

# Karakteristike pojedinih dimenzija antropološkog statusa u amaterskom boksu

---

**Pavičić, Stephanie**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*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:221:938599>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-15**



*Repository / Repozitorij:*

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



UNIVERSITY OF SPLIT



KINEZIOLOŠKI FAKULTET  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

**KARAKTERISTIKE POJEDINIH  
DIMENZIJA ANTROPOLOŠKOG STATUSA  
U AMATERSKOM BOKSU**

(Završni rad)

**Studentica:**

Stephanie Pavičić

**Mentor:**

dr. sc. Goran Kuvačić

Split, 2019.

## SADRŽAJ

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD.....   | 1  |
| 2. SOMATOTIP.....                                    | 3  |
| 3. AEROBNE I ANAEROBNE FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI..... | 6  |
| 4. SNAGA I JAKOST .....                              | 9  |
| ZAKLJUČAK.....                                       | 12 |
| LITERATURA.....                                      | 13 |

## 1. UVOD

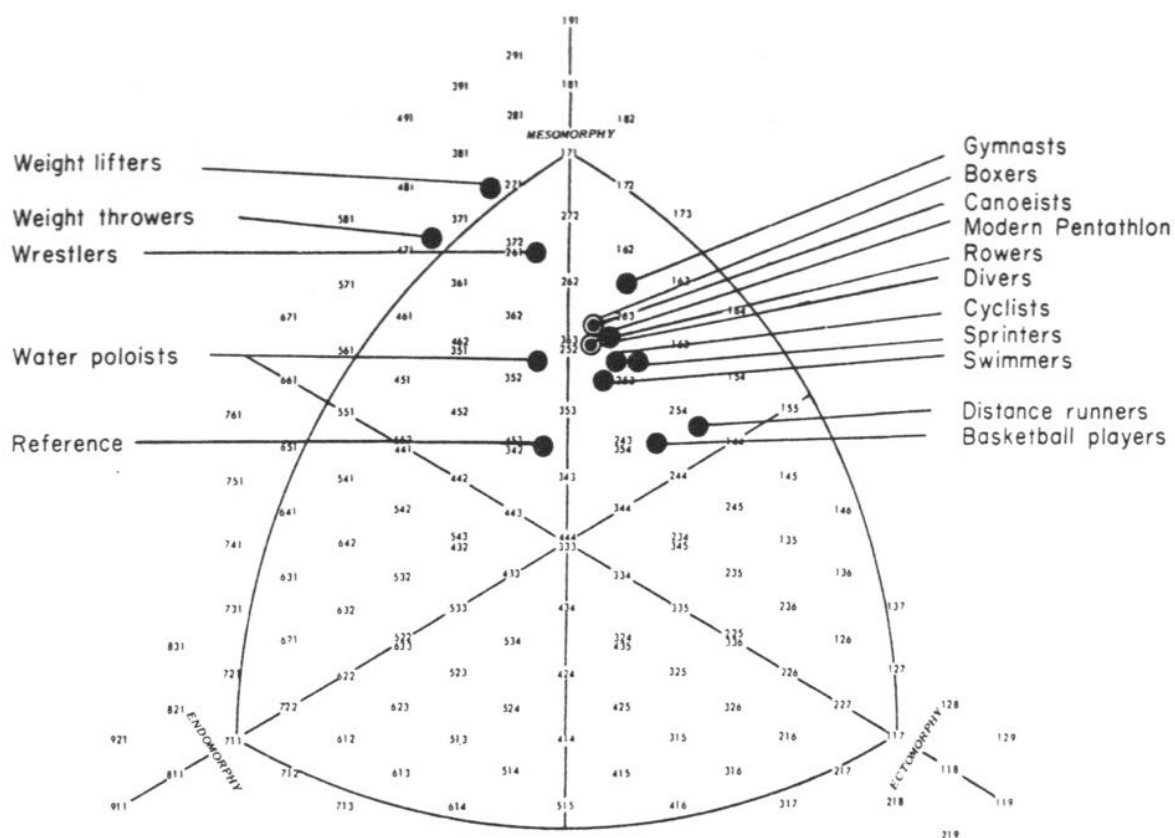
Svaka sportska aktivnost ima svoje strukturne, biomehaničke, funkcionalne i anatomske značajke. Koje značajke proizlaze iz sportaševih funkcionalnih sposobnosti i manifestiraju se u natjecateljskoj aktivnosti i iz načina aktiviranja sportaševih mišića i mišićnih skupina u pojedinom sportu. Strukturne i biomehaničke značajke izvedbe natjecateljske aktivnosti zahtijevaju specifične funkcionalne sposobnosti i jasno definirane vrste naprezanja mišića u pojedinim topološkim regijama tijela. Analizom tih značajki dolazi se do podataka koji predstavljaju osnovu za određivanje parametara strukture gibanja (tehnika), situacije (taktika) i pokazatelja kondicijske pripremljenosti. Te se informacije, zajedno s podacima o psihofizičkom statusu sportaša, koriste za određivanje kriterija uspješne izvedbe tehnike gibanja i taktike u nekom sportu. One tako postaju osnova za bolje definiranje sadržaja, opterećenja i oblika rada te za njihovo ugrađivanje u plan i program treninga u svrhu poboljšanja izvedbe i uspješnosti u sportskoj aktivnosti. Da bi sportaš bio efektivan mora imati potrebni nivo izdržljivosti (aerobne i anaerobne), jakosti, snage i brzine. Potrebni nivo sposobnosti moguće je postići jedino sustavnim provođenjem treninga kondicijske pripreme. (Jurko, Čular, Badrić, Sporiš, 2015.)

Boks je borilački sport u kojem se protivnici bore koristeći se samo šakama. Borba se odvija u ringu kojem su dimenzije u rasponu od najmanje 4,9 m x 4,9 m do maksimalno 6,1 m x 6,1 m izmjereno unutar linije konopaca. Cilj borbe je zadati protivniku što više udaraca, a pritom se što bolje zaštititi od njegovih napada. Udarci su dozvoljeni samo u prednjem dijelu tijela poviše pojasa te u glavu, a ne dozvoljeno je protivnika udarati dok je na podu. Borba je završena kada se završe dogovorene runde (od 3 do 12 rundi dok svaka traje 3. minute) te se pobjednik određuje odlukom sudaca, nokautom protivnika (kada boksač padne na pod i ne uspije se dignuti unutar 10 sekundi), tehničkim nokautom (kada sudac odluči da boksač više ne može nastaviti borbu). Boks se dijeli na amaterski i profesionalni. U amaterskom boksu borba traje od 3 do 4 runde po 2 do 3 minute (ovisno o dobi boksača). Oprema se sastoji od bandaža za ruke, boksačkih rukavica, štitnika za glavu, štitnika za zube, majice i šorca. Sva tehnička pravila i pravila natjecanja donosi AIBA (Association Internationale de Boxe Amateur) po čijim se pravilima boksa i na Olimpijskim igrama. (AIBA 2009.). Tijekom kasnih 1600. do sredine 1800. godina odvijale su se borbe između boraca koji nisu bili u skladu s tjelesnom težinom. Godine 1841. William 'Tipton Slasher' Perry borio se protiv Charlesa Freemana, te je bio lakši 38,2 kg od svog protivnika (Brailsford, 1988). Prvi regulirani sustav klasifikacije težine u boksu uveden je 1867. godine i temeljio se na principu da se natjecanje učini pravednijim, smanjujući

razlike u tjelesnoj težini između natjecatelja. Tijekom razdoblja 1867-2002. Broj težinskih kategorija u seniorskom međunarodnom amaterskom boksu porastao je s 3 na 12, u rasponu od lagane (48 kg) do superteške (91+ kg). Međutim, 2003. godine kategorije od 63,5 kg, 67 kg i 71 kg zamijenjene su kategorijom od 64 kg i 69 kg, što je dovelo do trenutnih 11 međunarodnih seniorskih težinskih kategorija.(Smith, 2006.)

## 2. SOMATOTIP

S obzirom da je amaterski boks sport baziran na težini sportaša vrlo je bitno da boksači imaju optimalnu kompoziciju tijela tj. minimalni postotak potkožnog masnog tkiva a veći postotak mišićne mase.(Chaabene, Tabben i sur., 2015.) Somatotip se dijeli na tri komponente endomorfnu koja pokazuje izraženost potkožnog masnog tkiva, mezomorfnu koja pokazuje razvijenost muskuloskeletnog sustava te ektomorfnu koja pokazuje izraženost linearnosti tijela. Sportaši pokazuju razvijeniju mezomorfnu komponentu u usporedbi s ne sportašima. U nekim sportovima mezomorfija je najvažnija od tri somatotipska komponenta jer su snaga, eksplozivna snaga, brzina i okretnost vrlo povezani s tim karakteristikama tijela. To je slučaj s boksom. (Carter, Ackland, 2009.)



Graf 1. primjer somatotipova u različitim sportovima

Gulshan Lal Khanna i Indranil Manna su proveli istraživanje da bi vidjeli kakve su morfološke, fiziološke i biokemijske karakteristike elitnih boksača iz Indije. Otkrili su da amaterski boksači imaju veći udio mezomorfije tj. dobro razvijenu mišićnu masu i niski udio masnog tkiva. Usporedbom juniora i seniora u amaterskom boksu otkrili su da seniori imaju

značajno više izraženu endomorfiju i mezomorfiju od juniora kod kojih je izražena ektomorfna komponenta.

Tablica 1. morfološke karakteristike Indijskih boksača

| <b>Parameters</b>     | <b>Junior Boxers (n = 30)</b> | <b>Senior Boxers (n = 30)</b> |
|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>Age (yr)</b>       | 17.6 (2.9)                    | 22.1 (3.1) ***                |
| <b>Stature (m)</b>    | 1.74 (.06)                    | 1.79 (.08) ***                |
| <b>Body mass (kg)</b> | 53.6 (4.1)                    | 76.7 (10.9) ***               |
| <b>Body fat (%)</b>   | 12.2 (1.1)                    | 16.4 (3.8) ***                |
| <b>LBM (kg)</b>       | 42.5 (3.4)                    | 53.1 (7.6) ***                |
| <b>Endomorphy</b>     | 1.8 (.5)                      | 2.3 (.6) ***                  |
| <b>Mesomorphy</b>     | 3.2 (.6)                      | 4.9 (.7) ***                  |
| <b>Ectomorphy</b>     | 4.0 (.8)                      | 2.3 (.8) ***                  |
| <b>BST (kg)</b>       | 125.7 (6.4)                   | 156.5 (8.6) ***               |
| <b>GSTR (kg)</b>      | 45.6 (6.5)                    | 62.7 (4.8) ***                |
| <b>GSTL (kg)</b>      | 44.9 (4.6)                    | 50.1 (3.8) ***                |

\*\*\*  $p < 0.001$ . LBM= ne masna tjelesna masa, BST= snaga leđa, GSTR= snaga stiska desne ruke, GSTL=snaga stiska lijeve ruke.

Rezultati istraživanja su pokazali znatno veću tjelesnu masu, LBM i tjelesnu masnoću u starijih boksača u usporedbi s mlađim boksačima. Zabilježene su znatno veće vrijednosti endomorfije i mezomorfije kod seniora u odnosu na juniore koji imaju izraženiju ektomorfnu konstituciju. (Lal Khanna, Manna, 2006.) Isti rezultati su dobiveni i u radu „Somatotype Analysis of Elite Boxing Athletes Compared with Nonathletes for Sports Physiotherapy“ gdje su usporedili somatotipove elitnih boksača i osoba koje se ne bave sportom. Boksači su imali izraženiju mezomorfnu komponentu za razliku od ne sportaša. Također su postojale razlike među težinskim kategorijama gdje su teže kategorije imale više vrijednosti visine, težine i BMI u odnosu na lakše kategorije. S toga su teže kategorije imale više izraženije endomorfne i mezomorfne komponente a manje izraženu ektomorfnu komponentu u odnosu na lakše kategorije. Iz toga se zaključuje da elitni boksački koji su ozlijeđeni ili se spremaju za meč moraju trenirati na takav način da bi smanjili postotak masti i povećali snagu mišića pri povratku iz ozljede.(Noh, Kim, Lee i sur., 2014.)



### 3. AEROBNE I ANAEROBNE FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI

Funkcionalne sposobnosti odnose se na učinkovitost aerobnih i anaerobnih funkcionalnih mehanizama odgovornih za izdržljivost organizma. Osnovni energetske procesi definirani su kao aerobni i anaerobni kapacitet, a u aktivnostima sudjeluju u različitim omjerima. Aerobni energetske kapacitet definira se kao sposobnost obavljanja rada kroz duže vrijeme u uvjetima aerobnog metabolizma. Opće prihvaćeni parametri za procjenu aerobnoga energetske kapaciteta su maksimalni primitak kisika ( $VO_{2max}$ ), aerobni prag (AeP), anaerobni prag (AnP), ekonomičnost (E) i efikasnost. Anaerobni energetske kapacitet predstavlja sposobnost odupiranja umoru pri dinamičkim aktivnostima submaksimalnog ili maksimalnog intenziteta. Anaerobni energetske procesi podrazumijevaju stvaranje energije procesima bez prisustva kisika. Kao energenti koriste se mišićni glikogen i kreatinfosfat, a kao nusprodukt anaerobnog metabolizma nastaje mliječna kiselina koja posredno snižava pH krvi i ometa funkciju mišića. (Vučetić, Sukreški, Sporiš, 2013.)

Boks je sport karakteriziran kratkotrajnim, naglim aktivnostima visokog intenziteta te zahtijeva vrlo razvijene aerobne i anaerobne funkcionalne sposobnosti. (Chaabene, Tabben i sur., 2015.) Procijenjeno je da je boks 70-80% anaeroban a 20-30% aeroban sport gdje je omjer aktivnosti i pauze otprilike 3:1. (Ghosh i sur., 1995). Primarni cilj je odgoda umora povećanjem tolerancije na nakupljanje mliječne kiseline povećanjem ATP-a i CP-a kako bi se poboljšala učinkovitost upotrebe kisika i oporavak između rundi. (Guidetti i sur., 2002). Dobro razvijena aerobna sposobnost pomaže boksaču u održavanju ponavljanih akcija visokog intenziteta tokom meča i ubrzanom procesu oporavka kako bi boksač ostao svjež do posljednje runde (Ashker, Nasr, 2012.) . Stoga, kako bi izdržali visoke fiziološke potrebe boksačkog meča, boksači bi trebali imati dobro razvijene aerobne sposobnosti. (Chaabene, Tabben i sur., 2015.) Khanna i Manna uspoređivali su  $VO_{2max}$  između boksača amatera starijeg i mlađeg uzrasta i izvijestili da su stariji boksači pokazali veći  $VO_{2max}$  u usporedbi sa svojim mlađim kolegama.

Tablica 2. fiziološke karakteristike Indijskih boksača

| Parameters   | Junior Boxers (n = 30) | Senior Boxers (n = 30) |
|--|------------------------|------------------------|
| AP ( $W \cdot kg^{-1} BW$ )                              | 4.9 (.7)               | 6.5 (.5) ***           |
| VO <sub>2max</sub> ( $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ) | 54.6 (4.7)             | 61.7 (9) ***           |
| O <sub>2</sub> debt (l)                                  | 2.6 ( 0.9)             | 3.1 (1.0)*             |
| HR <sub>max</sub> (bpm)                                  | 186 (7)                | 191 (6) **             |
| RHR <sub>1</sub> (bpm)                                   | 140 (10)               | 147 (10) **            |
| RHR <sub>2</sub> (bpm)                                   | 115 (8)                | 129 (8) ***            |
| RHR <sub>3</sub> (bpm)                                   | 104 (6)                | 117 (7) ***            |

\*  $p < 0.05$

\*\*  $p < 0.01$

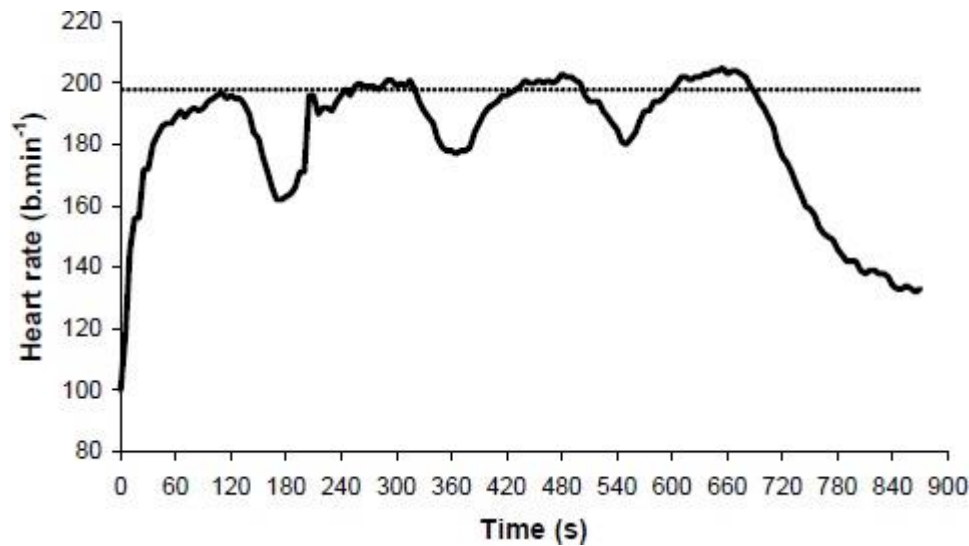
\*\*\*  $p < 0.001$ . AP = anaerobna snaga, VO<sub>2max</sub> = maksimalni primitak kisika, O<sub>2</sub> debt = dug kisika, HR<sub>max</sub> = maksimalni otkucaji srca, RHR<sub>1</sub> = oporavak otkucaja srca 1. min, RHR<sub>2</sub> = oporavak otkucaja srca 2. min, RHR<sub>3</sub> = oporavak otkucaja srca 3. min.

Anaerobna snaga i aerobni kapacitet pokazali su značajno veće vrijednosti kod starijih boksača u odnosu na mlađe boksače. Nadalje, primijećeni su značajno veći otkucaji srca tijekom maksimalnog vježbanja i oporavka kod starijih boksača u usporedbi s mlađim boksačima. . ( Lal Khanna, Manna, 2006.) Guidetti L., Musulin A. i Baldaric C. su proveli istraživanje na 8 elitnih amaterskih boksača srednje kategorije u Italiji da bi ustanovili kako neki fiziološki faktori utječu na boksačke rezultate. Došli su do zaključka da je prvi faktor koji je pridonio većem boksačkom rangu bio visok anaerobni prag i dobra aerobna snaga. Iako je boks složena sportska aktivnost i teško je kvantificirati ukupno radno opterećenje, visok

pojedinačni anaerobni prag (IAT) mogao bi odgoditi duboki umor, jer nakupljanje krvnog laktata dovodi do prerane iscrpljenosti. (Guidetti, Musulin, Baldaric, 2002.)

Tijekom proteklih 20 godina tehnološki razvoj omogućio je stjecanje korisnog uvida u fiziološke zahtjeve koje boksači doživljavaju tijekom različitih faza u treningu. U posljednjim danima prije natjecanja uloga 'uvjetovanog' i 'otvorenog' sparinga postaje sve važnija (Hickey, 1980). 'Otvoreni' sparing je vrsta treninga koji najbliže oponaša fiziološke zahtjeve povezane s natjecateljskim boksom. Tablica 3. prikazuje tipičan odgovor otkucaja srca međunarodnog boksača seniora Engleske na 'otvorenom' sparingu. Očito je da se visoki broj otkucaja srca postiže tijekom svake 2-minutne runde. Otkucaji srca se smanjuju između rundi i u rundi 3. i 4., brzina otkucaja srca prelazi maksimalnu vrijednost otkucaja srca zabilježenih tijekom trčanja do iscrpljenosti na pokretnoj traci. Prethodna istraživanja su procijenila da su aerobni izvori osigurali 59% resinteze ATP-a tijekom 120-sekundnog maksimalnog uspona na pokretnoj traci (Hermansen, Medbo, 1984). Stoga, da bi se boksalo u potrebnom intenzitetu u sve četiri dvo-minutne runde, potrebno je da boksači amateri imaju dobro razvijen aerobni kapacitet.

Tablica 3. Tipičan odgovor otkucaja srca međunarodnog boksača seniora Engleske na 4x2min 'otvorenog' sparinga. (Smith, 2006.)



## 4. SNAGA I JAKOST

Snagu definiramo kao sposobnost učinkovitog iskorištavanja mišićne sile u svladavanju različitih otpora. Dijelimo je na repetitivnu, eksplozivnu i statičku snagu. S obzirom na to da ona nije urođena sposobnost znači da je treningom možemo značajno unaprijediti. Srodna motorička sposobnost snazi je jakost koju definiramo kao sposobnost proizvodnje maksimalne mišićne sile tijekom voljne kontrakcije u definiranim uvjetima (Marković, 2008). Za učinkovito upravljanje fizičkim i / ili tehničko-taktičkim zahtjevima amaterskog boksačkog meča, boksači bi trebali imati dobro razvijenu mišićnu snagu i jakost. Udarac je ključna komponenta amaterskog boksa. Da bi bio učinkovit, on zahtijeva visoku razinu brzine i snage (Pierce, Reinbold, Lyngard i sur., 2006.). Utvrđeno je da je snaga udarca vrlo važna kod pobjede i jedan od ključnih pokazatelja performansi u amaterskom boksu. . Mišićna jakost je sposobnost stvaranja velike količine sile u relativno kratkom vremenskom razdoblju. U tom se kontekstu sugerira da se sposobnost proizvodnje mišićne jakosti visoke razine smatra jednim od glavnih preduvjeta na kojima se temelji uspješan nastup među elitnim amaterskim boksačima (Lenetsky, Harris, Brughelli, 2013.)

Marcus S. Smith je proveo istraživanje na juniorskim i seniorskim amaterskim boksačima u Engleskoj te je došao do zaključka da je sposobnost bacanja ponovljenih udaraca dovoljne snage ključna komponenta uspjeha u amaterskom boksu (Smith, 1998). Dobiveni podatci sadržani u tablici 4. pokazuju maksimalnu snagu udarca direkta i krošea u glavu i tijelo seniorskih amaterskih boksača. Iz njih je vidljivo da je zabilježena veća snaga udarca direkta stražnje ruke u odnosu na prednju ruku (prednja ruka  $1722 \pm 700$  N u odnosu na stražnju ruku  $2643 \pm 1273$  N). Sličan nalaz zabilježen je i za direkte u tijelo (prednja ruka  $1682 \pm 636$  N prema stražnjoj ruci  $2646 \pm 1083$  N). Uočene razlike u snazi udaraca mogu biti povezane s povećanjem sile koju stvaraju noge (Fritsche, 1978; Filimonov i sur., 1983), stupanj rotacije tijela i udaljenosti na koju se baca dugi direkt (Hickey, 1980.). Slične vrijednosti su bile zabilježene i za kroše udarce prednje i stražnje ruke prema glavi (prednja ruka  $2412 \pm 813$  N prema stražnjoj ruci  $2588 \pm 1040$  N) i tijelu (prednja ruka  $2414 \pm 718$  N prema stražnjoj ruci  $2555 \pm 926$  N).

Tablica 4. Maksimalna snaga udarca direkta i krošea u glavu i tijelo seniorskih amaterskih boksača

| <b>Force</b>       |           | <b>Straight<br/>t lead to<br/>head</b> | <b>Straigh<br/>t rear to<br/>body</b> | <b>Straigh<br/>t rear to<br/>head</b> | <b>Straigh<br/>t rear to<br/>body</b> | <b>Lea<br/>d<br/>hook<br/>to<br/>head</b> | <b>Lea<br/>d<br/>hook<br/>to<br/>body</b> | <b>Rea<br/>r<br/>hoo<br/>k to<br/>head</b> | <b>Rea<br/>r<br/>hoo<br/>k to<br/>bod<br/>y</b> |
|--------------------|-----------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|---|--|---|
| Absolute (N)       | $\bar{X}$ | 1722                                   | 1682                                  | 2643                                  | 2646                                  | 2412                                      | 2414                                      | 2588                                       | 2555  |
|                    | SD        | 700                                    | 636                                   | 1273                                  | 1083                                  | 813                                       | 718                                       | 1040                                       | 926   |
| Relative(N·kg<br>) | $\bar{X}$ | 25                                     | 25                                    | 39                                    | 39                                    | 36  | 35  | 38   | 37  |
|                    | SD        | 9                                      | 8                                     | 17                                    | 15                                    | 11  | 9   | 13   | 12  |

Broj udaraca po rundi ovisi o stilu boksača i taktikama korištenim u toku natjecanja. Iz video analize natjecateljskih borbi razvijen je redosljed udaranja, koji je zahtijevao da boksač izbacij 76 pravih udaraca, koji uključuju kombinacije s jednim, dva i tri udarca prednjom i stražnjom rukom, tijekom 4 x 2-minutne runde na bokzerskom dinamometru ( Smith i sur., 2000). Ovi podaci sadržani su u tablici 5. i pokazuju ukupnu silu udaranja od  $388113 \pm 102020$  N po simuliranom 4-minutnom natjecanju u trajanju od 2 minute. Podaci sile udara po rundi pokazuju slične vrijednosti u svakoj od prve tri runde (1. runda  $96144 \pm 26798$  N, 2. runda  $96173 \pm 25098$  N i 3. runda  $95935 \pm 24661$  N) s povećanjem u posljednjoj rundi (4. runda  $99861 \pm 26898$  N). (Smith, 2006.)

Tablica 5. Ukupna sila udarca

| <b>Force</b>     | <b>Round 1 (N)</b> | <b>Round 2 (N)</b> | <b>Round 3 (N)</b> | <b>Round 4 (N)</b> | <b>Combined Total (N)</b> |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|
| <b>Total</b>     | 96144<br>(26798)   | 96173<br>(25098)   | 95935<br>(24661)   | 99861<br>(26898)   | 388113 (102020)           |
| <b>Per punch</b> | 1265 (352)         | 1265 (330)         | 1262 (324)         | 1314 (353)         |                           |

(Smith, 2006.)

Giovani i Nicolaidis su proveli istraživanje na boksačima amaterima na razini kluba, te su zaključili da je maksimalna snaga gornjih i donjih udova, mjerena testom brzine sile, međusobno značajno povezana. Što znači da boksači s većom maksimalnom snagom u donjim udovima također pokazuju veću maksimalnu snagu u gornjim udovima. (Giovani, Nicolaidis, 2012.) Ovakav zaključak potkrijepljen je i prethodnim istraživanjima koja su otkrila veću snagu udarca stražnje ruke zbog dodatne uloge donjih udova u usporedbi s prednjom rukom. Iz toga se zaključuje kako je važno isplanirati trening u kojem se razvija mišićna snaga gornjih i donjih udova boksača.

## ZAKLJUČAK

Iz rezultata dobivenih u različitim istraživanjima zaključuje se da su seniorski boksači skloni mezomorfnim i endomorfnim konstitucijskim tipovima tijela dok su juniori pokazali veću sklonost ektomorfnom konstitucijskom tipu. S obzirom na to da je boks polistrukturalna aktivnost, boksačima je potreban vrlo razvijen aerobni i anaerobni sustav kako bi mogli izdržati ponavljane aktivnosti visokog intenziteta unutar meča, odgodili osjećaj umora te kako bi ubrzali proces oporavka između rundi. S obzirom na to da je udarac kratka ali vrlo dinamična aktivnost za uspjeh u amaterskom boksu također je vrlo važna i snaga mišića, ali ne samo gornjih već i donjih udova koji mu daju dodatnu snagu.

## LITERATURA

- Brailsford, D. (1988). *Bareknuckles: A Social History of Prize Fighting*, Cambridge: Lutterworth Press.
- Breslauer, N., Hublin, T., Zegnal Kuretić, M. (2014). *Osnove kineziologije*, Čakovec: Međimursko veleučilište u Čakovcu.
- Carter, J. E. L., & Ackland, T. R., (2009). „Somatotype in Sport“, u: *Applied Anatomy and Biomechanics in Sport*, ur. Ackland, T. R., Elliot, B. C., Bloomfield, J., Champaign, IL: Human Kinetics, str. 47-66.
- Chaabene, H., Tabben, M., Mkaouer, B., Franchini, E., Negra, Y., Hammami, M., Amara, S., Bouguezzi Chaabene, R. Hachana, Y. (2015). „Amateur Boxing: Physical and Physiological Attributes“ *Sports Medicine*, 45, str. 337-352.
- El-Ashker, S., Nasr, M., (2012). „Effect of boxing exercises on physiological and biochemical responses of Egyptian elite boxers“, *Journal of Physical Education and Sport*, 12(1), str. 111-116.
- Ghosh, A.K., Goswami, A., Ahuja, A., (1995). „Heart rate and blood lactate response in amateur competitive boxing“, *The Indian Journal of Medical Research*, 102, str. 179-183.
- Giovani, N., Nicolaidis, P., (2012). „Differences in Force-velocity Characteristics of Upper and Lower Limbs of Non-competitive Male Boxers“, *International Journal of Exercise science*, 5(2), str. 106-113.
- Guidetti, L., Musulin, A., Baldaric, C. (2002). „Physiological factors in middleweight boxing performance“, *The Journal of sports medicine and physical fitness* 42(3), str. 309-314.
- Hermansen L., Medbo J.L. (1984). „The relative significance of aerobic and anaerobic processes during maximal exercise of short duration“, u: *Physiological Chemistry of Training and Detraining*, ur. Marconnet, P., Poortmans, J., Nice: S. Karger, str. 56-67.
- Hickey, K. (1980). *Boxing: the amateur boxing association coaching manual*, London: Kaye and Ward.
- Jurko, D., Čular, D., Badrić, M., Sporiš, G. (2015). *Osnove kineziologije*, Zagreb: Sportska-knjiga.



- Lenetsky, S., Harris, N., Brughelli, M., (2013). „Assessment and contributors of punching forces in combat sports athletes: implications for strength and conditioning“, *Strength and Conditioning Journal*, 35(2), str. 1-7.
- Lal Khanna, G., Manna, I., (2006). „Study of Physiological Profile of Indian Boxers“, *Journal of Sports Science & Medicine*, 5, str. 90-98.
- Marković, G. (2008). „Jakost i snaga u sportu: definicija, determinante, mehanizmi prilagodbe i trening“, u: *Kondicijska priprema sportaša*, ur. Jukić, I., Milanović, D. Gregov, C., Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske, str. 15-22.
- Međunarodni amaterski boksački savez (AIBA), tehnička pravila i pravila natjecanja. (2009).
- Mukala-Nsengu-Tshibangu, A., (2016). „Boxing Performance of Most Boxers Is Directed by Their Ectomorphy Ratings towards Lowest Percentages of Victories and Highest Percentages of Losses“, *Advances in Physical Education*, 06(04), str. 351-363.
- Noh, JW., Kim, JH., Kim, MY., Lee, JU., Lee, LK., Park, BS., Yang, SM., Jeon, HJ., Lee, WD., Kwak, TY., Jang, SH., Lee, TH., Kim, JY., Kim, J. (2014). „Somatotype Analysis of Elite Boxing Athletes Compared with Nonathletes for Sports Physiotherapy“, *Journal of Physical Therapy Science*, 26(8), str. 1231-1235.
- Pierce, J., Reinbold, K., Lyngard, B., Goldman, R., Pastore, C. (2006). „Direct Measurement of Punch Force During Six Professional Boxing Matches“ *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 2(2), str. 1-19.
- Smith, M.S. (1998). *Sport specific ergometry and the physiological demands of amateur boxing. Doctoral Thesis*, England: University College Chichester.
- Smith, M.S., Dyson, R.J., Hale, T., Janaway, L. (2000). „Development of a boxing dynamometer and its punch force discrimination efficacy“, *Journal of Sports Sciences*, 18, str. 445-450.
- Smith, M. S., (2006). „Physiological Profile of Senior and Junior England International Amateur Boxers“, *Journal of sports science & medicine*, 5, str. 74-89.
- Vučetić, V., Sukreški, M., Sporiš, G., (2013). „Izbor adekvatnog protokola testiranja za procjenu aerobnog i anaerobnog energetskeg kapaciteta“, u: *Kondicijska priprema sportaša*, ur. Jukić, I., Gregov, C., Šalaj, S., Milanović, L., Wertheimer, V., Zagreb: Kineziološki Fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske, str. 99-110.

