u tijelo iz kretanja udesno (engl. *back leg side kick to the body moving right*)

V\_KD\_38: bočni udarac prednjom nogom u glavu iz kretanja udesno (engl. *front leg side kick to the head moving right*)

V\_KD\_39: bočni udarac stražnjom nogom u glavu iz kretanja udesno (engl. *back leg side kick to the head moving right*)

V\_KD\_40: bočni udarac nogom u tijelo iz okreta iz kretanja udesno (engl. *turning back kick to the body moving right*)

V\_KD\_41: bočni udarac nogom u glavu iz okreta iz kretanja udesno (engl. *turning back kick to the head moving right*)

V\_KD\_42: kružni udarac nogom u glavu iz okreta iz kretanja udesno (engl. *spinning back heel kick to the head moving right*)

V\_KD\_43: kružni udarac nogom u tijelo iz okreta iz kretanja udesno (engl. *spinning back heel kick to the body moving right*)

V\_KD\_44: kružni udarac nogom u noge iz okreta iz kretanja udesno (engl. *spinning back heel kick to the leg moving right*)

V\_KD\_45: udarac koljenom prednje noge u glavu iz kretanja udesno (engl. *front leg knee kick to the head moving right*)

V\_KD\_46: udarac koljenom stražnje noge u glavu iz kretanja udesno (engl. *back leg knee kick to the head moving right*)

V\_KD\_47: udarac koljenom prednje noge u tijelo iz kretanja udesno (engl. *front leg knee kick to the body moving right*)

V\_KD\_48: udarac koljenom stražnje noge u tijelo iz kretanja udesno (engl. *back leg knee kick to the body moving right*)

V\_KD\_49: udarac koljenom prednje noge u nogu protivnika iz kretanja udesno (engl. *front leg knee kick to the leg moving right*)

V\_KD\_50: udarac koljenom stražnje noge u nogu protivnika iz kretanja udesno (engl. *back leg knee kick to the leg moving right*)



V\_KD\_51: tzv. “škarice” udarac prednjom nogom iz kretanja udesno (engl. *axe kick with front leg moving right*)

V\_KD\_52: tzv. “škarice” udarac stražnjom nogom iz kretanja udesno (engl. *axe kick with back leg moving right*)

V\_KD\_53: eskivaža udesno iz kretanja udesno (engl. *bob and weave to the right moving right*)

V\_KD\_54: eskivaža udesno iz kretanja udesno (engl. *bob and weave moving right*)

V\_KD\_55: lijevi otklon iz kretanja udesno (engl. *right deflection moving right*)

V\_KD\_56: desni otklon iz kretanja udesno (engl. *right deflection moving right*)

### 6.3. Metode za obradu podataka

Mečevi su pregledani putem videozapisa. Temeljem strogo specificiranog protokola nizovi tehničko-taktičke strukture varijabli preliminarno su unesene u tekstualnu datoteku (\*.txt) te potom obrađene korištenjem interaktivnog softvera State Analyzer 1.0, uz pomoć kojeg se određivalo koje su kombinacije varijabli najfrekventnije. Kao što je već rečeno, u prvoj fazi istraživanja temeljem strogo specificiranog protokola bilježenja događaja u borbi, identificirani su svi događaji koji su naknadno prebačeni u konačnu matricu podataka - Statistika 12.0.

Sadržajna valjanost (engl. *content validity*) sustava varijabli provjerena je u izravnoj komunikaciji s više stručnjaka te osvajača medalja na europskim i svjetskim kickboxing natjecanjima, od kojih je jedan autor ovog rada. Izračun pouzdanosti podataka napravljen je na način da su 2 eksperta za kickboxing realizirala mjerenja iste borbe te su uspoređeni postoci preklapanja zabilježenih frekvencija.

Uz parametre deskriptivne statistike provedeni su t-test (hipoteze H1, H2), ANOVA (hipoteza H3), faktorska analiza (H4) i testiranje značajnosti razlika među proporcijama (H5).

#### 6.4. Metode za registraciju i analizu podataka

U prvoj fazi istraživanja prikupljeni su kvalitetni videozapisi svih mečeva sadržanih uzorkom ispitanika iz ovog rada koje je prikupio tim predvođen autorom ove disertacije Dinom Beloševićem koji je praktično godinama nastupao u raznim borilačkim sportovima te polučio brojne rezultate od kojih se ističu 6 medalja sa EP i SP od kojih je jedna i zlatna sa SP. Sa nacionalnih prvenstava imao više desetaka medalja, Lukom Tomićem magistrom Kineziologije koji je isto bio višestruki prvak hrvatske u raznim disciplinama borenja, zlatni na EP i srebrni na SP u kickboxingu, Agronom Pretenim višestrukim osvajačem medalja na nacionalnim prvenstavima, SP i EP u raznim disciplinama borenja, osvajačem K-1 Collision Croatia, te participantom K-1 World Grand Prix 2012 i Zagrebu..

U drugoj fazi formirani mjeritelj, koji je ekspert u praktičnoj sferi elitnog kickboxinga te autor ovog projekta, obavio je mjerenja i testiranja. Početak postupka mjerenja započet je uvidom u bilješke koje su vođene tijekom većeg broja konzultacija s drugim ekspertima iz zadanog područja (već gore navedenim), a pritom poštujući sve procedure i definirane značajke odabranih varijabli. Svaka od varijabli prethodno je definirana, pobliže opisana i objašnjena; prema tom isključivom protokolu zabilježene su varijable.

U trećoj fazi istraživanja, temeljem strogo specificiranog protokola, nizovi tehničko-taktičke strukture bili su preliminarno uneseni u tekstualnu datoteku (\*.txt) i obrađeni korištenjem interaktivnog softvera State Analyzer 1.0, kojim se i odredilo koje kombinacije varijabli su najfrekventnije. Temeljem strogo specificiranog protokola bilježenja događaja u borbi identificirani su svi događaji koji su naknadno bili prebačeni u konačnu matricu podataka - Statistika 12.0.

Strogo definirani protokol detekcije i unošenja podataka je izvršen unutar pojedinog meča izravnim opažanjem i analizom su se uočila i identificirala pojedina stanja same borbe – stanja kombinacija tehničko-taktičkih struktura. Stanja su se kodirala (korištenjem kodova danih prije svake varijable u popisu varijabli) i upisivala u file

Tako primjerice ako se u procesu mjerenja, tijekom mjerenja uočilo stanje napada iz mjesta prednjim udarcem u blok V\_SM\_1\_1 te obrane rukom od udaraca rukom iz kretanja nazad V\_KNAZ\_16 te vanjskog obuhvata iz stava u mjestu V\_SM\_22 je upisano kao:

V SM\_1\_1- V\_KNAZ\_16- V\_SM\_22-

Kao što se može vidjeti iz navedenog niza od 3 stanja, pojedine varijable dijeli separator “-“ Potrebno je naglasiti da je unutar pojedine linije u file-u zabilježen samo fragment borbe koja je u svom tijeku do završetka runde pritom svaki napad završava s nekom od varijabli koja označava uspješnost (ponder).

Pritom rodni broj na početku linije označava pojedinu rundu. Niz znakova X oblika:

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

je korišten kao separator između rezultata dviju meča. Nakon toga naveden je promatrani meč u novom redu kao i način završetka samog meča, te godina održavanja, borac koji se promatra, zatim runda, pa nastala TE-TA osovina u meču kroz definirane varijable. Primjerice fragment mjerenja meča Bernardo-Hug iz 95. godine koji je završio KO u dobit Bernarda izgleda:

XX

XX

Bernardo95KO-Hug95

Bernardo95KO

## RUNDE

## R1

1.V\_KNAZ\_15-V\_KNAP\_9\_0-V\_SM\_5\_2-V\_SM\_10\_0-V\_KD\_1\_0-V\_KD\_6\_1-V\_SM\_10\_2-V\_KNAP\_9\_1-V\_SM\_12\_2-V\_SM\_23-V\_KNAZ\_47\_2-V\_KNAZ\_48\_1-V\_KL\_48\_1-V\_KNAZ\_56-V\_SM\_22-V\_SM\_48\_1-V\_SM\_17-V\_KNAZ\_16-V\_KNAZ\_16-V\_KNAZ\_22-V\_KNAP\_10\_1-V\_KNAP\_23-V\_SM\_17-V\_KNAZ\_56-V\_SM\_22-V\_KNAP\_1\_1-V\_KNAP\_2\_1-V\_SM\_7\_1-V\_SM\_8\_2-V\_SM\_7\_2-V\_SM\_6\_1-V\_SM\_9\_0-V\_KNAZ\_56-V\_KNAZ\_22-V\_SM\_17-V\_KD\_15-V\_SM\_2\_0-V\_KNAZ\_23

## R2

2.V\_KNAP\_1\_1-V\_KNAP\_22-V\_SM\_17-V\_KNAP\_22-V\_SM\_17-V\_KNAZ\_16-V\_KNAZ\_54-V\_KD\_10\_2-V\_SM\_9\_1-V\_SM\_10\_0-V\_KNAP\_9\_1-V\_KNAP\_10\_1-V\_KD\_10\_2-V\_SM\_6\_0-V\_SM\_9\_0-V\_KNAP\_1\_0-V\_KNAP\_15-V\_KNAP\_2\_1-V\_KNAP\_22-V\_SM\_6\_2-V\_KNAP\_9\_1-V\_KD\_2\_0-V\_KNAP\_22-V\_SM\_1\_1-V\_KNAP\_2\_0-V\_KD\_2\_0-V\_SM\_22-V\_KNAZ\_15-V\_KNAZ\_22-V\_SM\_9\_2-V\_SM\_22-V\_KNAZ\_6\_1-V\_KL\_1\_2-V\_KNAZ\_16-V\_KNAZ\_16-V\_SM\_2\_0-V\_KNAP\_9\_0-V\_KNAP\_22

## R3

3.V\_SM\_56-V\_KD\_10\_0-V\_SM\_1\_0-V\_KNAP\_1\_2-V\_SM\_2\_0-V\_KNAP\_11\_2-V\_SM\_22-V\_KD\_15-V\_SM\_15-V\_SM\_2\_0-V\_SM\_16-V\_SM\_22-V\_SM\_33\_2-V\_SM\_9\_2-V\_KNAP\_2\_2-V\_KNAP\_10\_1-V\_SM\_6\_1-V\_SM\_10\_2-V\_KNAP\_1\_1-V\_KNAP\_2\_2-V\_SM\_22-V\_SM\_2\_1-V\_SM\_5\_1-V\_SM\_6\_1-V\_SM\_6\_2-V\_SM\_9\_2-V\_SM\_9\_1-V\_SM\_5\_1-V\_SM\_6\_9-V\_SM\_9\_0-V\_SM\_2\_0-V\_SM\_9\_1-V\_SM\_10\_1-V\_SM\_6\_2-V\_SM\_9\_0-V\_SM\_10\_2-V\_SM\_9\_0-V\_SM\_2\_1-V\_SM\_5\_1-V\_SM\_9\_1-V\_SM\_6\_2-V\_SM\_9\_0-V\_SM\_2\_1-V\_SM\_5\_2-V\_SM\_10\_2-V\_SM\_10\_1-V\_SM\_10\_1

XX

Hug95

RUNDE

R1

1.V\_KNAP\_33\_1-V\_KNAZ\_51\_2-V\_SM\_33\_0-V\_KNAZ\_48\_0-V\_SM\_23-  
V\_KNAP\_17-V\_SM\_17-V\_SM\_2\_2-V\_KNAP\_2\_0-V\_KNAP\_1\_1-V\_KNAP\_35\_0-  
V\_SM\_22-V\_SM\_47\_1-V\_KNAP\_52\_0-V\_SM\_1\_1-V\_SM\_2\_1-V\_SM\_22-  
V\_KNAP\_22-V\_SM\_47\_1-V\_SM\_1\_0-V\_KNAP\_2\_0-V\_KNAP\_22-V\_SM\_45\_2-  
V\_SM\_47\_1-V\_KNAZ\_16-V\_KNAZ\_16-V\_SM\_16-V\_KNAZ\_34\_1-V\_SM\_2\_2-  
V\_KNAP\_2\_0-V\_SM\_47\_1-V\_SM\_6\_2-V\_SM\_9\_2-V\_SM\_46\_0-V\_SM\_2\_2-  
V\_SM\_9\_0-V\_SM\_35\_1-V\_KNAP\_22\_-V\_KNAP\_47\_2-V\_KNAP\_48\_2

R2

2.V\_SM\_22-V\_SM\_48\_1-V\_SM\_28\_2-V\_SM\_22-V\_SM\_47\_1-V\_KNAP\_2\_2-  
V\_KNAP\_35\_0-V\_KNAZ\_16-V\_KNAZ\_16-V\_KNAZ\_33\_1-V\_KNAZ\_22-V\_KD\_16-  
V\_KNAP\_22-V\_SM\_22-V\_SM\_51\_0-V\_SM\_22-V\_KNAP\_33\_1-V\_SM\_1\_1-  
V\_SM\_2\_0-V\_SM\_22-V\_SM\_48\_2-V\_SM\_22-V\_SM\_48\_0-V\_KNAP\_22-  
V\_KNAP\_2\_0-V\_KNAP\_1\_0-V\_SM\_28\_2-V\_SM\_33\_2-V\_KD\_54-V\_SM\_22-  
V\_SM\_48\_1

R3

3.V\_SM\_1\_0-V\_SM\_2\_0-V\_SM\_48\_0-V\_KNAZ\_22-V\_SM\_48\_1-V\_SM\_42\_1-  
V\_SM\_33\_1-V\_SM\_2\_2-V\_SM\_22-V\_SM\_48\_1-V\_SM\_56-V\_SM\_22-V\_SM\_16-

V\_SM\_16-V\_SM\_16-V\_SM\_16-V\_SM\_16-V\_SM\_16-V\_SM\_56-V\_SM\_16-V\_SM\_16-  
V\_SM\_16-V\_SM\_16-V\_SM\_16-V\_SM\_16

XX

XX

U četvrtoj fazi istraživanja, temeljem dobivenih rezultata, pristupilo se pisanju doktorske disertacije.

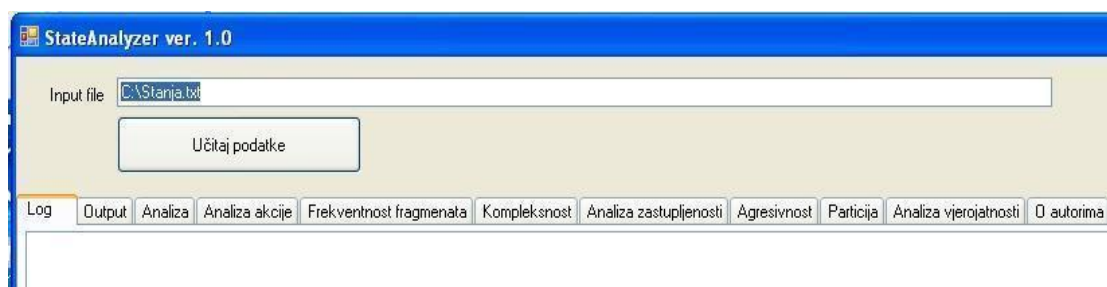
## 6.5. Opis funkcionalnosti softvera State Analyzer ver. 1.0.

Kao što je i prethodno rečeno, u svrhu lakšeg analiziranja mjerenih podataka, u programskom jeziku C# isprogramirano je interaktivno i reprogramabilno sučelje – softver *State Analyzer ver. 1.0*.

Izvorni kod softvera naveden je u prilogu u dodatku 1, dok je izvršna verzija softvera sadržana na CD-u u prilogu ove disertacije.

Na slici 1 prikazano je sučelje softvera *State Analyzer ver. 1.0*.

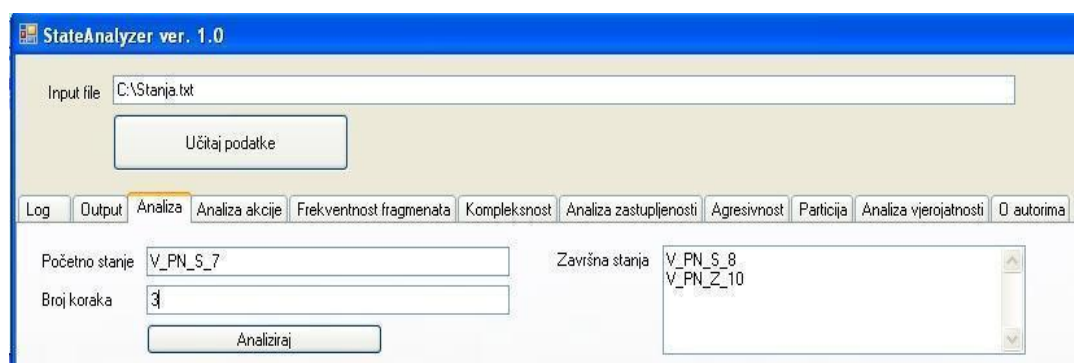
Slika 6.1. Prikaz sučelja softvera *State Analyzer ver. 1.0*.



Kao što je vidljivo sa Slike 6.1., isprogramirani moduli su kako slijedi:

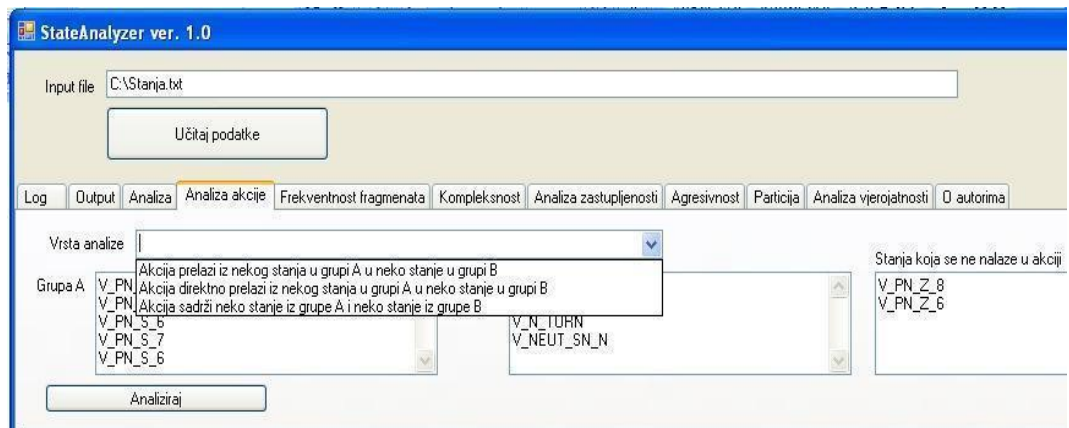
- Log: modul koji daje ispis učitanih borbi i vrši inicijalnu validaciju podataka;
- Output: modul koji opcionalno generira *xml* ili *xls* datoteku s frekvencijama prijelaza iz stanja u stanje;
- Analiza: modul koji za zadano početno stanje i zadan broj koraka računa prijelazne vjerojatnosti u završna stanja u zadanom broju koraka (Slika 6.2.);

Slika 6.2. Modul analiza – računanje prijelaznih vjerojatnosti



- Analiza akcije: modul koji za zadani skup stanja grupe A računa broj onih akcija koje sadrže stanje iz grupe A, a dosegnu stanje grupe B. Pritom je moguće isključiti stanja koja se ne smiju nalaziti u akciji. U padajućem izborniku ponuđena su 3 modaliteta računanja (Slika 6.3.);

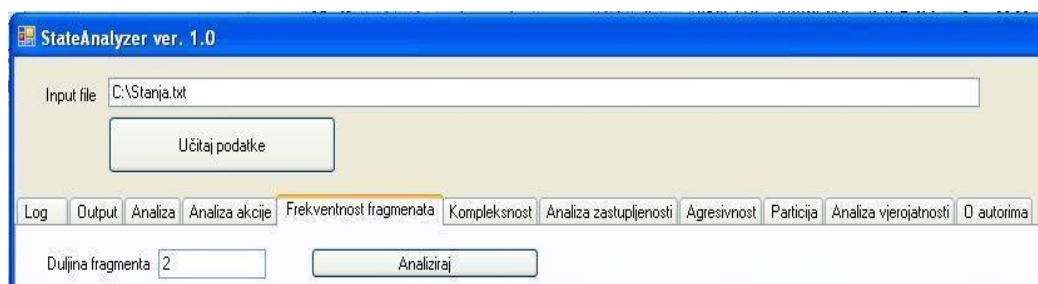
Slika 6.3. Modul analiza akcije – računanje prijelaznih vjerojatnosti



- Frekvencija fragmenata: modul koji pronalazi najfrekventnije lance zadane duljine (Slika 6.4.);

Korišteno kod hipoteza H1, H2, H3, H4.

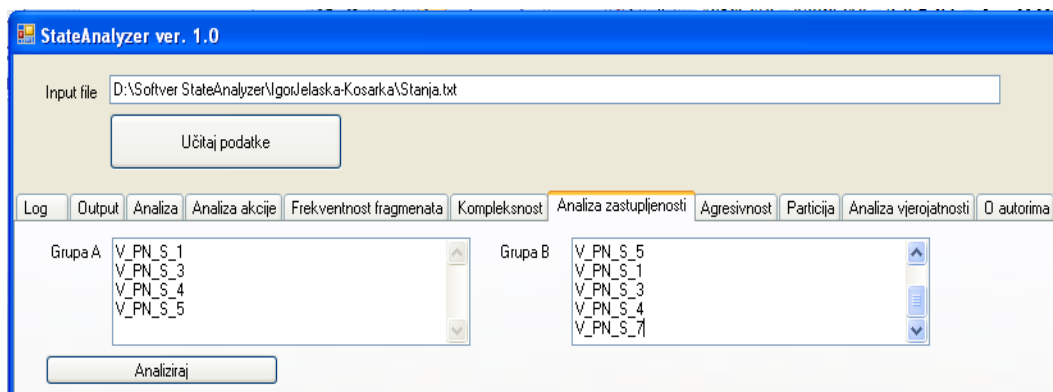
Slika 6.4. Modul frekvencija fragmenata



- Kompleksnost: modul koji računa prosječan broj stanja pojedine akcije uz zadane uvjete na stanje. Modul korišten u deskriptivnoj statistici;
- Analiza zastupljenosti: modul koji računa apsolutnu frekvenciju stanja grupe A i B te nalazi njihov relativan omjer (Slika 6.5.). Modul korišten u deskriptivnoj statistici;

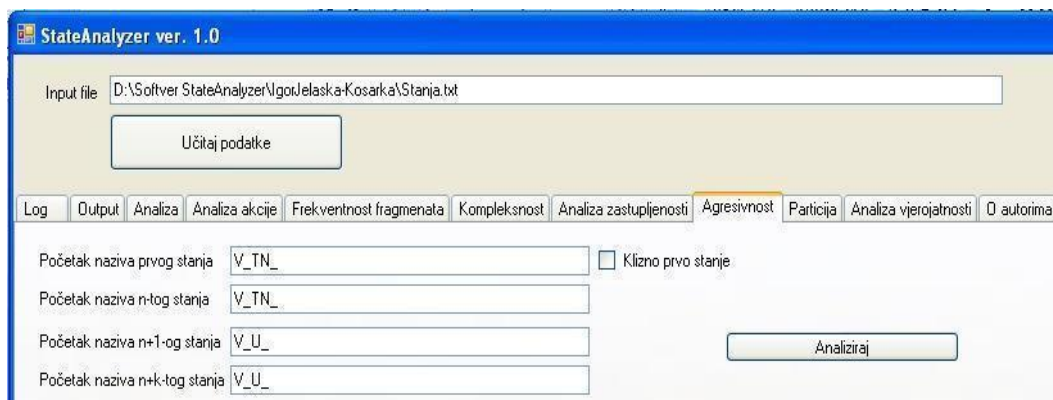


Slika 6.5. Modul analiza zastupljenosti

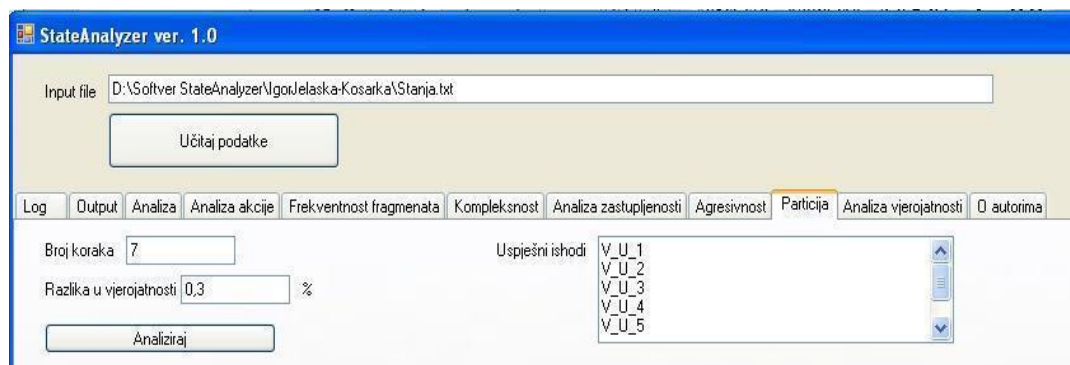


- Agresivnost: modul koji računa frekvenciju onih akcija koje imaju zadovoljene uvjete (Slika 6.6.);

Slika 6.6. Modul agresivnost



Slika 6.7. Modul particija



- O autorima: tekstualni modul s navedenim autorima softvera *State Analyzer ver. 1.0*. i onima koji su omogućili njegov nastanak.

(I. Jelaska, 2011)

## 7. REZULTATI

### 7.1. Deskriptivna statistika i analiza strukture

U tablici 7.1 nalaze se podaci o prosječnim manifestiranjima sagledavanih varijabli i njihovim standardnim devijacijama, minimalnim/maksimalnim manifestiranjima varijabli te faktorima zakrivljenosti i spljoštenosti distribucije.

Tablica 7.1. Osnovni parametri deskriptivne statistike za sve borce: broj entiteta (N), minimalna (Min) i maksimalna vrijednost rezultata (Max), standardna devijacija (SD), zakrivljenost (*Skew*) i spljoštenost (*Kurt*).

<b>VARIJABLE</b>	<b>AS±SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Skew</b>	<b>Kurt</b>
<b>V_KNAP_1_0</b>	1,16±2,61	0,00	20,00	3,71	18,56
<b>V_KNAP_1_1</b>	1,36±2,92	0,00	18,00	3,13	11,46
<b>V_KNAP_2_2</b>	0,70±1,60	0,00	9,00	2,86	8,95
<b>V_KNAP_22</b>	1,20±2,54	0,00	14,00	2,51	6,37
<b>V_KNAZ_15</b>	0,87±2,34	0,00	18,00	4,14	21,92
<b>V_KNAZ_16</b>	3,52±5,00	0,00	24,00	1,78	2,98
<b>V_SM_1_0</b>	4,47±6,00	0,00	30,00	1,84	3,31
<b>V_SM_1_1</b>	4,25±7,47	0,00	54,00	3,04	12,68
<b>V_SM_1_2</b>	2,77±5,09	0,00	32,00	2,88	10,32
<b>V_SM_10_0</b>	1,43±2,32	0,00	13,00	1,85	3,53
<b>V_SM_10_1</b>	2,08±3,86	0,00	25,00	2,94	11,16
<b>V_SM_10_2</b>	1,16±2,37	0,00	16,00	2,93	11,09
<b>V_SM_15</b>	2,76±4,38	0,00	25,00	2,27	6,44

<b>V_SM_16</b>	12,17±16,2 2	0,00	86,00	2,12	5,25
<b>V_SM_17</b>	1,20±3,05	0,00	23,00	3,93	19,08
<b>V_SM_2_0</b>	2,21±3,83	0,00	22,00	2,55	7,50
<b>V_SM_2_1</b>	2,46±4,78	0,00	30,00	3,09	12,17
<b>V_SM_2_2</b>	1,66±2,94	0,00	15,00	2,10	4,33
<b>V_SM_22</b>	4,64±5,51	0,00	21,00	1,17	0,44
<b>V_SM_28_2</b>	2,03±3,63	0,00	17,00	2,07	3,91
<b>V_SM_30_2</b>	3,72±4,86	0,00	26,00	1,61	2,76
<b>V_SM_9_0</b>	1,72±2,81	0,00	17,00	2,10	5,41
<b>V_SM_9_1</b>	2,76±4,13	0,00	23,00	2,30	6,25
<b>V_SM_9_2</b>	1,16±2,21	0,00	12,00	2,28	5,30

Kazalo: V\_KNAP\_1\_0 - direkt u glavu prednjom rukom iz kretanja prema naprijed, ponder 0; V\_KNAP\_1\_1 - direkt u glavu prednjom rukom iz kretanja prema naprijed, ponder 1; V\_KNAP\_2\_2 - direkt u glavu stražnjom rukom iz kretanja prema naprijed; V\_KNAP\_22 - vanjski obuhvati i držanja iz kretanja prema naprijed; V\_KNAZ\_15 - ručne blokade udaraca u noge iz kretanja unatrag; V\_KNAZ\_16 - ručne blokade udaraca rukom iz kretanja unatrag; V\_SM\_1\_0 - direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu, ponder 0; V\_SM\_1\_1 - direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu, ponder 1; V\_SM\_1\_2 - direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu, ponder 2; V\_SM\_10\_0 - kroše u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu, ponder 0; V\_SM\_10\_1 - kroše u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu, ponder 1; V\_SM\_10\_2 - kroše u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu, ponder 2; V\_SM\_15 - ručne blokade udaraca u noge iz stava u mjestu; V\_SM\_16 - ručne blokade udaraca rukom iz stava u mjestu; V\_SM\_17 - ručne blokade udaraca u koljena iz stava u mjestu; V\_SM\_2\_0 - direkt u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu, ponder 0; V\_SM\_2\_1 - direkt u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu, ponder 1; V\_SM\_2\_2 - direkt u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu, ponder 2; V\_SM\_22 - vanjski obuhvati i držanja iz stava u mjestu; V\_SM\_28\_2 - niski kružni udarac prednjom nogom u prednju nogu iz stava u mjestu, ponder 2; V\_SM\_30\_2 - niski kružni udarac stražnjom nogom o prednju nogu iz stava u mjestu, ponder 2; V\_SM\_9\_0 - kroše u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu, ponder 0; V\_SM\_9\_1 - kroše u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu, ponder 1; V\_SM\_9\_2 - kroše u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu, ponder 2.

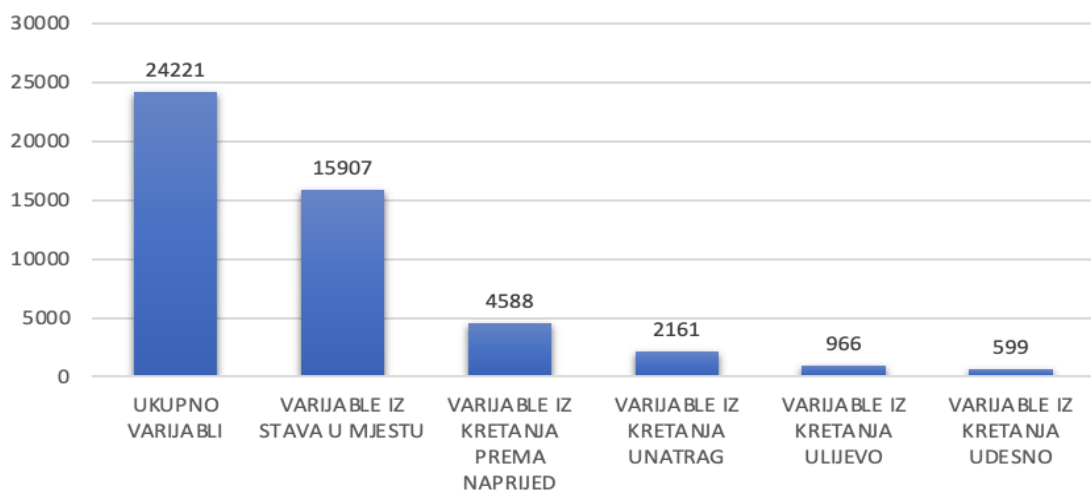
Tablica 7.1. pokazuje relativno velike varijacije između minimalnih i maksimalnih rezultata, standardnih devijacija te zakrivljenosti i spljoštenosti rezultata.

Tablica 7.2. prikazuje razloženost ukupnog broja detektiranih varijabli prema kriteriju kretanja i stava u mjestu.

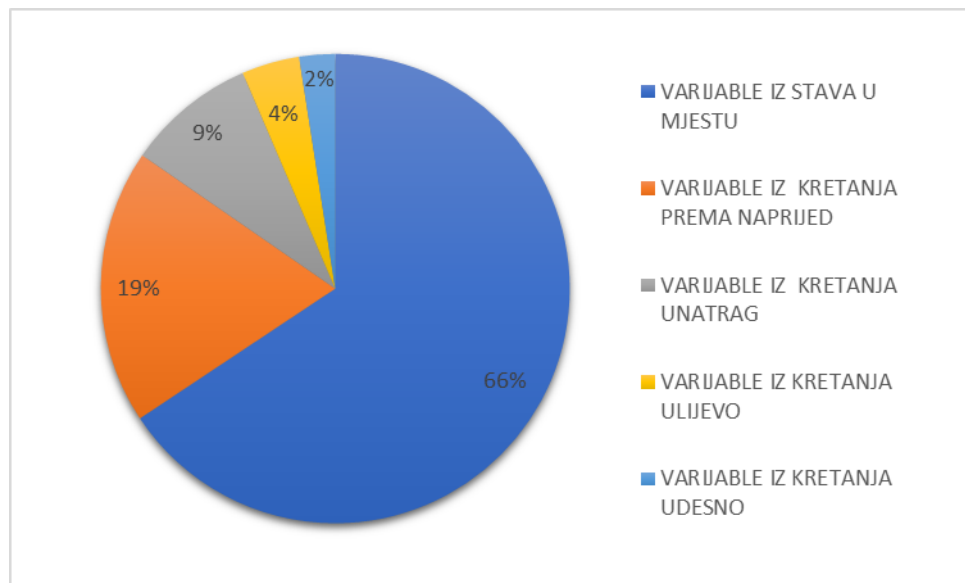
Tablica 7.2. Struktura detektiranih varijabli u svim mečevima s obzirom na vrstu kretanja, odnosno stava u mjestu

<b>UKUPNO</b>	<b>STAV U MJESTU</b>	<b>KRETANJA UNAPRIJED</b>	<b>KRETANJA UNATRAG</b>	<b>KRETANJA ULIJEVO</b>	<b>KRETANJA UDESNO</b>
24221	15907	4588	2161	966	599

Slika 7.1. Broj detektiranih varijabli



Slika 7.2. Detektirane varijable u postocima



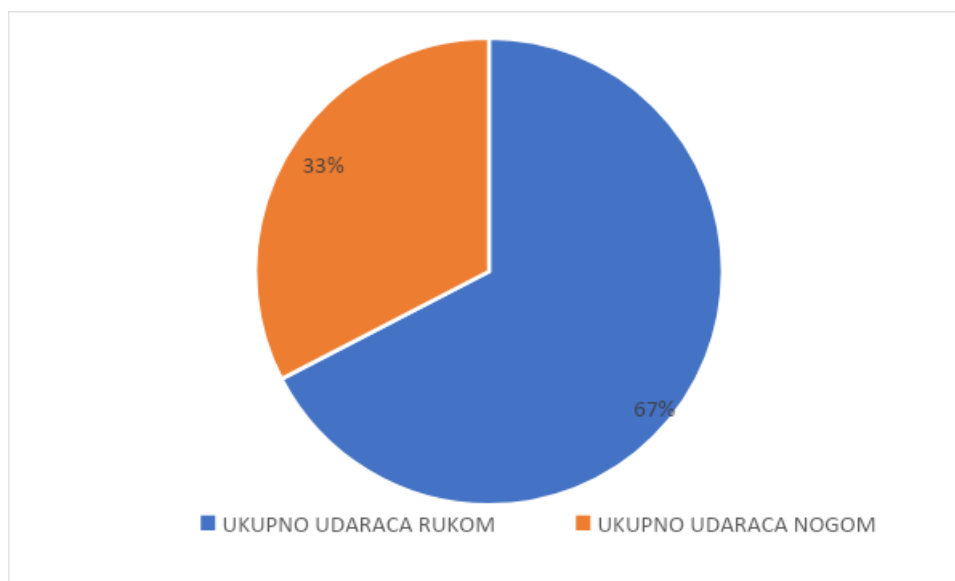
Tablica 7.3. pruža uvid u raspodjelu rezultata za broj detektiranih udaraca rukom i detektiranih udaraca nogom.

Tablica 7.3. Ukupan omjer udaraca rukom i udaraca nogom

<b>UKUPNO UDARACA RUKOM</b>	<b>UKUPNO UDARACA NOGOM</b>
11010	5329

Tablica 7.3. pokazuje dominantnu frekvenciju korištenja ručnih tehnika (11010) naspram nožnih (5329).

Slika 7.3. Omjer udaraca rukom i nogom



Tablica 7.4. pruža uvid u najfrekventnije, detaljno opisane varijable.

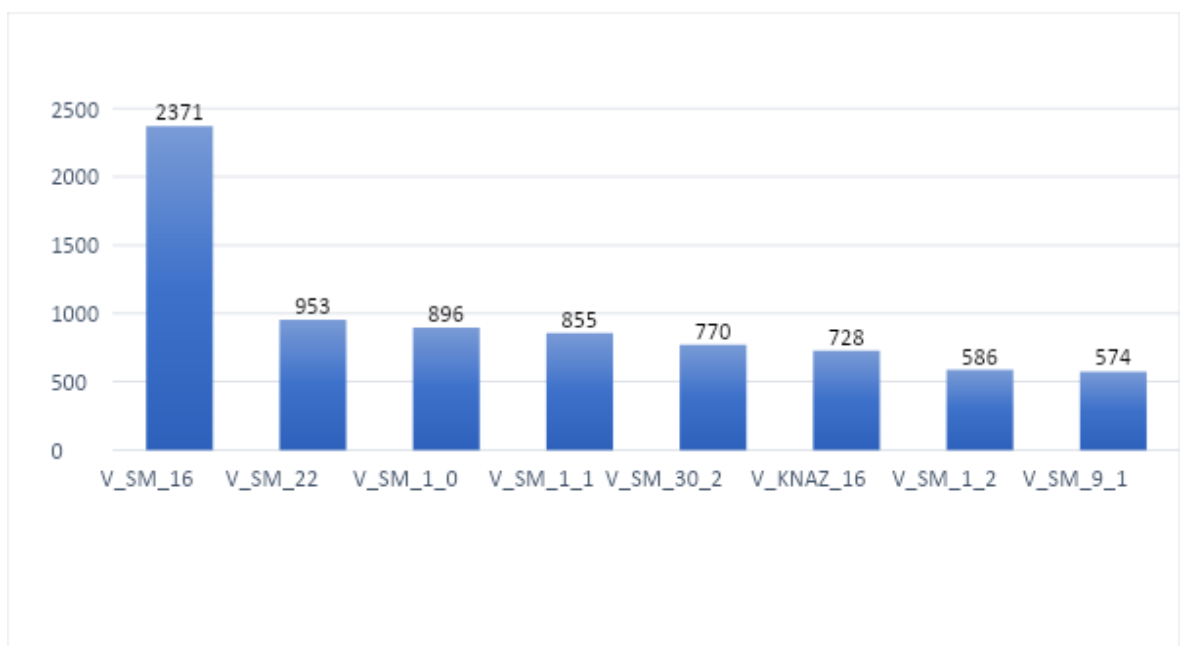
Tablica 7.4. Tehničko-taktičke strukture s najvećim brojem frekvencija

NAJFREKVENTNIJE VARIJABLE	BROJ
V_SM_16	2371
V_SM_22	953
V_SM_1_0	896
V_SM_1_1	855
V_SM_30_2	770
V_KNAZ_16	728
V_SM_1_2	586
V_SM_9_1	574

Kazalo: V\_SM\_16 - ručne blokade udaraca rukom iz stava u mjestu; V\_SM\_22 - vanjski obuhvati i držanja iz stava u mjestu; V\_SM\_1\_0 - direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu, ponder 0; V\_SM\_1\_1 - direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu, ponder 1; V\_SM\_30\_2 - niski kružni udarac stražnjom nogom o prednju nogu iz stava u mjestu, ponder 2; V\_KNAZ\_16 - ručne blokade udaraca rukom iz kretanja unatrag; V\_SM\_1\_2 - direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu, ponder 2; V\_SM\_9\_1 - kroše u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu, ponder 1.

Tablica 7.4. prikazuje najveću frekvenciju korištenja ručne blokade udaraca rukom iz stava u mjestu (2371) te vanjskih obuhvata i držanja iz stava u mjestu (953). Treća najkorištenija varijabla bila je promašaj direkta u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu (896), a nešto manju frekvenciju imao je direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu s pogotkom u blok. Najfrekventnija varijabla ponderirana kao puni pogodak bila je niski kružni udarac stražnjom nogom o prednju nogu iz stava u mjestu (770), a slijedi ga ručna blokada udaraca rukom, ali ovaj put iz kretanja unatrag (728). Još jedna varijabla udarca s ponderom 2 (puni pogodak) ponovila se 586 puta u svojstvu direkta u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu. Frekvencija od 574 u tablici zauzima kroše u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu s pogotkom u blok.

Slika 7.4. Najfrekventnije varijable.





## 7.2. Ispitivanje razlika između pobjednika i poraženih boraca u odabranim varijablama tehničko-taktičkih struktura

Hipoteza H1: postoji značajna razlika između pobjednika i poraženih boraca u odabranim varijablama tehničko-taktičkih struktura.

Tablica 7.5. iznosi podatke o aritmetičkoj sredini i standardnoj devijaciji za sve sagledavane varijable, posebno za pobjednike i poražene. Tablica također pruža uvid u podatke o vrijednosti t te pokazatelju statističke značajnosti razlika p.

Tablica 7.5. T-testovi za pobjednike – 1 i poražene – 0; aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), vrijednost t-testa (t) i nivo statističke značajnosti (p)

<b>VARIJABLA</b>	<b>AS - 1</b>	<b>SD - 1</b>	<b>AS - 0</b>	<b>SD - 0</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>V_KNAP_1_0</b>	1,07	2,72	1,24	2,51	-0,44	0,659
<b>V_KNAP_1_1</b>	1,67	2,93	1,06	2,90	1,44	0,153
<b>V_KNAP_2_2</b>	1,09	2,02	0,30	0,87	3,53	0,001
<b>V_KNAP_22</b>	1,44	2,88	0,97	2,13	1,28	0,202
<b>V_KNAZ_15</b>	0,53	1,96	1,21	2,64	-2,02	0,045
<b>V_KNAZ_16</b>	3,05	5,01	3,99	4,98	-1,30	0,195
<b>V_SM_1_0</b>	4,53	6,01	4,41	6,02	0,14	0,886
<b>V_SM_1_1</b>	4,80	8,04	3,70	6,84	1,02	0,307
<b>V_SM_1_2</b>	3,18	5,78	2,35	4,28	1,12	0,264
<b>V_SM_10_0</b>	1,31	2,05	1,55	2,57	-0,71	0,476
<b>V_SM_10_1</b>	2,19	3,97	1,98	3,78	0,37	0,710
<b>V_SM_10_2</b>	1,46	2,77	0,85	1,87	1,77	0,078
<b>V_SM_15</b>	2,10	3,80	3,41	4,83	-2,08	0,039
<b>V_SM_16</b>	10,36	16,84	13,97	15,44	-1,55	0,124
<b>V_SM_17</b>	0,61	2,17	1,78	3,65	-2,69	0,008
<b>V_SM_2_0</b>	2,23	3,80	2,19	3,88	0,08	0,940

V_SM_2_1	2,73	4,85	2,20	4,72	0,77	0,443
V_SM_2_2	2,24	3,25	1,07	2,48	2,80	0,006
V_SM_22	4,52	5,37	4,75	5,68	-0,29	0,774
V_SM_28_2	2,03	3,54	2,02	3,74	0,02	0,984
V_SM_30_2	4,76	5,46	2,69	3,93	3,02	0,003
V_SM_9_0	1,76	2,82	1,68	2,81	0,21	0,838
V_SM_9_1	3,34	4,35	2,18	3,84	1,97	0,050
V_SM_9_2	1,50	2,41	0,82	1,95	2,14	0,034

Kazalo: V\_KNAP\_1\_0 - direkt u glavu prednjom rukom iz kretanja prema naprijed, ponder 0; V\_KNAP\_1\_1 - direkt u glavu prednjom rukom iz kretanja prema naprijed, ponder 1; V\_KNAP\_2\_2 - direkt u glavu stražnjom rukom iz kretanja prema naprijed; V\_KNAP\_22 - vanjski obuhvati i držanja iz kretanja prema naprijed; V\_KNAZ\_15 - ručne blokade udaraca u noge iz kretanja unatrag; V\_KNAZ\_16 - ručne blokade udaraca rukom iz kretanja unatrag; V\_SM\_1\_0 - direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu, ponder 0; V\_SM\_1\_1 - direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu, ponder 1; V\_SM\_1\_2 - direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu, ponder 2; V\_SM\_10\_0 - kroše u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu, ponder 0; V\_SM\_10\_1 - kroše u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu, ponder 1; V\_SM\_10\_2 - kroše u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu, ponder 2; V\_SM\_15 - ručne blokade udaraca u noge iz stava u mjestu; V\_SM\_16 - ručne blokade udaraca rukom iz stava u mjestu; V\_SM\_17 - ručne blokade udaraca u koljena iz stava u mjestu; V\_SM\_2\_0 - direkt u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu, ponder 0; V\_SM\_2\_1 - direkt u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu, ponder 1; V\_SM\_2\_2 - direkt u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu, ponder 2; V\_SM\_22 - vanjski obuhvati i držanja iz stava u mjestu; V\_SM\_28\_2 - niski kružni udarac prednjom nogom u prednju nogu iz stava u mjestu, ponder 2; V\_SM\_30\_2 - niski kružni udarac stražnjom nogom o prednju nogu iz stava u mjestu, ponder 2; V\_SM\_9\_0 - kroše u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu, ponder 0; V\_SM\_9\_1 - kroše u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu, ponder 1; V\_SM\_9\_2 - kroše u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu, ponder 2.

Iz tablice 7.5. razvidna je statistički značajna razlika u korištenju tehnika direkta u glavu stražnjom rukom iz kretanja prema naprijed i stava u mjestu, koji su plasirani ponderom 2, tj. punim pogotkom - V\_KNAP\_2\_2, V\_SM\_2\_2.

Varijable V\_KNAZ\_15, V\_SM\_15, V\_SM\_17 pokazuju negativno skaliranu statistički značajnu razliku, dok varijabla V\_SM\_30\_2 statistički značajno razlikuje pobjednike od poraženih boraca, što vrijedi i za varijablu V\_SM\_9\_2.

Hipoteza H1 je djelomično potvrđena.

### 7.3. Ispitivanje razlika između pobjednika i poraženih boraca u korištenju nizova odabranih tehničko-taktičkih struktura (nekoliko varijabli zaredom - serije udaraca, tzv. kombinacije)

Hipoteza H2: postoji značajna razlika između pobjednika i poraženih boraca u korištenju nizova odabranih tehničko-taktičkih struktura (nekoliko varijabli zaredom - serije udaraca, tzv. kombinacije).

Za sve sagledavane varijable u tablici 7.6. uključene su iste stavke kao i u tablici 7.5.: aritmetička sredina i standardna devijacija - posebno za pobjednike i poražene, vrijednost  $t$  te pokazatelj statističke značajnosti razlika  $p$ ; samo što je ovdje u obzir uzet i skup tehnika od 2 udaraca, tzv. nizovi tehničko-taktičke strukture.

Tablica 7.6. T-test za pobjednike – 1 i poražene– 0: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), vrijednost  $t$ -testa ( $t$ ) i nivo statističke značajnosti ( $p$ )

Varijable	AS 1	SD 1	AS 0	SD 0	t	p
V_KNAZ_16-->V_KNAZ_16	0,54	1,33	0,74	1,74	-0,88	0,377
V_KNAZ_16-->V_SM_16	0,30	1,06	0,41	0,96	-0,72	0,475
V_SM_1_0-->V_SM_2_0	0,45	1,38	0,26	0,81	1,15	0,253
V_SM_1_1-->V_SM_2_1	0,68	1,73	0,53	1,70	0,59	0,556
V_SM_16-->V_KNAZ_16	0,29	0,99	0,43	1,15	-0,87	0,384
V_SM_16-->V_SM_15	0,15	0,70	0,41	1,02	-2,06	0,040
V_SM_16-->V_SM_30_2	0,48	1,52	0,32	1,20	0,79	0,431
V_SM_30_2-->V_SM_16	0,51	1,70	0,39	1,41	0,55	0,580
V_SM_16-->V_SM_16	3,20	6,80	4,48	6,18	-1,37	0,173

Kazalo: V\_KNAZ\_16-->V\_KNAZ\_16 – sekvenca ručne blokade udaraca rukom iz kretanja unatrag + ručne blokade udaraca rukom iz kretanja unatrag; V\_KNAZ\_16-->V\_SM\_16 – sekvenca ručne blokade udaraca rukom iz kretanja unatrag + ručne blokade udaraca rukom iz stava u mjestu; V\_SM\_1\_0-->V\_SM\_2\_0 – sekvenca direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu (ponder 0) + direkt u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu (ponder 0); V\_SM\_1\_1-->V\_SM\_2\_1 – sekvenca direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu (ponder 1) + direkt u glavu stražnjom rukom iz

stava u mjestu (ponder 1); V\_SM\_16-->V\_KNAZ\_16 – sekvenca ručne blokade udaraca rukom iz stava u mjestu + ručne blokade udaraca rukom iz kretanja unatrag; V\_SM\_16-->V\_SM\_15 – sekvenca ručne blokade udaraca rukom iz stava u mjestu + ručne blokade udaraca u noge iz stava u mjestu; V\_SM\_16-->V\_SM\_30\_2 – sekvenca ručne blokade udaraca rukom iz stava u mjestu + niski kružni udarac stražnjom nogom o prednju nogu iz stava u mjestu (ponder 2)  
V\_SM\_30\_2-->V\_SM\_16 – sekvenca niski kružni udarac stražnjom nogom o prednju nogu iz stava u mjestu (ponder 2) + ručne blokade udaraca rukom iz stava u mjestu; V\_SM\_16-->V\_SM\_16 – sekvenca ručne blokade udaraca rukom iz stava u mjestu + ručne blokade udaraca rukom iz stava u mjestu

Tablica 7.6. svjedoči da je t-test pokazao statistički značajne razlike između pobjednika i poraženih boraca u varijablama kombinacija tehničko-taktičkih struktura (nizova frekvencija):

V\_SM\_16-->V\_SM\_15: ručne blokade udaraca rukom iz stava u mjestu --> ručne blokade udaraca nogom iz stava u mjestu.

Hipoteza H2 je djelomično potvrđena.

#### 7.4. Ispitivanje razlika između pobjednika u odabranim varijablama tehničko-taktičkih struktura - promatrano po godinama

Hipoteza H3: postoji značajna razlika između pobjednika u odabranim varijablama tehničko-taktičkih struktura, promatrano po godinama natjecanja.

Radi lakšeg snalaženja među tablicama rezultata statističkog postupka za ispitivanje razlika između pobjednika u odabranim varijablama tehničko-taktičkih struktura – promatrano po

godinama, navodimo one statistički značajne metodom ANOVA sa Post- hoc Tukey HSD test.postupkom radi definiranja striktnih godina u kojima se nalazi razlika:

-tablice 7.19., 7.20., 7.21., 7.22., za varijablu V\_SM\_1\_0

- tablice 7.29., 7.30., 7.31., 7.32., za varijablu V\_SM\_10\_1

- tablice 7.37., 7.38., 7.39., 7.40., za varijablu V\_SM\_16

- tablice 7.43., 7.44., 7.45., 7.46., za varijablu V\_SM\_2\_0

Tablica 7.7. ANOVA za V\_KNAP\_1\_0 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji(+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect: F(14, 177) = ,50901, p = ,92586*

<b>GODINA</b>	<b>V_KNAP_1_0 - Mean</b>	<b>V_KNAP_1_0 - Std. Err.</b>	<b>V_KNAP_1_0 -95,00%</b>	<b>V_KNAP_1_0 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	0,69	0,66	-0,62	2,00
<b>1996.</b>	1,56	0,66	0,25	2,87
<b>1997.</b>	1,25	0,66	-0,06	2,56
<b>1998.</b>	1,00	0,94	-0,85	2,85
<b>1999.</b>	0,93	0,71	-0,47	2,33
<b>2002.</b>	2,58	0,77	1,07	4,10
<b>2003.</b>	1,08	0,77	-0,43	2,60
<b>2004.</b>	1,30	0,84	-0,36	2,96
<b>2005.</b>	1,00	0,77	-0,51	2,51
<b>2006.</b>	0,38	0,94	-1,48	2,23
<b>2007.</b>	0,43	0,71	-0,97	1,83

<b>2008.</b>	1,69	0,66	0,38	3,00
<b>2009.</b>	1,14	0,71	-0,26	2,54
<b>2010.</b>	0,83	0,77	-0,68	2,35
<b>2012.</b>	1,17	0,77	-0,35	2,68

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_KNAP\_1\_0 pruža tablica 7.8.

Tablica 7.8. ANOVA za razlike u V\_KNAP\_1\_0 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	235,58	1	235,58	33,38	0,000
<b>Godina</b>	50,28	14	3,59	0,50	0,925
<b>Pogreška</b>	1249,02	177	7,05		

Tablica 7.8. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_KNAP\_1\_0 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.9. ANOVA za V\_KNAP\_1\_1 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect:*  $F(14, 177) = ,90207, p = ,55768$

<b>GODINA</b>	<b>V_KNAP_1_1</b> <i>- Mean</i>	<b>V_KNAP_1_1</b> <i>- Std. Err.</i>	<b>V_KNAP_1_1</b> <b>-95,00%</b>	<b>V_KNAP_1_1</b> <b>+95,00%</b>
<b>1995.</b>	1,19	0,73	-0,26	2,64
<b>1996.</b>	0,31	0,73	-1,14	1,76
<b>1997.</b>	0,75	0,73	-0,70	2,20
<b>1998.</b>	0,38	1,04	-1,67	2,42
<b>1999.</b>	0,86	0,78	-0,69	2,40

<b>2002.</b>	2,00	0,85	0,33	3,67
<b>2003.</b>	2,50	0,85	0,83	4,17
<b>2004.</b>	2,00	0,93	0,17	3,83
<b>2005.</b>	1,58	0,85	-0,09	3,25
<b>2006.</b>	0,50	1,04	-1,55	2,55
<b>2007.</b>	0,71	0,78	-0,83	2,26
<b>2008.</b>	2,56	0,73	1,11	4,01
<b>2009.</b>	1,00	0,78	-0,55	2,55
<b>2010.</b>	1,92	0,85	0,25	3,59
<b>2012.</b>	2,17	0,85	0,50	3,84

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_KNAP\_1\_1 pruža tablica 7.10.

Tablica 7.10. ANOVA za razlike u V\_KNAP\_1\_1 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	338,93	1	338,93	39,37	0,000
<b>Godina</b>	108,72	14	7,77	0,90	0,558
<b>Pogreška</b>	1523,76	177	8,61		

Tablica 7.10. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_KNAP\_1\_1 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.11. ANOVA za V\_KNAP\_2\_2 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect: F(14, 177) = ,74817, p =,72350*

<b>GODINA</b>	<b>V_KNAP_2_2 - Mean</b>	<b>V_KNAP_2_2 - Std. Err.</b>	<b>V_KNAP_2_2 -95,00%</b>	<b>V_KNAP_2_2 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	1,00	0,40	0,20	1,80
<b>1996.</b>	0,75	0,40	-0,05	1,55
<b>1997.</b>	0,19	0,40	-0,61	0,98
<b>1998.</b>	0,88	0,57	-0,25	2,00
<b>1999.</b>	0,79	0,43	-0,07	1,64
<b>2002.</b>	1,42	0,47	0,50	2,34
<b>2003.</b>	1,33	0,47	0,41	2,25
<b>2004.</b>	0,00	0,51	-1,01	1,01
<b>2005.</b>	0,33	0,47	-0,59	1,25
<b>2006.</b>	0,38	0,57	-0,75	1,50
<b>2007.</b>	0,36	0,43	-0,49	1,21
<b>2008.</b>	0,75	0,40	-0,05	1,55
<b>2009.</b>	0,93	0,43	0,08	1,78
<b>2010.</b>	0,75	0,47	-0,17	1,67
<b>2012.</b>	0,50	0,47	-0,42	1,42

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_KNAP\_2\_2 pruža tablica 7.12.



Tablica 7.12. ANOVA za razlike u V\_KNAP\_2\_2 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	86,89	1	86,89	33,35	0,000
<b>Godina</b>	27,29	14	1,95	0,75	0,724
<b>Pogreška</b>	461,19	177	2,61		

Tablica 7.12. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_KNAP\_2\_2 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.13. ANOVA za V\_KNAP\_22 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji(+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect:*  $F(14, 177) = ,93558, p = ,52190$

<b>GODINA</b>	<b>V_KNAP_22 - Mean</b>	<b>V_KNAP_22 - Std. Err.</b>	<b>V_KNAP_22 -95,00%</b>	<b>V_KNAP_22 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	2,00	0,64	0,74	3,26
<b>1996.</b>	1,44	0,64	0,18	2,69
<b>1997.</b>	0,56	0,64	-0,69	1,82
<b>1998.</b>	2,50	0,90	0,72	4,28
<b>1999.</b>	1,86	0,68	0,51	3,20
<b>2002.</b>	1,83	0,73	0,38	3,28
<b>2003.</b>	1,42	0,73	-0,03	2,87
<b>2004.</b>	0,80	0,80	-0,79	2,39
<b>2005.</b>	0,75	0,73	-0,70	2,20
<b>2006.</b>	0,63	0,90	-1,15	2,40
<b>2007.</b>	0,00	0,68	-1,34	1,34

<b>2008.</b>	1,25	0,64	-0,01	2,51
<b>2009.</b>	0,29	0,68	-1,06	1,63
<b>2010.</b>	1,75	0,73	0,30	3,20
<b>2012.</b>	1,25	0,73	-0,20	2,70

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajne razlike u varijabli V\_KNAP\_22 pruža tablica 7.14.

Tablica 7.14. ANOVA za razlike u V\_KNAP\_22 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	272,59	1	272,59	42,09	0,000
<b>Godina</b>	84,82	14	6,06	0,94	0,522
<b>Pogreška</b>	1146,25	177	6,48		

Tablica 7.14. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_KNAP\_22 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.15. ANOVA za V\_KNAZ\_15 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) gornji(+) rezultat na intervalu od 95%. *Current*

*effect*:  $F(14, 177) = ,59510, p = ,86666$

<b>GODINA</b>	<b>V_KNAZ_15</b> <i>- Mean</i>	<b>V_KNAZ_15</b> <i>- Std. Err.</i>	<b>V_KNAZ_15</b> <i>-95,00%</i>	<b>V_KNAZ_15</b> <i>+95,00%</i>
<b>1995.</b>	1,69	0,59	0,51	2,86
<b>1996.</b>	1,38	0,59	0,20	2,55
<b>1997.</b>	0,25	0,59	-0,92	1,42
<b>1998.</b>	0,75	0,84	-0,91	2,41
<b>1999.</b>	0,14	0,64	-1,11	1,40

<b>2002.</b>	0,50	0,69	-0,85	1,85
<b>2003.</b>	0,58	0,69	-0,77	1,94
<b>2004.</b>	1,20	0,75	-0,28	2,68
<b>2005.</b>	0,67	0,69	-0,69	2,02
<b>2006.</b>	0,75	0,84	-0,91	2,41
<b>2007.</b>	1,36	0,64	0,10	2,61
<b>2008.</b>	0,38	0,59	-0,80	1,55
<b>2009.</b>	1,57	0,64	0,32	2,83
<b>2010.</b>	0,92	0,69	-0,44	2,27
<b>2012.</b>	0,75	0,69	-0,60	2,10

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajne razlike u varijabli V\_KNAZ\_15 pruža tablica 7.16.

Tablica 7.16. ANOVA za razlike u V\_KNAZ\_15 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	134,68	1	134,68	23,82	0,000
<b>Godina</b>	47,10	14	3,36	0,60	0,867
<b>Pogreška</b>	1000,64	177	5,65		

Tablica 7.16. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_KNAZ\_15 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.17. ANOVA za V\_KNAZ\_16 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji(+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect* F(14, 177) = 1,4686, p = ,12704

<b>GODINA</b>	<b>V_KNAZ_16 - Mean</b>	<b>V_KNAZ_16 - Std. Err.</b>	<b>V_KNAZ_16 -95,00%</b>	<b>V_KNAZ_16 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	3,38	1,23	0,95	5,80
<b>1996.</b>	3,31	1,23	0,88	5,74
<b>1997.</b>	2,63	1,23	0,20	5,05
<b>1998.</b>	3,25	1,74	-0,18	6,68
<b>1999.</b>	2,29	1,32	-0,31	4,88
<b>2002.</b>	2,00	1,42	-0,80	4,80
<b>2003.</b>	4,75	1,42	1,95	7,55
<b>2004.</b>	4,50	1,56	1,43	7,57
<b>2005.</b>	1,17	1,42	-1,64	3,97
<b>2006.</b>	1,13	1,74	-2,31	4,56
<b>2007.</b>	2,57	1,32	-0,02	5,17
<b>2008.</b>	5,75	1,23	3,32	8,18
<b>2009.</b>	5,14	1,32	2,55	7,74
<b>2010.</b>	2,83	1,42	0,03	5,64
<b>2012.</b>	7,17	1,42	4,36	9,97

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajne razlike u varijabli V\_KNAZ\_16 pruža tablica 7.18.

Tablica 7.18. ANOVA za razlike u V\_KNAZ\_16 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	2184,37	1	2184,37	90,21	0,000
<b>Godina</b>	497,85	14	35,56	1,47	0,127
<b>Pogreška</b>	4286,06	177	24,22		

Tablica 7.18. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_KNAZ\_16 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.19. ANOVA za V\_SM\_1\_0 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect:*  $F(14, 177) = 3,5025, p = ,00005$

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_1_0 - Mean</b>	<b>V_SM_1_0 - Std. Err.</b>	<b>V_SM_1_0 -95,00%</b>	<b>V_SM_1_0 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	2,06	1,38	-0,66	4,78
<b>1996.</b>	1,56	1,38	-1,16	4,28
<b>1997.</b>	3,06	1,38	0,34	5,78
<b>1998.</b>	1,13	1,95	-2,72	4,97
<b>1999.</b>	1,57	1,47	-1,34	4,48
<b>2002.</b>	5,75	1,59	2,61	8,89
<b>2003.</b>	5,25	1,59	2,11	8,39
<b>2004.</b>	11,30	1,74	7,86	14,74
<b>2005.</b>	3,17	1,59	0,02	6,31
<b>2006.</b>	2,50	1,95	-1,35	6,35
<b>2007.</b>	3,14	1,47	0,23	6,05

<b>2008.</b>	8,81	1,38	6,09	11,53
<b>2009.</b>	7,64	1,47	4,73	10,55
<b>2010.</b>	5,33	1,59	2,19	8,48
<b>2012.</b>	5,08	1,59	1,94	8,23

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajne razlike u varijabli V\_SM\_1\_0 pruža tablica 7.20.

Tablica 7.20. ANOVA za razlike u V\_SM\_1\_0 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	3686,66	1,0	3686,66	121,12	0,00000
<b>Godina</b>	1492,48	14,0	106,61	3,50	0,00005
<b>Pogreška</b>	5387,33	177,0	30,44		

Tablica 7.20. pokazuje da postoje statistički značajne razlike u primjeni tehnike V\_SM\_1\_0 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.21 pokazuje u kojim godinama su zabilježene statistički značajne razlike, koristeći *Post-hoc Tukey HSD test*.

Tablica 7.21. Tukey HSD test; varijabla V\_SM\_1\_0 za post-hoc test: MS = 30,437, df = 177,00

<b>GODINA</b>	<b>1995.</b>	<b>1996.</b>	<b>1997.</b>	<b>1998.</b>	<b>1999.</b>	<b>2002.</b>	<b>2003.</b>
<b>1995.</b>		1,00	1,00	1,00	1,00	0,92	0,97
<b>1996.</b>	1,00		1,00	1,00	1,00	0,81	0,92
<b>1997.</b>	1,00	1,00		1,00	1,00	0,99	1,00
<b>1998.</b>	1,00	1,00	1,00		1,00	0,88	0,95
<b>1999.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00		0,84	0,94
<b>2002.</b>	0,92	0,81	0,99	0,88	0,84		1,00

<b>2003.</b>	0,97	0,92	1,00	0,95	0,94	1,00	
<b>2004.</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	0,55	0,40
<b>2005.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>2006.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00
<b>2007.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>2008.</b>	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>	0,17	0,08	<b>0,03</b>	0,98	0,94
<b>2009.</b>	0,27	0,15	0,61	0,33	0,19	1,00	1,00
<b>2010.</b>	0,97	0,90	1,00	0,94	0,92	1,00	1,00
<b>2012.</b>	0,98	0,94	1,00	0,96	0,96	1,00	1,00

Tablica 7.22. Tukey HSD test; varijabla V\_SM\_1\_0 za post- hoc test: MS = 30,437, df = 177,00

<b>GODINA</b>	<b>2004.</b>	<b>2005.</b>	<b>2006.</b>	<b>2007.</b>	<b>2008.</b>	<b>2009.</b>	<b>2010.</b>	<b>2012.</b>
<b>1995.</b>	<b>0,00</b>	1,00	1,00	1,00	<b>0,04</b>	0,27	0,97	0,98
<b>1996.</b>	<b>0,00</b>	1,00	1,00	1,00	<b>0,02</b>	0,15	0,90	0,94
<b>1997.</b>	<b>0,02</b>	1,00	1,00	1,00	0,17	0,61	1,00	1,00
<b>1998.</b>	<b>0,01</b>	1,00	1,00	1,00	0,08	0,33	0,94	0,96
<b>1999.</b>	<b>0,00</b>	1,00	1,00	1,00	<b>0,03</b>	0,19	0,92	0,96
<b>2002.</b>	0,55	1,00	0,99	1,00	0,98	1,00	1,00	1,00
<b>2003.</b>	0,40	1,00	1,00	1,00	0,94	1,00	1,00	1,00
<b>2004.</b>		<b>0,04</b>	0,05	<b>0,03</b>	1,00	0,96	0,42	0,35
<b>2005.</b>	<b>0,04</b>		1,00	1,00	0,32	0,76	1,00	1,00
<b>2006.</b>	0,05	1,00		1,00	0,34	0,73	1,00	1,00
<b>2007.</b>	<b>0,03</b>	1,00	1,00		0,24	0,70	1,00	1,00
<b>2008.</b>	1,00	0,32	0,34	0,24		1,00	0,95	0,91
<b>2009.</b>	0,96	0,76	0,73	0,70	1,00		1,00	1,00

<b>2010.</b>	0,42	1,00	1,00	1,00	0,95	1,00		1,00
<b>2012.</b>	0,35	1,00	1,00	1,00	0,91	1,00	1,00	

Statistički značajne razlike u varijabli V\_SM\_1\_0 predočene su u tablicama 7.21. i 7.22. kako slijedi:

- na razini 1995. godine, u odnosu na 2004. i 2008.
- na razini 1996. godine, u odnosu na 2004. i 2008.
- na razini 1997. godine, u odnosu na 2004.
- na razini 1998. godine, u odnosu na 2004.
- na razini 1999. godine, u odnosu na 2004. i 2008.
- na razini 2004. godine, u odnosu na 1995., 1996., 1997., 1998., 1999., 2005. i 2007.
- na razini 2005. godine, u odnosu na 2004.
- na razini 2007. godine, u odnosu na 2005.
- na razini 2008. godine, u odnosu na 1995., 1996. i 1999.

Tablica 7.23. ANOVA za V\_SM\_1\_1 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (Std. Err.) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect:*  $F(14, 177) = 1,4190, p = ,14827$

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_1_1 - <i>Mean</i></b>	<b>V_SM_1_1 - <i>Std. Err.</i></b>	<b>V_SM_1_1 <i>-95,00%</i></b>	<b>V_SM_1_1 <i>+95,00%</i></b>
<b>1995.</b>	4,19	1,84	0,56	7,82
<b>1996.</b>	1,25	1,84	-2,38	4,88
<b>1997.</b>	1,69	1,84	-1,94	5,32
<b>1998.</b>	2,75	2,60	-2,38	7,88
<b>1999.</b>	2,64	1,97	-1,24	6,52
<b>2002.</b>	2,17	2,12	-2,02	6,36
<b>2003.</b>	5,33	2,12	1,14	9,52
<b>2004.</b>	7,00	2,33	2,41	11,59



<b>2005.</b>	4,17	2,12	-0,02	8,36
<b>2006.</b>	2,25	2,60	-2,88	7,38
<b>2007.</b>	2,43	1,97	-1,45	6,31
<b>2008.</b>	7,25	1,84	3,62	10,88
<b>2009.</b>	7,57	1,97	3,69	11,45
<b>2010.</b>	4,42	2,12	0,23	8,61
<b>2012.</b>	8,83	2,12	4,64	13,02

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajne razlike u varijabli V\_SM\_1\_1 pruža tablica 7.24.

Tablica 7.24. ANOVA za razlike u V\_SM\_1\_1 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	3320,70	1	3320,70	61,39	0,000
<b>Godina</b>	1074,47	14	76,75	1,42	0,148
<b>Pogreška</b>	9573,53	177	54,09		

Tablica 7.24. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_SM\_1\_1 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.25. ANOVA za V\_SM\_1\_2 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect:*  $F(14, 177) = 1,5174, p = ,10872$

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_1_2 - Mean</b>	<b>V_SM_1_2 - Std. Err.</b>	<b>V_SM_1_2 -95,00%</b>	<b>V_SM_1_2 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	1,00	1,25	-1,46	3,46

<b>1996.</b>	1,19	1,25	-1,28	3,65
<b>1997.</b>	0,87	1,25	-1,59	3,34
<b>1998.</b>	1,50	1,77	-1,98	4,98
<b>1999.</b>	1,71	1,33	-0,92	4,35
<b>2002.</b>	3,08	1,44	0,24	5,93
<b>2003.</b>	2,42	1,44	-0,43	5,26
<b>2004.</b>	6,70	1,58	3,58	9,82
<b>2005.</b>	5,75	1,44	2,90	8,60
<b>2006.</b>	1,75	1,77	-1,73	5,23
<b>2007.</b>	2,29	1,33	-0,35	4,92
<b>2008.</b>	2,81	1,25	0,35	5,28
<b>2009.</b>	4,00	1,33	1,37	6,63
<b>2010.</b>	3,17	1,44	0,32	6,01
<b>2012.</b>	4,92	1,44	2,07	7,76

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_SM\_1\_2 pruža tablica 7.26.

Tablica 7.26. ANOVA za razlike u V\_SM\_1\_2 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	1513,17	1	1513,17	60,67	0,000
<b>Godina</b>	529,85	14	37,85	1,52	0,109
<b>Pogreška</b>	4414,61	177	24,94		

Tablica 7.26. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_SM\_1\_2 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.27. ANOVA za V\_SM\_10\_0 s obzirom na kriterij godina; prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect:* F(14, 177) = 1,6721, p = ,06502

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_10_0 - Mean</b>	<b>V_SM_10_0 - Std. Err.</b>	<b>V_SM_10_0 -95,00%</b>	<b>V_SM_10_0 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	0,19	0,57	-0,93	1,31
<b>1996.</b>	0,75	0,57	-0,37	1,87
<b>1997.</b>	0,81	0,57	-0,31	1,93
<b>1998.</b>	0,38	0,80	-1,21	1,96
<b>1999.</b>	1,00	0,61	-0,20	2,20
<b>2002.</b>	1,08	0,65	-0,21	2,38
<b>2003.</b>	1,42	0,65	0,12	2,71
<b>2004.</b>	2,40	0,72	0,98	3,82
<b>2005.</b>	1,75	0,65	0,46	3,04
<b>2006.</b>	0,63	0,80	-0,96	2,21
<b>2007.</b>	2,00	0,61	0,80	3,20
<b>2008.</b>	2,44	0,57	1,32	3,56
<b>2009.</b>	2,86	0,61	1,66	4,05
<b>2010.</b>	1,58	0,65	0,29	2,88
<b>2012.</b>	2,00	0,65	0,71	3,29

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_SM\_10\_0 pruža tablica 7.28.

Tablica 7.28. ANOVA za razlike u V\_SM\_10\_0 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	367,81	1,0	367,81	71,49	0,000
<b>Godina</b>	120,44	14,0	8,60	1,67	0,065
<b>Pogreška</b>	910,68	177,0	5,15		

Tablica 7.28. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_SM\_10\_0 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.29. ANOVA za V\_SM\_10\_1 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect:*  $F(14, 177) = 2,0939, p = ,01411$

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_10_1 - Mean</b>	<b>V_SM_10_1 - Std. Err.</b>	<b>V_SM_10_1 -95,00%</b>	<b>V_SM_10_1 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	0,44	0,93	-1,40	2,27
<b>1996.</b>	0,69	0,93	-1,15	2,52
<b>1997.</b>	1,63	0,93	-0,21	3,46
<b>1998.</b>	0,38	1,31	-2,22	2,97
<b>1999.</b>	0,86	0,99	-1,10	2,82
<b>2002.</b>	2,00	1,07	-0,12	4,12
<b>2003.</b>	2,58	1,07	0,46	4,70
<b>2004.</b>	3,80	1,18	1,48	6,12
<b>2005.</b>	0,75	1,07	-1,37	2,87
<b>2006.</b>	0,13	1,31	-2,47	2,72
<b>2007.</b>	2,86	0,99	0,90	4,82
<b>2008.</b>	4,00	0,93	2,17	5,83

<b>2009.</b>	2,79	0,99	0,82	4,75
<b>2010.</b>	2,67	1,07	0,55	4,79
<b>2012.</b>	5,25	1,07	3,13	7,37

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_SM\_10\_1 pruža tablica 7.30.

Tablica 7.30. ANOVA za razlike u V\_SM\_10\_1 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	770,7	1	770,66	55,74	0,000
<b>Godina</b>	405,3	14	28,95	2,09	0,014
<b>Pogreška</b>	2447,3	177	13,83		

Tablica 7.30. pokazuje da postoje statistički značajne razlike u primjeni tehnike V\_SM\_10\_1 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.31. Tukey HSD test; varijabla V\_SM\_10\_1 za post-hoc test: MS = 13,827, df = 177,00

<b>GODINA</b>	<b>1995.</b>	<b>1996.</b>	<b>1997.</b>	<b>1998.</b>	<b>1999.</b>	<b>2002.</b>	<b>2003.</b>
<b>1995.</b>		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97
<b>1996.</b>	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	0,99
<b>1997.</b>	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00
<b>1998.</b>	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	0,99
<b>1999.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00
<b>2002.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00
<b>2003.</b>	0,97	0,99	1,00	0,99	1,00	1,00	
<b>2004.</b>	0,63	0,75	0,98	0,83	0,85	1,00	1,00
<b>2005.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>2006.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98
<b>2007.</b>	0,91	0,96	1,00	0,98	0,99	1,00	1,00
<b>2008.</b>	0,30	0,43	0,90	0,63	0,58	0,99	1,00
<b>2009.</b>	0,93	0,97	1,00	0,98	0,99	1,00	1,00
<b>2010.</b>	0,97	0,99	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00
<b>2012.</b>	0,05	0,09	0,40	0,21	0,15	0,71	0,92

Tablica 7.32. Tukey HSD test; varijabla V\_SM\_10\_1 za post-hoc test: MS = 13,827, df = 177,00

<b>GODINA</b>	<b>2004.</b>	<b>2005.</b>	<b>2006.</b>	<b>2007.</b>	<b>2008.</b>	<b>2009.</b>	<b>2010.</b>	<b>2012.</b>
<b>1995.</b>	0,63	1,00	1,00	0,91	0,30	0,93	0,97	0,05
<b>1996.</b>	0,75	1,00	1,00	0,96	0,43	0,97	0,99	0,09
<b>1997.</b>	0,98	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,00	0,40
<b>1998.</b>	0,83	1,00	1,00	0,98	0,63	0,98	0,99	0,21
<b>1999.</b>	0,85	1,00	1,00	0,99	0,58	0,99	1,00	0,15
<b>2002.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00	0,71
<b>2003.</b>	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	0,92
<b>2004.</b>		0,85	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>2005.</b>	0,85		1,00	0,98	0,60	0,99	1,00	0,17
<b>2006.</b>	0,75	1,00		0,95	0,51	0,96	0,98	0,15
<b>2007.</b>	1,00	0,98	0,95		1,00	1,00	1,00	0,95
<b>2008.</b>	1,00	0,60	0,51	1,00		1,00	1,00	1,00
<b>2009.</b>	1,00	0,99	0,96	1,00	1,00		1,00	0,94
<b>2010.</b>	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00	1,00		0,93
<b>2012.</b>	1,00	0,17	0,15	0,95	1,00	0,94	0,93	

Tablice 7.31. i 7.32.: Post-hoc Tukey HSD test nije pokazao statističke značajnosti po godinama.

Tablica 7.33. ANOVA za V\_SM\_10\_2 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect:*  $F(14, 177) = 2,0939, p = ,01411$

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_10_2 - <i>Mean</i></b>	<b>V_SM_10_2 - <i>Std. Err.</i></b>	<b>V_SM_10_2 <b>-95,00%</b></b>	<b>V_SM_10_2 <b>+95,00%</b></b>
<b>1995.</b>	0,88	0,60	-0,30	2,05
<b>1996.</b>	0,75	0,60	-0,43	1,93
<b>1997.</b>	0,56	0,60	-0,61	1,74
<b>1998.</b>	2,00	0,84	0,34	3,66
<b>1999.</b>	1,07	0,64	-0,19	2,33
<b>2002.</b>	0,92	0,69	-0,44	2,27
<b>2003.</b>	0,75	0,69	-0,61	2,11
<b>2004.</b>	1,30	0,75	-0,19	2,79
<b>2005.</b>	0,33	0,69	-1,02	1,69
<b>2006.</b>	0,00	0,84	-1,66	1,66
<b>2007.</b>	1,57	0,64	0,31	2,83
<b>2008.</b>	2,38	0,60	1,20	3,55
<b>2009.</b>	1,21	0,64	-0,04	2,47
<b>2010.</b>	1,92	0,69	0,56	3,27
<b>2012.</b>	1,58	0,69	0,23	2,94



Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_SM\_10\_2 pruža tablica 7.34.

Tablica 7.34. ANOVA za razlike u V\_SM\_10\_2 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	240,88	1	240,88	42,43	0,000
<b>Godina</b>	72,39	14	5,17	0,91	0,548
<b>Pogreška</b>	1004,92	177	5,68		

Tablica 7.34. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_SM\_10\_2 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.35. ANOVA za V\_SM\_15 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%. *Current effect*  $F(14, 177) = 1,4980$ ,  $p = ,11570$

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_15 - Mean</b>	<b>V_SM_15 - Std. Err.</b>	<b>V_SM_15 -95,00%</b>	<b>V_SM_15 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	2,63	1,08	0,50	4,75
<b>1996.</b>	3,87	1,08	1,75	6,00
<b>1997.</b>	0,81	1,08	-1,31	2,94
<b>1998.</b>	0,63	1,52	-2,38	3,63
<b>1999.</b>	1,43	1,15	-0,84	3,70
<b>2002.</b>	2,25	1,24	-0,20	4,70
<b>2003.</b>	0,75	1,24	-1,70	3,20
<b>2004.</b>	3,00	1,36	0,31	5,69
<b>2005.</b>	2,42	1,24	-0,03	4,87

<b>2006.</b>	1,50	1,52	-1,50	4,50
<b>2007.</b>	2,64	1,15	0,37	4,91
<b>2008.</b>	4,81	1,08	2,69	6,94
<b>2009.</b>	5,14	1,15	2,87	7,41
<b>2010.</b>	3,75	1,24	1,30	6,20
<b>2012.</b>	4,08	1,24	1,63	6,53

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_SM\_15 pruža tablica 7.36.

Tablica 7.36. ANOVA za razlike u V\_SM\_15 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	1281,30	1,00	1281,30	69,20	0,000
<b>Godina</b>	388,30	14,00	27,74	1,50	0,116
<b>Pogreška</b>	3277,19	177,00	18,52		

Tablica 7.36. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_SM\_15 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.37. ANOVA za V\_SM\_16 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardnu pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect* F(14, 177) = 1,9366, p = ,02540

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_16 - Mean</b>	<b>V_SM_16 - Std. Err.</b>	<b>V_SM_16 -95,00%</b>	<b>V_SM_16 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	8,38	3,92	0,64	16,11
<b>1996.</b>	6,81	3,92	-0,93	14,55
<b>1997.</b>	5,94	3,92	-1,80	13,68
<b>1998.</b>	7,75	5,55	-3,20	18,70
<b>1999.</b>	10,21	4,19	1,94	18,49
<b>2002.</b>	7,75	4,53	-1,19	16,69
<b>2003.</b>	13,83	4,53	4,90	22,77
<b>2004.</b>	16,80	4,96	7,01	26,59
<b>2005.</b>	11,17	4,53	2,23	20,10
<b>2006.</b>	6,88	5,55	-4,07	17,82
<b>2007.</b>	9,93	4,19	1,65	18,20
<b>2008.</b>	19,75	3,92	12,01	27,49
<b>2009.</b>	20,29	4,19	12,01	28,56
<b>2010.</b>	10,00	4,53	1,06	18,94
<b>2012.</b>	26,50	4,53	17,56	35,44

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_SM\_16 pruža tablica 7.38.

Tablica 7.38. ANOVA za razlike u V\_SM\_16 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	26902,9 1	1,00	26902,9 1	109,32	0,000
<b>Godina</b>	6671,84	14,00	476,56	1,94	0,025
<b>Pogreška</b>	43556,8 3	177,00	246,08		

Tablica 7.38. pokazuje da postoje statistički značajne razlike u primjeni tehnike V\_SM\_16 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.39. Tukey HSD test; varijabla V\_SM\_16 za post-hoc test: MS = 246,08, df = 177,00

<b>GODINA</b>	<b>1995.</b>	<b>1996.</b>	<b>1997.</b>	<b>1998.</b>	<b>1999.</b>	<b>2002.</b>	<b>2003.</b>
<b>1995.</b>		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>1996.</b>	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>1997.</b>	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	0,99
<b>1998.</b>	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00
<b>1999.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00
<b>2002.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00
<b>2003.</b>	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00	
<b>2004.</b>	0,99	0,96	0,93	1,00	1,00	0,99	1,00
<b>2005.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>2006.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

<b>2007.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>2008.</b>	0,77	0,57	0,45	0,91	0,94	0,80	1,00
<b>2009.</b>	0,75	0,55	0,44	0,90	0,93	0,78	1,00
<b>2010.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>2012.</b>	0,14	0,07	<b>0,04</b>	0,36	0,34	0,18	0,81

Tablica 7.40. Tukey HSD test; varijabla V\_SM\_16 za post-hoc test: MS = 246,08, df = 177,00

<b>GODINA</b>	<b>2004.</b>	<b>2005.</b>	<b>2006.</b>	<b>2007.</b>	<b>2008.</b>	<b>2009.</b>	<b>2010.</b>	<b>2012.</b>
<b>1995.</b>	0,99	1,00	1,00	1,00	0,77	0,75	1,00	0,14
<b>1996.</b>	0,96	1,00	1,00	1,00	0,57	0,55	1,00	0,07
<b>1997.</b>	0,93	1,00	1,00	1,00	0,45	0,44	1,00	<b>0,04</b>
<b>1998.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,91	0,90	1,00	0,36
<b>1999.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,93	1,00	0,34
<b>2002.</b>	0,99	1,00	1,00	1,00	0,80	0,78	1,00	0,18
<b>2003.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,81
<b>2004.</b>		1,00	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98
<b>2005.</b>	1,00		1,00	1,00	0,98	0,98	1,00	0,52
<b>2006.</b>	0,99	1,00		1,00	0,86	0,84	1,00	0,28
<b>2007.</b>	1,00	1,00	1,00		0,93	0,92	1,00	0,31
<b>2008.</b>	1,00	0,98	0,86	0,93		1,00	0,95	1,00
<b>2009.</b>	1,00	0,98	0,84	0,92	1,00		0,94	1,00
<b>2010.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,94		0,39

<b>2012.</b>	0,98	0,52	0,28	0,31	1,00	1,00	0,39	
--------------	------	------	------	------	------	------	------	--

Tablice 7.39. i 7.40. pokazuju statistički značajne razlike u varijabli V\_SM\_16 između 1997. i 2012. godine.

Tablica 7.41. ANOVA za V\_SM\_17 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect* F(14, 177) = ,98661, p = ,46889

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_17 - Mean</b>	<b>V_SM_17 - Std. Err.</b>	<b>V_SM_17 -95,00%</b>	<b>V_SM_17 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	1,31	0,76	-0,19	2,82
<b>1996.</b>	1,06	0,76	-0,44	2,57
<b>1997.</b>	0,44	0,76	-1,07	1,94
<b>1998.</b>	0,75	1,08	-1,38	2,88
<b>1999.</b>	0,36	0,82	-1,25	1,97
<b>2002.</b>	3,58	0,88	1,85	5,32
<b>2003.</b>	0,83	0,88	-0,90	2,57
<b>2004.</b>	1,50	0,96	-0,40	3,40
<b>2005.</b>	2,50	0,88	0,76	4,24
<b>2006.</b>	0,25	1,08	-1,88	2,38
<b>2007.</b>	1,21	0,82	-0,40	2,82
<b>2008.</b>	0,88	0,76	-0,63	2,38
<b>2009.</b>	1,50	0,82	-0,11	3,11
<b>2010.</b>	0,50	0,88	-1,24	2,24
<b>2012.</b>	1,33	0,88	-0,40	3,07

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_SM\_17 pruža tablica 7.42.

Tablica 7.42. ANOVA za razlike u V\_SM\_17 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	263,47	1	263,47	28,30	0,000
<b>Godina</b>	128,60	14	9,19	0,99	0,469
<b>Pogreška</b>	1647,88	177	9,31		

Tablica 7.42. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_SM\_17 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.43. ANOVA za V\_SM\_2\_0 s obzirom na kriterij godina; prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect* F(14, 177) = 1,9686, p = ,02257

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_2_0 - Mean</b>	<b>V_SM_2_0 - Std. Err.</b>	<b>V_SM_2_0 -95,00%</b>	<b>V_SM_2_0 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	1,94	0,93	0,11	3,76
<b>1996.</b>	1,44	0,93	-0,39	3,26
<b>1997.</b>	1,13	0,93	-0,70	2,95
<b>1998.</b>	0,50	1,31	-2,08	3,08
<b>1999.</b>	2,93	0,99	0,98	4,88
<b>2002.</b>	0,25	1,07	-1,86	2,36
<b>2003.</b>	1,58	1,07	-0,53	3,69
<b>2004.</b>	5,40	1,17	3,09	7,71
<b>2005.</b>	2,00	1,07	-0,11	4,11

<b>2006.</b>	0,50	1,31	-2,08	3,08
<b>2007.</b>	0,93	0,99	-1,02	2,88
<b>2008.</b>	2,94	0,93	1,11	4,76
<b>2009.</b>	3,50	0,99	1,55	5,45
<b>2010.</b>	4,75	1,07	2,64	6,86
<b>2012.</b>	3,08	1,07	0,97	5,19

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_SM\_2\_0 pruža tablica 7.44.

Tablica 7.44. ANOVA za razlike u V\_SM\_2\_0 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	877,26	1	877,26	63,96	0,000
<b>Godina</b>	378,01	14	27,00	1,97	0,023
<b>Pogreška</b>	2427,65	177	13,72		

Tablica 7.44. pokazuje da postoje statistički značajne razlike u primjeni tehnike V\_SM\_2\_0 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.45. Tukey HSD test; varijabla V\_SM\_2\_0 za post-hoc test: MS = 13,716, df = 177,00

<b>GODINA</b>	<b>1995.</b>	<b>1996.</b>	<b>1997.</b>	<b>1998.</b>	<b>1999.</b>	<b>2002.</b>	<b>2003.</b>
<b>1995.</b>		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>1996.</b>	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>1997.</b>	1,00	1,00		1,00	0,99	1,00	1,00
<b>1998.</b>	1,00	1,00	1,00		0,98	1,00	1,00
<b>1999.</b>	1,00	1,00	0,99	0,98		0,88	1,00



<b>2002.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,88		1,00
<b>2003.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
<b>2004.</b>	0,58	0,33	0,21	0,25	0,96	0,08	0,51
<b>2005.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>2006.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00
<b>2007.</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	1,00	1,00
<b>2008.</b>	1,00	1,00	0,99	0,97	1,00	0,85	1,00
<b>2009.</b>	1,00	0,97	0,92	0,89	1,00	0,64	0,99
<b>2010.</b>	0,81	0,56	0,40	0,43	1,00	0,16	0,74
<b>2012.</b>	1,00	1,00	0,99	0,97	1,00	0,87	1,00

Tablica 7.46. Tukey HSD test; varijabla V\_SM\_16 za post-hoc test: MS = 13,716, df = 177,00

<b>GODINA</b>	<b>2004.</b>	<b>2005.</b>	<b>2006.</b>	<b>2007.</b>	<b>2008.</b>	<b>2009.</b>	<b>2010.</b>	<b>2012.</b>
<b>1995.</b>	0,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,81	1,00
<b>1996.</b>	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,56	1,00
<b>1997.</b>	0,21	1,00	1,00	1,00	0,99	0,92	0,40	0,99
<b>1998.</b>	0,25	1,00	1,00	1,00	0,97	0,89	0,43	0,97
<b>1999.</b>	0,96	1,00	0,98	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>2002.</b>	0,08	1,00	1,00	1,00	0,85	0,64	0,16	0,87
<b>2003.</b>	0,51	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,74	1,00
<b>2004.</b>		0,70	0,25	0,19	0,95	1,00	1,00	0,98
<b>2005.</b>	0,70		1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	1,00

<b>2006.</b>	0,25	1,00		1,00	0,97	0,89	0,43	0,97
<b>2007.</b>	0,19	1,00	1,00		0,98	0,88	0,35	0,98
<b>2008.</b>	0,95	1,00	0,97	0,98		1,00	0,99	1,00
<b>2009.</b>	1,00	1,00	0,89	0,88	1,00		1,00	1,00
<b>2010.</b>	1,00	0,89	0,43	0,35	0,99	1,00		1,00
<b>2012.</b>	0,98	1,00	0,97	0,98	1,00	1,00	1,00	

Tablice 7.45. i 7.46. Post-hoc Tukey HSD test nije pokazao statističke značajnosti po godinama.

Tablica 7.47. ANOVA za V\_SM\_2\_1 s obzirom na kriterij godina; prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect* F(14, 177) = 1,1142, p =,34821

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_2_1 - Mean</b>	<b>V_SM_2_1 - Std. Err.</b>	<b>V_SM_2_1 - 95,00%</b>	<b>V_SM_2_1 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	1,06	1,19	-1,29	3,41
<b>1996.</b>	1,00	1,19	-1,35	3,35
<b>1997.</b>	1,81	1,19	-0,54	4,16
<b>1998.</b>	1,63	1,68	-1,70	4,95
<b>1999.</b>	1,64	1,27	-0,87	4,15
<b>2002.</b>	1,50	1,37	-1,21	4,21
<b>2003.</b>	1,92	1,37	-0,79	4,63
<b>2004.</b>	3,50	1,50	0,53	6,47
<b>2005.</b>	3,42	1,37	0,71	6,13
<b>2006.</b>	1,13	1,68	-2,20	4,45
<b>2007.</b>	1,64	1,27	-0,87	4,15

<b>2008.</b>	4,25	1,19	1,90	6,60
<b>2009.</b>	4,21	1,27	1,70	6,72
<b>2010.</b>	2,75	1,37	0,04	5,46
<b>2012.</b>	5,50	1,37	2,79	8,21

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_SM\_2\_1 pruža tablica 7.48.

Tablica 7.48. ANOVA za razlike u V\_SM\_2\_1 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	1109,64	1	1109,64	49,00	0,000
<b>Godina</b>	353,25	14	25,23	1,11	0,348
<b>Pogreška</b>	4008,49	177	22,65		

Tablica 7.48. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_SM\_2\_1 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.49. ANOVA za V\_SM\_2\_2 s obzirom na kriterij godina; prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect* F(14, 177) = 1,5366, p = ,10216

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_2_2 - Mean</b>	<b>V_SM_2_2 - Std. Err.</b>	<b>V_SM_2_2 -95,00%</b>	<b>V_SM_2_2 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	2,25	0,72	0,83	3,67
<b>1996.</b>	0,63	0,72	-0,80	2,05
<b>1997.</b>	1,00	0,72	-0,42	2,42
<b>1998.</b>	1,63	1,02	-0,39	3,64
<b>1999.</b>	0,57	0,77	-0,95	2,09

<b>2002.</b>	1,25	0,83	-0,39	2,89
<b>2003.</b>	1,83	0,83	0,19	3,48
<b>2004.</b>	1,20	0,91	-0,60	3,00
<b>2005.</b>	1,50	0,83	-0,14	3,14
<b>2006.</b>	1,38	1,02	-0,64	3,39
<b>2007.</b>	0,71	0,77	-0,81	2,23
<b>2008.</b>	2,38	0,72	0,95	3,80
<b>2009.</b>	4,21	0,77	2,69	5,73
<b>2010.</b>	2,75	0,83	1,11	4,39
<b>2012.</b>	1,42	0,83	-0,23	3,06

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_SM\_2\_2 pruža tablica 7.50.

Tablica 7.50. ANOVA za razlike u V\_SM\_2\_2 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	495,62	1,0	495,62	59,65	0,000
<b>Godina</b>	178,74	14,0	12,77	1,54	0,102
<b>Pogreška</b>	1470,58	177,0	8,31		

Tablica 7.50. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_SM\_2\_2 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.51. ANOVA za V\_SM\_22 s obzirom na kriterij godina; prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect* F(14, 177) = 1,2730, p = ,22816

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_22 - Mean</b>	<b>V_SM_22 - Std. Err.</b>	<b>V_SM_22 -95,00%</b>	<b>V_SM_22 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	6,00	1,36	3,31	8,69
<b>1996.</b>	7,69	1,36	4,99	10,38
<b>1997.</b>	5,94	1,36	3,24	8,63
<b>1998.</b>	3,00	1,93	-0,81	6,81
<b>1999.</b>	3,79	1,46	0,91	6,66
<b>2002.</b>	3,00	1,58	-0,11	6,11
<b>2003.</b>	4,58	1,58	1,47	7,69
<b>2004.</b>	6,10	1,73	2,69	9,51
<b>2005.</b>	5,75	1,58	2,64	8,86
<b>2006.</b>	1,88	1,93	-1,93	5,68
<b>2007.</b>	2,21	1,46	-0,66	5,09
<b>2008.</b>	5,81	1,36	3,12	8,51
<b>2009.</b>	4,21	1,46	1,34	7,09
<b>2010.</b>	2,50	1,58	-0,61	5,61
<b>2012.</b>	4,17	1,58	1,06	7,28

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_SM\_22 pruža tablica 7.52.

Tablica 7.52. ANOVA za razlike u V\_SM\_22 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	3606,26	1	3606,26	121,04	0,000
<b>Godina</b>	530,99	14	37,93	1,27	0,228
<b>Error</b>	5273,49	177	29,79		

Tablica 7.52. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_SM\_22 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.53. ANOVA za V\_SM\_28\_2 s obzirom na kriterij godina; prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect* F(14, 177) = ,92543, p = ,53267

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_28_2 - Mean</b>	<b>V_SM_28_2 - Std. Err.</b>	<b>V_SM_28_2 -95,00%</b>	<b>V_SM_28_2 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	2,00	0,91	0,20	3,80
<b>1996.</b>	2,25	0,91	0,45	4,05
<b>1997.</b>	0,94	0,91	-0,86	2,73
<b>1998.</b>	1,50	1,29	-1,04	4,04
<b>1999.</b>	0,93	0,97	-0,99	2,85
<b>2002.</b>	0,92	1,05	-1,16	2,99
<b>2003.</b>	3,00	1,05	0,93	5,07
<b>2004.</b>	2,90	1,15	0,63	5,17
<b>2005.</b>	1,25	1,05	-0,82	3,32
<b>2006.</b>	0,38	1,29	-2,17	2,92

<b>2007.</b>	1,64	0,97	-0,28	3,56
<b>2008.</b>	2,75	0,91	0,95	4,55
<b>2009.</b>	3,86	0,97	1,94	5,78
<b>2010.</b>	2,83	1,05	0,76	4,91
<b>2012.</b>	2,67	1,05	0,59	4,74

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_SM\_28\_2 pruža tablica 7.54.

Tablica 7.54. ANOVA za razlike u V\_SM\_28\_2 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	721,80	1,0	721,800	54,43	0,000
<b>Godina</b>	171,80	14,0	12,271	0,93	0,533
<b>Pogreška</b>	2347,07	177,0	13,260		

Tablica 7.54. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_SM\_28\_2 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.55. ANOVA za V\_SM\_30\_2 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect* F(14, 177) = ,33314, p =,98890

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_30_2 - Mean</b>	<b>V_SM_30_2 - Std. Err.</b>	<b>V_SM_30_2 -95,00%</b>	<b>V_SM_30_2 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	3,75	1,25	1,29	6,21
<b>1996.</b>	3,00	1,25	0,54	5,46
<b>1997.</b>	3,75	1,25	1,29	6,21
<b>1998.</b>	3,50	1,76	0,02	6,98
<b>1999.</b>	3,43	1,33	0,80	6,06
<b>2002.</b>	2,17	1,44	-0,67	5,00
<b>2003.</b>	2,92	1,44	0,08	5,75
<b>2004.</b>	3,80	1,58	0,69	6,91
<b>2005.</b>	5,17	1,44	2,33	8,00
<b>2006.</b>	4,75	1,76	1,27	8,23
<b>2007.</b>	2,86	1,33	0,23	5,48
<b>2008.</b>	4,00	1,25	1,54	6,46
<b>2009.</b>	4,36	1,33	1,73	6,98
<b>2010.</b>	4,00	1,44	1,16	6,84
<b>2012.</b>	4,92	1,44	2,08	7,75



Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_SM\_30\_2 pruža tablica 7.56.

Tablica 7.56. ANOVA za razlike u V\_SM\_30\_2 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	2580,44	1	2580,44	103,98	0,000
<b>Godina</b>	115,75	14	8,27	0,33	0,989
<b>Pogreška</b>	4392,62	177	24,82		

Tablica 7.56. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_SM\_30\_2 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.57. ANOVA za V\_SM\_9\_0 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect* F(14, 177) = 1,6860, p = ,06200

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_9_0 - Mean</b>	<b>V_SM_9_0 - Std. Err.</b>	<b>V_SM_9_0 -95,00%</b>	<b>V_SM_9_0 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	1,44	0,68	0,09	2,79
<b>1996.</b>	1,50	0,68	0,15	2,85
<b>1997.</b>	1,00	0,68	-0,35	2,35
<b>1998.</b>	0,25	0,97	-1,66	2,16
<b>1999.</b>	0,36	0,73	-1,09	1,80
<b>2002.</b>	0,33	0,79	-1,23	1,89
<b>2003.</b>	1,75	0,79	0,19	3,31
<b>2004.</b>	3,00	0,87	1,29	4,71
<b>2005.</b>	1,50	0,79	-0,06	3,06

<b>2006.</b>	1,38	0,97	-0,54	3,29
<b>2007.</b>	2,57	0,73	1,13	4,02
<b>2008.</b>	3,69	0,68	2,34	5,04
<b>2009.</b>	1,71	0,73	0,27	3,16
<b>2010.</b>	2,42	0,79	0,86	3,98
<b>2012.</b>	2,33	0,79	0,77	3,89

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_SM\_9\_0 pruža tablica 7.58.

Tablica 7.58. ANOVA za razlike u V\_SM\_9\_0 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	516,97	1	516,97	68,92	0,000
<b>Godina</b>	177,06	14	12,65	1,69	0,062
<b>Pogreška</b>	1327,75	177	7,50		

Tablica 7.58. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_SM\_9\_0 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.59. ANOVA za V\_SM\_9\_1 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect* F(14, 177) = 1,3809, p = ,16647

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_9_1 - Mean</b>	<b>V_SM_9_1 - Std. Err.</b>	<b>V_SM_9_1 -95,00%</b>	<b>V_SM_9_1 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	2,00	1,02	-0,01	4,01
<b>1996.</b>	2,13	1,02	0,11	4,14
<b>1997.</b>	2,06	1,02	0,05	4,07
<b>1998.</b>	1,50	1,44	-1,35	4,35
<b>1999.</b>	2,29	1,09	0,13	4,44
<b>2002.</b>	1,00	1,18	-1,32	3,32
<b>2003.</b>	1,83	1,18	-0,49	4,16
<b>2004.</b>	3,70	1,29	1,16	6,24
<b>2005.</b>	3,00	1,18	0,68	5,32
<b>2006.</b>	1,25	1,44	-1,60	4,10
<b>2007.</b>	2,36	1,09	0,21	4,51
<b>2008.</b>	5,44	1,02	3,43	7,45
<b>2009.</b>	4,93	1,09	2,78	7,08
<b>2010.</b>	2,58	1,18	0,26	4,91
<b>2012.</b>	4,17	1,18	1,84	6,49

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_SM\_9\_1 pruža tablica 7.60.

Tablica 7.60. ANOVA za razlike u V\_SM\_9\_1 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	1314,78	1	1314,78	79,06	0,000
<b>Godina</b>	321,50	14	22,96	1,38	0,166
<b>Pogreška</b>	2943,47	177	16,63		

Tablica 7.60. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_SM\_9\_1 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Tablica 7.61. ANOVA za V\_SM\_9\_2 s obzirom na kriterij godina: prosjek (*mean*), standardna pogreška (*Std. Err.*) te donji (-) i gornji (+) rezultat na intervalu od 95%.

*Current effect* F(14, 177) = 1,4887, p = 0,11921

<b>GODINA</b>	<b>V_SM_9_2 – Mean</b>	<b>V_SM_9_2 – Std. Err.</b>	<b>V_SM_9_2 –95,00%</b>	<b>V_SM_9_2 +95,00%</b>
<b>1995.</b>	0,63	0,54	-0,45	1,70
<b>1996.</b>	0,56	0,54	-0,51	1,64
<b>1997.</b>	0,50	0,54	-0,57	1,57
<b>1998.</b>	1,25	0,77	-0,27	2,77
<b>1999.</b>	0,71	0,58	-0,43	1,86
<b>2002.</b>	0,58	0,63	-0,66	1,82
<b>2003.</b>	0,42	0,63	-0,82	1,66
<b>2004.</b>	2,40	0,69	1,04	3,76
<b>2005.</b>	1,42	0,63	0,18	2,66
<b>2006.</b>	0,25	0,77	-1,27	1,77

<b>2007.</b>	1,00	0,58	-0,15	2,15
<b>2008.</b>	1,69	0,54	0,61	2,76
<b>2009.</b>	1,57	0,58	0,42	2,72
<b>2010.</b>	2,42	0,63	1,18	3,66
<b>2012.</b>	2,42	0,63	1,18	3,66

Kazalo: varijable kao i u Tablici 7.1.; osnovni parametri deskriptivne statistike.

Daljnji uvid u razlike po kriteriju godina - postojanje statistički značajnih razlika u varijabli V\_SM\_9\_2 pruža tablica 7.62.

Tablica 7.62. ANOVA za razlike u V\_SM\_9\_2 po kriteriju godina

<i>Effect</i>	<b>SS</b>	<b>DF</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>Intercept</i>	257,70	1	257,70	54,47	0,000
<b>Godina</b>	98,60	14	7,04	1,49	0,119
<b>Pogreška</b>	837,39	177	4,73		

Tablica 7.62. pokazuje da nema statistički značajnih razlika u primjeni tehnike V\_SM\_9\_2 za pobjednike s obzirom na kriterij godina natjecanja.

Hipoteza H3 je potvrđena.

### 7.5. Ispitivanje postojanja faktora (latentnih dimenzija) u području najfrekventnijih varijabli tehničko-taktičkih struktura u uzorku mečeva

Hipoteza H4: sustav promatranih varijabli bit će moguće reducirati na manji broj latentnih dimenzija.

Tablica 7.63. sadrži svojstvene vrijednosti matrice korelacije (Eig), postotke doprinosa svake svojstvene vrijednosti ukupnoj količini objašnjene varijance (% TotV) te kumulativni doprinos svojstvenih vrijednosti u broju (Kum Eig) i postotku (Kum %).

Faktori	Eig	% TotV	Kum Eig	Kum %
<b>1</b>	4,438	18,490	4,438	18,490
<b>2</b>	2,810	11,708	7,248	30,198
<b>3</b>	2,072	8,633	9,319	38,831
<b>4</b>	1,659	6,914	10,979	45,745
<b>5</b>	1,546	6,442	12,525	52,187
<b>6</b>	1,350	5,627	13,875	57,814
<b>7</b>	1,320	5,500	15,195	63,314
<b>8</b>	1,076	4,484	16,272	67,799

Tablica 7.64. Matrica projekcija manifestnih varijabli

Varijabla	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
<b>V_KNAP_22</b>	-0,08	0,14	<b>0,60</b>	0,25	0,16	0,07	<b>-0,47</b>	0,23
<b>V_KNAZ_15</b>	-0,26	<b>-0,33</b>	0,16	<b>0,35</b>	-0,18	<b>-0,35</b>	<b>0,44</b>	-0,09
<b>V_KNAZ_16</b>	-0,27	<b>-0,61</b>	0,25	<b>-0,33</b>	-0,04	0,08	0,07	-0,08
<b>V_SM_1_0</b>	<b>-0,64</b>	0,27	0,17	-0,12	0,08	<b>0,39</b>	<b>0,31</b>	-0,02
<b>V_SM_1_1</b>	<b>-0,67</b>	<b>0,39</b>	0,15	-0,28	<b>-0,32</b>	-0,01	-0,08	0,15
<b>V_SM_1_2</b>	<b>-0,52</b>	0,22	0,09	<b>-0,31</b>	-0,03	0,25	0,21	0,24

<b>V_SM_10_0</b>	<b>-0,50</b>	<b>-0,37</b>	-0,20	<b>0,30</b>	0,01	<b>0,37</b>	-0,09	-0,27
<b>V_SM_10_1</b>	<b>-0,57</b>	-0,18	<b>-0,33</b>	0,21	<b>-0,35</b>	0,05	<b>-0,32</b>	-0,04
<b>V_SM_10_2</b>	<b>-0,42</b>	<b>-0,42</b>	-0,18	<b>0,35</b>	-0,11	0,03	<b>-0,34</b>	-0,02
<b>V_SM_15</b>	<b>-0,50</b>	-0,23	0,19	<b>0,39</b>	-0,24	-0,26	0,29	-0,05
<b>V_SM_16</b>	<b>-0,36</b>	<b>-0,63</b>	0,21	<b>-0,36</b>	-0,07	-0,07	0,07	-0,03
<b>V_SM_17</b>	-0,14	-0,25	0,07	0,15	-0,10	<b>-0,30</b>	0,29	<b>0,51</b>
<b>V_SM_2_0</b>	<b>-0,57</b>	0,26	-0,01	0,00	<b>0,39</b>	0,01	0,25	-0,17
<b>V_SM_2_1</b>	<b>-0,66</b>	<b>0,41</b>	-0,08	-0,20	-0,16	-0,11	0,02	-0,05
<b>V_SM_2_2</b>	<b>-0,40</b>	0,19	-0,15	-0,22	0,35	<b>-0,39</b>	-0,06	<b>-0,34</b>
<b>V_SM_22</b>	-0,18	-0,09	<b>0,61</b>	0,18	<b>0,36</b>	-0,03	-0,12	0,29
<b>V_SM_28_2</b>	-0,27	<b>-0,53</b>	0,21	-0,14	0,13	0,26	0,01	-0,17
<b>V_SM_30_2</b>	-0,14	<b>-0,39</b>	<b>0,41</b>	<b>-0,41</b>	0,03	-0,16	<b>-0,36</b>	-0,04
<b>V_SM_9_0</b>	<b>-0,50</b>	-0,11	<b>-0,34</b>	0,11	<b>0,54</b>	0,08	-0,05	0,09
<b>V_SM_9_1</b>	<b>-0,64</b>	0,11	<b>-0,36</b>	0,05	-0,07	-0,20	-0,29	0,20
<b>V_SM_9_2</b>	<b>-0,30</b>	-0,15	<b>-0,37</b>	-0,02	<b>0,52</b>	-0,22	0,03	<b>0,31</b>
<b>Exp. Var.</b>	4,44	2,81	2,07	1,66	1,55	1,35	1,32	1,08
<b>Prp. Ttl.</b>	0,18	0,12	0,09	0,07	0,06	0,06	0,06	0,04

Kazalo za faktore značajnijih varijabli : V\_KNAP\_22 - vanjski obuhvati i držanja iz kretanja prema naprijed; V\_KNAZ\_15 - ručne blokade udaraca u noge iz kretanja unatrag; V\_KNAZ\_16 - ručne blokade udaraca rukom iz kretanja unatrag; V\_SM\_1\_0 - direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu (ponder 0); V\_SM\_1\_1 - direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu (ponder 1); V\_SM\_1\_2 - direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu (ponder 2); V\_SM\_10\_0 - kroše u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu (ponder 0); V\_SM\_10\_1 - kroše u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu (ponder 1); V\_SM\_10\_2 - kroše u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu (ponder 2); V\_SM\_15 - ručne blokade udaraca u noge iz stava u mjestu; V\_SM\_16 - ručne blokade udaraca rukom iz stava u mjestu; V\_SM\_17 - ručne blokade udaraca u koljena iz stava u mjestu; V\_SM\_2\_0 - direkt u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu (ponder 0); V\_SM\_2\_1 - direkt u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu (ponder 1); V\_SM\_2\_2 - direkt u glavu stražnjom rukom iz stava u mjestu (ponder 2); V\_SM\_22 - vanjski obuhvati i držanja iz stava u mjestu; V\_SM\_28\_2 - niski kružni udarac prednjom nogom u prednju nogu iz stava u mjestu (ponder 2); V\_SM\_30\_2 - niski kružni udarac stražnjom nogom u prednju nogu iz stava u mjestu (ponder 2); V\_SM\_9\_0 - kroše u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu (ponder 0); V\_SM\_9\_1 - kroše u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu (ponder 1); V\_SM\_9\_2 - kroše u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu (ponder 2).

Hipotetsku latentnu dimenziju F1 označavaju sljedeće varijable: V\_SM\_1\_0, V\_SM\_1\_1, V\_SM\_1\_2, V\_SM\_10\_0, V\_SM\_10\_1, V\_SM\_10\_2, V\_SM\_15, V\_SM\_16, V\_SM\_2\_0, V\_SM\_2\_1, V\_SM\_2\_2, V\_SM\_9\_0, V\_SM\_9\_1 i V\_SM\_9\_2.

Hipotetsku latentnu dimenziju F2 označavaju sljedeće varijable: V\_KNAZ\_15, V\_KNAZ\_16, V\_SM\_1\_1, V\_SM\_10\_0, V\_SM\_10\_2, V\_SM\_16, V\_SM\_2\_1, V\_SM\_28\_2 i V\_SM\_30\_2.

Hipotetsku latentnu dimenziju F3 označavaju sljedeće varijable: V\_KNAP\_22, V\_SM\_10\_1, V\_SM\_22, V\_SM\_30\_2, V\_SM\_9\_0, V\_SM\_9\_1 i V\_SM\_9\_2.

Hipotetsku latentnu dimenziju F4 označavaju sljedeće varijable: V\_KNAZ\_15, V\_KNAZ\_16, V\_SM\_1\_2, V\_SM\_10\_0, V\_SM\_10\_2, V\_SM\_15, V\_SM\_16 i V\_SM\_30\_2.

Hipotetsku latentnu dimenziju F5 označavaju sljedeće varijable: V\_SM\_1\_1, V\_SM\_10\_1, V\_SM\_2\_0, V\_SM\_22, V\_SM\_9\_0 i V\_SM\_9\_2.

Hipotetsku latentnu dimenziju F6 označavaju sljedeće varijable: V\_KNAZ\_15, V\_SM\_1\_0, V\_SM\_10\_0, V\_SM\_17 i V\_SM\_2\_2.

Hipotetsku latentnu dimenziju F7 označavaju sljedeće varijable: V\_KNAP\_22, V\_KNAZ\_15, V\_SM\_1\_0, V\_SM\_10\_1, V\_SM\_10\_2 i V\_SM\_30\_2.

Hipotetsku latentnu dimenziju F8 označavaju sljedeće varijable: V\_SM\_17, V\_SM\_2\_2 i V\_SM\_9\_2.



Tablica 7.65. Koeficijenti korelacije najfrekventnijih varijabli

Varijable	V_KNAP_1_0	V_KNAP_1_1	V_KNAP_2_2	V_KNAP_22	V_KNAZ_15
V_KNAP_1_0	1,00	0,24	0,12	0,24	0,06
V_KNAP_1_1	0,24	1,00	0,23	0,25	-0,05
V_KNAP_2_2	0,12	0,23	1,00	0,17	0,06
V_KNAP_22	0,24	0,25	0,17	1,00	-0,03
V_KNAZ_15	0,06	-0,05	0,06	-0,03	1,00
V_KNAZ_16	-0,13	-0,14	-0,10	-0,03	0,24
V_SM_1_0	0,29	<b>0,33</b>	-0,01	0,02	0,05
V_SM_1_1	0,01	<b>0,60</b>	0,02	0,13	0,01
V_SM_1_2	0,04	0,25	0,00	0,05	0,03
V_SM_10_0	0,11	0,01	-0,11	-0,04	0,12
V_SM_10_1	-0,06	0,17	-0,12	-0,03	0,16
V_SM_10_2	0,01	0,04	-0,07	0,06	0,17
V_SM_15	0,12	0,29	0,05	0,02	<b>0,56</b>
V_SM_16	-0,13	-0,05	-0,06	-0,10	0,19
V_SM_17	-0,06	-0,07	-0,02	-0,02	0,18
V_SM_2_0	0,12	0,27	0,09	0,03	0,09
V_SM_2_1	0,00	<b>0,51</b>	0,01	-0,03	0,02
V_SM_2_2	-0,06	0,11	0,23	-0,04	0,00
V_SM_22	0,21	0,06	0,12	<b>0,46</b>	0,11
V_SM_28_2	-0,06	-0,13	-0,08	0,08	0,10
V_SM_30_2	-0,16	-0,03	0,11	0,18	0,04
V_SM_9_0	0,01	-0,01	-0,05	-0,03	0,06
V_SM_9_1	-0,04	0,27	-0,04	-0,02	0,09
V_SM_9_2	-0,06	-0,09	-0,03	-0,10	0,02

Tablica 7.66. Koeficijenti korelacije najfrekventnijih varijabli

Varijable	V_KNAZ_16	V_SM_1_0	V_SM_1_1	V_SM_1_2	V_SM_10_0
V_KNAP_1_0	-0,13	0,29	0,01	0,04	0,11
V_KNAP_1_1	-0,14	<b>0,33</b>	<b>0,60</b>	0,25	0,01
V_KNAP_2_2	-0,10	-0,01	0,02	0,00	-0,11
V_KNAP_22	-0,03	0,02	0,13	0,05	-0,04
V_KNAZ_15	0,24	0,05	0,01	0,03	0,12
V_KNAZ_16	1,00	0,13	0,07	0,07	0,23
V_SM_1_0	0,13	1,00	0,51	<b>0,55</b>	0,25
V_SM_1_1	0,07	<b>0,51</b>	1,00	<b>0,50</b>	0,05
V_SM_1_2	0,07	<b>0,55</b>	<b>0,50</b>	1,00	0,09
V_SM_10_0	0,23	0,25	0,05	0,09	1,00
V_SM_10_1	0,14	0,17	0,27	0,15	<b>0,50</b>
V_SM_10_2	0,19	0,05	0,06	0,00	<b>0,48</b>
V_SM_15	0,11	0,16	0,18	0,10	0,25
V_SM_16	<b>0,61</b>	0,13	0,12	0,11	0,22
V_SM_17	0,10	0,01	0,06	0,03	0,09
V_SM_2_0	-0,01	<b>0,47</b>	<b>0,31</b>	<b>0,30</b>	0,19
V_SM_2_1	0,01	<b>0,46</b>	<b>0,62</b>	<b>0,32</b>	0,11
V_SM_2_2	0,03	0,19	0,25	0,07	0,10
V_SM_22	0,20	0,16	0,05	0,00	0,00
V_SM_28_2	<b>0,38</b>	0,10	0,02	0,10	<b>0,35</b>
V_SM_30_2	<b>0,32</b>	-0,03	0,10	0,09	-0,01
V_SM_9_0	0,05	0,26	0,06	0,16	<b>0,36</b>
V_SM_9_1	-0,01	0,19	<b>0,49</b>	0,23	0,21
V_SM_9_2	0,04	0,04	-0,03	0,16	0,09

Tablica 7.67. Koeficijenti korelacije najfrekventnijih varijabli

Varijable	V_SM_10_1	V_SM_10_2	V_SM_15	V_SM_16	V_SM_17
V_KNAP_1_0	-0,06	0,01	0,12	-0,13	-0,06
V_KNAP_1_1	0,17	0,04	0,29	-0,05	-0,07
V_KNAP_2_2	-0,12	-0,07	0,05	-0,06	-0,02
V_KNAP_22	-0,03	0,06	0,02	-0,10	-0,02
V_KNAZ_15	0,16	0,17	<b>0,56</b>	0,19	0,18
V_KNAZ_16	0,14	0,19	0,11	<b>0,61</b>	0,10
V_SM_1_0	0,17	0,05	0,16	0,13	0,01
V_SM_1_1	0,27	0,06	0,18	0,12	0,06
V_SM_1_2	0,15	0,00	0,10	0,11	0,03
V_SM_10_0	<b>0,50</b>	<b>0,48</b>	0,25	0,22	0,09
V_SM_10_1	1,00	<b>0,50</b>	0,26	0,16	0,06
V_SM_10_2	<b>0,50</b>	1,00	0,27	0,24	0,15
V_SM_15	0,26	0,27	1,00	0,28	0,21
V_SM_16	0,16	0,24	0,28	1,00	0,20
V_SM_17	0,06	0,15	0,21	0,20	1,00
V_SM_2_0	0,09	0,08	0,20	0,04	-0,02
V_SM_2_1	<b>0,32</b>	0,02	0,22	0,03	0,00
V_SM_2_2	0,12	0,04	-0,01	0,04	0,01
V_SM_22	-0,07	0,03	0,14	0,10	0,16
V_SM_28_2	0,07	0,19	0,23	<b>0,38</b>	0,04
V_SM_30_2	0,02	0,11	0,08	<b>0,47</b>	-0,05
V_SM_9_0	0,23	0,21	0,14	0,09	-0,02
V_SM_9_1	<b>0,52</b>	<b>0,30</b>	0,22	0,07	0,04
V_SM_9_2	0,08	0,20	0,10	0,15	0,10

Tablica 7.68. Koeficijenti korelacije najfrekventnijih varijabli

Varijable	V_SM_2_0	V_SM_2_1	V_SM_2_2	V_SM_22	V_SM_28_2
V_KNAP_1_0	0,12	0,00	-0,06	0,21	-0,06
V_KNAP_1_1	0,27	<b>0,51</b>	0,11	0,06	-0,13
V_KNAP_2_2	0,09	0,01	0,23	0,12	-0,08
V_KNAP_22	0,03	-0,03	-0,04	<b>0,46</b>	0,08
V_KNAZ_15	0,09	0,02	0,00	0,11	0,10
V_KNAZ_16	-0,01	0,01	0,03	0,20	<b>0,38</b>
V_SM_1_0	<b>0,47</b>	<b>0,46</b>	0,19	0,16	0,10
V_SM_1_1	<b>0,31</b>	<b>0,62</b>	0,25	0,05	0,02
V_SM_1_2	<b>0,30</b>	<b>0,32</b>	0,07	0,00	0,10
V_SM_10_0	0,19	0,11	0,10	0,00	<b>0,35</b>
V_SM_10_1	0,09	<b>0,32</b>	0,12	-0,07	0,07
V_SM_10_2	0,08	0,02	0,04	0,03	0,19
V_SM_15	0,20	0,22	-0,01	0,14	0,23
V_SM_16	0,04	0,03	0,04	0,10	<b>0,38</b>
V_SM_17	-0,02	0,00	0,01	0,16	0,04
V_SM_2_0	1,00	<b>0,38</b>	<b>0,39</b>	0,14	0,07
V_SM_2_1	<b>0,38</b>	1,00	<b>0,40</b>	0,01	-0,01
V_SM_2_2	<b>0,39</b>	<b>0,40</b>	1,00	0,03	0,02
V_SM_22	0,14	0,01	0,03	1,00	0,14
V_SM_28_2	0,07	-0,01	0,02	0,14	1,00
V_SM_30_2	-0,08	-0,04	0,04	0,20	0,26
V_SM_9_0	<b>0,38</b>	0,19	0,19	0,11	0,16
V_SM_9_1	0,22	<b>0,44</b>	0,28	-0,02	-0,02
V_SM_9_2	0,20	0,08	0,22	0,01	0,06

Tablica 7.69. Koeficijenti korelacije najfrekventnijih varijabli

Varijable	V_SM_30_2	V_SM_9_0	V_SM_9_1	V_SM_9_2
V_KNAP_1_0	-0,16	0,01	-0,04	-0,06
V_KNAP_1_1	-0,03	-0,01	0,27	-0,09
V_KNAP_2_2	0,11	-0,05	-0,04	-0,03
V_KNAP_22	0,18	-0,03	-0,02	-0,10
V_KNAZ_15	0,04	0,06	0,09	0,02
V_KNAZ_16	<b>0,32</b>	0,05	-0,01	0,04
V_SM_1_0	-0,03	0,26	0,19	0,04
V_SM_1_1	0,10	0,06	<b>0,49</b>	-0,03
V_SM_1_2	0,09	0,16	0,23	0,16
V_SM_10_0	-0,01	<b>0,36</b>	0,21	0,09
V_SM_10_1	0,02	0,23	<b>0,52</b>	0,08
V_SM_10_2	0,11	0,21	<b>0,30</b>	0,20
V_SM_15	0,08	0,14	0,22	0,10
V_SM_16	<b>0,47</b>	0,09	0,07	0,15
V_SM_17	-0,05	-0,02	0,04	0,10
V_SM_2_0	-0,08	<b>0,38</b>	0,22	0,20
V_SM_2_1	-0,04	0,19	<b>0,44</b>	0,08
V_SM_2_2	0,04	0,19	0,28	0,22
V_SM_22	0,20	0,11	-0,02	0,01
V_SM_28_2	0,26	0,16	-0,02	0,06
V_SM_30_2	1,00	0,00	0,00	0,01
V_SM_9_0	0,00	1,00	<b>0,44</b>	<b>0,46</b>
V_SM_9_1	0,00	<b>0,44</b>	1,00	<b>0,30</b>
V_SM_9_2	0,01	<b>0,46</b>	<b>0,30</b>	1,00

Kazalo: varijable kao i u Tablica 7.1.; osnovni parametri deskriptivne statistike.

U matricama korelacije tablica 7.65. - 7.69. moguće je uočiti značajnije korelacije između varijable V\_KNAP\_1\_1 te varijabli V\_SM\_1\_0 i V\_SM\_1\_1 na razini 0,33, tj. 0,60.

Varijabla V\_KNAP\_22 pokazuje povezanost s varijablom V\_SM\_22 na razini 0,46.

Nadalje, prisutna je korelacija razine 0,56 između varijabli V\_KNAZ\_15 i V\_SM\_15.

Varijable V\_KNAZ\_16 i V\_SM\_16 također koreliraju na razini 0,61.

Varijabla V\_SM\_1\_0 povezana je s varijablom V\_KNAP\_1\_1 na razini 0,33, s varijablom V\_SM\_2\_0 na razini 0,47 i s varijablom V\_SM\_2\_1 na razini 0,46.

Korelacija prednjeg direkta iz stava u mjestu V\_SM\_1\_1 (ponderiranog s 1, razine 0,60) postoji s istim udarcem iz kretanja prema naprijed - V\_KNAP\_1\_1, stava u mjestu V\_SM\_1\_2 (ponderiranog s 2, razine 0,50) te zadnjim direktima iz stava u mjestu V\_SM\_2\_0 (ponderiranog s 0, razine povezanosti 0,46) i V\_SM\_2\_1 (ponderiranog s 1, razine povezanosti 0,47).

Naznačena je i korelacija s prednjim krošoom iz stava u mjestu V\_SM\_9\_1 (pondera 1, razine povezanosti 0,49).

Varijabla V\_SM\_1\_2 korelira s varijablama V\_SM\_1\_0 i V\_SM\_1\_1 (na razinama 0,55 i 0,50), kao i sa zadnjim direktima V\_SM\_2\_0 i V\_SM\_2\_1 (na razinama 0,30 i 0,32).

Promašaj zadnjim krošoom iz stava u mjestu V\_SM\_10\_0 korelira s istim udarcem pondera 1 i 2 - V\_SM\_10\_1 (0,50) i V\_SM\_10\_2 (0,48) te V\_SM\_28\_2 i V\_SM\_9\_0 na razini 0,35, odnosno 0,36.

Postoji određena poveznica između varijable V\_SM\_10\_1 te varijabli V\_SM\_10\_0 (0,50), V\_SM\_10\_2 (0,50), V\_SM\_2\_1 (0,32) i V\_SM\_9\_1 (0,52).

Pogodak V\_SM\_10\_2 veže se s manje uspješnim istim udarcima: V\_SM\_10\_0 (0,48) i V\_SM\_10\_1 (0,50), ali i s prednjim krošoom V\_SM\_9\_1 (0,30).

Varijabla V\_SM\_15 u smislu obrane korelira s istom iz kretanje unatrag - V\_KNAZ\_15 (razinom od 0,56), kao i V\_SM\_16 (razinom od 0,61) s V\_KNAZ\_16. Postoji povezanost varijable V\_SM\_16 kao obrane te plasiranja značajnih udaraca V\_SM\_28\_2 (0,38) i V\_SM\_30\_2 (0,47). Varijabla V\_SM\_2\_0 kao promašaj zadnjim direktom relativno korelira s prednjim direktima V\_SM\_1\_0 (0,47), V\_SM\_1\_1 (0,31) i V\_SM\_1\_2 (0,30), ali i s pogotkom zadnjeg direkta u blok - V\_SM\_2\_1 (0,33) i u cilj V\_SM\_2\_2 (0,39).

Borci koji naprave promašaje zadnjim direktom imaju određenu tendenciju da to učestalo rade i prednjim krošoom V\_SM\_9\_0 (razine povezanosti od 0,38).

Varijabli V\_SM\_2\_1 predisponira čitav niz varijabli: V\_KNAP\_1\_1 (0,51), V\_SM\_1\_0 (0,46), V\_SM\_1\_1 (0,62), V\_SM\_1\_2 (0,32), V\_SM\_10\_1 (0,32), V\_SM\_2\_0 (0,38), V\_SM\_2\_2 (0,40) i V\_SM\_9\_1 (0,44).

Pogodak V\_SM\_2\_2 korelira i s manje uspješnim pokušajima istog udarca V\_SM\_2\_0 (0,31) i V\_SM\_2\_1 (0,40).

Vanjski obuhvati i držanja iz stava u mjestu (V\_SM\_22) vežu iste i iz kretanja prema naprijed (V\_KNAP\_22) korelacijom od 0,44.

Varijabla V\_SM\_28\_2 ima poveznicu s obranom V\_SM\_16 na razini 0,38. Također postoji poveznica s varijablom V\_SM\_10\_0 razine 0,35.

Varijabla V\_SM\_30\_2 kao uspješno plasirani udarac veže se uz obrane V\_KNAZ\_16 (0,32) i V\_SM\_16 (0,47).

Promašaj V\_SM\_9\_0 vezao se s promašajima V\_SM\_10\_0 (0,36) i V\_SM\_2\_0 (0,38), ali i s udarcima istog tipa: V\_SM\_9\_1 (0,44) i V\_SM\_9\_2 (0,46).

Prednji kroše iz stava u mjestu - V\_SM\_9\_1 (ponder 1) korelirao je s prednjim direktom i zadnjim krošom istog pondera, zadnjim krošom pondera 2, zadnjim direktom pondera 1 te promašajem prednjim krošom, sve iz stava u mjestu (V\_SM\_1\_1 s 0,49, V\_SM\_10\_1 s 0,52, V\_SM\_10\_2 s 0,30, V\_SM\_2\_1 s 0,44 i V\_SM\_9\_0 s 0,44).

Matrica korelacije završava korelacijama pogotka prednjim krošom V\_SM\_9\_2 te manje uspješnih prednjih krošea V\_SM\_9\_0 (0,46) i V\_SM\_9\_1 (0,30).

Hipoteza H4 je potvrđena.

## 7.6. Ispitivanje veće vjerojatnosti zadavanja udarca iz kretnje prema naprijed u odnosu na bilo koju drugu kretnju

Hipoteza H5: vjerojatnost zadavanja udarca bit će statistički značajno veća iz kretanja prema naprijed, nego iz bilo kojeg drugog gibanja.

Koristeći statističku metodu definiranja statistički značajnih razlika među proporcijama - *Difference test r, %, means* - postavljen je razlomak udarca iz kretnje prema naprijed, u kojem je brojnik frekvencije udarca pondera 2, a nazivnik zbroj pondera 0 i 1.

Iz prethodno opisanog proizašlo je sljedeće:

$$\text{KNAP} = 1236/2554 = 0,48$$

Također je postavljen razlomak svih drugih udarca s ponderom 2 u brojniku te zbrojem pondera 0 i 1 u nazivniku.

SVI DRUGI UDARCI =  $674/1089 = 0,62$

Razlike u proporcijama statistički su značajne na razini 0,05.

Hipoteza H5 nije potvrđena



## 8. RASPRAVA

### 8.1. Deskriptivna statistika i analiza strukture

Detektirana je velika količina tehničko-taktičkih struktura (varijabli), njih ukupno 24221, ali je izvršeno i njihovo detaljno razlaganje prema kretnjama i stavovima, što tvori kompleksnu strukturu i pruža visok stupanj objašnjivosti situacija. Najviše tehničko-taktičkih struktura izvedeno je iz stava u mjestu (15907), dok od kretanja prednjači kretanje prema naprijed (4588). Slijede ga kretanje unatrag (2161) te kretanje ulijevo (966) i kretanje udesno (599).

Pokazuje se dominantnost frekvencija korištenja ručnih tehnika (11010) naspram nožnih (5329), što je u skladu s rezultatima rada S. Kape i sur. (2008), a koji je obuhvatio uzorak završnih K-1 turnira u Japanu od 1993. do 2004. U radu je postotak udaraca rukom iznosio 65%, a postotak udaraca nogom 35%, što je jako slično saznanjima iz ovoga istraživanja (67% - 33%) (S. Kape i sur., 2008).

Tablica 7.4. prikazuje najveću frekvenciju korištenja ručne blokade udaraca rukom iz stava u mjestu (2371) te vanjskih obuhvata i držanja iz stava u mjestu (953). Treća najkorištenija varijabla bila je promašaj direkta u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu (896), a nešto manju frekvenciju imao je direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu s pogotkom u blok. Najfrekventnija varijabla ponderirana kao puni pogodak bila je niski kružni udarac stražnjom nogom o prednju nogu iz stava u mjestu (770), a slijedi ga ručna blokada udaraca rukom, ali ovaj put iz kretanja unatrag (728). Još jedna varijabla udarca s ponderom 2 (puni pogodak) ponovila se 586 puta u svojstvu direkta u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu. Frekvenciju od 574 u tablici zauzima kroše u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu s pogotkom u blok. Istraživanje ukazuje na neizmjernu važnost formiranja garda te naglašava važnost razvijenosti tehničko-taktičkog aspekta blokade u stavu u mjestu. To je aspekt na koji bi zbog frekvencijske primjenjivosti u vrhunskom kickboxingu natjecatelji trebali obratiti posebnu pozornost. Visoka frekvencija prednjih udaraca, niskog kružnog udarca, blokova, krošea, ali i obuhvata i držanja kao primjera varijable koja služi za kreiranje svojevrsne pauze i blokade aktivnosti te umaranja protivnika navedena je i u radu Belošević, Karničić, i Jelaska, (2017).

## 8.2. Ispitivanje razlika između pobjednika i poraženih boraca u odabranim varijablama tehničko-taktičkih struktura

Stražnji direkt pokazuje konkretnu, statistički značajnu razliku u primjenjivosti između pobjednika i poraženih boraca. Efektivan stražnji direkt učinkovita je napadačka tehničko-taktička struktura koja nanosi štetu protivničkom borcu i češće je koriste kvalitetniji natjecatelji. Uspješni borci plasirali su efektivnije tehnike u smislu pogotka, što se slaže s istraživanjem I. Cappai i sur. (2012) za kickboxing, ali i istraživanja u boksu: Davis, Wittekind i Beneke, (2013) te El Ashker (2011).

Visoku aplikaciju direkta kod kickboxing boraca visoke razine detektirali su i I. Ouergui te suradnici u radu iz 2013. (I. Ouergui i sur., 2013).

Kada je o obrambenim tehnikama iz kretanja unatrag i stava u mjestu riječ, njihovo učestalo ponavljanje uslijed niza napada protivničkog borca nogama i koljenima pokazuje borčevu inferiornost. Ovo istraživanje pokazalo je da postoji statistički značajna razlika između pobjednika i poraženih boraca u ovim varijablama te da su one negativno skalirane s obzirom na uspjeh. Borci koji pribjegavaju defenzivnijem tijeku borbe uslijed protivnikovog naopada imaju statistički manju šansu za pobjedu. Zaključak da uspješni borci primjenjuju više napadačkih tehnika donesen je i u ranijim istraživanjima (El Ashker, 2011; I. Ouergui i sur., 2013).

Sagledavajući saznanja iz ovog istraživanja, niski kružni udarac stražnjom nogom o prednju nogu iz stava u mjestu varijabla je koja jako razlikuje pobjednike od poraženih, i to u pozitivnoj skaliranosti prema pobjednicima.

Tzv. stražnji low kick tehnika je kojom se završavaju i potvrđuju kvalitetni ulasci u napadačke tehničko-taktičke strukture, često rukama. Ova tehnika ostavlja veliku štetu na protivnikovim nogama te smanjuje protivnikovu fluidnost, balans i tzv. čvrstoću u gardu. Kretanja je važna strateška aktivnost u borbi, a udarci po nogama umanjuju mogućnost protivnika da je adekvatno koristi. Šteta koju borac pretrpi na predjelu nogu onemogućuje mu adekvatan napad i kretanje.

Važnost niskih kružnih udaraca potvrđena je u nizu prijašnjih istraživanja koja su se bavila ovom tematikom (Kapo i sur., 2014; Krupalja i sur., 2011; I. Ouergui i sur., 2013).

Kroše u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu pondera 2 tehničko-taktička je struktura koja u ovom istraživanju pokazuje pozitivnu statističku značajnost u odnosu na uspješnost.

U ovom kontekstu vrijedi spomenuti i istu varijablu s ponderom 1, za koju je p vrijednost iznosila 0,050 i umalo je ušla u značajan prag. Svakako, riječ je o varijablama koje osim napadačke primjene imaju i onu čija je svrha ometanje protivničkog napada, tzv. kontraudarac na udarac. Za plasiranje ovog udarca potrebna je fina razina razvijenosti automatizacije i pravovremene reakcije (engl. *timing*). Neosporna važnost ove tehnike razglabana je i u istraživanju D. Beloševića i sur. (2017), ali i u brojnim drugim radovima koji su se bavili kickboxingom i srodnim sportovima (Ambrozy i sur., 2020; Belošević i sur., 2017; S. Kapo i sur., 2008; Kapo, Kajmović, Čutuk i Beriša, 2008; I. Ouergui i sur., 2013).

### 8.3. Ispitivanje razlika između pobjednika i poraženih boraca u korištenju nizova odabranih tehničko-taktičkih struktura (nekoliko varijabli zaredom - serije udaraca, tzv. kombinacije)

Kad se sagledaju statistički značajne razlike između pobjednika i poraženih boraca u korištenju nizova odabranih nestandardnih varijabli tehničko-taktičkih struktura (nekoliko varijabli zaredom - serije udaraca, tzv. kombinacije) dolazi se do zaključka da nametnuti obrambeni manevar u kombinaciji udarca rukom i nogom razlikuje pobjednike od poraženih u negativnoj skaliranosti. Isto kao i u pojedinačno zabilježenim frekvencijama, slijed uzastopno povezanih tehnika, u kojem je borac u podređenom položaju i natjeran na korištenje tehnika obrane, smanjuje njegovu šansu za pobjedu. Iako je formirana obrana bolji rasplet od primanja udaraca bez obrane, svakako ne štiti potpuno podređenog borca. Dio kinetičke energije prenosi se preko bloka i ostavlja trag, ali još važnije - onemogućuje napadačke manevre podređenog borca. Biomehanički karakter udaraca te sile, kutovi, kretnje i aktivacije koje udarci proizvode bile su interes specifičnih istraživanja u kineziologiji, a u kojima je zaključeno da dolazi do pozamašnih stvaranja sila (Holbling i sur.; S. Machado i sur., 2009).

### 8.4. Ispitivanje razlika između pobjednika u odabranim varijablama tehničko-taktičkih struktura - promatrano po godinama

Iako je hipoteza H3 potvrđena i pronađene su statistički značajne razlike u pojedinim varijablama kod usporedbe određenih godina, tablice 7.7. - 7.62. ne pokazuju neki logično

objašnjiv trend. Primijećene su razlike povremene i vjerojatno su nastale grupiranjem određenih boraca u pojedinoj godini te zbog njihovih tehničko-taktičkih specifičnosti. Sagledavajući ovakav kompleksan prikaz varijabli nisu uočene promjene u trendovima korištenih tehnika, već su razlike povremene. Za razliku od saznanja iz ovog istraživanja, u nekim prijašnjim radovima zaključeno je kako postoje određeni trendovi, ali su oni bili rađeni na zbiru frekvencija manje kompleksnih objašnjivih tehnika (S. Kapo i sur., 2008; Kapo i sur., 2014).

#### 8.5. Ispitivanje postojanja faktora (latentnih dimenzija) u području najfrekventnijih varijabli tehničko-taktičkih struktura u uzorku mečeva

Hipotetsku latentnu dimenziju F1 označavaju varijable: V\_SM\_1\_0, V\_SM\_1\_1, V\_SM\_1\_2, V\_SM\_10\_0, V\_SM\_10\_1, V\_SM\_10\_2, V\_SM\_15, V\_SM\_16, V\_SM\_2\_0, V\_SM\_2\_1, V\_SM\_2\_2, V\_SM\_9\_0, V\_SM\_9\_1 i V\_SM\_9\_2; za koje je uvidom u kazalo utvrđeno da se sve odnose na ručne tehnike, bilo da se radi o udarcima ili obranama rukama. Prvi faktor ima najveću objašnjivost ukupne varijance od 18,490%. Ručne tehnike važan su segment kickboxing borbe (Ambrozy i sur., 2020; Sertić i sur., 2014; Zav'yalov i sur., 2014). Hipotetsku latentnu dimenziju F2 označavaju varijable: V\_KNAZ\_15, V\_KNAZ\_16, V\_SM\_1\_1, V\_SM\_10\_0, V\_SM\_10\_2, V\_SM\_16, V\_SM\_2\_1, V\_SM\_28\_2 i V\_SM\_30\_2; te u odnos stavljaju vrste obrana s udarcima koji mogu proisteći iz tih obrana. Hipotetsku latentnu dimenziju F3 označavaju varijable: V\_KNAP\_22, V\_SM\_10\_1, V\_SM\_22, V\_SM\_30\_2, V\_SM\_9\_0, V\_SM\_9\_1 i V\_SM\_9\_2; koje služe za sprječavanje protivnikovog manevra kretanja ili napada, bilo vanjskim obuhvatima i držanjima, jakim udarcem po nozi ili izvođenjem prednjeg krošea. Prednji kroše i zadnji low kick pokazali su se kao ključne varijable za uspješnost u kickboxingu (Belošević i sur., 2017; I. Ouergui i sur., 2013; Sertić i sur., 2014).

Hipotetsku latentnu dimenziju F4 označavaju varijable: V\_KNAZ\_15, V\_KNAZ\_16, V\_SM\_1\_2, V\_SM\_10\_0, V\_SM\_10\_2, V\_SM\_15, V\_SM\_16 i V\_SM\_30\_2; koje su sve redom napadačke udaračke varijable izvedene iz stava u mjestu u kombinaciji s obrambenim tehnikama iz istog stava te kretanja unatrag.

Hipotetsku latentnu dimenziju F5 označavaju varijable: V\_SM\_1\_1, V\_SM\_10\_1, V\_SM\_2\_0, V\_SM\_22, V\_SM\_9\_0 i V\_SM\_9\_2; koje su sve redom varijable iz stava u mjestu.

Hipotetsku latentnu dimenziju F6 označavaju varijable: V\_KNAZ\_15, V\_SM\_1\_0, V\_SM\_10\_0, V\_SM\_17 i V\_SM\_2\_2; koje su sve redom varijable izvedene rukom kao i u dimenziji F1.

Hipotetsku latentnu dimenziju F7 označavaju varijable: V\_KNAP\_22, V\_KNAZ\_15, V\_SM\_1\_0, V\_SM\_10\_1, V\_SM\_10\_2 i V\_SM\_30\_2; kao varijacija udaraca iz stava u mjestu s držanjima iz kretnje prema naprijed i obrane iz kretnje unatrag.

Hipotetsku latentnu dimenziju F8 označavaju varijable: V\_SM\_17, V\_SM\_2\_2 i V\_SM\_9\_2. Latentne dimenzije F8 označavaju pogoci rukom iz stava u mjestu i obrane rukom od udaraca koljenom iz stava u mjestu.

Zbog velike detaljnosti u postavljenim varijablama, kojih je doznačeno 710, a koje se međusobno konstantno isprepleću u borbi, u istraživanju su faktori objašnjavani međusobnom povezanošću na funkcionalnoj razini i nema potrebe da se objašnjavaju nekim dubljim teoretskim konstruktom. Velik broj faktora i kompleksna struktura kickboxinga prominentan su aspekt i u rada E. Krupalije i sur. iz 2010. (Krupalija i sur., 2010).

U matricama korelacije tablica 7.65. - 7.69. moguće je uočiti značajnije korelacije između varijable V\_KNAP\_1\_1 te varijabli V\_SM\_1\_0 i V\_SM\_1\_1 na razini 0,33 tj. 0,60., što je objašnjivo činjenicom da je riječ o varijablama prednjeg udarca direktno iz kretanja prema naprijed te iz stava u mjestu s ponderima 0 i 1.

Varijabla V\_KNAP\_22 pokazuje povezanost s varijablom V\_SM\_22 od 0,46. Obje varijable označavaju vanjske obuhvate i držanja, izvedene iz kretanja prema naprijed i stava u mjestu. Nadalje, postoji korelacija razine 0,56 između varijabli V\_KNAZ\_15 i V\_SM\_15., ručna blokada udaraca u noge iz kretanja unatrag i stava u mjestu.

Varijable V\_KNAZ\_16 i V\_SM\_16 koreliraju razinom 0,61, također na principu jednake tehničko-taktičke strukture (blokade udarca rukom od ruke), izvedene iz različitog kretanja ili stava u mjestu.

Varijabla V\_SM\_1\_0 povezana je s varijablama V\_KNAP\_1\_1 (0,33), V\_SM\_2\_0 (0,47) i V\_SM\_2\_1 (0,46). Prva korelacija proizlazi iz činjenice da se radi o istom udarcu, ponovno različitih gibanja i pondera (prednji direkt); dok je korelacija s druge dvije varijable zanimljivija i temeljena na činjenici da nakon promašaja prednjim direktno učestalo dolazi do reakcija boraca pri kojoj vežu jednako neuspješan stražnji direkt ili stražnji direkt u blok. Korelacija prednjeg direkta iz stava u mjestu V\_SM\_1\_1 (ponderiranog s 1), razine 0,60, postoji s istim udarcem iz kretanja prema naprijed - V\_KNAP\_1\_1, stava u mjestu

V\_SM\_1\_2 (ponderiranog s 2) razine 0,50 te zadnjim direktima iz stava u mjestu V\_SM\_2\_0 (ponderiranog s 0) razine povezanosti od 0,46 i V\_SM\_2\_1 (ponderiranog s 1), razine povezanosti 0,47.

Naznačena je i korelacija s prednjim krošoom iz stava u mjestu V\_SM\_9\_1 (pondera 1), budući da se u oba slučaja radi o primjeni *set up* udarca koji priprema i otvara prostor za daljnje tehničko-taktičke strukture. Razina te korelacije je 0,49.

Varijabla V\_SM\_1\_2 korelira s varijablama V\_SM\_1\_0 i V\_SM\_1\_1, razinom 0,55 i 0,50, ponovno po principu istih udaraca (prednji direkt iz stava u mjestu različitih pondera), kao i sa zadnjim direktima iz stava u mjestu V\_SM\_2\_0 i V\_SM\_2\_1, redom razine 0,30 i 0,32, koji često slijede u kombinaciji s prednjim direktom.

Promašaj zadnjim krošoom iz stava u mjestu V\_SM\_10\_0 korelira s istim udarcem pondera 1 i 2 - V\_SM\_10\_1 (0,50) i V\_SM\_10\_2 (0,48). Izgleda da nakon promašaja zadnjim krošoom borci uspješno plasiraju udarac prednjom nogom o prednju nogu protivnika, uslijed prebacivanja težine u položaj prikladan za pogodak (V\_SM\_28\_2). Plasiranim se udarcem nogom ponovno vraćaju u balans, jednako kao i prednjim krošoom u prazno (V\_SM\_9\_0) na razini od 0,35, odnosno 0,36.

Postoji određena poveznica između varijable V\_SM\_10\_1 te varijabli V\_SM\_10\_0 (0,50), V\_SM\_10\_2 (0,50), V\_SM\_2\_1 (0,32) i V\_SM\_9\_1 (0,52). Prve dvije opet je moguće objasniti činjenicom da se radi o istom udarcu, dok treća pokazuje pojavnost i korištenje stražnje ruke pojedinih boraca u pokušaju da „prođu“ kroz gard protivnika. Kod zadnje je riječ o istom udarcu (kroše), ali prednjom rukom.

Pogodak krošoom V\_SM\_10\_2 veže se s manje uspješnim istim udarcima: V\_SM\_10\_0 (0,48) i V\_SM\_10\_1 (0,50), ali i prednjim krošoom u blok V\_SM\_9\_1 (0,30).

Varijabla V\_SM\_15 u smislu obrane korelira s istom iz kretnje unatrag - V\_KNAZ\_15 razinom od 0,56, kao i V\_SM\_16 razinom od 0,61 s V\_KNAZ\_16.

Zanimljiva je povezanost varijable V\_SM\_16 kao obrane te plasiranja značajnih udaraca V\_SM\_28\_2 (0,38) i V\_SM\_30\_2 (0,47). Nakon obrane od protivnikovog napada rukom, isti vjerojatno ostaje težinom čvrsto na nozi te zbog smanjenja distance biva podložan kontranapadu pogocima na noge.

Varijabla V\_SM\_2\_0 kao promašaj zadnjim direktom relativno korelira s prednjim direktima V\_SM\_1\_0 (0,47), V\_SM\_1\_1 (0,31) i V\_SM\_1\_2 (0,30), ali i s pogotkom zadnjeg direkta u blok (V\_SM\_2\_1 sa 0,33) i u cilj (V\_SM\_2\_2 sa 0,39).

Borci koji naprave promašaje zadnjim direktom imaju određenu tendenciju da to učestalo rade i prednjim krošom (V\_SM\_9\_0) s povezanošću od 0,38.

Varijabli V\_SM\_2\_1 predisponira čitav niz varijabli: V\_KNAP\_1\_1 s 0,51, V\_SM\_1\_0 s 0,46, V\_SM\_1\_1 sa 0,62, V\_SM\_1\_2 s 0,32, V\_SM\_10\_1 s 0,32, V\_SM\_2\_0 s 0,38, V\_SM\_2\_2 s 0,40 i V\_SM\_9\_1 s 0,44.

Pogodak V\_SM\_2\_2 korelira i s manje uspješnim pokušajima istog udarca V\_SM\_2\_0 sa 0,31 i V\_SM\_2\_1 sa 0,40.

Vanjski obuhvati i držanja iz stava u mjestu (V\_SM\_22) vežu iste i iz kretanja prema naprijed (V\_KNAP\_22) korelacijom od 0,44.

Varijabla V\_SM\_28\_2 ima poveznicu s obranom, V\_SM\_16 s 0,38, jer je i sama udarac koji se plasira nakon napada protivnika rukama ili njima prethodi. Zanimljiva poveznica s varijablom V\_SM\_10\_0 razine 0,35 pojašnjena je ranije u tekstu u obrnutom svojstvu.

Varijabla V\_SM\_30\_2 kao uspješno plasirani udarac veže se uz obrane V\_KNAZ\_16 (0,32) i V\_SM\_16 (0,47). Promašaj V\_SM\_9\_0 vezao se s promašajima V\_SM\_10\_0 (0,36) i V\_SM\_2\_0 (0,38), ali i udarcima istog tipa: V\_SM\_9\_1 (0,44) i V\_SM\_9\_2 (0,46).

Prednji kroše iz stava u mjestu - V\_SM\_9\_1 (ponder 1) korelirao je s prednjim direktom i zadnjim krošom istog pondera, zadnjim krošom pondera 2, zadnjim direktom pondera 1 te promašajem prednjim krošom, sve iz stava u mjestu (V\_SM\_1\_1 s 0,49, V\_SM\_10\_1 a 0,52, V\_SM\_10\_2 s 0,30, V\_SM\_2\_1 s 0,44 i V\_SM\_9\_0 s 0,44).

Interpretacija matrice korelacije završava korelacijama pogotka prednjim krošom V\_SM\_9\_2 te manje uspješnim prednjim krošima V\_SM\_9\_0 (0,46) i V\_SM\_9\_1 (0,30).

## 8.6. Ispitivanje veće vjerojatnosti zadavanja udarca iz kretnje prema naprijed u odnosu na bilo koju drugu kretnju

Iz istraživanja je jasno vidljivo kako zapravo udarci iz kretanja unatrag, ulijevo i udesno imaju veću vjerojatnost postići ponder 2, što je suprotno postavljenoj hipotezi. Međutim, vrijedi napomenuti kako se iz te tri kretnje promatrane zajedno plasira gotovo dvostruko manje udaraca nego iz kretanja prema naprijed 674 : 1236.

Neosporno je kako je kretanje prema naprijed učestali manevar u pokušaju plasiranja veće frekvencije udaraca pondera 2. Druga kretanja imaju veći postotak uspješnosti, budući da je riječ o udarcima iz kontre koji su važan tehnički i taktički dodatak, ali su znatno manje zastupljeni frekvencijom.

O frekvenciji i učestalosti poentiranja razglabano je i u radu S. El Ashkera iz 2011., gdje je zaključeno kako uspješniji borci u boksu koriste veće frekvencije i plasiraju više tehnika kako bi pobijedili (El Ashker, 2011).



## 9. OČEKIVANI DOPRINOS, ZNAČAJ RADA I OGRANIČENJA

### 9.1. Znanstveni doprinos

Znanstveni doprinos ovog rada je specificiranje nestandardnih varijabli u kickboxingu u obimu u kakvome nikada prije nije objašnjena tehničko-taktička struktura same aktivnosti. Među promatranim varijablama, osim što je dobiven apsolutan uvid u frekvencije i učestalost korištenja tehnika u vrhunskom kickboxingu, određeno je koje od njih razlikuju uspješne od neuspješnih boraca. Također, određena je latentna struktura sustava nestandardnih varijabli u kickboxingu. Zašlo se u područje izravno nevidljive sfere, koja egzistira u pozadini tehničko-taktičke aktivnosti vrhunskog kickboxinga, te je na osnovu formiranih grupacija varijabli moguće pobliže objasniti latentni prostor promatrane aktivnosti.

### 9.2. Praktični doprinos

Dobiven je detaljan uvid u razvoj i modifikacije te-ta struktura kickboxinga na osnovu kojih je moguće izvući zaključke o izazovima te implementirati te-ta aspekte koji čine razliku između pobjednika i poraženih u sami te-ta trening. Dobiveni podaci mogu se koristiti u pripremi boraca za mečeve i u samom meču. U potpunosti su specificirani zahtjevi na tehniku koje postavlja vrhunski kickboxing. Multivarijatan metodološki pristup problematici, uz prikladne modifikacije, moguće je primijeniti i na druge borilačke vještine.

### 9.3. Ograničenja

Pojedinih godina turnir se nije održavao, a kriterij dolaska na turnir nije konstantno bio isti (pozivnice, osvojeni turniri...). Neki mečevi nisu pronađeni u internetskim bazama i njihovi videozapisi nisu u optjecaju. Pojedini mečevi bili su loše kvalitete videozapisa, što je moglo

utjecati na detekciju varijabli. Nekim mečevima nedostajali su dijelovi rundi. Pravila su tijekom godina djelomice modificirana, a samim time utjecalo se i na tehniku izvođenja. U budućnosti biti će potrebno napraviti istraživanja i na drugim uzorcima (borbama) kako bi se još više rasvijetlila te-ta struktura samog sporta.

Duboka raščlanjenost varijabli dovela je do poteškoća u jezičnom definiranju latentne dimenzionalnosti kod faktorske analize kao i do male frekventnosti učestalih ponavljanja kombinacija tehničko-taktičkih struktura. Potrebna su daljnja istraživanja sa smanjenom varijabilnosti tehničko-taktičkih struktura kako bi se bolje objasnili fenomeni unutarnje dimenzionalnosti kao i kombinacija tehničko-taktičkih struktura.

## 10. ZAKLJUČAK

Potvrđeno je postojanje značajnih razlika između pobjednika i poraženih boraca u odabranim varijablama tehničko-taktičkih struktura.

Također, postoji značajna razlika između pobjednika i poraženih boraca u korištenju nizova odabranih nestandardnih varijabli tehničko-taktičkih struktura (nekoliko varijabli zaredom - serije udaraca, tzv. kombinacije).

Sustav promatranih varijabli moguće je reducirati na manji broj latentnih dimenzija.

Moguće je uočiti mnoge značajnije korelacije među promatranim varijablama.

Udarci iz kretanja unatrag, ulijevo i udesno imaju veću vjerojatnost postići ponder 2, od udaraca iz kretanja unaprijed ali se sve tri skupine zajedno manifestiraju skoro duplo manjom frekvencijom nego li je to slučaj sa udarcima iz kretanja unaprijed.

Ovo istraživanje pokazuje veliku količinu detektiranih tehničko-taktičkih struktura (varijabli), njih ukupno 24221, a njihovo razlaganje prema kretanjama i stavovima tvori kompleksnu strukturu koja omogućuje visok stupanj objašnjivosti situacija. Najviše tehničko-taktičkih struktura izvedeno je iz stava u mjestu (15907), dok kod kretanja prednjači kretanje prema naprijed (4588). Slijede ga kretanje unatrag (2161) te kretanje ulijevo (966) i kretanje udesno (599).

Detektirana je dominantna frekvencija korištenja ručnih (11010) naspram nožnih tehnika (5329), u postotku 67% naspram 33%.

Najveće frekvencije pronađene su u varijablama ručne blokade udaraca rukom iz stava u mjestu (2371) te vanjskih obuhvata i držanja iz stava u mjestu (953). Treća najkorištenija varijabla bila je promašaj direkta u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu (896), a nešto manju frekvenciju imao je direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu s pogotkom u blok. Najfrekventnija varijabla, ponderirana kao puni pogodak, bila je niski kružni udarac stražnjom nogom u prednju nogu iz stava u mjestu (770), a slijedila je ručna blokada udaraca rukom, ali ovaj put iz kretanja unatrag (728). Još jedna varijabla udarca s ponderom 2 (puni pogodak) ponovila se 586 puta u svojstvu direkta u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu. Frekvenciju od 574 u tablici zauzeo je kroše u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu s pogotkom u blok.

Statistički značajne razlike u korištenju tehnika među pobjednicima i poraženima vidljive su kod direkta u glavu stražnjom rukom iz kretanja prema naprijed i stava u mjestu, koji je

plasiran ponderom 2 (tj. punim pogotkom) . Efektivan stražnji direkt napadačka je i učinkovita tehničko-taktičkih struktura koja nanosi štetu protivničkom borcu i češće je koriste kvalitetniji natjecatelji.

Nadalje, razlike su vidljive i u ručnim obrambenim tehnikama od udarca nogom iz kretanja unatrag i stava u mjestu te u varijabli ručna blokada od koljena, koja učestalim ponavljanjem uslijed niza napada protivničkog borca pokazuje inferiornost. Ovo istraživanje pokazalo je da postoji statistički značajna razlika između pobjednika i poraženih boraca u navedenim varijablama te da su one negativno skalirane s obzirom na uspjeh. Borci koji pribjegavaju defenzivnijoj borbi uslijed napada protivnika imaju statistički manju šansu za pobjedu. Niski kružni udarac stražnjom nogom u prednju nogu iz stava u mjestu varijabla je koja jako razlikuje pobjednike od poraženih, i to u pozitivnoj skaliranosti prema pobjednicima.

Tzv. stražnji low kick tehnika je kojom se završavaju i potvrđuju kvalitetni ulasci u napadačke tehničko-taktičke strukture, često rukama, i ostavljaju veliku štetu na protivnikovim nogama te smanjuju protivnikovu fluidnost, balans i „čvrstoću u gardu“. Kretanja je važna strateška aktivnost u borbi, a udarci po nogama umanjuju mogućnost protivnika da je adekvatno koristi. Šteta koju borac podnosi na predjelu nogu onemogućuje mu adekvatno stvaranje napada te kretanje.

Kroše u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu s ponderom 2 tehničko-taktičkih struktura je koja u ovom istraživanju pokazuje pozitivnu statističku značajnost u odnosu na uspješnost. Vrijedi u ovom kontekstu spomenuti i istu varijablu s ponderom 1, čija je p vrijednost iznosila 0,050 i umalo je ušla u značajan prag. Svakako, radi se o varijablama koje osim napadačkih primjena imaju i primjenu čiji je cilj ometanja protivničkog napada, tzv. kontraudarac na udarac. Za plasiranje ovog udarca potrebne su fina razina razvijenosti automatizacije i pravovremena primjena.

Zabilježene su statistički značajne razlike između pobjednika i poraženih boraca u varijablama kombinacija tehničko-taktičkih struktura (nizova frekvencija): ručne blokade udaraca rukom iz stava u mjestu --> ručne blokade udaraca u noge iz stava u mjestu. Navedena serija označava nametnuti obrambeni manevar od kombinacije udaraca rukom i nogom. Isto kao i u pojedinačno zabilježenim frekvencijama, slijed uzastopno povezanih tehnika u kojem je borac u podređenom položaju i natjeran na korištenje obrambenih tehnika umanjuje borčevu mogućnost za pobjedu. Iako je formirana obrana bolji rasplet od primanja udaraca bez obrane, ona svakako ne štiti u potpunosti podređenog borca te se dio kinetičke

energije prenosi preko bloka i ostavlja trag, ali još važnije - onemogućuje napadačke manevre podređenog borca.

Razlike među pobjednicima u korištenju tehnika s obzirom na godinu (trend) su povremene i vjerojatno su nastale grupiranjem određenih boraca u pojedinim godinama te zbog njihovih tehničko-taktičkih specifičnosti.

Velika količina promatranih varijabli hipotetski se svela na latentnu dimenzionalnost 8 faktora.

Zbog velike detaljnosti u postavljenim varijablama, kojih je doznačeno 710, a koje se međusobno konstantno isprepleću u borbi, u istraživanju se faktori objašnjavaju međusobnom povezanošću na funkcionalnoj razini i nema potrebe da se objašnjavaju nekim dubljim teorijskim konstruktom.

Moguće je uočiti značajnije korelacije, veće od 0,50, između varijable prednjeg udarca direktno iz kretanja prema naprijed te iz stava u mjestu pondera 1 povezanošću od 0,60.

Nadalje, postoji korelacija razine 0,56 između varijabli ručna blokada udaraca u noge iz kretanja unatrag i stava u mjestu.

Varijable blokade udarca rukom o ruke izvedene iz kretanja nazad ili stava u mjestu koreliraju razinom 0,61, također na principu jednake tehničko-taktičke strukture.

Korelacija prednjeg direkta iz stava u mjestu (ponderiranog s 1) razine 0,60 postoji s istim udarcem iz kretanja prema naprijed (ponderiranog sa 1) i stava u mjestu (ponderiranog s 2) razine 0,50.

Varijabla prednji direkt iz stava u mjestu (pondera 2) korelira s varijablama prednji direkt iz stava u mjestu (pondera 0) i prednji direkt iz stava u mjestu (pondera 1) razinom 0,55 i 0,50, ponovno po principu istih udaraca (različitih pondera).

Promašaj zadnjim krošecom iz stava u mjestu korelira s istim udarcem pondera 1 (0,50).

Postoji određena poveznica između varijable krošea stražnjom rukom iz stava u mjestu (pondera 1) te varijabli varijable krošea stražnjom rukom iz stava u mjestu (pondera 0) (0,50), varijable krošea stražnjom rukom iz stava u mjestu (pondera 2) (0,50) i varijable krošea prednjom rukom iz stava u mjestu (pondera 1) (0,52). Prve dvije opet je moguće objasniti činjenicom da se radi o istom udarcu. Kod zadnje je riječ o istom udarcu (kroše), ali prednjom rukom.

Pogodak krošecom iz stava u mjestu (ponder 2) veže se s manje uspješnim istim udarcem (ponder 1) (0,50).

Varijabla blokada udarca rukom od noge iz stava u mjestu korelira s istom varijablom iz kretnje unatrag razine povezanosti od 0,56, kao i blokada udarca rukom od ruke iz stava u mjestu s istom obranom iz kretnje nazad na razini od 0,61.

Varijabli udarcu stražnjim direktom iz stava u mjestu (ponder 1) predisponira niz varijabli: direkt u glavu prednjom rukom iz kretanja naprijed (ponder 1) s 0,51 i direkt u glavu prednjom rukom iz stava u mjestu (ponder 1) s 0,62.

Prednji kroše iz stava u mjestu (ponder 1) - korelirao je sa zadnjim krošecom istog pondera (0,52).

Iz rada je jasno kako zapravo udarci iz kretanja unatrag, ulijevo i udesno imaju veću vjerojatnost postići ponder 2, suprotno postavljenoj hipotezi. Međutim, vrijedi napomenuti kako se iz te tri kretnje zajedno plasira gotovo dvostruko manje udaraca nego iz kretanja prema naprijed, 674:1236.

Neosporno je kako je kretanje prema naprijed učestali manevar u pokušaju plasiranja veće frekvencije udaraca pondera 2. Druga kretanja ostvaruju veći postotak uspješnosti jer je riječ o udarcima iz kontre koji su važan tehnički i taktički dodatak, ali su znatno manje zastupljeni frekvencijom.

## 11. LITERATURA

1. Aagaard, P., Simonsen, E., Andersen, J., Magnusson, S., Dyhre-Poulsen, P. (2002). Increase rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 93, 1318-1326. doi:10.1152/jappphysiol.00283.2002
2. Aandahl, H. S., von Heimburg, E., Van Den Tillaar, R. (2018). Effect of postactivation potentiation induced by elastic resistance on kinematics and performance in a roundhouse kick of trained martial arts practitioners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(4), 990-996. doi:10.1519/jsc.0000000000001947
3. Ambrozy, T., Rydzik, L., Kedra, A., Ambrozy, D., Niewczas, M., Sobilo, E., Czarny, W. (2020). The effectiveness of kickboxing techniques and its relation to fights won by knockout. *Archives of Budo*, 16, 11-17.
4. Anderson, W. W. (1989). Sport in Thailand. In E. A. Wagner (Ed.), *Sport in Asia and Africa: A Comparative Handbook* (pp. 121 – 146). New York Greenwood Press.
5. Artioli, G. G., Gualano, B., Franchini, E., Batista, R. N., Polacow, V. O., i Lancha, A. H. (2009). Physiological, performance, and nutritional profile of the Brazilian Olympic wushu (kung-fu) team. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 20-25. doi:10.1519/JSC.0b013e318187687a
6. Association, N. N. S. C. (2015). *Essentials of Strength Training and Conditioning: Human Kinetics, Incorporated*.
7. Basiaga-Pasternak, J., Szafraniec, L., Jaworski, J., Ambrozy, I. (2020). Aggression in competitive and non-competitive combat sports athletes. *Ido Movement for Culture-Journal of Martial Arts Anthropology*, 20(2), 17-23. doi:10.14589/ido.20.2.3
8. Belošević, D., Karninčić, H., Jelaska, G. (2017). A novel approach to time-motion analysis of k1 sport. *Acta Kinesiologica*, 11, 111-115.
9. Blažević, S., Katić, R., Popović, D. (2006). The effect of motor abilities on karate performance. *Collegium Antropologicum*, 30(2), 327-333.

10. Blažević, S., Ljubisavljević, M., i Kačar, T. (2011). Morphological differences of young kick-boxer categories based on results successfulness. *Acta Kinesiologica*, 5(2), 105-109.
11. Boguszewski, D., Adamczyk, J. G., Obszynska-Litwiniec, A., Korabiewska, I., Dabek, A., Bialoszewski, D. (2017). Prevalence of sports injuries and chronic pain in athletes practising kickboxing and taekwondo. *Archives of Budo Science of Martial Arts and Extreme Sports*, 13, 21-27.
12. Bompa, T. O. (2000). *Periodization. Theory and Methodology of Training*. EC: Illinois.
13. Bompa, T. O. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Zagreb: Gopal.
14. Brent, J., Kraska, P. (2013). 'Fighting is the Most Real and Honest Thing': Violence and the Civilization/Barbarism Dialectic. *British Journal of Criminology*, 53, 357-377. doi:10.1093/bjc/azt001
15. Bridge, C., Santos, J., Chaabene, H., Pieter, W., Franchini, E. (2014). Physical and Physiological Profiles of Taekwondo Athletes. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 44. doi:10.1007/s40279-014-0159-9
16. Bridge, C. A., Jones, M. A., Drust, B. (2011). The Activity Profile in International Taekwondo Competition Is Modulated by Weight Category. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 344-357.
17. Burdukiewicz, A., Pietraszewska, J., Stachon, A., Andrzejewska, J. (2018). Anthropometric profile of combat athletes via multivariate analysis. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(11), 1657-1665. doi:10.23736/s0022-4707.17.07999-3
18. Buse, G. (2009). Kickboxing. In R. Kordi, N. Maffulli, R. Wroble, W. Wallace (Eds.), *Combat Sports Medicine* (pp. 331-351). London: Springer.
19. Buse, G. J., Santana, J. C. (2008). Conditioning Strategies for Competitive Kickboxing. *Strength and Conditioning Journal*, 30(4), 42-48. doi:10.1519/SSC.0b013e31817f19cd
20. Buse, G. J., Wood, R. M. (2006). Safety profile of amateur kickboxing among military and civilian competitors. *Military Medicine*, 171(5), 443-447.



21. Cappai, I., Pierantozzi, E., Tam, E., Tocco, F., Angius, L., Milia, R., . . . Crisafulli, A. (2012). Physiological responses and match analysis of Muay Thai fighting. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 12(3), 507-516.
22. Casolino, E., Cortis, C., Lupo, C., Chiodo, S., Minganti, C., Capranica, L. (2012). Physiological vs Psychological Evaluation in Taekwondo Elite Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7, 322-331. doi:10.1123/ijsp.7.4.322
23. Casolino, E., Lupo, C., Cortis, C., Chiodo, S., Minganti, C., Capranica, L., Tessitore, A. (2012). Technical and tactical analysis of youth taekwondo performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(6), 1489-1495. doi:10.1519/JSC.0b013e318231a66d
24. Catikkas, F., Kurt, C., Atalag, O. (2013). Kinanthropometric Attributes of Young Male Combat Sports Athletes. *Collegium Antropologicum*, 37(4), 1365-1368.
25. Cetin, M. C., Tasgn, Ö., Arslan, F. (2011). The relationship between reaction time and decision-making in elite kickboxing athletes. *World Applied Sciences Journal*, 12(10), 1826-1831.
26. Chaabene, H., Franchini, E., Miarka, B., Selmi, M. A., Mkaouer, B., Chamari, K. (2014). Time-Motion Analysis and Physiological Responses to Karate Official Combat Sessions: Is There a Difference Between Winners and Defeated Karatekas? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(2), 302-308. doi:10.1123/ijsp.2012-0353
27. Chaabène, H., Hachana, Y., Franchini, E., Mkaouer, B., Chamari, K. (2012). Physical and physiological profile of elite karate athletes. *Sports Med*, 42(10), 829-843. doi:10.1007/bf03262297
28. Chaabène, H., Hachana, Y., Franchini, E., Mkaouer, B., Chamari, K. (2012). Physical and Physiological Profile of Elite Karate Athletes. *Sports Medicine*, 42(10), 829-843. doi:10.1007/bf03262297
29. Chaabène, H., Tabben, M., Mkaouer, B., Franchini, E., Negra, Y., Hammami, M., . . . Hachana, Y. (2015). Amateur boxing: physical and physiological attributes. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(3), 337-352. doi:10.1007/s40279-014-0274-7
30. Chen, M., i Cheesman, D. (2013). Mental toughness of mixed martial arts athletes at different levels of competition. *Perceptual and Motor Skills*, 116, 905-917. doi:10.2466/29.30.PMS.116.3

31. Cimadoro, G. (2018). Acute neuromuscular, cognitive and physiological responses to a Japanese kickboxing competition in semi-professional fighters. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(12), 1720-1727. doi:10.23736/s0022-4707.17.07859-8
32. Clark, M. A. (2001). *Integrated Training for the New Millennium*. Thousand Oaks, Ca.: National Academy of Sp. Medicine.
33. Connaughton, D., Hanton, S., Jones, G., Wadey, R. (2008). Mental toughness research: Key issues in this area. *International journal of sport psychology*, 39, 192-204.
34. Crisafulli, A., Vitelli, S., Cappai, I., Milia, R., Melis, F., Concu, A. (2009). Physiological responses and energy cost during a simulation of a Muay Thai boxing match. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquée, nutrition et métabolisme*, 34, 143-150. doi:10.1139/H09-002
35. Crust, L. (2008). A review and conceptual re-examination of mental toughness: Implications for future researchers. *Personality and Individual Differences*, 45(7), 576-583. doi:<https://doi.org/10.1016/j.paid.2008.07.005>
36. Crust, L., Clough, P. (2005). Relationship between Mental Toughness and Physical Endurance. *Perceptual and Motor Skills*, 100, 192-194. doi:10.2466/PMS.100.1.192-194
37. Cunha, F., Farinatti, P., i Midgley, A. W. (2011). Methodological and practical application issues in exercise prescription using the heart rate reserve and oxygen uptake reserve methods. . *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(1), 46-57.
38. Cutino, P. J., Bledsone, J., Dennis, R. (1976). *The manual for coach and player*. Los Angeles: Swimming Word Pub.
39. Czirjak, S., Racz, K., Goth, M. (2012). [Neuroendocrine dysfunctions and their consequences following traumatic brain injury]. *Orv Hetil*, 153(24), 927-933. doi:10.1556/OH.2012.29399
40. Davis, P., Benson, P. R., Waldock, R., Connorton, A. J. (2016). Performance Analysis of Elite Female Amateur Boxers and Comparison With Their Male Counterparts. *Int J Sports Physiol Perform*, 11(1), 55-60. doi:10.1123/ijssp.2014-0133
41. Davis, P., Wittekind, A., Beneke, R. (2013). Amateur boxing: activity profile of winners and losers. *Int J Sports Physiol Perform*, 8(1), 84-91.

42. De Mellow, M. (1987). *Indigenous Games and Martial Arts of India*: Sports Authority of India.
43. Del Vecchio, F. B., Hirata, S. M., i Franchini, E. (2011). A review of time-motion analysis and combat development in mixed martial arts matches at regional level tournaments. *Perceptual and Motor Skills*, 112(2), 639-648. doi:10.2466/05.25.pms.112.2.639-648
44. Delahaye, M. (1991). *Savate and Chausson: French Boxing of Yesterday and Today*. Paris: Editions François Reder
45. Devonport, T. J. (2006). Perceptions of the contribution of psychology to success in elite kickboxing. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 99-107.
46. Durand-Bush, N., Salmela, J. H. (2002). The development and maintenance of expert athletic performance: Perceptions of world and olympic champions. *Journal of Applied Sport Psychology*, 14(3), 154-171. doi:10.1080/10413200290103473
47. Eggleton, K., Stewart, L., Kask, A. (2018). Ngātiwai Whakapakari Tinana: strengthening bodies through a Kaupapa Māori fitness and exercise programme. *J Prim Health Care*, 10(1), 25-30. doi:10.1071/hc17068
48. Eiselen, G. (1854). *Gymnastikubungen*. Berlin: Verlag.
49. El Ashker, S. (2011). Technical and tactical aspects that differentiate winning and losing performances in boxing. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11(2), 356-364.
50. Ergun, A. T., Plato, P. A., Cisar, C. J. (2006). Cardiovascular and Metabolic Responses to Noncontact Kickboxing in Females. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(5), S497-S497. doi:10.1249/00005768-200605001-02078
51. Farfel, V. S. (1960). *Sports Physiology*. Moscow: Fizkultura i sport.
52. Francescato, M. P., Talon, T., di Prampero, P. E. (1995). Energy cost and energy sources in karate. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 71(4), 355-361. doi:10.1007/bf00240417
53. Franchini, E., Artioli, G. G., Brito, C. J. (2013). Judo combat: time-motion analysis and physiology. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(3), 624-641.
54. Franchini, E., Del Vecchio, F., Matsushigue, K., Artioli, G. (2011). Physiological Profiles of Elite Judo Athletes. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 41, 147-166. doi:10.2165/11538580-000000000-00000

55. Fulton, J. (2011). "What's your worth?" The Development of Capital in British Boxing. *European Journal for Sport and Society*, 8(3), 193-218. doi:10.1080/16138171.2011.11687878
56. Gabrijević, M. (1977). *Manifestne i latentne dimenzije vrhunskih sportaša nekih momčadskih sportskih igara u motoričkom, kognitivnom i konativnom prostoru. (Doktorska disertacija)* Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb.
57. Gandelsman, A., Smirnov, K. (1970). *Physiologičeskie osnovi metodiki sportivnoi trenirovki*. Moscow: Fizkultura i sport.
58. Gartland, S., Malik, M. H., Lovell, M. (2005). A prospective study of injuries sustained during competitive Muay Thai Kickboxing. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 15(1), 34-36. doi:10.1097/00042752-200501000-00007
59. Harris, R. (2001). Muay Thai In T. A. Green (Ed.), *Martial Arts of the World* (pp. 350 – 354). Santa Barbara: CA: ABC-Clio.
60. Haudenhuyse, R. P., Theeboom, M., Coalter, F. (2012). The potential of sports-based social interventions for vulnerable youth: implications for sport coaches and youth workers. *Journal of Youth Studies*, 15(4), 437-454. doi:10.1080/13676261.2012.663895
61. Henning, S. E. (1981). The Chinese martial arts in historical perspective. *Military Affairs*, 45, 173 – 179.
62. Hewson, D. J., Hopkins, W. G. (1996). Specificity of training and its relation to the performance of distance runners. *International Journal of Sports Medicine*, 17(3), 199-204. doi:10.1055/s-2007-972832
63. Hill, D. W., Leiferman, J. A., Lynch, N. A., Dangelmaier, B. S., Burt, S. E. (1998). Temporal specificity in adaptations to high-intensity exercise training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(3), 450-455. doi:10.1097/00005768-199803000-00017
64. Hoelbling, D., Baca, A., Dabnichki, P. (2020). Sequential action, power generation and balance characteristics of a martial arts kick combination. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 20(5), 766-781. doi:10.1080/24748668.2020.1774730
65. Holbling, D., Baca, A., Dabnichki, P. A kinematic model for assessment of hip joint range-of-motion in fast sport movements using spreading angles. *Sports Biomechanics*, 13. doi:10.1080/14763141.2020.1795237

66. Holbling, D., Preuschl, E., Hassmann, M., Baca, A. (2017). Kinematic analysis of the double side kick in point fighting, kickboxing. *Journal of Sports Sciences*, 35(4), 317-324. doi:10.1080/02640414.2016.1164333
67. Jackson, K., Edginton-Bigelow, K., Bowsheir, C., Weston, M., Grant, E. (2012). Feasibility and effects of a group kickboxing program for individuals with multiple sclerosis: a pilot report. *J Bodyw Mov Ther*, 16(1), 7-13. doi:10.1016/j.jbmt.2010.09.002
68. Jackson, K., Edginton-Bigelow, K., Cooper, C., Merriman, H. (2012). A Group Kickboxing Program for Balance, Mobility, and Quality of Life in Individuals With Multiple Sclerosis: A Pilot Study. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 36(3), 131-137. doi:10.1097/NPT.0b013e3182621eea
69. James, L. P., Haff, G. G., Kelly, V. G., Beckman, E. M. (2016). Towards a Determination of the Physiological Characteristics Distinguishing Successful Mixed Martial Arts Athletes: A Systematic Review of Combat Sport Literature. *Sports Medicine*, 46(10), 1525-1551. doi:10.1007/s40279-016-0493-1
70. Jelaska, I. (2011). *Konstrukcija i aplikacija novog modela za evaluaciju uspješnosti u kompleksnim sportskim aktivnostima*. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:221:672556> Dostupno na: DABAR (Digitalni akademski arhivi i repozitoriji)
71. Jelaska, I. (2011). *Konstrukcija i aplikacija novog modela za evaluaciju uspješnosti u kompleksnim sportskim aktivnostima (Disertacija)*. *Kineziološki fakultet Split*.
72. Jones, G., Hanton, S., Connaughton, D. (2002). What Is This Thing Called Mental Toughness? An Investigation of Elite Sport Performers. *Journal of Applied Sport Psychology*, 14, 205-218. doi:10.1080/10413200290103509
73. Jovanović, M., Sporiš, G., Omrčen, D., Fiorentini, F. (2011). Effects of Speed, Agility, Quickness Training Method on Power Performance in Elite Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1285-1292. doi:10.1519/jsc.0b013e3181d67c65
74. 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.
75. Kapo, S., Cikatić, B. (2011). *K-1 - put do vrha*. Zagreb: Školska knjiga.

76. Kapo, S., Cikatić, B., Rađo, I., Bonacin, D., Kajmović, H., Hmjelovjec, I. (2008). Trends of hand techniques application in K-1. *Homosporticus*, 10(1), 22-25.
77. Kapo, S., Kajmović, H., Čutuk, H., Beriša, S. (2008). The Level of use of Technical and Tactical Elements In Boxing Based on the Analysis of the 15th BiH Individual Boxing Championship. *Homosporticus*, 10, 15-20.
78. Kapo, S., Mekić, A., Kapo, A., Čutuk, M., Čutuk, H. (2014). Trend of situational efficiency in top level super heavyweight K-1 fighters from 1993 to 2004. *Technics Technologies Education Management*, 9(4), 913-917.
79. Kapo, S., Rađo, I., Kajmović, H. (2003). Canonic relations of the basic-motoric abilities on the performing efficiency of the competitive techniques-tactics in karate. *Sports logos*, 1(2).
80. 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(1), 79-84.
81. Killy, A. K., van Nieuwerburgh, C., Clough, P. J. (2017). Coaching to enhance the mental toughness of people learning kickboxing. *International Journal of Evidence Based Coaching i Mentoring*, 15(2), 111-123.
82. Krtinić, G., Durić, P. (2019). A Prospective Cohort Study on Injuries Among Intensely Physically Active High School Students. *Journal of School Health*, 89(1), 31-37. doi:10.1111/josh.12708
83. Krupalija, E., Kapo, S., Rado, I., Ajnadžić, N., Simonović, D. (2010). Structural analysis of the situational efficiency in the kickboxing disciplines full contact and low kick. *Homo Sporticus*, 12(2), 36-40.
84. Krupalja, E., Kapo, S., Radjo, I., Ajnadžić, N., Simonović, D. (2011). The Influence of the specific activities in real fight as a predictor to the win as a criterion in competitive kickboxing. *Acta Kinesiologica*, 5(2), 96-99.
85. Kuan, G., Roy, J. (2007). Goal Profiles, Mental Toughness and its Influence on Performance Outcomes among Wushu Athletes. *Journal of sports science and medicine*, 6, 28-33.
86. Kudlacek, M. (2008). Sport preferences survey - future of martial arts. *Archives of Budo*, 4, 101-105.

87. La Bounty, P., Campbell, B. I., Galvan, E., Cooke, M., Antonio, J. (2011). Strength and Conditioning Considerations for Mixed Martial Arts. *Strength and Conditioning Journal*, 33(1), 56-67. doi:10.1519/SSC.0b013e3182044304
88. Laird, P., McLeod, K. (2009). Notational analysis of scoring techniques in competitive men's karate. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(2), 171-187.
89. Li, Z. J. (2005). Relation Between Blood Lactate Levels, Heart Rate, And Rating Of Perceived Exertion In Kickboxing. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37, S79-S79. doi:10.1097/00005768-200505001-00435
90. Lozovina, M., Lozovina, V. (2012). Equation of sports activity specification. *Acta Kinesiologica*, 6(1), 24-34.
91. Lozovina, V. (1970). *Moderna taktika vaterpolo igre [Modern tactics of water polo game. In Croatian.]*. Sarajevo: FFK.
92. Lozovina, V. (2009). *Basics of water polo in theory of training*. Split: UNS.
93. Lozovina, V., Pavičić, L. (1999). The influence of Morphological measurements on the Tactic Choice in Water Polo *Proceedings Book Kinesiology for the 21 century* (pp. 277-281). Dubrovnik: Faculty of physical education, University of Zagreb,.
94. Lyons, M., Kenny, I., Griffin, A., Mahon, S., Lynch, G., Witherow, P., . . . Boyle, M. (2016). *Optimal training load for developing muscular power*.
95. Lystad, R. P. (2015). Injuries to Professional and Amateur Kickboxing Contestants: A 15-Year Retrospective Cohort Study. *Orthop J Sports Med*, 3(11), 2325967115612416. doi:10.1177/2325967115612416
96. Ljubisavljević, M., Amanović, D., Bunčić, V., Simić, D. (2015). Differences in morphological characteristics and functional abilities with elite and sub-elite kickboxers. 8, 59-64.
97. Machado, S., Souza, R., Jerônimo, D., Osorio, R., Magini, M. (2009). Comparative study of isokinetic variables of the knee in taekwondo and kickboxing athletes. *Fitness i Performance Journal*, 8, 407-411. doi:10.3900/fpj.8.6.407.e
98. Machado, S. M., Osorio, R. A. L., Silva, N. S., Magini, M. (2010). Biomechanical analysis of the muscular power of martial arts athletes. *Medical i Biological Engineering i Computing*, 48(6), 573-577. doi:10.1007/s11517-010-0608-z

99. Maly, T., Mala, L., Zahalka, F., Hank, M., Simkova, M. (2017). Muscular strength of knee extensors and flexors and bilateral and ipsilateral ratio in elite male kickboxers. *Archives of Budo*, 13, 107-116.
100. Marković, P., Suzović, D., Kasum, G., Jarić, S. (2016). Effects of training against elastic resistance on jab punch performance in elite junior athletes. *Kinesiology*, 48(1), 79-86. doi:10.26582/k.48.1.8
101. Matsushigue, K. A., Hartmann, K., Franchini, E. (2009). Taekwondo: physiological responses and match analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1112-1117. doi:10.1519/JSC.0b013e3181a3c597
102. Miarka, B., Brito, C. J., Moreira, D. G., Amtmann, J. (2018). Differences by ending rounds and other rounds in time-motion analysis of mixed martial arts: implications for assessment and training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2), 534-544. doi:10.1519/jsc.0000000000001804
103. Miarka, B., Panissa, V. L. G., Julio, U. F., Del Vecchio, F. B., Calmet, M., Franchini, E. (2012). A comparison of time-motion performance between age groups in judo matches. *Journal of Sports Sciences*, 30(9), 899-905. doi:10.1080/02640414.2012.679675
104. Neto, O., Magini, M., Saba, M. (2007). The Role of Effective Mass and Hand Speed in the Performance of Kung Fu Athletes Compared with Nonpractitioners. *Journal of applied biomechanics*, 23, 139-148. doi:10.1123/jab.23.2.139
105. Nikolaidis, P., Fragkiadiakis, G., Papadopoulos, V., Karydis, N. (2011). Differences in Force-Velocity Characteristics of Upper and Lower Limbs of Male Kickboxers. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 3, 147-153. doi:10.2478/v10131-011-0014-4
106. Obmiński, Z., Borkowski, L., Sikorski, W. (2011). The shot put performance as a marker of explosive strength in polish amateur boxers. A pilot study. *Archives of Budo*, 7, 173-177.
107. Ouergui, I., Benyoussef, A., Houcine, N., Abedelmalek, S., Franchini, E., Gmada, N., . . . Bouassida, A. (2019). Physiological Responses and Time-Motion Analysis of Kickboxing: Differences Between Full Contact, Light Contact, and Point Fighting Contests. *J Strength Cond Res*. doi:10.1519/jsc.00000000000003190
108. Ouergui, I., Davis, P., Houcine, N., Marzouki, H., Zaouali, M., Franchini, E., . . . Bouhlel, E. (2015). Hormonal, Physiological and Physical Performance During



- Simulated Kickboxing Combat: Differences Between Winners and Losers. *Int J Sports Physiol Perform.* doi:10.1123/ijsp.2015-0052
109. Ouergui, I., Hammouda, O., Chtourou, H., Gmada, N., Franchini, E. (2014). Effects of recovery type after a kickboxing match on blood lactate and performance in anaerobic tests. *Asian J Sports Med*, 5(2), 99-107.
110. Ouergui, I., Hammouda, O., Chtourou, H., Zarrouk, N., Rebai, H., Chaouachi, A. (2013). Anaerobic upper and lower body power measurements and perception of fatigue during a kick boxing match. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 53, 455-460.
111. Ouergui, I., Houcine, N., Marzouki, H., Davis, P., Zaouali, M., Franchini, E., . . . Bouhlel, E. (2015). Development of a noncontact kickboxing circuit training protocol that simulates elite male kickboxing competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(12), 3405-3411. doi:10.1519/jsc.0000000000001005
112. Ouergui, I., Hssin, N., Franchini, E., Gmada, N., Bouhlel, E. (2013). Technical and tactical analysis of high level kickboxing matches. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 294-309.
113. Ouergui, I., Hssin, N., Haddad, M., Franchini, E., Behm, D. G., Wong, D. P., . . . Bouhlel, E. (2014). Time-motion analysis of elite male kickboxing competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(12), 3537-3543.
114. Ouergui, I., Hssin, N., Haddad, M., Padulo, J., Franchini, E., Gmada, N., Bouhlel, E. (2014). The effects of five weeks of kickboxing training on physical fitness. *Muscles, ligaments and tendons journal*, 4(2), 106-113.
115. Ouergui, I., Hssin, N., Haddad, M., Padulo, J., Franchini, E., Gmada, N., Bouhlel, E. (2014). The effects of five weeks of kickboxing training on physical fitness. *Muscles Ligaments Tendons J*, 4(2), 106-113.
116. Pavičić, L., Lozovina, V., Šimenc, Z. (1988). *Repertoire of elements in water polo technique analysis VSH – expert contributions*. Zagreb: FFK.
117. Pesce, M., Fratta, I. L., Ialenti, V., Patruno, A., Ferrone, A., Franceschelli, S., . . . Grilli, A. (2015). Emotions, immunity and sport: Winner and loser athlete's profile of fighting sport. *Brain, Behavior, and Immunity*, 46, 261-269. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.bbi.2015.02.013>

118. Pierce, J., Reinbold, K., Lyngard, B., Goldman, R., Pastore, C. (2007). Direct Measurement of Punch Force During Six Professional Boxing Matches. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 2, 3-3. doi:10.2202/1559-0410.1004
119. Pierce, J. D., Reinbold, K. A., Lyngard, B. C., Goldman, R. J., Pastore, C. M. (2006). Direct measurement of punch force during six professional boxing matches. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 2, 10-13.
120. Piorkowski, B., Lees, A., Barton, G. (2011). Single maximal versus combination punch kinematics. *Sports biomechanics / International Society of Biomechanics in Sports*, 10, 1-11. doi:10.1080/14763141.2010.547590
121. Pityn, M., Okopnyy, A., Tyravska, O., Hutsul, N., Ilnytskyy, I. (2017). Dynamic of indexes of technical and tactical actions of qualified kickboxer individual fighting style. *Journal of Physical Education and Sport*, 17, 1024-1030. doi:10.7752/jpes.2017.s3157
122. Podrigalo, L., Cynarski, W. J., Rovnaya, O., Volodchenko, O., Halashko, O., Volodchenko, J. (2019). Studying of physical development features of elite athletes of combat sports by means of special indexes. *Ido Movement for Culture*, 19(1), 51-57. doi:10.14589/ido.19.1.5
123. Podrigalo, L. V., Volodchenko, A. A., Rovnaya, O. A., Podavalenko, O. V., Grynova, T. I. (2018). The prediction of success in kickboxing based on the analysis of morphofunctional, physiological, biomechanical and psychophysiological indicators. *Physical Education of Students*, 22(1), 51-56. doi:10.15561/20755279.2018.0108
124. Polmann, H., Melo, G., Conti Réus, J., Domingos, F. L., de Souza, B. D. M., Padilha, A. C., . . . De Luca Canto, G. (2020). Prevalence of dentofacial injuries among combat sports practitioners: A systematic review and meta-analysis. *Dent Traumatol*, 36(2), 124-140. doi:10.1111/edt.12508
125. Powers, S. K., Howley, E. T. (2003). *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance*: McGraw-Hill.
126. Prayukvong, K., Junlakan, L. D. (2005). *Muay Thai: A Living Legacy* (2 ed. Vol. 1). Bangkok Spry Publishing
127. Rinaldi, M., Nasr, Y., Atef, G., Bini, F., Varrecchia, T., Conte, C., . . . Serrao, M. (2018). Biomechanical characterization of the Junzuki karate punch: indexes of

- performance. *European Journal of Sport Science*, 18(6), 796-805. doi:10.1080/17461391.2018.1455899
128. Sabioncello, N. (1971). *Odabrana poglavlja iz kineziološke psihologije*. Zagreb: Visoka škola za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
129. Salci, Y. (2015). The metabolic demands and ability to sustain work outputs during kickboxing competitions. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15. doi:10.1080/24748668.2015.11868775
130. Saraykin, D. A., Khusnutdinova, A. A., Pavlova, V. I., Kamskova, Y. G., Yushkov, B. G. (2018). Adaptation of professional athletes to various physical loads by means of body composition changes. *Human Sport Medicine*, 18(3), 47-59. doi:10.14529/hsm180305
131. Senduran, F., Mutlu, S., Kasap, M. (2019). The effects of a sixteen-week kickboxing training period on physical and physiological characteristics of young male subjects. *Medicina Dello Sport*, 72(3), 439-452. doi:10.23736/s0025-7826.19.03425-2
132. Sertić, H., Žaja, M., Segedi, I. (2014). Difference in importance of hand and leg techniques in the competitive kickboxing disciplines. Zagreb: University of Zagreb, Faculty of Kinesiology.
133. Sheppard, J. M., Young, W. B. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *J Sports Sci*, 24(9), 919-932. doi:10.1080/02640410500457109
134. Shimoyama, T., Masuda, I., Numa, T., Horie, N. (2009). Mandibular fracture with a mouth formed mouthguard in kickboxing case report. *Dental Traumatology*, 25(2), 242-244. doi:10.1111/j.1600-9657.2008.00678.x
135. Shirani, G., Kalantar Motamedi, M. H., Ashuri, A., Eshkevari, P. S. (2010). Prevalence and patterns of combat sport related maxillofacial injuries. *J Emerg Trauma Shock*, 3(4), 314-317. doi:10.4103/0974-2700.70744
136. Silva, G., Cunha, L., Correia, T., Brito, J. (2011). *Physiological and Anthropometric Profile of Portuguese Professional Kickboxers*.
137. Silva, J. J. R., Del Vecchio, F. B., Picanço, L. M., Takito, M. Y., Franchini, E. (2011). Time-Motion analysis in Muay-Thai and Kick-Boxing amateur matches. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(3), 490-496.

138. Silva Rodrigues Jaspe, J., Del Vecchio, F., Picanço, L., Takito, M., Franchini, E. (2011). Time-Motion analysis in Muay-Thai and Kick-Boxing amateur matches. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6. doi:10.4100/jhse.2011.63.02
139. Slimani, M., Chaabene, H., Miarka, B., Chamari, K. (2017). The Activity Profile of Elite Low-Kick Kickboxing Competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(2), 182-189. doi:10.1123/ijsp.2015-0659
140. Slimani, M., Chaabene, H., Miarka, B., Franchini, E., Chamari, K., Cheour, F. (2017). Kickboxing review: anthropometric, psychophysiological and activity profiles and injury epidemiology. *Biology of Sport*, 34(2), 185-196. doi:10.5114/biolport.2017.65338
141. Slimani, M., Cheour, F. (2016). Effects of cognitive training strategies on muscular force and psychological skills in healthy striking combat sports practitioners. *Sport Sciences for Health*, 12. doi:10.1007/s11332-016-0267-z
142. Slimani, M., Hentati, A., Bouazizi, M., Boudhiba, D., Amar, I., Cheour, F. (2014). Effects of self-talk and mental training package on self-confidence and positive and negative effects in male kickboxers. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 19, 2279-2837. doi:10.9790/0837-19513134
143. Slimani, M., Miarka, B., Briki, W., Cheour, F. (2016). Comparison of Mental Toughness and Power Test Performances in High-Level Kickboxers by Competitive Success. *Asian journal of sports medicine*, 7(2), e30840-e30840. doi:10.5812/asjms.30840
144. Slimani, M., Miarka, B., Cheour, F. (2017). Effects of Competitive Level and Gender on Anthropometric Profile and Physiological Attributes in Kickboxers. *Collegium Antropologicum*.
145. Slimani, M., Taylor, L., Baker, J., Elleuch, A., Ayadi, F., Chamari, K., Cheour, F. (2017). Effects of mental training on muscular force, hormonal and physiological changes in kickboxers. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 57. doi:10.23736/S0022-4707.16.06421-5
146. Smith, M. S. (2006). Physiological profile of senior and junior England international amateur boxers. *J Sports Sci Med*, 5(Cssi), 74-89.
147. Spanias, C., Nikolaidis, P. T., Rosemann, T., Knechtle, B. (2019). Anthropometric and Physiological Profile of Mixed Martial Art Athletes: A Brief Review. *Sports (Basel, Switzerland)*, 7(6), 146. doi:10.3390/sports7060146

148. Sterkowicz-Przybycien, K. (2010). Technical diversification, body composition and somatotype of both heavy and light Polish ju-jitsukas of high level. *Science and Sports*, 25(4), 194-200. doi:10.1016/j.scispo.2009.10.005
149. Svinth, J. R. (2001). Chronological history of the martial arts. U: T. A. Green (Ed.), *Martial Arts of the World* (pp. 787-829). Santa Barbara: CA: ABC-Clio.
150. Šiška, P., i Brodani, J. (2017). Point-fight kickboxing match analysis. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 4, 16-19.
151. Tabben, M., Coquart, J., Chaabene, H., Franchini, E., Ghoul, N., Tourny, C. (2015). Time-motion, tactical and technical analysis in top-level karatekas according to gender, match outcome and weight categories. *Journal of Sports Sciences*, 33(8), 841-849. doi:10.1080/02640414.2014.965192
152. Tanriverdi, F., Taheri, S., Ulutabanca, H., Caglayan, A. O., Ozkul, Y., Dundar, M., . . . Kelestimur, F. (2008). Apolipoprotein E3/E3 genotype decreases the risk of pituitary dysfunction after traumatic brain injury due to various causes: preliminary data. *J Neurotrauma*, 25(9), 1071-1077. doi:10.1089/neu.2007.0456
153. Tanriverdi, F., Unluhizarci, K., Coksevim, B., Selcuklu, A., Casanueva, F. F., Kelestimur, F. (2007). Kickboxing sport as a new cause of traumatic brain injury-mediated hypopituitarism. *Clinical Endocrinology*, 66(3), 360-366. doi:10.1111/j.1365-2265.2006.02737.x
154. Tanriverdi, F., Unluhizarci, K., Karaca, Z., Casanueva, F. F., Kelestimur, F. (2010). Hypopituitarism due to sports related head trauma and the effects of growth hormone replacement in retired amateur boxers. *Pituitary*, 13(2), 111-114. doi:10.1007/s11102-009-0204-0
155. Tanriverdi, F., Unluhizarci, K., Selcuklu, A., Casanueva, F. F., Kelestimur, F. (2007). Transient hypogonadotropic hypogonadism in an amateur kickboxer after head trauma. *Journal of Endocrinological Investigation*, 30(2), 150-152.
156. Tasiopoulos, I., Nikolaidis, P. (2013). Acute effect of official kickboxing game on handgrip muscle strength: Winners vs. losers. *Journal of Physical Education and Sport*, 13, 266-269. doi:10.7752/jpes.2013.02044
157. Terry, P., Slade, A. (1995). Discriminant effectiveness of psychological state measures in predicting performance outcome in karate competition. *Perceptual and Motor Skills*, 81, 275-286. doi:10.2466/pms.1995.81.1.275

158. Theeboom, M. (2012). A closer look at effects of martial arts involvement among youth. *Int. J. of Sport Management and Marketing*, 11, 193-205. doi:10.1504/IJSMM.2012.047127
159. Tornello, F., Capranica, L., Chiodo, S., Minganti, C., Tessitore, A. (2013). Time-motion analysis of youth olympic taekwondo combats. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(1), 223-228. doi:10.1519/JSC.0b013e3182541edd
160. Trninić, S., Kardum, I., Mlačić, B. (2010). Hypothetical Model of Specific Characteristics of Elite Athletes in Team Sports Games. *Društvena istraživanja*, 19(3), 463-485.
161. Trninić, S., Jelaska, I., Papić, V. (2009). Kinesiological, Anthropological, and Methodological Aspects of Efficacy Equation in Team Sports Games. *Acta Kinesiologica*, 3(2), 7-18.
162. Tsos, A., Hylchuk, Y., Andreichuk, O., Pantik, V., Tsybaliuk, S. (2017). Physical and mental health components condition in the life quality of students who regularly practice kickboxing and yoga. *Physical Activity Review*, 5, 37-43. doi:10.16926/par.2017.05.06
163. Vallerand, R. (2012). Intrinsic and Extrinsic Motivation in Sport and Physical Activity: A Review and a Look at the Future (pp. 59-83).
164. Van Bottenburg, M., Rijnen, B., Sterkenburg, J. (2005). Sports participation in the European Union. Trends and differences.
165. WAKO. WAKO - World Association of Kickboxing Organization Historic overview. Preuzeto s <http://wako.sport/en/page/introduction/5/>
166. WAKO. WAKO World Association of Kickboxing Organizations-New Rules. Preuzeto s <http://wako.sport/en/page/new-rules/64/>
167. Wikipedia. (2020). K-1. Preuzeto s <https://bs.wikipedia.org/w/index.php?title=K-1&ioldid=3156961>.
168. Wikipedia. (2020a). K1. Preuzeto s <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=K-1&ioldid=980149995>
169. Wikipedia. (2020b). K-1 World Grand Prix. Preuzeto s [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=K-1 World Grand Prix&ioldid=963696204](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=K-1_World_Grand_Prix&ioldid=963696204)
170. Yamamoto, K., Matsusue, Y., Horita, S., Murakami, K., Sugiura, T., Kirita, T. (2018). Trends and characteristics of maxillofacial fractures sustained during

- sports activities in Japan. *Dental Traumatology*, 34(3), 151-157. doi:10.1111/edt.12395
171. Zabukovec, R., i Tiidus, P. M. (1995). Physiological and Anthropometric Profile of Elite Kickboxers. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 9(4), 240-242.
172. Zav'yalov, A. I., Grishin, A. A., Kolyada, A. V. (2014). Quantitative and qualitative assessment of hitting actions in modern professional kickboxing "K-1". *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury*(7), 69-71.
173. Zazryn, T. R., Finch, C. F., McCrory, P. (2003). A 16 year study of injuries to professional kickboxers in the state of Victoria, Australia. *British Journal of Sports Medicine*, 37(5), 448-451. doi:10.1136/bjism.37.5.448