

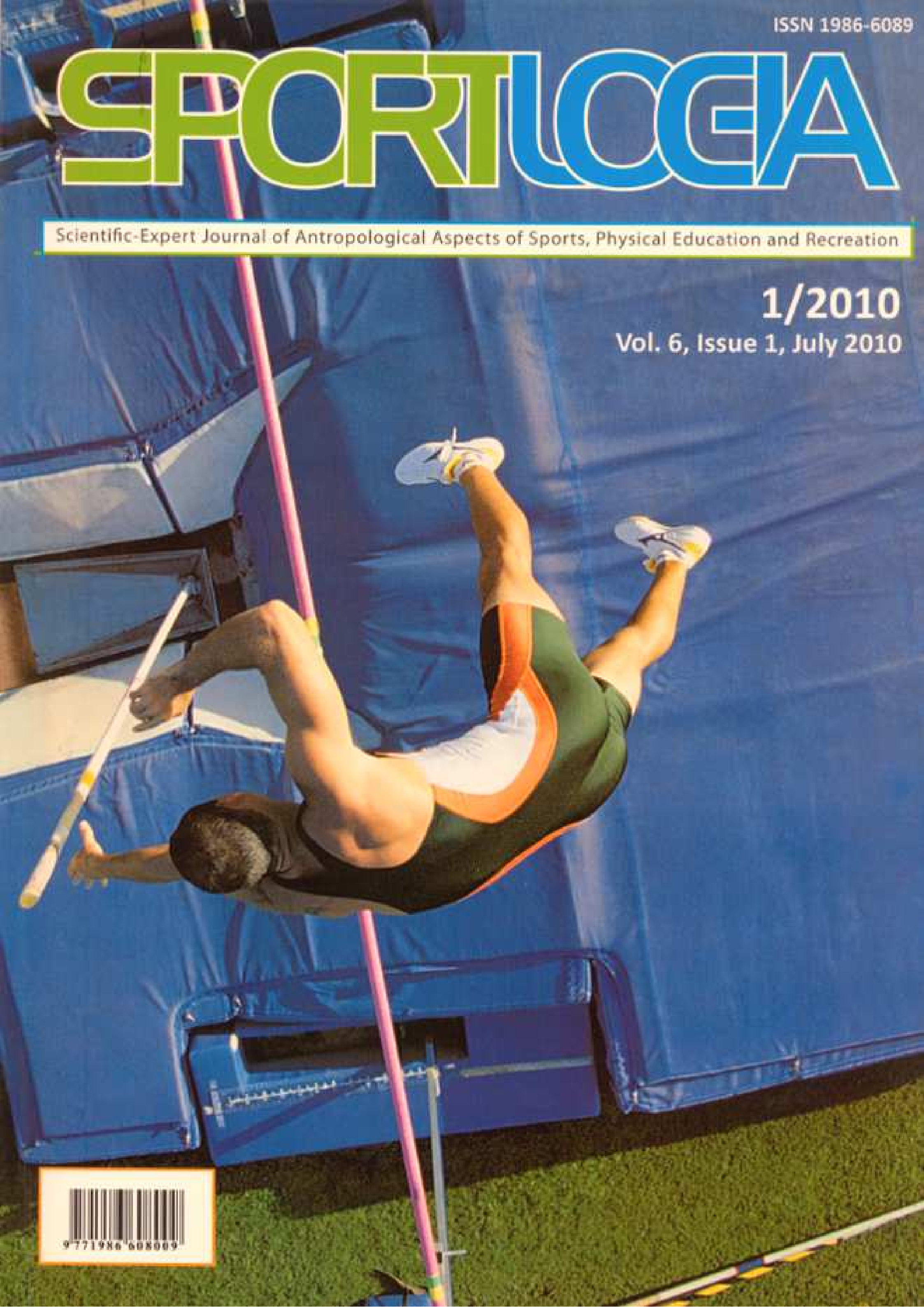
ISSN 1986-6089

SPORTLOGIA

Scientific-Expert Journal of Antropological Aspects of Sports, Physical Education and Recreation

1/2010

Vol. 6, Issue 1, July 2010



9 771986 608009

SPORTLOGIA

Izdavač
Published by

Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta Univerziteta Banja Luka
Faculty of Physical Education and Sports University Banja Luka

Glavni urednik
Editor-in-Chief

GORAN BOŠNJAK (Banja Luka, Bosni and Herzegovina)

Urednici
Editors

Milan Čoh (Ljubljana, Slovenia)

Proko Dargosavljević (Banja Luka, Bosni and Herzegovina)

Slobodan Simović (Banja Luka, Bosnia and Herzegovina)

Redakcijski odbor
Editorial Board

Branislav Antala (Bratislava, Slovak Republic)

Žarko Bilić (Ljubuški, BiH)

Peter Bonov (Sofija, Bulgaria)

Daniela Daševa (Sofija, Bulgaria)

Predrag Dragosavljević (Banja Luka, BiH)

Zenfira Gasanova Matvejeva (Moskova, Russia)

Ken Hardman (Worcester, United Kingdom)

Martin Holzweg (essen, Germany)

Igor Jukić (Zagreb, Croatia)

Edita Kastratović (Beograd, Serbia)

Zdenka Krivokuća (Banja Luka, BiH)

Milena Mikalački (Novi Sad, Serbia)

Mihajlo Mijanović (Banja Luka, BiH)

Dušan Mitić (Beograd, Serbia)

Branimir Mikić (Tuzla, BiH)

Okijana Nikolae (Bakav, Romania)

Petar Pavlović (Banja Luka, BiH)

Momčilo Pelemiš (Bijeljina, BiH)

Dragan Popović (Leposavić, Serbia)

Milorad Prnjatović (Tel Aviv, Israel)

Izet Rađo (Sarajevo, BiH)

Simo Vuković (Banja Luka, BiH)

Dobrica Živković (Niš, Serbia)

Milan Žvan (Ljubljana, Slovenia)

Recenzentski odbor
Advisory Board

Snežana Bijelić (Banja Luka, BiH)

Božo Bokan (Beograd, Serbia)

Dobromir Bonacin (Travnik, BiH)

Milivoj Dopsaj (Beograd, Serbia)

Valentin Garkov (Sofija, Bulgaria)

Slobodan Goranović (Banja Luka, BiH)

Nikola Grujić (Novi Sad, Serbia)

Muriz Hadžikadunić (Sarajevo, BiH)

Slavica Jandrić (Banja Luka, BiH)

Veselin Jovović (Nikšić, Montenegro)

Irina Juhas (Beograd, Serbia)

Vladimir Koprivica (Beograd, Serbia)

Branka Matković (Zagreb, Croatia)

Bojan Matković (Zagreb, Croatia)

Amela Matavulj (Banja Luka, BiH)

Aleksandar Naumovski (Skoplje, Macedonia)

Đorđe Nićin (Beograd, Serbia)

Tomaž Pavlin (Ljubljana, Slovenia)

Dušan Perić (Beograd, Serbia)

Nenad Ponorac (Banja Luka, BiH)

Dragan Radovanović (Niš, Serbia)

Veroljub Stanković (Leposavić, Serbia)

Đorđe Stefanović (Beogra, Serbia)

Marko Zeljković (Banja Luka, BiH)

Nenad Živanović (Niš, Serbia)

Adresa Uredništva
Editorial Office

Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta Univerziteta Banja Luka

Bulevar Vojvode Petra Bojovića 1A

78000 Banja Luka

Bosnia and Herzegovina

tel/fax: 00387 (0)51 31 22 80

e-mail: ffvis@blic.net

Mlađi urednici
Assistant Editors

Adriana Lukić

Željko Sekulić

Lektor
Language Editors

Dalibor Kesić

Sekretarijat
Secretary Board

Duško Šljivić

Vanja Kosić

Web site

<http://www.ffvis.blic.net>

Vladimir Jakovljević

Štampa
Printed by

Grafid, Banja Luka

Tiraž
Copies

350 primeraka (copies)

SportLogia je naučno-stručni časopis iz oblasti antropoloških aspekata sporta, fizičkog vaspitanja i rekreacije. Časopis se štampa dva puta godišnje na srpskom i engleskom jeziku.

*Zorislava Bajić, Nenad Ponorac,
Nela Rašeta i Đorđe Bajić*
UTICAJ FIZIČKE AKTIVNOSTI
NA KVALITET KOSTI.....**7-13**

*Aleksandar Kukrić, Borko Petrović,
Radenko Dobraš i Bojan Guzina*
UTICAJ PLIOMETRIJSKOG TRENINGA
NA EKSPLOZIVNU SNAGU OPRUŽAČA NOGU.....**14-20**

Siniša Srdić
UTICAJ TRENINGA SA AKCENTOM NA SNAGU
I BRZINU NA RAZVOJ TIH SPOSOBNOSTI KOD
TRENIRANIH I NETRENIRANIH DJEČAKA
(STARIH 12 GODINA).....**21-27**

Milan Čoh i Goran Bošnjak
NEURO-MIŠIĆNE KARAKTERISTIKE MAKSIMALNE
SPRINTERSKE BRZINE.....**28-35**

*Miroslav Živković, Slobodan Goranović,
Saša Marković i Nataša Branković*
RELACIJE MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA
I TESTOVA ZA PROCJENU EKSPLOZIVNE
SNAGE KOD MLADIH RUKOMETAŠA.....**36-40**

*Toplica Stojanović, Zvezdan Savić
i Krasomenko Miletić*
STUDENTSKO VREDNOVANJE PRAKTIČNE
NASTAVE NA LOGOROVANJU.....**41-47**

UTICAJ FIZIČKE AKTIVNOSTI NA KVALITET KOSTI

Zorislava Bajić¹, Nenad Ponorac¹, Nela Rašeta¹ i Đorđe Bajić²

¹Medicinski fakultet, Banja Luka, BiH

²SHMP, Dom zdravlja Banja Luka, BiH

Pregledni naučni članak

DOI: 10.5550/sgja.1001007

COBISS.BH-ID 1844248

UDK: 611.7

SUMMARY

A bone is a dynamic tissue that remodels during the entire life span. Remodeling includes two continuous processes, namely forming and resorbing. These processes are continuous and occur as a response to a weight-bearing physical activity. Remodeling processes are very important for maintenance of skeletal homeostasis.

Recent evidence shows that growing bone is more responsive to mechanical loading and physical activity than mature bone. This indicates that regular exercise early in life may be an important factor in the prevention of osteoporosis later on.

Further, high and medium level of weight-bearing physical activity (walking, ball games, dancing, aerobics, jogging, skiing, martial art, gymnastics, strength training and racket sports) correlates positively with the high bone mass in adults. For elderly even an hour of slow walking (low level of activity) can have a beneficial effect on the bone quality.

Research done on athletes shows that they have higher bone mass than non-athletes and that the bone density increases during the periods of intensive training.

Weight-bearing physical activity is essential for normal development and maintenance of healthy skeleton.

In humans, physical activity appears to play an important role in maximizing bone mass during childhood and the early adult years, maintaining bone mass through the fifth decade, attenuating bone loss with aging, and reducing falls and fractures in the elderly.

Key words: bone mineral density (BMD), physical activity, osteoporosis

UVOD

Kost održava snagu i čvrstinu skeleta, ali djeluje i kao rezervoar kalcijuma i drugih mineralnih soli. (Stevenson & Marsh, 2007) Ona je dinamičko tkivo koje se remodelira tokom cijelog života. Remodeliranje kosti ili koštana pregradnja uključuje dva procesa: proces resorpcije i proces formiranja kosti, koji su kontinuirani i dešavaju se kao odgovor na podnošenje tjelesne težine i fizičke aktivnosti, te omogućavaju održavanje skeletne homeostaze. Osteoblasti, ćelije mezenhimnog porijekla, sintetisu i luče organski matriks, čija mineralizacija počinje odmah nakon što je izlučen. Osteoklasti vrše razgradnju kosti demineralizacijom i razgradnjom koštanog matriksa, a potom uklanjaju razgradne

produkte. Do metaboličkih bolesti kosti dolazi ili u slučajevima dominacije procesa resorpcije uz normalan ili dijelom kompenzatorno povećan proces formiranja kosti („high turnover“, ubrzan promet kosti), ili kada je oštećen proces formiranja kosti uz normalan proces resorpcije („low turnover“, smanjen koštani promet). Nakon prekida rasta kosti u dužinu, postoji period konsolidacije. U periodu od 30 do 35 godina se postiže pik koštane mase, i tada su brzina formiranja i resorpcije kosti relativno male (u poređenju sa periodom brzog rasta) i približno su jednake. (Babić, 2004)

Osteoporoza se može definisati kao smanjenje koštane mase po jedinici volumena, tako da se prelomi mogu javiti i pri minimalnim traumama. Ona predstavlja najčešću metaboličku

bolest kosti u ekonomski razvijenim zemljama. Najčešće se javlja kod žena poslije menopauze. Uprkos povećanoj svijesti populacije, mnoge žene još uvijek nisu svjesne uolikoj mjeri osteoporoze može da utiče na smanjenje kvalitete njihovog života. Što je još važnije, ne znaju da se to može preventivnim mjerama skoro potpuno izbjeći. (Stevenson & Marsh, 2007)

Zbog inverzne veze između mineralne gustine kosti (BMD - bone mineral density) i rizika od preloma, dijagnoza osteoporoze se obično potvđuje mjerenjem gustine kosti (BMD). (Stevenson & Marsh, 2007) Nizak BMD značajno povećava rizik od preloma pri minimalnim traumama (stres-frakture). (Kohrt et al, 2004) Stres-frakture predstavljaju česte povrede atletičara, naročito maratonaca. Njih je teško prepoznati jer simptomi prolaze nakon mirovanja. (Knobloch et al, 2007) Strategije kojima se povećava koštana masa (kvalitet kosti) i/ili umanje rizik od pada, imaju potencijal da snize obolijevanje i smrtnost od osteoporotičnih preloma. Iako se koštana masa može povećati lijekovima, ipak vježbanjem se, kao prirodnom, jednostavnom i jeftinom metodom može postići:

- 1) povećanje koštane mase i snage kosti, i
- 2) povećanje snage mišića, fleksibilnosti, okretnosti, te time smanjiti rizik od padova u starijoj populaciji.

Postoje i druga pitanja vezana za zdravlje kosti i fizičku aktivnost, kao što su rizik od stres-fraktura kod treninga velikog obima i gubitak kosti povezan sa amenorejom. (Kohrt et al, 2004)

Još jedan oblik veze fizičke aktivnosti i koštanog sistema je sindrom Ženske Sportske Trijade koji obuhvata tri medicinska entiteta: poremećaj ishrane, menstrualnu disfunkciju i prijevremenu osteoporozu (FIMS Position Statement 2000).

Fizička aktivnost ima veliki uticaj na zdravlje. Poznato je da fizička aktivnost ima zaštitni efekat od kardiovaskularnih bolesti, moždanog udara, dijabetesa tipa II, karcinoma debelog crijeva i dojke. Povezana je i sa drugim važnim komponentama zdravlja, kao što su mentalno zdravlje, povrede i padovi. Ona predstavlja kompleksno, multi-dimenzionalno ponašanje.

Mnogi različiti oblici aktivnosti doprinose ukupnoj fizičkoj aktivnosti; oni obuhvataju profesionalne, zatim, kućne aktivnosti (npr. njegova-

vanje bolesnog člana porodice, čišćenje kuće), transportne aktivnosti (npr. šetnja ili vožnja biciklom do posla) i aktivnosti u slobodno vrijeme (npr. ples, plivanje). (Miles, 2007) Vježbanje (ili trening) je podkategorija fizičkih aktivnosti u slobodno vrijeme, i definiše se kao "fizička aktivnost koju čine planirani, strukturirani i ponavljani pokreti tijela koji se izvode da bi se održala jedna ili više komponenti fizičkog fitnesa". Ipak, razlikovanje fizičke aktivnosti i vježbanja je ponekad nepotrebno, pa je upotreba ovih termina vrlo fleksibilna. (Hardman & Stensel, 2009) Fizička se aktivnost dalje može kategorizovati na osnovu frekvencije (učestalosti), trajanja i intenziteta aktivnosti. Učestalost i trajanje se odnose na to koliko često i koliko dugo se upražnjava aktivnost. Intenzitet se odnosi na to koliko napora osoba mora da uloži u tu aktivnost, kao i količinu energije koju zahtjeva ta aktivnost. (Miles, 2007)

Postoje raznovrsni načini mjerenja koji svrstavaju fizičku aktivnost u različite nivoe. To zavisi od kompleksnosti aktivnosti; koriste se mnoge različite kombinacije trajanja, intenziteta i učestalosti različitih tipova fizičke aktivnosti. (Miles, 2007)

UTICAJ FIZIČKE AKTIVNOSTI NA KOST

Dobro su poznati principi treninga, pa tako i progresivno opterećenje kao jedan od njih. Na kost se mora primijeniti opterećujuća sila koja će stimulisati adaptivni odgovor, a naprekidna adaptacija zahtjeva stalno povećanje opterećenja. Važno je napomenuti da je stimulus kosti doslovno fizička deformacija koštanih ćelija. Fizička deformacija se može mjeriti mjeračem deformacije na površini kosti, ali se češće procjenjuje mjerenjima mehaničkog uticaja podloge koji nastaje kao reakcija tokom aktivnosti sa podnošenjem težine (weight bearing aktivnost). Sile kontrakcije mišića u odsustvu mehaničke reakcije podloge (npr. kod plivanja) mogu takođe stimulisati izgradnju kosti, ali je to mnogo teže procijeniti. Faktor koji je jedinstven za koštano adaptaciju na trening je spori ali neprekidni metabolizam koštanog tkiva. (Kohrt et al, 2004)

Fizička aktivnost dokazano igra značajnu ulogu u povećanju koštane mase tokom djetinjstva i adolescencije, u održavanju koštane mase tokom pete dekade života, u usporavanju gubitka kosti sa starenjem i u smanjenju rizika od preloma kod starijih osoba. (Kohrt et al, 2004)

U procjeni pozitivnih efekata treninga na kost, treba voditi računa o sljedećim faktorima:

- specifičnosti – adaptiraju se samo mjesta na kostima koja su izložena promjenama u svakodnevnom opterećenju.
- opterećenju – adaptivni odgovor se javlja samo kada stimulus pređe granicu uobičajenih opterećenja; neprekidna adaptacija kosti zahtjeva progresivno povećanje opterećenja.
- reverzibilnosti – korisni efekti vježbanja na kost se ne moraju zadržati ukoliko se vježbanje znatno smanji. Nije poznato koja je to dužina trajanja prekida vježbanja pri kojoj počinje gubitak kvaliteta kosti, kao i to da li postoji razlika kod mladih i starijih osoba. (Kohrt et al, 2004)

UTICAJ FIZIČKE AKTIVNOSTI NA KOST DJECE I MLADIH

Fizička aktivnost u djetinjstvu je povezana sa sticanjem gustine koštane mase. Potvrđeno je da pored aktivnosti visokog intenziteta, i uobičajene fizičke aktivnosti i igra mogu biti od značaja za postizanje odgovarajuće gustine kosti (odgovarajućeg BMD). To je potvrdila i studija provedena u kopenhagenskoj školi kod djece uzrasta od 6 do 8 godina. U tom istraživanju je potvrđeno da djeca sa visokim nivoom uobičajene svakodnevnih aktivnosti imaju i visok nivo živahnih fizičkih aktivnosti koje pozitivno utiču na BMD. (Hasselstrøm et al, 2007) Slične rezultate imala je i švedska studija koja je obuhvatila dječake uzrasta od 7 do 9 godina, koji su učestvovali u posebnom programu vježbanja u školi, u periodu od 2 godine. Taj program je sadržavao mješavinu aktivnosti, igre sa loptom, trčanje, skakanje i penjanje, uz nadzor nastavnika fizičkog vaspitanja. Pokazalo se da je taj nivo fizičke aktivnosti bio vrlo značajan za povećanje gustine koštane mase. (Alwis et al, 2008a)

Postoje i istraživanja koja su došla do drugačijih rezultata. Jednogodišnji dodatni program

vježbanja u školi kod djevojčica uzrasta od 7 do 9 godina nije doveo do značajnijih povećanja gustine koštane mase. (Alwis et al, 2008b) Međutim, mnogo je više studija koje pokazuju da fizička aktivnost zaista poboljšava kvalitet kosti. Tako je pokazano da se kvalitet kosti održava ili čak poboljšava kod adolescentkinja koje se više godina bave sportom. Važno je napomenuti i da kvalitet kosti koji se dostigao vježbanjem ne može trajno da se održava ukoliko se to ne podržava fizičkom aktivnosti kasnije u životu. (Rautava et al, 2007)

Kosti u razvoju mnogo bolje odgovaraju na mehaničko opterećenje i fizičku aktivnost nego zrele kosti. To ukazuje da vježbanje u ranom djetinjstvu može biti važan faktor u prevenciji osteoporoze u kasnijem životu. (FIMS Position Statement, ?)

Ostaje da se vidi koja vrsta i obim vježbi će najviše poboljšati prirast kosti tokom razvoja osobe, kad je opterećenje i najefikasnije na taj proces. Smatra se da su vježbe visokog uticaja i vježbe snage (kao što su pliometrija, gimnastika, fudbal, odbojka i vježbe sa tegovima) najefikasnije u unapređenju prirasta koštane mase ukoliko se započne sa vježbanjem u periodu puberteta. (Kohrt et al, 2004)

UTICAJ FIZIČKE AKTIVNOSTI NA KOST ODRASLIH OSOBA

Trening može povećati gustinu kosti kod mladih odraslih žena. Mnogi faktori, kao što su intenzitet sile opterećenja, specifična mjesta na koja djeluje ta sila i predanost programu vježbanja mogu biti važne determinante efikasnosti. Trening opterećenja visokog intenziteta (npr. veliki napor) može, takođe, da dovede do promjena i u tjelesnoj kompoziciji i mišićnoj snazi. Iako se fizička aktivnost, koja obuhvata opterećenje skeleta visokim intenzitetom, preporučuje za postizanje optimalne koštane mase i njeno održavanje kod mladih odraslih osoba, njena korist se ne može uočiti ukoliko postoji neki hormonalni poremećaj, neadekvatna ishrana ili se javi sindrom prenaprezanja. (Kohrt et al, 2004)

Studija u kojoj su učestvovala žene od 18 do 26 godina, je pokazala da nakon 5 mjeseci treninga koji je sadržavao jednostrane koncentri-

čne i ekcentrične izokinetičke vježbe otpora, dolazi do poboljšanja gustine kosti na rukama i nogama koje su bile uključene u program vježbanja. Tada je potvrđeno da ovaj tip vježbanja dovodi i do povećanja snage u tim ekstremitetima koji su bili podvrgnuti programu. (Nickols-Richardson et al, 2007) Pokazalo se da je vježbanje vrlo djelotvorno i kod mlađih žena koje imaju osteoporozu nepoznatog uzroka. (Bergström, Brinck & Sääf, 2008)

Jedna od mnogobrojnih potvrda koliki značaj ima fizička aktivnost je i finska studija na ženama starosti 35-40 godina, koje su uključene u trening sa vježbama visokog uticaja, kao što je step aerobik. Nakon 6 mjeseci intenzivnog vježbanja, došlo je do povećanja gustine koštane mase. (Aholo et al, 2009)

Još jedna finska studija je pokazala da se efektivni intenzitet vježbanja kod žena starosti 35-40 godina postiže tokom normalnih fizičkih aktivnosti, kao što su trčanje i skakanje. Pozitivan efekat u slabinskom dijelu kičmenog stuba se javio pri vježbama većeg intenziteta, a u petnoj kosti pri vježbama manjeg intenziteta. To ukazuje da je uticaj vježbanja specifičan za određena mjesta na koštanom sistemu. (Vainionpää et al, 2006)

Kolle, Klungland & Sundgot-Borgen (2005) su utvrdili da visok i srednji nivo fizičke aktivnosti sa podnošenjem težine (kao što su šetnja, igre sa loptom, ples, aerobik, trčanje, džogiranje, skijanje, borilačke vještine, gimnastika, trening snage i igre sa reketom) imaju pozitivan efekat na koštanu masu nekoliko regiona koštanog sistema.

UTICAJ FIZIČKE AKTIVNOSTI NA KOST STARIJIH OSOBA

Nakon 40. godine života koštana masa se smanjuje oko 0,5% godišnje, bez obzira na pol ili rasu. Nivo gubitka zavisi od regiona skeleta i vjerovatno na njega utiču faktori kao što su genetika, ishrana, hormonski status, uobičajene fizičke aktivnosti. To otežava procjenu u kojoj mjeri je gubitak kosti neizbježna posljedica procesa starenja. Kod žena, smanjenje lučenja estrogena u menopauzi uzrokuje znatniji gubitak kosti. (Kohrt et al, 2004)

Gubitak koštane mase se javlja brže ukoliko nema nikakvog opterećenja na kost. To je problem starijih osoba kojima je teško nastaviti sa aktivnostima koje bi pružile adekvatno opterećenje kako bi se održala koštana masa. (FIMS Position Statement, ?) Za starije ljude, čak i spora šetnja u trajanju od 1 sat, što spada u nizak nivo fizičke aktivnosti, može imati pozitivan učinak na kvalitet kosti. (Picard et al, 2000)

Potvrđeno je da fizička aktivnost u mladima danima života, naročito između 12 i 18 godine utiče na veću gustinu kosti u postmenopauzi kod žena. (Rideout, McKay & Barr, 2006) Australijska studija je pokazala da su vježbe „stupanja“ efikasan stimulus za poboljšanje kvalitete kosti. Ove vježbe su jednostavan, bezbjedan i prihvatljiv način aktivnosti, koji neće dovesti do povreda ili nekih simptoma od strane mišićno-koštanog sistema. (Young, Weeks & Beck, 2007) Fizička aktivnost, umjerenog do srednjeg intenziteta, kod žena starosti između 65 i 75 godina može dovesti do poboljšanja mišićne snage, što će značajno uticati na povećanje snage kosti. (Ashe et al, 2008)

Mnogo više studija o kvalitetu kosti je urađeno na ženama, ipak postoje i istraživanja koja su pokazala da muškarci koji su se bavili takmičarskim sportovima, i imali učestale treninge u mladosti, imaju bolji kvalitet kosti nego oni koji se nisu bavili takmičarskim sportovima. (Nilsson et al, 2008) Park et al (2007) su pokazali da je kod starijih osoba zdravlje kosti vezano i za intenzitet i za količinu fizičke aktivnosti. Kod muškaraca zdravlje kosti je u bliskoj vezi sa dnevnim trajanjem fizičke aktivnosti umjerenog intenziteta. Kod žena je vezano sa brojem koraka u toku dana (preporuka za starije osobe je više od 7.000 koraka u toku dana).

UTICAJ FIZIČKE AKTIVNOSTI NA KOST SPORTISTA

Istraživanja na sportistima su pokazala, ne samo da oni imaju veću gustinu kosti od nesportista, nego da se i gustina kosti povećava u toku perioda intenzivnog treninga. Studija koja je sprovedena na elitnim veslačima je pokazala da tokom 6 mjeseci intenzivnih treninga dolazi do

porasta gustine kosti u rukama u odnosu na period relativnog odmora. (Jürimäe et al, 2006)

Fizička aktivnost sa podnošenjem težine je esencijalna za normalan razvoj i održavanje zdravog koštanog sistema. (FIMS Position Statement, ?) Jedna turska studija pokazala da i plivanje, koje spada u sport u kojem nema podnošenja težine, ima koristan efekat na kost. Ta studija je sprovedena na plivačima koji sudjeluju u takmičenjima najmanje 3 godine.

Tu se pokazalo da su oni imali bolju gustinu kosti u odnosu na kontrolnu grupu. Plivanje ne spada u sportove sa velikim impaktom (uticajem), ali plivači obično imaju treninge sa malim tegovima, u kojima ima mnogo ponavljanja, što može biti dovoljan stimulus za povećanje metabolizma kosti. (Derman et al, 2008)

Trutschnigg et al (2008) su pokazali da je i kod boksera veća gustina kosti nego kod kontrolne grupe. Slične rezultate su dobili Modlesky, Majumdar & Dudley (2008) kod gimnastičarki.

Korist od fizičke aktivnosti se može uočiti i u terapiji preloma. Knobloch et al (2007) su dali prikaz slučaja dvadesetdvogodišnje dugoprugašice koja je imala stres-prelom sakralne kosti. Nakon početne simptomatske terapije lijekovima protiv bolova, i mirovanja od dvije sedmice, postepeno je počela sa lakšom fizičkom aktivno-

sti u vidu hodanja (60-90 minuta dnevno) tokom naredne dvije sedmice. Nastavila je sa umjerenom fizičkom aktivnosti, da bi se 7 sedmica od dijagnoze preloma vratila trčanju. U početku je trening bio manjeg intenziteta, a kasnije se povećavao. To je bio jedan od rijetkih slučajeva u kojem se primijenio ovaj vid terapije i u kojem se sportista tog kalibra vratio na trkačke staze u tako relativno kratkom vremenskom periodu.

PREPORUKE ZA BAVLJENJE FIZIČKIM AKTIVNOSTIMA

Postoje dokazi da se poboljšanje koštane mase, indukovano vježbanjem kod djece može održati i u odrasloj dobi, što ukazuje da navike vezane za fizičku aktivnost u djetinjstvu mogu imati dugoročni efekat na zdravlje kosti. (Kohrt et al, 2004)

Američki koledž sportske medicine (ACSM) je dao preporuke za vrstu fizičke aktivnosti koja pozitivno utiče na kost u različitim životnim razdobljima (Tabela 1 i Tabela 2).

Sportovi koji uključuju trčanje i skakanje (fudbal, košarka) vrlo vjerovatno su korisni ali nedostaju naučni dokazi. (Kohrt et al, 2004)

TABELA 1.

Preporuke za poboljšanje prirasta koštane mase kod djece i adolescenata
(Prema: ACSM Position Stand, 2004)

Tip vježbi	Intenzitet	Učestalost (br. trenin. sedm.)	Dužina trajanja treninga
Vježbe sa uticajem (gimnastika, pliometrika, skakanje) Trening otpora	visok	3	10-20 minuta

TABELA 2.

Preporuke za održanje zdravlja kosti u odrasloj dobi
(Prema: ACSM Position Stand, 2004)

Tip vježbi	Intenzitet	Učestalost (br. trenin. sedm.)	Dužina trajanja treninga
Vježbe izdržljivosti sa podnošenjem težine (tenis, penjanje stepenicama, džogiranje u kombinaciji sa hodaњem)	umjeren	3-5	30-60 minuta
Vježbe koje sadrže skakanje (odbojka, košarka)	do visok		
Vježbe otpora (podizanje tegova)		2-3	

LITERATURA:

- [1] Ahola, R. et al. (2009). Time-course of exercise and its association with 12-month bone changes. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 10, p.138.
- [2] Alwis, G. et al. (2008a). A 2-year school-based exercise programme in pre-pubertal boys induces skeletal benefits in lumbar spine. *Journal Compilation. Foundation Acta Paediatrica. Acta Paediatrica*. 97, pp.1564-1571.
- [3] Alwis, G. et al. (2008b). A one year exercise intervention program in pre-pubertal girls does not influence hip structure. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9, p.9.
- [4] Ashe, M.C. et al. (2008). Muscle power is related to tibial bone strength in older women. *Osteoporos Int*, 19, pp.1725-1732.
- [5] Babić, Lj. (2004). Kalcijum, fosfor i metabolizam kosti, kalcijum regulišući hormoni. U: Kulauzov, M. (2004). *Patološka fiziologija*. Novi Sad: Medicinski fakultet i Futura.
- [6] Bergström, I., Brinck, J. & Sääf, M. (2008). Effects of physical training on bone mineral density in fertile women with idiopathic osteoporosis. *Clin Rheumatol*, 27, pp.1035-1038.
- [7] Derman, O. et al. (2008). Effect of swimming on bone metabolism in adolescents. *The Turkish Journal of Pediatrics*, 50, pp.149-154.
- [8] FIMS Position Statement (2000). *The Female Athlete Triad*. FIMS. Available at: www.fims.org [Accessed 23 February 2010]
- [9] FIMS Position Statement. *Scientific Commentary: Osteoporosis and Exercise*. FIMS. Available at: www.fims.org [Accessed 23 February 2010]
- [10] Hardman, A.E. & Stensel, D.J. (2009). *Physical Activity and Health. The evidence explained*. Second edition. Taylor & Francis.
- [11] Hasselström, H. et al. (2007). Peripheral Bone Mineral Density and Different Intensities of Physical Activity in Children 6-8 Years Old: The Copenhagen School Child Intervention Study. *Calcif Tissue Int*. 80, pp.31-38.
- [12] Kolle, E., Klungland, M.K. & Sundgot-Borgen, J.S. (2005). Bone mineral density in Norwegian premenopausal women. *Osteoporos Int*, 16, pp.914-920.
- [13] Kohrt, W.M. et al. (2004). ACSM Position Stand: physical activity and bone health. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, pp.1985-1996.
- [14] Knobloch, K. et al. (2007). Rapid rehabilitation programme following sacral stress fracture in long-distance running female athlete. *Arch Orthop Trauma Surg*. 127, pp.809-813.
- [15] Miles, L. (2007). Physical activity and health. *Journal compilation. British Nutrition Foundation. Nutrition Bulletin*, 32, pp.314-363.
- [16] Modlesky, C.M., Majumdar, S. & Dudley, G.A. (2008). Trabecular bone microarchitecture in female collegiate gymnasts. *Osteoporos Int*, 19, pp.1011-1018.
- [17] Nickols-Richardson, S.M. et al. (2007). Concentric and eccentric isokinetic resistance training similarly increases muscular strength, fat-free soft tissue mass, and specific bone mineral measurements in young women. *Osteoporos Int*. 18, pp.789-796.
- [18] Nilsson, M. et al. (2008). Competitive physical activity early in life is associated with bone mineral density in elderly Swedish men. *Osteoporos Int*, 19, pp.1557-1566.
- [19] Park, H. et al. (2007). Relationship of bone health to yearlong physical activity in older Japanese adults: cross-sectional data from the Nakanojo Study. *Osteoporos Int*, 18, pp.285-293.
- [20] Picard, D. et al. (2000). Longitudinal Study of Bone Density and its Determinants in Women in Perio- or Early Menopause. *Calcif Tissue Int*, 67, pp.356-360.
- [21] Rautava, E. et al. (2007). The reduction of physical activity reflects on the bone mass among young females: a follow-up study of 142 adolescent girls. *Osteoporos Int*. 18, pp.915-922.
- [22] Rideout, C.A., McKay, H.A. & Barr, S.I. (2006). Self-Reported Lifetime Physical Activity and Areal Bone Mineral Density in Healthy Postmenopausal Women: The Importance of Teenage Activity. *Calcif Tissue Int*, 79, pp.214-222.
- [23] Stevenson, J.C. & Marsh, M.S. (2007). *An Atlas of Osteoporosis*. Tird Edition. Informa UK Ltd.
- [24] Trutschnigg, B. et al. (2008). Female boxers have high bone mineral density despite low body mass, high energy expenditure, and a high incidence of oligomenorrhea. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*, 33, pp.863-869.
- [25] Vainionpää, A. et al. (2006) Intensity of exercise is associated with bone density change in premenopausal women. *Osteoporos Int*, 17, pp.455-463.

- [26] Young, C.M., Weeks, B.K. & Beck, B.R. (2007). Simple, novel physical activity maintains proximal femur bone mineral density, and improves muscle strength and balance in sedentary, postmenopausal Caucasian women. *Osteoporos Int*, 18, pp.1379-1387.
- [27] Jürimäe, J. et al. (2006). Bone metabolism in elite rowers: adaptation to volume-extended training. *Eur J Appl Physiol*, 97, pp.127-132.

Rad primljen: 10.05.2010. godine
Rad odobren: 21.06.2010. godine

Adresa za korespodenciju:
Dr med. Zorislava Bajić,
Medicinski fakultet Univerziteta u Banjaluci
Save Mrkalja 14
78 000 Banjaluka, BiH
Tel. +387 66 19 13 32
e-mail: zorislava_z@yahoo.com

UTICAJ PLIOMETRIJSKOG TRENINGA NA EKSPLOZIVNU SNAGU OPRUŽAČA NOGU

Aleksandar Kukrić¹, Borko Petrović¹, Radenko Dobraš¹ i Bojan Guzina¹

¹Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Banja Luka, BiH

DOI: 10.5550/sgia.100114

COBISS.BH-ID 1844504

Originalni naučni članak

UDK: 796.015=163

SUMMARY

In the period of ten weeks junior basketball players divided into two experimental and control groups, were subjected to various training programs. Patients in experimental group, in addition to regular basketball training, additional trained plyometric model of training twice a week, while respondents in the control group had only a technical-tactical basketball training. The aim of this study was to test the impact of content plyometric training on explosive leg strength extensors in performing various jumps in junior basketball players. Tested were two jumps: Countermovement jump and Squat jump, and observed the following variables: maximum jump height (h), maximum force in concentric contraction (F_{max}) and time implementation maximum force in concentric contraction (t_{max}). Comparing the results obtained on the basis of initial and final measurements unambiguously proved that the tested variables are changed under the influence of experimental factors. In two tested jump significantly improve the maximum jump height ($p=.00$) and maximum force ($p=.00$). Time implementation maximum force is not changed significantly during the ten weeks treatment. Research has proven that plyometric training methods affect the development of explosive strength of legs extensors of basketball junior players.

Key words: stertch-shortening cycles, vertical jump, force, basketball player

UVOD

Pliometrijski trening je možda jedan od najzanimljivijih trenažnih inovacija u posljednjih pedeset godina. I ova metoda se u početku smatrala tajnom kojom su Rusi dominirali u atletici i drugim sportovima. Međutim, pliometrija se pojavila mnogo ranije, još tridesetih godina prošlog vijeka. U istočnoj i sjevernoj Evropi koristili su se treninzi skokova, a tek uspjeh Ruskih skakača u vis i troskokaša šezdesetih godina prošlog vijeka potaknulo je razmišljanje o pliometriji. Teorija o dominantnoj ulozi korišćenja elastične energije mišića prvi put se pojavila šezdesetih godina u djelima Zaciorskog, a dokazana je kroz niz kasnijih radova (Bosco i sar, 1982; Adams i sar, 1992; Holcomb, 1996; Potteiger, 1999; Komi, 2000. I unazad deset godina, pliometrijski trening je bio aktuelna tema istraživanja (Fatouros i sar, 2000;

Matavulj, 2001; Luebbbers, 2003; Kotzamanidis, 2006; Potach, 2009), koja su potvrdila njegovu efikasnost u trenažnim programima.

U osnovi pliometrijskog modela treninga je ciklus skraćenje-istezanje ili Stretch-Shortening Cycle-SSC. Stimulišući mišić određenom silom (opterećenjem) prouzrokoćemo njegovu reakciju. Ta reakcija biće deformacija u njegovoj dimenziji koju nazivamo istezanjem. Ovakvom deformacijom prouzrokoćemo akumuliranje energije elastične deformacije, čiji se najveći dio skladišti u mišićnim tetivama. Time se stvara veća mišićna tenzija što će prouzrokaovati i veću mišićnu silu. Akumulirana energija zavisi od dužine tetiva i njihove krutosti, indirektno od njihove debljine (Matavulj, 2001). Pošto se energija akumulira i u mišićnim ovojnicama zaključujemo da količina energije elastične deformacije zavisi od „količine“ vezivnog tkiva mišića. Brzo istezanje mišića aktivira refleks

mišićnog vretena koji šalje jak nervni impuls preko leđne moždine natrag u mišić koji potom reaguje skraćanjem. Ovo nazivamo refleks istežanja ili miotatički refleks. Većina autora (Bosco, 1982; Komi, 2000; Kyrolainen, 2005) smatra da je potreban što brži prelaz između ekscentrične i koncentrične kontrakcije kako bi se ta energija iskoristila. Vrijeme transfera iz ekscentrične faze u koncentričnu fazu ne smije biti duže od životne dobi povezanih poprečnih mostova. Ako je taj transfer predug, poprečni mostovi se rasklapaju i elastična energija koja je bila skladištena u tim jedinicama ne može se više upotrebiti za koncentričnu kontrakciju, te se ukupni učinak ekscentrično-koncentrične kontrakcije umanjuje za 20–30 %.

Rukovodeći se prethodno navedenim, cilj ovog rada je bio da se utvrdi na koji način sadržaji pliometrijskog modela treninga utiču na maksimalnu visinu skoka, kao i vrijednosti maksimalne sile i vremena njenog ostvarenja u koncentričnoj kontrakciji prilikom izvođenja različitih skokova kod košarkaša juniora.

METODE

Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika čine dvadeset košarkaša juniora, članovi KK "Igokea" Aleksandrovac i KK "Alfom" Banja Luka. Ispitanici su normalnog zdravstvenog statusa, podijeljeni u dvije grupe: eksperimentalnu (Eksp.) i kontrolnu (Kont.). U trenutku testiranja svi ispitanici su bili zdravi i bez povreda donjih ekstremiteta. Grupe su nakon inicijalnog mjerenja homogenizovane na osnovu Z-vrijednosti svake kriterijumske varijable, kao preduslov primjene eksperimenta s paralelnim grupama.

Uzorak varijabli

Testirana su dvije varijante vertikalnog skoka:

1. Countermovement jump - sunožan skok iz mjesta sa rukama na kukovima, i
2. Squat jump - sunožan skok iz polučučnja sa rukama na kukovima.

U okviru svakog skoka testirane su sljedeće varijable:

1. Maksimalna visina skoka (H),

2. Maksimalna sila u koncentričnoj kontrakciji (F_{max}), i
3. Vrijeme ostvarenja maksimalne sile u koncentričnoj kontrakciji (t_{max}).

Nakon zagrijavanja, svaki ispitanik je izveo dva različita vertikalna skoka na platformi sile: Countermovement jump kod kojeg se ispitanik iz normalnog uspravnog stava spusti u položaj polučučanja i bez zadržavanja maksimalno skoči i Squat jump kod kojeg se ispitanik zauzme poziciju polučučnja, te nakon toga izvede skok. Svaki skok se izvodio u tri pokušaja, pri čemu su najbolji skokovi izabrani za dalje analize. Pauza između testiranih skokova trajala je pet minuta.

Tok i postupci istraživanja

U periodu od deset sedmica eksperimentalna grupa je pored redovnih košarkaških treninga dodatno trenirala pliometrijskim trenažnim modelom dva puta sedmično, dok je kontrolna grupa imala samo tehničko-taktičke košarkaške treninge. Program pliometrijskog treninga korištenog u ovom istraživanju sastojao se od različitih skokova u mjestu i u kretanju, skokova u dubinu, poskoka, skokova na sanduk... Tokom prve sedmice programa izvodile su se 5 različitih vježbi u dvije serije sa 10 ponavljanja u okviru svake serije, tako da je prosječno ostvareno 100 kontakata sa tlom. Sadržaj treninga su bile različite varijante skokova. Na početku programa dominirale su jednostavnije vježbe, a kako su ispitanici napredovali i vježbe su bile sve složenije i prilagođene trenutnim sposobnostima ispitanika. U petoj sedmici programa izvodili su se sve složeniji skokovi kroz 7 različitih vježbi, u dvije serije sa 10 ponavljanja u okviru serije, tako da je broj kontakata sa tlom iznosio u prosjeku 140. U desetoj sedmici izvodili su se najsloženiji skokovi (dominirali su skokovi u dubinu), a organizovani su kroz 8 različitih vježbi u dvije serije i 10 ponavljanja. Pauza između serija je bila 3 minuta, a između vježbi 5 minuta.

Ispitanici su testirani u laboratorijskim uslovima, uz pomoć TANITE BC-418MA, (tjelesna masa), antropometra po Martinu (tjelesna visina) i GLOBUS ERGO TESYS SYSTEM 1000[®], standardnom procedurom na platformama sile (Countermovement jump i Squat jump). Prije samog testiranja izvršen je praktičan prikaz testiranih

skokova, te je omogućena probna serija skokova.

Statistička obrada podataka

Podaci dobijeni istraživanjem obrađeni su pri-mjenom deskriptivne i komparativne statističke analize primjenom operativnog sistema SPSS 14.0.

U okviru deskriptivne statistike za sve varijable određene su: aritmetička sredina i standardna devijacija.

U okviru komparativne statistike primjenjen je Studentov t-test za procjenu razlika između tetstiranih grupa na inicijalnom i finalnom mjere-nju. Kao nivo statističke značajnosti određeno je da je $p < 0.05$.

REZULTATI

U tabelama 1 i 2 prikazani su osnovni deskriptivni parametri testiranih varijabli na inicijalnom i finalnom mjerenju za eksperimentalnu i kontrolnu grupu. Uočavamo da je na inicijalnom mjerenju varijabilitet rezultata bio sličan u svim testiranim varijablama obe grupe, dok na finalnom mjerenju to nije slučaj.

U slikama 1, 2 i 3 predstavljena je značajnost razlika aritmetičkih sredina testiranih varijabli

eksperimentalne i kontrolne grupe na inicijalnom i finalnom mjerenju u testu Countermovement jump. Analizirajući vrijednosti uočavamo da je u eksperimentalnoj grupi došlo do statistički značajnog povećanja maksimalne visine skoka ($p = .00$) i maksimalne sile ($p = .00$), dok je vrijeme za koje je maksimalna sila ostvarena ostalo nepromenjeno ($p = .52$). U kontrolnoj grupi nije bilo značajnijih promjena.

SLIKA 1.

Značajnost razlika aritmetičkih sredina maksimalne visine skoka (cm) ispitanika eksperimentalne i kontrolne grupe u inicijalnom i finalnom mjerenju u testu Countermovement jump.

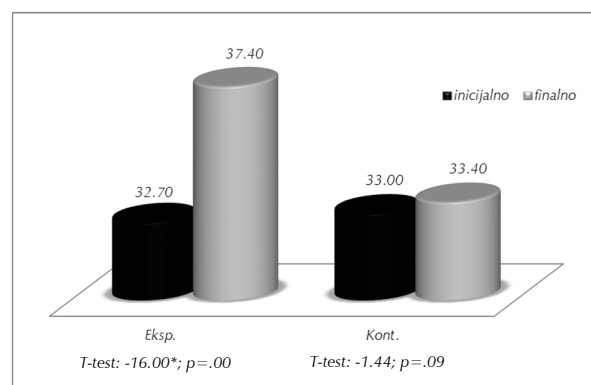


TABELA 1.

Aritmetička sredina i standardno odstupanje rezultata eksperimentalne i kontrolne grupe na inicijalnom mjerenju.

	Countermovement jump				Squat jump			
	AS		SD		AS		SD	
	Eks.	Kon.	Eks.	Kon.	Eks.	Kon.	Eks.	Kon.
H(cm)	32.70	33.00	2.58	2.40	31.20	30.70	1.81	2.98
Fmax(N)	1683.16	1671.50	148.60	149.24	1656.70	1753.75	99.97	82.74
tmax(s)	.190	.191	.03	.02	.180	.181	.05	.03

Legenda: AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, Eks. – eksperimentalna, Kon. - kontrolna

TABELA 2.

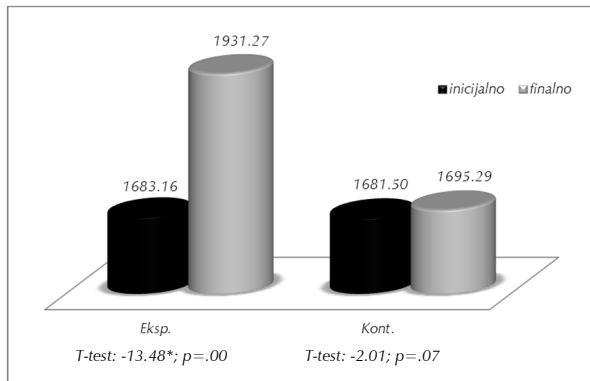
Aritmetička sredina i standardno odstupanje rezultata eksperimentalne i kontrolne grupe na finalnom mjerenju.

	Countermovement jump				Squat jump			
	AS		SD		AS		SD	
	Eks.	Kon.	Eks.	Kon.	Eks.	Kon.	Eks.	Kon.
H(cm)	37.40	33.40	2.79	2.27	36.00	31.10	2.25	2.80
Fmax(N)	1931.27	1695.29	45.65	140.68	1905.47	1782.50	114.25	76.00
tmax(s)	.189	.192	.02	.03	.181	.179	.04	.02

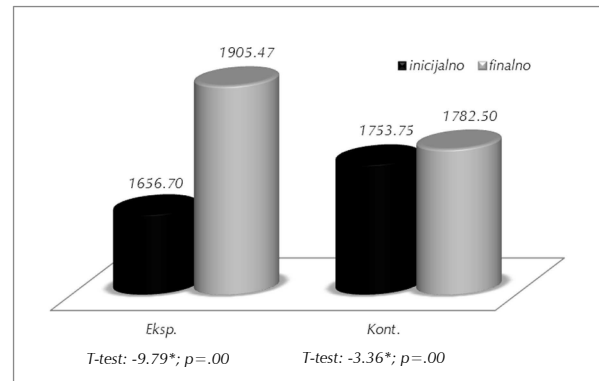
Legenda: AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, Eks. – eksperimentalna, Kon. - kontrolna

SLIKA 2.

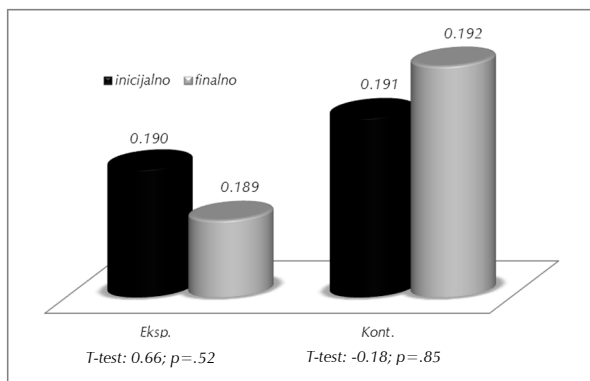
Značajnost razlika aritmetičkih sredina maksimalne sile (N) ispitanika eksperimentalne i kontrolne grupe u inicijalnom i finalnom mjerjenju u testu Countermovement jump.

**SLIKA 5.**

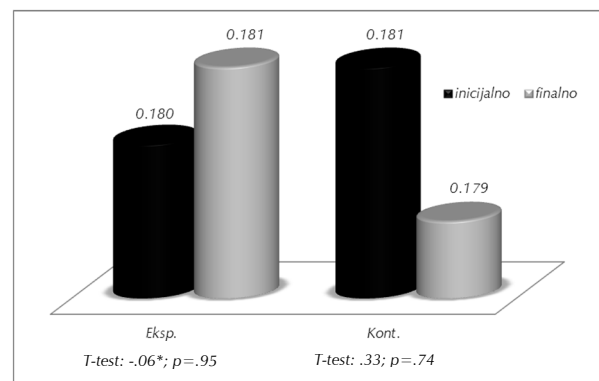
Značajnost razlika aritmetičkih sredina maksimalne sile (N) ispitanika eksperimentalne i kontrolne grupe u inicijalnom i finalnom mjerjenju u testu Squat jump.

**SLIKA 3.**

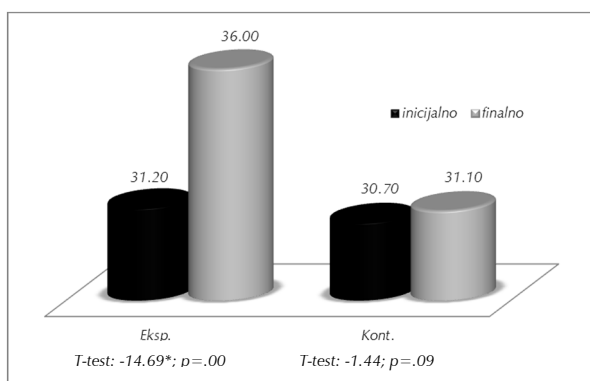
Značajnost razlika aritmetičkih sredina vremena ostvarenja maksimalne sile (s) ispitanika eksperimentalne i kontrolne grupe u inicijalnom i finalnom mjerjenju u testu Countermovement jump.

**SLIKA 6.**

Značajnost razlika aritmetičkih sredina vremena ostvarenja maksimalne sile (s) ispitanika eksperimentalne i kontrolne grupe u inicijalnom i finalnom mjerjenju u testu Squat jump.

**SLIKA 4.**

Značajnost razlika aritmetičkih sredina maksimalne visine skoka (cm) ispitanika eksperimentalne i kontrolne grupe u inicijalnom i finalnom mjerjenju u testu Squat jump.



Kao i u prethodnom testu i u Squat jump-u, usljed primjene eksperimentalnog faktora, statistički značajno se poboljšala maksimalna visina skoka u eksperimentalnoj grupi ($p=.00$), dok je to povećanje izostalo u kontrolnoj grupi ($p=.09$) (slika 4.). Interesantne su promjene koje su se desile u varijabli maksimalna sila. Što se tiče vremena ostvarenja maksimalne sile (slika 6.), statistički značajnih promjena nije bilo u testiranim grupama.

DISKUSIJA

Upoređivanjem prosječnih vrijednosti morfoloških karakteristika ispitanika dobijenih na inicijalnom i finalnom mjerjenju vidimo da se radi o

skoro identičnim podacima (tabela 1. i 2.). Budući da su u eksperimentalnoj grupi, u dodatnim treninzima, dominirale fizičke aktivnosti submaksimalnog i maksimalnog intenziteta s kratkim periodima naprezanja, nedovoljnim da se angažuju aerobni mehanizmi, sasvim je razumljiv izostanak promjena u pogledu tjelesne mase, što bi moglo uticati na relativnu silu i na taj način indirektno poboljšati testirane parametre.

Osnovni deskriptivni parametri analiziranih varijabli skočnosti za eksperimentalnu i kontrolnu grupu prikazani su u tablama 1. i 2. Uočavamo da je na inicijalnom mjerenju varijabilitet rezultata bio sličan u svim testiranim varijablama obe testirane grupe. Vrijednosti AS visine skoka na inicijalnom mjerenju je bila skoro identična u eksperimentalnoj i kontrolnoj grupi, kao i vrijednosti SD. Kad su upitanju ostale dvije testirane varijable vidimo da je varijabilitet rezultata bio približno isti u obe testirane grupe. Rezultati upućuju na izjednačenost grupa na inicijalnom mjerenju, što je i preduslov za eksperiment sa parelnim grupama. Međutim, na finalnom mjerenju imamo putpuno drugačije vrijednosti. Primjenom eksperimentalnog tretmana promjenile su se vrijednosti maksimalne visine skoka i maksimalne sile ostvarene u fazi koncentrične kontrakcije skoka, što je vidljivo iz tabele 2. Vrijednosti AS i SD eksperimentalne i kontrolne grupe se razlikuju, a daljim statističkim procedurama analiziraćemo da li su te promjene statistički značajne.

Analizirajući prosječne vrijednosti u testu Countermovement jump utvrdjenih na osnovu inicijalnih i finalnih mjerenja uočavamo da je u eksperimentalnoj grupi došlo do statistički značajnog povećanja maksimalne visine skoka ($p=.00$) i maksimalne sile ($p=.00$), dok je vrijeme za koje je maksimalna sila ostvarena ostalo nepromjenjeno ($p=.52$). Istovremeno, u kontrolnoj grupi nije došlo do značajnijih promjena ni u jednoj testiranoj varijabli (slike 1, 2 i 3).

Kao što je bilo i očekivano, pod uticajem eksperimentalnog faktora došlo je do statistički značajnog poboljšanja maksimalne visine skoka u eksperimentalnoj grupi, dok u kontrolnoj grupi nisu zabilježena poboljšanja visine skoka (slika 1.). Posljedica povećanja vrijednosti maksimalne sile, bolja intramuskularna i intermuskularna koordinacija mišića omogućile su i veće

vrijedno-sti vertikalnog skoka. Statistički značajno poboljšanje vrijednosti maksimalne sile (slika 2.) rezultiralo je djelimične hipertrofije mišićnih vlakana, većeg broja aktiviranih motornih jedinica, brže frekvencije pražnjenja, odnosno promjene učestalosti aktiviranja motornih jedinica, kao i sinhronizovanijeg rada motornih jedinica. Slične podatke dobio je i Fatours i sar. (2000) upoređujući pliometrijski metod treninga sa još dva metoda treninga u periodu od deset sedmica dobili su statistički značajno povećanje maksimalnog vertikalnog skoka i mišićne sile mišića donjih ekstremiteta.

Na stepen ispoljavanja maksimalne sile kao i brzinu njenog ispoljavanja, utiču dva faktora: periferni (sposobnost pojedinačnog mišića da razvije maksimalnu silu) i centralni (koordinacija mišićne aktivnosti koju izvodi CNS). Najvažniji periferni faktor za postizanje maksimalne mišićne sile je veličina mišića koja je direktno vezana sa površinom poprečnog presjeka. Centralni nervni sistem je najvažniji faktor za razvoj mišićne sile i to ne samo po količini uključene mišićne mase već i po stepenu do kojeg se pojedinačna vlakna u mišiću aktiviraju (intramuskularna koordinacija mišića). Za ispoljavanje maksimalne sile mora biti uključen veći broj mišića i to na odgovarajući način. To koordinisano povezivanje više mišića predstavlja intermuskularnu koordinaciju. Centralni nervni sistem aktiviranjem motornih jedinica, porastom frekvencije pražnjenja i sinhronizacijom mišićnih jedinica, omogućuje stvaranje maksimalne mišićne sile. Trenažni sadržaji primjenjeni u ovom programu obuhvatali su cjelokupni pokret, a ne samo silu pojedinačnog mišića ili pokret u jednom izolovanom zglobu, što je rezultiralo boljom intermuskularnom i intramuskularnom koordinacijom mišića.

Nisu registrovane statistički značajne promjene u pogledu vremena ostvarenja maksimalne sile (slika 3.). Uzrok tome leži u frekvenciji pražnjenja, odnosno učestalosti aktiviranja motornih jedinica. Brzina pražnjenja nervnih impulsa zavisi od više faktora, a CNS i broj brzih vlakana u mišiću, igraju ključnu ulogu. Budući da su to faktori koji su genetski određeni, na njih je teže uticati trenažnim procesom. Vjerovatno je potreban duži vremenski period primjene pliometrijskog treninga kako bi se pozitivno dijelo-

valo na ove faktore, što može biti tema nekog narednog istraživanja.

I u testu Squat jump-a usljed primjene eksperimentalnog faktora, statistički značajno se poboljšala maksimalna visina skoka u eksperimentalnoj grupi ($p=.00$), dok je to povećanje izostalo u kontrolnoj grupi ($p=.09$) (slika 4.). Holcomb (1996) je testirajući pliometrijski program treninga na 51 studentu u periodu od osam nedjelja, dobio poboljšanje maksimalne visine skoka u Countermovement jump-u i Squat jump-u. Zabilježeno je i statistički značajno povećanje maksimalne sile (slika 5), međutim, interesantno je da se povećanje dogodilo u obe testirane grupe. Dok je u eksperimentalnoj grupi to bilo i očekivano, u kontrolnoj grupi je ova promjena bila iznenađujuća. Teško je napredak kontrolne grupe pripisati bilo kojem logičnom fiziološkom ili miogenom adaptivnom procesu. Kao najvjerovatnije dva uzroka napretka kontrolne grupe koja nije bila sistematski trenirana u pogledu razvoja sile moguće je navesti ili nedosljednost u kontroli ugla između nadkoljenice i potkoljenice zauzetog prije izvođenja skoka (ugla od 90°) ili veću motivaciju ispitanika kontrolne grupe na finalnom mjerenju. Slične podatke, na uzorku od petnaest dječaka u periodu od deset nedjelja Kotzamanidis (2006) je dobio testirajući maksimalnu visinu skoka pri izvođenju Squat jump-a. Što se tiče vremena ostvarenja maksimalne sile (slika 6.), zavisna od brzine ekscitacije motornih jedinica, statistički

značajnih promjena nije bilo u testiranim grupama.

ZAKLJUČAK

U periodu od deset nedjelja ispitivan je uticaj pliometrijskog treninga na eksplozivnu snagu opružača nogu. Uspoređivanjem rezultata sa inicijalnog i finalnog mjerenja dobijeni su rezultati na osnovu kojih su doneseni sljedeći zaključci:

- Pliometrijski trening je uticao na poboljšanje maksimalne visine skoka, maksimalne sile u koncentričnoj kontrakciji tokom izvođenja Countermovement jump-a i Squat jump-a. Nameće se zaključak da izvođenjem dinamičkih kretnji tipa skokova proizveće se akutno poboljšanje u manifestaciji eksplozivne sile. Primjenjeni program nije statistički značajno uticao na vrijeme ostvarenja maksimalne sile.
- U kontrolnoj grupi nisu utvrđene signifikantne promjene nakon eksperimentalnog tretmana osim u varijabli maksimalna sila kod testa (Squat jump). Ovakvi rezultati su sasvim očekivani budući da ispitanici kontrolne grupe nisu bili podvrgnuti dodatnim treninzima snage. Izuzetak u pogledu maksimalne sile može se smatrati slučajnim, jer od ukupno devet testiranih varijabli u testovima skočnosti, samo u jednoj je zabilježeno statistički značajno poboljšanje.

LITERATURA:

- [1] Adams, K., O'Shea, J.P., O'Shea, K.L., Climstein, M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *The Journal of Applied Sport Science Research*, 6(1), pp.36–41.
- [2] Bosco, C., Ito, A., Komi, P.V., Luhtanen, P., Rahkila, P., Rusco, H., Viitasalo, J.T. (1982). Neuromuscular function and mechanical efficiency of human leg extensor muscles during jumping exercises. *Acta physiologica scandinavica*, 114(4), pp.543-550.
- [3] Fatouros, I.G., Jamurtas, A.Z., Leontsini, D., Taxildaris, K., Aggelousis, N., Kostopoulos, N., Buckenmeyer, P. (2000). Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jumping performance and leg strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(4), pp.470–476.
- [4] Holcomb, W.R., Lander, J.E., Rutland, R.M., Rodney, M., Wilson, G.D. (1996). The effectiveness of a modified plyometric program on power and the vertical jump. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 10(2), pp.89–92.

- [5] Matavulj, D., Kukolj, M., Ugarkovic, D., Tihanyi, J., Jaric, S. (2001). Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(2), pp.159-164.
- [6] Komi, P. (2000). Stretch-shortening cycle: a powerful model to study normal and fatigued muscle. *Journal of Biomechanics*, 33(10), pp.1197-1206.
- [7] Kotzamanidis, C. (2006). Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(2), pp.441-445.
- [8] Kyrolainen, H., Avela, J., McBride, JM., Koskinen, S., Andersen, JL., Sipila, S., Takala, TE., Komi, PV. (2004). Effects of power training on mechanical efficiency in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 91(2-3), pp.155-159.
- [9] Kyrolainen, H., Avela, J., McBride, JM., Koskinen, S., Andersen, JL., Sipila, S., Takala, TE., Komi, PV. (2005). Effects of power training on muscle structure and neuromuscular performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science In Sports*, 15(1), pp.58-64.
- [10] Luebbers, PE., Potteiger, JA., Hulver, MW., Thyfault, JP., Carper, MJ., Locwood, RH. (2003). Effects of plyometric training and recovery on vertical jump performance and anaerobic power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(4), pp.704-709.
- [12] Potach, D H., Katsavelis, D., Karst, GM., Latin, RW., Stergiou, N. (2009). The effects of a plyometric training program on the latency time of the quadriceps femoris and gastrocnemius short-latency responses. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 49(1), pp.35-43.
- [13] Potteiger, JA., Lockwood, RH., Haub, MD., Dolezal, BA., Almuzaini, KS., Schroeder, JM., Zebas, CJ. (1999). Muscle power and fiber characteristics following 8 weeks of plyometric training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13(3), pp.275-279.

Rad primljen: 16.06.2010. godine
Rad odobren: 12.07.2010. godine

Adresa za korespodenciju:
mr Aleksandar Kukrić,
Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta
Bul. Vojvode Petra Bojovića 1A
78 000 Banjaluka, BiH
Tel. +387 65 41 52 39
e-mail: a.kukric@yahoo.com

UTICAJ TRENINGA SA AKCENTOM NA SNAGU I BRZINU NA RAZVOJ TIH SPOSOBNOSTI KOD TRENIRANIH I NETRENIRANIH DJEČAKA (STARIH 12 GODINA)

Siniša Srdić

DOI: 10.5550/sgja.1001021

COBISS.BH-ID 1842968

Pregledni naučni članak
UDK: 796.371. -93-31

SUMMARY

The key factor in preparation of the optimal training programme is a comprehensive research in the field of the strength and the speed motory dimensions. Rationally chosen means and the modalities with an adequate intensity and burden capacity enable even development of these motory capabilities.

The main goal of the research, applying variables for determination of motory dimensions of the strength and the speed, was to spot the distinctions between trained and untrained twelve years old boys. Two measurements were conducted, the initial one that lasted for 6 weeks and conducted before the implementation for the training model, and another, the final one, conducted after the implementation of the training model. Analysis of the values that are result of the application of the statistic method, shows that in both measurements better results were shown with the trained boys, whereas the training model had partly positive effect on the efficiency of the tests conducted to measure the strength and the speed at both groups.

Key words: strength, speed, trained, untrained, training model

UVOD, PROBLEM I PREDMET RADA

Čovjekove svakodnevne životne aktivnosti su u velikoj mjeri uslovljene njegovim motoričkim funkcionisanjem. Kvalitetno motoričko funkcionisanje je uslovljeno dobrim stanjem centralnog nervnog sistema, djelova lokomotornog aparata i drugih funkcionalnih osobina organizma, a da bi one bile na nivou koji želimo, život bi trebali prilagoditi čovjekovim suštinskim potrebama. Međutim, aktuelan način života uslovljen je praćenjem razvoja visoke tehnologije. Sa jedne strane čovjeku je putem automatizacije omogućeno da na izvjestan način lakše živi i radi, a sa druge strane mu je uskraćena tjelesna aktivnost, odnosno angažovanje njegovog fizičkog potencijala. Usljed toga funkcije čovjekovog organizma, odnosno njegovih pojedinih sistema i podsistema su neaktivne, što ugrožava čovjekovu biološku suštinu kao bića

koje je stvoreno iz kretanja i formirano kretanjem. Zato se dobro organizovanim i sistematski sprovedenim modelima treninga moraju konstantno davati stimulansi svim biološkim funkcijama koje se formiraju u toku razvoja, jer ukoliko nema kretanja čovjeku je narušena biološka ravnoteža (Gajić, 1985).

Poznavanje stepena razvijenosti motoričkih sposobnosti u određenom uzrastu, ključ je sačinjavanja preciznog modela treninga, u kojem će biti tačno izbalansiran procenat zastupljenosti određenih vježbi, usmjerenih ka maksimalnom razvoju određenih motoričkih sposobnosti.

Snaga se razvija i primjenjuje u različitim aktivnostima tjelesnog vježbanja i treninga, što znači da postoje različite vrste ili oblici ispoljavanja snage, koje su formirane na bazi kriterijuma njihovog dejstva, međutim kod većine autora utvrđena je egzistencija nekoliko faktora snage identifikovanih kao: eksplozivna,

repetitivna i statička snaga (Malacko 1991). Gajic (1985), na osnovu rezultata svojih istraživanja na našoj populaciji, smatra da je period od 11 do 14 godina veoma povoljan za stimulisanje razvoja eksplozivne snage. Bompa (2001), smatra da je najpovoljniji period za razvoj snage je oko 12 godine. Po Volkovu (1981) senzitivni period razvoja eksplozivne snage i izdržljivosti u snazi počinje oko 8. godine života. Kao kritične faze u razdoblju od 7 do 17 godina treba izdvojiti uzraste 8-9, 10-11, 13-14, a naročito 14-15 godina.

Brzina je kompleksna motorička sposobnost čovjeka. Heterogeni karakter brzine zahtjeva i diferencirani pristup njenom izučavanju. Brzinu čine različiti elementi: brzina reagovanja, frekvencija pokreta, brzina pojedinačnog pokreta, sposobnost ubrzanja i maksimalna (lokomotorna) brzina (Malacko, 1991). Brzinu pojedinačnog pokreta, sposobnost ubrzanja i maksimalnu brzinu treba rano razvijati, jer su iste pretpostavke za njihov razvoj. Ipak, njihov senzitivni period započinje kasnije i kasnije se završava zbog povezanosti ovih sposobnosti sa eksplozivnom snagom, a maksimalna brzina se razvija do 16. godine (Volkov, 1981). Brzina reagovanja i frekvencija pokreta su sposobnosti koje se razvijaju veoma rano, već u predškolskom uzrastu, a veoma dinamično u periodu od 7 do 11/12 godina (Filin, 1974).

Problem istraživanja je razvoj motoričkih sposobnosti snage i brzine kod dječaka uzrasta 12 godina.

Predmet istraživanja je razvoj snage i brzine treniranih i netreniranih dječaka uzrasta 12 godina pod uticajem šestonedelnog treninga sa akcentom na razvoj tih sposobnosti.

Cilj istraživanja je da se utvrdi kako primjenjeni program sa akcentom na snagu i brzinu, u trajanju od šest nedelja, utiče na razvoj ovih sposobnosti kod treniranih, a kako kod netreniranih dječaka i na koju grupu dječaka program pozitivnije utiče.

Na osnovu definisanog problema i predmeta istraživanja, te ciljeva i zadataka postavljene su sledeće hipoteze:

H_1 : Očekuje se statistički značajna razlika u postignutim rezultatima primjenjenog seta motoričkih testova između grupa ispitanika na inicijalnom testiranju.

H_2 : Očekuje se statistički značajna razlika u postignutim rezultatima primjenjenog seta motoričkih testova između grupa ispitanika na finalnom testiranju.

H_3 : Očekuje se statistički značajna razlika u postignutim rezultatima nakon primjenjenog modela treninga kod grupe treniranih.

H_4 : Očekuje se statistički značajna razlika u postignutim rezultatima nakon primjenjenog modela treninga kod grupe netreniranih.

METODE RADA

Na uzorku od 61 dječaka od kojih su 32 trenirana i 29 netreniranih sproveden je model treninga koji je ukupno je trajao šest nedelja. Izvođena su tri treninga nedjeljno u trajanju od jedan sat. Prije svakog treninga vršeno je zagrijavanje kroz lagana trčanja, hvatalice blagog intenziteta i vježbe oblikovanja. Tokom rada izbjegavani su položaji i situacije potencijalno opasne za povrede lokomotornog sistema. Koriš-tena su dinamička opterećenja primjerena dobi dvanaestogodišnjaka sa odgovarajućim pauza-ma, a izbjegavana su duga statička opterećenja (Malacko, 1991). Treninzi su bili bazirani isključivo na igri da bi se izbjegla monotonija i povećala motivisanost.

Uzorak ispitanika

U istraživanju je ukupno učestvovao 61 dječak u dobi od 12 godina. Uzorak ispitanika je podjeljen u dvije grupe. Prvu grupu sačinjavala su 32 dječaka koji su redovno pohađali treninge najmanje dvije godine, a drugu grupu je sačinjavalo 29 dječaka koji se prije istraživanja nisu bavili organizovanim i programiranim oblikom vježbanja, osim nastave fizičkog vaspitanja.

Uzorak varijabli

Varijable su izabrane na način da budu prilagođene kako samom predmetu istraživanja tako i uzorku ispitanika testiranih u ovom istraživanju. Na osnovu toga formirani su sledeći setovi varijabli za procjenu motoričkih sposobnosti snage i brzine.

Snaga:

1. Skok u dalj iz mjesta (mfesdm)
2. Bacanje medicine iz ležanja (mfebml)

3. Dizanje trupa na klupi (mrcdtk)
- Brzina:
4. Taping rukom (mbftap)
5. Taping nogom (mbftan)
6. Sprint na 20 metara (mfe20v)

Testiranje je sprovedeno u školskoj sali na parketnoj podlozi. Svaki ispitanik je bio u sportskoj opremi. U testiranju su učestvovala tri mjerioca. Rekviziti koji su korišteni tokom testiranja su: metar, medicinka teška 3 kil-grama, švedska klupa, daska za taping rukom, ravnotežna klupica za taping nogom i mjerač brzine trčanja Brower Timing Systems IRD-T175-S. Svi testovi, osim dizanja trupa na klupi koji je izvođen jednom, su izvedeni tri puta, a registrovan je najbolji postignuti rezultat (Metikoš i saradnici, 1989).

Tok i postupci istraživanja

Model treninga sproveden je na sledeći način:

- Prva nedjelja: I - horizontalne ljestve, kombinacije različitih vrsta skipa; II - kružni trening sa medicinkama 10 vježbi do 20 ponavljanja; III - igre sa loptom.
- Druga nedjelja: I - poligon spretnosti baziran na snazi gornjih ekstremiteta; II - kružni trening sa elastičnim trakama 8 vježbi do 20 ponavljanja; III - trčanje u prirodi.
- Treća nedjelja: I - poligon spretnosti baziran na snazi donjih ekstremiteta; II - štafetne igre na dionicama 80 i 100 metara; III - fudbal.

Četvrta nedjelja: I - horizontalne ljestve, kombinacije različitih vrsta skokova; II - kružni trening sa medicinkama 10 vježbi do 30 ponavljanja; III - rukomet.

Peta nedjelja: I - poligon spretnosti baziran na brzini kroz takmičenje; II - kružni trening: ripstol, ljestve, konopac i razboj 8 vježbi do 20 ponavljanja, III - igre sa loptom.

Šesta nedjelja: I - horizontalne ljestve, promjene pravca, II - štafetne igre na dionicama 10, 20 i 30 metara; III - trčanje u prirodi.

Statistička obrada podataka

Nakon primjene navedenih setova varijabli na uzorku, prema dobijenim podacima izvršena je deskriptivna i komparativna statistička analiza.

Iz prostora deskriptivne statistike za svaku grupu posebno određeni su: aritmetička sredina, minimalni rezultat, maksimalni rezultat, standardna devijacija, skjunis i kurtozis

Iz prostora komparativne statistike biće upotrebljene sledeće statističke metode: T-test za nezavisni uzorak i T-test za zavisni uzorak

Bitno je napomenuti da savremeni aplikacioni statistički programi za računare, između kojih i korišteni SPSS 17 for Windows, ne razlikuju postupke namjenjene malim i velikim uzorcima, već se isključivo služe formulama za male uzorke koji su, na neki način univerzalni (Perić, 1996).

TABELA 1.

Deskriptivna statistika inicijalnog mjerenja

Grupa	Test	Mean	Max.	Min.	Std. D.	Skew.	Kurt.
Trenirani	mfesdm	178.16	220.00	142.00	18.12	0.23	0.63
	mfebml	361.84	510.00	250.00	71.49	0.46	-0.44
	mrcdtk	17.16	35.00	3.00	8.31	0.28	-0.63
	mbftap	24.34	31.00	21.00	2.57	0.72	-0.13
	mbftan	22.56	28.00	18.00	2.38	-0.13	-0.28
	mfe20v	3.96	4.34	3.41	0.20	-0.54	0.92
Netrenirani	mfesdm	154.55	199.00	124.00	19.12	0.58	-0.29
	mfebml	356.03	480.00	270.00	53.44	0.51	-0.01
	mrcdtk	10.69	30.00	1.00	7.13	1.00	0.42
	mbftap	25.03	32.00	21.00	2.64	0.47	0.23
	mbftan	21.48	27.00	18.00	2.43	0.46	-0.57
	mfe20v	4.34	4.98	3.92	0.26	0.60	0.14

Legenda: Mean – aritmetička sredina, Max. – maksimalni rezultat, Min. – minimalni rezultat, Sta. D. – standardna devijacija, Skew. – skjunis, Kurt. - kurtozis

INTERPRETACIJA REZULTATA

Dobijene vrijednosti centralnih i disperzionih parametara u tabeli 1, nas upućuju na sledeće zaključke. Na osnovu intervala između maksimalnih (MAX) i minimalnih (MIN) rezultata možemo konstatovati da su ujednačenije rezultate prilikom izvođenja testova snage pokazali ispitanici grupe netreniranih, dok su kod testova brzine veću homogenost pokazali ispitanici grupe treniranih, što nam potvrđuju i vrijednosti standardnih devijacija.

Vrijednosti stepena nagnutosti (SKEW.) kod obe grupe su uglavnom pozitivnog predznaka što znači da je kriva pozitivno asimetrična, odnosno epikurtična. Međutim vrijednosti stepena nagnutosti u većini slučajeva ne

prelaze vrijednost 1, tako da možemo potvrditi zadovoljavajuću diskriminativnost.

Vrijednosti stepena zakrivljenosti (KURT) kod obe grupe su manje od 3, na osnovu čega možemo tvrditi da je kriva spljoštena odnosno platikurtična, što nam ukazuje na prisustvo određenog broja ekstremnih vrijednosti.

Dobijene vrijednosti centralnih i disperzionih parametara u tabeli 2, nas upućuju na sledeće zaključke. Na osnovu intervala između maksimalnih (MAX) i minimalnih (MIN) rezultata možemo zaključiti da su kao i u inicijalnom mjerenju ujednačenije rezultate prilikom izvođenja testova snage pokazali ispitanici grupe netreniranih, dok su kod testova brzine veću homogenost imali ispitanici grupe treniranih, na šta upućuju i vrijednosti standardnih devijacija.

TABELA 2.

Deskriptivna statistika finalnog mjerenja

Grupa	Test	Mean	Max.	Min.	Std.D.	Skew.	Kurt.
Trenirani	mfesdm	179.00	221.00	140.00	18.18	0.16	0.81
	mfebml	365.31	510.00	250.00	71.75	0.41	-0.52
	mrcdtk	18.16	35.00	6.00	8.15	0.32	-0.76
	mbftap	24.09	31.00	21.00	2.39	1.06	1.09
	mbftan	22.97	29.00	19.00	2.36	0.48	0.01
	mfe20v	3.98	4.34	3.42	0.20	-0.44	0.53
Netrenirani	mfesdm	155.36	196.00	130.00	18.32	0.48	-0.69
	mfebml	358.79	490.00	260.00	55.45	0.36	-0.17
	mrcdtk	11.48	30.00	2.00	6.72	0.95	0.52
	mbftap	24.55	31.00	20.00	2.44	0.23	0.43
	mbftan	22.00	28.00	18.00	2.37	0.62	-0.06
	mfe20v	4.32	5.01	3.90	0.27	0.68	0.33

Legenda: Mean – aritmetička sredina, Max. – maksimalni rezultat, Min. – minimalni rezultat, Sta. D. – standardna devijacija, Skew. – skjunis, Kurt. - kurtozis

TABELA 3.

T-test između grupa na inicijalnom mjerenju

	Test	F	Sig.	Mean dif.	Std. err.dif.	df	T	Sig.
mfesdm	Equal var.assumed	0.74	0.39	23.60	4.77	59.00	4.95	0.00
	Equal var.not assumed			23.60	4.78	57.63	4.94	0.00
mfebml	Equal var.assumed	2.13	0.15	5.81	16.30	59.00	0.37	0.72
	Equal var.not assumed			5.81	16.07	57.02	0.36	0.72
mrcdtk	Equal var.assumed	1.03	0.31	6.47	1.99	59.00	3.24	0.00
	Equal var.not assumed			6.47	1.98	58.84	3.27	0.00
mbftap	Equal var.assumed	0.00	0.94	-0.69	0.67	59.00	-1.03	0.30
	Equal var.not assumed			-0.69	0.67	58.09	-1.03	0.31
mbftan	Equal var.assumed	0.02	0.88	1.08	0.62	59.00	1.75	0.08
	Equal var.not assumed			1.08	0.62	58.16	1.75	0.08
mfe20v	Equal var.assumed	2.17	0.15	-0.34	0.06	59.00	-5.87	0.06
	Equal var.not assumed			-0.34	0.06	52.27	-5.79	0.06

Legenda: Mean – aritmetička sredina, Max. – maksimalni rezultat, Min. – minimalni rezultat, Sta. D. – standardna devijacija, Skew. – skjunis, Kurt. - kurtozis

Dobijene vrijednosti centralnih i disperzionih parametara u tabeli 2, nas upućuju na sledeće zaključke. Na osnovu intervala između maksimalnih (MAX) i minimalnih (MIN) rezultata možemo zaključiti da su kao i u inicijalnom mjerenju ujednačenije rezultate prilikom izvođenja testova snage pokazali ispitanici grupe netreniranih, dok su kod testova brzine veću homogenost imali ispitanici grupe treniranih, na šta upućuju i vrijednosti standardnih devijacija.

Vrijednosti stepena nagnutosti (SKEW) su uglavnom pozitivnog predznaka i kreću se u okviru normalnih tako da, iako je kriva epikurtična ne možemo govoriti o izraženoj pozitivnoj asimetriji, te možemo potvrditi zadovoljavajuću diskriminativnost primjenjenih motoričkih testova kod obe grupe.

Na osnovu analize stepena zakrivljenosti (KURT) možemo konstatovati da je kriva kod obe grupe platikurtična, odnosno da postoji određen broj rezultata koji su raspršeni prema ekstre-mnim vrijednostima.

U tabeli 3, prikazani su rezultati testiranja značajnosti razlike aritmetičkih sredina upotre-

bljenih motoričkih testova između grupa ispitanika na inicijalnom mjerenju. Primjenjen je T-test za nezavisni uzorak. Dobijene vrijednosti F-testa, odnosno analize razlika varijansi ukazuju da u svim testovima postoji statistički značajna razlika između varijansi ove dvije grupe, tako da je izvršena naknadna analiza pod pretpostavkom o nejednakosti varijansi (Equal variances not assumed). Analizom dobijenih rezultata može-mo vidjeti da se na nivou značajnosti 0.05 statistički signifikantno razlikuju aritmetičke sredine testova: skok u dalj iz mjesta (mfesdm) i dizanje trupa na klupi (mrcdtk). Na osnovu toga hipoteza H_1 se prihvata za navedene testove, dok statistička signifikantnost nije utvrđena u efikasnosti izvođenja ostalih testova, pa se hipoteza H_1 odbacuje. Grupa treniranih je kroz primjenjene motoričke testove pokazala viši nivo razvijenosti eksplozivne snage i repetitivne snage pregibača trupa u odnosu na grupu netreniranih.

TABELA 4.

T-test između grupa na finalnom mjerenju

	Test	F	Sig.	Mean dif.	Std. err.dif.	df	T	Sig.
mfesdm	Equal var.assumed	0.76	0.37	23.65	4.68	59.00	5.06	0.00
	Equal var.not assumed			23.65	4.68	58.32	5.06	0.00
mfebml	Equal var.assumed	1.54	0.22	6.52	16.54	59.00	0.39	0.69
	Equal var.not assumed			6.52	16.34	57.62	0.40	0.69
mrcdtk	Equal var.assumed	1.82	0.18	6.67	1.92	59.00	3.47	0.00
	Equal var.not assumed			6.67	1.91	58.51	3.50	0.00
mbftap	Equal var.assumed	0.07	0.79	-0.46	0.62	59.00	-0.74	0.46
	Equal var.not assumed			-0.46	0.62	58.12	-0.74	0.46
mbftan	Equal var.assumed	0.05	0.82	0.97	0.61	59.00	1.59	0.11
	Equal var.not assumed			0.97	0.61	58.35	1.59	0.11
mfe20v	Equal var.assumed	2.54	0.12	-0.34	0.06	59.00	-5.52	0.00
	Equal var.not assumed			-0.34	0.06	50.77	-5.43	0.00

Legenda: F – F test, Sig. – značajnost, Mean. dif. – minimalna razlika, Std. err. dif. – standardna greška razlika, df – stepeni slobode, T – T test

U tabeli 4, prikazani su rezultati testiranja značajnosti razlike aritmetičkih sredina upotrebljenih motoričkih testova između grupa ispitanika na finalnom mjerenju. Primjenjen je T-test za nezavisni uzorak. Kao i na inicijalnom mjerenju dobijene vrijednosti F-testa, ukazuju da kod svih testova postoji statistički značajna razlika

između varijansi ove dvije grupe, tako da je opet prikazana naknadna analiza pod pretpostavkom o nejednakosti varijansi (Equal variances not assumed). Analizom dobijenih rezultata može-mo vidjeti da se na nivou značajnosti 0.05 statistički signifikantno razlikuju aritmetičke sredine testova: skok u dalj iz mjesta (mfesdm), dizanje

trupa na klupi (mrcdtk) i sprint na 20 metara (mfe20v). Na osnovu toga hipoteza H_2 se prihvata za navedene testove, dok se za ostale primjenjene testove odbacuje. Na finalnom mjerenju grupa treniranih je kroz primjenjene motoričke testove pokazala viši nivo razvijenosti eksplozivne snage i repetitivne snage pregibača

trupa u odnosu na grupu netreniranih. Za razliku od inicijalnog mjerenja u finalnom postoji statistički značajna razlika u rezultatima testa za procjenu sprinterske brzine, na osnovu čega možemo konstatovati da je sprovedeni šestonedeljni trening u navedenom segmentu više uticao na grupu treniranih.

TABELA 5.

T-test između rezultata grupe treniranih na inicijalnom i finalnom mjerenju

Test	Mean	Std. D.	Std.error	T	df	Sig.
mfsdm	-0.84	1.48	0.26	-3.22	31	0.00
mfebml	-3.47	5.99	1.06	-3.28	31	0.00
mrcdtk	-1.00	0.84	0.15	-6.71	31	0.00
mbftap	0.25	0.76	0.13	1.87	31	0.07
mbftan	-0.41	0.94	0.17	-2.43	31	0.02
mfe20v	0.01	0.02	0.00	2.16	31	0.04

Legenda: Mean – aritmetička sredina, Std. D. – standardna devijacija, Std. error – standardna greška, T – T test, df – stepeni slobode, Sig - značajnost

U tabeli 5, prikazani su rezultati testiranja značajnosti razlike aritmetičkih sredina upotrebljenih motoričkih testova na inicijalnom i finalnom mjerenju grupe treniranih. Primjenjen je T-test za zavisni uzorak. Na osnovu analize dobijenih rezultata možemo vidjeti da se na nivou značajnosti 0.05 statistički signifikantno razlikuju aritmetičke sredine testova: skok u dalj iz mjesta (mfsdm), bacanje medicinke (mfebml), dizanje trupa na klupi (mrcdtk), taping nogom (mbftan),

i sprint na 20 metara (mfe20v). Hipoteza H_3 se prihvata za sve navedene testove sa izuzetkom testa taping rukom (mbftap) gdje nije ustanovljena statistički značajna razlika u postignutim rezultatima. Očigledno je da se primjenjeni program treninga pokazao efikasnim u pogledu poboljšanja svih testiranih motoričkih dimenzija, sa izuzetkom brzine ponavljajućih pokreta rukom (Perić, 1994).

TABELA 6.

T-test između rezultata grupe netreniranih na inicijalnom i finalnom mjerenju

Test	Mean	Std. D.	Std. error	T	df	Sig.
mfsdm	-0.52	1.92	0.36	-1.45	28	0.16
mfebml	-2.76	9.21	1.71	-1.61	28	0.12
mrcdtk	-0.79	0.94	0.17	-4.54	28	0.00
mbftap	0.41	1.27	0.23	1.76	28	0.09
mbftan	-0.52	1.21	0.22	-2.29	28	0.03
mfe20v	0.01	0.04	0.01	1.79	28	0.08

Legenda: Mean – aritmetička sredina, Std. D. – standardna devijacija, Std. error – standardna greška, T – T test, df – stepeni slobode, Sig - značajnost

U tabeli 6, prikazani su rezultati testiranja značajnosti razlike aritmetičkih sredina upotrebljenih motoričkih testova na inicijalnom i finalnom mjerenju grupe netreniranih. Primjenjen je T-test za zavisni uzorak. Statistički signifikantnu

razliku aritmetičkih sredina možemo ustanoviti kod testova dizanje trupa na klupi (mrcdtk) i taping nogom (mbftan), tako da se hipoteza H_4 za navedene testove može prihvatiti. Kod ostalih primjenjenih testova hipotezu H_4 možemo

odbaciti, jer statistički značajna razlika u postignutim rezultatima nije ustanovljena. Primjenjeni program treninga se pokazao efikasnim u pogledu poboljšanja repetitivne snage pregibača trupa i brzine ponavljajućih pokreta nogom.

ZAKLJUČAK

Primjenjeni program treninga prvenstveno orijentisan na razvoj snage i brzine, sproveden je sa ciljem da se ispita njegov uticaj na razvoj navedenih motoričkih sposobnosti treniranih i netreniranih dječaka. Analizirana je razlika između rezultata dobijenih primjenom motoričkih testova na inicijalnom i finalnom mjerenju između grupa i unutar svake grupe ispitanika posebno. Na inicijalnom mjerenju bolje rezultate su očekivano pokazali ispitanici grupe treniranih, dok je na finalnom mjerenju

ustanovljena još veća razlika između grupa. Očigledno je da se program treninga pokazao efikasnim u pogledu poboljšanja nekih testiranih motoričkih sposobnosti kod obe grupe, međutim veći uticaj je ustanovljen kod grupe treniranih. To znači da trenirani u toku dvije godine rada nisu dostigli zadovoljavajući nivo razvijenosti snage i brzine, i da postoji još mnogo prostora za napredak i razvoj ovih motoričkih dimenzija. Zato su istraživanja ovog tipa veoma bitna da bi se formirao optimalno programiran sportski trening. Imajući jasnije određene ciljeve i instrumente za praćenje efikasnosti rada na putu ka tim ciljevima moći će se racionalnije izabirati sredstva i modaliteti sa adekvatnim intenzitetom i obimom opterećenja, kako bi se na efikasan način moglo uticati na promjene motoričkog statusa djece.

LITERATURA:

- [1] Bomp, T. (2001). *Periodizacija*. Zagreb: Hrvatski košarkaški savez.
- [2] Filin, V.P. (1974). *Fizkultura i sport*. Moskva: Sportivni odbor.
- [3] Gajić, M. (1985). *Osnovi motorike čovjeka*. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu.
- [4] Malacko, J. (1991). *Osnove sportskog treninga kibernetički pristup*. Novi Sad: SIA.
- [5] Metikoš, D. i sar. (1989). *Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu.
- [6] Perić, D. (1994) *Operacionalizacija istraživanja u fizičkoj kulturi*. Beograd: Politop.
- [7] Perić, D. (1996). *Statističke aplikacije u istraživanjima fizičke kulture*. Beograd: Fine graf.
- [8] Volkov, V.N. (1981). *Oporavak u sportu*. Beograd. NIP Partizan.

Rad primljen: 09.06.2010. godine

Rad odobren: 07.07.2010. godine

Adresa za korespondenciju:
mr Siniša Srdić,
Skendera Kulenovića 47
78 000 Banjaluka, BiH
Tel. +387 65 98 01 12
e-mail: Srdic.Sinisa@yahoo.com

NEURO-MIŠIĆNE KARAKTERISTIKE MAKSIMALNE SPRINTERSKE BRZINE

Milan Čoh¹ i Goran Bošnjak²

¹Fakulteta za šport, Ljubljana, Slovenija

²Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Banja Luka, BiH

Pregledni naučni članak

DOI: 10.5550/sgia.1001028

COBISS.BH-ID 1843992

UDK: 796.1/.616.8

SUMMARY

Locomotor speed sprint-type is one of the most important skills, which generates the success of athletes in many sports situations. The maximum speed that a person can manifest in any kind of movement depends on a number of different factors. These factors are related to morphological and physiological characteristics, the mechanisms of power, sex, age, motility skills, inter-intramuscular coordination and optimal biomechanics of movement techniques. The development of maximum sprint speed has certain laws that relate to the level of motility abilities, morphological characteristics, the degree of biomechanical efficiency and rationality of movement, and requires very subtle inter-muscular coordination of muscle groups of the lower extremities. The primary aim of speed training is to create an optimal model of movement, which is based on the conformity of action of muscle groups. Precise control of movement is controlled by the cerebellum and the information that they arrive there, mostly through proprioceptors which are located in the capsule and connective elements of the muscle. Since the optimum neuro-muscular coordination of the main is limiting factor for maximum speed, and that could explain the dynamics and changes in frequency and length of steps in the realization of maximum speed, it is necessary to explain the function of the central nervous system that generate muscle force. The development of maximum sprint speed is long-term process, which is related to the optimal control agonistic and antagonistic muscle groups in the structure of the sprint steps. The establishment of proper dynamic stereotype is a long process, which must have clearly defined methods and must start at an early age of young athletes.

Key words: *sprint, maximum speed, neuro-muscular coordination, central nervous system*

UVOD

Pokreti ostvareni u radu, sportu, kao i u svakodnevnom životu, zahtijevaju visok stepen efikasnosti. Ti procesi teže što većoj sinhronizaciji, automatizaciji i visokoj racionalizaciji. Čovjek upravlja tim pokretima uz njihove specifične biomehaničke uvjete izvođenja, na osnovu interakcije upravljačkog sistema (centralni nervni sistem) i sistema kojim se upravlja (lokomotorni aparat). Interakcija između ova dva sustava je moguća na osnovu motorne kontrole. Problem koordinacije i optimizacije

pokreta, njihove efikasnosti i motornog učenja su glavni zadaci motorne kontrole.

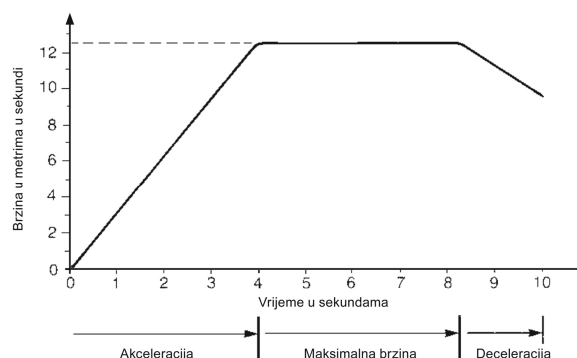
Maksimalna brzina koju čovjek može ispoljiti u bilo kakvom pokretu, zavisi od niza različitih faktora. Ti faktori su vezani na morfološke i fiziološke karakteristike, energetske mehanizme, spol, starost, biomotoričke sposobnosti, inter i intra mišićnu koordinaciju i optimalnu biomehaniku tehnike kretanja. Lokomotorna brzina tipa sprinta je jedna od najvažnijih sposobnosti, koja generira uspješnost sportaša u mnogim takmičarskim situacijama. Posmatrano sa aspekta urođenog genetskog motoričkog programa brzinu možemo svrstati u primarna filogenetska

kretanja čovjeka. U konkretnim sportskim situacijama, brzina se pojavljuje u obliku „trokomponentnog modela“. Model sačinjavaju brzina, snaga i koordinacija. Ponderiranje pojedinih komponenti tog modela je ovisno od specifičnosti konkretne sportske discipline.

DINAMIKA RAZVOJA SPINTERSKE BRZINE

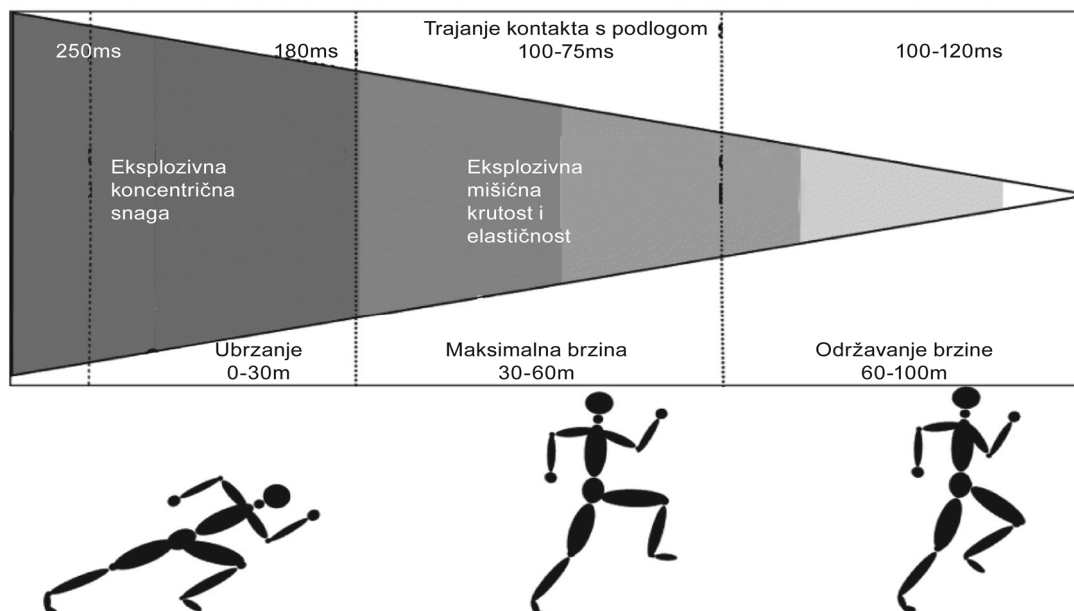
Razvoj maksimalne sprinterske brzine ima određene zakonitosti, koje se odnose na nivo biomotoričkih sposobnosti, morfoloških karakteristika, stepen biomehaničke efikasnosti i racionalnosti kretanja. U razvoju lokomotorne brzine imamo tri osnovne faze: fazu startnog ubrzanja – startna akceleracija, fazu maksimalne brzine i fazu smanjenja brzine - faza deceleracije. Dužina koraka i frekvencija su parametri koji u najvećoj mjeri generiraju promjene brzine. U prvoj fazi atletičar razvije 80-90% svoje maksimalne brzine. U principu, sprinteri svoju maksimalnu brzinu postižu između 50–80 metra. Nakon 80–90 metra brzina započinje padati (Slika 1).

SLIKA 1.
Dinamika sprinterske brzine



U startnom ubrzanju, kako se povećava frekvencija tako se povećava i dužina koraka. Vrijeme kontakta sprinterskog koraka se skraćuje, a vrijeme leta se produžuje. Sa skraćivanjem vremena kontakta promijeni se tip snage. U startnoj akceleraciji, gdje postoji relativno dugo kontaktno vrijeme, najvažnija biomotorička sposobnost je eksplozivna snaga koncentrične modalitete. U narednim fazama sprinterskog trčanja vrijeme kontakta se skraćuje, što rezultira znatnim povećanjem značaja elastične energije (Slika 2).

SLIKA 2.
Diferencijacija tipologije snage u sprinterskom trčanju



U fazi maksimalne sprinterske brzine frekvencija i dužina koraka se relativno stabiliziraju, a takođe se stabilizira odnos kontaktnih i letnih faza sprinterskog koraka. Zona u kojoj sprinter

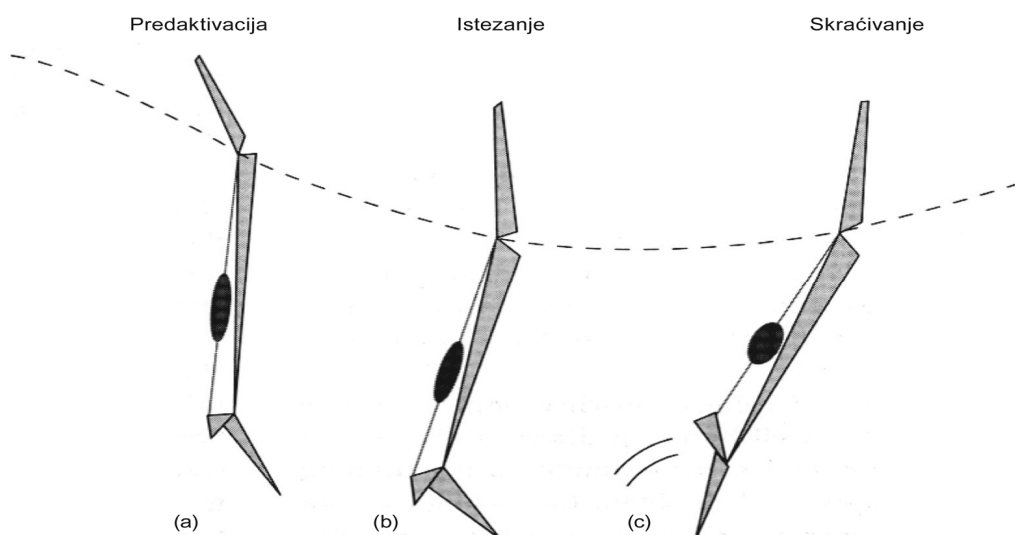
postiže svoju stvarno najveću brzinu je veoma ograničena. U principu, najbolji sprinteri mogu realizirati tu sposobnost na distanci najviše 10 do 20 metara. Zona maksimalne brzine je loci-

rana između 60 i 80 metra. Kod vrhunskih sprinterki je ta zona između 50 i 70 metra. Maksimalna sprinterska brzina je uvijek produkt optimalne dužine i frekvencije koraka. Autori Donatti (1996), Mackala (2007) navode, da među elitnim i subelitnim sprinterima nema razlike u dužini koraka, razlika postoji u frekvenciji koraka. Frekvencija koraka je jedan najvažnijih parametara maksimalne brzine koraka (Mero, Komi i Gregor, 1992; Delecluse i sur, 1995; Donatti, 1996). U zadnjoj fazi sprinterskog trčanja od 80 do 100 metra dolazi do pada brzine, reda veličine 0.5 do $1.5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Deceleracija je posljedica centralnog i perifernog umora sprintera. Centralni umor se manifestira kao smetnja u aktivaciji mišića, a to znači, da se smanji broj aktivnih motornih jedinica i frekven-

cija neuro-mišićnih impulsa. Rezultat toga je niži stepen intra i inter-mišićne koordinacije, koja se u krajnoj mjeri manifestira padom frekvencije koraka, pogotovo u zadnjih 10 metara sprinta na 100 metara. Centralni umor je povezan manjom aktivnošću kortikalnih i subkortikalnih centara (Semmler, Enoka, 2000). Povećani umor na kraju sprinterskog trčanja na 100 metara je takođe posljedica perifernih živaca i metaboličkih procesa u mišićima. U zadnjih 10 metara sprinterskog trčanja vrijeme kontaktnih faza i dužina koraka se produže. Kontrola kretanja u toj fazi brzine je na najnižoj granici, a to ovisi u velikoj mjeri od kvaliteta sprintera. Kod najboljih je poremećaj tih parametara manji nego kod subelitnih sprintera.

SLIKA 3.

Ekscentrično - koncentrična mišićna kontrakcija u fazi sprinterskog koraka (prema: Komi, 2000)



NEURO – MIŠIĆNI ASPEKTI SPRINTERSKE BRZINE

Odrasna akcija sprinterskog koraka je ključni generator razvoja maksimalne brzine. Kretanje sprintera vrednujemo po horizontalnoj brzini. Glavna kočnica tom kretanju je sila gravitacije, zato sprinter primarno mora razviti dovoljno veliku vertikalnu silu reakcije podloge u odraznoj akciji, koja ima tri faze. Prva faza je postavljanje stopala na podlogu, slijedi faza amortizacije i na kraju faza ekstenzije. Odrasna akcija sprinterskog koraka je najbolji primjer

mišićnog ciklusa izduženja i skraćivanja (eng. stretch-shortening cycle). U ekscentričnoj fazi se u mišićno-tetivnom kompleksu akumulira određena količina elastične energije, koja se može koristiti u drugoj fazi. Sa aspekta produkcije sile reakcije podloge, u ekscentričnoj fazi mišić mora razviti što veću silu u što kraćem vremenu. Na efikasnost ekscentrično – koncentrične kontrakcije veliki utjecaj ima vrijeme tranzicije, koje mora biti što kraće. Tetive i ligamenti, koji se odupiru istezanju, mogu pohraniti 100% više elastične energije nego mišići (Luhtanen, Komi, 1980; Mero, Komi, Gregor, 1992). Za mehaniku odraza je izuzetno važna predaktivacija m.

gastrocnemiusa, koji se aktivira 80 milisekundi prije kontakta stopala sa tlom (Slika 3a). Predaktivacija stvara krutost mišića (eng. stiffness) plantarnih fleksora u trenutku dodira prednjeg dijela stopala sa podlogom. Povećana krutost mišića, uz što manju amplitudu kretanja u skočnom zglobovima, omogućava bolji prenos elastične energije iz ekscentričke u koncentričku kontrakciju (Kyröläinen i sur, 2001; Mero i sur, 2006). Kod opterećenja u sprintu, tetiva se produži 3-4%. Istezanje tetive preko te granice predstavlja opasnost za frakturu, jer se tetive i ligamenti koje pohranjuju elastičnu energiju ponašaju kao opruge. Preveliko istezanje tetiva ima za posljedicu pretvaranje elastične energije u toplotno-kemijsku energiju. Visoka temperatura ćelija - fibroplasta i kolagenskih molekula, koje grade tetive, može utjecati na mogućnost povreda tog dijela lokomotornog aparata (Huiling, 1999).

U drugoj fazi kontakta dolazi do rastezanja mišićno-tetivnog kompleksa (Slika 3b), pri čemu se pohranjena elastična energija utilizira u obliku efikasne propulzije trkačkog koraka. Glavni amortizer u toj fazi je m. quadriceps. Povećana koaktivacija agonista i antagonista (m. vastus lateralis, m. biceps femoris, m. gastrocnemius i m. tibialis) povećava krutost koljena i skočnog zgloba. Na taj način noga se u cijelini priprema za kontakt sa podlogom. Povećana krutost skočnog zgloba kod sprinta umanjuje potrošnju kemijske energije u mišićima m. gastrocnemius – lateralis – medialis i m. soleus (Kuitunen, Komi i Kyröläinen, 2002). Mišićna aktivacija plantarnih fleksora i ekstenzora koljena se povećava u fazi predaktivacije u skladu sa povećanjem brzine. Pored toga, u fazi ekstenzije odrazne faze, predaktivacija m. triceps surae zajedno sa refleksom za istezanje, omogućuje visoku krutost mišića.

Istezanjem mišićnoga i tetivnoga kompleksa upravljaju – koordiniraju dva motorička refleksa: miotatički refleks istezanja i Golgijev tetivni organ. Ova dva sustava formiraju povratne sprege za održavanje mišića blizu optimalne dužine (odgovor na istezanje) i reagiranje na preveliko istezanje tetiva. Receptori miotatičkog refleksa – mišićna vretena su postavljena paralelno s mišićnim vlaknima. Kad se mišić zbog spoljašnje sile izdužuje, izdužuju se i mišićna vretena. Uslijed izduživanja mišićnog vretena aktiviraju se alfa motorni neuroni, koji kao odgovor na iztezanje

aktiviraju refleksnu kontrakciju izduženih mišića. Golgijevi tetivni organi postavljeni su serijski sa mišićnim vlaknima. Ti receptori reagiraju na sile koje se razvijaju u mišićima. Oni reagiraju isključivo na promjenu sile, ne na promjenu dužine. Ako se mišićno naprezanje brzo povećava, Golgijev tetivni kompleks sprečava mišićnu kontrakciju. Posljedično smanjenje mišićnog naprezanja sprečava oštećenje mišića i tetiva (Jacobs, Ingen Schenau, 1992; Zatsiorsky, Kraemer 2009). U fazi postavljanja stopala na podlogu i u fazi amortizacije (retropulzivna faza sprinterskog koraka) opružaci se izdužuju i na osnovu miotatičkog refleksa proizvedu kontrakciju u istom mišiću. Istovremeno, veliko mišićno naprezanje aktivira Golgijev tetivni organ, koji sprečava njegovu aktivnost. Kao rezultat specifičnog treninga, sprečava se djelovanje Golgijevog sustava i atletičar izdržava velike sile doskoka ne smanjujući ispoljenu silu mišića. Obzirom na to, da reverzibilna kontrakcija predstavlja integralni dio mnogih sportskih pokreta, ona se mora posebno učiti i trenirati. Trening skokova s reverzibilnom kontrakcijom (dubinski skokovi) postao je danas sastavi dio treninga brzine sportaša. Skokovi u dubinu ili, kako ga nazivamo, pliometrični trening, daje izuzetno kvalitetne rezultate u području razvoja odrazne snage. Da bi takav trening bio uspješan potrebna je višegodišnja svestrana priprema sa drugim sredstvima i metodama treninga snage. U suprotnom, dubinski skokovi mogu biti uzrok ozbiljnih povreda sportaša.

Kod sprinterskog koraka vrijeme od postavljanja stopala na podlogu do kraja odraza iznosi 80-100 milisekundi. Totalno kontaktno vrijeme je kraće kod boljih sprintera, a duže kod lošijih. Što je vrijeme kraće moguća je veća frekvencija i veća sila reakcije podloge. Odnos između faze kontakta i faze leta sprinterskog koraka je 20%:80%. Najveća sila reakcije podloge javlja se 30 do 40 milisekundi nakon prvog kontakta sa podlogom (Mann, Sprague, 1980). Prema Meru, Komiju i Gregoru (1992) vertikalna sila reakcije podloge kod sprintera iznosi 200% do 300% njihove tjelesne težine. Najveću silu reakcije podloge razvije sprinter u srednjoj fazi kontakata – fazi maksimalne amortizacije (Slika 4). Za razvoj maksimalne lokomotorne brzine potrebno je razviti što veću

silu u što kraćem kontaktnom vremenu. Savladavanje optimalne mehanike (tehnik) sprinterskog trčanja je predu-slov za utilizaciju sile koju generira nervno mišićni sustav.

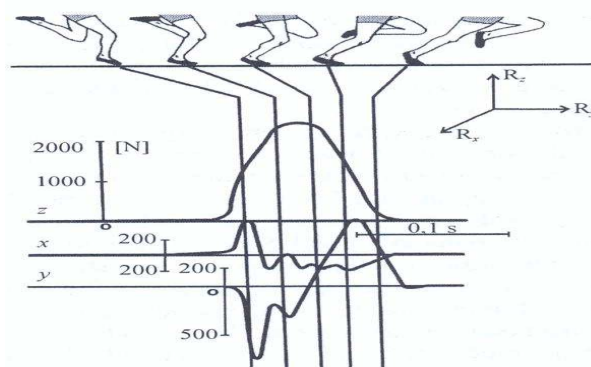
INTRA - INTER MUSKULARNA KOORDINACIJA U RAZVOJU SPRIINTERSKO BRZINE

Da bi se mogla objasniti dinamika i promjena frekvencije i dužine koraka kod realizacije maksimalne brzine, potrebno je objasniti funkciju centralnog nervnog sistema. Mišićnu silu ne određuje samo količina uključene mišićne mase već i stepen uključivanja pojedinačnih mišićnih vlakni. Za ispoljavanje mišićne sile mišići moraju biti aktivirani na odgovarajući način. Koordinirano pokretanje više mišićnih grupa povezano je sa intermuskularnom koordinacijom. Osnovna karakteristika vrhunskih sprintera je bolje usklađivanje aktiviranih vlakana u pojedinim mišićima i mišićnim grupama. Oni imaju bolju intra i intermuskularnu koordinaciju. Nervni sustav generira mišićnu silu na tri načina: aktiviranjem i deaktiviranjem pojedinih motornih jedinica, frekvencijom pražnjenja motornih jedinica i sinhronizacijom motornih jedinica. Sve tri mogućnosti se zasnivaju na postojanju motornih jedinica, koje predstavljaju osnovne elemente rada neuro – mišićnog sustava. Svaki motorni neuron se sastoji iz moto-neurona koji se nalazi u kičmenoj moždini i mišićnim vlaknima koje ona inervira. Motorne jedinice se, sa aspekta kontraktilnih osobina, dijele na brze i spore. Spore motorne jedinice specializirane su za produženo korištenje pri relativno niskim brzinama. One se sastoje iz malih moto-neurona niskog praga sa niskom frekvencijom pražnjenja i adaptirane su na aerobne aktivnosti. Brze mišićne jedinice ili motorne jedinice specijalizirane su za relativno kratke aktivnosti, koje zahtijevaju ispoljavanje velike brzine i visok stepen razvoja sile. One se sastoje iz velikih moto-neurona visokog praga frekvencije pražnjenja, aksona sa velikom brzinom provođenja i mišićnih vlakna koja su adaptirana na eksplozivne anaerobne aktivnosti. Motorne jedinice funkcioniraju po zakonu „sve ili ništa“. U bilo kom trenutku motorna jedinica je aktivna ili neaktivna. Najveća brzina skraćivanja brzih mišićnih vlakana za četiri puta je veća od sporih mišićnih vlakana (Zatsiorsky, Kraemer, 2009). U

principu, ljudski mišići sadrže motorne jedinice brze i spore akcije. Sprinteri i oni sportaši koji moraju razviti veliku brzinu ili silu u jedinici vremena, dominantano imaju motorne jedinice brzog djelovanja.

SLIKA 4.

Razvoj sile reakcije podloge (z, y, x) u kontaktnoj fazi sprinerskog koraka (prema: Payne, 1993)

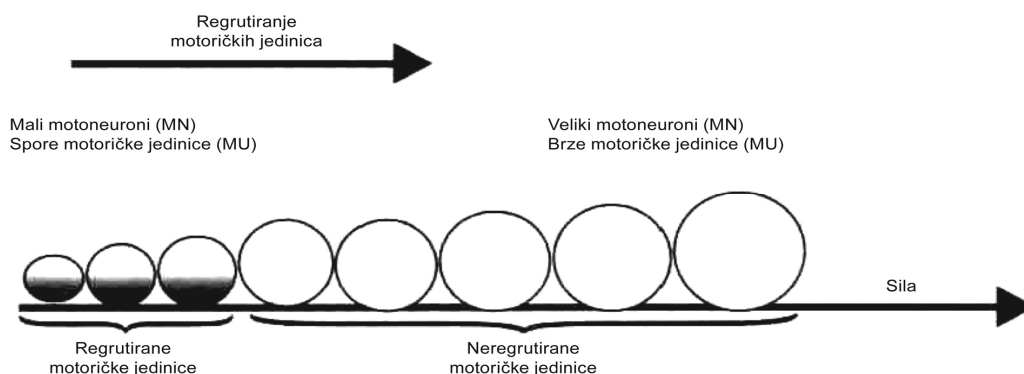


U voljnim kontrakcijama, aktivacija mišićnih vlakana zavisi od veličine moto – neurona. Tu važi „princip veličine“ (Slika 5). Prvo se aktiviraju mali motoneuroni - oni koji imaju nizak prag okidanja. Što su veće potrebe za razvijanjem velike sile, aktiviraju se veći moto-neuroni, koji imaju najbrže kontrakcije trzaja, najviši prag razdraženja i posljednje se rekrutuju. Mješoviti tipa mišića sadrži motorne jedinice sporog i brzog djelovanja bez obzira na stepen mišićnog naprežanja i brzinu koja se razvija. Samo visoko trenirani sportaši mogu aktivirati motorne jedinice brzog djelovanja.

Realizacija maksimalne lokomotorne brzine je vezana za visoku koordinaciju pokreta. U ciklusu sprinterskog koraka aktivno je više od 60 mišića donjih ekstremiteta, koji moraju raditi sinhronizirano i koordinirano. Za izvođenje preciznih pokreta motorne jedinice obično ne djeluju istovremeno. Za proizvodnju maksimalne sile, koja je jedna od ključnih faktora maksimalne brzine, potrebno je regrutovanje najvećeg broja sporih i brzih motoričkih jedinica, maksimalna frekvencija pražnjenja i istovremeno djelovanje motornih jedinica u periodu maksimalno voljnog napora. Primarni cilj treninga brzine je stvaranje optimalnog modela kretanja, koji temelji na usklađenosti djelovanja mišićnih grupa.

SLIKA 5.

Princip regrutiranja motornih jedinica u brzim pokretima (prima: Zatsiorsky & Kraemer, 2009)



KONTROLA MAKSIMALNE SPRINTERSKE BRZINE

Sprinterska brzina je visoko rigidna sposobnost s jako fiksiranim programom u centralnom nervnom sustavu. Nedostatak neuro-mišićne koordinacije jedan je od limitirajućih faktora brzine, zbog toga što je veća brzina kretanja praćena smanjenom mogućnošću optimalne kontrole kretanja. Što je brzina veća, to je veće odstupanje od idealne šeme kretanja. Kontrola kretanja je na najnižoj razini upravo u uslovima maksimalne brzine. Maksimalna sprinterska brzina spada u kategoriju takozvanih terminalnih kretanja, koja imaju točno određenu strukturu, definiranu početkom i završetkom pokreta (Latash, 1994). Terminalni pokreti se razlikuju po svojim dinamičkim i kinematičkim veličinama. Svaki terminalni pokret zahtijeva odgovarajući motorni program. Pod motornim programom se podrazumijeva grupa simultanih i sukcesivnih komandi mišićima da započnu a zatim završe željeni pokret. Na nivou centralnog nervnog sistema i kičmene moždine motorni program predstavlja grupu eferentnih signala, koji duž motornih nerava kreću ka mišićima. Poznato je da je veliki broj različitih brzih pokreta kontro-lisan procesom „otvorene petlje“ sa centralno uskladištenim programom bez učešća povratnih informacija (Schmidt, 1990). Najvažniju funkciju kod tih kretanja imaju mali mozak i kičmena moždina. Velika brzina kretanja ne dozvoljava analizu i korekcije kretanja. Precizna kontrola kretanja je tako u ingerenciji malog mozga i informacija koje tamo dopijevaju većinom preko proprioreceptora,

koji se nalaze u zglob-nim čahurama i vezivnim elementima mišića. Važnu funkciju u kontroli kretanja imaju takođe spinalni refleksi mišićno-tetivnog izvora u području kičmene moždine. Svaka promjena dužine i napetosti mišića prenosi se po miotatičnom refleksnom luku. Refleks na istežanje djeluje kao servo-mehanizam koji ojača ekscitatorni utjecaj na alfa motoričke neurone. S time se povećava preciznost kontrole djelovanja mišićnih grupa.

Jedan od glavnih problema u motornoj kontroli je uloga mišića agonista i antagonista i njihov neposredni utjecaj na kinematiku i dinamiku pokreta preko odgovarajućeg oblika, intenziteta i vremenskog redosljeda dejstva mišićne sile. U brzim terminalnim pokretima tipa sprinta razvijanje sile je ključni faktor efikasnosti kretanja. Varijable motornog programa su maksimalna sila agonista, maksimalna sila antagonista, vrijeme kašnjenja antagonista, vrijeme postizanja maksimalne sile antagonističkih mišića, koaktivacioni odnos mišića u funkciji položaja kinetičkog lanca, dužina pokreta, terminalni položaj, početni položaj, vrijeme trajanja pokreta i brzina pokreta (Ilić, 1999).

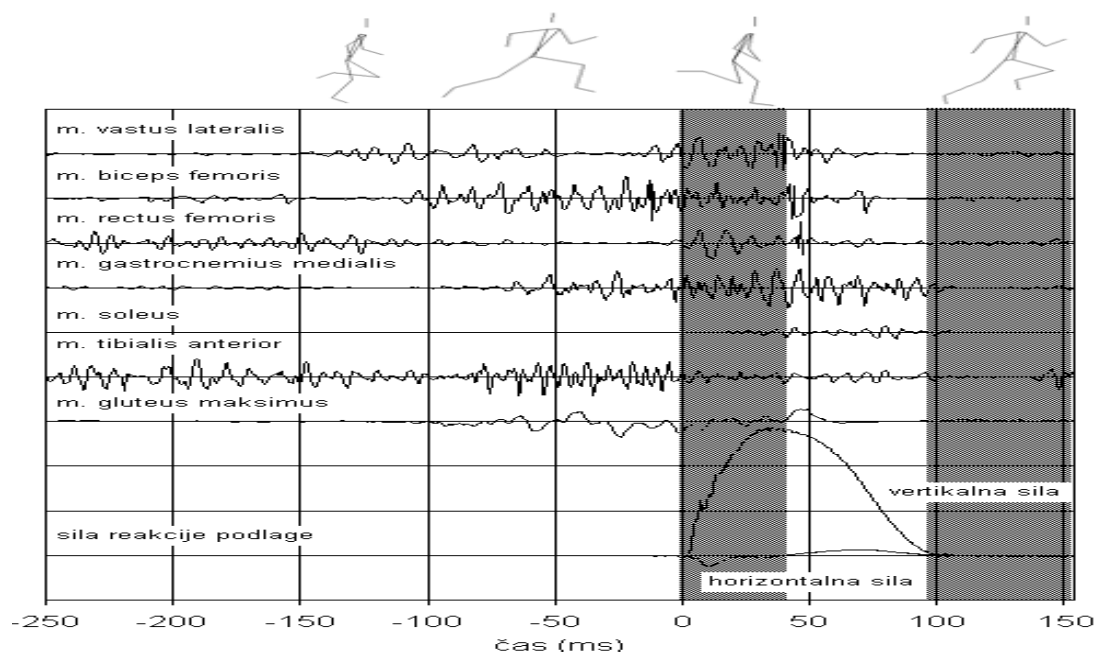
Razvijanje maksimalne brzine zahtijeva veoma suptilnu međumišićnu koordinaciju mišićnih grupa donjih ekstremiteta. Najvažniju ulogu imaju sljedeći mišići: m. gluteus maximus, m. tibialis anterior, m. soleus, m. gastrocnemius, m. rectus femoris, m. biceps femoris, m. vastus lateralis (Slika 6). Definiranje strateških mišića, koji generiraju silu odraza veoma je bitno sa aspekta sportskog treninga, optimalizacije tehnike i prevencije povreda. U fazi odraza mišići razvijaju silu reakcije veličine 280 do 350 kiloponda (kp) u vremenskom intervalu 85–95

milisekundi (Čoh et al, 2002). Neka istraživanja sa područja elektromiografije i izokinetike sprinterskog koraka su pokazala da je jedan od navažnijih mišića kod razvijanja maksimalne brzine m. biceps femoris (Mero, Komi & Gregor

1992; Komi, 2000; Čoh et al, 2002; Mackala, 2007). Taj mišić se kod sprinterskog treninga mnogo puta povrijedi, pa je njegova preventiva važna u smislu adekvatnog treninga.

SLIKA 6.

EMG aktivacija mišića donjih ekstremiteta u fazi maksimalne brzine (prema: Dolenc i Čoh, 2002)



Sa aspekta kondicijske pripreme sportista, trening maksimalne sprinterske brzine je povezan sa tehnikom trčanja, a tehniku trčanja je upravo najteže kontrolirati u uslovima maksimalne brzine. Optimalna neuromuskularna koordinacija je glavni limitirajući faktor maksimalne brzine. Zato je formiranje pravilnog dinamičkog stereotipa dugogodišnji proces, koji mora imati precizno definirano metodiku i mora započeti u rano doba mladih sportista.

ZAKLJUČAK

Sprinterska brzina je kompleksna i veoma suptilna biomotorička sposobnost koja se javlja u različitim sportskim situacijama. Jedna od najvažnijih komponenti brzinskog potencijala sportaša je maksimalna brzina. Sa biomehantičkog aspekta je maksimalna brzina definirana sa frekvencijom i dužinom koraka. Cilj trenajnog procesa je poboljšanje jedne i druge kompo-

nente, koje su relativno visoko genetsko ponderirane i ovisne o neuro-muskularnim faktorima. Nedostatak neuro-mišićne koordinacije je jedan od limitirajućih faktora brzine. Što je veća brzina kretanja, to je manja mogućnost optimalne kontrole kretanja, tj. veće je odstupanje od idealne šeme kretanja. Kontrola kretanja je na najnižoj razini upravo u uslovima maksimalne brzine. Maksimalna sprinterska brzina spada u kategoriju takozvanih terminalnih kretanja, koja imaju točno određenu strukturu definiranu početkom i završetkom pokreta. Najvažniju funkciju kod tih kretanja imaju mali mozak i kičmena moždina. Precizna kontrola kretanja je u ingerenciji malog mozga i informacija koje tamo stignu većinom preko proprioreceptora, koji se nalaze u sklopnim čahurama i vezivnim elementima mišića. Razvoj maksimalne sprinterske brzine je dogotrajan proces, koji je vezan na optimalnu kontrolu agonističkih i antagonističkih mišićnih grupa u strukturi sprinterskog koraka.

LITERATURA:

- [1] Čoh, M. (2008). *Biomechanical Diagnostic Methods in Athletic Training*. Ljubljana: Faculty of Sport, Institute of Kinesiology.
- [2] Čoh, M. (2002). *Application of biomechanics in track and field*. Ljubljana: Faculty of Sport, Institute of Kinesiology.
- [3] Delecluse, C., Van Coppenolle, H., Willems, E., Van Leemputte, M., Diels, R. & Goris, M. (1995). Influence of high resistance and high velocity training on sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(8), 1203-1209.
- [4] Donati, A. (1996). Development of stride length and stride frequency in sprint performances. *New Studies in Athletics*, 34(1), 3-8.
- [5] Hay, J. (1993). *The biomechanics of sports techniques* (4 ed.). Prentice Hall.
- [6] Huiling, P. (1999). Elastic potential of muscle. V: *Strenght and power in sport*. Ured.: Komi, P. 1999. *The encyclopaedia of sport medicine*. Blackwell science.
- [7] Ilić, D. (1999). *Motorna kontrola i učenje brzih pokreta*. Beograd: Zadužbina Andrejević.
- [8] Jacobs, R. & Ingen Schenau, G. (1992). Intermuscular Coordination in a Sprint Push-Off. *Journal of Biomechanics*, 25 (9), 953-965.
- [9] Komi, P. (2000). Stretch-shortening cycle: a powerful model to study normal and fatigue muscle. *Journal of Biomechanics*, 33 (10), 1197-2006.
- [10] Kuitunen, S., Komi, P. & Kyrolainen, H. (2002). Knee and ankle joint stiffness in sprint running. *Medicine & Science in sport & exercise*, 34 (1), 166 - 173.
- [11] Kyrolainen, H., Belli, A. & Komi, P. (2001). Biomechanical factors affecting running economy. *Medicine & Science in sport & exercise*, 8, 1330-1337.
- [12] Latash, M. (1994). *Control of Human movement*. Human Kinetics. Publishers. Champaign, Illinois
- [13] Luhtanen, P. & Komi, P. (1980). Force, power – and elasticity relationship in walking, running and jumping. *European Journal of Applied Physiology* 44 (3): 279-289.
- [14] Mackala, K. (2007). Optimisation of performance through kinematic analysis of the different phases of the 100 meters. *IAAF*, 22 (2), 7-16
- [15] Mann, R. & Sprague, P. (1980). A kinetic analysis of ground leg during sprint running. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 51, 334-348.
- [16] Mero, A., Komi, P. & Gregor, R. (1992). Biomechanics of sprinting running. *Sport medicine* 13 (6): 376-392.
- [17] Mero, A., Luhtanen, P. & Komi, P. (1986). Segmental contribution to velocity of centre of gravity during contact at different speeds in male and female sprinters. *Journal of Human Movement Studies*, 12, pp. 215-235.
- [18] Schmidt, R. (1990). *Motor control and learning*. Human Kinetics Publishers. Champaign, Illinois.
- [19] Semmler, J. & Enoka, R. (2000). Neural contributions to the changes in muscle strenght. U V. Zatsiorsky (Ur.), *Biomechanics in sport: The scientific basis of performance*, (3-20), Oxford: Blackwell Science.
- [20] Zatsiorsky V. M. (1995). *Science and practice of strenght training*. Human Kinetics, Champaign.
- [21] Zatsiorsky, V. (ur.). (2000). *Biomechanics in sport: performance enhancement and injury prevention*. Oxford: Blackwell Scientific.
- [22] Zatsiorsky, V. i Kraemer, W. (2009). *Nauka i praksa u treningu snage*. Beograd: Data status.

Rad primljen: 12.07.2010. godine
Rad odobren: 19.07.2010. godine

Adresa za korespondenciju:
Prof. dr Milan Čoh
Fakultet za šport
Gordanova 28
1000 Ljubljana, Slovenia
Tel: +386 41 72 93 56
E.mail: milan.coh@fsp.uni-lj.si

RELACIJE MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I TESTOVA ZA PROCJENU EKSPLOZIVNE SNAGE KOD MLADIH RUKOMETAŠA

Miroslav Živković¹, Slobodan Goranović², Saša Marković³ i Nataša Branković³

¹Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Pale, BiH

²Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Banja Luka, BiH

³Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Niš, Srbija

Originalni naučni članak

DOI: 10.5550/sgja.1001036

COBISS.BH-ID 1844760

UDK: 796.3:572.7

SUMMARY

The authors have carried out this research on a sample of 50 young handball students, beginners at the school of handball in Niš, aged 11 and 12. The aim of the research was to determine the canonical relations of morphological characteristics on the one hand, and tests for the evaluation of explosive strength on the other, among young handball players. The subject matter of the research was to study the extent of the influence of morphological characteristics on the achieved results of explosive strength. Ten anthropometric measures for morphological characteristics which define the longitudinal and transversal dimensionality of the skeleton and circular dimensionality and body mass. Explosive strength was evaluated by means of three tests. The results of the correlational analysis have shown that a significant canonical factor as well as a high correlation exist between morphological dimensions (as the predictor system) and explosive strength (as criterion system).

Key words: young handball players, morphological characteristics, explosive strength.

UVOD

Morfološki prostor sa aspekta dimenzionalnosti utvrđuje se antropometrijskom tehnikom mjerenja. Faktorskom analizom manifestnih varijabli istraživači su prodrli u strukturu morfoloških i drugih dimenzija psihosomatskog statusa čovjeka i tako otkrili latentne dimenzije, koje su odgovorne za spoljne manifestacije određenih pojava. Morfološke karakteristike i motoričke sposobnosti međusobno su usko povezane i značajno utiču na realizaciju motoričkih zadataka u rukometu. Preko morfološke strukture manifestuju se motoričke sposobnosti pa se ova dva prostora prema većem broju istraživanja (Zaciorski 1975; Malackov, Željaskov 2004; Milanović 2007) tretiraju integralno i uporedo izučavaju.

Morfološke karakteristike su od posebnog značaja za orijentaciju i selekciju u većini sportskih disciplina, a to je vidljivo u jednačini specifikacije uspjeha u pojedinim sportskim igrama, pa i kod svake specifične pozicije-funkcije u ekipi, morfološke dimenzije zauzimaju jedan od najvažnijih položaja (Milanović, 1980; Hošek i Pavlin, 1983; Bala i Popmihajlov, 1988; Doder, 1998; Malacko i Fratrić, 2003). Za veliki broj sportskih disciplina uglavnom je već poznata morfološka struktura koja najviše utiče na sportsku efikasnost, mada se, nema sumnje, koeficijenti učešća pojedinih morfoloških dimenzija u jednačini specifikacije mjenjaju u funkciji razvoja tehnike i taktike i savremenih svjetskih dostignuća u određenom sportu.

Donošenje Međunarodnog biološkog programa (International Biological Program - IBP) sredinom 60-ih godina prošlog vijeka označio je

veliki pomak, teorijski i metodološki u proučavanju čovjeka. U okviru te standardizacije donesen je i spomenuti propis IBP od 39 antropometrijskih mjera koje se koriste u antropometrijskim istraživanjima kao i metodologija mjerenja.

Morfološke karakteristike značajno doprinose uspjehu rukometaša u igri. Kako se ispred gola najčešće postavlja „zona“ sastavljena od protivničkih igrača, može se pretpostaviti da će više uspjeha imati onaj igrač koji nakon odskoka uvis za šut na gol svojim gornjim ekstremitetima nadvisi „zonu“, odnosno onaj koji ima i veću visinu tijela (Kovač i sar, 1982; Pokrajac, 1983; Đurašković, 2000; Duraković, 2008; Pivač, 1999; Gardašević, 1999; Goranović i sar, 1999, 2002, 2003, 2009). Ove i druge specifičnosti ukazuju da su za rukomet važne informacije o morfološkim karakteristikama igrača, a posebno kod rukometaša kod kojih još nije završen proces rasta i razvoja (Pivač i Stanković, 1991).

U dosadašnjim istraživanjima je konstatovano da je utvrđivanje zakonitosti transformacionih procesa u sportu vrlo zahtjevan zadatak (Roberts i Treasure, 1992; Adams i Brynteson, 1993). Sama činjenica da je ljudski organizam izuzetno složen i kompleksan sa puno međusobno ovisnih funkcija, gdje se djelovanjem na jedan segment utiče na čitav niz drugih organskih sisteme i segmenata (Mraković, 1992). Ta povezanost je posebno naglašena kada se želi postići optimalan razvoj uz postizanje vrhunskih sportskih rezultata (Malina, 1986) i zbog toga se uz poznavanje i primjenu praktičnih i specijalističkih znanja teži usmjeravanju u što ranijem uzrastu (Ismail i Cowel, 1961; Malina, 1984; Shepard i Zavallee, 1994; Payne i sar, 1997).

Rezultati ovog rada imaju svoju vrijednost u mogućnosti njihove primjene u praksi. Na osnovu relacija između morfoloških karakteristika i eksplozivne snage mogu se utvrditi kriterijumi primjenljivi pri orijentaciji, odnosno selekciji mladih rukometaša.

Predmet rada je utvrđivanje nivoa analiziranih morfoloških karakteristika i eksplozivne snage polaznika rukometne škole u Nišu, uzrasta 11 i 12 godina.

Osnovni cilj ovog istraživanja je da se utvrde relacije između morfoloških karakteristika sa jedne strane i rezultata eksplozivne snage sa druge

strane, kao latentne dimenzije motoričkog prostora, polaznika rukometne škole u Nišu.

METODE

Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 50 mladih rukometaša, učenika osnovnih škola u Nišu, polaznika rukometne škole, uzrasta 11 i 12 godina. Da bi mogli ući u uzorak, ispitanici su morali da zadovolje neke ranije utvrđene kriterijume: da su najmanje jednu godinu obuhvaćeni trenažnim radom i da su učestvovali na svim mjerenjima morfoloških karakteristika i eksplozivne snage.

Uzimanje podataka mjerenjem antropometrijskih varijabli vršilo se po metodu IBP - Internacionalnog biološkog programa (Lohman, Rocke & Martorell, 1988), uz primjenu optimalnih uslova mjerenja (prije podne od 7-14 časova, instrumenti standardne izrade, dvorana optimalno prostrana i osvijetljena sa temperaturom od 17 do 22°, sa 5 obučениh mjerilaca, a na svakom ispitaniku su dermografskom olovkom određene i obilježene relevantne tačke i nivoi, koji su bili obuhvaćeni ovim mjerenjem).

Za potrebe ovog rada analizirano je 10 antropometrijskih mjera morfoloških karakteristika koje definišu longitudinalnu dimenzionalnost skeleta: visina tijela (AVIS), dužina ruke (ADUR), dužina noge (ADUN); transferzalnu dimenzionalnost skeleta: širina ramena (AŠRA), širina karlice (AŠKA), širina kukova (AŠKU); i cirkularnu dimenzionalnost i masu tijela: obim nadlaktice (AONL), obim grudnog koša (AOGGR), obim nadkoljenice (AONK), masa tijela (AMAS). Primjenjuje se na su tri testa za procjenu eksplozivne snage: eksplozivna snaga tipa skočnosti - 2 testa: skok udalj iz mjesta (MSDM), skok uvis iz mjesta - Sardžent (MSVIS); i eksplozivna snaga tipa bacanja - 1 test: bacanje medicine jednom rukom u dalj stojeći (MBMR).

Za obradu podataka korišćena je kanonička korelaciona analiza izračunata u statističkom paketu Statistika 7.0.

REZULTATI

U proceduri utvrđivanja statistički značajnih relacija, odnosno dobijanja maksimalne povezanosti između sistema analiziranih antropometrijskih varijabli i testova za procjenu eksplozivne

snage, primjenjena je kanonička korelaciona analiza.

Rezultati kanoničke korelacione analize pokazuju (Tabela 1) da je u relacijama između sistema prediktora, koje čine antropometrijske mjere za procjenu morfoloških karakteristika i kriterijuma, koje čine varijable za procjenu eksplozivne snage, dobijen jedan statistički značajan kanonički faktor (Can R) koji sa 82% ukazuje na veličinu koeficijenta korelacije, što potvrđuje i procenat zajedničke varijanse koeficijenta determinacije (Can R²) za oba skupa varijabli sa 67%.

TABELA 1.

Kanonička korelaciona analiza morfoloških karakteristika i eksplozivne snage.

	Can R	Can R ²	Chi-sqr.	p
0	.82	.67	73.40	.000

S obzirom na veličinu koeficijenta kanoničke korelacije (Can R) i procenta zajedničke varijanse (Can R²), može se izvesti zaključak da će se eksplozivna snaga mladih rukometaša manifestovati u velikoj mjeri u zavisnosti od njihovog morfološkog prostora. Kanonički korjen je statistički značajan na nivou $P=.000$.

TABELA 2.

Kanonički faktori antropometrijskih mjera.

VAR.	Root 1
AVIS	.60
ADUR	.57
ADUN	.54
AŠRA	.47
AŠKA	.40
AŠKU	.52
AONL	.77
AOGR	.73
AONK	.72
AMAS	.78

Na Tabeli 2 prikazan je kanonički faktori antropometrijskih mjera, pa se može zaključiti da antropometrijske mjere cirkularne dimenzionalnosti i mase tijela imaju najviše projekcije na kanonički faktor, pa prema tome i najviše uslovljavaju rezultate u svim testovima eksplozivne snage (supresivan kao što se vidi iz rezultata

Tabela 4). Nešto manji, ali znatan uticaj na manifestacije eksplozivne snage imaju mjere longitudinalne i transferzalne dimenzionalnosti skeleta (pozitivan uticaj na manifestaciju eksplozivne snage - rezultati Tabela 4).

TABELA 3.

Kanonički faktori varijabli eksplozivne snage.

Varijable	Root 1
MSDM	.56
MSVIS	-.57
MBMR	.78

Na Tabeli 3 dobijeni rezultati ukazuju na velike projekcije testova eksplozivne snage na kanonički faktor. Izrazito je velika projekcija vrijednosti testa bacanje medicinke rukom udalj stojeći (MBMR) na kanonički faktor, verovatno je proistekla na osnovu nekih strukturnih, anatomske i biomehamskih zakonitosti, jer su strukture izvođenja zadatka slične, s obzirom da se medicinka i rukometna lopta bacaju primarno aktivnošću gornjih ekstremiteta, uz sekundarno učesće ostalih dijelova tijela.

TABELA 4.

Kroskorelaciona analiza antropometrijskih mjera morfoloških karakteristika i testova eksplozivne snage.

	MSDM	MSVIS	MBMR
AVIS	.56	.44	.73
ADUR	.49	.52	.63
ADUN	.64	.51	.63
AŠRA	.62	.50	.57
AŠKA	-.53	-.44	.60
AŠKU	-.57	.52	.70
AONL	-.54	-.50	.78
AOGR	-.41	-.50	.80
AONK	-.60	-.66	.86
AMAS	-.52	-.65	.76

Iz matrice kroskorelacija antropometrijskih mjera morfoloških karakteristika i varijabli uspješnosti u testovima eksplozivne snage (Tabela 4), kod ispitanika, može se uočiti visok nivo koeficijentata korelacije. Najveću povezanost sa eksplozivnom snagom donjih ekstremiteta pokazuju antropometrijske mjere longitudinalne dimenzionalnosti skeleta (AVIS, ADUR, ADUN) i

po jedna mjera transferzalne dimenzionalnosti skeleta (AŠRA) kod oba testa (MSDM i MSVIS) i (ASKU) kod (MVIS). Preciznije rečeno najveću povezanost test eksplozivne snage skok u dalj iz mjesta – MSDM pokazuje sa (ADUN .64), (AŠRA .62), (AVIS .56), (ADUR .49). Sa ovim testom supresivan odnos pokazuju sve analizirane antropometrijske mjere cirkularne dimenzionalnosti skeleta, masa tijela i pojedine mjere transferzalne dimenzionalnosti skeleta: (AONK -.60), (AŠKU -.57), (AONL -.54), (AŠKA -.53), (AMAS -.52).

Sa testom eksplozivne snage skok u vis – MSVIS najveću povezanost imaju: (ADUR .52), (AŠKU .52), (ADUN .51), (AŠRA .50), (AVIS .44), a supresivan odnos sa ovim testom imaju: (AONK -.66), (AMAS -.65), (AONL -.50), (AOGR -.50).

Test eksplozivne snage bacanje medicine rukom stojeći (MBMR) pokazuje najveću povezanost sa antropometrijskim mjerama cirkularne dimenzionalnosti i mase tijela: (AONK .86), (AOGR .80), (AONL .78), (AMAS .76), (AVIS .73), (AŠKU .70), a nešto manje sa longitudinalnom i transferzalnom dimenzionalnošću skeleta.

DISKUSIJA

Rezultati istraživanja ukazuju da na rezultate motoričkih manifestacija eksplozivne snage utiču uglavnom sve antropometrijske mjere. Međutim, hijerarhijski najveći doprinos dale su antropometrijske mjere cirkularne dimenzionalnosti i mase tijela (supresivan kod eksplozivne snage donjih ekstremiteta: kod testa eksplozivne snage skok u dalj iz mjesta – MSDM i kod testa eksplozivne snage skok u vis – MSVIS, kao što se vidi iz rezultata - Tabela 4). Pozitivan uticaj na manifestaciju eksplozivne snage kod oba analizirana testa daju antropometrijske mjere longitudinalne dimenzionalnosti skeleta (AVIS, ADUR, ADUN) i po jedna mjera transferzalne dimen-

zionalnosti skeleta - AŠRA) kod oba testa (MSDM i MSVIS) i (ASKU) kod (MVIS).

Kod testa eksplozivne snage - bacanje medicine rukom stojeći (MBMR), zapaža se da cirkularna dimenzionalnost i masa tijela: (AONK .86), (AOGR .80), (AONL .78), (AMAS .76), (AVIS .73), (AŠKU .70), pozitivno najviše doprinose manife-staciji eksplozivne snage gornjih ekstremiteta. Takođe pozitivno, ali nešto manje doptinos daju longitudinalna i transferzalna dimenzionalnost skeleta.

ZAKLJUČAK

Utvrđivanje kanoničkih relacija između morfoloških karakteristika i testova eksplozivne snage, sprovedeno je na uzorku od 50 ispitanika, starih 11 i 12 godina, polaznika rukometne škole u Nišu. Prostor eksplozivne snage procjenjen je sa tri testa, dok su morfološke karakteristike procjenjene sa 10 antropometrijskih mjera.

Rezultati ovog istraživanja ukazuju da između antropometrijskih mjera morfoloških karakteristika, kao prediktorskog sistema, i rezultata eksplozivne snage, kao kriterijuma, postoji statistički značajna kanonička povezanost, na što ukazuju visoke proekcije morfoloških karakteristika i eksplozivne snage na kanonički faktor. Ovi rezultati mogu doprinjeti racionalizaciji trenažnog rada sa mladim rukometašima, tako što će se u trenažnom procesu posebna pažnja obratiti za razvoj onih morfoloških karakteristika koje najviše objašnjavaju postignute rezultate u analiziranoj eksplozivnoj snazi, a što će doprinjeti postizanju boljih sveukupnih sportskih rezultata. Takođe, dobijeni rezultati mogu dati doprinos u individualizaciji trenažnog rada, tako što će planiranje, programiranje, sprovođenje i kontrola trenažnog procesa biti prilagođena individualnim sposobnostima, osobinama i potrebama mladih rukometaša.

LITERATURA:

- [1] Adams, T.M., & Brynteson, P.(1993). The effecte of conceptually based physical programs on attitudes and exercise habits of colege alumni after 2 to 11 years of follow-ap. *Research quarterly for exercise and sport*, 64(2), 208-212.

- [2] Bompa, T. (1999). *Periodisation: Theory and methodology of training (Periodizacija: Teorija i metodologija treninga)*. Champaign IL: Human Kinetics
- [3] Goranović, S., Kahvić, J. i Kuzmanović, D. (2009). "Efekat specifičnog trenažnog modela rada na razvoj agilnosti kod mladih rukometaša". Prvi međunarodni kongres – Antropološki aspekti sporta, fizičkog vaspitanja i rekreacije, 3-4 juli 2009 godine, Banja Luka, Zbornik radova, str.143-148.
- [4] Hošek, A. i Pavlin, K. (1983). Povezanost između morfoloških dimenzija i efikasnosti u rukometu. *Kineziologija*, 15 (2), 145-151.
- [5] Ismail, A.H. & Cowel, C.C. (1961). Factor analysis of motor aptitude of preadolescent boys. *Research quarterly for exercise and sport*, 32, 505-513.
- [6] Kovač, J., Kovač, M., Jovanović, V. i Đurić, Đ. (1982). *Struktura takmičarske aktivnosti rukometaša*. Novi Sad: OOUR Institut Fizičke kulture, FFK Univerziteta u Novom Sadu.
- [7] Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Đ., i Viskić-Štalec, N. (1975). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Beograd: Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičku kulturu u Beogradu.
- [8] Malina, R.M. (1984). Human growth, maturation and regular physical activity. In: Boileau, R.A., .ed *Advances in Pediatric Sports Sciences* (pp. 59-83), Champaign: Human Kinetics.
- [9] Malina, R.M. (1986). *Readiness for Competitive Youth Sport*. Champaign, IL: Human Kinetics Books.
- [10] Metikoš, D., Hofman, E., Prot. F., Pintar. Ž. i Oreb. G. (1989). *Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša*, Zagreb: Fakultet za fizičku kulture.
- [11] Milnović, D. (1997). Kineziološka dijagnostika bazičnih i specifičnih motoričkih sposobnosti sportaša. Zbornik radova – Dijagnostika treniranosti sportaša, 6. Zagrebački sajam sporta, str. 97-103.
- [12] Mraković, M. (1992). *Uvod u sistematsku kineziologiju*. Zagreb: FFK.
- [13] Payne, V.G., Morrow, J.R., Johnson, L. & Dalton, S.N. (1997). Resistance training in children and youth: A meta-analysis. *Research quarterly for exercise and sport*, 68(1), 80-88.
- [14] Pivač, M. i Stanković, D. (1991). *Relacije morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti rukometaša*. 30 Kongres Antropološkog društva Jugoslavije, Ohrid.
- [15] Pokrajac, B. (1983). *Telesni i motorički status rukometaša u odnosu na takmičarski nivo i komparativna analiza sa sportistima drugih sportskih igara*. Doktorska disertacija. Beograd: Fakultet fizičkog vaspitanja.
- [16] Shepard, R.J. & Zavalle, H. (1994). Changes of physical performance as indicator of the response to enhanced physical education. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 34, 323-335.
- [17] Vuleta, D., Milanović, D. i sar. (2004). *Rukomet – Znanstvena istraživanja*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- [18] Šentija, D., Matković, B.R, Vuleta, D., Tomljanović, M. i Džaja, I. (1997). Funkcionalne sposobnosti vrhunskih rukometaša i rukometašica. Zbornik radova – Dijagnostika treniranosti sportaša, 6. Zagrebački sajam sporta, str. 36-43
- [19] Željaskov, M. (2002). *Osnovi na sportnata trenirovka*. Sofija: GERA ART OOD.

Rad primljen: 17.06.2010. godine
Rad odobren: 04.08.2010. godine

Adresa za korespodenciju:
Prof. dr Slobodan Goranović,
Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta
Bul. Vojvode Petra Bojovića 1A
78 000 Banjaluka, BiH
Tel. +387 65 94 49 15
e-mail: sgoranov@teol.net

STUDENTSKO VREDNOVANJE PRAKTIČNE NASTAVE NA LOGOROVANJU

Toplica Stojanović¹, Zvezdan Savić² i Krasomenko Miletić³

¹Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Banja Luka, BiH

²Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Niš, Srbija

³Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, Srbija

Originalni naučni članak

DOI:10.5550/sgja.1001041

COBISS.BH-ID 1845272

UDK: 371.796.5

SUMMARY

The student evaluation of the quality of the practical training completed as part of the Activity in Nature course is the key part for a further operationalization of the course itself as part of the Bologna Declaration, which has laid down the guidelines for future instruction. Our research was carried out on a sample which numbered fifty-two (52) male and female students from the Faculty of Physical Education and Sport at Pale (The Republic of Srpska), who participated in the practical training during the month of July of the 2007/08 school year, carried out at Tjentište. We used a standardized questionnaire numbering twenty (20) items. The questionnaire was in the form of a five-step Lycert scale. The answers were marked on a scale of 1 to 5. We used the appropriate statistical procedures for data processing, ones we believed were appropriate for the subject matter. The data analysis has shown that students rated the quality of the organized practical training as part of the Activity in Nature course as very high. We also concluded that they understood the wider social significance of the program activities and the positive influence of the program on the health of people, primarily the young.

Key words: attitudes, course content, organization, fieldwork, quality.

UVOD

Boravak u prirodi postavlja pred nas veće zahteve nego li boravak u kući. Savremeni način rada i života doneo je sa sobom neminovnu nužnost, traženja pomoći od prirode u cilju očuvanja zdravlja i radne sposobnosti. Priroda i fizička aktivnost predstavljaju najbolje tvorce i čuvare neophodne životne vitalnosti. Priroda, to naše veliko bogatstvo, prepuno je izvora energije. U prirodi se nalaze mnogobrojna „igrališta“ koja pružaju mogućnost za fizičko vežbanje i rekreaciju (Živanović, 1970, 1).

Bezbroj je aktivnosti u prirodi. Navešćemo samo one koje se najčešće primenjuju u našoj sredini: izleti, pohodi, logorovanja, bivakovanja, kampovanja, kros-trčanja, časovi opšteg fizičkog vežbanja i igara, upražnjavanje nekih sportova u prirodi i orijentaciono kretanje (Miletić & Savić,

2006, 3). Svaka od navedenih aktivnosti ima opšti, poseban i pozitivan uticaj na čovekov organizam. Po svom sadržaju i načinu realizacije imaju specifičnosti i zahtevaju posebnu obradu i tretman. To se odnosi i na praktičnu nastavu koju pohađaju studenti Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja.

Predmet Aktivnosti u prirodi prema nastavnom planu na Fakultetu fizičkog vaspitanja i sporta na Palama, Republika Srpska, je usaglašen je sa Bolonjskom deklaracijom. Istraživanje ima za cilj, da doprinos osavremenjavanju i operacionalizaciji nastave u skladu sa destinacijama, rekvizitima i brojem studenata koji pohađaju praktičnu nastavu.

Kada govorimo o stavu trebamo istaći da je on pojam koji predstavlja tzv. međučlanu prome-nljivu. On je stečena dispozicija, stečena spremnost da se na određeni način opaža, misli,

emocionalno reaguje i deluje, ali kakvo će to reagovanje biti, zavisi od iskustva pojedinaca formiranog u toku njegovog života (Rot, 1972, 278). Govoreći dalje o stavovima dobro bi bilo reći nešto i o složenosti stavova kao i definicijama stavova. Terminološko značenje ovog pojma, u današnje vrijeme, češće je usmjereno ka označavanju mentalnog stanja pojedinca i psihološke pripravnosti. (Bjeković & Dragosavljević, 2002, 195).

Problem ovog istraživanja može se sagledati u efikasnoj organizaciji, operacionalizaciji i realizaciji predmeta Aktivnosti u prirodi na osnovnim akademskim studijama, u skladu sa reformom visokoškolskog obrazovanja, a ciljevi istraživanja su utvrđivanje stavova studenata o kvalitetu organizovane praktične nastave na predmetu Aktivnosti u prirodi, utvrđivanje stavova studenata prema kvalitetu angažovanih nastavnika, utvrđivanje stavova studenata prema nastavnim sadržajima i opštem značaju predmeta Aktivnosti u prirodi i utvrđivanje stavova studenata o ličnom odnosu prema praktičnoj nastavi.

Pretpostavke istraživanja su da će studenti pozitivno vrednovati kvalitet praktične nastave, kao i kvalitet angažovanih nastavnika i saradnika, nastavne sadržaje i opšti značaj predmeta Aktivnosti u prirodi i lični odnos prema praktičnoj nastavi.

METODE

Uzorak entiteta

Uzorak ispitanika izabran je iz populacije studenata treće godine Fakulteta fizičkog vaspitanja i sporta sa Pala, Republika Srpska, koji su školske 2007/08. godine pohađali teorijska predavanja i praktičnu nastavu na predmetu Aktivnosti u prirodi na Tjentištu. Ukupan broj ispitanika bio je 52, hronološke starosti 23+1 godina. Ovaj broj ispitanika je u potpunosti zadovoljio uslov za kvantitativnu analizu obzirom na broj varijabli i mogućnost generalizacije rezultata.

Ovo istraživanje nije uzimalo u obzir antropometrijski prostor, motorički i kognitivni prostor, za koje se pretpostavlja da će slučajno varirati kod svih ispitanika, što ne bi trebalo da umanjí značaj istraživanja.

Varijable i procedure testiranja

Za potrebe ovog istraživanja primenjene su četiri varijable. One su definisane na sledeći način: 1) prva varijabla definisana je kao kvalitet praktične nastave, 2) druga kao kvalitet angažovanih nastavnika i saradnika, 3) treća kao nastavni sadržaji i opšti značaj predmeta Aktivnosti u prirodi, i 4) četvrta kao odnos studenata prema nastavnim sadržajima.

Navedene varijable ispitivane su jednim upitnikom koga čine dvadeset pitanja i tvrdnji. Pitanja i tvrdnje su jasno i precizno sastavljena po određenom redosledu. U ovom istraživanju primenjena je petostepena skala Likertovog tipa.

Statistička analiza

U ovom istraživanju korišćeni su parametrijski i neparametrijski statistički postupci za obradu sirovih podataka iz kojih su kondenzovane informacije o srednjim vrednostima, standardnoj devijaciji srednje vrednosti, frekvencijama i procentima svih istraživanih pitanja i tvrdnji. Podaci su obrađeni statističkim paketom „STATISTICA 8.0 for Windows“.

Program rada praktične nastave na logorovanju

Aktivnosti koje su studenti izvodili u okviru praktične nastave na logorovanju u obimu od 45 sati realizovanih u toku 9 radnih dana su sledeće:

- Jutarnja gimnastika (jutarnje vežbanje)
Jutarnje vežbanje predstavlja univerzalni oblik aktivnosti u svim periodima razvoja čoveka. Osnovni cilj je da pripremi ljudski organizam za aktivnosti koje ga očekuju u toku dana, odnosno podigne funkcije lokomotornog aparata na viši nivo. Organizuje se u formi individualnog, grupnog ili kolektivnog vežbanja. Studenti svakodnevno, rano ujutru nakon postrojanja, zajedno sa grupovodnom vežbaju po 15-20 min.
- Pešačka tura
Pešačka tura ili pešačenje predstavlja kretanje u prirodi, pojedinca ili grupe, odnosno savladavanje visinskog uspona unapred poznatim pešačkim stazama. Studenti u pro-

- gramu odrađuju najmanje dve pešačke ture (Savin grob 6 km i Dragoš sedlo 24 km).
- **Orijentacija u prirodi, sa kartom i busolom**
Orijentacija u prirodi predstavlja određivanje stajnog mjesta i strana sveta koristeći različita sredstva i načine. Orjentisati se na zemljištu znači odrediti svoj položaj, pravac kretanja u odnosu na strane sveta, okolne zemljišne objekte i cilj (Đuričić, 2003, 12). Orjentisanje se vrši pomoću nebeskih tela, objekata na zemljištu, prirodnih oznaka, karte i busole, ali i nekih priručnih sredstava. Osnovni cilj je određivanje strana sveta radi lakšeg praćenja pravca kretanja.
 - **Orijentiring**
Orijentiring je način organizovanog pojedinačnog ili grupnog kretanja u prirodi. Cilj je rešavanje postavljenih zadataka, odnosno savladavanje distance sa preprekama uz pomoć sredstava (karta, busola, pismeno uputstvo) za što kraće vrijeme.
 - **Veslanje u čamcu (kajak, rafting)**
Veslanje u čamcu je aktivnost koja se izvodi u čamcu na vodi u smislu pokretanja i upravljanja objekta u željenom pravcu. Studenti savladavaju osnove upravljanja kajaka i rafting čamca.
 - **Ronjenje na dah**
Ronjenje na dah je aktivnost koja se odvija pod vodom. Ronjenje na dah predstavlja kretanje pod vodom koristeći samo udahnuti vazduh. Studenti savladavaju osnove disanja, urona i izrona, kretanja pod vodom kao i korištenje opreme za ronjenje na dah (disalica, maska, peraje i neoprensko odeo).
 - **Alpinizam**
Alpinizam je realizovan kroz obuku penjanja i spuštanja niz prirodnu stenu uz pomoć alpinističke opreme.
 - **Podizanje logora (postavljanje šatora i organizacija logora)**
Logorovanje predstavlja aktivnost koja podrazumeva organizaciju dužeg boravka u prirodi pojedinaca ili grupe u šatorima ili sličnim objektima. Veoma je važna dobra organizacija i priprema logorovanja. Tu se podrazumeva izbor mjesta za logor, oprema za logorovanje, postavljanje i uređenje logora kao i logorska dokumentacija.
 - **Vatre i ložišta**
Vatre i ložišta su veštine koje se često upražnjavaju na logorovanjima. Vatre se koriste za pripremu jela i grejanje, ali ima i svoj sociološki karakter, jer se uz vatru organizuju razna druženja, kulturna, zabavna pa i takmičenja. Ložišta su posebno pripremljena mesta da bi se na njima pripremala hrana (Vučković i Savić, 2002, 37).
 - **Vezivanje čvorova**
Vezivanje čvorova predstavlja veštinu pravljenja različitih vrsta čvorova u zavisnosti od namene. Najčešće se koristi uža ili konop ili neki drugi pogodan materijal.
 - **Sportsko-rekreativne aktivnosti**
Organizacija sportsko-rekreativnih aktivnosti pruža mogućnost zadovoljavanja i razvijanja potreba i navika za iskorištavanjem slobodnog vremena kroz sportske i rekreativne aktivnosti tokom logorovanja. Ova vrsta aktivnosti se realizuje kroz sportske i elementarne igre.

REZULTATI

Namera istraživanja bazirala na istraživanju stavova kod studenata o kvalitetu praktične nastave Aktivnosti u prirodi. Istraživanjem stavova, ispitivali smo shvatanje date situacije od strane studenata, načine opažanja, mišljenja i reagovanja. Struktura upitnika data je u vidu jednog upitnika sa dvadeset (20) ajtema – tvrdnji. Opštim uvidom u tabele 1., 2., 3. i 4., može se zaključiti da su se studenti izjašnjavali uglavnom pozitivno o kvalitetu praktične nastave Aktivnosti u prirodi, kako se i očekivalo.

Procentualno je najviše onih onih koji imaju pozitivne, afirmativne stavove o kvalitetu praktične nastave. Ovo je delom razumljivo i zbog samog opredeljenja za studije na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja. U kom smislu kvaliteta nastave odgovara studentima, utvrdili smo bazičnom statistikom izračunavanjem deskriptivne statistike, frekvencija i procenata.

Prvu varijablu u upitniku vrednovao je ceo upitnik sa svih 20 ajtema i odnosio se na opšti kvalitet praktične nastave. Odgovori studenata

prikazani u tabelama 1-3 okarakterisani su kao visoko pozitivni, tj. studenti su preferirali pozitivne tvrdnje. Ovim je zvanično i potvrđena postavka, koja govori o opštem kvalitetu praktične nastave.

TABELA 1.

Stavovi studenata prema kvalitetu angažovanih nastavnika i saradnika

Ocena	5	4	3	2	1
Tvrdnje / Stepen slaganja	Slazem se u potpunosti	Delimično se slažem	Nemam stav	Delimično se ne slažem	Ne slažem se u potpunosti
1. Izbor saradnika - nastavnika za praktičnu nastavu bio je adekvatan zahtevima praktične nastave	45 (86.53)	7 (13.46)	0.00	0.00	0.00
2. Svi saradnici - nastavnici su dobri demonstratori	40 (76.92)	12 (23.07)	0.00	0.00	0.00
3. Od stručnih i pedagoških sposobnosti saradnika - nastavnika zavisi da li ću pratiti i položiti praktičnu nastavu	27 (51.92)	23 (44.23)	1 (1.92)	1 (1.92)	0.00
4. Odnos nastavnika i saradnika prema studentima je bio korektan i profesionalan	40 (76.92)	11 (21.15)	1 (1.92)	0.00	0.00
5. Saradnici - nastavnici bili su dobro pripremljeni za praktičnu nastavu	42 (80.76)	6 (11.53)	3 (5.76)	1 (1.92)	0.00
6. Nastavnici su svojim neposrednim radom podsticali aktivnu nastavu	30 (57.69)	17 (32.69)	5 (9.61)	0.00	0.00
7. Kriterijumi ocenjivanja nastavnika bili su strogi	7 (13.46)	26 (50.00)	9 (17.30)	6 (11.53)	4 (7.69)
8. Predmetni nastavnik je dobro i stručno organizovao celokupnu praktičnu nastavu	37 (71.15)	12 (23.07)	1 (1.92)	2 (3.84)	0.00

TABELA 2.

Stavovi studenata prema ličnom odnosu prema praktičnoj nastavi

Ocena	5	4	3	2	1
Tvrdnje / Stepen slaganja	Slazem se u potpunosti	Delimično se slažem	Nemam stav	Delimično se ne slažem	Ne slažem se u potpunosti
9. Ispoštovao-la sam uputstva predmetnog nastavnika o realizaciji ovakve nastave	46 (88.46)	6 (11.53)	0.00	0.00	0.00
10. Obavio-la sam blagovremeno pre polaska sve neophodne pripreme za praktičnu nastavu	45 (86.53)	5 (9.61)	1 (1.92)	1 (1.92)	0.00
11. Fizički sam dobro pripremljen-na za praktičnu nastavu	38 (73.07)	13 (25.00)	1 (1.92)	0.00	0.00
12. Svestan-na sam odgovornosti koju nosi ovakva nastava	50 (96.15)	2 (3.84)	0.00	0.00	0.00
13. Svojim angažovanjem na nastavi dao-la sam doprinos nesmetanom izvođenju nastave	47 (90.38)	4 (7.69)	1 (1.92)	0.00	0.00
14. Nosim pozitivne utiske sa realizovane praktične nastave	42 (80.76)	10 (19.23)	0.00	0.00	0.00
15. Disciplina studenata na praktičnoj nastavi bila je primerena	34 (65.38)	15 (28.84)	3 (5.76)	0.00	0.00

TABELA 3.

Stavovi studenata prema kvalitetu nastavnih sadržaja praktične nastave i opštem značaju predmeta

Ocena	5	4	3	2	1
Tvrđnje / Stepen slaganja	Slazem se u potpunosti	Delimično se slazem	Nemam stav	Delimično se ne slazem	Ne slazem se u potpunosti
16. Nastavni sadržaji bili su zanimljivi	38 (73.07)	11 (21.15)	1 (1.92)	2 (3.84)	0.00
17. Navedene praktične aktivnosti treba proširiti novim nastavnim sadržajima	26 (50.00)	20 (38.46)	4 (7.69)	1 (1.92)	1 (1.92)
18. Bilo je dovoljno rekvizita na nastavi	25 (48.07)	18 (34.61)	3 (5.76)	2 (3.84)	4 (7.69)
19. Sadržaji praktične nastave primenljivi su u praksi	37 (71.15)	11 (21.15)	1 (1.92)	2 (3.84)	1 (1.92)
20. Nastavni program je postigao pun efekat	23 (44.23)	21 (40.38)	5 (9.61)	3 (5.76)	0.00

Drugu varijablu u upitniku karakterisalo je prvih 8 ajtema prikazanih u tabeli 1. Stavovi studenata navedenih ajtema govore u prilog druge pretpostavke koja se odnosi na pozitivan izbor i selekciju angažovanih nastavnika i saradnika. Uvidom u njihove tvrdnje uviđa se koncentracija odgovora prema pozitivnom polu navedenih tvrdnji. Srednje vrednosti tvrdnji (Tabela 4.) su u rasponu od 3.50 do 4.86.

TABELA 4.

Srednje vrednosti tvrdnji

Tvrđnja	Mean	SD
Var1	4.87	0.345
Var2	4.77	0.425
Var3	4.46	0.641
Var4	4.75	0.480
Var5	4.71	0.667
Var6	4.48	0.671
Var7	3.50	1.111
Var8	4.62	0.718
Var9	4.63	0.715
Var10	4.33	0.857
Var11	4.12	1.182
Var12	4.56	0.873
Var13	4.23	0.854
Var14	4.88	0.323
Var15	4.81	0.561
Var16	4.69	0.579
Var17	4.96	0.194
Var18	4.88	0.379
Var19	4.81	0.398
Var20	4.54	0.779

Legenda: Mean – srednja vrijednost, SD – standardna devijacija srednje vrijednosti

Treću varijablu karakterišu 7 narednih ajtema, tj od 9. do 15. tvrdnje, koje su prikazane u tabeli 2. One se bave stavovima studenata prema nastavnim sadržajima i opštem značaju predmeta Aktivnosti u prirodi. Stavovi studenata na ovim ajtemima baziraju se takođe prema pozitivnim tvrdnjama. Prosečne vrednosti ocena (Tabela 4.) kreću se u rasponu od 4.11 do 4.63. Tvrđnje studenata prema navedenoj varijabli bile su nešto strožije u odnosu na predhodnu varijablu. Posebno treba istaći raspršenost ocena kod tvrdnje da je bilo dovoljno rekvizita na praktičnoj nastavi. Ovakve ocene studenata potvrđuju i treću pretpostavku koja govori o sadržajima praktične nastave i opštem značaju predmeta.

Četvrtu varijablu istraživali smo sa 5 ajtema i to od 16. do 20. Četvrta varijabla odnosila se na to, da studenti vrednuju svoj odnos prema praktičnoj nastavi. Interesantna je činjenica da u ovim tvrdnjama studenti visoko preferiraju pozitivne stavove. Ocene na ove tvrdnje kreću se u rasponu od 4.53 pa do 4.96 (Tabela 4.).

DISKUSIJA

Ovakve rezultate možemo diskutovati i kao jednu vrstu stručne i pedagoške zrelosti studenata. Navedene tvrdnje govore u prilog nove koncepcije i opredeljenja organizatora prema praktičnoj nastavi. Diskusija ovih tvrdnji govori takođe o adekvatnoj selekciji, personalnih, pedagoških i stručnih kvaliteta angažovanih nastavnika i saradnika na praktičnoj nastavi, kao i da se na ovom predmetu obrađuju

adekvatni i intere-santni praktični sadržaji. To govori u prilog činjenici da su studenti ozbiljno shvatili ovaj vid nastave i da su blagovremeno obavili sve potre-bne pripreme za istu. Teorijska nastava pre pola-ska dala je očekivane rezultate u smislu njihove odgovornosti koju nosi praktična nastava.

Opštom analizom radova i dosadašnjih istraživanja stavova u oblasti fizičke kulture, a posebno segmenta koji se odnosi na nastavne sadržaje, dolazi se do zaključka da je bilo manjeg broja radova na istu temu. Međutim, svi oni su dali određeni doprinos daljeg razvoja istraživanih problema i dalje unapređenje nastave i nastavnih sadržaja. Sve ovo govori u prilog da treba raditi na detaljnijim istraživanjima i konstrukciji najoptimalnijih nastavnih sadržaja određenih predmeta na univerzitetnoj nastavi.

Do rezultata sličnih našem istraživanju došli su i Havelka & Lazarević (1981) na uzorku sportista i nesportista, gde su zaključili da je većina ispitanika imala pozitivne stavove prema sportu, a Savić (1994) je istražujući stavove o vrednostima odbojkaške igre zaključio da odbojkašice imaju vrlo visoko pozicionirane pozitivne stavove. Ti rezultati su saglasni rezultatima kasnije istraživanih stavova (Milojević & Savić, 1998) mladih odbojkašica prema sportu i stavova u vezi predmeta aktivnosti u prirodi – skijanje (Radosav i sar., 2008a). Takođe su rezultati ovog istraživanja saglasni rezultatima do kojih su došli Radosav (2003), Savić i sar. (2006), Radosav i sar. (2008b), Savić i Miletić (2008) i Stojanović i sar. (2009), u istraživanjima sličnim ovom, gde su istraživali stavove studenata o uslovima, sadržaju i organizaciji i operacionalizaciji nastave Aktivnosti u prirodi. Analiza rezultata je pokazala da studenti imaju pozitivan stav prema

progra-mu predmeta Aktivnosti u prirodi i njegovoj realizaciji, te da shvataju širi društveni značaj programa i njegov pozitivan uticaj na zdravnje ljudi, posebno mladih.

ZAKLJUČAK

Iako između ispitivanih studenata ima razlika u reakcijama na određene tvrdnje oni su ipak imali pretežno isto mišljenje u vezi sa ključnim ocenama o kvalitetu praktične nastave predmeta Aktivnosti u prirodi. Rezultati istraživanja nam pokazuju da su ispitanici predložene tvrdnje u celom upitniku, a i po grupama, potvrđivali ili odbacivali na očekivani i objektivan način. Ovi-me su i postavljeni ciljevi ostvareni.

Studenti su imali pozitivan stav što se tiče opšteg kvaliteta organizovane praktične nastave. Očekivan je i rezultat da su se studenti pozitivno izrazili prema ponuđenim sadržajima, posebno prema angažovanim nastavnicima i saradnicima na praktičnoj nastavi. Treba istaći njihove reakcije na prihvatanje tvrdnji koje se odnose na njihovu odgovornost, disciplinu i angažovanje na praktičnoj nastavi. Time smo praktično potvrdili sve pretpostavke istraživanja. Generalno se može zaključiti da su reakcije i ocene studenata bile pozitivne.

Rezultati ovog istraživanja doprinose da se rasvetli problem dalje organizacije praktične nastave Aktivnosti u prirodi. Dobijeni rezultati takođe predstavljaju podsticaje za dalja istraživanja problema praktične nastave. Značaj dobijenih rezultata utoliko je veći, jer smo otkrili nove veze i potvrdili dosadašnja pozitivna iskustva u nastavi.

LITERATURA:

- [1] Bjeković, G. & Dragosavljević, P. (2002). Socijalno psihološke osnove sportske rekreacije. U: Zbornik radova, FIS-komunikacije 2002, (pp.195-197). Niš: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- [2] Havelka, N. & Lazarević, LJ. (1981). Sport i ličnost. Beograd: Sportska knjiga.
- [3] Miletić, K. & Savić, Z. (2006) Perspektiva aktivnosti u prirodi kao sastavnog dela programa nastave fizičkog i zdravstvenog vaspitanja. U: Međunarodni simpozijum FIS-Komunikacije 2005, (pp 54). Niš: Fakultet fizičke kulture.
- [4] Milojević, A. & Savić, Z. (1998). Stavovi prema sportu mladih odbojkaša i odbojkašica. U: Zbornik radova, FIS-komunikacije 1998. Niš: Filozofski fakultet, SG za fizičku kulturu.

- [5] Radosav, S. (2003). Stavovi studenata fakulteta fizičke kulture o uslovima, sadržaju, organizaciji i operacionalizaciji nastave iz aktivnosti u prirodi. Magistarski rad. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet fizičke kulture.
- [6] Radosav, S. i sar. (2008a). Studenti fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja i njihovi stavovi u vezi predmeta aktivnosti u prirodi – skijanje. *Glasnik Antropološkog društva Srbije*. Novi Sad, vol. 43, 519-523.
- [7] Radosav, S., Dimitrić, G. i Obradović, J. (2008b). Studenti fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja i njihovi stavovi u vezi predmeta aktivnosti u prirodi – logorovanje. *Glasnik Antropološkog društva Srbije*. Novi Sad, vol. 43, 524-531.
- [8] Rot, N. (1972). *Osnovi socijalne psihologije*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [9] Savić, Z. (1994). Komparativno istraživanje nekih socijalno-psiholoških karakteristika odbojkašica Prve-A savezne lige i Jedinstvene srpske lige. Magistarski rad. Novi Sad: Univerzite u Novom Sadu, Fakultet fizičke kulture.
- [10] Savić, Z., Milojević, A. & Miletić, K. (2006). Stavovi studenata prema praktičnoj nastavi Aktivnosti u prirodi. *Fizička kultura*. Skoplje. Godina 34, br. 2., pp 149 – 155.
- [11] Savić, Z. & Miletić, K. (2008). Stavovi studenata prema kvalitetu praktične nastave predmeta Aktivnosti u prirodi. *Fizička kultura*, Skoplje. Godina 35, br. 2, pp 147-151.
- [12] Stojanović, T., Savić Z., Miletić K. & Vukić. Ž. (2009). Stavovi studenata prema praktičnoj nastavi predmeta Planinarenje i logorovanje. U: *Zbornik radova, Prvi međunarodni naučni kongres*, (pp 297). Banja Luka: Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta.
- [13] Živanović, Ž. (1970). *Zdravlje i zabava u prirodi - orijentaciono kretanje*. Beograd: Partizan.

Rad primljen: 02.06.2010. godine
Rad odobren: 25.07.2010. godine

Adresa za korespodenciju:
Prof. dr Toplica Stojanović
Bulevar Nemanjića 66a/3,
18000 Niš, Srbija
Tel. +381 65 32 13 212
e-mail: as-volley@my-its.net

Uputstvo za autore

Namjera časopisa

Časopis SportLogia iz oblasti sporta i fizičkog vaspitanja izdaje se dva puta godišnje i objavljuje izvorne naučne članke, pregledne naučne članke, kratke naučne članke, izlaganje sa naučnog skupa i stručne članke iz područja sporta i sportskih aktivnosti, fizičkog vaspitanja, rekreacije, kineziološke antropologije, trening metoda, biologije sporta i vježbanja, sportske medicine, biomehanike, istorije sporta i menadžmenta u sportu kao i priloge iz drugih nauka (medicine, sociologije, psihologije, filozofije, prirodnih nauka i matematike) primjenjenih na sport.

Opšte odredbe o prilogima

Svi rukopisi dostavljaju se uredništvu časopisa koji, nakon što ih pročita, određuje dalji postupak: (1) odmah šalje rukopis na recenziju; (2) ako ima određenih primjedbi i sugestija, rukopis vraća autoru na doradu; (3) odbija rukopis. Urednik može da odbije rukopis u sledećim slučajevima: (1) tema koju obrađuje rukopis nije relevantna; (2) rukopis sa sličnom temom već je objavljen u časopisu; (3) rukopis ne ispunjava standarde časopisa. Ukoliko rukopis nije prihvaćen, autoru se šalje kratko obavještenje, ali rukopis se ne vraća. Proces preliminarne evaluacije traje do 4 sedmice.

Ukoliko je autor usvojio primjedbu urednika i preradio tekst u skladu sa sugestijama, rukopisi se šalju na recenziju. U tom slučaju autoru se šalje formular *Izjava o autorskim pravima*, koju treba ispuniti, potpisati i vratiti uredniku. Svojim potpisom autor potvrđuje izvornost članka, svoje autorstvo i prihvatanje recenzentskog postupka. Svi članci obavezno podliježu recenziji. Za svaki članak predviđena su dva

recenzenta iz relevantne naučne oblasti i oba su anonimna. Imena autora takođe su i za recenzente anonimna (double blind recension). Ukoliko članak, prema mišljenju recenzentata, ne zadovoljava kriterije časopisa, uredništvo članak ne prihvata. Postupak recenzije traje 8 do 12 sedmica. Ukoliko pak recenzenti pozitivno ocjene članak, svrstavaju ga u jednu od kategorija:

Izvorni naučni članak predstavlja prvu objavu originalnih istraživačkih rezultata u takvom obliku da istraživanje može da se ponovi, a utvrđene činjenice da se provjere. Organizovan je po šemi IMRAD za eksperimentalna istraživanja ili na deskriptivan način za deskriptivna naučna područja.

Pregledni naučni članak predstavlja pregled najnovijih radova o određenom predmetnom području, radova pojedinog istraživača ili grupe istraživača sa ciljem da se već publikovane informacije sažmu, analiziraju, evaluiraju ili sintetizuju. Donose nove sinteze koje, takođe, uključuju i rezultate sopstvenog istraživanja autora.

Kratki naučni članak predstavlja izvorni naučni članak kod kojih neki elementi šeme IMRAD mogu da budu ispušteni. Ukratko sažima rezultate završenog izvornog istraživačkog rada ili rada koje je još u toku.

Izlaganje sa naučnog skupa predstavlja cjelovit članak koji je prethodno referisan na načnom skupu, ali u obliku cjelovitog članka nije objavljen u zborniku naučnog skupa.

Stručni članak predstavlja prikaz već poznatog, s naglaskom na upotrebljivost rezultata izvornih istraživanja i širenja znanja, a zahtijevnost teksta prilagođena je potrebama stručnosti i naučnosti časopisa.

Uputstvo za autore

Nakon primljenih recenzija uredništvo ih analizira. Ukoliko je to potrebno, rad se vraća autoru koji je dužan uvažiti sugestije i primjedbe recenzenata. Kada preradi svoj rad autor-i treba da, na *posebnoj listu papira*, konkretno navedete kako su razriješili sugestije vezane za recenziju. Objavljaju se samo radovi koji su svrstani u jednu od kategorija i koji *imaju dvije pozitivne recenzije*.

Stil i organizacija teksta

Naučni članci se organizuju po šemi IMRAD (Introduction, Methods, Results, i Discussion).

Naslov rada

Naslov rada treba da sadrži sledeće informacije: (1) kratak ali informativan naslov u kome se ne preporučuje korišćenje skraćenica; (2) ime autora bez titule gdje se ispred poslednjeg autora stavlja "i"; (3) institucija u kojoj autor-i radi, grad i država; (4) ime i adresa autora predviđenog za korespondenciju (naučno zvanje, položaj, broj telefona i faksa, poštanski broj grada, državu i e-mail adresu).

Sažetak, veliki sažetak i ključne riječi

Sažetak treba da bude kratak i razumljiv sam po sebi. U sažetku se ne treba pozivati na tekst članka. Treba da obuhvati opšti prikaz teme (predmet i cilj rada), rezultate i zaključak. Autori ne bi trebali da tom prilikom koriste skraćenice. Sažetak treba da sadrži 150-250 riječi. Velik sažetak ne smije da pređe 1800 karaktera (do tri stranice u duplom proredu), i treba da sadrži naslov rada, ključne riječi i tekst sažetka. Autori iz inostranstva veliki sažetak pišu na maternjem jeziku (sažetak mora da bude lektorisan), a autori kojima je maternji

jezik BHS ovaj sažetak pišu na jednom od jezika Međunarodnog olimpijskog komiteta, naravno osim engleskog, na koje se simultano prevodi na svim Skupštinama MOK-a (član 27 Olimpijske povelje). Prevođenje mora da uradi stručna osoba. Potrebno je izdvojiti i dati tri do šest ključnih riječi koje se ne nalaze u naslovu. Ključne riječi moraju da odražavaju suštinu sadržaja rada.

Uvod

Ovaj dio rada treba da informiše čitaoca o problemima datog istraživanja i rezultatima prethodnih analiza. Cilj istraživanja takođe treba jasno navesti u ovom dijelu.

Metode

Ovaj dio treba da se sastoji od sledećih podnaslova: uzorak entiteta, varijable, procedure testiranja, statistička analiza. Mjerne jedinice, simboli i skraćenice moraju da poštuju međunarodne standarde. Mjere dužine, visine, težine i zapremine moraju da budu u metričkim jedinicama (metar, kilogram, litar).

Rezultati

Rezultati bi trebalo da budu predstavljeni kroz, tabele, grafikone i slike, statistički obrađene i koncizno interpretirane. Tabele, grafikoni i slike koje pokazuju rezultate pojedinih analiza trebaju da budu naznačene u tekstu kako bi se pažnja čitaoca skrenula na njih.

Diskusija

Od autora se očekuje da iznesu dokaze istraživanja i da ih uporede sa dosada objavljenim istraživanjima u toj oblasti. Diskusija mora da bude stručna i u skladu sa podacima eksperimenta. Poželjno je da diskusija obuhvati i praktične implikacije rada.

Uputstvo za autore

Zaključak

Sadrži jasno izrečene naučne tvrdnje, otvorena pitanja i preporuke za daljnja istraživanja.

Tabele, grafikoni i slike

Svaka tabela, grafikon i slika (samo u crno bijeloj tehnici) treba da bude dostavljena na posebnom listu papira. Tabele treba da budu numerisane po redoslijedu kojim se pojavljuju u tekstu i označena kao npr. "Tabela 1". Svaka tabela treba da ima

kratak naslov. Potrebno je dodati legende za tabele. Takođe bilo bi informativno ako bi se u tabelama naznačile značajnije korelacije i značajnije varijable. Tabele treba posebno priložiti.

Ilustracije, grafikoni i slike obilježavaju se sa "Slika 1". Fotografije se šalju u elektronskoj formi u rezuliciji najmanje 300 dpi i formatu .tif (slike) i .eps (grafike). Svaka slika treba da ima kratak naslov. U slučaju da su slike preuzete iz nekog drugog rada, u naslovu ne bi trebalo da se nalazi originalni naziv. U takvom slučaju potrebno je da se ispod slike nalazi Izvor odakle je slika preuzeta. Ukoliko tabele, grafikoni i slike sadrže posebne znakove, te su rađeni u posebnom programu, dostavljaju se na posebnom fajlu, sa tačno navedenim rasporedom po kojem se uključuju u tekst.

Tehničko oblikovanje članka

Članci se pišu i štampaju latiničnim

pismom, po potrebi i drugim pismima, na srpskom (ijekavica) i engleskom jeziku. Svako odstupanje od navedenog, treba posebno unaprijed dogovoriti s Uredništvom. Ako se radi o autorima kojima maternji jezik nije srpski, hrvatski ili bošnjački njihove radove na srpski prevodi uredništvo. Autori su dužni da prilikom prevođenja rada na engleski jezik angažuju stručne osobe, najbolje one kojima je maternji jezik engleski. Tekstovi se pišu u Microsoft Word Windows programu, na papiru A4 formata.

Tekst se piše u Times New Roman fontu, veličine 12 pt u proredu 1,5, poravnat sa obje strane, sa uvlačenjem prvog reda pasusa od 1 tab, sa marginama papira 2,5 cm. Ukoliko je u tekstu potrebno posebno označiti neku riječ ili rečenicu, koriste se kosa slova (italik). Obim teksta treba da sadrži do 15 strana. Uredništvo može prihvatiti i malo duže radove ali će to činiti rijetko.

Članke i sažetke treba pisati u trećem licu, neutralno, pridržavajući se dobrog stila i utvrđenih jezičkih normi.

Literatura

Časopis koristi Harvard reference system APA standard kod navođenja literature. Slanje radova

Radovi se šalju na email:

editor.in.chief.sportlogia@ffvs.unibl.org

