

**ORIGINALNI NAUČNI RAD****Danko Pržulj<sup>1</sup>, Borislav Cicović<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Istočno Sarajevo

UDK: 796.012.11

Doi: 10.7251/SIZ0215033P

**EFEKTI EKSPLOZIVNE SNAGE VISOKOG INTENZITETA  
U FUNKCIJI ADAPTIVNIH PROCESA***Sažetak*

*Populaciju iz koje je uzet uzorak od 40 ispitanika čine učenici srednjih škola u Istočnom Sarajevu, muškog pola, starih 16 i 17 godina  $\pm$  6 mjeseci. Iz tako definisanog uzorka, formirana su dva subuzoraka: prvi subuzorak od 20 učenika, usmjerenih za sport, bio je uključen pored redovnih časova fizičkog vaspitanja i u trenažni proces za razvoj eksplozivne snage visokog intenziteta u dodatnoj nastavi fizičkog vaspitanja, tri puta nedeljno po 45 min, u trajanju od osam nedelja. Kontrolna grupa je bila sastavljena takođe od 20 učenika, i pohađala je samo časove redovnog programa fizičkog vaspitanja, tri puta nedeljno po 45 min, u trajanju od osam nedelja. Cilj istraživanja je bio da se utvrde efekti treninga eksplozivne snage sa visokim intenzitetom na transformacione procese nekih dimenzija motoričkih sposobnosti (segmentarna brzina, eksplozivna i repetitivna snaga). Cilj istraživanja je bio i da se utvrdi uticaj nastave fizičkog vaspitanja na transformacione procese nekih dimenzija motoričkih sposobnosti (segmentarna brzina, eksplozivna i repetitivna snaga). Za procjenu tih sposobnosti, primjenjeno je devet motoričkih testova. Dobijeni podaci su obrađeni metodom multivarijantne analize kovarijanse, koja je pokazala da je na kraju eksperimentalnog postupka, u finalnom u odnosu na inicijalno mjerenje, kod eksperimentalne grupe ispitanika, u odnosu na kontrolnu grupu ispitanika, postigla bolje rezultate u tretiranim motoričkim sposobnostima.*

***Ključne riječi:*** *usmjereni učenici za sport, kineziološki eksperiment, eksplozivna snaga, repetitivna snaga, segmentarna brzina, multivarijantna analiza kovarijanse*

**1. UVOD**

Eksplozivna snaga ili skočnost je jedna od ključnih biomotoričkih sposobnosti u monostrukturnim, polistrukturnim i kompleksnim sportovima. Genetska uslovljenost ove dimenzije je iznad 80%. Najvažniji faktori eksplozivne snage su nervni i mišićni sistem i njihova međusobna usklađenost. U mišićnom sistemu važan je odnos između crvenih (*slow twitch*) i bjelih (*fast twitch*) mišićnih vlakana.

Veličina eksplozivne snage određena je mogućnostima zajedničkog naprezanja velikog broja mišićnih grupa koje učestvuju u pokretu, pod uslovom potpune međumišićne koordinacije, kao i najpovoljnijeg odnosa komponenata brzine i snage.

Jedan od osnovnih zahtjeva za osavremenjavanje procesa rada sa kvalitetnim sportistima je primjena metode pliometrijskog vježbanja u procesu rada sa sportistima. Za specifičan trening razvoja eksplozivne snage u teoriji treninga koristi se termin „pliometrijski trening“, a metod treniranja se naziva „pliometrijski metod“. „*Plyometrics is a speed-strength training, a combination of strength and speed*“ (Duraković, 2008).

Osnovni princip u primjeni pliometrijskog metoda je u brzini promjene ekscentrične i koncentrične mišićne kontrakcije. Pliometrijske vježbe su one u kojima se mišić prvo isteže ekscentrično, a neposredno poslije toga koncentrično. Brza ekscentrična mišićna akcija stimuliše refleks istežanja, koji povećava silu stvorenu za vrijeme koncentrične kontrakcije.

Primjena vertikalnih skokova u svrhu procjene eksplozivne snage nogu prisutna je u profesionalnoj literaturi, ali i u sportskoj praksi, već više više godina.

U istraživanjima nekih istraživača (Čoh, 2003; Bompá, 2006; Cicović, 2008; Pržulj, 2012), potvrđeno je da visina skoka predstavlja valjani indeks mišićne snage nezavisno od veličine tjela. Vertikalni skok je borba sa gravitacijom: što se većom silom djeluje na tlo, skok će biti viši.

Većim brojem istraživanja je utvrđeno da sportisti pod uticajem adaptivnog treninga eksplozivne snage postižu kvantitativno veće vrijednosti motoričkih i funkcionalnih sposobnosti i tehničkih znanja na finalnom mjerenju (Bala, 1981; Bompá & Gregory, 2009; Babić i Čoh, 2010.).

Predmet istraživanja su motoričke sposobnosti sportista, a u vezi sa tim i trening eksplozivne snage.

Cilj istraživanja je bio da se utvrde efekti treninga eksplozivne snage sa visokim intenzitetom na transformacione procese nekih dimenzija motoričkih sposobnosti (segmentarna brzina, eksplozivna i repetitivna snaga). Cilj istraživanja je bio i da se utvrdi uticaj nastave fizičkog vaspitanja na transformacione procese nekih dimenzija motoričkih sposobnosti (segmentarna brzina, eksplozivna i repetitivna snaga).

## **2. METODISTRAŽIVANJA**

### **2.1. Uzorak ispitanika**

U uzorak je bilo uključeno 40 učenika srednjih škola u Istočnom Sarajevu, starosti 16 i 17 godina, muškog pola.

Eksperimentalna grupa je bila sastavljena od 20 učenika usmjerenih za sport, uključenih u trening eksplozivne snage visokog intenziteta na časovima dodatne nastave fizičkog vaspitanja, tri puta nedeljno po 45 min, u trajanju od osam nedelja.

Kontrolna grupa je bila sastavljena takođe od 20 učenika. Ispitanici su pohađali samo časove redovnog programa fizičkog vaspitanja, dva puta nedeljno po 45 min, u trajanju od osam nedelja.

Prije početka nastavnog rada i nakon njenog četvoromjesečnog završetka u obe grupe, primjenjeno je osam testova za procjenu motoričkih sposobnosti: eksplozivna snaga, repetitivna snaga i segmentarna brzina. Testovi su izabrani na osnovu uputstva i preporuke istraživanja Kurelića i sar. (1975).

Za procjenu eksplozivne snage primjenjeni su testovi: vertikalni skok („Sardžent“), skok u dalj iz mjesta (MSDM). Za procjenu fleksibilnosti, primjenjeni su testovi: duboki pretklon na klupi (MDPK), špagat (MŠPA). Za procjenu segmentarne brzine, primjenjeni su testovi: taping rukom (MTAP) i taping nogama o zid (MTPZ). Za procjenu repetitivne snage, primjenjeni su testovi: mješoviti zgibovi (MMZG) i dizanje trupa za 30 sek.(MD30).

Dobijeni podaci iz primjenjenih testova na početku i na kraju dvomjesečnog nastavnog rada učenika, obrađeni su metodom multivarijantne analize kovarijanse.

Rad u eksperimentalnoj grupi u okviru dodatne nastave fizičkog vaspitanja, zasnivao se na primjenu sledećih motoričkih vježbe za razvoj eksplozivne snage visokog intenziteta: ritmički skokovi (skokovi iz stopala u ritmu sa naizmjeničnim podizanjem zamajne noge sa različitim amplitudama pokreta; bacanje medicine potiskom sa grudi (bacanje se vrši iz polučučnja i čučnja opružanjem svih segmenata tjela prema naprijed i gore); skokovi iz polučučnja (lateralno, cikcak, nazad); sunožni skokovi (preko malih prepona, a odmah zatim naskoci na uzvišenja različitih visina; preskoci nižih prepreka (sunožno i jednonožno); jednonožni skokovi sa izbačajem medicine; bacanje medicine preko glave (iz počučnja opružanjem ruke i izbačaj medicine nazad i gore); izvođenje brzih skokova uvis iz počučnja (u lijevu i desnu stranu, prema naprijed i nazad); skokovi sa noge na nogu u mjestu i naprijed, a nakon toga niski i visoki skip u mjestu i kretanju.

Istraživanje efikasnosti redovne nastave fizičkog vaspitanja kod kontrolne grupe, ostvareno je na osnovu realizacije postojećeg nastavnog plana i programa. Struktura programskih sadržaja nastavnog rada učenika u ovoj grupi, imala je pretežno transformacioni karakter za razvoj antropoloških obilježja i povećanje nivoa tehničko-taktičkih znanja ispitanika.

### 3. REZULTATI

**Tabela 1.** Multivarijantna analiza kovarijanse između eksperimentalne i kontrolne grupe u specifično motoričkim sposobnostima na finalnom testiranju sa neutralizacijom razlika na inicijalnom testiranju

Wilks' Lambda	F	df 1	df 2	P-level
.547	7.58	8	60	.000**

Legenda: vrijednosti Bertletovog testa (Wilks' Lambda), Raova F-aproksimacija (Rao's R) i nivo značajnosti (P-Level)

U tabeli 1 prikazana je multivarijantna analiza kovarijanse koja utvrđuje ostvarene efekte eksperimentalnog tretmana na razvoj motoričkih sposobnosti eksperimentalne u odnosu na kontrolnu grupu na finalnom testiranju sa neutralizacijom evidentiranih razlika na ini-

cijalnom testiranju. Postoji statistički značajna razlika na multivarijantnom nivou između ispitanika eksperimentalne i kontrolne grupe na nivou značajnosti većeg od .01 ( $P$ -level = .000\*\*), što potvrđuje i vrijednost Wilks' Lambda testa (.547) i  $F$ -testa (7.58). Postojeća razlika javlja se pod uticajem eksperimentalnog tretmana eksplozivne snage visokog intenziteta, koji je efikasno djelovao na razvoj motoričkih sposobnosti eksperimentalne grupe.

**Tabela 2.** Univarijantna analiza varijanse motoričkih sposobnosti između eksperimentalne i kontrolne grupe na finalnom mjerenju

Testovi	Mean (ek)	Means (ko)	F-odnos	Q
MSAR	38.40	30.22	5.87	.000**
MSDM	221.32	205.18	5.55	.000**
MDPK	46.72	42.84	1.34	.125
MŠPA	171.79	164.26	1.46	.215
MTAP	43.25	34.57	7.82	.000**
MTAZ	29.26	26.85	1.06	.245
MMZG	16.27	11.36	6.10	.000**
MD30s	21.54	16.35	7.14	.000**

Legenda: aritmetička sredina eksperimentalna grupa (Mean (ek), aritmetička sredina kontrolna grupa (Mean (ko), vrijednost  $F$ -testa (F-odnos) i nivo značajnosti (Q)

#### 4. DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Istraživanje je pokazalo da je eksperimentalna grupa u odnosu na kontrolnu grupu, postigla statistički značajne bolje rezultate sa kojima je procjenjivana motorička sposobnost – eksplozivne snage visokog intenziteta: vertikalni skok („Sardžent“) i skok udalj iz mjesta (MSDM). Ova grupa, isto tako je postigla statistički značajno bolje rezultate u dva testa repetitivne snage (MMZG) i dizanje trupa za 30 sekundi (MD30s). Od ukupno dva testa za procjenu segmentarne brzine, samo je taping rukom (MTAP) statistički značajan. Kod oba testa dimenzije fleksibilnosti duboki pretklon na klupici (MDPK) i špagat (MŠPA) nije utvrđena statistička značajnost.

Prema tome, uopšteno gledano ispitanici eksperimentalne grupe koja je bila tretirana sa dva časa nedeljno redovnom nastavom fizičkog vaspitanja i sa tri časa dodatnom nastavom za razvoj eksplozivne snage, više je statistički značajno poboljšala je svoje motoričke sposobnosti (eksplozivna snaga, repetitivna snaga i segmentarna brzina), nego ispitanici kontrolne grupe koji su imali nedeljno dva časa redovne nastave fizičkog vaspitanja.

Između ostalih razloga za ovakve rezultate, može se pretpostaviti da su primjenjene metode i sredstva motoričkih vježbi eksplozivne snage u eksperimentalnoj grupi povećale sposobnost bržeg i potpunijeg aktiviranja motoričkih jedinica, što je omogućilo pojačanu aktivnost agonističkih mišića, te je time došlo do pozitivnih i statistički značajnih promjena motoričkih sposobnosti.

Veći broj istraživača (Bala, 1981; Metvejev, 200; Malacko, 2002; Malacko i Rađo, 2004 Bomp, 2006; Milanovi, 2007), slažu se, da je povećanje nivoa motoričkih sposo-

bnosti i osobina, najprimjerenije ukoliko opterećenje rada odgovara biološkim i psihičkim obilježjima organizma učesnika u sportskim aktivnostima. Pored toga, istraživači ističu da je kod izbora sadržaja trenažnog rada bitno poznavati važnost svake trenažne vježbe ili kompleks trenažnih aktivnosti na reakciju određene motoričke sposobnosti.

Postignuti statistički značajni bolji rezultati motoričkih sposobnosti kod eksperimentalne, u odnosu na kontrolnu grupu ispitanika, svakako su nastali kao posljedica pravilnog doziranja, distribucije i kontrole primjenjenih opterećenja u skladu sa autentičnim potrebama ispitanika. Na taj način, došlo je do pozitivnih promjena u organizmu i stvaranju odgovarajućih adaptacionih procesa u eksperimentalnoj gupi ispitanika.

## 5. LITERATURA

1. Babić, V. i Čoh, M. (2010). *Karakteristike razvoja brzine i sprinterskog trčanja*. 8. godišnja međunarodna konferencija „Kondicijska priprema sportaša 2010.” Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
2. Bala, G. (1981). *Struktura i razvoj morfoloških dimenzija dece SAP Vojvodine*. Novi Sad: Fakultet fizičke kulture Univerziteta u Novom Sadu (OOUR Institut fizičke kulture).
3. Bompa, T. (2006). *Teorija i metodologija treninga*. Zagreb: Nacionalna i sveučilišna knjižnica.
4. Bompa, T.O. & G. Gregory H. (2009). *Periodization: Theory and methodology of training* (Periodizacija: Teorija i metodologija treninga). Champaign, IL: Human Kinetics.
5. Bowerman, W., Freeman, W i Gambetta. (1998). *Trening jačine i snage*, Atletika. (15-27). Zagreb: Gopal.
6. Cicović, B. (2010). *Efekti kondicionog treninga na razvoj anaerobno-laktatne izdržljivosti i funkcionalnih sposobnosti kod džudista*. Sport i zdravlje, 5 (2), 14-21.
7. Cicović, B.(2008). *Promjene motoričkih situaciono motoričkih i funkcionalnih sposobnosti kod selekcionisanih džudista pod uticajem trenažnih aktivnosti*. Doktorska disertacija. Istočno Sarajevo:Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta.
8. Čoh, M. (2003). *Razvoj brzine u kondicijskoj pripremi sportaša*. U D. Milanović i I. Jukić (Ur.), Međunarodni znanstveno-stručni skup „Kondicijska priprema sportaša“ (str. 229-234). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagrebački Športski Savez.
9. Duraković, M. (2008). *Kinatropologija, Biološki aspekti tjelesnog vježbanja*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
10. Metvejev. L.P. (2000). *Osnovni suvremenog sistema sportivnoj trenirovki*. Moskva: FIS.
11. Malacko, J. (2002). *Osnove sportskog treninga – kibernetički pristup*. Beograd: IGRO „Sportska knjiga“.

12. Malacko, J. i Rađo, I. (2004). Tehnologija sporta i sportskog treninga. Sarajevo: Fakultet za sport i tjelesni odgoj Univerziteta u Sarajevu.
13. Milanović, D. (2007): Teorija treninga, Priručnik za studente sveučilišnog studija. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
14. Pržulj, D. (2012). *Dijagnoza antropoloških obeležja i treniranosti sposrtista, Udžbenik*. Istočno Sarajevo: Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta.