Originalni naučni rad

MOTORIČKE SPOSOBNOSTI I MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE BOKSERA TAKMIČARA I REKREATIVACA

UDK 796.83.012.1
796.035.012.1/2
796.83.015:572.7.087

Ognjen Stanković

Trening studio „Akademik VGSK“, Veliko Gradište, Srbija

Miloš Grubješić¹

Savremena gimnazija, Beograd, Srbija

Apstrakt: Kada je reč o sportu kao što je boks, motoričke sposobnosti su često u značajnoj korelaciji sa morfološkim statusom takmičara ili rekreativaca. Svi faktori koji utiču na rezultat motoričkih sposobnosti u boksu usmereni su dobrim delom na morfološki status (sa težnjom da se dosegne kategorijski ideal kod boksera takmičara). Osnovni cilj ovog istraživanja bio je da se ispituju razlike u motoričkim sposobnostima i morfološkim karakteristikama između boksera takmičara i rekreativaca. Uzorak ispitanika činilo je 10 boksera seniorskog uzrasta iz BK „Crvena Zvezda”. Procena motoričkih sposobnosti boksera takmičara i rekreativaca izvršena je pomoću pet testova iz Eurofit baterije testova i jednog testa za procenu koordinacije. Podaci su obrađeni primenom deskriptivne statističke analize kao i Mann Whitney U testom putem kojeg je testirana razlika između grupa ispitanika na nivou statističke značajnosti $p < 0.05$. Rezultati istraživanja pokazali su da su bokseri takmičari ostvarili statistički značajno bolje rezultate na tri od šest testova za procenu motoričkih sposobnosti. Što se tiče morfoloških karakteristika boksera takmičara i rekreativaca, nije bilo statistički značajnih razlika. Rezultati istraživanja ukazuju da intenzivnije treniranje boksa doprinosi kvalitetnijem ispoljavanju određenih motoričkih sposobnosti.

Ključne reči: *motoričke sposobnosti, morfološke karakteristike, bokseri takmičari, bokseri rekreativci.*

¹ ✉ grubi_g@hotmail.com

UVOD

Borilački sportovi, fizička pripremljenost sportista u borilačkim sportovima, kao i nadmašivanje dosadašnjih granica u borenjima, zaokuplja sve veću pažnju različitih stručnjaka i istraživača. Traže se mogućnosti da se dosegnu još veći vrhovi i sve bolji rezultati.

Začeci borilačkih sportova su ljudska tvorevina ali mnogi oblici borbe i takmičenja mogu se uočiti još pre nastanka ljudske vrste. Zato se opravdano može reći da su borilački sportovi nastali kao prirodan sled evolucionog razvoja. Nagon ka borbi svake vrste može se posmatrati kao čovekovo prirodno svojstvo. Borilačke veštine u starim civilizacijama su imale ulogu u pripremi za vođenje ratova, u telesnom vežbanju, ali i kao deo zabave, verskih i drugih rituala (Jajčević, 2010).

Od svih borilačkih sportova boks se ističe kao fundamentalni oblik borenja rukama i nastao je u drevnim civilizacijama. Boks je, čini se, prisutan u istoriji čovečanstva oduvek. Prvi tragovi ovog sporta pronađeni su uklesani u kamenu u drevnoj Mesopotamiji na kraju četvrtog milenijuma pre nove ere (Boddy, 2008). Od tada, pa sve do sada, boks se neprekidno razvijao i ima tendenciju daljeg razvoja i unapređivanja. U razvoju boksa i unapređivanju boksera možda najveću ulogu ima trener, koji rukovodi treninzima i koji ume da bude vođa, što zahteva veliko znanje i umeće. Motoričke sposobnosti veoma značajno utiču na uspešnost u boksu (Blažević, Ćirić i Matas, 2008). Za motoričke sposobnosti se može reći da predstavljaju osnovu za ispoljavanje racionalne tehnike izvođenja kretanja (Gadžić, 2019).

U ovom radu ispitivane su razlike u morfološkim karakteristikama i motoričkim sposobnostima boksera takmičara i rekreativaca uzrasta 18 godina i više (seniorski uzrast).

METOD

Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika činilo je 10 boksera BK „Crvena Zvezda“, sportisti prosečnih vrednosti 18.6 godina seniorskog uzrasta. Radi se o kvalitetnom uzorku. Bokseri su pojedinačno testirani i podeljeni u dve grupe ispitanika od po 5 boksera. Jednu grupu su činili takmičari I lige (A- lige) a drugu grupu rekreativci.

Uzorak mernih instrumenata

Za procenu motoričkih sposobnosti ispitanika korišćeni su odabrani testovi iz Eurofit baterije testova (Eurofit, 1993) i jedan test za procenu

koordinacije: bubnjanje rukama i nogama (Metikoš i Hošek, 1972). Bateriju je činilo 6 testova:

- Pretklon trupa u sedu
- Taping rukom
- Skok u dalj iz mesta
- Ležanje-sed za 30 sekundi
- Izdržaj u zgibu
- Bubnjanje rukama i nogama za 20 sekundi.

Metode obrade podataka

Za sve ispitane varijable izračunati su sledeći parametri:

- aritmetička sredina
- standardna devijacija
- minimalna vrednost
- maksimalna vrednost
- raspon.

Rezultati motoričkih testiranja dalje su obrađeni odgovarajućim statističkim procedurama. Budući da se radilo o manjem i kvalitetnom uzorku ispitanika na osnovu kojeg se ne može očekivati normalna distribucija, primenjen je Mann-Whitney U test, kao test neparametrijske statistike, radi utvrđivanja razlika između grupa ispitanika sa nivoom statističke značajnosti koji je bio postavljen na $p < 0.05$.

REZULTATI

Tabela 1. *Deskriptivna analiza morfoloških karakteristika boksera takmičara i rekreativaca*

Varijabla	N	Raspon	Minimum	Maksimum	AS	SD
Telesna visina takmičara	5	31	160	191	180.40	12.502
Telesna visina rekreativaca	5	16	170	186	180.00	13.846
Telesna masa takmičara	5	32	50	82	70.20	13.755
Telesna masa rekreativaca	5	37	58	95	74.80	13.846

Indeks mase tela - takmičari	5	7.4	19.3	23.2	21.320	1.7978
Indeks mase tela - rekreativci	5	7.4	20.0	27.4	22.900	2.9774

S obzirom da se radi o manjem uzorku ispitanika iz različitih težinskih kategorija, realno nije bilo za očekivati veću homogenost rezultata što potvrđuju vrednosti raspona i standardne devijacije koje su homegenije samo kod varijable Indeks mase tela za obe grupe ispitanika. Pored toga, rezultati iz tabele 1. evidentno ukazuju da obe grupe ispitanika spadaju u kategoriju normalne uhranjenosti po klasifikaciji Svetske zdravstvene organizacije. Može se uočiti da su prosečne vrednosti varijabli indeksa mase tela neznatno veće kod boksera rekreativaca nego kod boksera takmičara. Razlika na osnovu vrednosti aritmetičkih sredina varijabli indeksa mase tela nije velika, ali je dovoljna da se može konstatovati različitost grupe boksera rekreativaca od grupe boksera takmičara.

Tabela 2. *Deskriptivna analiza varijabli motoričkih sposobnosti boksera takmičara i boksera rekreativaca*

Varijabla	N	Raspon	Minimum	Maksimum	AS	SD
Bubnjanje rukama i nogama 20 sekundi- takmičari	5	5	10	15	12.60	1.817
Bubnjanje rukama i nogama 20 sekundi- rekreativci	5	8	6	14	10.80	3.114
Pretklon trupa - takmičari	5	4	27	31	29.00	1.581
Pretklon trupa - rekreativci	5	12	27	39	30.80	4.817
Skok u dalj iz mesta- takmičari	5	25	190	215	207.60	10.065
Skok u dalj iz mesta- rekreativci	5	68	144	212	187.00	26.458
Ležanje-sed za 30 sekundi - takmičari	5	11	24	35	31.20	4.550

*Ognjen Stanković, Miloš Grubješić: MOTORIČKE SPOSOBNOSTI
I MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE BOKSERA TAKMIČARA I REKREATIVACA*

Ležanje-sed za 30 sekundi - rekreativci	5	11	17	28	22.60	4.219
Izdržaj u zgibu- takmičari	5	79	28	107	58.20	29.227
Izdržaj u zgibu- rekreativci	5	27	1	28	21.20	11.367
Taping rukom- takmičari	5	2	12	14	13.00	0.707
Taping rukom- rekreativci	5	7	6	13	9.80	2.775

Rezultati testa Bubnjanje rukama i nogama za 20 sekundi pokazuju da je grupa takmičara imala bolji prosečan rezultat od grupe rekreativaca. Kod testa Pretklon trupa može se reći da je grupa rekreativaca imala nešto bolje rezultate. Kod testa za procenu eksplozivne snage mišića opružaća nogu, Skok u dalj iz mesta, znatno bolji prosečan rezultat ostvarili su bokseri takmičari. Zanimljivo je da su bokseri rekreativci bili dosta neujednačeni u ovom testu jer je vrednost raspona iznosila 68 cm. Na testu Ležanje-sed za 30 sekundi, može se primetiti da su bokseri takmičari ostvarili bolji rezultat. I na testu za procenu izdržljivosti u snazi, odnosno statičke snage rezultati govore u korist boksera takmičara. Naime, prosečan rezultat boksera takmičara je iznosio 58,2 sekunde, a boksera rekreativaca 21,20 sekundi.

Interesantno je i to da je vrednost raspona rezultata (razlika između minimuma i maksimuma) i kod takmičara i kod rekreativaca bila velika. To nam pokazuje na značajne individualne razlike u ispitivanoj sposobnosti kod ovog uzorka ispitanika. Na osnovu dobijenih rezultata na testu Taping rukom uočavaju se razlike u korist boksera takmičara.

Tabela 3. *Rezultati Mann-Whitney U morfoloških karakteristika boksera takmičara i boksera rekreativaca*

Varijabla	Mann-Whitney U	Z	p	Srednja vrednost rangova	
				Rekreativci	Takmičari
Visina tela	11.000	-0.315	0.841	5.20	5.80
Masa tela	11.500	-0.210	0.841	5.70	5.30
Indeks mase tela	7.000	-1.149	0.310	6.60	4.40

Na osnovu dobijenih rezultata (Tabela 3.) jasno se uočava da nema statistički značajnih razlika u morfološkim karakteristikama između boksera takmičara i boksera rekreativaca.

Tabela 4. Rezultati Mann-Whitney U testa motoričkih sposobnosti boksera takmičara i boksera rekreativaca

Varijabla	Mann-Whitney U	Z	p	Srednja vrednost rangova	
				Rekreativci	Takmičari
Bubnjanje rukama i nogama	8.500	-0.849	0.42	4.70	6.30
Pretklon trupa	11.000	-0.317	0.841	5.80	5.20
Skok u dalj iz mesta	5.000	-1.571	0.151	4.00	7.00
Ležanje-sed za 30 sec.	2.000	-2.227	0.032	3.40	7.60
Izdržaj u zgibu	0.500	-2.522	0.008	3.10	7.90
Taping rukom	2.500	-2.162	0.032	3.50	7.50

Na osnovu analize dobijenih rezultata (Tabela 4.), može se konstatovati da su bokseri takmičari postigli statistički značajno bolje rezultate u sledećim testovima: Ležanje-sed za 30 sekundi, Izdržaj u zgibu i Taping rukom. Značajne statističke razlike u ovim testovima su i bile očekivane s obzirom na to, da su takmičari bokseri više vremena posvećivali treninzima snage, eksplozivnosti i izdržljivosti, naročito u pojedinim periodima pripreme za takmičenja. Testiranje je i sprovedeno kada su takmičari bili u takmičarskom ciklusu, shodno tome je i očekivan ovakav rezultat u pogledu snage, izdržljivosti i koordinacije u korist boksera takmičara.

DISKUSIJA

U aktuelnom istraživanju ispitivane su razlike u morfološkim karakteristikama i motoričkim sposobnostima boksera takmičara i rekreativaca uzrasta 18 godina i više (seniorski uzrast).

Što se tiče osnovnih morfoloških karakteristika može se konstatovati da nisu utvrđene statistički značajne razlike između boksera takmičara i rekreativaca. Indeks mase tela upoređen je sa tabelom Svetske zdravstvene organizacije i na osnovu tih vrednosti ispitanici su razvrstani u grupe prema stepenu uhranjenosti. Prosečna vrednost indeksa mase tela boksera takmičara

iznosi 21.3, a boksera rekreativaca 22.9 što znači da se i jedni i drugi nalaze u grupi normalno uhranjenih.

U istraživanju Blaževića (2007), testirano je 12 morfoloških i 8 specifičnih varijabli kod 92 boksera uzrasta od 22 do 29 godina. Autor je ispitivao korelacije između navedenih prostora i na osnovu dobijenih rezultata utvrdio značajne korelacije između kanoničkog faktora iz sistema varijabli specifičnih motoričkih sposobnosti i svih testiranih morfoloških karakteristika. Autor ističe da pored optimalne specifične motoričke sposobnosti boksera važan optimalni morfološki razvoj baziran na integralno-interaktivnoj osnovi, odnosno da motoričke sposobnosti budu u skladu sa morfološkim razvojem. Navedeno je u dobroj meri potvrđeno i ovim istraživanjem jer bokseri takmičari imaju optimalnije vrednosti indeksa mase tela što je verovatno doprinelo boljim rezultatima na tri veoma važna testa za procenu motoričkih sposobnosti.

Povezanost morfoloških karakteristika i nivoa motoričkih sposobnosti boksera koja je utvrđena u ovom istraživanju ima sličnosti i sa rezultatima istraživanja Širić, Blažević i Dautbašić (2008) koji su ispitivali uticaj određenih morfoloških karakteristika na izvođenje specifičnih kretnih struktura kod boksera. Autori su došli do saznanja da sistem od osam kriterijumskih varijabli koje su činile varijable specifičnih kretnih struktura imaju značajan uticaj na svih 12 varijabli koje su primenjene za procenu morfoloških karakteristika na uzorku od 92 boksera iz Hrvatske.

Rezultati ranijeg istraživanja na populaciji kik-boksera različitog nivoa takmičarske uspešnosti, od osvajača jedne od medalja na svetskom ili evropskom prvenstvu (I kategorija), osvajača medalja na međunarodnim turnirima (II kategorija), osvajača jedne od medalja na nacionalnom prvenstvu (III kategorija) do sportista koji nisu ostvarili značajne sportske rezultate (IV kategorija), pokazali su da takmičari „boljih“ kategorija imaju bolje rezultate kod većine testiranih motoričkih varijabli (Ljubisavljević, Jotić i Kilibarda, 2012). Takvi rezultati se u najvećoj meri podudaraju sa rezultatima našeg istraživanja.

Kada se rezultati aktuelnog istraživanja uporede sa nekim ranijim rezultatima dobijenim u sličnim istraživanjima između vrhunskih i prosečnih kik-boksera, (Ljubisavljević, Amanović, Bunčić i Simić, 2015), može se reći da je uzorak ispitanika u tim istraživanjima dosta veći nego u ovom radu i da je nakon procene sedam morfoloških parametara utvrđena razlika jedino u telesnoj visini gde su vrhunski kik-bokseri imali veće vrednosti. Pored morfoloških karakteristika razlike su ispitivane i utvrđene kod varijabli za procenu funkcionalnih sposobnosti. Naime, vrhunski kik-bokseri su imali značajno bolje rezultate na testovima funkcionalnih sposobnosti – maksimalne potrošnje kiseonika i Conconi testa za procenu anaerobnog praga.

ZAKLJUČAK

Nakon sprovedenog istraživanja povezanosti morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti kod boksera različitog nivoa angažovanja u treningu može se zaključiti da nisu utvrđene statistički značajne razlike u morfološkim karakteristikama između boksera takmičara i boksera rekreativaca.

Sa druge strane, kada su u pitanju motoričke sposobnosti, bokseri takmičari su postigli statistički značajno bolje rezultate u testovima Ležanje-sed za 30 sekundi, Izdržaj u zgibu i Taping rukom. Značajne razlike u rezultatima na ovim testovima su bile i očekivane s obzirom da su takmičari bokseri više vremena posvećivali treninzima snage, eksplozivnosti i izdržljivosti, naročito u pojedinim periodima pripreme za takmičenja.

Mora se istaći da u pripremnom periodu a i na treninzima uopšte, variraju različita opterećenja u odnosu na kategoriju boksera. Samim tim je onda efekat na testiranju drugačiji kod „teškaša i lakaša“ u određenim motoričkim testovima. Kada bismo testirali boksera takmičare kategorijski posebno, u odnosu na približne težine boksera rekreativaca, mogli bismo onda sa većom sigurnošću da tvrdimo, da li i u kojoj meri postoji razlika u motoričkim sposobnostima između boksera takmičara i rekreativaca.

LITERATURA

1. Blažević, S. (2007). Relacije morfoloških i specifičnih motoričkih dimenzija kod boksača. *Acta Kinesiologica* 1(1), 20-25.
2. Blažević, S., Ćirić, V., & Matas, A. (2008). Factor structure of boxer's basic motor abilities. *Acta Kinesiologica*, 2(2), 30-36.
3. Boddy, K. (2008). *Boxing: a cultural history*. London: Reaktion Books.
4. Ćirković, Z. (2006). *Teorija borenja*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
5. Dikić, N. i Živanić, S. (2008). *Sportska medicina*. Beograd: Sportska medicina.
6. Eurofit. (1993). Eurofit Tests of Physical Fitness. 2nd Edition. Strasbourg.
7. Gadžić, A. (2019). *Teorija i metodika fizičkog i zdravstvenog vaspitanja*. Beograd: Univerzitet Singidunum.
8. Jajčević, Z. (2010.) *Povijest sporta i tjelovježbe*. Zagreb: Kineziološki fakultet.
9. Kukulj, M. (2006). *Antropomotorika*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
10. Kurelić, N. Momirović, K. Stojanović, M. Šturm, J. Radojević, Đ. Viskić-Štalec, N. (1975). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Beograd: Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičku kulturu.
11. Ljubisavljević, M., Jotić, M., i Kilibarda, D. (2012). Morfološke karakteristike i motoričke sposobnosti kik boksera različitog nivoa takmičarske uspešnosti. *SPORT - Nauka i Praksa*, 2(4), 25-40.
12. Ljubisavljević, M. Amanović, Đ. Bunčić, V. Simić, D. (2015). Razlike u morfološkim značajkama i funkcionalnim sposobnostima kod elitnih i subelitnih kik-boksača. *Sport Science*, 8 (2), 59-64.
13. Malacko, J. i Rađo, I. (2004). *Tehnologija sporta i sportskog treninga*. Sarajevo: F.A.S.T.O.
14. Mašanović, B. (2009). Razlike antropometrijskog statusa vrhunskih rukometaša i nesportista. *Sport Mont*, 18, 19, 20(6), 569-575.
15. Metikoš, D. i Hošek, A. (1972). Faktorska struktura nekih faktora koordinacije. *Kineziologija*, 7(1-2), 43-53.
16. Širić, V., Blažević, S. i Dautbašić, S. (2008). Influence of some morphological characteristics on performance of specific movement structures at boxers. *Acta Kinesiologica*, 2(1), 71-75.
17. Zarić, I. (2014). Efekti šestonedelnog trenažnog procesa na motoričke i funkcionalne sposobnosti košarkašica. *Fizička kultura*, 68(1), 75-82.

Original scientific paper

MOTOR ABILITIES AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF COMPETITIVE BOXERS AND RECREATIONAL BOXERS

UDK 796.83.012.1
796.035.012.1/2
796.83.015:572.7.087

Ognjen Stanković

Training studio "Akademik VGSK", Veliko Gradište, Serbia

Miloš Grubješić¹

International School, Belgrade, Serbia

Abstract: When it comes to a sport such as boxing, motor abilities are often in significant correlation with the morphological status of a competitive or recreational boxer. All the factors that affect the result of motor abilities in boxing are directed, in great deal, towards morphological status (with an aspiration to achieve an ideal boxing category in case of competitive boxers). The main aim of this research was to examine the differences in the motor abilities and morphological characteristics between competitive boxers and recreational boxers. The sample of respondents consisted of 10 senior boxers from the BC 'Crvena Zvezda'. The assessment of motor abilities of competitive boxers and recreational boxers was made using five tests from the Eurofit battery of tests and with one test for coordination assessment. Data were processed by means of descriptive statistical analysis, as well as the Mann Whitney U test which was used to test the difference of group respondents on the level of statistical significance $p < 0.05$. The results of this research showed that competitive boxers achieved significantly better results on three out of six tests for the assessment of motor abilities. When it comes to morphological characteristics of competitive boxers and recreational boxers, there were no significant differences. The results of the research show that more intense boxing training contributes to better manifestation of certain motor skills.

Key words: *motor abilities, morphological characteristics, competitive boxers, recreational boxers*

¹ ✉ grubi_g@hotmail.com

INTRODUCTION

Combat sports, physical fitness of athletes in combat sports, as well as outdoing the current boundaries in combats, all of these are occupying the attention of different experts and researchers. New possibilities are sought in order to reach higher levels and even better results.

Combat sports are human creations, but many forms of combat and competitions could be noticed even before the emergence of the human kind. So, it can be justifiably said that combat sports arose from a natural order of evolutionary development. The urge to fight that all species possess, can be seen as humans' natural characteristic. In old civilizations, martial arts had the role of preparation for the war, as well as exercise and as a part of entertainment, religious and other rituals (Jajčević, 2010).

Of all combat sports, boxing stands out as a fundamental way of combat with arms and it originated in ancient civilizations. It seems that boxing has always been present in the human history. The first traces of this sport were found carved in stones in ancient Mesopotamia at the end of the fourth millennium BC (Boddy, 2008). Since then and up to now, boxing has been developing continuously and it has a tendency of further development and improvement. The greatest role in the development and improvement of boxing belongs to the coach who handles training sessions and can be the leader which requires great knowledge and skills. Motor abilities significantly affect success in boxing (Blažević, Ćirić and Matas, 2008). It can be said that motor abilities represent a new basis for the manifestation of rational techniques of movement execution (Gadžić, 2019).

In this work, we examined the differences in morphological characteristics and motor abilities between competitive boxers and recreational boxers at the age of 18 and above (senior age).

METHOD

The sample of respondents

The sample of respondents consisted of 10 boxers from the BC 'Crvena Zvezda', athletes at the average age of 18.6, senior age. It is a sample of good quality. Boxers were tested individually and they were divided into two groups of 5 boxers each. One group consisted of competitive boxers from the 1st League (A-league) and the other one consisted of recreational boxers.

Measuring instruments

For the assessment of the respondents' motor abilities, a selection of tests from the Eurofit battery of tests was used (Eurofit, 1993), as well as

one test for coordination assessment: drumming of hands and feet (Metikoš i Hošek, 1972). The battery consisted of 6 tests:

- sit-and-reach
- plate tapping
- standing long jump
- sit-ups for 30 seconds
- flexed arm hangs
- drumming of hands and feet for 20 seconds

Methods for data processing

For all the tested variables the following parameters were calculated:

- arithmetic mean
- standard deviation
- minimum value
- maximum value
- range

The results of motor tests were further processed using appropriate statistical procedures. Since it was a small and quality sample of respondents where we could expect a normal distribution, the Mann-Whitney U test was used, as a test of nonparametric statistics in order to determine the differences between the respondents with the level of statistical significance which was set at $p < 0.05$.

RESULTS

Table 1. *Descriptive analysis of morphological characteristics of competitive boxers and recreational boxers*

Variable	N	Range	Minimum	Maximum	Arithmetic mean	Standard deviation
Height of competitive boxer	5	31	160	191	180.40	12.502
Height of recreational boxer	5	16	170	186	180.00	13.846
Weight of competitive boxer	5	32	50	82	70.20	13.755
Weight of recreational boxer	5	37	58	95	74.80	13.846

Body mass index – competitive boxer	5	7.4	19.3	23.2	21.320	1.7978
Body mass index – recreational boxer	5	7.4	20.0	27.4	22.900	2.9774

Considering that this is a small sample of respondents from different weight categories, it was not realistic to expect greater homogeneity of results which is confirmed by the values of range and standard deviation that are more homogeneous only in variables of body mass index for both groups of respondents. Additionally, the results from Table 1 evidently show that both groups of respondents belong to a category of normal nutrition according to the classification of the World Health Organization. It can be noticed that the average values of the body mass index variables are slightly higher for recreational boxers than for competitive boxers. The difference based on the values of arithmetic mean of body mass index is not big, but it is enough to underline the difference between the groups of recreational boxers and competitive boxers.

Table 2. *Descriptive analysis of variables of motor skills of competitive boxers and recreational boxers*

Variable	N	Range	Minimum	Maximum	Arithmetic mean	Standard deviation
Drumming of hands and feet for 20 seconds – competitive boxers	5	5	10	15	12.60	1.817
Drumming of hands and feet for 20 seconds – recreational boxers	5	8	6	14	10.80	3.114
Sit and reach – competitive boxers	5	4	27	31	29.00	1.581
Sit and reach – recreational boxers	5	12	27	39	30.80	4.817
Standing long jump – competitive boxers	5	25	190	215	207.60	10.065
Standing long jump – recreational boxers	5	68	144	212	187.00	26.458

Sit-ups for 30 seconds – competitive boxers	5	11	24	35	31.20	4.550
Sit-ups for 30 seconds – recreational boxers	5	11	17	28	22.60	4.219
Flexed arm hang – competitive boxers	5	79	28	107	58.20	29.227
Flexed arm hang – recreational boxers	5	27	1	28	21.20	11.367
Plate tapping – competitive boxers	5	2	12	14	13.00	0.707
Plate tapping – recreational boxers	5	7	6	13	9.80	2.775

The results of the drumming with hands and feet for 20 seconds test show that the group of competitors had better average result than the group of recreational boxers. The group of recreational boxers had slightly better results on the sit and reach test. When it comes to the evaluation of the explosive power of the leg extensor muscles and standing long jump, competitive boxers had significantly better results. It is interesting that recreational boxers were very uneven in this test because the value of range was 68 cm. On the example of the sit-ups for 30 seconds test, it can be noticed that the competitive boxers achieved better result. And when it comes to the strength endurance test, that is, static strength, the results are on the side of competitive boxers. Namely, the average result of a competitive boxer was 58.2 seconds while the result of a recreational boxer was 21.20 seconds.

It is interesting that the values of results range (the difference between minimum and maximum) were high among both competitive and recreational boxers. Based on the results of the plate tapping test, the noted differences are in favour of competitive boxers.

Table 3 *Results of Mann-Whitney U morphological characteristics of competitive boxers and recreational boxers*

Variable	Mann-Whitney U	Z	P	Average value of ranks	
				Recreational boxers	Competitive boxers
Body height	11.000	-0.315	0.841	5.20	5.80
Body weight	11.500	-0.210	0.841	5.70	5.30
Body mass index	7.000	-1.149	0.310	6.60	4.40

Based on the results (Table 3) one can clearly see that there are no statistically significant differences in the morphological characteristics between competitive and recreational boxers.

Table 4. *Results of Mann-Whitney U test of morphological characteristics of competitive boxers and recreational boxers*

Variable	Mann-Whitney U	Z	P	Average value of ranks	
				Recreational Boxers	Competitive boxers
Drumming of hands and feet	8.500	-0.849	0.421	4.70	6.30
Sit and reach	11.000	-0.317	0.841	5.80	5.20
Standing long jump	5.000	-1.571	0.151	4.00	7.00
Sit-ups for 30 sec.	2.000	-2.227	0.032	3.40	7.60
Flexed arm hang	0.500	-2.522	0.008	3.10	7.90
Plate tapping	2.500	-2.162	0.032	3.50	7.50

Based on the analysis of the results (Table 4), it can be stated that competitive boxers achieved significantly better results in the following tests: sit-ups for 30 seconds, flexed arm hang and plate tapping. Significant statistical differences in these tests were expected since competitive boxers spent more time training strength, explosiveness and endurance, especially in the periods when they were preparing for competitions. The testing was conducted during their competition cycle, so these results were expected to be in favour of competitive boxers when it comes to strength, endurance and coordination.

DISCUSSION

This research examined the differences in the morphological characteristics and motor abilities between competitive boxers and recreational boxers at the age of 18 or above (senior age).

When it comes to basic morphological characteristics, it can be stated that no significant differences were perceived between competitive and recreational boxers. Body mass index was compared to the table of the World Health Organization and based on those values, the respondents were classified into groups according to the degree of nutrition. The average value

of body mass index of competitive boxer is 21.3 and of recreational boxer is 22.9 which means that both are in the group of normal nutrition.

In a research conducted by Blažević (2007), 12 morphological and 8 specific variables were tested on 92 boxers aged between 22 and 29. The author examined the correlations between the above mentioned spaces and based on results it was established that there are significant correlations between the canonical factor from the system of variables of specific motor abilities and all of the tested morphological characteristics. The author points out that apart from the optimal specific motor abilities of boxers, important optimal morphological development is based on integral-interactive grounds, i.e. that motor abilities should be consistent with morphological development. All of these statements were confirmed in great deal by this research because the competitive boxers have more optimal values of body mass index which probably contributed to better results on three important tests for the assessment of motor abilities.

The connection between morphological characteristics and the level of motor abilities of boxers which was determined in this research has similarities with the results of a research conducted by Širić, Blažević and Dautbašić (2008) who examined the impact of certain morphological characteristics on the performance of specific movements of boxers. The authors concluded that a system of 8 criterion variables which were very specific variables of movement structures, has significant impact on all 12 variables which were implemented for the assessment of the morphological characteristics of the sample of 92 boxers from Croatia.

The results of an earlier research on the population of kickboxers with different levels of success at competitions, from medal winners at the world or European championships (1st category), medal winners at international tournaments (2nd category), medal winners at national championships (3rd category) to athletes who did not achieve any significant sport results (4th category), it was shown that the competitors from 'better' categories had better results in most of the tested motor variables (Ljubisavljević, Jotić and Kilibarda, 2012). Such results are in great extent in accordance with this research study.

When the results of the current research are compared to the earlier research results from similar comparative studies between top and average kickboxers (Ljubisavljević, Amanović, Bunčić and Simić, 2015), it can be said that the sample of respondents in those research studies was much higher than in this paper and that after the assessment of seven morphological parameters, the only determined difference was in body height where top kickboxers had higher values. Beside the morphological abilities, differences were examined and determined in variables for the assessment of functional abilities. That is, top kickboxers had significantly better results on the tests of

functional abilities and on the Conconi test for the assessment of anaerobic threshold.

CONCLUSION

After conducting the research on the connection of the morphological characteristics and motor abilities of boxers who had different levels of engagement in training, it can be concluded that no significant statistical differences were found in terms of morphological characteristics between competitive and recreational boxers.

On the other hand, when it comes to motor abilities, competitive boxers achieved statistically and significantly better results in the following tests: sit-ups for 30 seconds, flexed arm hand and plate tapping. Significant differences in the results of these tests were expected since the competitive boxers dedicated more time to training of strength, explosiveness and endurance, especially during periods of preparation for competitions.

We must point out that during the period of preparation and generally during training sessions, loads vary depending on the categories of boxers. So, the effect on testing is different within 'light' and 'heavy' categories in different motor tests. When we would test boxers of each category, depending on the similar weight of recreational boxers, we could state with greater certainty if there is and what the extent is of the difference in motor abilities between competitive and recreational boxers

REFERENCES

1. Blažević, S. (2007). Relacije morfoloških i specifičnih motoričkih dimenzija kod boksača. *Acta Kinesiologica* 1(1), 20-25.
2. Blažević, S., Ćirić, V., & Matas, A. (2008). Factor structure of boxer's basic motor abilities. *Acta Kinesiologica*, 2(2), 30-36.
3. Boddy, K. (2008). *Boxing: a cultural history*. London: Reaktion Books.
4. Ćirković, Z. (2006). *Teorija borenja*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
5. Dikić, N. i Živanić, S. (2008). *Sportska medicina*. Beograd: Sportska medicina.
6. Eurofit. (1993). Eurofit Tests of Physical Fitness. 2nd Edition. Strasbourg.
7. Gadžić, A. (2019). *Teorija i metodika fizičkog i zdravstvenog vaspitanja*. Beograd: Univerzitet Singidunum.
8. Jajčević, Z. (2010.) *Povijest sporta i tjelovježbe*. Zagreb: Kineziološki fakultet.
9. Kukulj, M. (2006). *Antropomotorika*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
10. Kurelić, N. Momirović, K. Stojanović, M. Šturm, J. Radojević, Đ. Viskić-Štalec, N. (1975). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Beograd: Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičku kulturu.
11. Ljubisavljević, M., Jotić, M., i Kilibarda, D. (2012). Morfološke karakteristike i motoričke sposobnosti kik boksera različitog nivoa takmičarske uspešnosti. *SPORT - Nauka i Praksa*, 2(4), 25-40.
12. Ljubisavljević, M. Amanović, Đ. Bunčić, V. Simić, D. (2015). Razlike u morfološkim značajkama i funkcionalnim sposobnostima kod elitnih i subelitnih kik-boksača. *Sport Science*, 8 (2), 59-64.
13. Malacko, J. i Rađo, I. (2004). *Tehnologija sporta i sportskog treninga*. Sarajevo: F.A.S.T.O.
14. Mašanović, B. (2009). Razlike antropometrijskog statusa vrhunskih rukometaša i nesportista. *Sport Mont*, 18, 19, 20(6), 569-575.
15. Metikoš, D. i Hošek, A. (1972). Faktorska struktura nekih faktora koordinacije. *Kineziologija*, 7(1-2), 43-53.
16. Širić, V., Blažević, S. i Dautbašić, S. (2008). Influence of some morphological characteristics on performance of specific movement structures at boxers. *Acta Kinesiologica*, 2(1), 71-75.
17. Zarić, I. (2014). Efekti šestonedelnog trenažnog procesa na motoričke i funkcionalne sposobnosti košarkašica. *Fizička kultura*, 68(1), 75-82.