# ANALIZA RAZLIKA IZMEĐU BOKSAČA IZ DVIJE TEŽINSKE KATEGORIJE U IZVEDBI SKOKVA, SPRINTA I BACANJA

**Beram, Sara**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:469084

*Rights / Prava:* Attribution-ShareAlike 4.0 International/Imenovanje-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-04-19**

*Repository / Repozitorij:*

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje akademskog naziva:

magistar kineziologije)

**Sara Beram**

# ANALIZA RAZLIKA IZMEĐU BOKSAČA IZ DVIJE TEŽINSKE KATEGORIJE U IZVEDBI SKOKOVA, SPRINTA I BACANJA

(diplomski rad)

**Mentor:**

**Doc. dr. sc. Vlatko Vučetić**

Zagreb, rujan 2019.

# ANALIZA RAZLIKA IZMEĐU BOKSAČA IZ DVIJE TEŽINSKE KATEGORIJE U IZVEDBI SKOKVA, SPRINTA I BACANJA


## Sažetak

Boks se smatra jednim od najzahtijevnih borilačkih sportova. Upravo zbog svoje kompleksnosti, zahtjeva takav pristup u treniranju i pripremanju pojedinaca. Kada govorimo o motoričkim zahtjevima ovoga sporta, kod boksača je potrebno razvijati sve motoričke sposobnosti podjednako. U ovome radu testirali smo dvije skupine boksača različitih težinskih kategorija u motoričkoj sposobnosti eksplozivne snage tipa brzine, skočnosti i bacanja.

Cilj ovog rada jest utvrditi postoji li statistički značajna razlika između boksača u dvije težinske skupine (srednja, od 70kg do 80kg i superteška od 90kg i više) u testovima za procjenu motoričke sposobnosti eksplozivne snage tipa brzine, skočnosti i bacanja. Uzorak ispitanika sastojao se od 20 boksača nacionalnog i internacionalnog ranga (dob=25,3±5,0 godina, tjelesna visina=184,6±9,2 cm, tjelesna težina=85,8±10,6 kg). Svaki ispitanik mjeren je u 33 antropometrijske mjere. Uzorak varijabli obuhvaćao je testove za mjerenje brzine sprinta (vrijeme prolaza na 5 i 10 metara i ukupno vrijeme na 20m), skočnosti mjerenoj u centrimetrima (squat jump, counter movement, CM lijeva noga, CM desna noga, CMJ max skok sa zamahom rukama, skok u dalj i sargent 1) te prosječnu visinu skoka (*hf)*, prosječnu izlaznu snagu (*Pavg)* i prosječno vrijeme kontakta s podlogom (*tcont)*; 5 skokova iz stopala, CMJ skokovi u 15 sekundi, CMJ skokovi u 45 sekundi i jednoručno bacanje lijevom rukom i desnom rukom iz stojećeg stava sa medicinkom od 3kg u kojem se udaljenost mjeri u decimetrima. Rezultati pokazuju da postoji statistički značajna razlika samo u jednoj mjerenoj varijabli (bacanje medicinke jednoručno desnom rukom), dok u ostalim mjerenim varijablama ne postoje statistički značajne razlike između boksača u dvije težinske skupine. Time smo dokazali da se boksači statistički značajno ne razlikuju u motoričkim sposobnostima eksplozivne snage, s obzirom na razlike u tjelesnoj masi. U trenažnom procesu, plan i program može biti jednak za svakoga boksača bez obzira na kategoriju iz koje dolazi, ali itekako je potreban individualan pristup upravo zbog fizičkih, psihičkih ili genetskih razlika.



**Ključne riječi:** boks, motoričke sposobnosti, težinske kategorije, plan i program treninga

# ANALYSIS OF DIFFERENCES BETWEEN BOXERS FROM TWO WEIGHT CATEGORIES IN THE PERFORMANCE OF JUMPS, SPRINTS AND THROW

**Abstract**

Boxing is considered to be one of the most challenging martial arts. Just because of its complexity, it demands such an approach in training and preparing individuals. When talking about the motor capacity of this sport, the boxer needs to develop all the motor skills equaly. In this work we tested two groups of boxers of different weight categories in the motor's ability of speed, jump, and throw type explosive power. The power capability can be used to increase the speed, strength, or ability to deliver the maximum force when performing fast movements. The goal of this work is to determine whether there is a statistically significant difference between boxers in two weight groups (middle, 70kg to 80kg and super heavyweight 90kg and above) in the tests for motoric ability of the explosive power type of speed, jumping and throwing. The sample consisted of 20 boxers witch have national and international experience (age = 25.3 ± 5.0 years, body height = 184.6 ± 9.2 cm, body weight = 85.8±10.6 kg). Each examinee was measured in 33 anthropometric measurements. The measured variables included tests for speed of the sprint (time of passage at 5 and 10 meters, total time at 20m), squat jump, counter movement, CM left foot, CM right foot (CMJ max with hand swings, long distance jump and sargent 1) and average height (*hf)*, average output force (*Pavg)*) and average contact time with floor (*tcont)*; 5 foot jumps, CMJ jumps in 15 seconds , CMJ in 45 seconds and single-handed throw with left and right hands with a 3kg medicine ball, where the distance was measured in decimetres. The results showed that there is a statistically significant difference in only one measured variable (single-handed throw with right hand ), while there are no statistically significant differences between boxers in two weight groups in any of the measured variables. This has proven that the boxers are not statistically different in motor capacities. In training process, the plan and program can be the same for every boxer regardless of the category from which boxer comes, but it needs an individual approach just because of physical, psychological or genetic differences.

**Key words:** boxing, motor skills, weight category, planning and programming training

**Sadržaj**

1. UVOD ..... 4,5
1.1. Boks ..... 5,6
1.2. Klasifikacija ..... 6,7
1.3. Dijagnostički postupci u boksu… ..... 7,8,9
1.4. Eksplozivna snaga i boks… ..... 9
1.5. Eksplozivna snaga tipa sprinta… ..... 9
1.6. Ekplozivna snaga tipa skočnosti ..... 9
1.7. Dosadašnja istraživanja ..... 10,11,12
2. CILJEVI I HIPOTEZE ..... 13
3. METODE ISTRAŽIVANJA ..... 14
3.1. Uzorak ispitanika ..... 14
3.2. Uzorak varijabli ..... 15,16,17,18,19,20,21,22
3.3. Opis protokola testiranja ..... 22,23
3.4. Mjerna oprema… ..... 23,24,25
3.5. Metoda obrade podataka ..... 25,26
4. REZULTATI… ..... 27,28,29
5. RASPRAVA ..... 30,31,32,33
6. ZAKLJUČAK… ..... 34
7. LITERATURA… ..... 35,36,37

# 1.UVOD

Uspjeh u sportu i visoki rezultati u korelaciji su sa planiranjem, programiranjem i kontroliranjem trenažnog procesa. Kako bi dobili reprezentativnu sliku sportaša, u ovom slučaju boksača potrebno je utvrditi ulazne parametre i njihovo inicijalno stanje motoričkih sposobnosti, primjenom različitih baterija motoričkih testova koje su sukladne jednadžbi specifikacije sporta.

„Motoričke sposobnosti mogu se definirati kao latentne motoričke strukture koje su odgovorne za beskonačan broj manifestnih motoričkih reakcija, a mogu se izmjeriti i opisati.“ (Findak,V. 1999).

Potrebe boksa nekada i sada uvelike su promijenile način na koji se pojedinci pripremaju za natjecanja. Stalnim unaprijeđivanjem sposobnosti kod boksača je dovelo do promjena u planiranju i programiranju treninga kao i približavanju pojedinca prema modalnim vrijednostima vrhunskih boksača.

Morfološka antropometrija obuhvaća mjerenje ljudskog tijela, obradu i proučavanje dobivenih mjera, te prethodi i podloga je svakom dijagnostičkom postupku. Njezin značaj nije upitan jer brojni istraživači zaključuju da uspješni sportaši pojedinog sporta pokazuju sličnost u dimenzijama tijela i konstituciji. Međutim, pri prosuđivanju antropometrijskih dimenzija bitno je uzeti u obzir da one govore o aktualnom morfološkom statusu: rezultat su nasljeđa, ali i adaptacije na utjecaje različitih faktora poput treninga i prehrane. (Mišigoj-Duraković, 2008)

Antropometrija u boksu je od velike važnosti upravo zbog težinskih kategorija u kojima boksači nastupaju. Postoji 10 težinskih kategorija, za koje boksači najčešće gube tjelesnu masu kako bi mogli nastupiti u zadanoj težinskoj kategoriji. U ovoj komponenti sportaš mora imati adekvatni plan i program kako bi mogao gubiti tjelesnu masu i trenirati na visokoj razini što predstavlja jedan od većih problema, ne samo u boksu već i u ostalim borilačkim sportovima u kojima se sportaši nažalost susreću i podliježu neadekvatnom gubitku tjelesne mase. Takav naćin gubitka mase može uvelike utjecati na samu sportsku izvedbu kao i ugroziti život boksača. U natjecateljskim kategorijama ne postoji tolerancija u masi tijela na ulaznom vaganju (vaganje na prvom danu natjecanja).

Dijagnostika motoričkih sposobnosti provodi se u laboratoriju, ali mogu se provoditi kao terenski testovi. Uspjeh na testiranju motoričkih sposobnosti iliti motorički uspjeh predstavlja indikator učinkovitosti kojim se utvrđuju standardni pokazatelji fizičkih kvaliteta(snage,

brzine, itd.). Podatci o motoričkom uspjehu nam ukazuju na razlike između bazičnih (osnovnih) pokreta i vještine (tehnike) kao i procjenu načina na koji sportaš generira, prenosi i kontrolira svoju snagu. Također nam omogućuje procijeniti i utvrditi način na koji sportaš koristi tijelo pri izvođenju snažnih, eksplozivnih pokreta bez imitiranja određene tehnike nekoga sporta.

Osnovni cilj ovog diplomskog rada je utvrđivanje postojanja razlika u motoričkim sposobnostima eksplozivnosti tipa brzine, skočnosti i bacanja s obzirom na masu tijela boksača koje smo podijelili u dvije težinske skupine. Cilj se također odnosi na upotrebu dobivenih rezulatat u svrhu različitog planiranja i programiranja kod boksača s obzirom na težinske kategorije radi smanjivanja mogućosti pogrešnog treniranja.

## 1.1 Boks

Ova "plemenita vještina" je jedna od najstarijih sportova od kada je ljudske civilizacije. Postoje mnogi zapisi o takozvanom "šakanju", koji datiraju još 3000 godina prije nove ere. Od "šakanja" pa do današnjeg modernog boksa kojeg čini mnogo pravila trebalo je proći mnogo godina, a prvi zapisi o pravilima napisani su u XVIII stoljeću u Engleskoj. Krovna boksača organizacija koja organizira natjecanja u amaterskom boksu naziva se AIBA (Amateur International Boxing Association). Najpoznatije natjecanje koje je pod Aibi-noj organizaciju jesu Olimpijske Igre u kojima sudjeluje 286 boksača od kojih je čak 8 muških i 5 ženskih kategorija.

Cilj boksa jest simbolička destrukcija protivnika, tj.binarna varijabla (poraz/pobjeda). Svrha boksa je plasiranje što više čistih i pravilnih udaraca po trupu i glavi protivnika i na taj način doći do pobjede ili onesposobiti protivika za borbu tijekom 3 runde, koje su u traju od 3 minute(za amaterski boks),a 12 rundi po 3 minute za profesionalni boks. Ponekad je dovoljan i jedan udarac da se onesposobi protivnika, ali u amaterskom(olimpijskom) boksu je to vrlo rijetko. Sukladno tome može se reći da niti u jednom borilačkom sportu borba nije realnija i opasnija od borbe u boksu.

Boks po svojoj strukturi spada u polistrukturalne aciklične sportove, te je upravo zbog svojih zahtjeva i težine proglašen jednim od najtežih sportova na svijetu. Istraživanje prema (Schoenfield i sur., 2004;). ESPN, Entertainment and Sports Programming Network je okupio tim stručnjaka, kojeg čine znanstvenici sporta iz Olimpijskog komiteta Sjedinjenih Američkih Država te članovi akademije koja proučava znanost o mišićima i pokretima. Napravili su usporedbu između 60 sportova po više kriterija, a neki od njih su izdržljivost, snaga, brzina,

koordinacija itd.. Na prvo mjesto probio se boks kao najzahtjevniji sport, odnosno sport koji najviše zahtijeva od sportaša koji se u njemu natječu.

Visoki specifični zahtjevi boksa tijekom natjecanja/meča, zahtijevaju visoku pripremljenost sportaša kada se radi o motoričkim sposobnostima. Za kretanje i takozvani „footwork“ potrebna je dobro razvijena jakost i snaga donjih ekstremiteta. Kod udaraca je potrebna razvijenost jakost, eksplozivna snaga, mišićna izdržljivost i preciznosti. Pri fluidnom izvođenju pokreta ruku i nogu potrebna je dobro razvijena koordinacija gornjih i donjih ekstremiteta kao i agilnosti.

### 1.2. Klasifikacija

Prema Aibi (Amateur International Boxing Association) u boksu postoji samo jedna disciplina koja je jednaka i ima isti ishod i za muškarce i za žene. Razlikujemo 10 težinskih kategorija kod muškaraca i žena seniora Sljedeće kategorije za boksače seniore jesu:

*Tablica 1.1. Prikaz težinskih kategorija kod boksača seniora (AIBA Tehnical and Competition Rules,2019).*

| *Težinska kategorija:Seniori* | |
|---|---|
| Papir | do 48 kg |
| Muha | od 48 kg do 51 kg |
| Bantam | od 51 kg do 54 kg |
| perolaka | od 54 kg do 57 kg |
| laka | od 57 kg do 60 kg |
| poluvelter | od 60 kg do 64 kg |
| Velter | od 64 do 69 kg |
| Srednja | od 69 kg do 75 kg |
| poluteška | od 75 kg do 81 kg |
| teška | od 81 kg do 91 kg |
| Superteška | od 91 kg i više |

*Tablica 1.2. Prikaz težinskih kategorija kod boksačica seniorki ((AIBA Tehnical and Competition Rules,2019).*

| *Težinska kategorija:Seniorke* | |
|---|---|
| Papir | do 48 kg |

| | |
|---|---|
| Muha | od 48 kg do 51 kg |
| Bantam | od 51 kg do 54 kg |
| perolaka | od 54 kg do 57 kg |
| laka | od 57 kg do 60 kg |
| poluvelter | od 60 kg do 64 kg |
| Velter | od 64 do 69 kg |
| Srednja | od 69 kg do 75 kg |
| Teška | od 75 kg do 81 kg |
| Superteška | od 81 kg i više |

*Tablica 1.3. Prikaz trajanja borbi u amaterskom i profesionalnom boksu*

| | Amaterski (olimpijski) boks | Profesionalni boks |
|---|---|---|
| Trajanje borbe | 3 min x 3 runde,1 min odmor | 3 min x 10 rundi,1 min odmor |
| | | 2 min x 10 rundi, 1 min odmor |

Borba se odvija u ograđenom prostoru, pravokutnom ringu različitih dimenzija ovisno o organizaciji i njihovim pravilima. Propisane dimenzije ringa jesu 4m x 4m, 5m x 5m ili 6m x 6m.

Boksački meč sudi 5 sudaca koji se nalaze izvan ringa i 1 ringovni sudac koji aktivno prati i prema potrebi pasivno sudjeluje u borbi. Do pobjede se može doći bodovnom odlukom sudaca (WP), tehničkim nokautom (TKO) u kojoj je ringovni sudac procijenio da se jedan od protivnika više ne može braniti i klasičnim nokautom (KO) u kojem se jedan od protivnika ne može podići sa poda nakon sučevog brojanja od 8 sekundi. Svaki ringovni sudac pojedinačno mora bodovati rundu prema određenim AIBA bodovnim kriterijima. Prema broju kvalitetnih udaraca prema udarnim površinama, tehničkoj i taktičkoj dominaciji tijekom runde te kompetitivnosti boksača.

Kriteriji prema kojima suci boduju runde jesu; 10 na prema 9 - bliska runda; 10 na prema 8- čista runda i 10 na prema 7 - totalna dominacija runde. (AIBA Tehnical and Competition Rules,2019).

## 1.3 Dijagnostički postupci u boksu

Vučetić i Sporiš (2016:115) navode da je : „Smisao dijagnostike utvrditi stanje subjekta te planirati i programirati proces vježbanja kako bi došlo do poželjnih transformacijskih promjena ili zadržavanja postignute razine osobina i sposobnosti. Dijagnostiku koristimo u svim primjenjenim područjima kineziologije (kineziologija sporta, kineziološka edukacija , rekreacija i kineziterapija)“. Temeljna pretpostavka koja je preduvjet uspješnosti pojedinca u bilo kojoj sportskoj aktivnosti, pa tako i u boksu, jest integrirati skup individualnih obilježja antropološkog statusa u sklop optimalne sportske pripremljenosti. A s obzirom na to da je pripremljenost određena razinom specifične radne sposobnosti (Milanović, 2013).

Suvremena dijagnostička aparatura (npr. kontaktne strunjače, platforme za mjerenje sila, kinematički sustavi, itd.) omogućava egzaktno praćenje većeg broja parametara koji vrednuju komponente eksplozivne snage (Antekolović LJ., 1999).

Isto tako dijagnostičkim postupcima dobivamo uvid u sportaševo trenutačno (inicijalno) stanje ali moguće potencijalo stanje, te nam je s tim postupcima omogućeno realno definirati cilj željenog transformacijskog procesa.

*Piramida uspjeha u kojoj svaka razina predstavlja stabilnu osnovu za sljedeću razinu (Bill Foran, Vrhunski kondicijski trening)*

## 1.4 Eksplozivna snaga i boks

Eksplozivna snaga je prema svojoj definiciji sposobnost koja se manifestira kroz aktivaciju maksimalnog broja mišićnih jedinica u jedinici vremena. Ova motorička sposobnost proizvod je rada i vremena, a označava brzinu željenog pokreta ili specifične kretnje.

Tijekom izvedbe eksplozivnog pokreta, u mišićima se izmjenjuju ciklusi u kojima se mišić izdužuje i skraćuje. Taj fenomen istezanja i skraćivanja mišića se naziva ekscentrično-

koncentrični ciklus. Ova mišićna aktivnost je produkt specifičnih značajki SŽS-a i mišićno tetivnog kompleksa(porast snage koncentričnom kontrakcijom neposredno nakon kratke ekscentrične faze kontrakcije mišića). (Bill Foran, 2012).

Razvijenost eksplozivne snage za boksače je od velike važnosti zbog maksimalnih ponavljanih specifičnih pokreta kao što su udarci ili kretnje nogama. Upravo u tim zadacima, pokret se izvodi maksimalno i visokog je inteziteta, za koje sportaš mora biti spreman izvesti bez velikog zamora, tj. da umor bude minimalan. Treninzi eksplozivne snage u planu i programu se koriste kako bi se unaprijedile motoričke sposobnosti eksplozivnosti i brzine ali i kako bi se tijelo boksača pripremilo za visoki intezitet tijekom velikog broja ponavljanih pokreta.

## 1.5. Eksplozivna snaga tipa sprinta

Brzina je prema definiciji prijeđeni put u jedinci vremena, a u sportu se odnosi na postizanje maksimalne brzine kretanja u što kraćem vremenu. U boksu, boksač nikada neće nastojati postići svoju maksimalnu brzinu kretanja niti će ikada težiti tome, zbog specifičnosti pokreta koja nije postizanje maksimalne brzine kretanja kao što je to u sprintu. Važnost treniranja upravo ove sposobnosti jest poboljšanje brzine i ubrzanja primjenom odgovarajućeg treninga. Isto tako, trening sprinta proizvodi velike promjene u brzim mišićnim vlaknima koja su specifična za boks.

U ovome diplomskog radu eksplozivna snaga tipa sprinta na 20 metara obuhvaća vrijeme prolaza na 5 i 10 metara,te ukupno vrijeme na 20 metara.

## 1.6. Eksplozivna snaga tipa skočnosti

Eksplozivna snaga skoka predstavlja sposobnost maksimalne mišićne aktivnosti koja omogućuje ubrzanje tijela sportaša u aktivnostima kao što su vertikalni i horizontalni skokovi. Rezultati mnogih istraživanja kao i praktična isustva pokazali su kako različito planirani treninzi brzine i eksplozivne snage mogu učinkovito razviti ove sposobnosti (Željaskov, 2004).

Eksplozivna snaga skoka najviše se razvija primjenom pliometrijskog treninga.

Isto tako, trening u teretani sa malim i umjerenim težinama također se koristi kako bi se razvila ova sposobnost. (Sheppard,Young,2006).

Tijekom testiranja ove sposobnosti pratili su se određeni parametri kao što su: prosječna proizvedena snaga u skokovima (W/kg), vrijeme reaktivne eksplozivne snage kontakta s podlogom (ms) i visina skoka (cm).

### 1.7. Dosadašnja istraživanja

Pretraživajući literaturu, možemo zaključiti da postoji dovoljan broj istraživanja i radova na temu eksplozivne snage u boksu. Jedino što se može primjetiti je, da i ne postoji preveliki uzorak znanstvenih radova na temu usporedbi između boksača u dvije ili više težinskih kategorija u bilo kojoj sposobnosti (motorička, funkcionalna). U ovome poglavlju biti će prikazani radovi koji su usko povezano sa temom i ciljem ovoga diplomskog rada.

U istraživanju Loturco i sur. (2016) na uzorku od 15 amaterskih boksača Brazilske nacionalne postave (9 muškara i 6 žena) istraživana je povezanost između udaraca i odabranih pokazatelja snage i jakosti. Udarci su se provodili u sljedećim položajima: 3 direkta iz zadane udaljenosti; 3 zadnja direkta iz zadanog položaja; 3 direkta iz slobodnog položaja i 3 zadnja direkta iz slobodnog položaja. Za testiranje sile udarca koristila se platforma za mjerenje sile (1.02 x 0.76m) pokrivenom zaštitnom podlogom. Postavljena je na visini od 1m, okomito od poda. Varijable za procjenu jakosti i eksplozivne snage donjih ektremiteta jesu vertikalna visina skoka i maksimalna proizvedena snaga(čučanj skok-SJ i skok sa pripremom-CMJ), potisak na klupi (bench press) i bacanje medicinke sa istog položaja iz kojeg se izvodio potisak. Promatrani su glavni učinci s obzirom na spol i položaj, s većim utjecajem muškaraca u usporedbi sa ženama ($p \leq 0,05$) i slobodno izabranom udaljenošću što je rezultiralo većim utjecajem u tehnici udarca u odnosu na fiksnu (zadanu) udaljenost ($p \leq 0,05$). Konačno, korelacije između varijabli snage / jakosti i udarca kretale su se u rasponu između 0,67 i 0,85. Zbog snažne povezanosti između varijabli udarca i jakosti / snage (snaga mišića donjih udova), ovo istraživanje pruža važne informacije za trenere kako bi posebno osmislili bolje strategije treninga za poboljšanje snage udaraca.

Clemonst i sur.(2010) su proveli istraživanje sa svrhom koja je bila utvrditi istovremenu valjanost novog testa snage potiska sa klupe (bench press), upotrebom medicinske lopte (MBP) kao kriterijem mjerenja. U istraživanju je sudjelovalo 43 studenata (19 muških ispitanika i 24 ženskih ispinatika). Sudionici su izveli potisak na klupi i to 1 ponavljanje maksimalnom brzinom sa težinom od 61,4 kg za muškarce i 25 kg za žene. Hvat šipke je jasno definiran; 130% biakromijaolne širine. Vrijeme je mjereno ručno, u trenutku primicanja šipke prema gore, automatski se zaustavila kada je šipka lomila infracrveni snop 0,3 m iznad prnog koša. Sva testiranja su provedena kroz 2 tjedna. Provodila se jedna trenažna sesija za bench press i 2 odvojena testiranja; jedno za bench press(BPP) i jedno za bacanje medicinke(MBP). Svaka varijabla se mjerila 3 puta za redom; kod bench pressa, svaka serija se izvodila sa 2 minute pasivnog oporavka. Prosjek bodova ostvarenih na testu za bench press prikazao se u vatima (Watts:Power =Bar mass kg x 9,81 x0.3 m/s. Rezultati u bacanju medicinke su se prikazivli kao prosječna bačena udaljenost u ležećem položaju na bench klupi koja je bila postavljena pod kutem do 45°. Ženske ispitanice su bacale medicinku težine 6 kg a muški ispitanici 9 kg tešku medicinku. Medicinka se bacala u 3 serije sa pasivnim odmorom od 2 minute između svake. Rezultati testiranja su obrađeni u statistici (Studentov t test za nezavisne uzorke), uz pomoć Pearsonovog koeficijenta,tj.korelacije između rezultata u bench pressu i bacanja medicinke. Vrijednosti rezultata kod muškaraca r=0.86,p=0.00; kod žena r=0.79, p=0.00. Istraživanje je pokazalo da nema statistički značajne razlike u objema varijablama s obzirom na spol. Zaključak autora ovoga rada jest da je ovo dobro validirani test za procjenu snage gornjih ekstremitata kod žena i muškaraca.

H. Chaabe `ne i suradnici (2014.) u svojem preglednom radu ukazuju na određene morfološke karakteristike boksača.Kod boksača internacionalnog ranga postotak masti se kreće od 9 do 16%, a kod boksačica od 14 do 26 %, ovisno o kategoriji. Kožni nabori se kreću u vrijednostima od 23.8 ± 5.9 mm. Postotak potkožnog masnog tkiva kod muških i ženskih boksača je vrlo sličan sa postotkom potkožnog masnog tkiva hrvača, karatista, judaša i taekwondoaša. Isto tako, izvedba u natjecanju je usko povezana sa postotkom potkožnog masnog tkiva. Što sportaš ima manji postotak potkožnog masnog tkiva istraživanja pokazuju da je uspješniji u natjecanjima. Khanna and Manna (2006.) navode da kod Indijske boksačke reprezentacije sa 30 ispitanika seniorske postave imalo je masu tijela od 76,7±10,9 kg s postotkom masti od 16,4±3,8%. Nadalje, kod srpskih boksača nacionale postave mjerene su varijable koje pokazuju na anaerobne performanse pomoću Wingate testa u trajanju od 30 sec. Vršne vrijednosti prozvedene snage izražene su u wattima; 715.1 ± 90.3 , a vršna vrijednost prozvedene snage izražene u wattima po kilogramima je 9.3 ± 1.2.

Waliliko i suradnici (2005.) su uspoređivali snagu udarca između različitih težinskih kategorija, te su došli do zaključka da je udarna sila bila veća kod većih nego manjih kategorija. Autori tu razliku pripisuju većoj efektivnoj masi udara, što se prvenstveno događa zbog veće tjelesne mase. Također izvijestili su da teži boksači imaju veću udarnu snagu u usporedbi sa boksačima lakše i srednje težine.

Smith i suradnici (2000.) rade istraživanje u kojemu mjere jačinu udarca koristeći piezoelektrični pretvarač sile ugrađen u zid koji je prekriven boksačkom prevlakom. Mjerili su jačinu udaraca prednje i zadnje ruke kod 7 ispitanika Engleske nacionalne postave. Kod udarca zadnjom rukom boksači su proizveli silu od 4,800 ± 227,0 N, a kod udarca prednjom rukom 2,847 ± 225 N. Njihovi rezultati pokazuju da su boksači ostvarili znatno bolje rezultate sa udarcima iz zadnje ruke nego prednje.

Filimonov i suradnici (1983.) navode da tehnički bolji boksači imaju veći doprinost u udarcu rukama koristeći snagu nogu u usporedbi sa ostalim faktorima kao što su jakost trupa i ruku. Iskusniji boksači su pokazali da 38,6 % doprinosi u cijelom postotku u izvedbi udarca. Dok je taj postotak nešto manji kod neiskusnih boksača 16,5 %, a kod srednje iskusnih boksača taj postotak je od 32,2 %.

Cepule ´nas i suradnici (2011.) radili su istraživanje u kojem su ispitivali eksplozivnu snagu tipa skočnosti u dva navrata, prvo testiranje je provedeno prije dvotjednog, a drugo testiranje nakon dvotjednog trenažnog procesa atletskog tipa. Rezultati prije trenažnog procesa jesu 41,7±3,0. Nakon dvotjednog trenažnog procesa 43,6±4,3. Rezultati u skoku u dalj prije dvotjednog treninga 225.7±11.2, nakon 239,7±12,7. Isto tako, isti autori su napravili testiranje vezano uz eksplozivnost tipa bacanja u kojem su boksači Litvanije izvršili dvotjedni trenažni proces. Boksači su na testiranju izvodili test bacanja medicinke težine od 4 kg iz boksaškog garda lijevom i desnom rukom. Prije testiranja boksači su bacili udaljenost od 9,85±1,37 m za desnu ruku, a lijevu ruku udaljenost od 9,09±1,96 m. Nakon dvotjednog mikrociklusa rezultati su bili sljedeći; desna ruka 10,19±1,53 m, lijeva ruka 9,44±1,77 m. Autori zaključuju da je došlo do pozitivnih promjena kod eksplozivnosti tipa bacanja tijekom dvotjednog mikrociklusa.

## 1.8. Problem istraživanja

Problem ovog istraživanja je u dijagnosticiranju razine treniranosti nekih motoričkih sposobnosti jer boksači iz različitih težinskih kategorija ostvaruju različite rezultate što nam ujedno predstavlja problem pri određivanju kvalitetne i precizne usporedbe rezultata kao i preporuke u daljnjem trenažnom procesu boksača ako se koriste jednake vrijednosti za usporedbu rezultata.

## 2. CILJEVI I HIPOTEZE

Cilj ovog istraživanja jest utvrditi da li postoji statistički značajna razlika između boksača u dvije težinske skupine (srednja, od 70kg do 80kg i super teška od 90kg i više) u izvedbi skoka, sprinta i bacanja.

Na temelju ciljeva postavljaju se sljedeće hipoteze:
H1: Postoji statistički značajna razlika u rezultatima u varijablama eksplozivne snage tipa brzine, skočnosti i bacanja kod boksača u dvije različite težinske skupine.
H2: Ne postoji statistički značajna razlika u rezultatima u varijablama eksplozivne snage u izvedbi skoka, sprinta i bacanja s obzirom na razlike u težinskim kategorijama.

## 3. Metode istraživanja

### 3.1.Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika se sastoji do 20 boksača u dobi od 17 do 37 godina (Tablica 1.). Ispitanici su boksači nacionalnog i internacionalnog ranga sa minimalno dvije godine boksačkog iskustva kroz natjecanja. Za potrebe testiranja boksači su raspodijeljeni u dvije težinske skupine od 70 do 80 kg (srednja kategorija 75kg) i superteška od 90 kg i na više. Radi nepotrebnog skidanja kilograma srednju kategoriju smo maksimalno prilagodili, te je ona bila u rasponu od 10 kilograma, što u natjecateljskoj srednjoj kategoriji ne postoji.
Prije početka testiranja ispitanicima je objašnjen protokol testiranja i svi su bili upoznati s uputama koje su morali slijediti tijekom testiranja zbog same valjanosti istoga.

*Tablica 2. Deskriptivni parametri ispitanika*

| Rb. | Varijabla | AS±SD (min-max) |
|---|---|---|
| 1. | Dob (god.) | 25,3 ± 5,0 (17,9-36,9) |
| 2. | Visina (cm) | 184,6 ± 9,2 (168,3-201,9) |
| 3. | Težina (kg) | 85,8 ± 10,6 (70,8-103,3) |

Testiranje je provedeno samo jedanput za sve ispitanike. Testiranje se provodilo u više navrata, te su svi ispitanici testirani u isto vrijeme tijekom dana. Mjerenja su provodoli educirani mjerioci u prostorijima Sportsko-dijagnostičkog centra na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

### 3.2. Uzorak varijabli

Mjerene su 33 antropometrijske varijable i to s obzirom na četiri dimenzije tijela: longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, voluminoznost i masa tijela te potkožno masno tkivo.

Mjerenje antropometrijskih karakteristika ispitanika obavljeno je u skladu s napucima Međunarodnog biološkog programa. Korišten je osnovni antropometrijski instrumentarij, a potkožno masno tkivo utvrđeno je prema metodi biološke impedancije koristeći se vagom TANITA (Mišigoj-Duraković, 2008).

Popis varijabli uz pojašnjenje se nalazi u Tablici 3.

Varijable koje su se mjerile i promatrale u ovome testiranju su varijable koje se najčešće mjere kada su u pitanju motoričke sposobnosti sportaša, uključujući i jednu prilagođenu motoričku sposobnost u boksu, tj.bacanje medicinke jednoručno lijevo i jednoručno desno iz tzv. boksačkog garda.

*Tablica 3. Popis varijabli morfoloških varijabli s mjernim jedinicama i kraticama*

| Rb. | **Naziv** | **Mjerna jedinica** | **Kratica** |
|---|---|---|---|
| 1. | **Visina tijela** | **cm** | **ALVT** |
| 2. | **Tjelesna težina** | **kg** | **ALTT** |
| 3. | **Sjedeća visina** | **cm** | **ALSV** |
| 4. | **Raspon ruku** | **cm** | **ALRR** |
| 5. | **Dužina noge-lijeva** | **cm** | **ALDN-L** |
| 6. | **Dužina ruke-lijeva** | **cm** | **ALDR-L** |
| 7. | **Dužina stopala-lijeva** | **cm** | **ALDST-L** |
| 8. | **Dužina šake-lijeva** | **cm** | **ALDSA-L** |
| 9. | **%Masti Tanita** | | **%MASTI** |
| 10. | **Širina ramena** | **cm** | **ATŠR** |
| 11. | **Širina zdjelice** | **cm** | **ATSZ** |
| 12. | **Širina šake-lijeva** | **cm** | **ATSSA-L** |
| 13. | **Širina stopala-lijeva** | **cm** | **ATSST-L** |
| 14. | **Dijametar ručnog zgloba-lijeva** | **cm** | **ATDRZ-L** |
| 15. | **Dijametar lakta-lijeva** | **cm** | **ATDIL-L** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 16. | **Dijametar skočnog zgloba-lijeva** | **cm** | **ATDISZ-L** |
| 17. | **Dijametar koljena** | **cm** | **ATDIK-L** |
| 18. | **Opseg nadlaktice ekstenzija -lijeva** | **cm** | **AVONADE-L** |
| 19. | **Opseg nadlaktice fleksija-lijeva** | **cm** | **AVONADF-L** |
| 20. | **Opseg podlaktice-lijeva** | **cm** | **AVOPOD-L** |
| 21. | **Opseg grudnog koša** | **cm** | **AVOGK** |
| 22. | **Opseg natkoljenice-lijeva** | **cm** | **AVONAT-L** |
| 23. | **Opseg potkoljenice-lijeva** | **cm** | **AVOPOT-L** |
| 24. | **Opseg trbuha** | **cm** | **AVOT** |
| 25. | **Kožni nabor nadlaktice** | **mm** | **ANNAD** |
| 26. | **Kožni nabor na leđima** | **mm** | **ANL** |
| 27. | **Kožni nabor na prsima** | **mm** | **ANP** |
| 28. | **Kožni nabor trbuha** | **mm** | **ANT** |
| 29. | **Kožni nabor supra iliokristalno** | **mm** | **ANSIL** |
| 30. | **Kožni nabor natkoljenice** | **mm** | **ANNAT** |
| 31. | **Kožni nabor potkoljenice** | **mm** | **ANPOT** |
| 32. | **Kožni nabor bicepsa** | **mm** | **ANBIC** |
| 33. | **Kožni nabor aksilarni** | **mm** | **ANAKS** |

Postupci za procjenu morfoloških varijabli (prema Mišigoj-Duraković, 2008):

1. Visina tijela

Visina tijela mjeri se antropometrom. Ispitanik stoji na ravnoj podlozi, težinom ravnomjerno raspoređenom na obje noge. Ramena su relaksirana, pete skupljene, a glava postavljena u položaj tzv. frankfurtske horizontale. Antropometar se postavlja vertikalno uz ispitanikova leđa, te se vodoravni krak spušta do tjemena glave.

2. Masa tijela

Masa tijela mjerila se na TANITI. Ispitanik stane na vagu, te se očita rezultat.

3. Sjedeća visina

Sjedeća visina mjeri se antropometrom. Ispitanik uspravno sjedi na stolici, a antropometar se postavlja vertikalno uz njegova leđa, te se vodoravni krak spušta do tjemena glave.

4. Raspon ruku

Raspon ruku mjeri se antropometrom. Ispitanik područi ruke u visini ramena dlanovima okrenutim prema naprijed. Pritom je vršak srednjeg prsta lijeve ruke prislonjen na zid. Mjeri se udaljenost od lijevog do desnog vrška jagodica srednjih prstiju.

5. Dužina noge

Dužina noge mjeri se antropometrom. Ispitanik stoji blago razmaknutim stopalima na ravnoj podlozi. Vrh pomičnog kraka postavlja se na točku *iliospinale* te se mjeri udaljenost do baze.

6. Dužina ruke

Dužina ruke mjeri se skraćenim antropometrom. Ramena su relaksirana i ruka malo odmaknuta od tijela i ispružena, dlanom okrenuta prema tijelu. Mjeri se udaljenost od *akromiona* do vrška najdužeg prsta.

7. Dužina stopala

Dužina stopala mjeri se skraćenim antropometrom. Ispitanik sjedi, a stopalo je položeno na ravnu podlogu. Mjeri se udaljenost od pete do vrha najdužeg prsta.

8. Dužina šake

Dužina šake mjeri se kliznim šestarom. Lijeva ruka savijena je pod pravim kutom, a dlan je okrenut prema dolje. Mjeri se udaljenost od vrška najdužeg prsta do *interstiliona*.

9. Postotak masti

Postotak masti mjeren je na TANITI. Ispitanik stane na vagu, primi ručke s elektrodama, te se očita rezultat.

10. Širina ramena

Širina ramena mjeri se pelvimetrom. Ramena su relaksirana, a mjeritelj stoji iza ispitanika i mjeri udaljenost između dva *akromiona*.

11. Širina zdjelice

Širina zdjelice mjeri se pelvimetrom. Ispitanik stoji uspravno, a mjeritelj stoji iza njega i mjeri udaljenost između dva grebena zdjeličnih kostiju.

12. Širina stopala

Širina stopala mjeri se kliznim šestarom. Ispitanik stoji i noge su blago razmaknute. Krakovi kliznog šestara postavljaju se na prvu i petu metatarzalnu kost.

13. Širina šake

Širina šake mjeri se kliznim šestarom. Ruka je savijena pod pravim kutom, a dlan okrenut prema dolje i prsti skupljeni. Krakovi kliznog šestara postavljaju se na drugu i petu metakarpalnu kost.

14. Dijametar lakta

Dijametar lakta mjeri se kliznim šestarom. Ruka je flektirana u laktu pod pravim kutom i vrhovi šestara se postavljaju na medijalni i lateralni epikondil nadlaktične kosti.

15. Dijametar koljena

Dijametar koljena mjeri se kefalometrom. Ispitanik sjedi i noga mu je savijena u koljenu pod pravim kutom. Mjeri se udaljenost između najizbočenijeg dijela medijalnog i lateralnog kondila bedrene kosti.

16. Dijametar skočnog zgloba

Dijametar skočnog zgloba mjeri se kliznim šestarom. Ispitanik sjedi i noge su mu savijene pod pravim kutom. Mjeri se udaljenost između dva maleolarna nastavka.

17. Dijametar ručnog zgloba

Dijametar ručnog zgloba mjeri se kliznim šestarom. Ruka je savijena pod pravim kutom, dlan okrenut prema dolje i prsti skupljeni. Mjeri se udaljenost između dva stiloidna nastavka.

18. Opseg nadlaktice- ekstenzija

Opseg nadlaktice u ekstenziji mjeri se centimetarskom vrpcom. Ispitanik stoji, a ruka mu je opuštena niz tijelo. Vrpca se postavlja u vodoravnom položaju na najširi dio lijeve nadlaktice.

19. Opseg nadlaktice- fleksija

Opseg nadlaktice u fleksiji mjeri se centimetarskom vrpcom. Ispitanik stoji; a ruka mu je flektirana u laktu i kontrahiran je dvoglavi mišić nadlaktice. Vrpca se postavlja u vodoravnom položaju na najširi dio lijeve nadlaktice.

20. Opseg podlaktice

Opseg podlaktice mjeri se centimetarskom vrpcom. Ispitanik stoji, a ruke su mu opružene niz tijelo i ramena su relaksirana. Vrpca se postavlja na najšire mjesto u gornjoj trećini podlaktice.

21. Opseg natkoljenice

Opseg natkoljenice mjeri se centimetarskom vrpcom. Ispitanik stoji i težina je ravnomjerno raspoređena na obje noge. Stopala su malo razmaknuta i paralelna. Vrpca se postavlja vodoravno ispod glutealne brazde.

22. Opseg potkoljenice

Opseg potkoljenice mjeri se centimetarskom vrpcom. Ispitanik stoji, a vrpca se postavlja vodoravno na najširem mjestu u gornjoj trećini potkoljenice.

23. Opseg trbuha

Opseg trbuha mjeri se centimetarskom vrpcom. Ispitanik stoji opruženih ruku. Vrpca se postavlja na najuži dio iznad pupka u vodoravnoj liniji.

24. Kožni nabor nadlaktice

Kožni nabor nadlaktice mjeri se kaliperom. Ispitanik stoji, a ruke su mu opuštene niz tijelo. Mjeri se uzdužni kožni nabor sa stražnje strane nadlaktice, iznad troglavog mišića na najširem mjestu. Mjeri se tri puta u nizu.

25. Kožni nabor leđa

Kožni nabor leđa mjeri se kaliperom. Ispitanik stoji relaksiranih ramena. Mjeri se dijagonalni nabor neposredno ispod donjeg ugla lijeve lopatice. Mjeri se tri puta u nizu.

26. Kožni nabor prsa

Kožni nabor prsa mjeri se kaliperom. Ispitanik stoji relaksiranih ramena. Mjeri se uzdužni nabor iznad desetog rebra u mamilarnoj liniji. Mjeri se tri puta u nizu.

27. Kožni nabor trbuha

Kožni nabor trbuha mjeri se kaliperom. Ispitanik stoji. Mjeri se poprečni kožni nabor u visini pupka i 2 cm lateralno od njega. Mjeri se tri puta u nizu.

28. Kožni nabor suprailiokristalni

Kožni nabor suprailiokristalni mjeri se kaliperom. Ispitanik stoji relaksiranih ramena. Mjeri se uzdužni nabor kože na mjestu koje se nalazi 1 cm iznad i 2 cm medijalno od koštane izbočine zdjelice. Mjeri se tri puta u nizu.

29. Kožni nabor natkoljenice

Kožni nabor natkoljenice mjeri se kaliperom. Ispitanik sjedi na krajnjem rubu stolice s ispruženom i potpuno relaksiranom nogom na kojoj se mjeri. Mjeri se kožni nabor neposredno iznad gornjeg ruba patele. Mjeri se tri puta u nizu.

30. Kožni nabor potkoljenice

Kožni nabor potkoljenice mjeri se kaliperom. Ispitanik sjedi i noga mu je flektirana u koljenu pod pravim kutom, a stopalo položeno na ravnu podlogu. Mjeri se uzdužni kožni nabor na unutrašnjoj strani potkoljenice, na najširem mjestu. Mjeri se tri puta u nizu.

31. Kožni nabor bicepsa

Kožni nabor bicepsa mjeri se kaliperom. Ispitanik stoji opušteno. Mjeri se kožni nabor na sredini nadlaktice sa njezine prednje strane. Mjeri se tri puta u nizu.

32. Kožni nabor aksilarni

Kožni nabor aksilarni mjeri se kaliperom. Ispitanik stoji i ruka mu je podignuta. Mjeri se kožni nabor ispod pazuha u razini petog rebra. Mjeri se tri puta u nizu.

33. Suma kožnih nabora

Suma kožnih nabora je mjera dobivena zbrajanjem aritmetičkih sredina izmjerenih 9 kožnih nabora.

Varijable motoričkih sposobnostih koje su se mjerile i promatrale u ovome testiranju su varijable koje se najčešće mjere kada su u pitanju motoričke sposobnosti sportaša, uključujući i jednu specifičnu za boks, tj.bacanje medicinke jednoručno lijevo i jednoručno desno iz tzv.boksačkog garda. Popis i pojašnjenje varijabli se nalazi u Tablici 4.

*Tablica 4. Popis varijabli dobivenih mjerenjem motoričkih sposobnosti eksplozivne snage tipa sprinta, skokova i bacanja*

| Rb. | Naziv | Mjerna jedinica | Kratica |
|---|---|---|---|
| 1. | Prolaz na 5 m na 20 m | Sek | MESP5M |
| 2. | Prolaz na 10 m na 20 m | Sek | MESP10M |
| 3. | Trčanje 20 m | Sek | MES20M |
| 4. | Skok bez pripreme | Cm | MESSJ |
| 5. | Skok s pripremom | Cm | MESCM |
| 6. | Skok s pripremom-jednonožno lijevo | Cm | MESCMLn |
| 7. | Skok s pripremom-jednonožno desno | Cm | MESCMDn |
| 8. | 3-5 skokova iz stopala | Cm | MESRS |
| 9. | 15 sek skokovi iz počučnja | Cm | MES15S |
| 10. | Prosječna proizvedena snaga u skokovima | W/kg | PAVG |
| 11. | Vrijeme reaktivne eksp. snage kontakta s podlogom | Ms | TCONT |
| 12 | 45 sek skokovi iz počučnja | Cm | MES45S |
| 13. | Maksimalni skok | Cm | MESMAX |
| 14. | Skok u dalj s mjesta | cm | MESSDM |
| 15. | Skok u vis s mjesta | cm | MESSAR |
| 16. | Bacanje medicinke 3kg jednoručno desno | dcm | MESBMJD3 |
| 17. | Bacanje medicinke 3 kg jednoručno lijevo | dcm | MESBMJL3 |

### 3.3. Opis protokola testiranja

Testiranje antropoloških i motoričkih sposobnosti boksača se provodilo u prostorijama Sportsko-dijagnostičkog centra na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Koristili su se instrumenti propisani za antropometrijsko mjerenje i kalibrirani su u metričkom sustavu. Dimenzije tijela mjerile su se jedanput, na obje strane tijela gdje je to moguće, izuzev mjera kožnih nabora, koji su mjereni tri puta u nizu (Mišigoj-Duraković, 2008).

Protokol za testiranje motoričkih sposobnosti obuhvaćao je provedbu testirane sposobnosti na za to predviđenim instrumentima. Svaka motorička sposobnost eksplozivne snage tipa sprinta,skočnosti i bacanja mjerila se tri puta uzastopce,a nakon svakog ponavljanja ispitanik je imao dovoljno pasivnog odmora da se pripremi za sljedeće testiranje.

### 3.4. Mjerna oprema

Za mjerenje antropoloških varijabli koristio se osnovni antropometrijski instrumentarij koji čine (prema Mišigoj-Duraković, 2008):

1. antropometar: mjerni instrument u obliku metalnog štapa sa nepomičnim i pomičnim krakom te se može rastaviti na četiri jednaka dijela. Gornji dio upotrebljava se kao "skraćeni antropometar". Ima dvije skale: jedna koja se koristi u cijelosti (raspon 210 cm) i druga koja se koristi pri očitanju sa skraćenog antropometra (raspon 95 cm). Omogućuje točnost čitanja rezultata od 0,1 cm.
2. pelvimetar: instrument za mjerenje nekih transverzalnih mjera. Sastoji se od dva zaobljena kraka spojena vodoravnom prečkom. Mjerna skala je raspona 60 cm. Omogućuje točnost čitanja rezultata od 0,1 cm.
3. kefalometar: instrument konstruiran analogno pelvimetru, ali manjih dimenzija. Služi za mjerenje manjih dužina i širina. Mjerna skala je raspona 30 cm, a točnost čitanja rezultata je 0,1 cm.
4. klizni šestar: instrument oštrih krajeva koji služi za mjerenje manjih dužina. Mjerna skala je raspona 20 cm, a točnost čitanja rezultata je 0,1 cm.
5. šestar za mjerenje kožnih nabora (kaliper): instrument za mjerenje kožnih nabora. Harpendov kaliper (John Bull) konstruiran je tako da pritisak vrhova krakova na kožu bude 10 g/mm², pri čemu je točnost čitanja rezultata 0,1 cm. Mjerna skala je raspona od 60 mm, podijeljena u krugove od 20 mm.
6. centimetarska vrpca (plastificirana): služi za mjerenje opsega. Duljine je od 150 cm koja omogućuje točnost čitanja rezultata od 0,5 cm.

Uz to koristila se i TANITA. TANITA je dijagnostička vaga koja radi na principu BIA tehnologije (metoda bioelektrične impedancije) te služi za utvrđivanje sastava tijela. Ispitanik je u kontaktu s elektrodama te se pušta neštetna struja u kojoj se mjeri otpor (Mišigoj-Duraković, 2008).

Za prikupljanje vrijednosti motoričke sposobnosti eksplozivne snage tipa skočnosti korištena je tenziometrijska platforma tvrtke „Kistler “, Quattro Jump. U suradnji s dr. Carmelom Boscom, „Kistler“ je razvio Quattro Jump Bosco Protokol. Specijalni protokol koji omogućava kvantifikaciju izvedbe vezane uz aktivnost donjih ekstremiteta. On omogućava

objektivno mjerenje sile i vremena te izračunavanje ostalih prethodno navedenih veličina: snage, visine skoka, broja skokova, itd. (Bosco, 1997).
Neki od praćenih parametara kojima se procjenjuje razina eksplozivne snage tipa skočnosti su maksimalni dinamički gradijent sile (R D), maksimalna mehanička snaga generirana tijekom koncentrične (propulzivne) faze pokreta (Pmax), prosječna mehanička snaga generirana tijekom koncentrične (propulzivne) faze pokreta (Pavg), visina skoka (h), itd.

«Squat Jump» (SJ) – maksimalna eksplozivna sila donjih ekstremiteta. Skok koji se izvodi iz statičkog položaja, nogama flektiranim pod kutem od 90°. Ruke ispitanika se nalaze u fiksiranom položaju na kukovima, kako bi se mogle maksimalno izolirati u izvedbi skoka. Na znak mjerioca, ispitanik se iz uspravnog početnog stava spušta u poziciju "polučučnja", gdje zadržava položaj 2 sekunde nakon čega slijedi maksimalan vertikalni skok sa doskokom u laganu fleksiju koljena. Test se izvodi 3 puta, s time da se može provoditi i više od 3 puta ako tehnika ispitanika nije zadovoljavajuća.
«Counter Movement Jump» (CMJ) - eksplozivno elastična snaga donjih ekstremiteta. Skok se izvodi na isti način kao i "Squat Jump", ali bez zadržavanja ispitanika u počučnju pod kutem od 90°. Ispitanik se nalazi nekoliko sekundi u upravno položaju, te na znak mjerioca ostaje u uspravnom položaju te bez zaustavljanja kroz polučučanj izvodi maksimalan vertikalni skok sa doskokom u početni uspravni položaj. Skok se izvodi 3 puta, ali prema potrebi može se izvesti i više puta ako tehnika ispitanika nije zadovoljavajuća.
Također, postoje varijacije u "countermovement skokovima", koje uključuju skokve na jednoj nozi i maksimalni skok u kojem su ruke u funkciji zamah s ciljem što većeg vertikalnog skoka.
«15-45 sekundi skokovi iz počučnja». Skokovi za procjenu snažne izdržljivosti u trajanju od 15 i 45 sekundi. Testovi se provode zasebno,sa dovoljnim odmorom između.
Ruke ispitanika se nalaze na kukovima, kako bi se umanjio njihov utjecaj u izvedbi skoka. Ispitanik stoji u uspravnom položaju par sekundi, te na znak zvučnog signala počinje sa kontinuiranim skokovima. Osobito je važno paziti na kut natkoljenice i potkoljenice u fazi doskoka. U ovim skokvima se promatraju parametri kao što su ; visina skoka i frekvencija skoka u zadanom vremenu.

Kod mjerenja motoričke sposobnosti tipa brzine, korišten je sustav fotostanica. Sustav fotostanica, kao mjerni instrument, omogućava izrazito preciznu registraciju vremena koje je ispitaniku potrebno da stigne od točke A do točke B. Sastoji se od tri ili više pari fotostanica s

pratećim tehničkim sredstvima (prijenosno računalo, stativi, kablovi, konektori i sl.). Fotostanice djeluju na principu paralelno spojenih predajnika i prijemnika, gdje jedna fotostanica iz para emitira signalni snop, a druga registrira njegov prijam. Sustav bilježi vrijeme proteklo od startnog signala do presijecanja infracrvene zrake koje odašilje i prima par fotostanica. (Krističević, Hraski, 1999.)
Sprint od 20 metara ispitanik je izvodio iz položaj letećeg starta, stojeći iza startne linije. Na znak konektora, svaki ispitanik je morao što brže pretrčati dužinu od 20 metara u kojima su se promatrali parametri kao što su prolazi na 5, 10 metara i ukupno vrijemena 20 metara. Ovaj test služi za procjenu eksplozivne snage tipa brzine,ali i reakcije sportaša na vanjski podražaj, u ovome slučaju zvučni signal.

Za mjerenje eksplozivne snage tipa bacanja, bila je potrebna centimetarska vrpca dužine najmanje 15 metara; i medicinska lopta težine 3 kg.
Bacanje medicinke jednoručno lijevo i jednoručno desno je test za procjenu eksplozivne snage udarca zadnje ruke. Ispitanik stoji sa medicinkom u raskoračno stavu, tako da mu je prednja noga ispred stražnje te tik do linije bacanja. Ukoliko je desna noga naprijed radi se o najčešćem ; ortodoksnom gardu za boksače koji su dešnjaci; a ukoliko je lijeva noga naprijed radi se o "kontra gardu" koji je karakterističan za lijevake ("southpaw"). Prije bacanja zadnjom rukom; ovisno o gardu, ispitanik izvodi rotaciju u trupu i baca medicinku što dalje može pritom ne razdvajajući oba stopala od tla.Zapisuje se udaljenost medicinke pri prvom udaru o tlo.

### 3.5.Metode obrade podataka

Nakon prikupljanja podataka dobivenih mjerenjima, svi podaci su uneseni u bazu Sportsko-dijagnostičkog centra. Obrada podataka i statistička analiza je izvršena pomoću programa Statistica 12 (Palo Alto, Kalifornija, SAD). U istoimenom programu izvršena je i statistička analiza za dobivanje deskriptivnih parametara za sve varijable. Izračunati su osnovni deskriptivni parametri (dob, visina i težina). Za obradu dobivenih podataka iz varijabli motoričkih sposobnosti korišten je Studentov T-test za nezavisne uzorke kako bi se utvrdilo postojanje statistički značajne razlike u promatranim varijablama. Razina statističke značajnosti je postavljena na $p = 0,05$.

## 4. Rezultati

Obradom i analizom bazičnih statističkih parametara izračunate su slijedeće vrijednosti: aritmetička sredina (AS) i standardna devijacija (SD), te je određena minimalna (min) i maksimalna (max) vrijednost rezultata. U tablicama su prikazani dobiveni deskriptivni parametri, te vrijednosti dobivene u Studentovom T-testu za nezavisne uzorke uz razinu standardne pogreške ($p<0,05$) svih varijabli korištenih u testiranju. U Tablici 4. prikazani su deskriptivni pokazatelji morfoloških karakteristika, te u Tablici 5. pokazatelji motoričkih sposobnosti.

*Tablica 5. Deskriptiv pokazatelji morfoloških karakteristika*

| Rb. | Varijabla | AS±DS | Min-Max |
|---|---|---|---|
| 1. | **ALVT (cm)** | 184±9,2 | 168-201,9 |
| 2. | **AVTT (kg)** | 85,50±10,6 | 70,8-103,3 |
| 3. | **ALVS (cm)** | 96,8±3,9 | 90-102,6 |
| 4. | **ALRR (cm)** | 186,4±10,9 | 164,1-204,1 |
| 5. | **ALDN-L (cm)** | 105,3±6,8 | 93-118,6 |
| 6. | **ALDR-L (cm)** | 80,1±4,8 | 71,4-87,9 |
| 7. | **ALDSA-L (cm)** | 20,8±1,4 | 18,1-23,1 |
| 8. | **ALDST-L (cm)** | 26,9±1,7 | 24,4-29,9 |
| 9. | **%MASTI** | 14,9±4,1 | 8,1-25,7 |
| 10. | **ATŠR (cm)** | 41,6±2,1 | 38-45,7 |
| 11. | **ATSZ (cm)** | 29,8±2 | 26-34,5 |
| 12. | **ATŠST-L (cm)** | 10,3±0,7 | 8,7-11,4 |
| 13. | **ATSSA-L (cm)** | 9,2±0,5 | 8,5-10 |
| 14. | **ATDIL-L (cm)** | 7,7±0,5 | 6,9-8,6 |
| 15. | **ATDIK-L (cm)** | 10,7±0,5 | 9,7-11,5 |
| 16. | **ATDISZ-L (cm)** | 8,22±0,6 | 7,1-9,5 |
| 17. | **ATDIRZ-L (cm)** | 6,3 ±0,4 | 5,6-6,9 |
| 18. | **AVONDE-L (cm)** | 33,1 ±2,8 | 29,5-38,7 |
| 19. | **AVONDF-L (cm)** | 36,7 ±2,6 | 33,1-41 |
| 20. | **AVOPOD-L (cm)** | 29,5 ±1,8 | 27,2-33 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 21. | **AVONAT-L (cm)** | 60,3 ±4,5 | 52,8-69 |
| 22. | **AVOPOT-L (cm)** | 29,5 ±1,8 | 27,2-33 |
| 23. | **AVOGK (cm)** | 100 ±5,6 | 90,6-110,6 |
| 24. | **AVOT (cm)** | 86,8 ±6,4 | 76,3-99,3 |
| 25. | **ANNAD (mm)** | 11,2 ±4,1 | 5,8-21,3 |
| 26. | **ANL (mm)** | 13,4 ±4,6 | 6,8-24,2 |
| 27. | **ANP (mm)** | 9,9 ±5,4 | 4,9-25,9 |
| 28. | **ANT (mm)** | 18,1 ±9,4 | 6,5-37 |
| 29. | **ANSIL (mm)** | 10,4 ±5,3 | 4,9-24,6 |
| 30. | **ANNAT (mm)** | 17,5 ±9,7 | 6-46,4 |
| 31. | **ANTPOT (mm)** | 8,9 ±4,6 | 3,6-24,6 |
| 32. | **ANBIC (mm)** | 5,3±2,1 | 3,3-12,5 |
| 33. | **ANAKS (mm)** | 15,9 ±6,1 | 6,5-29,4 |
| 34. | **SUMA (mm)** | 110,6± 45,1 | 50,3-241,4 |

*Tablica 5.Deskriptivni pokazatelji i vrijednosti T-testa i standardne pogreške svih varijabli iz motoričkih sposobnosti tipa eksplozivnosti*

| | *Varijabla* | *Boksači 70-80 kg* | *Boksači 90-…kg* | T | P |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | MES05M | 1,6±0,0<br>1,5-1,6 | 1,6±0,0<br>1,4-1,7 | 0,1 | 0,91 |
| 2. | MES10M | 2,6±0,1<br>2,2-2,4 | 2,4±0,1<br>2,2-2,5 | -0,8 | 0,40 |
| 3. | MES20M | 3,7±0,1<br>3,5-3,9 | 3,8±0,1<br>3,5-4 | -1,1 | 0,28 |
| 4. | MESBMJD3 | 93,3±11,5<br>68,3-110,7 | 110,4±10,6<br>99-133,3 | -3,5 | 0,00 |
| 5. | MESBMJL3 | 86,7±8,7<br>73,7-101,7 | 96,6±14,3<br>83,3-132,7 | -1,9 | 0,07 |
| 6. | MESCMJ | 46,8±5,2<br>40,5-55,7 | 45,4±3,5<br>41,1-51,5 | 0,7 | 0,49 |
| 7. | MESCMJD | 31,3±3,4<br>25,8-38,5 | 30,4±3,1<br>25-34,9 | 0,6 | 0,55 |
| 8. | MESCMJL | 31,7±3,9 | 31,2±4,1 | 0,3 | 0,80 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 24,2-37,5 | 26,7-38,9 | | |
| 9. | MESCMJmax | 52,9±6,6<br>43,9-64,2 | 54,1±4,1<br>49,5-60,9 | -0,5 | 0,60 |
| 10. | MESCMRJ | 39,2±4,6<br>32-45,1 | 39,8±3,5<br>34,8-46 | -0,3 | 0,73 |
| 11. | MESCMRJPa | 24,6±3,1<br>19,9-30 | 24,1±2,9<br>20,1-28,7 | 0,4 | 0,68 |
| 12. | MESCMRJt | 560,4±40,7<br>511-653 | 594±54,7<br>513-670 | -1,6 | 0,14 |
| 13. | MESRJ | 38,5±4,2<br>32,4-46 | 38,3±4,2<br>30,7-44,4 | 0,1 | 0,89 |
| 14. | MESRJPa | 44,8±5,9<br>33,5-51,9 | 40,6±5,1<br>34,5-49,6 | 1,7 | 0,10 |
| 15. | MESRJRt | 189,9±24,9<br>153-228 | 211,2±22,7<br>165-253 | -1,9 | 0,06 |
| 16. | MESSAR1 | 50,9±8,4<br>36,4-64,5 | 52,9±4,7<br>45,9-59,2 | -0,6 | 0,53 |
| 17. | MESSDM | 212±13,6<br>191,7-233,3 | 221±14,6<br>200-245,7 | -1,6 | 0,13 |
| 18. | MESSJ | 40,7±5,7<br>32,3-48 | 41,4±3,6<br>33,7-46,6 | -0,4 | 0,72 |
| 19. | MES45sec | 40,3±1,4<br>38-43 | 39,7±2,8<br>35-44 | 0,6 | 0,56 |

Iz dobivenih rezultata može se zaključiti da postoji samo jedna statistički značajna razlika u jednoj od varijabli u ovome istraživanju. Razlike postoje u varijabli procjene eksplozivne snage tipa bacanja desnom rukom sa medicinkom od 3 kg. Kod bacanja sa desnom rukom boksači srednje kategorije su bacili udaljenost od 93,3 ± 11,5 dcm. Boksači superteške kategorije udaljenost od 110,4 ± 10,6 dcm

## 5. Rasprava

Razlog tome može se pripisati upravo razlikama u težinskim kategorijama. Postoje razlike s obzirom na težinske kategorije, i razlike svakoga boksača unutar kategorije. Razlike s obzirom na težinske kategorije možemo prepisati razlikama u masi tijela boksača. Boksači koji spadaju u veću težinsku kategoriju od 90 kg i više, bacili su medicinku dalje nego boksači u srednjoj kategoriji, a to možemo zaključiti jer su u prosjeku teži boksači, viši od boksača srednje kategorije te imaju veći raspon ruku kao i više mišićne mase u gornjim ekstremitetima. U studiji Walilko i suradnici (2005.) usporedili su udarnu silu među različitim težinskim kategorijam. Došli su do zaključka da boksači sa većom težinom proizvode veću udarnu silu u odnosu na manje težinske kategorije. Isto tako, došli su do spoznaje da su boksači kategorije do 51 kg ostvarili veću silu udarca u odnosu na boksače u kategorijama od 69 i 75 kg. Testirani boksači u srednjoj kategoriji desnom rukom su bacili udaljenost od 93,3 ± 11,5 dcm ; a boksači superteške udaljenost od 110,4 ± 10,6.

Tjelesna visina kod srednjaša (178,6 ± 8,4) i superteškaša (190,6 ± 5,6). Raspon ruku; kod srednjaša (75,8 ± 3) i superteškaša (95,2 ± 4,7). Statistički značajne razlike bile su vidljive i u bacanju između lijeve i desne ruke. Svi boksači, iz srednje i superteške kategorije bacili su manju udaljenost sa lijevom rukom u odnosu na desnu. To možemo prepisati slabijom izvedbom sa lijevom rukom negoli desnom, boksači kategorije od 70-80 kg bacili su udaljenost od 86,7 ±8,7 dcm, a boksači od 90 kg i više 96,6±4,3 dcm. Većini boksača je desni gard-kontra gard, kojega rijetko koriste. Tijekom treninga boksači ne uvježbavaju desni gard u kojem je lijeva ruka, ruka kojom se udaraju naglašeni-jaki udarci. U dosadašnjim istraživanjima kao i u ovome istraživanju dolazimo do zaključka da postoji velika povezanost između eksplozivne snage gornjih i donjih ekstremiteta. Giovani i Nicolaidis u svojemu radu govore kako su maksimalna snaga gornjih i donjih ekstremiteta međusobno povezani ( r =0,70) . Ovime dolazimo do spoznaje da boksači koji imaju veću maksimalnu snagu u donjim ekstremitetima imaju i veću maksimalnu snagu u gornjim ekstremitetima. S toga bi bilo potrebno kod boksača u trenažnom programu jednako razvijati eksplozivnost gornjih i donjih ekstremiteta.

U ostalim varijablama nije bilo statistički značajanih razlika. Rezultati su bili podjednaki u obje težinske kategorije. Slične vrijednosti u ostalim varijablama nam govore da nema statistički značajne razlike među njim, što znači da tjelesna masa boksača ne utječe na pojavu različitih rezultata. Ne postoje studije koje su radile usporedbe među težinskim kategorijama u određenim motoričkim sposobnostima. S toga se svi rezultati neovisno o masi boksača

gledaju i promatraju jednako. Boksači su u testovima eskplozivne snage tipa skočnosti skočili podjednako visoko neovisno o kategoriji. U kategoriji od 70 do 80 kg, u testu MESCMJ skočili su 46,8 ± 5,2 cm, dok su boksači od 90 kg i više skočili 45,4 ± 3,5 cm. U usporedbi sa boksačima Litvanijske nacionalne postave, koji su u prosjeku skočili 43,6 ± 4,3 cm možemo zaključiti da su hrvatski boksači ostvarili bolje rezultate. Razlog ostvarivanju boljih rezultata možemo pripisati boljoj razvijenosti jakosti donjih ekstremiteta kao i boljoj tehnici izvedbe skoka. U usporedbi sa judasima, u radu Georgios Zaggelidis i Savvas Lazaridis (2013.) judaši su skočili SJ 26,6 ± 4,3 cm, CMJ 30,6 ± 3,3 cm. I u usporedbi sa judašima možemo zaključiti da su boksači skočili znato više.

Wilson i suradnici (2014.) su na vlastitom uzorku od 200 boksača osmislili ljestvicu ocjena s obzirom na dobivene rezultate u mjerenim varijablama. Na temelju tih vrijednosti dobivenih tijekom mjerenja, možemo svrstati i naše boksače koji uključuju nezadovoljavajuću (1), zadovoljavajuću (2), prosječnu (3), iznad prosječnu (4) i odličnu (5) vrijednost.

Za varijablu bacanja medicinke sljedeći su rezultati:

| BOXING SCIENCE | MB Punch Standards (m) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Rating | Z-Score | Junior | Female | Senior | Elite |
| Excellent | 5 | ≥ 10 | ≥ 8 | ≥ 12 | ≥ 13 |
| Good | 4 | 9 | 7 | 10.5 | 11.5 |
| Average | 3 | 8 | 6 | 9 | 10.5 |
| Below Average | 2 | 7 | 5 | 7.5 | 9.5 |
| Poor | 1 | ≤ 6 | ≤ 5 | ≤ 6 | ≤ 9 |

*Slika 1. Prikaz tablice s rezultatima u varijabli bacanja medicinke od 3 kg. Danny Wilson, TLAC Intro Remastered – FINAL (2018.)*

S obzirom na prikazano možemo uvrstiti i rezultate naših boksača. Superteškaši su bacili medicinku udaljenosti od 110,4±10,6 dcm sa desnom rukom, dok su lijevom rukom bacili 96,6±14,3 dcm. Rezultat desnom rukom kod boksača seniora pripada iznad prosječnoj vrijednosti (4), dok lijevom rukom proječnoj vrijednosti (3). Nadalje, boksači srednje kategorije; desnom rukom su ostvarili vrijednost od 93,3±11,5 dcm , a lijevom rukom 86,7±8,7 dcm. Dobivene rezultate možemo svrstati s obzirom na bačenu udaljenost za desnu ruku u prosječnu vrijednost, a bacanje lijevom rukom u ispod prosječnu vrijednost.

Ovim rezultatim potvrđujemo hipotezu 1, dakle postoji statistički značajna razlika u izvedbi bacanja desnom rukom kod superteškaša i srednjaša.

| BOXING SCIENCE | Countermovement Jump Standards (cm) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Rating | Z-Score | Junior | Female | Senior | Elite |
| Excellent | 5 | ≥ 45 | ≥ 36 | ≥ 47 | ≥ 53 |
| Good | 4 | 41 | 33 | 43 | 49 |
| Average | 3 | 37 | 30 | 39 | 45 |
| Below Average | 2 | 33 | 27 | 35 | 41 |
| Poor | 1 | ≤ 29 | ≤ 23 | ≤ 31 | ≤ 37 |

*Slika 2. Prikaz tablice s vrijednostima u varijabli skoka s pripremom (MESCM). Danny Wilson, TLAC Intro Remastered – FINAL (2018.).*

Kod varijable skoka s pripremom kod srednjaša dobivene su sljedeće vrijednosti; 46,8±5,2 cm. Kod boksača superteškaša te vrijednosti su bile 45,4±3,5 cm. Visina koju su postigli i srednjaši i superteškaši može se ocijeniti sa iznad prosječnom vrijednosti (4). S toga možemo zaključiti da nema statistički značajne razlike u ovoj izvedbi s obzirom na težinske kategorije.

| BOXING SCIENCE | Squat Jump Standards (cm) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Rating | Z-Score | Junior | Female | Senior | Elite |
| Excellent | 5 | ≥ 44 | ≥ 35 | ≥ 46 | ≥ 51 |
| Good | 4 | 40 | 32 | 42 | 47 |
| Average | 3 | 36 | 29 | 38 | 43 |
| Below Average | 2 | 32 | 26 | 34 | 39 |
| Poor | 1 | ≤ 28 | ≤ 22 | ≤ 30 | ≤ 35 |

*Slika 3. Prikaz tablice i vrijednostima u varijabli skoka bez pripreme (MESSJ). Danny Wilson, TLAC Intro Remastered – FINAL (2018.).*

Sljedeća usporedba je u varijabli skoka bez pripreme. Vrijednosti koje su ostvarili boksači u srednjoj kategoriji jesu ; 40,7±5,7 cm, dok su boksači u superteškoj kategoriji ostvarili sljedeće rezultate ; 41,4±3,6 cm. Obje skupine su ostvarile prosječne rezultate (3), te s

obzirom na te rezultate možemo zaključiti da nema statistički značajne razlike u ovoj varijabli s obzirom na težinske kategorije.

U usporedbi sa drugim sportovima kao što su nogomet, možemo uvidjeti da i ne postoji velika razlika u varijabli eksplozivne snage tipa sprinta na 5 , 10 i 20 metara. U prosjeku nogometaši preteče 5 m za 1,39 ± 0,13 sek dok boksači pretrče 1,57 ± 0,05. U trčanju na 10 metara nogometaši pretrče za 2,13 ± 0,12; boksači 2,36 ± 0,07 sek. Prolaz na 20 metara nogometaši pretrče za 3,37 ± 0,13 a boksači za 3,74 ± 0,13 sek. Ovi rezultati nam govore da boksači moraju biti spremni sportaši i imati vrlo dobre rezultate u većini varijabli. Još nije jasno definirana jednadžba specifikacije jer problem leži u tome što se još točno ne zna definirati koja je najvažnija sposobnost koju boksač mora imati odlično razvijenu za vrhuski uspjeh. Boksač mora imati dobro razvijen aerobni fitnes, anaerobnu snagu , jakost cijeloga tijela kao i eksplozivnost. Jedini problem je taj što boksač mora imati sve nabrojane sposobnosti podjednako razvijene jer ako je jedna manje razvijena, upravo taj manjak dijeli prosječnog od vrhunskog boksača.

## 6. Zaključak

Boks kao sport, boksači kao sportaši, smatraju se "modernim gladijatorima". Upravo zbog svoje kompleksnosti i nenadanog ishoda od sportaša zahtjeva visoku razinu spremnosti, tehničke i kondicijske. Potreba za bržim, jačim i boljim je dovela do toga da boksači što više razvijaju svoje sposobnosti neovisno o zahtjevima sporta. Napredna tehnologija samo omogućuje validaciju i praćenje trenutnog stanja sportaša. Dobiveni rezultati u ovom istraživanju ukazuju da postoji samo jedna statistički značajna razlika, dok u većini testiranih varijabli ta razlika ne postoji. Razlika je uočljiva u varijabli eksplozivne snage tipa bacanja medicinke od 3 kg sa samo desnom rukom. Razlog tome, jesu postojeće razlike u masi tijela boksača, te možemo zaključiti da u toj varijabli utjecaj na rezultate ima i imati će masa tijela. Viša kategorija od 90 kg i više bacila je medicinku dalje sa desnom rukom. U ostalim varijablama nisu postojale statistički značajne razlike. Što znači da ne postoje razlike s obzirom na različitosti u masi tijela. Može se zaključiti da se svi boksači neovisno o kategoriji mogu jednako testirati i kasnije vrednovati. Na temelju tih dobivenih rezultata boksače se može razvrstati u prosječne, ispod prosječne ili iznad prosječne. Pomoću dobivenih podataka, trener piše plan i program koji odgovara svakome od boksača. Upravo tu se nalazi razlika između prosječnog i vrhunskog boksača, uvažavajući naravno i ostale faktore upješnosti u sportu. Sposobnost trener da uz pomoć dobivenih rezultata na testiranju uoči nedostatke, te na temelju tih nedostataka piše odgovarajući plan i program.

Budući da su takva mišljena iskazana i u dosadašnjim istraživanjima, a budući da nema statistički značajnih razlika osim u bacanju s obzirom na masu tijela. U budućim istraživanjima trebalo bi boksače testirati i uspoređivati sa onim kategorijama u kojima se ti boksači natječu kako bi mogli bolje usporediti "našeg" boksača sa vrhunskim boksačem, te još detaljnije pristupiti izradi trenažnog plana i programa.

Svakako bi cilj budućih istraživanja trebao biti usmjeren na heterogenost boksača, tj. sortiranju svih dobivenih rezultata s obzirom na težinsku kategoriju.

## 7. Literatura


AIBA, Technical & Comepetition Rules (2019). S mreže preuzeto 27. srpnja. 2019. s: https://www.aiba.org/aiba-technical-competition-rules/

Antekolović, LJ. (1999). Ergo-jump – jednostavna procedura za testiranje skočnosti. U: *Trener i suvremena dijagnostika*, Zbornik radova 8. Zagrebački sajam sporta (ur. Ž. Hraski, B. Matković) str.51-56.

Bompa, T.O. (1993). Periodization of strenght – the new wave in strenght training. Toronto: *Veritas Publishing Company*.

Bosco, C. (1997). Evoluation and planning condition training for alpine skiers. U: *Science and skiing*, E&FN Spoon London (ur. E. Muller, H. Schwameder, E. Kornexl, C.Raschner), str. 229-250.

Bill, F. (2012. ). Vrhunski kondicijski trening. *Gopal, Zagreb*

Cepulenas A, Bruzas V, Mockus P, et al. (2011). Impact of physical training mesocycle on athletic and specific fitness of elite boxers. *Arch Budo*. ; 7(1):33–9.

Clemons J. M., Campbell B., Jeansonne C. (2010). *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24, 1559-1565.

Didić, E. & Krznarić, D. (2008.) *Boks*. Zagreb.

Filimonov VI, Koptsev KN, Husyanov ZM, Nazarov SS. (1983). Means of increasing strength of the punch. *Natl Strength Cond Assoc J.* ; 7:65–6.

Findak, V. (1999). Metodika tjelesne i zdravstvene kulture. *Zagreb, Školska knjiga*.

Foran, B. (2012). *Vrhunski kondicijski trening*. GOPAL d.o.o.

Golec V., Vučetić V., Đurković T. (2015). Razlike u eksplozivnoj snazi tipa skočnosti između košarkaša i odbojkaša. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Khanna GL, Manna I. Study of physiological profile of Indian boxers. *J Sports Sci Med.* 2006;5(CSSI):90–8.

Krističević T., Hraski Ž. (1999). Neke mogućnosti primjene fotostanica u dijagnosticiranju sportaša. U: *Trener i suvremena dijagnostika*, Zbornik radova 8. Zagrebački sajam sporta (ur. Ž. Hraski, B. Matković) str.51-56.

Loturco I. i suradnici (2016). Strength and Power Qualities Are Highly Associated With Punching Impact in Elite Amateur Boxers. *The Journal of Strength & Conditioning Research,* 30, 109-116.

Milanović, D. (2013). *Teorija treninga*. Zagreb: Kineziološki fakultet.

Mišigoj-Duraković, M. (2008). Kinantropologija. Biološki aspekti tjelesnog vježbanja. *Zagreb: Kineziološki fakultet.*

Neljak B., Vučetić V. Skup testova za procjenu motoričkih sposobnosti tenisača. S mreže preuzeto 31. srpnja. 2019. s : https://www.hrks.hr › skole › 11_ljetna_skola › 103-Neljak

Obminski Z, Borkowski L, Sikorski W. (2011). The shot put performance as a marker of explosive strength in polish amateur boxers. A pilot study. *Arch Budo*. ; 7(3):173.

Schoenfield i sur., (2004); espn, Entertainment and Sports Programming Network. [The toughest sport in the world is]. Preuzeto 20. srpnja. 2019. s: http://www.espn.com/espn/page2/sportSkills

Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24, 919-932. http://dx.doi.org/10.1080/02640410500457109

Smith M. (2006). Physiological profile of senior and junior England international amateur boxer. *J Sports Sci Med*., 5 (CSSI): 74–89.

Voigt M. (1989). A telescoping effect of the human hand and forearm during high energy impacts. *J Biomech*. ; 22(10):1095.

Vučetić, V., i Sporiš, G. (2016). Dijagnostika. In I. Prskalo, i G. Sporiš, Kineziologija (pp. 115-120). Zagreb: Školska knjiga d.d., Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Walilko TJ, Viano DC, Bir CA. (2005). Biomechanics of the head for Olympic boxer punches to the face. *Br J Sports Med*. ; 39 (10):710–9.

Wilk SM, McNair RE, Wilk SR. (1983). The physics of karate. *Am J Phys*. ;51:783–90.

Wilson, D. TLAC Intro Remastered – FINAL (2018.)

Zaggelidis G., Lazaridis S. (2013). Muscle Activation Profiles Of Lower Extremities in Different Throwing Techniques and in Jumping Performance in Elite and Novice Greek Judo Athletes. *Journal of Human Kinetics*. 37, 63-70.

Zatsiorsky V. M., Kraemer W. J.(2009). *Nauka i praksa u treningu snage*. DATA STATUS, Beograd.