

**ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**



**ГОДИШЊАК 20
(2013/2014)**

Београд 2014.

ГОДИШЊАК 20

Стручно информативни гласник
Факултета спорта и физичког васпитања Универзитета у Београду

Издавач

Универзитет у Београду – Факултет спорта и физичког васпитања

Одговорни уредници броја

доц. др Владимир Илић
доц. др Александра Поповић

Лектор

Сида Богосављевић

Припрема за штампу и графички дизајн

Анка Срећковић

Годишњак 20 је штампан средствима Факултета спорта и физичког
васпитања Универзитета у Београду

На основу одлуке МНТР Р. Србије часопис за 2014. годину
има категорију М53

Штампа

ЗД+, Београд

Тираж

100 примерака

САДРЖАЈ

НАУЧНИ РАДОВИ

Vladimir Mrdaković

NEUROMEHANIČKA KONTROLA IZVOĐENJA SUBMAKSIMALNIH SKOKOVA.....5

NEUROMECHANICAL CONTROL OF SUBMAXIMAL JUMP PERFORMANCE6

Александар Станковић, Владимир Мрдаковић

„ПОУЗДАНОСТ ТЕСТОВА ЗА ПРОЦЕНУ МАКСИМАЛНЕ ИЗОМЕТРИЈСКЕ МИШИЋНЕ СИЛЕ И БРЗИНЕ ПРИРАСТА СИЛЕ *M. QUADRICEPS FEMORIS*-А У ОТВОРЕНОМ И ЗАТВОРЕНОМ КИНЕТИЧКОМ ЛАНЦУ У ЗАВИСНОСТИ ОД ПРОМЕНЕ УГЛА У ЗГЛОБУ КОЛЕНА“ 34

“RELIABILITY ASSESMENT OF THE TESTS FOR MAXIMAL ISOMETRIC MUSCLE FORCE AND RATE OF FORCE DEVELOPMENT OF *M. QUADRICEPS FEMORIS* IN OPENED AND CLOSED KINETIC CHAIN DEPENDING ON KNEE ANGLES”35

Владимир Илић, Ненад Јанковић

БРЗИНСКО - СНАЖНЕ СПОСОБНОСТИ КОШАРКАША МЛАЂЕГ ЈУНИОРСКОГ УЗРАСТА – РЕПРЕЗЕНТАТИВАЦА И КЛУПСКИХ ИГРАЧА 61

POWER-SPEED ABILITIES OF YOUNGER JUNIOR BASKETBALL PLAYERS - NATIONAL TEAM AND CLUB LEVEL.....62

Марко Ћосић, Горан Касум, Саша Радовановић, Владимир Копривица

КАРАКТЕРИСТИКЕ РАВНОТЕЖЕ ОСОБА СА ОШТЕЋЕНИМ ЧУЛОМ ВИДА81

CHARACTERISTICS OF BALANCE PERSONS WITH IMPAIRED SENSE OF VISION.....82

Бојан Манојловић

УТИЦАЈ ПУШЕЊА НА НИВО ФУНКЦИОНАЛНИХ СПОСОБНОСТИ КАРДИОВАСКУЛАРНОГ СИСТЕМА КОД ЖЕНА УЗРАСТА ОД 20 ДО 29 ГОДИНА 102

INFLUENCE OF SMOKING ON THE LEVEL OF FUNCTIONAL ABILITIES OF CARDIO-VASCULAR SYSTEM IN WOMEN AGED FROM 20 TO 29 YEARS..... 103

Немања Самарџић

ПОВРЕДЕ ФУДБАЛСКИХ ГОЛМАНА У ЗАВИСНОСТИ ОД КАРАКТЕРИСТИКА ТРЕНАЖНОГ ПРОЦЕСА113

VIOLATIONS OF FOOTBALL GOALKEEPER DEPENDING ON THE CHARACTERISTICS OF THE TRAINING PROCESS114

Милија Бугарчић	
СОЦИЈАЛНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ КИК-БОКСЕРА	128
SOCIAL FEATURES OF KICKBOXERS.....	129
Милован Љубојевић	
ОБРАЗОВНИ ЕФЕКТИ ИЗБОРНИХ СПОРТОВА У НАСТАВИ ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА	145
EDUCATIONAL EFFECTS OF VOCATIONAL SPORT SUBJECTS IN PHYSICAL EDUCATION TEACHING	146

ХРОНИКА ФАКУЛТЕТА

ОСНОВНЕ СТРУКОВНЕ СТУДИЈЕ ДИПЛОМИРАНИ У ШК. 2013/2014.	169
ДИПЛОМИРАНИ СТУДЕНТИ ОАС У ШК. 2013/2014.	171
СПИСАК СТУДЕНАТА КОЈИ СТУ ДИПЛОМИРАЛИ У ШК. 2013/14 ГОДИНИ СТАРИ НАСТАВНИ ПЛАН	178
СТУДЕНТИ КОЈИ СУ ОДБРАНИЛИ ЗАВРШНИ РАД НА МАСТЕР АКАДЕМСКИМ СТУДИЈАМА У ШК. 2013/2014. ГОД.	182
МАГИСТАРСКЕ ТЕЗЕ ОДБРАЊЕНЕ НА ФАКУЛТЕТУ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА У ШК. 2013/2014. ГОДИНЕ	188
ОДБРАЊЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ НА ДОКТОРСКИМ АКАДЕМСКИМ СТУДИЈАМА У ШК. 2013-14.....	190
ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ ОДБРАЊЕНЕ НА ФАКУЛТЕТУ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА У ШК. 2013/14.	191

Vladimir Mrdaković

Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Beogradu

УДК 796.012.414:612.766(043.3)

NEUROMEHANIČKA KONTROLA IZVOĐENJA SUBMAKSIMALNIH SKOKOVA

Sažetak

Kako se većina skokova u trenažnim i takmičarskim uslovima izvodi intenzitetom koji je manji od maksimalnog (submaksimalni), neophodno je utvrditi koje su to neuromišićne i biomehaničke varijable koje učestvuju u kontroli izvođenja skokova submaksimalnim intenzitetom. Uže definisan cilj istraživanja predstavlja ispitivanje kako se na promenu intenziteta izvođenja i intenziteta opterećenja vertikalnih sunožnih skokova prilagođavaju unapred programirane i fidbek aktivnosti centralnog nervnog sistema, kao i određene biomehaničke varijable. U okviru eksperimenta praćene su elektromiografske i biomehaničke varijable. Eksperimentalna postavka je sprovedena sa petnaest ispitanika i odnosila se na ispitivanje kontrole izvođenja submaksimalnih vertikalnih sunožnih skokova nakon doskoka sa platforme određene visine (DJ skokovi). Ispitanici su izvodili DJ skokove sa različitih visina platforme (20, 40 i 60 cm) i na različite visine odskoka (65, 80 i 95% od maksimalnog). Najbitniji rezultati i zaključci ove studije ukazuju na sledeće: (1) mehanizmi unapred programirane aktivnosti nemaju značajan uticaj na doziranje visine odskoka; (2) povećanje visine odskoka značajno utiče na povećanje aktivacije većine mišića donjih ekstremiteta tek u fazi otiskivanja od podloge, što ukazuje da mehanizmi reprogramiranja i fidbek kontrole imaju značajan uticaj na doziranje visine odskoka; (3) povećanje visine platforme je dominantan faktor koji utiče na povećanje aktivacije većine mišića donjih ekstremiteta tokom svih praćenih faza, gde je za fazu preaktivacije i fazu u kojoj se javlja prvi mišićni odgovor nakon kontakta sa podlogom nevažno kojim se intenzitetom izvodi odskok, već je isključivo bitno sa koje visine platforme se izvodi doskok; (4) ekstenzioni momenat u zglobovima kuka je najvažnija biomehanička varijabla koja doprinosi uvećanju visine odskoka kod DJ skoka.

Ključne reči: ELEKTROMIOGRAFIJA, PREAKTIVACIJA, FIDBEK KONTROLA, MOTORNI PROGRAM, KRUTOST SISTEMA, CENTAR MASE, MOMENTI U ZGLOBOVIMA, VISINA ODSKOKA, VISINA PLATFORME

NEUROMECHANICAL CONTROL OF SUBMAXIMAL JUMP PERFORMANCE

Summary

Since majority of jumps in trainings and competitions are performed at the lower intensity than the maximal one (submaximal intensity), it is necessary to determine what neuro-muscular and biomechanical variables are involved in the control of submaximal jumps. The purpose of this study is to investigate how preprogrammed and feedback activities, as well as certain biomechanical variables, adapt to the different jump performance and jump intensity. The electromyographical and biomechanical variables were followed in the experimental setups. The experiment was performed on fifteen subjects and it explored the control of submaximal drop jumps (DJ). During the experiment, the subjects performed drop jumps from the different drop heights (20, 40, 60cm) to different jump heights (65, 80 and 95% of maximal jump height). The most important results and conclusions of this study are the following: (1) The mechanisms of the preprogrammed activity do not significantly influence the jump height; (2) The increase in the jump height significantly affects increase in activation of the majority of lower extremity muscles, but not before the push of phase, which indicates that mechanisms of reprogramming and feedback control affect significantly the jump height; (3) The increase in the drop height is the dominant factor which increases EMG activity of majority of lower extremity muscles during all the phases that were followed; where the jump height have no effects on the phase of preactivation and the phase in which the first muscle response upon landing is detected, while the drop height is the only factor which affects the muscle activity during these phases; (4) Hip joint moment is the most important biomechanical variable that contributes to the increase in the jump height during DJ.

Key words: ELECTROMYOGRAPHY, PREAMPACTIVATION, FEEDBACK CONTROL, MOTOR PROGRAM, STIFFNESS, CENTER OF MASS, JOINT MOMENTS, JUMP HEIGHT, DROP HEIGHT.

UVOD

„Drop jump“ (DJ) skokovi predstavljaju kretni zadatak u okviru koga se nakon doskoka sa platforme određene visine realizuje brz vertikalni odskok. DJ predstavlja izuzetno važan kretni zadatak u okviru treninga koji ima za cilj da unapredi performanse snage donjih ekstremiteta, ali je i prisutan u velikom broju eksperimentalnih istraživanja koja se bave ispitivanjem specifičnog režima mišićnog rada u vidu ciklusa izduženje-skraćenje (*stretch-shortening cycle – SSC*). Neuro-mišićna kontrola kretanja koja u sebi sadrže SSC režim mišićnog rada može biti izrazito kompleksna, u kojoj mehanizmi unapred programirane aktivnosti (*feedforward*) i mehanizmi povratne sprege (*feedback*) moraju biti visoko adaptabilni kako bi obezbedili stabilnost sistema pri izvođenju kretanja. Kretanja kao što su DJ su adekvatni primeri kretanja pomoću kojih je moguće da se prikaže interakcija prediktivne i reaktivne motorne kontrole (Komi, 2003).

Kako bi se DJ kao jedna od pliometrijskih vežbi adekvatno primenjivao u treningu, neophodno je razlučivanje šta su determinante intenziteta ovih skokova. U teorijskom kontekstu intenzitet kretnog zadatka je sa jedne strane određen intenzitetom opterećenja koje mišićni aparat mora da savlada (spoljno opterećenje), dok je sa druge strane određen intenzitetom uloženog voljnog mišićnog naprzanja kojeg ispitanik ispoljava (stepen uloženog napora). U slučaju da kretni zadatak podrazumeva izvođenje DJ sa ciljem da se ostvari što kraći kontakt sa podlogom i ukoliko se izvodi bez dodatnog opterećenja koje pridodato na telesnu težinu, intenzitet opterećenja u DJ skokovima je najčešće definisan visinom platforme sa koje se izvodi DJ (Ishikawa & Komi, 2004; Makaruk & Sacewicz, 2011). Povećanjem visine platforme za DJ se može direktno uticati na povećanje brzine istezanja ekstenzora nogu, i time na ispoljavanje većih momenata i produkovane snaga u skočnom zglobu i zglobu kolena (Bobbert et al., 1987). Pomenuto uvećanje intenziteta DJ utiče na uvećanu aktivaciju mišića u fazama preaktivacije i ekscentrične kontrakcije kod m. soleus (Sol), m. vastus lateralis (VL), m. gastrocnemius caput mediale (GastM), dok uvećana aktivacija m. rectus femoris (RF) se pojavljuje samo u fazi ekscentrične kontrakcije (Ishikawa & Komi, 2004). Sa druge strane, povećanje visine platforme nije imalo uticaja na m. biceps femoris (BF) (Peng et al., 2011) koji ima ulogu dvozglavnog mišića: fleksora u zglobu kolena i ekstenzora u zglobu kuka. Pri izvođenju DJ jedna od bitnih determinanti koja utiče na unapređenje sposobnosti vertikalnog skoka je uvećan odgovor spinalnog refleksa na istezanje koji nastaje u fazi ekscentrične kontrakcije (Dietz et al., 1979; Gollhofer et al., 1992; Voigt et al., 1998; Komi, 2003). Refleksni odgovor kratke latence se povećava sa povećanjem visine platforme sa 20 cm na 40 cm, i sa 40 cm na 60 cm, dok dalje povećanje platforme na 80 cm umanjuje refleksni odgovor u cilju zaštitnog efekta koji umanjuje preveliko ekscentrično opterećenje mišićno-tetivnog sistema (Kyrolainen & Komi 1995, Komi & Gollhofer 1997). Pomenuti rezultati ukazuju da sistem poseduje mogućnost da kontroliše ispoljavanje mišićne aktivacije, bilo da je ona preprogramirana ili reaktivna, u zavisnosti od intenziteta mehaničkih uslova u kojima se izvode DJ skokovi. Sa druge strane, kada se u okviru DJ zadatka uključi još jedan faktor u vidu brzine zaleta koja

prethodi DJ nije pokazano da visina DJ utičena na promene u mišićnoj aktivaciji, gde je uočen dominantan uticaj dužine zaleta koji je prethodio DJ (Ruan & Li, 2010). Sagledavajući sve rezultate, nije do kraja utvrđen način na koji se mišićna aktivnost donjih ekstremiteta prilagođava na intenzitet DJ zadatka, ali se može pretpostaviti da i drugi kretni zadaci ili instrukcije koji se kombinuju sa visinom platforme, utiču na modulaciju mišićnog odgovora.

Najveći broj istraživanja ispituje kontrolu izvođenja DJ koji se izvode sa maksimalnim intenzitetom, ali svakodnevne trenažne i takmičarske aktivnosti često nalažu da se ovo kretanje izvodi na nivoima koji su manji od maksimalnih (tzv. submaksimalni nivoi) (Lee et al., 2004). To podrazumeva da se DJ skokovi često izvode u periodima treninga kada usled posledice zamora nije moguće izvesti maksimalni intenzitet odskoka, ili čest je slučaj da skokovi u određenim sportskim granama kao što su košarka i odbojka ne zahtevaju odskok na maksimalnu visinu već na neku ciljanu submaksimalnu (skok šut u košarci ili smeč u odbojci), ili pak usled cilja da se optimizuju trenažna sredstva treneri ne zahtevaju od sportista ulaganje maksimalne mišićne sile već submaksimalne (trčanje umerenom brzinom, preskoci određenih prepreka koje nisu maksimalne visine, itd.). U dosadašnjoj naučnoj literaturi postoje rezultati istraživanja koji opisuju modulaciju neuro-mehaničkih varijabli na progresivno povećanje uloženog voljnog napora kod vertikalnih sunožnih skokova iz čučnja (*squat jump – SJ*) i vertikalnih sunožnih skokova sa amortizacionom pripremom (*counter movement jump - CMJ*). Utvrđeno je da je progresivno povećanje visine odskoka kod CMJ zadatka povezano sa značajnom uvećanim angažmanom u zglobu kuka u vidu izvršenog rada i ispoljenog maksimalnog momenta (Lees et al., 2004) što može biti posledica težnje da se poveća inklinacija trupa prema napred u trenutku započinjanja otiskivanja što neposredno utiče na opterećuje ekstenzore u zglobu kuka. Povećanje rezultata maksimalne visine odskoka najčešće je praćeno uvećanim momentima u zglobu kolena ili u zglobu kuka, ali ne i momenta u skočnom zglobu (Ford et al., 2005). Iz aspekta mišićne aktivacije povećanje visine odskoka sa submaksimalnih na maksimalne visine su ispraćene sa uvećanom mišićnom aktivacijom biceps femorisa u ranim fazama otiskivanja, i redukovanje aktivacije quadricepsa u kasnijoj fazi otiskivanja (Lees et al., 2004; Salles et al., 2011). Takođe, istaknuta je uloga aktivnosti dvozglobnih mišića donjih ekstremiteta (RF, BF) za koje se pretpostavlja da imaju značajnu ulogu u kontroli izvođenja CMJ skokova na dozirane visine odskoka (van Zandwijk et al., 2000; Lees et al., 2004). Međutim, kako se prethodno opisani rezultati prevashodno odnose na izvođenje CMJ zadatka, u mehanici izvođenja DJ zadatka postoje bitne razlike u odnosu na CMJ i odnose se na postojanje faze preaktivacije koja u značajnoj meri definiše motorni izlaz (Horita et al., 2002). Takođe, u DJ zadatku postoji uvećanje ekscentričnog opterećenja ekstenzora (Moran & Wallace, 2007) gde se ovim zahtevom utiče i na razliku brzini SSC ciklusa gde CMJ predstavlja spori SSC ciklus, dok DJ predstavlja brzi SSC ciklus. Kako se smatra da je jedan značajan deo mišićne aktivacije u SSC kretanju preprogramiran od viših centara centralnog nervnog sistema i gde je stepen ispoljene preaktivacije zavistan od nivoa potrebnog motornog

izlaza za savladavanje određenog kretnog zadatka (Dyhre-Poulsen et al., 1991; Moritani et al., 1991) neophodno je da se kontrola izvođenja submaksimalnih skokova ispituje uz praćenje varijabli koje opisuju uticaj feedforward i feedback kontrole. To je jedino moguće ukoliko se različite faze mišićne aktivacije pre i tokom kontakta stopala prate prilikom promene uslova izvođenja DJ zadatka. U dosadašnjoj literaturi nema rezultata o tome koji su to neuro-mišićni i mehanički faktori dominantni pri progresivnom povećanju visine odskoka u DJ. Utvrđeno je da visina platforme (kao faktor koji opisuje intenzitet spoljnog opterećenja) i progresivno povećanje voljnog naprezanja (kao faktor intenziteta naprezanja) značajno utiču na modulaciju neuro-mehaničkih varijabli, ali u dosadašnjoj literaturi ovi faktori su uvek odvojeno tretirani.

Svrha ove studije predstavlja ispitivanje međusobnog uticaja mehaničkih uslova u kojima se izvodi DJ kretanje (tj. intenziteta opterećenja koje je predstavljeno u vidu visine platforme za DJ) i stepena ispoljenog voljnog naprezanja (tj. intenzitet ispoljene performanse/visine odskoka DJ) na neuro-mišićne, kinematičke i dinamičke varijable DJ, a sve u cilju da se utvrdi kako se na promenu intenziteta izvođenja i intenziteta opterećenja vertikalnih sunožnih skokova prilagođavaju unapred programirane i fidbek aktivnosti centralnog nervnog sistema, kao i određene biomehaničke varijable. Na osnovu teorijskih saznanja, predmeta, cilja i zadataka istraživanja postavljeno je pet hipoteza istraživanja. (1) Povećanje visine odskoka i visine platforme u doskok-odskoku će uticati na povećanje intenziteta preaktivacije, dok će vremenski interval pojave preaktivacije biti nesenzitivan na promenu visine odskoka i visine platforme. (2) Mišićna aktivacija koja nastaje nakon kontakta stopala sa podlogom i koja predstavlja fidbek kontrolne mehanizme nižih i viših centara CNS-a integralno će se povećavati sa povećanjem visine platforme, dok će povećanje visine odskoka imati uticaja na fidbek kontrolne mehanizme viših centara CNS-a koji su odgovorni za mišićnu aktivaciju koja nastaje u kasnijim fazama kontakta sa podlogom. (3) Povećanje visine odskoka će uticati na povećanje amortizacione faze, dok će povećanje visine platforme uticati na smanjenje amortizacione faze. (4) Povećanje visine odskoka će uticati na smanjenje vertikalne krutosti, dok će povećanje visine platforme uticati na povećanje vertikalne krutosti. (5) Promena visine odskoka će uticati na mehaniku zgloba kolena i zgloba kuka, koja je izražena preko ugaonih pomeraja i ispoljenih momenata, dok će mehanika skočnog zgloba biti nesenzitivna na promenu visine odskoka.

METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Uzorak ispitanika

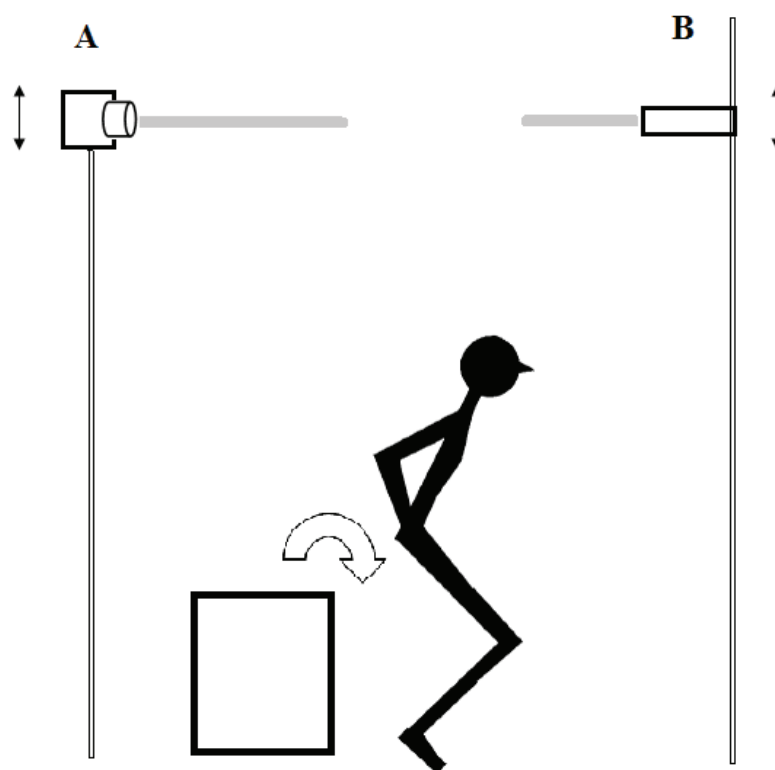
Ispitanici su bili 15 odbojkaša prve lige Republike Srbije, prosečnog broja godina ($21,1 \pm 1,6$ god), prosečne visine ($190,4 \pm 8,2$ cm) i mase ($81,5 \pm 6,9$ kg). Svi ispitanici su bili unapred upoznati sa protokolom testiranja, imali su minimum osam godina iskustva

u aktivnom bavljenju odbojkom. Ispitanici nisu imali povrede niti su imali teške povrede ili hirurške intervencije na lokomotornom sistemu u proteklih godinu dana. Svaki od ispitanika je potpisao formular za dobrovoljni pristanak da učestvuje u ovom eksperimentu. Uzorak odbojkaša seniora je selektiran za sprovođenje eksperimenata iz razloga što su oni izrazito familijarni sa izvođenjem vertikalnih skokova, koji su sastavni deo njihovih svakodnevnih trenažnih i takmičarskih aktivnosti.

Protokol eksperimenta

Kako bi se realizovali cilj i zadaci istraživanja ispitanici su realizovali DJ skokove sa različitih visinama platforme (20, 40 i 60 cm), dok su sa svake od visine platforme realizovali odskoke na tri različite visine odskoka koje su iznosile približno 65%, 80% i 95% od maksimalne visine odskoka. Treba napomenuti da su svi ispitanici imali iskustva u realizaciji DJ skokova, koje su primenjivali u okviru svojih trenažnih procesa. Eksperimentalni protokol se sastojao od dva dana, od kojih je prvi dan korišćen za familijarizaciju, dok je drugi predstavljao glavni dan za prikupljanje podataka. **Prvi dan** eksperimentalnog protokola koristio se da se ispitanici upoznaju sa kretnim zadatkom. Posle uvodnog zagrevanja koje se sastojalo od vožnje bicikla od 10 min, aktivnog istezanja, izvođenja poskoka u mestu i izvođenja vertikalnih skokova pristupilo se familijarizaciji sa kretnim zadacima. Tokom familijarizacije ispitanici su izvodili po tri uspešna skoka za svaki modalitet visine platforme i visine odskoka DJ skoka, gde bi instrukcije za kretne zadatke bile identične sa onim koje su zadavane u glavnom danu testiranja koje treba da usledi. Prvog dana ispitanici nisu realizovali više od 60 DJ skokova. Nakon tri dana pauze usledio je **drugi dan** eksperimentalnog protokola, u kojem je rađena akvizicija EMG, kinematičkih i dinamičkih varijabli tokom izvođenja kretnih zadataka. Nakon zagrevanja koje se sastojalo od istih elemenata kao prvog dana testiranja, usledilo je nameštanje elektroda za EMG analizu i markera za kinematičku analizu na onu nogu koja je predstavljala dominantnu nogu ispitanika za realizaciju skoka. U cilju skraćenja procedure pripreme ispitanika za testiranje, nameštanje markera je realizovano od strane dva eksperimentatora na markirane tačke koje su bile obeležene pre početka zagrevanja. Površinske elektrode su postavljane na površinu sedam mišića donjih ekstremiteta: *m.gluteus maximus* (GlutM), *m.rectus femoris* (RF), *m.biceps femoris* (BF), *m.vastus lateralis* (VL), *m.tibialis anterior* (TA), *m.gastrocnemius caput mediale* (GastM) i *m.soleus* (Sol). Elektrode su postavljane na telo mišića sa distancom između para elektroda tj. mišića ne manjom od 3 cm, kako bi nivo „cross-talk“ bio mali i neznačajan (Winter et al., 1990). Takođe, kako bi se pratile kinematičke varijable, postavljeno je osam retrofektivnih markera na dominantnu stranu ispitanika na pozicijama pete metatarzalne falange, pete, skočnog zgloba, zgloba kolena, zgloba kuka, zgloba ramena, zgloba lakta, zgloba ručja, sternoklavikularnog zgloba i glave. Prvi eksperimentalni zadatak glavnog dana testiranja je bio da se realizuje po tri maksimalna DJ skoka sa 20 cm, 40 cm i 60 cm. Instrukcija za DJ skokove je bila da ispitanik stane na ivicu platforme gde su ruke ispitanika postavljene na boku i fiksirane u toj poziciji tokom izvođenja skoka, zatim dominantnom nogom

prednoži a stajnom nogom samo sklizne niz platformu gde bi nakon faze leta usledio maksimalni odskok sa što kraćim kontaktom stopala sa podlogom. Maksimalni DJ skokovi sa 60 cm su se koristili za normalizaciju EMG signala i kako bi se u odnosu na njih odredile submaksimalne visine odskoka koje bi u daljoj proceduri bile korišćene kao ciljane visine na koje ispitanik treba da odskoči. Maksimalne visine odskoka su izmerene na osnovu maksimalnog vertikalnog pomeranja centra mase i kontrolnog markera koji je bio postavljen iznad gornje ivice slušne školjke i u ravni sa očnom dupljom. Maksimalno vertikalno pomeranje je realizovano u odnosu na uspravan stav ispitanika. Submaksimalne visine odskoka su određivane za svaku visinu platforme posebno i iznosile su 65%, 80% i 95% u odnosu na maksimalne visine odskoka. Nakon izvođenja maksimalnih skokova, kao drugi eksperimentalni kretni zadatak glavnog dana testiranja, usledilo je izvođenje submaksimalnih DJ skokova po nasumičnom redosledu. Markiranje visine na koju ispitanik treba da odskoči su odrađene na osnovu vizuelnog signala koji je bio u vidu kutije širine 20 cm, dužine 10 cm i visine 2 cm, koja je sa jedne uzdužne strane prema ispitaniku bila otvorena, dok su na unutrašnjoj strani koja se nalazila na suprotnoj strani od otvorene strane bile postavljene led sijalice. Kutija je bila prikačena na konstrukciju koja se sastojala od vertikalnog postavljenog metra po kojem je kutija preko klizajućeg mehanizma mogla biti postavljena na određenu visinu, i uvek je zauzimala pravilnu horizontalnu ravan u odnosu na podlogu. Instrukcija koju je ispitanik trebalo da ispoštuje pri izvođenju submaksimalnih DJ skokova je da ostvari ciljanu visinu odskoka sa što kraćim kontaktom sa podlogom, na način što visinom odskoka treba da dostigne horizontalnu ravan kutije i vizuelno uoči svetlosnu markaciju koja je postavljena na zadnjem zidu kutije. Pored toga, postojala je i eksterna vizuelna kontrola realizovanog zadatka od strane eksperimentatora, koja je podrazumevala puštanje linijskog lasera uz pomoć uređaja Bosh PCL20 koji se nalazio iza ispitanika (slika 9A). Uređaj je prostirao crveni linijski laser u horizontalnoj ravni koja je bila u visini ravni kutije koju je ispitanik koristio za potrebe vizuelne markacije (tj. na visini ciljane visine odskoka) (slika 9B). Tačnost uređaja je iznosila $\pm 0,5$ mm/m. Uspešno izveden zadatak u kontekstu vizuelne kontrole od strane eksperimentatora podrazumevao je da ispitanik preseče snop u visini gornje ivice slušne školjke, tj. markacije koja se nalazi u ravni očne duplje. Od ispitanika se zahtevalo da izvede pet uspešnih pokušaja za svaku visinu platforme i visinu odskoka DJ, gde bi u proseku ispitanici izvodili sedam pokušaja od kojih bi u post obradi dva skoka u kojima nije adekvatno pogođena visina odskoka bila odstranjena. Prosečna vrednost od pet skova je uzeta za dalju analizu. U proseku su ispitanici izvodili ukupno 63 submaksimalna DJ skoka, 9 maksimalnih DJ skoka. Pauza između skokova koji su se izvodili sa iste visine platforme i na iste visine odskoka bila je oko 30 sec. Pauza između skokova kada se na istoj visini platforme prelazilo na novu visinu odskoka je bila oko 60 sec. Pauza između skokova kada se prelazilo na novu visinu platforme je iznosila 120 sec.



Slika 1. Prikaz eksperimentalne postavke i dva načina na osnovu kojih je kontrolisano da li je ispitanik ostvario ciljanu visinu odskoka. Pomoću infracrvenog snopa koji se prostirao od strane uređaja A koji se nalazio iza ispitanika, eksperimentator je kontrolisao da li je kontrolna tačka koja je bila markirana na ispitaniku dostigla ciljanu visinu odskoka. Na osnovu svetlosne signalizacije koja se nalazila u kutiji B ispred ispitanika i sam ispitanik je imao povratnu informaciju da li je odskočio na ciljanu visinu odskoka.

Uzorak varijabli

Elektromiografske varijable

Elektromiografske (EMG) varijable su praćene za sedam mišića: Sol, GastM, VL, RE, BE, GlutM i TA. EMG varijable. U cilju da se analizira mišićna aktivacija tokom različitih faza izvođenja DJ skoka sa različitih visina platforme i na različite visine odskoka, korišćene su vrednosti *root mean square* (RMS) analize za svaki mišić posebno, i to u određenim vremenskim intervalima: faza preaktivacije (F1) u intervalu od -60 do 0 ms (vrednost 0 predstavlja trenutak kontakta sa podlogom), faza aktivacije u ekscentričnoj kontrakciji (F2) u intervalu od 0 do 60 ms, i faze aktivacije u ranoj koncentričnoj kontrakciji (F3) u intervalu od 60 do 120 ms, i kasnoj koncentričnoj kontrakciji (F4) u intervalu od 120 do 180 ms (Leukel et al., 2012). Prikaz sirovog EMG signala i podeljenih faza iz kojih se nakon filtriranja i obrade

izračunavala vrednost RMS prikazan je na slici 11 u okviru poglavlja Rezultati. Vrednosti RMS su normalizovani u odnosu na maksimalne vrednosti RMS ostvarene pri izvođenju maksimalnog DJ skoka i izražene su kao procentualna vrednost (%) gde nivo 1 označava 100%.

Kinematičke i dinamičke varijable

Za svaki kretni zadatak izračunavane su zavisne varijable koje su iz prostora kinematike i dinamike, ali i varijable koje su nastale kombinovanjem podataka dobijenih kinematičkom i dinamičkom analizom. Pored kinematičkih i dinamičkih varijabli koje su direktno izračunavane na osnovu dobijenih rezultata kinematičke, odnosno dinamičke analize, vertikalna krutost je izračunavana po modelu mase i opruge, kao količnik ostvarene maksimalne sile reakcije podloge i vertikalnog pomeraja centra mase u amortizacionoj fazi (Blickhan, 1989; Farley & Morgenroth, 1999). Krutost zgloba je izračunavana kao količnik maksimalnog momenta u zglobu i maksimalnog ugaonog pomeraja u tom zglobu (Farley & Morgenroth, 1999). Momenti u zglobovima su određeni na osnovu modela međusobno povezanih krutih segmenata, zatim antropomorfoloških karakteristika segmenata, i na osnovu principa inverzne dinamike (Winter, 1990). Kao i kod vertikalne krutosti, i krutost zglobova je izračunavana na osnovu pretpostavke da se maksimalni moment i maksimalni ugaoni pomeraj jednog zgloba pojavljuju u sredini faze kontakta stopala sa podlogom. Sve vrednosti dinamičkih varijabli su relativizovane prema ispitanikovoј telesnoj masi. Praćene su sledeće kinematičko-dinamičke varijable:

- maksimalna vertikalna sila reakcije podloge – N/kg
- vertikalni pomeraj centra mase u amortizacionoj fazi – m
- vertikalna krutost – $kN/m/kg$
- krutost skočnog zgloba – $Nm/rad/kg$
- krutost zgloba kolena – $Nm/rad/kg$
- krutost zgloba kuka – $Nm/rad/kg$
- moment skočnog zgloba – Nm/kg
- moment zgloba kolena – Nm/kg
- moment zgloba kuka – Nm/kg
- vreme kontakta stopala sa podlogom – ms
- visina odskoka – m
- maksimalna mehanička snaga u pozitivnoj fazi – W/kg
- ugaoni pomeraj u skočnom zglobu – rad
- ugaoni pomeraj u zglobu kolena – rad
- ugaoni pomeraj u zglobu kuka – rad
- ugao u skočnom zglobu u trenutku doskoka – rad
- ugao u zglobu kolena u trenutku doskoka – rad
- ugao u zglobu kuka u trenutku doskoka – rad
- ukupan izvršen rad u pozitivnoj fazi – J/kg
- ukupan izvršen rad u negativnoj fazi – J/kg

Aparatura za akviziciju EMG, dinamičkih i kinematičkih podataka

Za EMG analizu korišćen je telemetrijski aparat firme Myomonitor IV (DelSys Inc. Boston, MA, USA) sa pojedinačnim diferencijalnim srebro-hlorid elektrodama (DE-2.1), sa senzornim kontaktom od 2 srebrne ploče dužine 10 mm i širine 1 mm, kontaktnom površinom od 10 mm; sa karakteristikama: *comode mode rejection ratio* (CMRR) – 92 dB, 84 dB. Frekvencija uzorkovanja signala je bila setovana na 2000 Hz. Sirovi EMG signal je nakon usnimavanja prvo filtriran *band-pass* filterom u opsegu od 10 do 750 Hz, i zatim formiran linearan prirast uz pomoć *low pass* filtera na 10 Hz.

Tenziometrijska platforma firme AMTI (60x120) korišćena je za usnimavanje sile reakcije podloge i momenata sile u ortogonalnim pravcima, na frekvenci snimanja od 2000 Hz sa pojačivačem od $\times 4000$ i *band-pass* filtriranjem 10–1050 Hz. Kinematičke varijable su praćene pomoću infracrvenih kamera firme Qualysis (ProReflex MCU 240) koje su usnimavale retrofleksivne markere dijametra 32 mm, uz frekvenciju uzorkovanja signala od 240 Hz. Početak snimanja EMG, kinematičkih i dinamičkih podataka je realizovan pomoću interne sinhronizacije ova tri sistema.

Statistička analiza

Rezultati deskriptivne analize (prosečne vrednosti i standardne devijacije) za sve praćene varijable su grafički predstavljeni, dok su rezultati analize varijanse sa ponovljenim merenjima (*df*, *F*, *p*, *post-hoc*) predstavljeni tabelarno, sa tekstualnim objašnjenjima u okviru poglavlja Rezultati.

Kako bi se odredio uticaj faktora visine platforme i uticaj visine odskoka, na elektromiografske, kinematičke i dinamičke varijable rezultati su analizirani dvostrukom analizom varijanse sa ponovljenim merenjima ANOVA).

U cilju utvrđivanja interakcije prediktivne i fidbek kontrole za potrebe kontrole izvođenja DJ skokova ispitivao se uticaj faze izvođenja DJ skoka, visine platforme i visine odskoka na elektromiografske vrednosti uz pomoć trostruke analize varijanse sa ponovljenim merenjima ANOVA).

Za svaku grupu varijabli prvo je utvrđivana pretpostavka sferičnosti rezultata pomoću *Mauchly's* testa. Ukoliko pretpostavka o sferičnosti nije bila zadovoljena, tj. ukoliko su vrednosti *Mauchly's* testa pokazale *p* vrednosti manje od 0,05 korišćena je *Greenhouse-Geisser* korekcija za *df* i *F* vrednosti.

Ukoliko je ANOVA statističkom analizom utvrđen značajan uticaj nekog od faktora i ukoliko taj faktor ima više od dva različita nivoa, usledile su *post-hoc* analize u cilju određivanja razlika između različitih nivoa unutar jednog faktora uz pomoć *Bonferroni post-hoc* analize ili T testa za zavisne uzorke sa *Holm-Bonferroni* korekcijom.

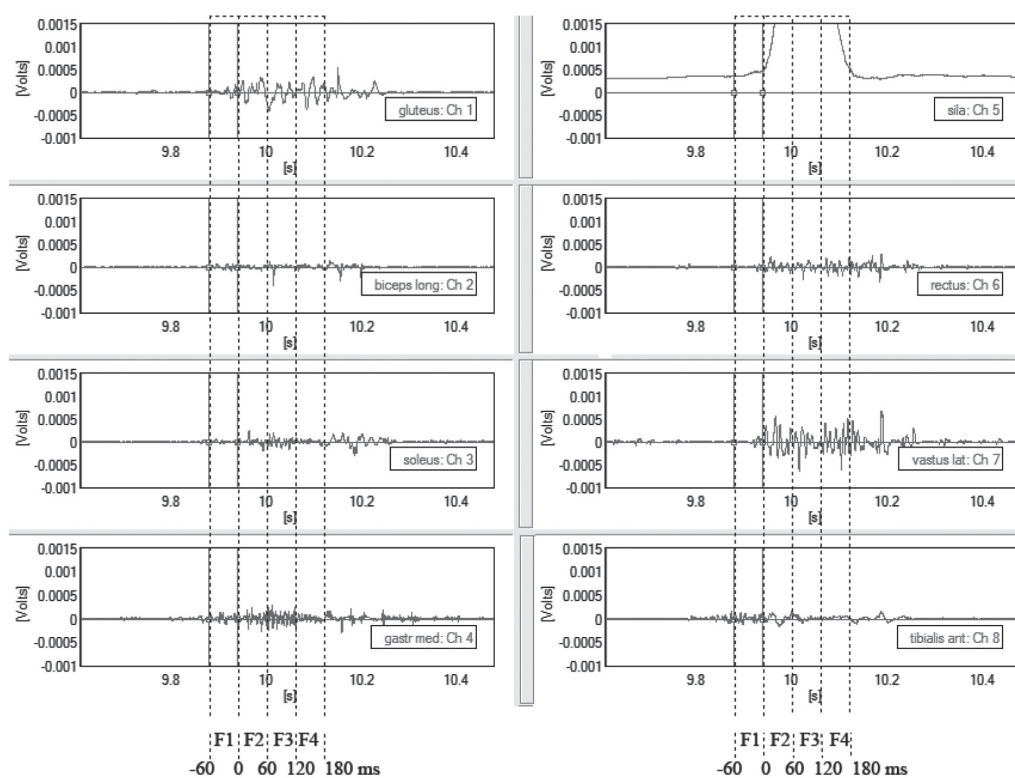
Ukoliko je ANOVA pokazala značajan uticaj interakcije dva faktora na neku od praćenih varijabli, pristupilo se analizi jednostavnih uticaja u okviru kojeg je analiziran uticaj visine odskoka, ali za svaki nivo visine platforme posebno.

Sve statističke analize su odrađene u programu za obradu rezultata SPSS verzije br.17. Vrednosti $p < 0.05$ su odabrane za utvrđivanje nivoa statističke značajnosti 7.

REZULTATI

Elektromiografske varijable

Rezultati dvostruke ANOVA analize sa ponovljenim merenjima za elektromiografske varijable prikazane su u tabeli 1. Rezultati deskriptivne statistike za elektromiografske varijable prikazane su na grafikonima 1 i 2. Na slici 2 se može uočiti prikaz sirovog elektromiografskog signala za sedam praćenih mišićnih grupa, sa prikazom četiri faze koje su podeljene u odnosu na trenutak kontakta stopala sa podlogom.

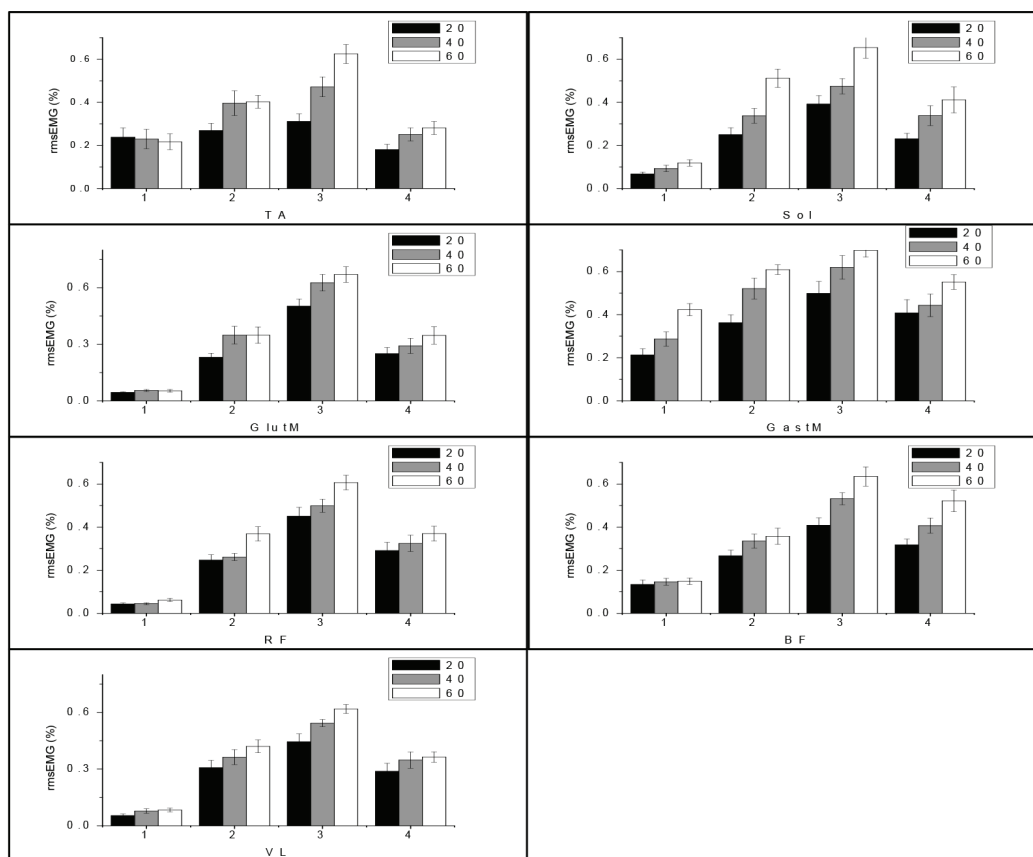


Slika 2. Prikaz sirovog EMG signala za sedam praćenih mišića, sa kanalom koji je registrovao kontakt stopala sa podlogom (prozor u gornjem desnom uglu). Signal je izdvojen u četiri faze u odnosu na trenutak kontakta stopala sa podlogom: F1 (faza preaktivacije: -60–0 ms, gde je 0 vrednost predstavlja trenutak kontakta sa podlogom), F2 (faza amortizacije nakon kontakta sa podlogom: 0–60 ms), F3 (faza ranog otiskivanja od podloge: 60–120 ms) i F4 (faza kasnog otiskivanja o: 120–180 ms).

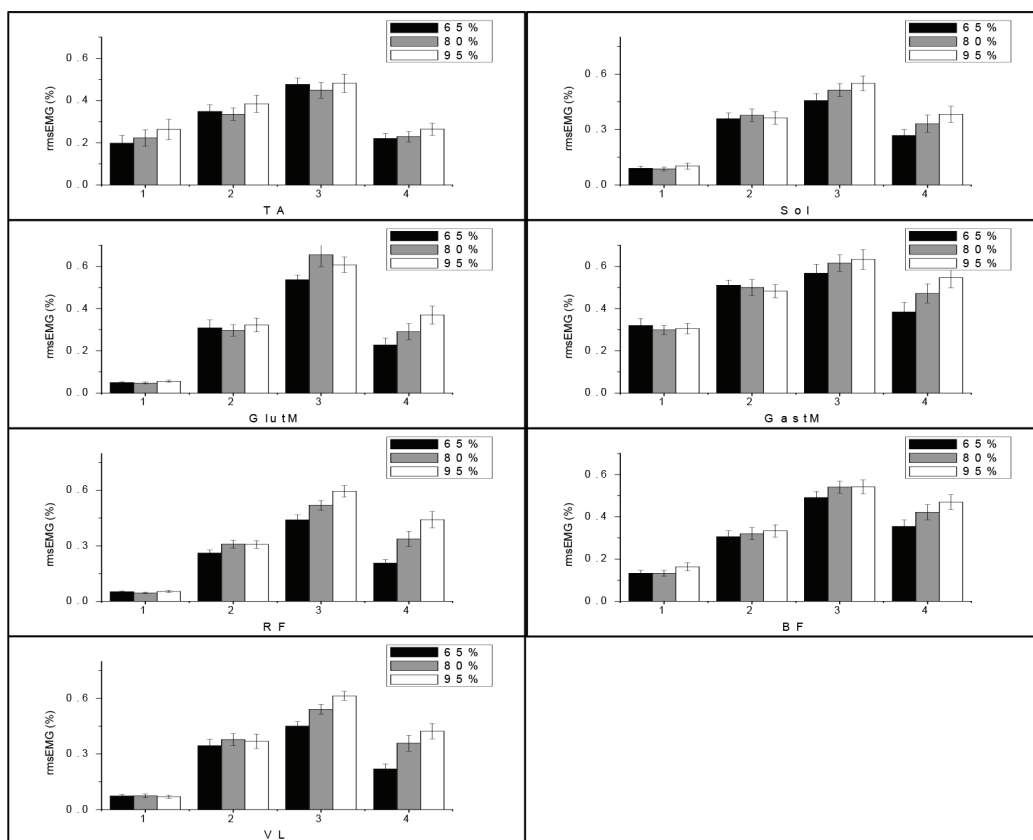
Tabela 1. Rezultati dvostruke ANOVA analize sa ponovljenim merenjima (visina platforme i visina odskoka) za rmsEMG varijable u svakoj od fazi izvođenja skoka (F1, F2, F3 i F4), sa Bonferroni post-hoc obradom. ($p \leq 0.05$).

Post-hoc (Bonferroni): (*) značajna razlika između 20 i 40 cm; (#) značajna razlika između 20 i 60 cm; (&) značajna razlika između 20 i 60 cm; (a) značajna razlika između 65% i 80%; (b) značajna razlika između 80% i 95%; (c) značajna razlika između 65% i 95%; simboli (↑)(↓) označavaju da se vrednost povećava (↑) ili smanjuje (↓) na većim visinama platforme, odnosno odskoka.

		Visina platforme				Visina odskoka				Interakcija			
		F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
VL	df,error	2; 28	2; 28	1.35; 18.91	2; 28	2; 28	2; 28	2; 28	2; 28	4; 56	4; 56	4; 56	4; 56
	F	5.27	10.29	12.10	4.98	0.31	2.33	27.83	37.35	2.76	3.65	4.94	1.25
	p	0.011	0.000	0.001	0.014	0.736	0.116	0.000	0.000	0.037	0.010	0.002	0.299
	Post-hoc	*↑,&↑	#↑,&↑	*↑,#↑,&↑	*↑					a↑,b↑,c↑	a↑,b↑,c↑	a↑,b↑,c↑	a↑,b↑,c↑
RF	df,error	1.35; 18.93	1.46; 20.41	1.37; 19.21	2; 28	2; 28	2; 28	2; 28	2; 28	2.24; 31.34	2.79; 38.74	4; 56	4; 56
	F	6.73	10.09	7.63	4.98	2.09	11.19	33.32	39.06	4.86	4.42	6.07	1.87
	p	0.012	0.002	0.007	0.014	0.143	0.000	0.000	0.000	0.012	0.011	0.000	0.129
	Post-hoc	#↑	#↑,&↑	#↑,&↑						a↑,c↑	a↑,b↑,c↑	a↑,b↑,c↑	a↑,b↑,c↑
BF	df,error	1.13; 15.85	1.28; 17.97	1.23; 17.28	1.22; 17.07	1.41; 19.75	2; 28	2; 28	2; 28	2.25; 31.50	4; 56	2.31; 32.34	4; 56
	F	0.59	4.8	15.23	15.81	6.89	1.31	5.30	15.42	2.60	1.08	5.05	0.32
	p	0.475	0.033	0.001	0.001	0.010	0.286	0.011	0.000	0.084	0.374	0.010	0.865
	Post-hoc			*↑,#↑,&↑	*↑,#↑,&↑	b↑		a↑	a↑,c↑				
Sol	df,error	2; 28	1.40; 19.65	1.44; 20.18	1.46; 20.41	1.39; 19.53	2; 28	2; 28	1.95; 27.36	2.74; 38.3	1.99; 27.83	4; 56	2.23; 31.14
	F	11.40	40.74	28.10	11.98	1.18	0.66	14.54	19.54	1.48	3.81	1.73	2.02
	p	0.000	0.000	0.000	0.001	0.310	0.527	0.000	0.000	0.236	0.035	0.158	0.145
	Post-hoc	*↑,&↑	*↑,#↑,&↑	*↑,#↑,&↑	*↑,&↑					a↑,c↑	a↑,b↑,c↑	a↑,b↑,c↑	a↑,b↑,c↑
GastM	df,error	1.32; 18.49	2; 28	1.34; 18.72	1.21; 16.96	2; 28	2; 28	2; 28	2; 28	2.48; 34.76	4; 56	4; 56	2.67; 36.76
	F	29.63	20.18	11.34	6.28	1.06	1.20	5.86	30.61	0.32	2.66	0.92	1.23
	p	0.000	0.000	0.002	0.018	0.360	0.316	0.008	0.000	0.773	0.042	0.458	0.311
	Post-hoc	*↑,#↑,&↑	*↑,&↑	*↑,&↑	#↑					a↑	a↑,b↑,c↑	a↑,b↑,c↑	a↑,b↑,c↑
GlutM	df,error	2; 28	2; 28	2; 28	2; 28	2; 28	1.44; 20.19	1.41; 19.71	2; 28	4; 56	4; 56	4; 56	2.47; 34.57
	F	2.55	5.47	8.92	5.48	4.26	0.70	4.07	22.57	4.46	3.25	0.71	1.78
	p	0.096	0.010	0.001	0.010	0.024	0.46	0.045	0.000	0.003	0.018	0.587	0.176
	Post-hoc		*↑	*↑,&↑	&↑	b↑		c↑	a↑,b↑,c↑				
TA	df,error	2; 28	2; 28	2; 28	2; 28	1.241; 17.37	2; 28	2; 28	1.45; 20.27	2.43; 34.00	2.24; 31.42	4; 56	4; 56
	F	0.41	5.38	29.26	8.34	5.67	2.54	1.18	4.01	1.09	2.85	1.41	0.31
	p	0.669	0.016	0.000	0.001	0.024	0.097	0.322	0.046	0.356	0.067	0.242	0.867
	Post-hoc		*↑,&↑	*↑,#↑,&↑	*↑,&↑					c↑			



Grafikon 1. Promene rmsEMG (prosečna vrednost \pm standardna greška) u svakoj fazi posebno (F1, F2, F3 i F4, tj. 1, 2, 3, i 4, respektivno) sa promenom visine platforme, izdvojeno za svaki mišić.



Grafikon 2. Promene rmsEMG (prosečna vrednost \pm standardna greška) u svakoj fazi posebno (F1, F2, F3 i F4, tj. 1, 2, 3, i 4, respektivno) sa promenom visine odskoka, izdvojeno za svaki mišić.

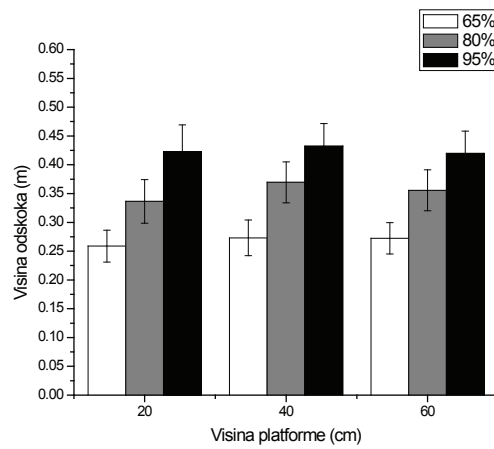
Kinematičke i dinamičke varijable

Rezultati dvostruke ANOVA analize sa ponovljenim merenjima za kinematičke i dinamičke varijable su prikazani u tabeli 2. Rezultati deskriptivne statistike za kinematičke i dinamičke varijable prikazane su na grafikonima od 3 do 11.

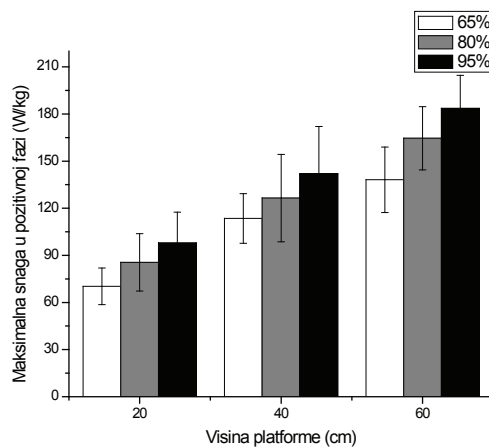
Tabela 2. Rezultati dvostruke ANOVA analize sa ponovljenim merenjima (visina platforme i visina odskoka) za kinematičke i dinamičke varijable, sa *Bonferroni post-hoc* obradom. ($p \leq 0.05$).

Post-hoc (Bonferroni): (*) značajna razlika između 20 i 40 cm; (#) značajna razlika između 40 i 60 cm; (&) značajna razlika između 20 i 60 cm; (a) značajna razlika između 65% i 80%; (b) značajna razlika između 80% i 95%; (c) značajna razlika između 65% i 95%; simboli (↑)(↓) označavaju da se vrednost povećava (↑) ili smanjuje (↓) na većim visinama platforme, odnosno odskoka.

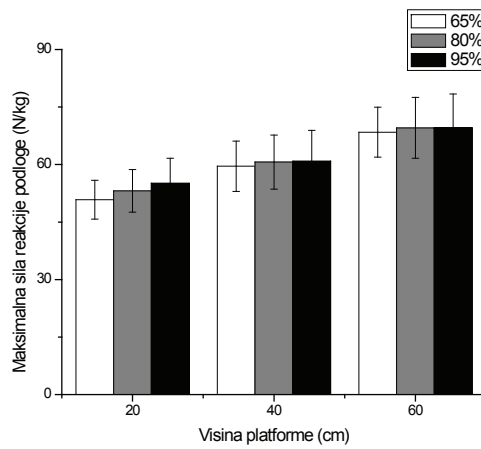
		Visina platforme	Visina odskoka	Interakcija
Maksimalna sila reakcije podloge	F (df,error); p Post-hoc	65.449 (1.468;23.492); p=.000 *↑,#↑,&↑	2.871 (2;32); p=.071	2.308 (2.339;37.417); p=.106
Trajanje kontakta	F (df,error); p Post-hoc	1.361 (1.286; 20.584); p=.267	0.732 (1.353; 21.651); p=.442	0.722 (2.419; 38.701); p=.517
Vertikalni pomeraj CM u amort. fazi	F (df,error); p Post-hoc	15.204 (2;32); p=.000 *↓,&↓	36.871 (2;32); p=.000 a↑,b↑,c↑	6.593 (4;64); p=.000
Visina odskoka	F (df,error); p Post-hoc	6.666 (1.485;23.759); p=.009 *↑	357.037 (2;32); p=.000 a↑,b↑,c↑	0.732 (4; 64); p=.574
Max snaga pri pozitivnoj fazi	F (df,error); p Post-hoc	141.274 (2;32); p=.000 *↑,#↑,&↑	77.362 (2;32); p=.000 a↑,b↑,c↑	5.003 (4;64); p=.001
Ugao u skočnom zglobu u trenutku kontakta	F (df,error); p Post-hoc	53.939 (1.230;19.688); p=.000 *↑,#↑,&↑	42.289 (2;32); p=.000 a↓,b↓,c↓	3.575 (1.868;29.882); p=.043
Ugao u zglobu kolena u trenutku kontakta	F (df,error); p Post-hoc	36.304 (1.309;20.943); p=.000 *↑,#↑,&↑	40.633 (1.395;22.318); p=.000 a↓,b↓,c↓	8.926 (1.869;29.896); p=.001
Ugao u zglobu kuka u trenutku kontakta	F (df,error); p Post-hoc	39.899 (1.422;22.753); p=.000 *↑,#↑,&↑	57.996 (2;32); p=.000 a↓,b↓,c↓	11.187 (4;64); p=.000
Ugao u skočnom zglobu u trenutku odskoka	F (df,error); p Post-hoc	2.339 (2;32); p=.113	0.699 (2;32); p=.504	1.989 (4;64); p=.107
Ugao u zglobu kolena u trenutku odskoka	F (df,error); p Post-hoc	2.330 (2;32); p=.114	1.806 (2;32); p=.181	0.800 (4;64); p=.530
Ugao u zglobu kuka u trenutku odskoka	F (df,error); p Post-hoc	2.143 (2;30); p=.135	0.740 (2;30); p=.486	0.862 (4;60); p=.492
Ugaoni pomeraj u skočnom zglobu	F (df,error); p Post-hoc	93.931 (1.313;21.009); p=.000 *↑,#↑,&↑	2.083 (1.430;22.880); p=.157	5.844 (2.496;39.937); p=.003
Ugaoni pomeraj u zglobu kolena	F (df,error); p Post-hoc	21.012 (2;32); p=.000 #↑,&↑	13.501 (1.235;19.765); p=.001 a↑,b↑,c↑	3.626 (2.899;46.383); p=.021
Ugaoni pomeraj u zglobu kuka	F (df,error); p Post-hoc	6.522 (2;32); p=.004 #↑	60.615 (1.281;20.497); p=.000 a↑,b↑,c↑	5.147 (1.962;31.388); p=.012
Vertikalna krutost	F (df,error); p Post-hoc	10.726 (2;32); p=.000 *↑,&↑	6.476 (2;32); p=.004 a↓	3.086 (4;64); p=.022
Krutost u skočnom zglobu	F (df,error); p Post-hoc	5.780 (2;26); p=.008 *↑,&↑	4.910 (2;26); p=.016 a↓,c↓	0.525 (4;52); p=.718
Krutost u zglobu kolena	F (df,error); p Post-hoc	32.893 (2;28); p=.000 *↑,#↑,&↑	19.449 (2;28); p=.000 a↓,c↓	5.060 (2.751;38.512); p=.006
Krutost u zglobu kuka	F (df,error); p Post-hoc	38.174 (1.282;17.946); p=.000 *↑,#↑,&↑	35.516 (2;28); p=.000 a↓,b↓,c↓	0.311 (4;56); p=.869
Moment u skočnom zglobu	F (df,error); p Post-hoc	38.128 (1.339;20.083); p=.000 *↑,#↑,&↑	3.343 (2;30); p=.049 c↑	1.066 (2.182;32.723); p=.361
Moment u zglobu kolena	F (df,error); p Post-hoc	50.118 (1.492;20.892); p=.000 *↑,#↑,&↑	9.517 (2;28); p=.001 a↓,c↓	1.867 (4;56); p=.129
Moment u zglobu kuka	F (df,error); p Post-hoc	14.794 (1.427;19.978); p=.000 #↑,&↑	8.596 (2;28); p=.001 a↑,b↑,c↑	0.767 (4;56); p=.551



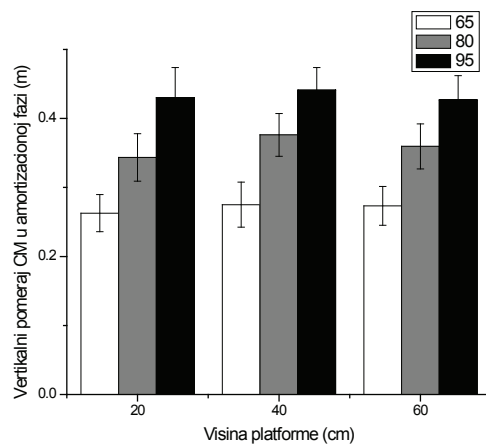
Grafikon 3. Prosečna vrednost \pm SD za ostvarenu visinu odskoka pri izvođenju doskok-odskoka sa različitim visina platforme (20, 40 i 60 cm) i na različite visine odskoka (65, 80 i 95%).



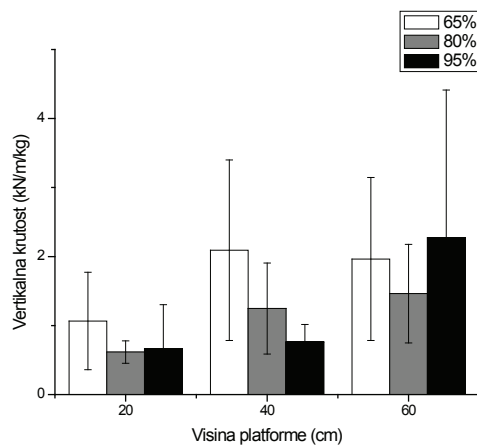
Grafikon 4. Prosečna vrednost \pm SD za maksimalnu snagu u pozitivnoj fazi pri izvođenju doskok-odskoka sa različitim visina platforme (20, 40 i 60 cm) i na različite visine odskoka (65, 80 i 95%).



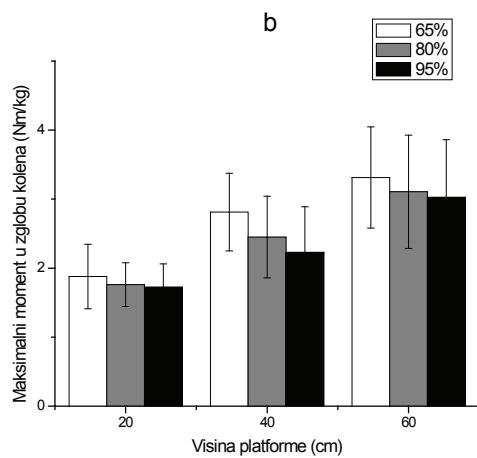
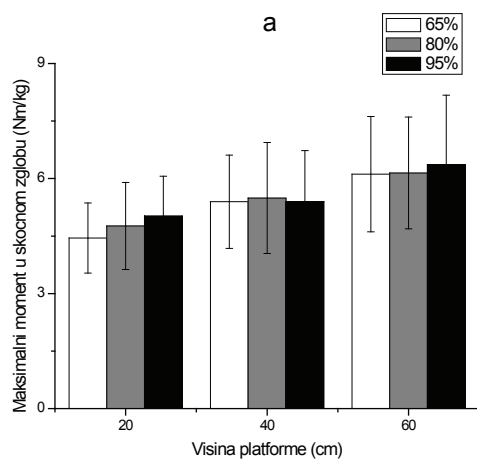
Grafikon 5. Prosečna vrednost \pm SD maksimalne sile reakcije podloge pri izvođenju doskok-odskoka sa različitim visina platforme (20, 40 i 60 cm) i na različite visine odskoka (65, 80 i 95%).

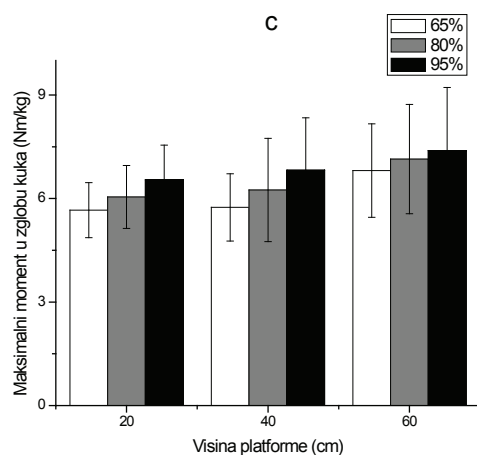


Grafikon 6. Prosečna vrednost \pm SD vertikalnog pomeraja centra mase u amortizacionoj fazi pri izvođenju doskok-odskoka sa različitim visina platforme (20, 40 i 60 cm) i na različite visine odskoka (65, 80 i 95%).

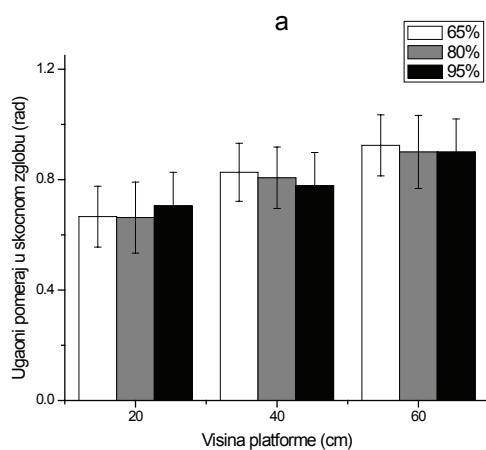


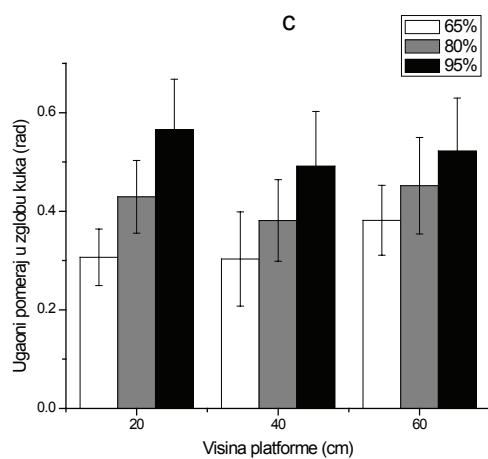
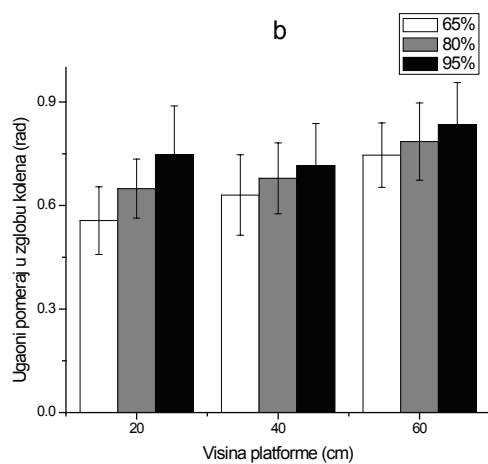
Grafikon 7. Prosečna vrednost \pm SD za vertikalnu krutost pri izvođenju doskok-odskoka sa različitim visina platforme (20, 40 i 60 cm) i na različite visine odskoka (65, 80 i 95%).



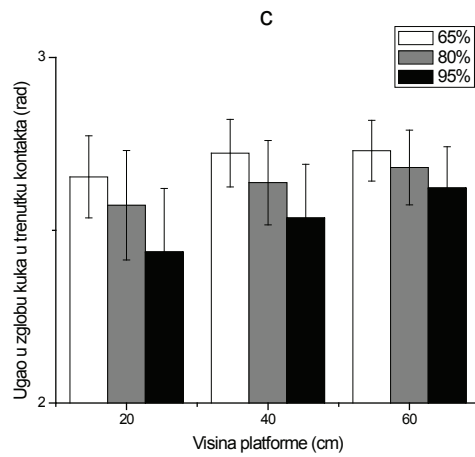
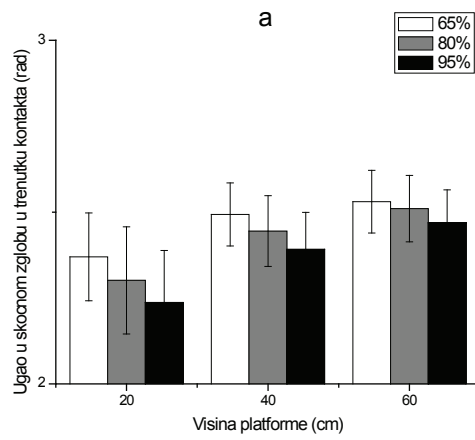


Grafikon 8. (a) Prosečna vrednost \pm SD maksimalnog momenta u skočnom zglobu pri izvođenju doskok-odskoka sa različitim visina platforme (20, 40 i 60 cm) i na različite visine odskoka (65, 80 i 95 %). (b) Prosečna vrednost \pm SD maksimalnog momenta u zglobu kolena. (c) Prosečna vrednost \pm SD maksimalnog momenta u zglobu kuka.

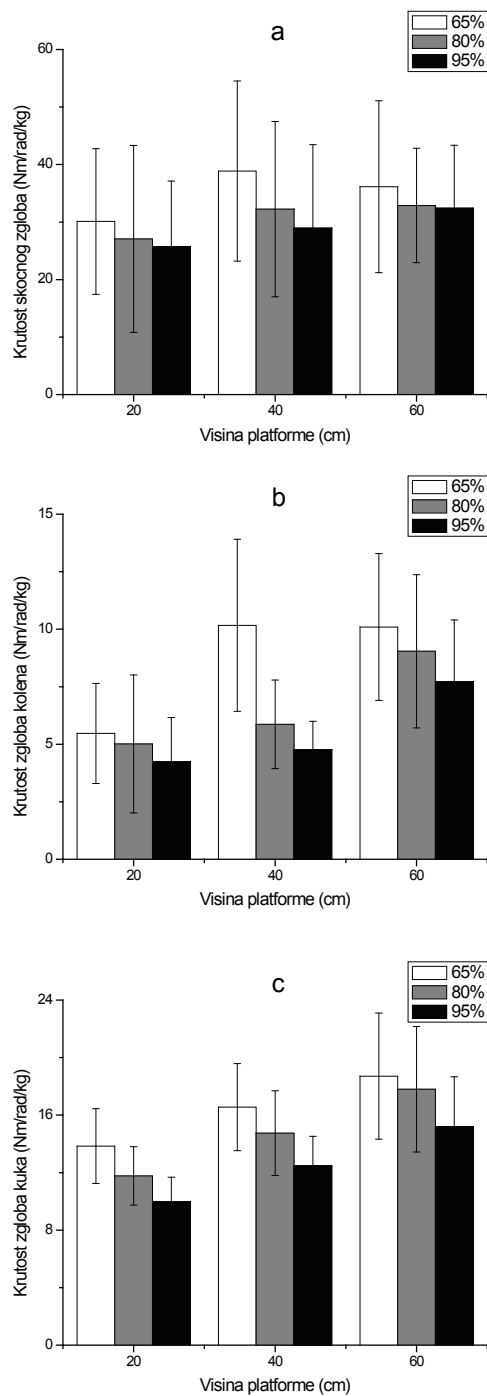




Grafikon 9. (a) Prosečna vrednost \pm SD ugaonog pomeraja u skočnom zglobu pri izvođenju doskok-odskoka sa različitim visina platforme (20, 40 i 60 cm) i na različite visine odskoka (65, 80 i 95%). (b) Prosečna vrednost \pm SD ugaonog pomeraja u zglobu kolena. (c) Prosečna vrednost \pm SD ugaonog pomeraja u zglobu kuka.



Grafikon 10. (a) Prosečna vrednost \pm SD ugla u skočnom zglobu u trenutku kontakta sa podlogom pri izvođenju doskok-odskoka sa različitim visina platforme (20, 40 i 60 cm) i na različite visine odskoka (65, 80 i 95%). (b) Prosečna vrednost \pm SD ugla u zglobu kolena u trenutku kontakta sa podlogom. (c) Prosečna vrednost \pm SD ugla u zglobu kuka u trenutku kontakta stopala sa podlogom.



Grafikon 11. (a) Prosečna vrednost \pm SD za krutost u skočnom zglobu pri izvođenju doskok-odskoka sa različitim visina platforme (20, 40 i 60 cm) i na različite visine odskoka (65, 80 i 95%). (b) Prosečna vrednost \pm SD za krutost u zglobu kolena. (c) Prosečna vrednost \pm SD za krutost u zglobu kuka.

DISKUSIJA

Najveći broj mišićnih grupa koje su praćene u ovoj studiji su za potrebe povećanja visine odskoka povećavale intenzitet aktivacije u fazama kada nastupi otiskivanje od podloge (faze F3 i F4). Ovakav trend promene aktivacije objašnjava da za potrebe povećanja intenziteta izvođenja vertikalnog skoka ne dolazi do proporcionalnog povećanja ispoljenog intenziteta mišićne aktivacije, što nije u skladu sa teorijom generalnog motornog programa koja predviđa da povećanje intenziteta utiče na proporcionalno povećanje mišićne sile tokom svih faza izvođenja nekog pokreta (Schmidt & Lee, 2005). Poslednja faza (F4) bila je najsenzitivnija na doziranje visine odskoka, gde je *post-hoc* analizom uočeno značajno povećanje aktivacije između svake susedne visine odskoka (65, 80 i 95%), i to za skoro sve praćene mišiće. U skladu sa tim može se predvideti da je kontinuirana kontrola dominantna u izvođenju ovakvih kretanja koja predviđa da se ispoljavanje mišićne aktivacije prepodešava i reprogramira od strane viših nivoa centralnog nervnog sistema (CNS) tokom samog izvođenja kretanja u cilju doziranja visine odskoka koja je definisana kretnim zadatkom. Nasuprot ovoj pretpostavci stoji impulsna teorija kojom se predviđa da je celo kretanje definisano setom kontrolisanih komandi koje su unapred zadate za potrebe ostvarivanja cilja kretnog zadatka (Schmidt & Lee, 2005), i mogu se ispoljiti u vidu pojedinačnog mišićnog pražnjenja na početku kontakta sa podlogom gde se taj intenzitet pražnjenja može pojačati ili smanjiti u zavisnosti od intenziteta izvođenja skoka (Bobbert & Casius, 2011). Sa druge strane, intenzitet opterećenja definisan visinom platforme je kod skoro svih mišića proporcionalno povećavao intenzitet mišićne aktivacije tokom većine faza izvođenja DJ skoka, što po kriterijumu sveukupnog parametra sile odgovara postavkama teorije generalizovanog motornog programa (Schmidt & Lee, 2005). Na osnovu pomenutih rezultata, pretpostavlja se da su intenzitet izvođenja i intenzitet opterećenja potpuno različite vrste opterećenja, koje na različit način moduliraju mišićni odgovor, što predviđa i eventualne različite adaptacije mišićnog sistema na kontinuirano upražnjavanje ovih metoda u trenažne svrhe. Kako su vrednosti intenziteta preaktivacije i prvog mišićnog odgovora u aktivaciji koji je nastao nakon kontakta stopala sa podlogom nepromenjene sa povećanjem visine odskoka za većinu mišićnih grupa, može se smatrati da se maksimalne vrednosti aktivacije u pomenutim fazama postižu i pri izvođenju skokova sa submaksimalnim odskocima. Sa druge strane, visina platforme se može označiti kao ključni faktor koji određuje intenzitet odgovora u mišićnoj aktivaciji, gde za fazu preaktivacije i prvog mišićnog odgovora nakon kontakta sa podlogom, nije značajno da li će odskoci biti submaksimalne ili maksimalne visine ukoliko postoji adekvatna visina platforme sa koje se realizuje doskok-odskok.

Rezultati uvećane mišićne aktivacije Sol i GastM sa povećanjem visine platforme sa koje se realizuje DJ skok su u skladu sa dobijenim rezultatima u ranijim istraživanjima (Komi & Gollhofer, 1997; Sousa et al., 2007). Može se smatrati da se aktivacija ova dva plantarna fleksora slično adaptira na promenu visine platforme. Jedina razlika je u tome što je za GastM u fazi preaktivacije (F1) *post-hoc* analizom

utvrđena razlika između svakog nivoa visine platforme, dok je takva promena uočena kod Sol ali u fazama kad nastane prvi mišićni odgovor kao posledica istežanja mišića ekstenzora neposredno po uspostavljanju kontakta stopala sa podlogom (F2 i F3), gde je i u prethodnom istraživanju uočeno da postoji neka različita modulacija intenziteta preaktivacije Sol i GastM na promenu visine platforme (Mrdakovic et al., 2008). U ranijim istraživanjima je ukazano na to da uvećanje intenziteta ekscentričnog opterećenja ovog mišića, postignuto povećanjem visine platforme za DJ skok, i samim tim povećane brzine izduženja mišića, utiče na pojačanu aktivnost aferentnih neurona kao posledica aktiviranih refleksnih reakcija nižih, srednjih i viših nivoa CNS-a (Komi & Gollhofer, 1997; Leukel et al., 2012). Kako je ukazano na to da Sol poseduje tri puta više mišićnih vretena u odnosu na GastM (Kokkorogiannis, 2004), i da se kod Sol konzistentno pojavljuje refleksni odgovor kratke latence, što nije slučaj za GastM (Voigt et al., 1998), može se suditi o drugačijoj aferentnoj aktivnosti ovih mišića koja može uticati na nešto senzitivniji odgovor aktivacije Sol na promenu visine platforme u poređenju sa GastM. Sa tim u vezi, GastM mora da obezbedi dovoljni stepen aktivacije u periodu pre kontakta stopala sa podlogom kako bi obezbedio visok stepen mišićne krutosti, dok Sol usled izražene aferentne aktivnosti ima sposobnost da obezbedi visok stepen mišićne sile i po stvaranju kontakta stopala sa podlogom. Međutim, u radu autora Sousa et al. (2007) pokazano je da nema razlika u trendu promena električne aktivacije mišića između Sol i GastM sa promenom visine platforme sa koje se izvodi DJ skok, već se različito ponašanje ova dva mišića pronalazi u mehaničkim svojstvima fascije mišića. Sa druge strane, mehaničko svojstvo jednogglobnog mišića utiče na to da su Sol i VL kao jednogglobni mišići morali da adaptiraju svoju aktivaciju na promenu intenziteta uslova u kojima se izvodi kretanje s obzirom da su u lokomotornoj funkciji zaduženi za generisanje adekvatne sile za potrebe obezbeđivanja uslova za izvođenje kretanja, dok su dvozglubni mišići odgovorni za finu regulaciju ispoljavanja momenata u susednim zglobovima (Ingen Schenau et al., 1987).

Rezultati studije ukazuju da sa progresivnim povećanjem visine platforme na svim zglobovima postoji progresivno uvećanje opterećenja izraženo preko ispoljenih momenata. Međutim, kada je u pitanju povećanje visine odskoka između svakog nivoa ovog faktora, neophodno je opisati modulaciju momenata za svaki zglob posebno. *Post-hoc* analiza uticaja visine odskoka na momenat u skočnom zglobu ukazuje da ovaj zglob nije značajno senzitivniji na promene visine odskoka, gde su uočene razlike samo između odskoka na visine od 65 i 95%. Ovakav rezultat može biti objašnjen limitiranom funkcijom mišića plantarnih fleksora koja je prethodno opisana u radu. Sa druge strane, zglob kuka je jedini zglob čije su se vrednosti momenata povećavale između svakog nivoa visine odskoka, ukazujući na taj način da su ispoljeni mišićni momenti ekstenzora u zglobu kuka najznačajniji za fino doziranje visine odskoka, ali i ostvarivanje maksimalne visine odskoka, što je u skladu sa ranijim istraživanjima koja su dobijena pri ispitivanju drugih vrsta vertikalnih skokova (npr. CMJ skokovi) (Lees et al., 2004). Uvećano opterećenje na nivou zgloba kuka može biti u vezi sa proksimalno-ditalnom strategijom koju ispitanici koriste u cilju povećanja visine odskoka, a odnosi se na tendenciju da se sa povećanjem visine odskoka uveća inklinacija trupa prema

napred u težnji da se uveća rotacija proksimalnog segmenta što direktno utiče na neophodno uvećanje ispoljenog momenta ekstenzora zgloba kuka. Takođe, rezultati prethodne studije u kojoj je progresivno povećavana visina odskoka pri izvođenju CMJ skoka, nisu uticali na proporcionalno povećano angažovanje u skočnom zglobu i zglobu kolena, dok su se ispoljen moment, snaga i rad u zglobu kuka sistematski povećavali sa povećanjem visine odskoka (Lees et al., 2004). Međutim, aktuelni rezultati ove studije koja ispituje problematiku povećanja visine odskoka u DJ skoku ukazuju da se vrednosti momenta u zglobu kolena smanjuju sa povećanjem visine odskoka. Ostvareni moment u zglobu kolena je pod uticajem aktivnosti mišića ekstenzora u zglobu kolena VL i VM, kao i dvozglavnog RF. Nasuprot ovom dejstvu ekstenzora u zglobu kolena, deluje sila dvozglavnog mišića natkolenica BF, čija anatomski konfiguracija omogućava transfer ispoljene snage sa nivoa zgloba kuka na ispoljenu snagu na nivo zgloba kolena. Naime, u rezultatima ove studije je primećen značajan prirast u aktivaciji BF i to u fazama otiskivanja od podloge (faze F3 i F4). Kao posledica povećanja inklinacije trupa prema napred sa povećanjem visine odskoka događa se uvećana aktivacija dvozglavnih mišića zadnje lože natkolenice. S obzirom da BF ima funkciju ekstenzora u zglobu kuka ali i fleksora u zglobu kolena, njegova uvećana aktivacija može uticati na povećanje momenta fleksora u zglobu kolena i tim uticati na umanjenje ispoljenog ekstenzionog momenta u zglobu kolena. Ovi rezultati su u saglasnosti sa rezultatima Lees et al. (2004), gde su uočeni veći uglovi u zglobu kolena tokom amortizacione faze što prouzrokuje veću inklinaciju trupa prema napred i za posledicu ima uvećanje ispoljenog momenta i realizovane snage u zglobu kuka. Takođe, smanjivanje momenta u zglobu kolena sa povećanjem visine odskoka može biti rezultat povećanja momenta dvozglavnih fleksora u skočnom zglobu koji deluje sa dorzalne strane zgloba kolena, što takođe uvećava fleksioni moment u zglobu kolena (Lees et al., 2004) i time smanjuje moment ekstenzora u zglobu kolena.

ZAKLJUČAK

Najbitniji rezultati ove studije ukazuju na sledeće: (1) mehanizmi prediktivne kontrole nemaju značajan uticaj na doziranje visine odskoka; (2) povećanje visine odskoka značajno utiče na povećanje aktivacije većine mišića donjih ekstremiteta u ranoj i kasnoj fazi otiskivanja od podloge (faze od 60 do 120 i od 120 do 180 ms od početka kontakta sa podlogom), što ukazuje da mehanizmi reprogramiranja i fidek kontrole najviše utiču na doziranje visine odskoka; (3) povećanje visine platforme je dominantan faktor koji utiče na povećanu aktivaciju većine mišića donjih ekstremiteta tokom svih praćenih faza, gde je za fazu preaktivacije i fazu prvog mišićnog odgovora nakon kontakta sa podlogom nevažno kojim se intenzitetom izvodi doskok već je isključivo bitno sa koje visine platforme se izvodi doskok; (4) ekstenzioni moment u zglobu kuka je najvažnija mehanička varijabla koja doprinosi uvećanju visine odskoka kod DJ skoka.

Povećanje intenziteta opterećenja pri izvođenju DJ skoka je značajno uticalo na povećanje intenziteta preaktivacije Sol, ali ne i na vremenski interval pojave preaktivacije, dok promena intenziteta izvođenja DJ skoka nije imala uticaja ni na jednu od varijabli preaktivacije Sol. Ovim je delimično potvrđena prva hipoteza s obzirom da je uočeno da prediktivna kontrola ima značajan uticaj na prilagođavanje mišićne aktivacije na promenu intenziteta opterećenja, što je očekivan rezultat, gde je takođe očekivano da prediktivna kontrola ima značajnog udela u pripremi intenziteta preaktivacije za potrebe doziranja visine odskoka na zadate visine koje su unapred bile zadate. Na ovaj način moguće je raščlaniti ulogu prediktivnih upravljačkih mehanizama koji su pre svega usmereni za potrebe pripreme mišićnog sistema za očekivani intenzitet opterećenja koji lokomotorni sistem treba da savlada, dok sa druge strane ne postoji veliki uticaj preaktivacije na intenzitet ispoljene performanse što ukazuje da prediktivni upravljački mehanizmi nemaju udela u doziranju ispoljavanja performanse, ili obrnuto, da nivo ispoljene preaktivacije ne može biti posledica aktivnosti prediktivnih upravljačkih mehanizama. Oba eksperimentalna faktora nisu imala uticaj na vreme pojave preaktivacije, što jeste u skladu sa prethodnim istraživanjima, koja ukazuju da je vremenski interval pojave preaktivacije vremenski zaključan, a da se preaktivacija prilagođava nekim promenjenim uslovima izvođenja kretanja time što se povećava ili smanjuje prirast u mišićnoj aktivaciji.

Mišićna aktivacija nastala u fazama kada se pojavljuje mišićni odgovor na refleks kratke latence nije senzitiva na promenu intenziteta izvođenja, dok je mišićni odgovor nastao u poslednje dve faze otiskivanja od podloge (60–120 i 120–180 ms od trenutka kontakta stopala sa podlogom) najvažniji za podešavanje mišićne aktivacije za potrebe doziranja visine odskoka. Sa druge strane, intenzitet spoljnog opterećenja je značajno uticao na pojačavanje mišićne aktivacije u svim fazama kontakta stopala sa podlogom. Ovime je u potpunosti potvrđena druga hipoteza kojom je pretpostavljeno da refleksni odgovor kratke latence nema značaj u kontrolisanju visine odskoka s obzirom da predstavlja spinalni odgovor na istezanje mišića bez udela viših centara CNS-a, ali da sa druge strane ima funkciju prilagođavanja aktivacije na promenu visine platforme, što obezbeđuje mišićnom sistemu određen stepen krutosti koja je neophodna za savladavanje spoljnog opterećenja i realizaciju kretanja sa povratnim režimom mišićnog rada.

Koordinaciona strategija koju ispitanici koriste za potrebe uvećanja visine odskoka pri izvođenju DJ skoka podrazumeva doskakanje sa većom fleksijom u svim zglobovima, realizovanje većeg ugaonog pomeraja u zglobu kolena i kuka, što rezultira povećanjem vertikalnog pomeraja centra mase tokom amortizacione faze. Kako su vrednosti maksimalne sile reakcije podloge ostale nepromenjene sa povećanjem intenziteta izvođenja vertikalnog skoka, povećanje vertikalnog pomeraja tokom amortizacione faze je uticalo na ukupno smanjenje vertikalne krutosti. Kako krutost sistema predstavlja globalnu varijablu koja integriše ispoljavanje svih pojedinačnih elemenata inače vrlo složenog lokomotornog sistema, smatra se da je mehanizam za kontrolu ukupne krutosti identifikovan na nekom globalnom nivou koji podrazumeva da se simultanom koordinacijom svih zglobova donjih ekstremiteta omogućava stabilna

i kontrolisana kinematika centra mase. Za razliku od visine odskoka, povećanje visine platforme je uticalo da se pri uspostavljanju kontakta stopala sa podlogom povećava ekstenzija u svim zglobovima, kao i ugaoni pomeraj u svim zglobovima, gde je skočni zglob bio najsenzitivniji na promene nivoa visine platforme, zatim nešto manje zglob kolena i najmanje zglob kuka. Vertikalni pomeraj centar mase u amortizacionoj fazi se značajno smanjuje sa uvećanjem intenziteta opterećenja DJ skoka što je sa simultanim uvećanjem vrednosti maksimalne sile reakcije podloge rezultiralo povećavanjem ispoljene krutosti. Ovakav rezultat ukazuje da ispitanici sa povećanjem intenziteta spoljnog opterećenja teže da realizuju „tvrđi“ doskok radi obezbeđivanja benefita koji proizlaze iz povratnog režima rada mišića i korišćenja energije elastične informacije, ali i radi stvaranja dovoljno krutog sistema koji bi imao kapacitet da se odupre povećanoj količini kinetičke energije koja je nastala kao posledica povećane visine platforme sa koje ispitanik doskače. Suptilna kontrola kinematike centra mase i ispoljene krutosti sistema na različite intenzitete opterećenja i intenzitete izvođenja doskok-odskoka u potpunosti potvrđuju treću i četvrtu hipotezu.

Mehanika zgloba kuka i kolena u vidu ispoljenih ugaonih pomeraja i momenata se značajno menja pod uticajem intenziteta izvođenja vertikalnog skoka, što implicira da maksimalna performansa u vertikalnom skoku mora biti praćena značajnim angažovanjem i moduliranjem biomehaničkih parametara u okviru zgloba kuka i zgloba kolena. Rezultati ove studije bliže pojašnjavaju ulogu različitih mišića i zglobova pri izvođenju DJ skoka različitim intenzitetima. U zaključku se može napomenuti da se mehanika skočnog zgloba prilagođava na promenu intenziteta mehaničkih uslova u kojima se izvodi kretanje (visina platforme), ali ne i na promenu intenziteta izvođena čime se ukazuje na činjenicu da mehanika skočnog zgloba ne utiče na doziranje ispoljene performanse u vidu odskoka na određene submaksimalne visine, čime je jednim delom opravdana peta hipoteza. Mehanika skočnog zgloba je izopštena iz funkcije koje imaju zglob kolena i kuka, najverovatnije iz razloga anatomskih ograničenja koje se odnose na mehaniku skočnog zgloba, ali i mišića koji ostvaruju svoju funkciju u skočnom zglobu. Neophodno je napomenuti da je moment ekstenzora u zglobu kuka najznačajnija varijabla koja utiče na povećanje visine odskoka kod vertikalnog skoka, nezavisno od toga da li je u pitanju DJ. Sa druge strane, ugaoni pomeraj u zglobu kolena bio je povećan za potrebe povećanja visine odskoka, dok su vrednosti momenata u zglobu kolena izvođenju DJ skoka smanjeni sa povećanjem visine odskoka. Ovim se još više ističe značaj ispoljenog momenta ekstenzora u zglobu kuka za potrebe povećanja visine vertikalnog odskoka, s obzirom da značajno uvećanje ispoljenog ekstenzionog momenta u zglobu kuka neutrališe efekte ekstenzionog momenta u zglobu kolena time što dvozglobni mišići ekstenzori zgloba kuka imaju i funkciju fleksora u zglobu kolena koja utiče na povećanje fleksionog momenta u zglobu kolena. Na taj način, može se izvesti zaključak da je povećanje ugaonog pomeraja u zglobu kolena sa povećanjem visine odskoka u vezi sa potrebom da sistem obezbedi adekvatnu kinematiku centra mase koja podrazumeva uvećanje vertikalnog pomeraja u amortizacionoj fazi, gde bi zglob kolena trebalo da ima funkciju prenosioca značajno uvećane kinetičke energije segmenta trupa koja je nastala kao efekat značajno većih ispoljenih momenata ekstenzora u zglobu kuka.

ZAHVALA

Izrada ovog rada je podržana od strane projekata Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije: Primena biomedicinskog inženjeringa u pretkliničkoj i kliničkoj praksi. Evid. br. 41007 (2011–2015); Efekti primenjene fizičke aktivnosti na lokomotorni, metabolički, psihosocijalni i vaspitni status populacije R. Srbije. Evid. br. 47015 (2011–2015).

LITERATURA

1. Blickhan R. The spring-mass model for running and hopping. *J Biomech* 1989; 22:1217–27.
2. Bobbert MF, Huijing PA, van Ingen Schenau GJ. Drop jumping II. The influence of dropping height on the biomechanics of drop jumping. *Med Sci Sports Exerc* 1987; 19:339–46.
3. Bobbert MF, Richard Casius LJ. Spring-like leg behaviour, musculoskeletal mechanics and control in maximum and submaximum height human hopping. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2011; 366:1516–29.
4. Dietz V, Schmidtbleicher D, Noth J. Neuronal mechanisms of human locomotion. *J Neurophysiol* 1979; 42:1212–22.
5. Dyhre-Poulsen P, Simonsen EB, Voigt M. Dynamic control of muscle stiffness and H reflex modulation during hopping and jumping in man. *J Physiol* 1991; 437:287–304.
6. Farley CT, Morgenroth DC. Leg stiffness primarily depends on ankle stiffness during human hopping. *J Biomech* 1999; 32:267–73.
7. Ford KR, Myer GD, Smith RL, Byrnes RN, Dopirak SE, Hewett TE. Use of an overhead goal alters vertical jump performance and biomechanics. *J Strength Cond Res* 2005; 19:394–9.
8. Gollhofer A, Rapp W. Recovery of stretch reflex responses following mechanical stimulation. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1993; 66:415–20.
9. Horita T, Komi PV, Nicol C, Kyröläinen H. Interaction between pre-landing activities and stiffness regulation of the knee joint musculoskeletal system in the drop jump: implications to performance. *Eur J Appl Physiol* 2002; 88:76–84.
10. Ishikawa M, Komi PV. Effects of different dropping intensities on fascicle and tendinous tissue behavior during stretch-shortening cycle exercise. *J Appl Physiol* 2004; 96:848–52.
11. Kokkoroogiannis T. Somatic and intramuscular distribution of muscle spindles and their relation to muscular angiotypes. *J Theor Biol* 2004; 229:263–80.
12. Komi PV. Stretch-shortening cycle. In: Komi PV, ed. *Strength and Power in Sport*. Oxford UK: Blackwell Science 2003; 184–202.
13. Komi PV, Gollhofer A. Stretch reflex can have an important role in force enhancement during SSC-exercise. *J Appl Biomech* 1997; 13:451–60.

14. Kyrolainen H, Komi PV. The function of neuromuscular system in maximal stretch-shortening cycle exercises: comparison between power- and endurance-trained athletes. *J Electromyogr Kinesiol* 1995; 5:15–25.
15. Lees A, Vanrenterghem J, De Clercq D. The maximal and submaximal vertical jump: implications for strength and conditioning. *J Strength Cond Res* 2004; 18:787–91.
16. Leukel C, Taube W, Lorch M, Gollhofer A. Changes in predictive motor control in drop-jumps based on uncertainties in task execution. *Hum Mov Sci* 2012; 31:152–60.
17. Makaruk H, Sacewicz T. The effect of drop height and body mass on drop jump intensity. *Biol Sport* 2011; 28:63–7.
18. Moran KA, Wallace ES. Eccentric loading and range of knee joint motion effects on performance enhancement in vertical jumping. *Hum Mov Sci* 2007; 26:824–40.
19. Moritani T, Oddsson L, Thorstensson A. Phase-dependent preferential activation of the soleus and gastrocnemius muscles during hopping in humans. *J Electromyogr Kinesiol* 1991; 1:34–40.
20. Mrdakovic V, Ilic DB, Jankovic N, Rajkovic Z, Stefanovic D. Pre-activity modulation of lower extremity muscles within different types and heights of deep jump. *J Sports Sci Med* 2008; 7:269–78.
21. Peng HT, Kernozek TW, Song CY. Quadriceps and hamstring activation during drop jumps with changes in drop height. *Phys Ther Sport* 2011; 12:127–32.
22. Ruan M, Li L. Approach run increases preactivation and eccentric phases muscle activity during drop jumps from different drop heights. *J Electromyogr Kinesiol* 2010; 20:932–8.
23. Salles A, Baltzopoulos V, Rittweger J. Differential effects of countermovement magnitude and volitional effort on vertical jumping. *Eur J Appl* 2011; 111:441–8.
24. Schmidt A, Lee TD. *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis*. Champaign, Ill: Human Kinetics 2005;
25. Sousa F, Ishikawa M, Vilas-Boas JP, Komi PV. Intensity- and muscle-specific fascicle behaviour during human drop jumps. *J Appl Physiol* 2007; 102:382–9.
26. van Ingen Schenau GJ, Bobbert MF, Rozendal RH. The unique action of bi-articular muscles in complex movements. *J Anat* 1987; 155:1–5.
27. van Zandwijk JP, Bobbert MF, Munneke M, Pas P. Control of maximal and submaximal vertical jumps. *Med Sci Sport Exerc* 2000; 32:477–85.
28. Voigt M, Dyhre-Poulsen P, Simonsen EB. Modulation of short latency stretch reflexes during human hopping. *Acta Physiol Scand* 1998; 163:181–94.
29. Winter DA. *Biomechanics and Motor Control of Human Movement* (2nd ed.). New York: Wiley-Interscience, 1990

**Александар Станковић
Владимир Мрдаковић**

Универзитет у Београду, Факултет спорта и физичког васпитања

УДК 612.766:796.012.1

**„ ПОУЗДАНОСТ ТЕСТОВА ЗА ПРОЦЕНУ
МАКСИМАЛНЕ ИЗОМЕТРИЈСКЕ МИШИЋНЕ СИЛЕ
И БРЗИНЕ ПРИРАСТА СИЛЕ M. QUADRICEPS
FEMORIS-A У ОТВОРЕНОМ И ЗАТВОРЕНОМ
КИНЕТИЧКОМ ЛАНЦУ У ЗАВИСНОСТИ
ОД ПРОМЕНЕ УГЛА У ЗГЛОБУ КОЛЕНА“**

Сажетак

Сврха овог истраживања била је да се процени поузданост тестова за процену мишићне максималне изометријске (Фмакс) и експлозивне силе (посматрана кроз брзину прираста силе - РФДмакс). Тестови су вршени за мишић *m. quadriceps femoris*, у отвореном (ОКЛ) и затвореном (ЗКЛ) кинетичком ланцу, под 6 различитих углова у зглобу колена, у опсегу од 80°-130° (са променама од по 10°, где 180° представља потпуно опружену ногу). Испитивана је „интра-тест“ (између 3 покушаја у оквиру једне сесије тестирања) и „интер-тест“ (тест-ретест) поузданост, представљена ICC коефицијентима. Додатно, путем АНОВА за поновљена мерења испитане су разлике између резултата постигнутих у различитим зглобним угловима за исти тест, за Фмакс и РФДмакс. Девет студената ФСФВ (23.5±1.38 година) изводило је по три изометријске контракције, у задацима: седеће опружања потколенице (ОКЛ) и седећи ножни потисак (ЗКЛ). Тестови су вршени у временском редоследу: ОКЛ1-ОКЛ2, ЗКЛ1-ЗКЛ2 (најпре ОКЛ два пута у размаку од 72ч, а затим и ЗКЛ по истом принципу). Добијени резултати упућују на закључак да је ЗКЛ генерално поузданији тест, али да поузданост максималне изометријске и експлозивне силе варира у зависности од одабира задатка/теста, зглобног угла и одабира варијабли за праћење („интер“ наспрам „интра“ и „авг“ наспрам „макс“). Разлике у резултатима праћених варијабли између зглобних углова упућују на закључак да се у ОКЛ мишић понаша у складу са „Ф-Л (сила-дужина)“ релацијом, док су у ЗКЛ механички услови коштано-зглобних полуга од пресудног значаја за испољавање мишићне силе.

Кључне речи: МИШИЋНА СВОЈСТВА / ДУЖИНА МИШИЋА / ИЗОМЕТРИЈА

“RELIABILITY ASSESMENT OF THE TESTS FOR MAXIMAL ISOMETRIC MUSCLE FORCE AND RATE OF FORCE DEVELOPMENT OF *M. QUADRICEPS FEMORIS* IN OPENED AND CLOSED KINETIC CHAIN DEPENDING ON KNEE ANGLES”

Abstract

The purpose of this study was to assess the reliability of tests for the assessment of maximal isometric muscle force ($F(\max)$) and the explosive force (viewed through the rate of force development – $RFD(\max)$). Tests were carried out for muscle *m. quadriceps femoris*, in the open (OKL) and closed (CKC) kinetic chain under 6 different angles in the knee joint, ranging from 80° - 130° (with changes of at 10° , 180° represents the fully extended leg). The study tested „ intra-assay “(between 3 attempts within a testing session),, and inter-test” (test-retest) reliability presented through ICC coefficients. In addition, differences between the results achieved in different angles for the same test, for F_{\max} and RFD_{\max} were examined by ANOVA with repeated measures. Nine students of FSPE ($23.5 \pm 1:38$ years) performed each three isometric contractions, by taking tasks of: seated leg extension (OKC) and seated leg press (CKC). Tests were carried out in chronological order: OKC1-OKC2, CKC1-CKC2 (Firstly the OKC test, two times in a span of 72 hours, and then the CKC on the same principle). The results suggest that the CKC is generally more reliable test, but that the reliability of maximal isometric and explosive force varies depending on the selection of the task / test, articulated joint angle and selecting variables for monitoring (“inter” vs “intra” and “avg” vs “max”). The differences in the results of monitored variables among the articular angles indicate that in the OKC *m. quadriceps femoris* behaves in accordance with F-L (force-length) relation, while the mechanical conditions of the bone-joint levers in the CKC are crucial for the expression of muscle force.

Keywords: MUSCULAR PROPERTIES / MUSCLE LENGTH / ISOMETRY

1. УВОД

У свакодневним људским кретним и спортским активностима, *m. quadriceps femoris* има значајну улогу – ходање, трчање, скакање, бацање, пузање, промене смера кретања, итд. Стабилност зглоба колена је условљена оптималном чврстином мишића који му припадају, а четвороглави мишић натколенице је најзначајнији. Два важна неуромеханичка својства овог мишића су могућност да произведе силу (F), као и брзина којом генерише силу (RFD). Ова два својства се испољавају другачије у зависности од мишићне дужине и услова у којима

делује *m.quadriceps femoris*. Чести примери деловања овог мишића против неког спољашњег оптерећења, са механичког аспекта су у условима дејства екстензора у систему две зглобљене полуге (у тзв. затвореном кинетичком ланцу – ЗКЛ) и изоловано, при једнозглобним покретима попут простих опружања потколенице (тзв. отворени кинетички ланац – ОКЛ).

Процена контрактилних својстава *m.quadriceps femoris*-а се врши путем тестирања. Најчешће примењена метода је лабораторијско, динамометријско тестирање (мерење, прецизније речено – у конкретном случају, мери се, тј. бележи посредством сонде повезане са софтвером, изражено на бројчаној скали, ниво постигнуте мишићне силе и брзине прираста силе). Да бисмо податке добијене на тестовима могли да користимо са сигурношћу о њиховој истинитости, они морају бити поуздани. У експерименталним истраживањима поузданост тестова се проверава статистичким процедурама, чији избор зависи од великог броја фактора (ради прегледа видети Ристић, Ж., 2006; Nelson & Silverman, 2005).

Често коришћена статистичка процедура за процену поузданости тестова је рачунање „ИЦЦ“ (*intraclass correlation coefficient*) – сматра се мером релативне поузданости теста и може се користити за процену поузданости резултата добијених у више покушаја током једног мерења, или за тзв. „тест-ретест“ мерења. У овом истраживању процењивана је поузданост два изометријска теста, путем „ИЦЦ“, при различитим угловима у зглобу колена (80° - 130° , на 10° размака између два суседна угла), ради утврђивања оних мишићних дужина при којима мишић најстабилније испољава Φ и РФД. Додатно су испитиване разлике међу испољеним резултатима за праћене варијабле, при шест различитих зглобних углова, у оба теста појединачно, како би се евидентирало да ли постоје групације зглобних углова са истим или скоро истим резултатом за Φ и РФД и тиме добио опсег угла, који би се могли груписати под исту мишићну дужину (нпр. мала, средња, велика), а све у сврху дубље анализе способности мишића да у изометријским условима произведе максималну и експлозивну силу, у зависности од своје дужине.

Проблем овог истраживања био је утврђивање зависности испољавања мишићних својстава (Φ и РФД) од промене дужине мишића у отвореном и затвореном кинетичком ланцу за *m.quadriceps femoris*, са аспекта поузданости, како би се прецизирали оптимални услови за њихово праћење, анализу и дијагнозу.

Циљеви рада били су, да се утврди при којим зглобним угловима је најпоузданије испољавање Φ и РФД појединачно за оба кинетичка ланца, да се утврди однос промена испољавања мишићних својстава у зависности од промене мишићне дужине у оба теста и упореде узроци различитости тих промена са аспекта механике, као и да се утврде величине разлика резултата при различитим угловима у зглобу колена (мишићним дужинама), како би се одредио одређен број углова који би се као најпоузданији у опсегу дате мишићне дужине, издвојили као њени „представници“, чиме би се поспешило, убрзао и олакшао процес тестирања (заправо, мерења) у оваквим условима.

Хипотезе:

- X1:** Изометријски тестови у ОКЛ и ЗКЛ ће се показати као поуздани за процену Ф и РФД;
- X2:** Ф и РФД ће показати типичан однос „Ф-Л“ мишићне релације у ОКЛ, чиме ће потврдити међусобну повезаност и теоријске поставке зависности испољавања мишићне силе у односу на своју дужину;
- X3:** Највећа поузданост резултата у ОКЛ биће при зглобним угловима једнаким средњој дужини мишића за обе праћене варијабле, док ће најмања поузданост бити при најмањим мишићним дужинама;
- X4:** На основу процене значајности разлика добијених резултата за Ф и РФД међу задатим зглобним угловима, биће могуће утврдити различит опсег угла, као представнике одређене мишићне дужине;
- X5:** ЗКЛ ће се показати као поузданији тест од ОКЛ у дизајну „тест-ретест“.
- X6:** У ЗКЛ, Ф и РФД ће показати линеарну повезаност резултата, у зависности од промене зглобног угла, што ће додатно потврдити међусобну зависност, док ће резултати за обе варијабле бити у порасту идући од најмањег до највећег зглобног угла, што ће потврдити теоријске поставке о дејству м. quadriceps femoris-а као екстензора у систему две зглобљене полуге у ЗКЛ и значајности коефицијента преноса силе у таквим условима.

2. МЕТОД

2.1. Опис варијабли

Максимална вољна изометријска мишићна сила (Фмакс) је описана као највиша тачка нагиба криве сила – време, постигнута током максималне вољне контракције м. quadriceps femoris -а испитаника.

Брзина прираста силе (РФДмах) је дефинисан као максимум првог извода временске функције силе, тј. нагиб силе од почетка прираста до достизања првог пика силе на криви сила – време, постигнут током максималне вољне контракције м. квадрицепс феморис-а.

2.2 Узорак испитаника

У испитивању је учествовало 9 здравих, физички активних мушкараца, студената Факултета за Спорт и Физичко васпитање, Универзитета у Београду, просечне старости 23.5 ± 1.38 година, просечне телесне масе 80.75 ± 7.80 кг и просечне телесне висине 181.58 ± 7.30 цм, који немају организовану редовну физичку активност. Испитаници су били информисани о сврси испитивања и добровољно су пристали на спровођење протокола мерења.

2.3. Протокол мерења

Две недеље и недељу дана пре експерименталног мерења за оба теста, испитаници су спроведени практично кроз комплетан протокол мерења, ради фамилијаризације. Оба теста су вршена тест-ретест дизајну, у два дана мерења за сваки тест у размаку од 72х. Најпре је вршено тестирање у ОКЛ, а након потпуно завршеног тог теста, вршено је тестирање у ЗКЛ.

2.3.1. Отворени кинетички ланац

На дан мерења, сваки испитаник је најпре био подвргнут загревању на бицикл-ергометру у трајању од 10 минута, умереног интензитета. Након тога, уследиле су вежбе обликовања, са неколико скипова и поскока у месту и вежбе кратког динамичког растезања. Након тога, следила је процедура постављања електрода на три површинске главе м. *m.quadriceps femoris* -а десне ноге (ради бележења електричне активације мишића током тестирања) и постављање флуоресцентних маркера на латерални део коленог зглоба, ради прецизног означавања осе ротације за тест у ОКЛ. Потом је сваки испитаник седао у седиште „KinСом“ динамометра (Chattanooga Group, Inc., Chattanooga TN) и постављане су „Costum“ мере за све параметре седишта, тако да угао у зглобу кука износи 90°. Након тога, постављена је сонда динамометра на предњи део потколенице у висини на којој доња ивица појаса сонде додирује горњу страну латералног малеулуса. Центар ротације у зглобу колена је представљао латерални феморални кондил, који је био обележен постављањем флуоресцентног маркера. У односу на њега је мерено растојање ноге од динамометра, као и провера поставке динамометра на доњи, предњи део потколенице. Тежина ноге и гравитациона прилагођавања су били регулисани путем софтвера (LabView, ФСФВ). Преко грудног коша, унакрсно, са обе стране раменог појаса, као и попречно преко трбуха, испод позиције пупка, испитаници су били причвршћени за столицу динамометра каишевима, ради стабилности положаја и максимализације изолваности *m.quadriceps femoris* -а током контракције. Додатно, постављен је каиш преко средине натколенице активне ноге који ју је причвршћивао за столицу и онемогућавао кретање ноге у било ком смеру. Нога која није учествовала у покрету слободно је висила са стране, у природном седећем положају, под углом од 90°. (Слика 1). Након што су смештени у положај за извођење задатка, све мере су забележене ради идентичне поставке током поновног мерења, које је следило 7 дана након првог теста. Пре сваког теста, сви испитаници су имали по три приступна покушаја под 3 различита угла (на сваком углу по један) у трајању од по 3с, где су радили најпре једну градирану (подизање силе постепено до максималне), а затим и две под командом „максимално јако и брзо“, на 30с размака. Након приступних контракција, уследио је експериментални протокол мерења, максималне изометријске мишићне силе и брзине прираста силе, под 6 различитих углова који су бирани насумично, у следећем редоследу: 100°, 80°, 130°, 110°, 90°, 120°. Сваки угао је израчунат гониометром (Lafayette Instruments, Indiana, US) и

под сваким углом су биле забележене три исправне контракције. „Неисправном“ контракцијом је сматрана свака која је садржала ССЦ (stretch-shortening cycle – циклус издужења-скраћења мишића), на графику видљив као благи пад силе непосредно пре почетка контракције, два видљиво различита пика у сили и свака контракција која је трајала краће од 3с. Током сваке контракције, испитивачи су бодрили испитанике да контракцију изврше максимално брзо и јако. Визуелни „feedback“ је био доступан на монитору непосредно испред испитаника, међутим био је доступан током контракције само испитивачима, пошто је од испитаника захтевано да држе затворене очи током сваког покушаја и максимално се фокусирају на извођење. Трајање контракције је било 3с, са паузама између контракција при сваком углу од 45с – 1 мин. Трајање пауза између промене зглобних углова било је 5 мин. Током пауза између промене зглобних углова испитаницима је омогућено да ослободе потколеницу из појаса сонде и да попусте каиш који је био постављен преко средине натколенице.



Слика 1. Мерење Фмакс и РФДмакс у ОКЛ

2.3.2. Затворени кинетички ланац

Протокол загревања за ЗКЛ је био идентичан оном за ОКЛ. Након загревања, испитаници су седали на „Лег прес“ динамометар (Српски институт за спорт и спортску медицину, Београд), у Заводу за спорт и моторичка тестирања спортиста Србије. Сегменти тела у седећем положају су постављани тако да је при сваком углу угао у зглобу кука и угао у скочном зглобу износио 90°. Истим

гониометром којим је мерен угао у зглобу колена у ОКЛ је мерен и угао у зглобу колена у ЗКЛ. Редослед углова, приступне контракције, неправилне контракције и трајања контракција и пауза при мерењу једнаки су као и за ОКЛ. Фиксирање положаја омогућено је хватом рукама са обе стране натколеница. Додатно је назначено да је забрањено одизање седалне кости од седишта приликом контракције. Свака контракција је вршена десном ногом. Пета је постављана у равни са седалном кости при сваком углу, како би се максимално утицало на учествовање *m.quadriceps femoris* -а у генерисању мишићне силе, у односу на седалне мишиће и задњу ложу бута (Слика 2). Визуелни приказ је био доступан током контракције на монитору, али због команде испитаницима да држе затворене очи и максимално се фокусирају на брзину и интензитет контракције, испитаници он био доступан само испитивачима. Прво мерење у ЗКЛ је следило 7 дана након другог мерења у ОКЛ, а ретест у ЗКЛ је следео у року од 7 дана у односу на прво мерење у ЗКЛ. Редослед испитаника је био исти за ЗКЛ и ОКЛ. Пошто је током контракције у ЗКЛ долазило до промене угла у зглобу колена током контракције, сваки зглобни угао је мерен при контрахованом положају ноге. Један испитивач (увек исти) је регулисао правилност изведбе и угао у зглобу колена током мерења, а један бележење резултата, давање команде за почетак и крај контракције.



Слика 2. Мерење Фмакс и РФДмакс у ЗКЛ.

2.4. Прикупљање и статистичка обрада података

Ниво остварене мишићне силе који је бележила сонда динамометра процесирањем је директно у компјутерски програм LabView (ФСФВ, 500 ХЗ), повезан са динамометром. Сирови сигнал резултата бележен је као „Excel-DAT“ фајл који је садржао податке о оствареној сили од почетка до краја контракције – 3.000 резултата (за сваки мс контракције, током 3с контракције), као и „Excel-RES“ фајл са подацима о почетној сили (сила за време мировања под дејством тежине ноге), укупно оствареној сили и разлици између остварене и почетне (стварни резултат достигнуте мишићне силе), као и резултат достигнуте РФД.

Остварена Φ и РФД представљене су кроз апсолутне вредности забележених резултата (Њутн и Њутн/секунд). Добијени резултати представљени су дескриптивном статистиком (МЕАН, СД).

Сви подаци из Excel формата су затим пребацивани у СПСС (17.2) ради статистичке обраде података. Коришћена статистичка процедура за процену поузданости резултата једног мерења, као и „тест-ретест“ мерења била је „интраклас корелациони коефицијент“ – ИЦЦ, са поставкама „Absolute agreement“ и „Two-way mixed effects“. Податак из ИЦЦ анализе који је узиман за тумачење и интерпретацију резултата је узиман из „Average measure“ опције. Сви добијени резултати ИЦЦ анализе су добијени на нивоу $p > 0.05$.

За проверу разлика у оствареним мишићним силама (Φ_{\max}), као и брзини прираста силе (РФД_{\max}) између различитих зглобних углова, коришћена је статистичка процедура АНОВА за поновљена мерења, на нивоу значајности $p > 0.05$.

3. РЕЗУЛТАТИ

Добијени резултати за све праћене варијабле, у оба задатка за два дана мерења, при шест различитих зглобних углова (мишићних дужина), су приказани у Табели 1 (Дескриптивна статистика, приказана у виду МЕАН (СД)). Сви приказани резултати (МЕАН) су приказани као укупна средња вредност резултата сваког појединачног испитаника, чији резултат је представљала средња вредност добијена из три појединачна покушаја.

Табела 1. Максимална изометријска сила (Фмак) И брзина прираста силе (РФД) забележени при изводјењу опрузања потколенице под различитим зглобним угловима, у отвореном (ОКЛ1 И ОКЛ2) И затвореном (ЗКЛ1 И ЗКЛ2) ланцу. Резултати су представљени као МЕАН (СД)

	80	90	100	110	120	130
ОКЛ 1 Фмакс (N)	494.47 (66.14)	558.70 (90.17)	706.25 (108.04)	787.41 (137.44)	758.98 (137.96)	706.92 (104.55)
ОКЛ 2 Фмакс (N)	514.72 (76.28)	573.64 (108.82)	703.00 (135.02)	784.72 (122.02)	732.45 (118.67)	659.93 (97.89)
ОКЛ 1 РФДмакс(N/s)	2920.71 (245.02)	3181.89 (335.83)	3754.54 (462.25)	4161.42 (544.71)	4040.35 (502.57)	3900.21 (631.82)
ОКЛ 2 РФДмакс(N/s)	3061.76 (284.66)	3280.36 (379.59)	3819.82 (456.09)	4169.81 (522.78)	3999.61 (651.25)	3734.16 (560.53)
ЗКЛ1 Фмакс (N)	788.60 (209.96)	922.11 (227.67)	1415.80 (206.77)	1438.80 (363.26)	1880.49 (468.96)	2448.57 (582.25)
ЗКЛ2 Фмакс (N)	812.16 (208.15)	960.85 (177.39)	1382.05 (313.28)	1566.62 (322.69)	1971.19 (441.39)	2601.26 (621.49)
ЗКЛ1 РФДмакс(N/s)	3625.90 (764.97)	4334.13 (802.70)	6371.91 (747.30)	6264.34 (1216.95)	7680.31 (1487.44)	9108.95 (1682.84)
ЗКЛ2 РФДмакс(N/s)	3812.36 (790.70)	4483.41 (691.47)	6120.30 (1210.61)	6713.90 (1051.28)	8109.90 (1324.51)	9712.70 (1667.99)

3.1. Поузданост

У табелама 2 и 3 су приказани резултати са ИЦЦ коефицијентима, који говоре о поузданости праћених варијабли. Оба теста показују „високу“ поузданост за мерења извршена у једном дану, при свих шест углова, за све праћене варијабле, док се поузданост креће у опсегу од „ниске“, до „веома високе“, за резултате добијене за тест-ретест мерења.

Табела 2. ИЦЦ за ОКЛ за оба дана мерења

Угао	ОКЛ1 Фмакс	ОКЛ2 Фмакс	ОКЛ 1-2 Фмакс	ОКЛ 1-2 Фмакс/авг	ОКЛ1 РФДмакс	ОКЛ2 РФДмакс	ОКЛ 1-2 РФДмакс	ОКЛ 1-2 РФДмакс/авг
80	0.98	0.98	0.92	0.94	0.89	0.94	0.66	0.60
90	0.99	0.98	0.91*	0.91*	0.94	0.93	0.65	0.60
100	0.98	0.99	0.93	0.94	0.96	0.98	0.83	0.87
110	0.98	0.98	0.87	0.88	0.97	0.97	0.87	0.87
120	0.99	0.98	0.71	0.72	0.97	0.96	0.76	0.77
130	0.98	0.97	0.51	0.50	0.91	0.96	0.35	0.60

„1“ – први дан тестирања; „2“ – други дан тестирања; „1-2“ – поузданост поновљених мерења у два дана. „*“ означава резултате са 8 испитаника.

Tabela 3. ИЦЦ за ЗКЛ

Ugao	ZKL1 Fmax	ZKL2 Fmax	ZKL 1-2 Fmax	ZKL 1-2 Fmax/ avg	ZKL 1 RFDmax	ZKL 2 RFDmax	ZKL 1-2 RFDmax	ZKL 1-2 RFDmax/ avg
80	0.98	0.99	0.94	0.95	0.96	0.97	0.78	0.80
90	0.98	0.97	0.88	0.91	0.93	0.92	0.86	0.81
100	0.98	0.98	0.86*	0.87*	0.89	0.95	0.83	0.67*
110	0.97	0.99	0.93	0.88	0.94	0.93	0.93	0.79*
120	0.98	0.98	0.91	0.92	0.96	0.97	0.85	0.67
130	0.98	0.95	0.86	0.91	0.96	0.94	0.61	0.63

„1” – први дан тестирања; „2” – други дан тестирања; „1-2” – поузданост поновљених мерења у два дана. „*” означава резултате са 8 испитаника.

За Фмакс, у ОКЛ и ЗКЛ у оба дана мерења појединачно, добијена је веома висока поузданост, док је за РФДмакс забележена „висока” до веома „висока поузданост”.

Са аспекта поређења најбољег измереног појединачног покушаја по дану за два дана мерења („ВАР”макс 1-2), добијени су различити ИЦЦ, у зависности од посматраног зглобног угла, праћене варијабле и избора теста, стога поузданост варира од „ниске” до „веома високе”: Фмакс 1-2 (ОКЛ): 0.51 – 0.93; Фмакс 1-2 (ЗКЛ): 0.86 – 0.94; РФДмакс 1-2 (ОКЛ): 0.35 – 0.87; РФДмакс 1-2 (ЗКЛ): 0.61 – 0.93. За све праћене варијабле, најмањи ИЦЦ су добијени при углу од 130°.

Са аспекта поређења просечних вредности добијених из три покушаја у једном дану, за два дана мерења („ВАР”макс/авг 1-2), поузданост такође варира у зависности од праћених варијабле, зглобног угла и избора теста: Фмакс/авг 1-2 (ОКЛ): 0.50 – 0.94; Фмакс/авг 1-2 (ЗКЛ): 0.87 – 0.95; РФДмакс/авг 1-2 (ОКЛ): 0.60 – 0.87; РФДмакс/авг 1-2 (ЗКЛ): 0.63 – 0.81.

Када се поузданост добијених резултата посматра са аспекта зглобних углова, за све праћене варијабле, за ОКЛ, може се запазити да зглобни углови од 110° (ИЦЦ: 0.87 – 0.98) и 100° (ИЦЦ: 0.83 – 0.98) показују највећу стабилност високе поузданости, да би се угао у зглобу колена од 130° (0.35 – 0.98) у ОКЛ показао као угао са највећим варијабилитетом поузданости. Важно је запазити да на мањи ниво поузданости у приказаним интервалима за све посматране углове утичу, најпре дизајн мерења (1-2) а затим и измерена варијабла (РФД).

Када је ЗКЛ у питању, добија се другачија слика по питању стабилности поузданости углова у односу на мерене варијабле и дизајн мерења. У овом истраживању, најстабилнију поузданост резултата је при зглобним угловима од 90° (ИЦЦ: 0.81 – 0.98), 110° (ИЦЦ: 0.79 – 0.99) и 80° (ИЦЦ: 0.78 – 0.99), док је највећа варијабилност резултата при углу од 130° (ИЦЦ: 0.61 – 0.98)

Са аспекта поређења свих праћених варијабли, ИЦЦ за измерену Фмакс су је издвојили као најпоузданију у оба теста (ОКЛ: 0.97 – 0.99; ЗКЛ: 0.95 -0.99), док се најмање поузданом у ОКЛ показала РФДмакс 1-2 (0.35 – 0.87), а у ЗКЛ РФД-макс/авг 1-2 (0.63 – 0.81).

3.2. Разлике у Фмакс и РФДмакс у зависности од промене зглобног угла

Резултати који представљају значајност разлика добијених резултата за Ф и РФД (добијена као просечна вредност из три покушаја,за сваки угао појединачно) добијени су на нивоу значајности $p=0.05$.

3.2.1. Отворени кинетички ланац

3.2.1.1. Максимална вољна изометријска мишићна сила (Фмакс)

У табелама 4 и 5 приказани су резултати Фмах за први и други дан мерења:

Табела 4. АНОВА за поновљена мерења, *Отворени кинетички ланац, Фмакс, први пут*

ОКЛ1	80	90	100	110	120	130
80	x	.281	.001	.001	.002	.004
90	.281	x	.001	.001	.014	0.89
100	.001	.001	x	.630	1.000	1.000
110	.001	.001	.630	x	1.000	.497
120	.002	.014	1.000	1.000	x	1.000
130	.004	.089	1.000	.497	1.000	x

Табела 5. АНОВА за поновљена мерења, *Отворени кинетички ланац, Фмакс, други пут*

ОКЛ2	80	90	100	110	120	130
80	x	.113	.002	.000	.000	.003
90	.113	x	.002	.000	.005	.590
100	.002	.002	x	.295	1.000	1.000
110	.000	.000	.295	x	.636	.121
120	.000	.005	1.000	.636	x	.194
130	.003	.590	1.000	.121	.194	x

Разлике у испољеној сили при зглобним угловима од 80° И 90° нису значајне, док Фмакс измерена при зглобном углу од 90° није статистички значајна ни од Фмакс измереном при зглобном углу од 130°. Резултати при зглобним угловима од 100°, 110°, 120° и 130° нису статистички значајно различити у испољеној Фмакс.

Добијене разлике у испољеној мишићној сили показују тренд прираста у генерисању мишићне силе, идући од мањих зглобних углова ка већим, са пиком при зглобним угловима од 110° или 120°, након чега мишићна сила опет почиње да опада даљим опружањем ноге (130°).

3.2.1.2. Брзина прираста силе (РФДмакс)

Табеле 6 и 7 приказују резултате АНОВА-е за поновљена мерења, за измерену РФДмакс у отвореном кинетичком ланцу, при шест различитих зглобних углова, за оба дана мерења појединачно:

Табела 6. Отворени кинетички ланац, РФД, први пут

ОКЛ1	80	90	100	110	120	130
80	x	.224	.001	.000	.001	.011
90	.224	x	.036	.000	.009	.171
100	.001	.036	x	.201	.302	1.000
110	.000	.000	.201	x	1.000	1.000
120	.001	.009	.302	1.000	x	1.000
130	.011	.171	1.000	1.000	1.000	x

Табела 7. Отворени кинетички ланац, РФД, други пут

ОКЛ2	80	90	100	110	120	130
80	x	.102	.002	.000	.006	.010
90	.102	x	.002	.000	.007	.033
100	.002	.002	x	.190	1.000	1.000
110	.000	.000	.190	x	1.000	.055
120	.006	.007	1.000	1.000	x	.158
130	.010	.033	1.000	.055	.158	x

Као што је могуће видети у делу који говори о поузданости резултата, РФДмакс се показала као варијабла са већим варијабилитетом по питању поузданости.

Генерално, у првом дану мерења, резултати за РФДмакс подударују се са резултатима добијеним за испољену Фмакс, када су у питању значајности разлика између зглобних углова. Нема статистички значајних разлика у добијеним

результатима за зглобне углове од 80° и 90° (сиг: .224), као и за угао од 90° и 130° (сиг: .171), док су са друге стране, разлике за углове од 100°, 110°, 120° и 130 међусобно, статистички безначајне, са разликом што је за РФДмакс најмањи резултат у групи зглобних углова везан за угао од 100°.

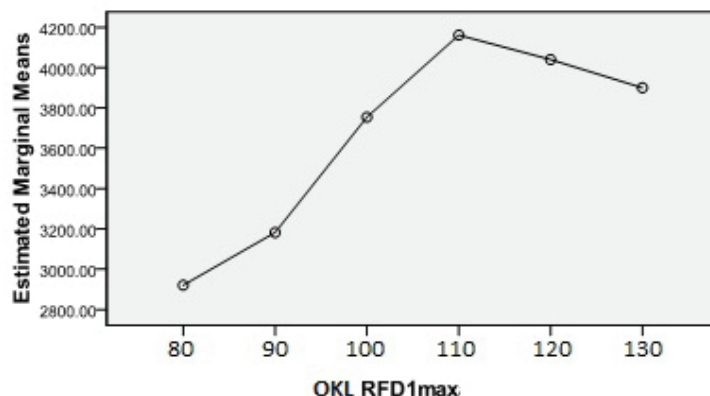


График 1. Промене у испољеној брзини прираста силе (РФД) са променом зглобног угла, при угловима од 80° - 130°, првог дана мерења. Разлике између углова постоје између свих шест праћених зглобних углова, али се на графику јасно може уочити да постоје само две значајно различите групације углова, од којих једној припадају углови од 80° и 90°, док се у другу могу сврстати остала четири угла (100°, 110°, 120°, 130°)

Резултати АНОВА-е добијени другог дана мерења упућују на сличан однос између зглобних углова, са разликом за однос између 90° и 130° (сиг: .033), који наводи на закључак да се испољена РФДмакс при ова два угла значајно разликује, иако близу граница статистичке значајности. График 3 може послужити бољој анализи табеларно приказаних резултата.

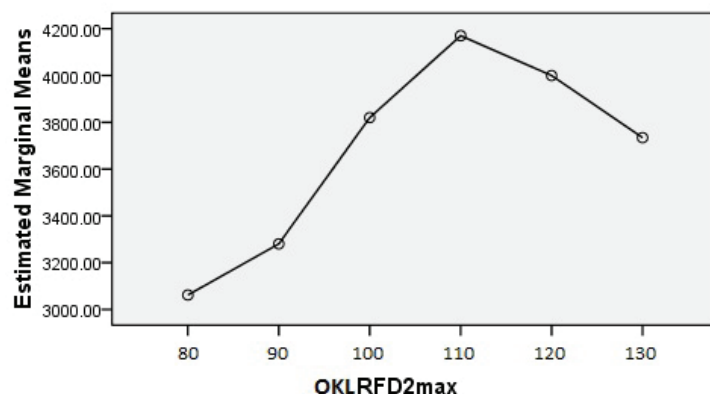


График 2. Промене у испољеној брзини прираста силе (РФД) са променом зглобног угла, при угловима од 80° - 130°, другог дана мерења. Поред видљивих разлика у испољеној РФДмакс између свих зглобних углова, такође се могу уочити две значајно различите групације зглобних углова: 80°-90° и 100°-130°.

Односи резултата свих углова су једнаки у оба дана мерења (показују скоро идентичан тренд прироста, тј. пада силе и брзине прираста силе, идући од најмањих зглобних углова ка највећем), са изузетком за зглобни угао од 130°, који првог дана показује вредности $\Phi_{\text{макс}}$ и $R\Phi_{\text{Дмакс}}$ нешто изнад угла од 100°, док другог дана показује вредности $\Phi_{\text{макс}}$ и $R\Phi_{\text{Дмакс}}$ за нијансу мање од 100°.

3.2.2. Затворени кинетички ланац

3.2.2.1. Максимална вољна изометријска мишићна сила ($\Phi_{\text{макс}}$)

У табелама 8 и 9 приказани су резултати за разлике у оствареној максималној вољној изометријској сили, између шест различитих углова.

Табела 8. АНОВА за поновљена мерења, *Затворени кинетички ланац*, $\Phi_{\text{макс}}$, први пут

ЗКЛ1	80	90	100	110	120	130
80	x	.015	.000	.000	.000	.000
90	.015	x	.000	.000	.000	.000
100	.000	.000	x	1.000	.016	.001
110	.000	.000	1.000	x	.003	.000
120	.000	.000	.016	.003	x	.000
130	.000	.000	.001	.000	.000	x

Табела 9. АНОВА за поновљена мерења, *Затворени кинетички ланац*, $\Phi_{\text{макс}}$, други пут

ЗКЛ2	80	90	100	110	120	130
80	x	.028	.001	.000	.000	.000
90	.028	x	.006	.001	.001	.000
100	.001	.006	x	.122	.002	.000
110	.000	.001	.122	x	.007	.000
120	.000	.001	.002	.007	x	.001
130	.000	.000	.000	.000	.000	x

Осим углова од 100° и 110° међу којима не постоје статистички значајне разлике, у оба дана мерења, други углови показују значајне разлике у испољеној $\Phi_{\text{макс}}$. При углу од 80° сила има најмање вредности, док су највеће вредности силе забележене при углу од 130°, са скоро линеарним трендом у прирасту.

3.2.2.2 Брзина прираста силе (РФДмакс)

У табелама 10 и 11 приказани су резултати разлика прикупљених резултата за достигнуте РФДмакс у два дана мерења. За разлику од Фмакс, значајних разлика у првом дану мерења за РФДмакс нема за углове 100° - 110°, као и за углове 100° - 120°. Осим тога, забележена РФДмакс при углу од 110° је нешто мања него при углу од 100° (видети табелу 1).

Табела 10. АНова за поновљена мерења, ЗКЛ, РФД, први пут

ZKL1	80	90	100	110	120	130
80	x	.029	.000	.000	.000	.000
90	.029	x	.000	.000	.000	.000
100	.000	.000	x	1.000	.130	.003
110	.000	.000	1.000	x	.030	.001
120	.000	.000	.130	.030	x	.000
130	.000	.000	.003	.001	.000	x

Табела 11 - АНОВА за поновљена мерења, ЗКЛ, РФД, други пут

ZKL2	80	90	100	110	120	130
80	x	.034	.001	.000	.000	.000
90	.034	x	.015	.004	.001	.000
100	.001	.015	x	1.000	.002	.000
110	.000	.004	1.000	x	.009	.000
120	.000	.001	.002	.009	x	.001
130	.000	.000	.000	.000	.001	x

За разлику од првог дана мерења, другог дана мерења вредности забележене за РФДмакс показују скоро линеаран однос у порасту као Фмакс, идући од крајње издужене (80°) до крајње скраћене (130°) позиције мишића. Као и код резултата за Фмакс у другом дану и овде је једина промена у порасту резултата окарактерисана као безначајна при померању позиције зглоба колена са 100° на 110° (сиг: 1.000).

4. ДИСКУСИЈА

Сврха овог истраживања била је да се утврди поузданост изометријских тестова за мишиће опружаче потколенице путем ИЦЦ, у ОКЛ и ЗКЛ при 6 различитих зглобних углова, са аспекта дизајна теста („интра“ – унутар појединачних мерења и „интер“ – између два дана мерења - „тест-ретест“

парадигма), врсте теста (ОКЛ и ЗКЛ) и праћених варијабли (Фмакс и РФДмакс). Додатно, испитане су и разлике за добијене резултате Фмакс и РФДмакс између углова (АНОВА за поновљена мерења), како би се евентуално утврдиле групе са опсегом углова при којима праћене варијабле не испољавају значајне разлике. Интерпретација ИЦЦ у овом истраживању одговара критеријумима које су користили Соле Г. и сарадници (2007), према којима је поузданост од 0.50-0.69 умерена, 0.70-0.89 висока, док је 0.90 и већа карактерисана као веома висока поузданост.

4.1. Поузданост

4.1.1. Отворени кинетички ланац

Мерење Фмакс и РФДмакс у ОКЛ показало се као високо, до веома високо поуздан тест (ИЦЦФмакс: 0.97 – 0.99; ИЦЦРФДмакс: 0.89 – 0.98; укупан опсег за свих шет углова), када се говори о варијабилности резултата добијеној при упоређивању 3 различита покушаја у току једног дана мерења. Ови подаци су у складу са истраживањем Соле, Г. и сар. (2007), чији налази сугеришу да је поузданост Фмакс на „КинКом“ динамометру веома висока - ИЦЦ: 0.95. Сличне резултате за изометријске Фмакс и РФДмакс пријављују у свом истраживању Маффиулетти и сар. (2007) (ФмаксИЦЦ: 0.98; РФДмаксИЦЦ: 0.92), при углу од 120° између натколенице и потколенице, у ОКЛ.

Међутим, за ово истраживање је важнија била поновљивост резултата у различитим данима мерења, па ће и резултатима добијеним из „тест-ретест“ дизајна бити посвећена већа пажња у дискусији.

У постављеном „тест-ретест“ дизајну измерене варијабле су биле биле подвргнуте процени поузданости у два аспекта – 1. Поређење две максималне вредности из два дана мерења, добијене из три покушаја за сваки дан појединачно („ВАР“макс1-2) и 2. Поређење две просечне вредности из два дана мерења, добијене из три покушаја за сваки дан појединачно („ВАР“макс/авг1-2). Циљ је био да се утврди која варијабла ће се показати поузданијом, а тиме и прикладнијом за праћење у наредним истраживањима везаним за ову проблематику.

Резултати добијени у ОКЛ за Фмакс1-2 наспрам Фмакс/авг1-2 су скоро идентични за све зглобне углове, осим за угао од 130° за РФД (0.35 за „макс1-2“ наспрам 0.60 за „макс/авг1-2“). Први закључак који се може извести из оваквог односа резултата је, да у опсегу углова од 80° -120° за Ф и РФД са аспекта поузданости, није важно који ће се приступ заузети приликом мерења поменутих варијабли, док се однос поузданости мења при даљем опрузању ноге у корист просечних вредности, о чему сведочи однос резултата при углу у зглобу колена од 130°. Нешто већу поузданост резултата за мишићну силу у поређењу са овим истраживањем, добили су Маффиулетти и сар. (2007) - ИЦЦФмакс: 0.97 (наспрам ИЦЦФмакс1-2: 0.72), за угао у зглобу колена од 120° (РФД се показала једнако

поузданом на углу од 120°). Потенцијални узроци разлика могу проистацати из неколико извора – најпре, величина узорка код Maffioletti et al. (2007) је више него тродупло већа и узета је према препорукама Валтер и сар. (1998; према Maffioletti et al., 2007) за истраживања која се баве поузданошћу (30 испитаника), а затим и у дужини контракције (3с наспрам 4-5с), што може утицати на мању поузданост резултата код краћих контракција, због непојављивања другог, већег и коначног (тзв. „касног“) пика у мишићној сили (Хоусехам и сар., 2004). Додатно, разлика је и у самој поставци ИЦЦ – аутори су узимали „сингле меасуре“ вредност резултата, док је за потребе овог рада узимана „авераге меасуре“, међутим оба истраживања сугеришу да је измерена Фмакс при том зглобном углу поуздана.

Са друге стране, Bellumori и сар. (2011) су добили опсег поузданости за РФДмакс у ОКЛ при зглобном углу од 110° у опсегу од 0.57 – 0.84, у зависности од броја пулсних изометријских контракција, где највећа поузданост припада највећем броју контракција и обратно. Ти налази су веома слични онима који су добијени у овом истраживању (РФДмаксИЦЦ: 0.87 за угао од 110°), што сугерише да је РФД стабилан и поуздан показатељ мишићних својстава када се мери при углу од 110° .

Поузданост у оба приступа спроведеног истраживања показује одређени тренд промена у зависности од зглобног угла, са нешто другачијим променама у зависности од праћене варијабле (Ф или РФД). Ове различитости у променама поузданости са променом зглобног угла, између варијабли би на први поглед могле деловати неочекивано, с обзиром на то да Мирков и сар. (2004), Ивановић, Ј. и Допсај, М. (2013), Andersen & Aagaard (2006) закључују да је РФДмакс „Фмакс-зависна варијабла“ и да су међусобно у уској вези, те би и исти механизми могли утицати на њихову поузданост у истој или сличној мери.

Постоји неколико фактора којима би се могао објаснити различит степен поузданости Фмакс и РФДмакс у односу на зглобни угао, иако исти фактори делују.

Најпре, познато је да максимална мишићна сила зависи највише од попречног пресека мишића, док на РФД утичу и типови мишићних влакана, фреквенција пражњења мотонеурона, композиција тешких ланаца миозина (Мирков и сар, 2004; Bellumori et al, 2011), максимална мишићна сила, виско-еластична својства мишићно-тетивног комплекса (Andersen & Aagaard, 2006; Aagaard et al, 2002; Holtermann et al, 2007). Тако, при зглобном углу од 130° (који показује ниску поузданост за обе варијабле), мишић је скраћен у већој мери од оптималне, која је према одређеном броју аутора (Николић, З., 2003; Raccier, Macintosh & Herzog, 1999; Thorstensson et al., 1976, према Maffioletti et al., 2007) у опсегу од 110° - 120° . Иако неки аутори сматрају да и зглобни угао од 130° улази у опсег оптималних углова за испољавање мишићне силе (Нафадее et al., 1972), долази до проблема у механичком и физиолошком смислу, који утичу на стабилност генерисања мишићне силе – Унутрашњи отпор даљем скраћењу мишића се дешава из разлога што актински филаменти из једне половине саркомере улазе на другу страну „Х“ пруге, у поље супротне оријентисаности деловања миозинских мостића, што

узрокује варијације у коначној генерисаној сили. На овај начин се такође повећава вискозност и осмотски притисак у саркомери. Затим, саркомере су толико збијене, да не постоји могућност адекватног дотока еферентних импулса послатих из ЦНС-а до средишњих саркомера у мишићу (Rassier, Macintosh & Herzog, 1999; Николић З., 2003). Додатан разлог мањој поузданости за Фмакс и РФДмакс при овом углу може бити и велико оптерећење које трпи предња укрштена веза у ОКЛ при угловима изнад 120° (Spairani et al., 2012; Beutler et al., 2002, Mikkelsen et al., 2000), услед већег крака тангенцијалне компоненте резултантне мишићне силе, која тежи да повуче тибиае-у напред. Додатно, због веће издужености антагониста (задње ложе бутa) (Lindahl et al., 1969), као и информације о великом напону који у ЦНС шаљу рецептори унутар зглоба колена и из тетиве чашице (Pincivero et al, 2004), укључују се рефлексни механизми (Lynn Snider-Mackler, 1996; Becker & Awiszus, 2001, према Huliger, M. 1984. и 1987), нарочито снажно провоцирани јер је задатак постићи максималну силу најбрже могуће, који у одређеној мери мењају и ометају координатну шему контракције.

За углове од 110° и 120° поузданост резултата за Ф и РФД се скоро и не разликују (Табела 2). Овакви подаци би могли наћи оправдање у чињеници да су ово зглобни углови при којима су механички предуслови идеални за испољавање свих параметара везаних за силу мишића, посредством искључиво активне компоненте, те нема утицаја кочећих механизма, који би могли нарушити стабилност генерисања мишићне силе. У оваквим механичким условима је видљиво колико варијабилност резултата може зависити од тренутних психолошких карактеристика испитаника (Househam и сар., 2013), а тиме и колико су Фмакс и РФДмакс заправо „осетљиве“ варијабле. Са аспекта мишићне силе, у ОКЛ, углови од 80° , 90° и 100° показали су се као једнако, веома високо поуздани. Једнаку, веома високу поузданост (ИЦЦ: 0.92) пријављују и Мирков и сар (2004) за екстензоре у зглобу лакта, за Фмакс при углу од 90° . Висока поузданост би могла бити последица тога што у овим позицијама механички услови (спојеви актина и миозина, однос тангенцијалне и радијалне компоненте мишићне силе, крак мишићне и спољне силе) и физиолошки услови (утицај на предњу укрштenu везу и на мишићна вретена) стварају средину за стабилну контракцију. При издуживању саркомере смањује се размак између актина и миозина (за 5-6нм). Услед тога се ремети нормална функција попречних мостића, јер уместо почетног угла од 90° између испуста мостића и влаканца миозина, контракција започиње под већим или мањим углом зависно од деформација услед смањења размака, што резултира смањењем мишићне силе (Николић З., 2003). Мали крак спољне силе и однос тангенцијалне и радијалне компоненте мишићне силе узрокују мање оптерећење на предњу укрштenu везу. Са друге стране, повећана активност мишићних вретена при издуженом мишићу појачава контракцију, те нема рефлексних механизма који би инхибирали контракцију и тиме нарушавали њену стабилност. Поузданост РФД за угао од 100° (ИЦЦ: 0.87) идентична је оној коју пријављују Мирков и сарадници (2004) за екстензоре у зглобу лакта. Међутим, углови од

90° и 80° се показују као једнако ниско поуздани (Табела 2). С обзиром да је РФД варијабла која је се испољава као сила у функцији времена (N/s), тј брзине, било какво усложњавање услова ће лоше утицати на ефикасност њеног испољавања. Поред тога што физиолошки и механички услови, као и за Фмакс, умањују вредност РФД при већим дужинама мишића, исти фактори очигледно утичу неповољно и на њену стабилност. на основу чега би се могло претпоставити да на поузданост РФД утиче мишићна дужина, без обзира о којој се мишићној групи говори. У том погледу, РФД се показује као својство мишића које је пожељно мерити само у оптималним условима за испољавање активне компоненте мишићне силе.

Нажалост, нема истраживања која су нама позната а да су се бавила узроцима поузданости на овим мишићним дужинама, са аспекта мишићне механике и физиологије, те је и закључак овог истраживања на ту тему више у виду претпоставке на основу теоријских поставки које се тичу релација Ф-Л и Ф-Т мишића.

4.1.2. Затворени кинетички ланац

Резултати поузданости за ЗКЛ приказани су на исти начин као и за ОКЛ (Табела 3). ЗКЛ је, као тест високо поуздан са аспекта зтв. „унутрашње поузданости“. Скоро идентичне резултате износе у свом истраживању Papadopoulos и сар (2008) за поузданост Фмакс (0.95 – 0.98), у ЗКЛ, док Мирков и сар (2004) пријављују ИЦЦ: 0.87 за РФДмакс. Поред тога, Пападопулоус и сар. (2012) пријављују ИЦЦ: 0.96 за Фмакс и 0.95 за РФДмакс, за два упоређена покушаја у једном мерењу, при изометријским мишићним контракцијама. На основу оваквих података може се закључити да је мерење изометријске мишићне контракције у ЗКЛ у узастопним покушајима током једне сесије мерења веома високо поуздана процедура.

Са аспекта „тест-ретест“ дизајна, ЗКЛ се показао генерално као поузданији тест него ОКЛ, за обе праћене варијабле (Табеле 2 и 3), са поузданошћу у опсегу од „високе“ до „веома високе“ за Фмах1-2 и Фмах/авг1-2 и „умерене“ до „високе“ за РФДмах1-2 и РФДмах/авг1-2. Слично овом истраживању, Davies G. and Heiderscheit, B. (1997) пријављују ИЦЦ(2,1) у опсегу од 0.89 – 0.94 за Фмакс (у опсегу од 90° - 175° у зглобу колена, у концентричном режиму рада мишића), за поновљена мерења. Одређени број аутора (Мирков и сар., 2004; Ивановић, Ј. и Допсај, М., 2013) указују на високу корелацију Ф и РФД у свим режимима мишићног напрезања, те се резултати Davies G. and Heiderscheit, B. (1997) могу прихватити као адекватни за поређење са овим истраживањем, а на основу њих се може закључити да је мерење максималне изометријске мишићне силе у ЗКЛ, при поновљеним мерењима поуздана процедура.

Када је у питању РФД, очекивано су добијени нешто нижи ИЦЦ у односу на максималну вољну изометријску силу. Занимљиво је што су у овом случају, ИЦЦ значајно већи за РФДмакс1-2 при свим угловима, осим при 80° и 130°, те би на основу резултата овог истраживања логично било предложити максималне вред-

ности као избор при праћењу РФД у ЗКЛ, што и јесте био случај код Миркова и сарадника (2004). У образлагању резултата свог истраживања, Ивановић, Ј. и Допсај М. (2013) наводе податак да се поузданост РФД креће у опсегу од 0.76 – 0.79, за изометријску контракцију у стојећем положају, за опружаче потколенице.

Коначно, закључујемо да поузданост РФД за изометријску мишићну контракцију у ЗКЛ варира од умерене до веома високе, у зависности од угла у зглобу колена и позиције у којој се тест врши (седећи или стојећи положај).

Нешто већи степен поузданости добијен за обе праћене варијабле у ЗКЛ, у односу на ОКЛ, своје узроке налази у одређеном броју физиолошких и механичких чињеница. Покрети у ЗКЛ се сматрају специфичнијом и сигурнијом активношћу него ОКЛ. Студије које су се бавиле поређењем ЕМГ активности м. quadriceps femoris-а оба ланца, запајају ранију и симултанију активацију свих глава овог мишића у ЗКЛ, као и већу и ранију ко-контракцију мишића задње ложе бута (Stensdotter i sar., 2003; Lynn Snyder-Meckler, 1996; Spairani i sar., 2012; Ellenbecker T. S., Davies G J., 2001), што много утиче на стабилност зглоба колена. Због веће и раније коактивације задње ложе бута, као и мм. гастроцнемии, за које је познато да представљају синергисте предњој укрштеној вези (Lynn Snyder-Meckler; Mikkelsen et al., 2000), тежња м. quadriceps femoris -а да се тибиа ишчупа ка напред је много мања у ЗКЛ него у ОКЛ. То је нарочито изражено у опсегу зглобних угла од 116 - 170° (Ellenbecker T. S., Davies G. J., 2001) у који се у великој мери уклапа опсег угла обухваћен овим истраживањем. Затим, ранија активација ВМ при контракцијама у ЗКЛ смањује латерални притисак у коленом зглобу и на бочне везе, чиме ствара безбедније услове за деловање (Spairiani et al., 2012).

Прегледну представку механичких разлика, табеларно су приказали Ellenbecker T. S., Davies G. J. (2001) (Табела 13):

Табела 12. Механичке карактеристике ОКЛ и ЗКЛ. Преузето и модификовано из Ellenbecker T. S., Davies G. J., 2001 (2001, н3, Табле 1.1)

Позиција	ОКЛ	ЗКЛ
Образац стреса	ротаторни	линеарни
Бр центара ротације	један	више
Природа зглобних сегмената	један мирује док се други ротира	оба сегмента се крећу
	изоливан покрет	симултано
	изолација одређеног мишића,	вишезглобни покрет
Број pokretnih zglobova	минимална ко-контракција	значајна мишићна ко-
Мишићно ангажовање	често нефункционални	контракција
		значајно функционално
Кретни образац		оријентисан

Ове разлике би такође могле ићи у прилог већој поузданости резултата добијених код ЗКЛ. Однос момента мишићне силе има другачију динамику у ЗКЛ и ОКЛ. Код ОКЛ, момент силе се повећава са опружањем ноге изнад 90° , док се код ЗКЛ он повећава идући од опруженог положаја ка мањим зглобним угловима у зглобу колена.

Оно што може додатно оправдати мању поузданост $F_{\text{макс}}$ и $RFD_{\text{макс}}$ у оба ланца при углу од 130° , јесу подаци које износе Spairiani и сар., (2012), да се у ВМ, који је активнији при већим зглобним угловима, могу издвојити два дела мишића која су различите структуре и различито активни у зависности од дужине при којој мишић делује – ВМО („обликус“) и ВМЛ („лонгус“). ВМО је постављен ближе зглобу колена са влакнима постављеним више управно у односу на пружање фемур-а него што је то случај код ВМЛ. Такође, аутори наводе да је у ВМО већи проценат влакана „типа 2“ него у ВМЛ, а да су таква влакна окарактерисана као влакна са већом варијабилношћу у активацији у односу на мишићна влакна „типа 1“ (повезано са дијаметром влакна, за који је познато да је већи код мишићних влакана „типа 2“). Како ВМ повећава свој удео у контракцији мишића са опружањем ноге, у оба ланца (иако је активнији од почетка у ЗКЛ, у опруженијим позицијама се сила генерише више на његов рачун), са све већим уделом ВМО који је ближи зглобној чашици, доћи ће и до веће варијабилности у резултатима за $F_{\text{макс}}$ и $RFD_{\text{макс}}$ у оба ланца.

Ова чињеница је нарочито изражена код ОКЛ, с обзиром да је покрет изолован, док се за мању стабилност резултата у ЗКЛ разлози могу наћи и у великим коефицијентима преноса силе, при већим зглобним угловима (Илић Д., Мрдаковић, В., 2009; Јарић С., 1997), које су знатно веће од оних у којем опсегу делује м. квадрицепс феморис у свакодневним активностима. Такође, узорак испитаника представљали су нетренирани мушкарци, што вероватно значи и да немају добро развијену и утренирану шему мишићне контракције за максимална, а нарочито максимално брза максимална напрезања у условима где је мишић додатно оптерећен неповољним условима за деловање (на нивоу саркомере), што је јасан случај при углу од 130° .

4.2. Разлике у $F_{\text{макс}}$ и $RFD_{\text{макс}}$ у зависности од промене зглобног угла

Велики број аутора говори о зависности мишићне силе од мишићне дужине (Илић, Д., Мрдаковић, В., 2009; Јарић, С., 1997; Николић, З., 2003). Ово истраживање у потпуности потврђује претходне налазе, али ужи смисао овог рада био је да се провери однос разлика генерисаних $F_{\text{мах}}$ и $RFD_{\text{мах}}$ у опсегу углава од 80° - 130° и у складу са тим евентуално групишу одређени углови у групације са статистички безначајним разликама у резултатима, како би се у практичној примени усталио и скратио протокол тестирања мишића *m. quadriceps femoris*-а у оваквим условима.

4.2.1. Отворени кинетички ланац

Добро је познато да генерисање силе у ОКЛ показује типичну релацију сила – дужина мишића (Pincivero i sar., 2004; Babault i sar., 2002; Hafajee i sar., 1972; Hahn i sar., 2011), што такође важи за РФД, с обзиром да је варијабла зависна од силе - испољава се као сила у функцији времена (Мирков и сар. 2004; Ивановић, Ј. и Допсај, М., 2013; Andersen & Aagaard, 2006).

На основу резултата добијених у спроведеном истраживању, издвајају се две релативно самосталне групе углова са аспекта значајности разлика у генерисаним Φ и РФД. Првој групи припадају углови од 80° и 90° , док другој групи припада опсег углова од 100° - 130° . Групе су „релативно“ самосталне из разлога што би се друга група, иако статистички без значајних разлика, могла поделити на две мање подгрупе – углови од 110° и 120° као релативно једнаки, тј оптималне мишићне дужине за испољавање Φ и РФД у изометријским условима и углови од 100° и 130° са нешто нижим вредностима Φ и РФД у односу на оптималне углове, као симетрични представници већих, односно мањих мишићних дужина (Табеле 4, 5, 6, 7).

Мишићне дужине при зглобним угловима од 110° и 120° су се показале као оптималне за развој максималне изометријске Φ и РФД, што потврђује теоријске поставке о Φ - L релацији.

4.2.2. Затворени кинетички ланац

Као што се може видети у табелама 8-10, висока је повезаност Φ и РФД у изометријским условима.

Једино могуће сигурно тврдити да значајних разлика нема за углове у зглобу колена од 100° и 110° . Остале разлике у односу резултата за Φ и РФД између праћених углова сугеришу да се промене у зглобним угловима од 10° морају посматрати као одвојени услови у којима се одвија тестирање максималне мишићне силе и брзине прираста силе у ЗКЛ, а одређене вредности које су на граници статистичке значајности, у овом истраживању приписане су недостацима истраживања због малог броја испитаника. Основни разлог за овакве релације у ЗКЛ налази се у коефицијентима преноса силе, због дејства м. *quadriceps femoris*-а као екстензора у систему две полуге (Илић Д., Мрдаковић В., 2009; Јарић С., 1997).

5. ЗАКЉУЧАК

На основу података добијених у спроведеном истраживању, донесени су следећи закључци:

- Поузданост тестова $\Phi_{\text{макс}}$ и $\text{РФД}_{\text{макс}}$ у ОКЛ и ЗКЛ зависи од дужине мишића (зглобно угла) при којој се тест врши. Из тог разлога, тестирање варира од непоузданог до веома високо поузданог. Нешто поузданијим се показао тестирање у ЗКЛ.

- Оба теста су веома високо поуздана када се мерење обавља у једној сесији, у више покушаја, при сваком од шест зглобних углова обухваћених истраживањем. Са аспекта тест-ретест дизајна, мерење Фмакс се показало поузданије у односу на мерење РФД, у оба теста. Такође, у оваквом дизајну тестирања у два дана, показали су се скоро једнаким поређење просечне или максималне вредности за праћене варијабле.
- Испољавање Фмакс и РФДмакс у складу са Ф-Л релацијом зависи пре свега од механичких услова коштаних полууга у којима делује м. *quadriceps femoris*.
- Линеарност резултата испољене Фмакс и РФДмакс у оба теста указује на високу повезаност ове две варијабле.
- На основу разлика добијених резултата праћених варијабли у ОКЛ закључено је да у овим условима долазе до изражаја механичке карактеристике на нивоу саркомере мишића (унутрашњи фактори) и могу се издвојити зглобни углови који представљају велику мишићну дужину (80°, 90°), оптималну – средњу дужину мишића (100°, 110°, 120°) и малу дужину мишића (130°).
- У ЗКЛ, разлике у добијеним резултатима сугеришу на превасходни утицај механичких карактеристика на нивоу коштаних полууга (спољашњи фактори) на резултат праћених варијабли.

Са аспекта постављених хипотеза изведени су следећи закључци:

- Делимично је потврђена Х1: Поузданост изометријских тестова за процену максималне мишићне силе и брзине прираста силе зависи од зглобног угла при коме се врши тест.
- Прихвата се Х2: Ф и РФД показују линеарне резултате у ОКЛ и зависе у потпуности од услова постављених Ф-Л релацијом мишића.
- Делимично је потврђена Х3: Одбачена је за Ф, јер је поузданост већа при мањим зглобним угловима, док је потврђена за РФД.
- Делимично је потврђена Х4: Потпуно потврђена у ОКЛ, док се у ЗКЛ не може ни потврдити нити одбацивати на основу резултата истраживања.
- Потврђена је Х5: ЗКЛ се генерално показао као поузданији тест од ОКЛУ дизајну тест-ретест мерења, узимајући у обзир резултате за Ф и РФД при свих шест зглобних углова обухваћених истраживањем.
- Потпуно потврђена Х6: Добијена је потпуна линеарност резултата Ф и РФД у оба теста, док резултати праћених варијабли у ЗКЛ показују тренд константног пораста идући од најмањег зглобног угла до највећег, што потврђује дејство м. *quadriceps femoris* -а као екстензора у систему две зглобљене полууге.

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Aagaard et al. (2002). Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *Journal of Applied Physiology*. 93: 1318-1326
2. Allinger T. L., Epstein M., Herzog W. (1996). Stability of muscle fibers on the descending limb of the force-length relation. A theoretical consideration. *Journal of Biomechanics*. 29. No 5, pp 627-633.
3. Andersen, L. L. and Aagaard, P. (2006). Influence of maximal muscle strength and intrinsic muscle contractile properties on contractile rate of force development. *European Journal of Applied Physiology*. 96: 46-52
4. Andersen, L. L. et al. (2010). Early and late rate of force development: differential adaptive responses to resistance training?. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 20.e162-e169
5. Andrade et al. (2013). Reliability of concentric, eccentric and isometric knee extension and flexion when using the REV9000 Isokinetic Dynamometer. *Journal of Human Kinetics*. 37, 47-53.
6. Babault, N. et al. (2002). Effect of quadriceps femoris muscle length on neural activation during isometric and concentric contractions. *Journal of Applied Physiology*. 94: 983-990.
7. Bartko J. J. (1966). Intraclass correlation coefficient as a measure of reliability. *Psychological Reports*. 19: 3-11.
8. Beachle, T. et al. (1994): *Essentials of strength training and conditioning*. Human Kinetics. Champaign: IL.
9. Bellack A. S., Hersen M. (1984):. *Research methods in clinical psychology. Reliability and validity* by Sechrest, L; p24-54. Pergamon press.
10. Bellumori, M., Jaric, S., Knight, C. A. (2011). The rate of force development scaling factor (RFD-SF): protocol, reliability, and muscle comparisons. *Experimental Brain Research*. 212: 359-369.
11. Beutler, A. I., Cooper, L. W., Kirkendall, D. T., Garrett, Jr W. E. (2002). Electromyographic analysis of Single-leg, closed chain exercises: Implications for rehabilitation after anterior crucial ligament reconstruction. *Journal of Athletic Training*. 37(1): 13-18.
12. Bompa, T. (2001): *Periodizacija: Teorija i metodologija treninga*. Zagreb: Hrvatski košarkaški savez. Udruga hrvatskih košarkaških trenera.
13. Davies, G. J. and Heiderscheit, B. C. (1997). Reliability of the Lido Linea Closed Kinetic chain isokinetic dynamometer. *Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy*. 25(2): 133-136.
14. Desnica, B. N. (2003). Izokinetička dijagnostika. *Kondicijski trening*. 1(2), 7.13.
15. Gruber, M. and Gollhofer, A. (2004). Impact of sensiomotor training on the rate of force development and neural activation. *European Journal of Applied Physiology*. 92: 98-105.

16. Finucane S D, Walker M L, Rothstein J M and Lamb R L (1988). Reliability of isometric muscle testing of knee flexor and extensor muscles in patients with connective tissue disease. *Physical Therapy*. 68: 338-343
17. Haffajee D., Moritz U. & Svantesson G. (1972). Isometric knee extension strength as a function of joint angle, muscle length and motor unit activity. *Acta Orthopédica Scandinavica*. 43, 138-147.
18. Hahn D., Olvermann M., Richtberg J., Seiberl W., Schwirtz A. (2011). Knee and ankle joint torque-angle relationships of multi-joint leg extension. *Journal of Biomechanics*. 44, 2059-2065.
19. Holterman A., Roeleveld K., Vereijken B., Ettema G. (2007). The effect of rate of force development on maximal force production: acute and training-related aspects. *European Journal of Applied Physiology*. 99: 605-613.
20. Horowitz R and Podolsky R. (1987). The positional stability of thick filaments in activated skeletal muscle depends on sarcomere length: Evidence for the role of Titin filaments. *The Journal of Cell Biology*, 105, 2217-2223.
21. Househam E. MB, BS, McCauley J, MD, Thompson C, BSc, Lightfoot T, BSc, Swash M, MD, FRCP (2004). Analysis of force profile during a maximum voluntary isometric contraction task. *Muscle Nerve*. 29: 401-408.
22. Илић, Д, Мрдаковић, В. (2009): Неуромеханичке основе покрета. Самостално издање аутора. Београд..
23. Илић Д, Васиљев Р, Мрдаковић В. (2009): Биокинематика спорта. Самостално издање аутора. Београд.
24. Ivanović J., Dopsaj M. (2013). Reliability of force-time curve characteristics during maximal isometric leg press in differently trained high-level athletes. *Measurement*. 46: 2146-2154.
25. Јарић С. (1997): Биомеханика хумане локомоције са биомехаником спорта. Досије. Београд.
26. Каралејић М, Јаковљевић С. (1998): Тестирање у кошарци. Кошаркашки Савез Србије. Београд.
27. Кнежевић О, Раџин Н, Планић Н, Мирков Д (2010). Effect of different joint angles on the knee flexor and extensor rate of force development during maximal isometric contraction. 7th International Conference on Strength Training. Bratislava. Slovakia
28. Koblbauer I FH, Lambercht Y, van der Hulst M LM, Neeter C, Engelbert R HH, Poolman R W, Scholtes V A (2011). Reliability of maximal isometric knee strength testing with modified hand-held dynamometry in patients awaiting total knee arthroplasty: useful in research and individual settings? A reliability study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 12: 249
29. Leonard T. R. and Herzog W. (2010). Regulation of muscle force in the absence of actin-myosin-based cross-bridge interaction. *Am J Cell Physiol*. 299: C14-C20
30. Lindahl O, Movin A, Ringqvist, I (1969). Knee extension. Measurement of the isometric force in different positions of the knee-joint. *Acta Orthopédica Scandinavica*. 40, 79-85.

31. Maffiuletti N A., Bizzini M., Desbrosses K., Babault N., Munzinger U. (2007). Reliability of knee extension and flexion using the Con – Trex isokinetic dynamometer. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 27, pp346-353.
32. Maganaris C. N. (2001). Force-length characteristics of *in vivo* human skeletal muscle. *Acta Physiologica Scandinavica* 172, 279-285.
33. Malacko J. i Rado I. (2004): *Tehnologija sporta i sportskog treninga*. Fakultet sporta i tjelesnog odgoja. Sarajevo.
34. Marinković J. (2007): *Ispitivanje povezanosti – Mere povezanosti: Korelacija, koeficijenti korelacije*. Institut za statistiku i informacione tehnologije Medicinskog fakulteta. Beograd.
35. Mikkelsen C., Werner S., Eriksson E. (2000). Closed kinetic chain alone compared to combined open and closed kinetic chain exercises for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sports: a prospective matched follow up study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 8: 337-342
36. Mirkov D., Nedeljković A., Milanović S, Jarić S. (2004). Muscle strength testing: evaluation of tests of explosive force production. *European Journal of Applied Physiology*. 91: 147-154.
37. Мирков Д, Недељковић А. (2002). Осетљивост и поузданост процене мишићне јачине и брзине развоја силе при тестирању ефеката тренинга јачине. *Физичка Култура*. 56: 1-4, 34-42.
38. Murphy AJ., Wilson G J. (1996). Poor correlations between isometric tests and dynamic performance: relationship to muscle activation. *European Journal of Applied Physiology*. 73: 353-357.
39. Nikolić, Z. (2003): *Fiziologija fizičke aktivnosti*. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu. Beograd.
40. Oldham J A, Howe T E (1995). Reliability of isometric quadriceps muscle strength testing in young subjects and elderly osteo-arthritic subjects. *Physiotherapy*. 81, 7: 399-404..
41. Papadopoulos C, Kalapotharakos V I, Chimonidis E, Gantiraga E, Grezios A, Gissis I (2008). Effects of knee angle on lower extremity extension force and activation time characteristics of selected thigh muscles. *Isokinetics and Exercise Science*. 16, 41-46.
42. Papadopoulos C, Theodosiou K, Noussios G, Gantiraga E, Meliggas K, Sambanis M, Gissis I. (2012). Evidence for validity and reliability of Multiarticular leg extension machine. *International Journal of Applied Science and Technology*. 2(8); 10-19.
43. Pincivero D. M., Salfetnikov Y., Campy R M, Coelho A J (2004). Angle- and genderspecific quadriceps femoris muscle recruitment and knee extensor torque. *Journal of Biomechanics*. 37, 1689-1697.
44. Rassier D. E., MacIntosh B. R. and Herzog W. (1999). Length dependence of active force production in skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*. 86: 1445-1457.
45. Ristić, Ž. (2006): *O istraživanju, metodu i znanju*. Institut za pedagoška istraživanja. Beograd.

46. Snyder-Mackler L. (1996). Scientific rationale and physiological basis for the use of closed kinetic chain exercise in the lower extremity. *Journal of Sport Rehabilitation*. 5, 2-12.
47. Sole G., Hamren J., Milosavljević S., Nicholson H., Sullivan J. (2007). Test-Retest reliability of isokinetic knee extension and flexion. *Arch Phys Med Rehabil*. 88, 625-631.
48. Spairani L., Barbero M., Cescon C., Combl F., Gemelli T., Giovanetti G., Magnani B., D'Antona G. (2012). An electromyographic study of the vastii muscles during open and closed kinetic chain submaximal isometric exercises. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 7(6), p617.
49. Stefanović Đ., Jakovljević S., Janković N., (2010): *Tehnologija sportskog treninga*. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja. Beograd.
50. Stensdotter AK, Hodges P. W., Mellor R., Sundelin G., Hager-Ross C. (2003). Quadriceps activation in Closed and in Open kinetic chain exercise. *Med Sci Sports Exercise*. 35(12), 2043-2047.
51. Todd S. E., George J. D. (2001): *Closed kinetic chain exercise. A comprehensive guide to multiple joint exercise*. Human Kinetics. Champaign: IL.
52. Thomas J. R., Nelson J. K., Silverman S. J. (2005): *Research methods in physical activity. Fifth edition*. Human Kinetics. Champaign: IL.
53. Verhošanskij J. V., Šestakov M. P., Novikov P. S., Nićin Đ. A. (1992): *Specifična snaga u sportu. Teorija i metodika*. Prometej. Novi Sad.
54. Vincent W. J. (2005): *Statistics in kinesiology. Third Edition*. Human Kinetics. Champaign: IL.
55. Witvrouw E, Danneels L, Van Tiggelen D, Willems T M, Cambier D (2004). Open versus closed kinetic chain exercises in patellofemoral pain: a 5-year prospective randomized study. *American Journal of Sports Medicine*. 32; 1122.
56. Zaciorski V.M. (1969): *Fizičke sposobnosti sportiste*. Jugoslovenski zavod za fizičku kulturu i Fakultet za fizičko vaspitanje Univerziteta u Beogradu. Beograd.
57. Zaciorski V. M. (1975): *Fizička svojstva sportiste*. Savez za fizičku kulturu Jugoslavije. Beograd.
58. Zatsiorsky V.M., Kraemer W.J. (2009): *Nauka i praksa u treningu snage*. DataStatus. Beograd.
59. Željaskov C. (2004): *Kondicioni trening vrhunskih sportista*. Sportska akademija. Beograd.

Владимир Илић¹
Ненад Јанковић²

¹ОШ “Исидора Секулић” Панчево

²Универзитет у Београду, Факултет спорта и физичког васпитања

УДК 796.323.012.1(043.2)

БРЗИНСКО - СНАЖНЕ СПОСОБНОСТИ КОШАРКАША МЛАЂЕГ ЈУНИОРСКОГ УЗРАСТА – РЕПРЕЗЕНТАТИВАЦА И КЛУПСКИХ ИГРАЧА

Сажетак

Циљ истраживања је био да се детектују, испитају и упореде брзинско-снажне способности кошаркаша млађег јуниорског узраста различитог квалитета. Истраживање је спроведено на узорку кошаркаша млађег јуниорског узраста ($17 \pm 0,5$ година), подељених у две групе: 19 кошаркаша репрезентативаца Србије и 37 квалитетних кошаркаша истог узраста који нису репрезентативци. Примењени су тестови: *T-тест* (агилност); три теста трчања на *10м*, *10м из летећег старта* и *20м* (убрзање-брзина); и четири теста скочности: *скок из получучња с рукама на боковима (С)*, *скок с получучњем с рукама на боковима (СМ)*, *скок с получучњем са замахом рукама (СМЈЗ)* и *седам узастопних скокова с рукама на боковима (7РЈ)*. Измерене су висина тела и маса тела, из којих је израчунат индекс телесне масе. Добијени резултати указују на то да између посматраних група испитаника не постоје значајне разлике у испољавању агилности, брзине, као и експлозивне снаге. Добијене су значајне разлике у телесној висини и телесној маси у корист репрезентативаца, док у проценту масног ткива нема разлика.

Кључне речи: АГИЛНОСТ / СКОЧНОСТ / УБРЗАЊЕ / ТЕЛЕСНА ВИСИНА / ТЕЛЕСНА МАСА

POWER-SPEED ABILITIES OF YOUNGER JUNIOR BASKETBALL PLAYERS - NATIONAL TEAM AND CLUB LEVEL

Abstract

The aim of this study was to detect, investigate and compare the power-speed abilities of varying quality younger junior basketball players. The study was conducted on a sample of younger junior players (17 ± 0.5 years). They were divided into two groups: the 19 players of Serbian national team and 37 quality players of the same age who are not national team members. T-test (agility), three run tests (run at 10m, 10m from a flying start and 20m – acceleration/speed), and four vertical jump tests (the jump from crouch with hands on hips - SJ, jump squat with hands on hips - CMJ, squat jump with the swing arms - CMJZ and seven consecutive jumps with hands on hips - 7RJ) were applied. Also, body height and body weight were measured, and body mass index was calculated. The results indicate that among the studied groups of players there was no significant difference in the expression of agility, speed and explosive power. There were significant differences in height and body weight in favor of the national team players, while the percentage of body fat does not differ.

Key words: AGILITY / VERTICAL JUMP / ACCELERATION / BODY HEIGHT / BODY WEIGHT

УВОД

Савремене кошаркашке утакмице се могу окарактерисати као анаеробно-гликолитичке активности које обележава велика количина понављајућих брзинско-експлозивних кретних структура изузетно високог интензитета (Erčulj, Dežman, Vučković, & Milič, 2002; Gambeta, 2003; Narazaki, Berg, Stergiou, & Chen, 2008; Spencer, Bishop, Dawson, & Goodman, 2005). Активности високог интензитета у кошарци састоје се најчешће од скокова и изненадних убрзања након којих често следе заустављања, или промене смера кретања. Током тих активности играчи врло ретко достижу максималну брзину кретања. Те оштре и експлозивне промене смера кретања показале су се као кључни захтеви кошарке као игре (за такмичарску успешност) (McInnes, Carlson, Jones, & McCenna, 1995). Исти истраживачи регистровани су 997 ± 183 акција играча по утакмици, док су други (Ben Abdelkrim, El Faza, & El Ati, 2007) забележили 1050 ± 51 акцију, али су они анализирали утакмице које су игране након промена правила кошаркашке игре 2004. године.

Експлозивност, брзина и агилност моторичке су способности које одликују врхунске кошаркаше (Cronin, McNair, & Marshall, 2003; Trninić, 2006; Trninić, & Dizdar, 2000) и од пресудне су важности за успех у савременој кошарци. Тренажне

активности кошаркаша неизоставно треба да садрже кретне активности којима ће се развијати и усавршавати техника таквих начина кретања. Тренинг кошаркаша неизоставно треба да садржи вежбе агилности са акцентом на техници, спринту и тренингу снаге, као и развој перцепције и доношења одлука (Young, & Farrow, 2006). Постоји велики број истраживања која су се бавила утврђивањем повезаности између брзине, (експлозивне) снаге и агилности, али још увек није потпуно разјашњен однос између њих (Vescovi, & McGuigan, 2008). Вертикални скок је повезан с брзинама оствареним на кратким деоницама (Wisloff, Castagna, Helgerud, Jones, & Hoff, 2004), док је у неким истраживањима вертикални скок најбољи индикатор брзинских способности спортиста (Morin, & Belli, 2003). Пронађено је да су брзина и агилност различите способности, које су идентификоване као специфичне и са лимитираним међусобним трансфером (Young & Farrow, 2006).

Критеријуми за бављење врхунском кошарком у процесу идентификације талената су (Вотра, 1995): телесна висина и дужина руку, висока анаеробна издржљивост, висок аеробни капацитет, координација, отпорност на умор и стрес, тактичка интелигенција и дух сарадње.

Дечаци узраста од 17 година представљају веома важну узрасну категорију у кошарци јер су веома близу завршетку јуниорског стажа и преласка у сениорски. Важна одлика тог узраста је да су перформансе играча на релативно високом нивоу, али постоји и велика способност адаптације и напредовања у свим кондицијским способностима. У овом узрасту се повећава обим тренинга за специфичне вежбе, тело се прилагођава специфичним тренажно такмичарским оптерећењима да би се припремило за захтевнија такмичења. Такође се повећава интензитет тренинга уз симулирање акција до којих долази током такмичења. Током ове узрасне категорије млади кошаркаши могу варирати и осциловати на различитим нивоима квалитета.

У том узрасту они већ требају поседовати различите вештине, моторичке способности и установљене базичне способности широког спектра за будуће врхунско испољавање. Тако је веома важан одговарајући достигнути ниво за даљи оптимални развој снажних способности, који подразумева примену различитих тренажних метода. Кукрић, Каралејић, Петровић и Јаковљевић (2009) бавили су се утицајем комплексног тренажног програма на развој експлозивне снаге опружача ногу. Испитаници су били јуниори узраста 16–17 година. Примена комплексног тренинга је утицала на побољшање максималне висине одскока, максималне силе, индекса експлозивне снаге у концентричној контракцији током извођења различитих варијанти скока. Иоакимидис, Геродимос, Келис, Александрис и Келис (Ioakimidis, Gerodimos, Kellis, Alexandris, & Kellis, 2004) су истраживали комбиноване ефекте узраста и сазревања на максималну изометријску снагу ногу младих кошаркаша. Резултати ове студије указују да се апсолутна максимална изометријска снага (сила) и стартна снага кошаркаша значајно повећава с годинама, чак и када варира с фазом сазревања. Показало се да су резултати максималне снаге релативизоване по јединици телесне масе били већи

у старосним групама од 16 до 17 година у односу на млађе узрасте (12–13 година). Матавуљ (1999) је, истражујући ефекте плиометријског тренинга користио различите висине одскока (50 цм и 100 цм), радећи са кошаркашима јуниорима. Контролна група није имала тренажни програм, осим редовних активности у клубу, а две експерименталне групе су имале прописан тренажни програм. Резултати су показали да се висина скока повећала за 4,8 цм у групи која је скакала с висине од 50 цм и 5,6 цм у другој групи. Повећала се и максимална сила екстензора ногу у обе групе. Закључено је да плиометријски тренинг доводи до значајног повећања максималне изометријске силе, али није било могуће утврдити која је од две примењене висине била ефикаснија. Слично истраживање је урадила група аутора (Matavulj, Kukolj, Ugarković, Tihanyi, & Jarić, 2001) примењујући са елитним јуниорским кошаркашима три различита режима плиометријског тренинга. Закључили су да ограничена количина плиометријског тренинга може да побољша перформансе скакања и то побољшање може бити делимично у вези с повећањем силе екстензора кука и колена.

Потребно је подићи ниво снаге и у циљу развоја брзинских способности (Drabik, 1996), пре свега за постизање адекватног стартног убрзања и максималне брзине покрета. Резултат истраживања Јанга и сарадника (Young, McDowell, & Scarlet, 2001), чија је сврха била утврђивање узајамног трансфера праволинијске брзине и промене смера, показао је да добијени резултат снажно наглашава специфичности тренинга. Испитаници су након тренажног периода имали боље резултате само у тестовима сличним кретном задатку који су спроводили. Међутим, слично истраживање на узорку професионалних кошаркаша је показало израженију повезаност између брзине у праволинијском кретању и брзине при променама правца и смера кретања (Јаковљевић, Каралејић, Пајић, и Мандић, 2011). Јанг и Фероу (Young, & Farrow, 2006) су закључили да тренинзи с плиометријским вежбама, унилатералним праволинијским скоковима нису допринели брзини промене смера, али се може очекивати њихов позитиван трансфер ако би се оне изводиле у другом кретном задатку, нпр. цик-цак скоковима. Каралејић и Јаковљевић (2009) нашли су веома јаку позитивну повезаност између резултата у тестовима агилности и резултата у тестовима кошаркашких вештина. Тако кошаркаши који су бржи и агилнији имаће већу могућност за решавање тактичких задатака у игри, нарочито у транзицији напада и одбране (Harley, Doust, & Mills, 2006).

Циљ истраживања је био да се детектују, испитају и упореде брзинско-снажне способности и агилност кошаркаша млађег јуниорског узраста различитог квалитета. Препостављено је да ће испитаници који су чланови репрезентације имати статистички значајно боље остварене резултате у испољавању експлозивне снаге, брзине и агилности у односу на групу играча који су изван репрезентативне селекције, као и да ће имати већу телесну висину, телесну масу и мањи проценат масног ткива.

МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

Узорак испитаника

Узорак испитаника су сачињавали кошаркаши млађег јуниорског узраста ($17 \pm 0,5$ година) подељени у две групе. Прву групу су сачињавали 19 кошаркаша јуниорске репрезентације Србије, а другу групу су сачињавали 37 квалитетних кошаркаша истог узраста који нису репрезентативци, чланови кошаркашких клубова: КК „Партизан”, Београд, КК „Црвена звезда”, Београд, КК „Хемофарм”, Вршац, КК ФМП, Београд, ОКК „Београд”, Београд и КК „Крис Крос” из Панчева.

Основни услов који су испитаници морали да испуне да би били обухваћени овим истраживањем јесте био да су тренирали и такмичили кошарку најмање 5 година.

Узорак варијабли

Варијабле агилности: брзина промене смера и начина кретања (БПСНК), која ће се добити применом Т-теста, латерално одбрамбено кретање 20м (ЛОК20), добијено из Т-теста, уназад трчање 10м (УТ10), добијена из Т-теста.

Варијабле убрзања и брзине трчања: убрзање 10м (У10), спринт 10 м из летећег старта (С10ЛС), спринт 20м (С20).

Варијабле експлозивности: скок из получучња с рукама на боковима (СЈ), скок с получучњем с рукама на боковима (СМЈ), скок с получучњем са замахом рукама (СМЈЗ), седам узастопних скокова с рукама на боковима (7РЈ).

Варијабле морфолошког статуса: висина тела (ВТ), маса тела (МТ), индекс телесне масе (БМИ), проценат масног ткива (ПМТ).

Категоријална варијабла: Квалитет кошаркаша – репрезентативци и клубски играчи.

Примењени тестови и поступци мерења

За процену агилности примењен је *Т-тест*. Овај тест има веома широку примену у истраживачкој али и у тренажној пракси у многим спортским гранама, па и у кошарци (Seminick, 1990). Користи се као валидан и поуздан инструмент у процени линеарне и латералне агилности (Pauole, Madole, Garhammer, Lacourse, & Rozenek, 2000).

За процену убрзања и брзине трчања примењена су три теста: *10м спринт*, *10м спринт из летећег старта* и *20м спринт*. Ови тестови имају веома широку примену у истраживачкој али и у тренажној пракси с потребним метријским карактеристикама (Moir, Button, Glaister, & Stone, 2004).

Процена експлозивне снаге је изведена применом четири теста: *скок из получучња с рукама на боковима (С)*, *скок с получучњем с рукама на боковима (СМ)*, *скок с получучњем са замахом рукама (СМЈЗ)* и *седам узастопних скокова с рукама на боковима (7Р)*. Мерења су извршена на контактної платформи (КОЈА ФИРМА). Испитаници су заузимали почетни положај тако што су стопала постављали паралелно у ширини кукова. Руке су на боковима или поред тела, ноге су под углом од 90° или су опружене у зависности од тога која врста скока се изводи. Испитаници су изводили скокове максималног интензитета. Испитаници су изводили по два покушаја, осим уколико је разлика између ова два покушаја била већа од 5%, онда су понављали скок.

Измерене су антропометријске варијабле висина тела и маса тела, из којих је израчунат индекс телесне масе (БМИ = телесна маса / телесна висина² изражен у кг/м²). Поред тога одређен је проценат масног ткива. За мерење телесне висине коришћен је стадиометар (Seca 220, UK), за мерење телесне масе портабл вага (Tanita BF683W, Germany). За одређивање процента масног ткива коришћена је метода биоимпенданце.

Обрада података

Подаци добијени истраживањем обрађени су поступцима дескриптивне, компаративне и корелационе статистике. Да би се испитале евентуалне разлике између елитних и субелитних кошаркаша, за све мерене варијабле примењен је т-тест за независне узорке. Значајним се сматрају разлике чији је ниво поверења мањи од 5%. ($p < 0.05$). Повезаност варијабли испитивана је коефицијентом корелације. За границу процене значајности узета је вредност $p = 0.05$, док се процена висине значајности вршила уз помоћ Пирсоновог коефицијента (r) и Кохенове скале за утврђивање нивоа повезаности, односно коефицијента детерминације (R^2). Резултати су били обрађени статистичким програмом SPSS 16 (Statistical Package for the Social Sciences).

РЕЗУЛТАТИ

Добијени резултати су приказани у следећим табелама:

Табела 1. Дескриптивни показатељи за цео узорак (N=56)

Варијабла	Mean±SD	Min.	Max.
ТМ (кг)	85 ± 11	59.50	110.20
ТВ (цм)	194 ± 8	175.00	210.00
БМИ(кг/м ²)	23 ± 3	18.60	28.40
Фат(%)	12 ± 5	4.14	22.36
10м(с)	1.8 ± 0.08	1.66	2.06
10ЛС(с)	1.32 ± 0.07	1.19	1.50
20м(с)	3.13 ± 0.14	2.90	3.53
Напред(с)	1.98 ± 0.11	1.69	2.33
Бочно(с)	6.23 ± 0.36	5.40	7.27
Уназад(с)	2.58 ± 0.2	2.18	3.25
Т-тест(с)	10.84 ± 0.54	9.73	12.32
СЈ(цм)	30 ± 4	22.00	37.20
СМЈ(цм)	36 ± 5	24.40	45.20
СМЈЗ(цм)	44 ± 6	32.80	59.20
7РЈ(цм)	34 ± 5	24.00	44.67

У табели 1 приказани су дескриптивни показатељи свих варијабли за цео узорак испитаника. Просечна висина испитаника је износила 194 цм, телесна маса 85 кг, БМИ је био 23 и испитаници су имали 12% масног ткива. У табели су такође наведени добијени резултати тестова за процену експлозивне снаге и тестова за процену убрзања и брзине трчања за целу испитивану популацију.

Табела 2. Дескриптивне вредности свих варијабли за играче – репрезентативце и клупске и резултати Т-теста

Варијабле	Репрезентација (N=19)			ОКлуб (N=37)			т-тест
	Mean±SD	Max.	Min.	Mean±SD	Max.	Min.	t
ТМ (кг)	89.53±9.26	106.40	74.00	82.78±11.55	110.20	59.50	-2.20*
ТВ (цм)	198.68±6.63	210.00	183.00	191.31±7.90	206.00	175.00	-3.47**
БМИ(кг/м ²)	22.69±2.31	27.40	18.90	22.65±2.94	28.40	18.60	-0.06
Фат(%)	13.72±2.93	19.30	8.10	11.37±5.76	22.36	4.14	-1.88
10м(с)	1.81±0.07	1.98	1.70	1.80±0.08	2.06	1.66	-0.71
10ЛС(с)	1.33±0.06	1.49	1.24	1.32±0.08	1.50	1.19	-0.47
20м(с)	3.15±0.12	3.48	2.94	3.12±0.15	3.53	2.90	-0.64
Напред(с)	2.02±0.09	2.24	1.92	1.96±0.11	2.33	1.69	-2.10*
Бочно(с)	6.25±0.31	6.83	5.86	6.22±0.39	7.27	5.40	-0.27
Уназад(с)	2.57±0.22	3.25	2.31	2.59±0.19	2.99	2.18	0.27
Т-тест(с)	10.84±0.52	12.32	10.17	10.83±0.56	12.17	9.73	-0.05
СЈ(цм)	31.03±3.74	37.20	23.80	30.00±4.19	36.00	22.00	-0.90
СМЈ(цм)	36.70±4.61	45.20	29.70	35.08±5.09	44.00	24.40	-1.16
СМЈЗ(цм)	45.97±6.48	59.20	36.40	43.64±5.94	55.00	32.80	-1.34
7РЈ(цм)	33.36±4.73	40.00	24.00	34.18±5.76	44.67	24.40	0.54

**Sig. (p<0.01)

Табела 2 приказује дескриптивне вредности свих варијабли за играче – репрезентативце и клупске и резултате т-теста. Поређењем варијабли морфолошког статуса клупских играча и репрезентативне селекције добијене су значајне разлике у телесној висини и телесној маси. Репрезентативни играчи имају већу просечну висину и масу тела у односу на клупске играче, док у проценту масног ткива нема разлика. У односу на клупске играче чланови репрезентације су имали знатно боље резултате само у трчању напред у оквиру Т-теста, док у трчању бочно, трчању уназад и укупном времену оствареном у Т-тесту не постоје знатне разлике. Добијени резултати указују на то да између посматраних група испитаника не постоје разлике у испољавању брзине, као и експлозивне снаге.

Табела 3. Дескриптивни параметри и F вредност за групу спољних играча – репрезентативца и клупских и F вредност са означеном значајношћу

Варијабле	Репрезентација (N=12)			Клуб (N=21)			F
	Mean±SD	Max.	Min.	Mean±SD	Max.	Min.	
ТМ (кг)	84.8 ± 7.7	98,0	74,0	76.8 ± 9.3	94,8	59,5	5,01*
ТВ (цм)	195.0 ± 5.8	203,0	183,0	187.1 ± 7.8	200,0	175,0	10,33**
БМИ(кг/м ²)	22.4 ± 2.8	27,4	18,9	22.0 ± 2.8	28,3	18,6	0,14
Фат(%)	13.2 ± 3.3	19,3	8,1	10.1 ± 5.3	21,9	4,4	2,44
10м(с)	1.777 ± 0.034	1,877	1,697	1.764 ± 0.055	1,864	1,659	0,18
10ЛС(с)	1.305 ± 0.047	1,394	1,240	1.292 ± 0.056	1,396	1,187	0,27
20м(с)	3.087 ± 0.072	3,271	2,940	3.061 ± 0.100	3,236	2,896	0,26
Напред(с)	1.982 ± 0.055	2,109	1,918	1.937 ± 0.055	2,057	1,860	1,06
Бочно(с)	6.205 ± 0.264	6,554	5,860	6.077 ± 0.295	6,529	5,402	0,84
Уназад(с)	2.489 ± 0.112	2,716	2,309	2.562 ± 0.127	2,956	2,385	0,84
Т-тест(с)	10.676 ± 0.297	11,197	10,167	10.653 ± 0.342	11,375	9,942	0,01
СЈ(цм)	32.4 ± 2.8	37,2	23,8	30.6 ± 3.7	35,9	24,4	1,33
СМЈ(цм)	38.4 ± 3.9	45,2	29,9	36.6 ± 4.9	44,0	26,6	0,85
СМЈЗ(цм)	47.9 ± 5.7	59,2	38,0	45.4 ± 5.4	55,0	32,8	1,12
7РЈ(цм)	32.6 ± 4.6	37,8	24,0	35.6 ± 6.4	44,7	24,4	2,00

**Sig. (p<0.01)
*Sig. (p<0.05)

Табела 3 приказује дескриптивне вредности свих варијабли за играче који играју на спољним позицијама – репрезентативце и клупске и F вредност са означеном значајношћу. Поређењем резултата спољних играча из ове две групе нису добијене статистички значајне разлике у испољавању ниједне тестиране моторичке способности (агилности, брзине и експлозивне снаге). Статистички

значајне разлике између ових група пронађене су у телесној висини ($F=10.332$, $p=0.002$) и у телесној маси ($F=5.008$, $p=0.030$).

Табела 4. Дескриптивни параметри и F вредност за групу унутрашњих играча – репрезентативаца и клупских и F вредност са означеном значајношћу

Варијабле	Репрезентација (N=7)			Клуб (N=16)			F
	Mean±SD	Max.	Min.	Mean±SD	Max.	Min.	
ТМ (кг)	97.6 ± 7.0	106,4	88,2	91.7 ± 10.7	110,2	76,9	1,85
ТВ (цм)	204.4 ± 3.6	210,0	201,0	197.0 ± 4.9	206,0	190,0	6,21*
БМИ(кг/м ²)	23.4 ± 1.9	26,3	21,0	23.7 ± 2.9	28,4	20,3	0,05
Фат(%)	14.0 ± 2.8	18,5	10,8	13.2 ± 6.2	22,4	4,1	0,10
10м(с)	1.867 ± 0.076	1,98	1,77	1.847 ± 0.111	2,06	1,69	0,33
10ЛС(с)	1.357 ± 0.080	1,49	1,28	1.368 ± 0.090	1,50	1,24	0,13
20м(с)	3.231 ± 0.137	3,48	3,05	3.219 ± 0.194	3,53	2,95	0,04
Напред(с)	2.087 ± 0.102	2,24	1,97	1.975 ± 0.184	2,33	1,69	3,98
Бочно(с)	6.306 ± 0.372	6,83	5,87	6.429 ± 0.475	7,27	5,70	0,53
Уназад(с)	2.694 ± 0.281	3,25	2,45	2.663 ± 0.280	2,99	2,18	0,10
Т-тест(с)	11-078 ± 0.694	12,32	10,39	11.115 ± 0.804	12,17	9,73	0,02
СЈ(цм)	30.6 ± 4.0	36,3	25,5	29.1 ± 5.3	36,0	22,0	0,60
СМЈ(цм)	36.1 ± 4.7	43,1	29,7	33.4 ± 5.8	41,5	24,4	1,31
СМЈЗ(цм)	45.1 ± 7.3	58,9	36,4	41.2 ± 6.7	51,0	32,8	1,85
7РЈ(цм)	35.7 ± 4.2	40,0	29,8	32.2 ± 5.3	40,6	24,6	1,74

**Sig. ($p<0.01$)

У табели 4 су приказане дескриптивне вредности свих варијабли за играче који играју на унутрашњим позицијама – репрезентативце и клупске играче и F вредност са означеном значајношћу. Поређењем резултата унутрашњих играча из ове две групе, нису добијене статистички значајне разлике у испољавању ни једне тестиране моторичке способности (агилности, брзине и експлозивне снаге). Статистички значајне разлике између ових група су пронађене само у телесној висини ($F=6.212$, $p=0.017$).

Табела 5. Дескриптивни параметри свих варијабли и резултати т-теста за цело узорак подељен у две групе: спољни и унутрашњи играчи

Варијабле	Спољни (N=33)			Унутрашњи (N=23)			т-тест
	Mean±SD	Max.	Min.	Mean±SD	Max.	Min.	t
ТМ (кг)	80 ± 9	98,00	59,50	93±10	110,20	77	-4,84**
ТВ (цм)	190 ± 8	203,00	175,00	199±5	210,00	190	-5,06**
БМИ(кг/м ²)	22 ± 3	28,30	18,60	24±3	28,40	20	-1,88
Фат(%)	12 ± 5	21,89	4,38	13±5	22,36	4	-1,38
10м(с)	1.77 ± 0.05	1.88	1,66	1.85±0.09	2,06	2	-3,53**
10ЛС(с)	1.3 ± 0.05	1,40	1,19	1.36±0.08	1,50	1	-3,32**
20м(с)	3.08 ± 0.09	3,27	2,90	3.22±0.16	3,53	3	-3,74**
Напред(с)	1.95 ± 0.06	2,11	1,86	2.01±0.15	2,33	2	-1,63
Бочно(с)	6.12 ± 0.28	6,55	5,40	6.38±0.41	7,27	6	-2,55*
Уназад(с)	2.53 ± 0.12	2,96	2,31	2.66±0.26	3,25	2	-2,13*
Т-тест(с)	10.66 ± 0.31	11,38	9,94	11.8±0.7	12,32	10	-2,65*
СЈ(цм)	31 ± 4	37,20	23,80	29±5	36,30	22	1,52
СМЈ(цм)	37 ± 5	45,20	26,60	34±5	43,10	24	1,78
СМЈЗ(цм)	46 ± 5	59,20	32,80	42±7	58,90	33	2,19*
7РЈ(цм)	34 ± 6	44,67	24,00	33±5	40,63	25	0,89

**Sig. (p<0.01)

*Sig. (p<0.05)

Табела 5 приказује дескриптивне показатеље свих варијабли и резултате т-теста целог узорка подељеног у две групе: спољни и унутрашњи играчи. По ређењем варијабли морфолошког статуса између спољних и унутрашњих играча кошаркаша јуниорског узраста, добијене су статистички значајне разлике у телесној висини, али не у БМИ индексу и проценту масти. Наиме, унутрашњи играчи су статистички значајно виши и тежи у односу на унутрашње играче. У тесту за процену брзине добијене су статистички значајне разлике између две групе играча. У све три компоненте, које су овим тестом процењиване, спољни играчи су били знатно бржи од унутрашњих играча. Резултати теста за процену агилности показују да су у трчању бочно, уназад и укупном времену потребном да се заврши Т-тест спољашњи играчи били статистички знатно бољи од унутрашњих. У трчању унапред није било статистички значајних разлика између две групе играча. Код тестова за процену експлозивне снаге ногу, статистички значајне разлике између спољних и унутрашњих играча су добијене само у тесту скок с получучњем и замахом рукама.

Табела 6. Дескриптивни параметри свих варијабли и резултати т-теста за узорак репрезентативаца подељен у две групе: спољни и унутрашњи играчи

Варијабле	Спољни (N=12)			Унутрашњи (N=7)			F
	Mean±SD	Max.	Min.	Mean±SD	Max.	Min.	
ТМ (кг)	84.8 ± 7.7	98,0	74,0	97.6 ± 7.0	106,4	88,2	8,13**
ТВ (цм)	195.0 ± 5.8	203,0	183,0	204.4 ± 3.6	210,0	201,0	9,32**
БМИ(кг/м ²)	22.4 ± 2.8	27,4	18,9	23.4 ± 1.9	26,3	21,0	0,53
Фат(%)	13.2 ± 3.3	19,3	8,1	14.0 ± 2.8	18,5	10,8	0,11
10м(с)	1.777 ± 0.034	1,88	1,70	1.867 ± 0.076	1,98	1,77	6,28*
10ЛС(с)	1.305 ± 0.047	1,40	1,24	1.357 ± 0.080	1,50	1,28	2,33
20м(с)	3.087 ± 0.072	3,27	2,94	3.231 ± 0.137	3,49	3,05	4,92*
Напред(с)	1.982 ± 0.055	2,11	1,92	2.087 ± 0.102	2,24	1,97	3,22
Бочно(с)	6.205 ± 0.264	6,56	5,86	6.306 ± 0.372	6,84	5,87	0,34
Уназад(с)	2.489 ± 0.112	2,72	2,31	2.694 ± 0.281	3,25	2,45	4,31*
Т-тест(с)	10.676 ± 0.297	11,20	10,17	11.078 ± 0.694	12,33	10,39	2,25
СЈ(цм)	32.4 ± 2.8	37,2	23,8	30.6 ± 4.0	36,3	25,5	0,88
СМЈ(цм)	38.4 ± 3.9	45,2	29,9	36.1 ± 4.7	43,1	29,7	0,92
СМЈЗ(цм)	47.9 ± 5.7	59,2	38,0	45.1 ± 7.3	58,9	36,4	0,86
7РЈ(цм)	32.6 ± 4.6	37,8	24,0	35.7 ± 4.2	40,0	29,8	1,31

**Sig. (p<0.01)

У табели 6 приказани су дескриптивни показатељи свих варијабли и резултате т-теста узорка репрезентативаца подељених у две групе: спољни и унутрашњи играчи. У репрезентативној селекцији статистички значајна разлика у варијаблама агилности између спољних и унутрашњих играча добијена је само у времену оствареном при трчању уназад у оквиру Т-теста (F=4.306; p=0.044). Поређења унутар група показала су да у репрезентативној селекцији постоје статистички значајне разлике између унутрашњих и спољашњих играча у спринту на 10 м (F=6.278, p=0.016) и спринту на 20 м (F=4.923, p=0.032).

Табела 7. Дескриптивни параметри свих варијабли и резултати Т-теста за узорак клупских играча подељен у две групе: спољни и унутрашњи играчи

Варијабле	Спољни (N=21)			Унутрашњи (N=16)			F
	Mean±SD	Max.	Min.	Mean±SD	Max.	Min.	
ТМ (кг)	76.8 ± 9.3	94,8	59,5	91.7 ± 10.7	110,2	76,9	19,38**
ТВ (цм)	187.1 ± 7.8	200,0	175,0	197.0 ± 4.9	206,0	190,0	18,13**
БМИ(кг/м ²)	22.0 ± 2.8	28,3	18,6	23.7 ± 2.9	28,4	20,3	2,75
Фат(%)	10.1 ± 5.3	21,9	4,4	13.2 ± 6.2	22,4	4,1	2,83
10м(с)	1.764 ± 0.055	1,87	1,66	1.847 ± 0.111	2,06	1,69	9,12**
10ЛС(с)	1.292 ± 0.056	1,40	1,19	1.368 ± 0.090	1,50	1,24	9,13**
20м(с)	3.061 ± 0.100	3,24	2,90	3.219 ± 0.194	3,53	2,95	10,45**
Напред(с)	1.937 ± 0.055	2,06	1,86	1.975 ± 0.184	2,33	1,69	0,83
Бочно(с)	6.077 ± 0.295	6,53	5,40	6.429 ± 0.475	7,27	5,70	7,11**
Уназад(с)	2.562 ± 0.127	2,96	2,39	2.663 ± 0.280	2,99	2,18	1,86
Т-тест(с)	10.653 ± 0.342	11,38	9,95	11.115 ± 0.804	12,17	9,73	5,16*
СЈ(цм)	30.6 ± 3.7	35,9	24,4	29.1 ± 5.3	36,0	22,0	1,03
СМЈ(цм)	36.6 ± 4.9	44,0	26,6	33.4 ± 5.8	41,5	24,4	3,09
СМЈЗ(цм)	45.4 ± 5.4	55,0	32,8	41.2 ± 6.7	51,0	32,8	3,40
7РЈ(цм)	35.6 ± 6.4	44,7	24,4	32.2 ± 5.3	40,6	24,6	2,77

**Sig. (p<0.01)

Табела 7 приказује дескриптивне показатеље свих варијабли и резултате т-теста узорка клупских играча подељених у две групе: спољни и унутрашњи играчи. Поређења унутар група показала су да су статистички значајне разлике између спољних и унутрашњих играча добијене у бочном трчању у оквиру Т-теста (F=7.112; p=0.011) и укупном оствареном времену у Т-тесту (F=5.161; p=0.028) код клупских играча. Поређења унутар група су показала да у клупској селекцији постоје статистичке значајне разлике између унутрашњих и спољашњих играча у летећем спринту на 10 м (F=9.126, p=0.004), спринту на 10 м (F=9.122, p=0.004) и спринту на 20 м (F=10.446 p=0.002).

ДИСКУСИЈА

На основу података из доступне литературе може се рећи да испитаници имају изразито већу телесну висину и телесну масу у односу на општу популацију (Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004). С обзиром на то да је кошарка спорт у

коме доминирају високи играчи овакви резултати су очекивани. Прегледом досадашњих радова, који су се бавили истраживањем антропометријских карактеристика и моторичких способности врхунских кошаркаша јуниорског узраста, може се закључити да су испитаници нешто нижи и лакши од репрезентативаца Аустралије (Stapff, 2000), репрезентативаца Грчке (Apostolidis, Nassis, Bolatoglou, & Geladas, 2004) и националних кошаркаша Аустралије (Drinkwater, Hopkins, McKenna, Hunt, & Pyne, 2007).

У испољавању експлозивне снаге испитаници су имали значајно слабије резултате у варијаблама експлозивности (скоку) у односу на репрезентативце Аустралије (Stapff, 2000), Грчке (Apostolidis, Nassis, Bolatoglou, & Geladas 2004), и националних кошаркаша Аустралије (Drinkwater, et al., 2007).

Резултати трчања испитаника на дистанци од 20 метара врло су слични, готово идентични с резултатима репрезентативаца Аустралије (Stapff, 2000) и националних кошаркаша Аустралије (Drinkwater, et al., 2007).

На основу добијених резултата може се закључити да су испитаници имали резултате у границама очекиваног у већини тестова и да не заостају за својим вршњацима, врхунским јуниорским кошаркашима из других земаља као што су Аустралија и Грчка.

Поредећи с резултатима из доступне литературе, може се закључити да су испитаници постигли веома сличне резултате у односу на врхунске јуниорске кошаркаше у варијаблама агилности и убрзања, док су у варијаблама експлозивне снаге показали значајно слабије резултате (Stapff, 2000; Apostolidis, et al., 2004; Drinkwater, et al., 2007). Инфериорност испитаника у скоку у односу на вршњаке из других земаља указују на релативно слабо развијену компоненту експлозивне снаге ногу, или на неки други фактор. То значи да је потребно детаљније испитивање и анализирање да би се пронашли узроци јер је од изузетне важности да млади репрезентативци не заостају за светским стандардима у тако битном кондиционо техничком елементу кошаркашке игре. Познато је да на висину скока, у одређеној мери, утиче максимална сила, као и интрамускуларна и интермускуларна координација (Dutchie, et al., 2002). У случају да је максимална сила на задовољавајућем (потребном) нивоу потребно је применити методе тренинга којима се постиже повећање брзине генерисања силе (rate of force development – RFD). Истраживања су показала да се комплексним тренажним програмом може утицати на бољу нервномускуларну адаптацију и максималну силу и брзину испољавања силе, где, се пре свега, комбинацијом концентричних, ексцентрично-концентричних експлозивних вежби утиче на брзо генерисање мишићне силе (Adams, O’Shea, Katie, & Climstein, 1992; Burger, Boyer-Kendrick, & Dolny, 2000; Fatouros, et al., 2000; Jensen, & Ebben, 2003; Kukrić, et al., 2009). Такође је потребно индивидуализовати приступ и развијати методе оптимизације дозирања оптерећења са аспекта генерисања оптималне крутости зглобова у вежбама скакања (Мрдаковић, Илић, Вуловић, Матић, Јанковић, & Филиповић, 2014).

Сличан је однос када су у питању телесна висина и телесна маса. Испитаници су били незнатно нижи и лакши од врхунских кошаркаша јуниорског узраста (Stapff, 2000; Apostolidis, et al., 2004; Drinkwater, et al., 2007), а телесна композиција је у оптималним границама.

Моторичке способности и морфолошке карактеристике клупских играча и репрезентативаца

Поређењем варијабли морфолошког статуса клупских играча и репрезентативне селекције добијене су значајне разлике у телесној висини и телесној маси. Репрезентативни играчи имају већу просечну висину и масу тела у односу на клупске играче, док у проценту масног ткива нема разлика (Табела 2). Овај податак се може објаснити високом селективношћу репрезентативног узорка.

Иако постоје разлике у апсолутним вредностима, однос телесне висине и телесне масе је готово идентичан код обе групе испитаника, па се може закључити да је њихов однос оптималан и указује на добру телесну композицију.

Када је реч о моторичком статусу, добијени резултати указују на то да између посматраних група испитаника не постоје значајне разлике у испољавању агилности, брзине, као и експлозивне снаге. У односу на клупске играче чланови репрезентације су имали значајно боље резултате само у трчању напред у оквиру Т-теста. На основу овога се може закључити да тестиране моторичке способности нису оне способности које диференцирају репрезентативце од клупских играча. Може се претпоставити да су кошаркашке техничке и тактичке вештине (специфична кошаркашка моторика и тактичко мишљење), и морфолошке карактеристике фактори који праве разлику између ове две групе кошаркаша. Очекује се да би у будућности требало дијагностификовањем моторичких перформанси и других кондицијских способности тј. вештина вршити селекцију кошаркаша на националном нивоу.

Моторичке способности и морфолошке карактеристике спољних и унутрашњих – репрезентативаца и клупских

Исти је однос вредности свих варијабли за играче који играју на спољним позицијама у репрезентативној и клупској селекцији. Ни ту нису добијене статистички значајне разлике у испољавању ниједне тестиране моторичке способности (агилности, брзине и експлозивне снаге) (Табеле 3 и 4). Разлика постоји у варијаблима телесна маса и телесна висина у корист репрезентативаца. Слично је када се упореде резултати унутрашњих играча из ове две групе. Нису добијене статистички значајне разлике у испољавању ниједне тестиране моторичке способности (агилности, брзине и експлозивне снаге). Разлика је добијена само у варијабли висина у корист репрезентативаца.

Овакви резултати се могу објаснити чињеницом да у овом узрасту кошаркаша долази до скоро потпуног морфолошког и функционалног сазревања, односно да су то и према моторичким способностима већ селектирани играчи. Због тога се може очекивати да нема значајних разлика у моторичком статусу.

Морфолошке и моторичке карактеристике унутрашњих и спољних играча за цео узорак

Поређењем варијабли морфолошког статуса између спољашних и унутрашњих играча кошаркаша јуниорског узраста добијене су статистички значајне разлике у телесној висини и телесној маси, али не у БМИ индексу и проценту масти (Табела 5). Наиме, унутрашњи играчи су статистички знатно виши и тежи у односу на спољне играче. То је разумљиво с обзиром на уобичајену поделу улога у игри по позицијама.

У варијаблама убрзања и агилности боље резултате су показали спољни играчи. То је очекивано с обзиром на то да моторичка структура њихове игре захтева висок ниво ових способности, као и већег радијуса кретања. За разлику од спољних, унутрашњи играчи имају већа ограничења кретања и мањи репертоар акција у игри (Трнинић, и сар., 2010). Ови резултати се могу објаснити различитим улогама у игри унутрашњих и спољашњих играча и традиционалним схватањем кошаркашке игре, што је у сагласности са неким досадашњим истраживањима (Јаковљевић, и сар., 2011).

Спољни играчи су у свим тестовима експлозивне снаге остварили боље резултате у односу на унутрашње играче. Међутим, статистички значајне разлике између спољних и унутрашњих играча добијене су само у тесту скок с получучњем и замахом рукама на целом узорку испитаника. Добијени резултати указују на то да спољашњи играчи имају бољу експлозивну снагу ногу у односу на унутрашње играче, односно да боље искоришћавају циклус издужење-скраћење који је карактеристичан за скок с получучњем, што се може приписати бољој координацији где су нижи играчи у предности.

У репрезентативној селекцији статистички значајна разлика у варијаблама агилности између спољашних и унутрашњих играча добијена је само у времену оствареном при трчању уназад у оквиру Т-теста и у варијаблама убрзања, у спринту на 10 м и спринту на 20 м (Табела 6).

Добијени резултати указују на то да у савременој кошарци унутрашњи играчи имају моторички потенцијал да брзо трче као и да ту брзину користе у условима промене правца. Дакле, показали су да могу да буду једнако брзи као спољни играчи и да тај потенцијал треба развијати (Јаковљевић, и сар., 2011). Из тог разлога веома је важно стимулисати унутрашње играча да трче и изводе агилна кретања и развијати им ту навику јер ће се у будућем развоју кошаркашке игре врло вероватно поступно брисати традиционална подела улога на унутрашње и

спољне играче. Модел играча коме се тежи је играч с поливалентном техником и игром, и подразумевајућим брзинско снажним карактеристикама.

У клупској селекцији статистички значајна разлика у варијаблама агилности између спољних и унутрашњих играча добијена је у времену оствареном при бочном трчању у оквиру Т-теста и укупном оствареном времену у Т-тесту и у свим варијаблама убрзања (Табела 7). Наиме, у бочном трчању спољни играчи остварили су знатно боље време у односу на унутрашње, што је допринело да и у укупном оствареном времену у Т-тесту имају бољи резултат у односу на унутрашње играче. Ови налази се могу објаснити чињеницом да се спољни играчи у игри много више крећу на тај начин у односу на унутрашње играче, па су тиме и више развили ту способност. Поред тога спољни играчи имају високо развијену способност убрзања, квалитет који им омогућава да брже трче, способност успоравања која им омогућује да се брже зауставе, као и брзе промене правца кретања, што су заправо одлике агилности.

ЗАКЉУЧАК

Брзинско-снажне способности су од несумњивог значаја за успех у кошарци. Модерна кошарка тражи од свих типова (позиција у игри) играча у кошарци добро развијене ове способности. Истраживање је спроведено на узорку од 56 испитаника узраста ($17 \pm 0,5$ година) који су сачињавали кошаркаши млађег јуниорског узраста подељених у две групе. Прву групу су сачињавали 19 кошаркаша јуниорске репрезентације Србије, а другу групу су сачињавали 37 квалитетних кошаркаша истог узраста који нису репрезентативци, чланови квалитетних кошаркашких клубова. Био је примењен систем од 11 варијабли за процену моторичких способности и 4 варијабле које су одређивале морфолошки статус испитаника.

Основни циљ истраживања је био да се детектују, испитају и упореде брзинско-снажне способности и агилност кошаркаша млађег јуниорског узраста различитог квалитета.

На основу добијених резултата, могу се извести следећи закључци:

- када је реч о моторичком статусу, добијени резултати указују на то да између посматраних група испитаника не постоје значајне разлике у испољавању агилности, брзине, као и експлозивне снаге. У односу на клупске играче чланови репрезентације су имали значајно боље резултате само у трчању напред у оквиру Т-теста. На основу овога се може закључити да тестиране моторичке способности нису оне способности које диференцирају репрезентативце од клупских играча. Може се претпоставити да су кошаркашке техничке и тактичке вештине (специфична кошаркашка моторика и тактичко мишљење) и морфологија фактори који праве разлику између ове две групе кошаркаша. То значи да би за

селектирање у будућности требало дијагностификовати и ове способности, тј. вештине.

- поређењем варијабли морфолошког статуса клупских играча и репрезентативне селекције добијене су значајне разлике у телесној висини и телесној маси. Репрезентативни играчи имају већу просечну висину и масу тела у односу на клупске играче, док у проценту масног ткива нема разлика.
- на основу анализе резултата истраживања може се закључити да су да у овом узрасту кошаркаша долази скоро до потпуног морфолошког и функционалног сазревања, односно да су то и према моторичким способностима већ селектирани играчи. Због тога готово да и нема значајних разлика у моторичком статусу између посматраних група.

Резултати истраживања могу да имају значај у добијању прецизнијих података о моторичким способностима кошаркаша млађег јуниорског узраста. Резултати мерења би могли бити коришћени за ширење базе података за дати узраст, као и за утврђивање правца којим треба да се одвија тренажни процес, ради искоришћавања потенцијалних резерви за даљи напредак у испољавању способности које су истраживане. Истраживање може да допринесе спознаји о карактеристикама разлика у моторичким способностима између спортиста – младих кошаркаша истог узраста, а различитог квалитета.

То може да буде значајно у побољшавању квалитета и ефикасности процеса селекције младих кошаркаша, посебно у простору идентификације талента. Значај овог истраживања за кошаркашку праксу може се огледати и у бољем програмском усмеравању тренажног процеса и избору нових метода и средстава тренинга. Нови подаци могу да прошире и теоријски оквир, те да воде ка новим истраживањима која би требало да допринесу креирању ефикаснијег тренажног процеса са циљем развијања оних моторичких способности које су значајне за кошарку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Adams, K., O'Shea, J.P., Katie, L., & Climstein, M. (1992). The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 6(1), 36.
2. Apostolidis, N., Nassis, G.P., Bolatoglou, T., & Geladas, N.D. (2004). Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 44(2), 157–163.
3. Ben Abdelkrim, N., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2007) Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine* 41, 69–75.
4. Bompa, T. (1995). *Talent identification. Science periodical on research and technology in sport*. Ottawa: Coaching Association of Canada.
5. Burger, T., Boyer-Kendrick, T., & Dolny, D. (2000). Complex training compared to a combined weight training and plyometric training program. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(3), 360–365.
6. Cronin, J., McNair, P.J., & Marshall, R.N. (2003). Lunge performance and its determinants. *Journal of Sports Sciences*, 21, 49–57.
7. Drinkwater, E.J., Hopkins, W.G., McKenna, M. J., Hunt, P.H., & Pyne, D.B.(2007). Modelling age and secular differences in fitness between basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 25(8), 869–878.
8. Duthie, G., Young, W., & Aitken, D. (2002). The acute effect of heavy loads on jump squat performance: An evaluation of the complex training and contrast methods of power development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(4), 530–538.
9. Erčulj, F., Dežman, B., Vučković, G., & Milič, R. (2002). Functional abilities of elite female basketball players in different playing positions. *Acta Kinesiologicae Universitatis Tartuensis*, 7, 75–80.
10. 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. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(4), 470.
11. Gambeta, V. (2003). Getting in the Game. *Training & Conditioning*, 13, 4, May/June. www.momentummedia.com/articles
12. Harley, R.A., Doust, J., & Mills, S.H. (2006). *Basketball*. In: Sport and Exercise Physiology Testing Guidelines: *Sport Testing* (pp. 232–240). London, UK: Routledge.
13. Ioakimidis, P., Gerodimos, V., Kellis, E., Alexandris, N., & Kellis, S. (2004). Combined effects of age and maturation on maximum isometric leg press Strength. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44(4), 389–397.
14. Јаковљевић, С., Каралејић М., Пајић, З., и Мандић, Р. (2011). Убрзање и брзина промене смера и начина кретања квалитетних кошаркаша. *Физичка култура*, 65(1), 16–23.

15. Jensen, R.L., & Ebben, W.P. (2003). Kinetic analysis of complex training rest interval effect on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(2), 345–349.
16. Каралејић, М., и Јаковљевић, С. (2009). *Моторичке способности и кошаркашке вештине младих кошаркаша (13-14 година) и њихова међусобна повезаност*. Зборник радова међународне научне конференције “Теоријски, методолошки и методички аспекти физичког васпитања” (стр. 186–192). Београд: ФСФВ
17. Кукрић А., Каралејић М., Петровић Б., и Јаковљевић С. (2009). Утицај комплексног тренинга на експлозивну снагу опружача ногу код кошаркаша јуниора. *Физичка култура*, 63(2), 165–172.
18. Malina, R., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, Maturation and Physical Activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
19. Матавуљ Д. (1999). Утицај плиометријског тренинга на вертикални одскок и релацију сила-време особа различите структуре мишића, (Необјављена магистарска теза), Београд: Факултет физичке културе.
20. Matavulj, D., Kukolj, M., Ugarković, D., Tihanyi, J., & Jarić, S. (2001). Effect of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41, 59–164.
21. McInnes, S.E., Carlson, J.S., Jones, C.J., & McCenna, M.J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13, 387–397.
22. Moir, G., Button, C., Glaister, M., & Stone, M.H. (2004). Influence of familiarization on the reliability of vertical jump and acceleration sprinting performance in physically active men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18, 276–280.
23. Morin, J.B., & Belli, A. (2003). Mechanical factors of 100m sprint performance in trained athletes. *Science & Sports*, 18, 161–163.
24. Mrdakovic, V., Ilic, D., Vulovic, R., Matic, M., Jankovic, N., & Filipovic, N. (2014). Leg stiffness adjustment during hopping at different intensities and frequencies. *Acta of Bioengineering and Biomechanics* 16(3), 69–76.
25. Narazaki, K., Berg, K., Stergiou, N., & Chen, B. (2008). Physiological demands of competitive basketball. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, Early View* 1–8.
26. Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, R. (2000). Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14, 443–450.
27. Seminick, D. (1990). The T-test. *NSCA J*, 12, 36–37.
28. Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., & Goodman, C. (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities specific to field-based team sports. *Sports Medicine*, 35(12), 1025–1044.
29. Stapff, A. (2000). Protocols for the Physiological Assessment of Basketball Players. In C. Gore (Ed.), *Physiological tests for elite athletes*, Australian sports commission (pp. 224-237). Champaign: Human Kinetics.

30. Trninić, S., & Dizdar, D. (2000). System of the performance evaluation criteria Weighted per position in the basketball game. *Collegium Antropologicum*, 24(1), 217–234.
31. Trninić, S. (2006). *Selekcija, priprema i vođenje košarkaša i momčadi*. Zagreb: Vikta-Markod.o.o.
32. Трнинић, С., Каралејић, М., Јаковљевић, С., и Јеласка, И. (2010). Структурна анализа знања на темељу основних атрибута кошаркашке игре. *Физичка култура*, 64(1), 5–23.
33. Vescovi, J., & Mcguigan, M. (2008). Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female athletes. *Journal of Sports Sciences*, 26(1), 97–107.
34. Wisloff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R. & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(3), 285–288.
35. Young, W.B., McDowell, M.H., & Scarlet, B.J. (2001.) Specificity of sprint and agility training methods. *Journal of Strength and conditioning research*, 15, 315–319.
36. Young, W., & Farrow, D. (2006.) A Review of agility: Practical Applications for strength and conditioning. *Strength and Conditioning Journal*, 28(5), 24–29.

**Марко Ћосић
Горан Касум
Саша Радовановић
Владимир Копривица**

Универзитет у Београду, Факултет спорта и физичког васпитања

УДК 796.012.266-056.263

КАРАКТЕРИСТИКЕ РАВНОТЕЖЕ ОСОБА СА ОШТЕЋЕНИМ ЧУЛОМ ВИДА

Сажетак

Предмет истраживања је статичка и динамичка равнотежа особа са оштећеним чулом вида које се баве спортом, а циљ истраживања је да се опишу карактеристике равнотеже спортиста оштећеног вида и упореде са популацијом рекреативаца који виде. У овом истраживању трансверзално-оперативно-експерименталног карактера (*ex post facto* модел), кориштена је емпиријска (експликативна) метода, док је као помоћна коришћена статистичка метода (посебна метода). Укупни узорак у овом истраживању чинило је 12 спортиста са оштећеним чулом вида, који су подељени у две подгрупе. Прву подгрупу је чинило 8 слепих спортиста из класе Б1, а другу подгрупу 4 слабовида спортиста из класе Б2. Критеријум за одабир је био и да се спортом минимално баве три пута недељно и барем две године. За прикупљање података о равнотежи кориштени су следећи тестови: Модификовани клинички тест за процену утицаја чула на равнотежу (са отвореним и затвореним очима на тврдој и мекој полози), Тест за процену равнотеже на једној ноzi (са отвореним и затвореним очима на левој и десној ноzi), Тест предњи искорак (померај тежишта тела, силу удара, време контакта и импулс силе – левом и десном ногом). Поред 14 варијабли које су добијене директно тестирањем, још 6 варијабли добијене су индиректно израчунавањем разлике између леве и десне ноге (отворене и затворене очи, померај тежишта тела, сила удара, време контакта и импулс силе). Осим дескриптивне статистике, кориштена су и дискриминативне параметријске процедуре (Т-тест за зависне узорке), дискриминативне непараметријске процедуре (Ман-Витнијев тест, Вилкоксонов тест), као и каузалне непараметријске процедуре (Нi-квадрат тест, Фишеров тест). Генерални је закључак је да спортисти са оштећеним чулом вида имају мању способност одржавања равнотежног положаја и у статичким и у динамичким условима у односу на општу популацију. Са усложњавањем тестова, резултати испитаника оштећеног вида све више заостају у односу на општу популацију, како у статичким тако и у динамичким тестовима. Спортисти са оштећеним чулом вида немају исту способност одржавања равнотежног положаја у статичким условима када су им очи отворене и затворене,

што поготову долази до изражаја у сложенијим тестовима, али им је равнотежа иста без обзира на којој ноzi стоје.

Кључне речи: СЛЕПИ / СЛАБОВИДИ / СТАТИЧКИ УСЛОВИ / ДИНАМИЧКИ УСЛОВИ

CHARACTERISTICS OF BALANCE PERSONS WITH IMPAIRED SENSE OF VISION

Abstract

The research topic is the static and dynamic balance in people with damaged sense of vision who engage in sports, a goal of the research is to describe the characteristics of balance visually impaired athletes and compared with a population of amateurs who see. In this study, transversely-operative and experimental character (ex post facto) model, used empirical (explicative) method, while as auxiliary used statistical methods (especially). The total sample in this study consisted of 12 athletes with a damaged sense of vision, which was divided into two subgroups. Each group consisted of eight blind athletes from class B1, a second subset of four visually impaired athletes from class B2. The criterion for selection was that the sport minimally engaged three times a week and at least two years. To collect data on the balance used the following tests: A modified clinical test for assessing the impact on the balance of the senses (with open and closed eyes on hard and soft deposits), Test for assessing balance on one leg (with open and closed eyes on the left and right leg), Test the front step (move the center of gravity of the body, the force of impact, the contact time and force impulse - left and right foot). In addition to the 14 variables were obtained directly from testing, another six variables were obtained indirectly by calculating the difference between the left and right legs (open and closed eyes, move the center of gravity of the body, the force of impact, the contact time and force impulse). In addition, descriptive statistics were used discriminant parametric procedure (T-test for paired samples, T-test for independent samples), nonparametric discriminant procedure (Whitney test, Wilcoxon test), as well as the causal nonparametric procedure (Chi-squared test, Fisher's test). The general conclusion is that athletes with a damaged sense of vision have less ability to maintain equilibrium position and in static and dynamic conditions compared to the general population. With the growing complexity of the tests, the results of subjects with impaired vision more slowly than the general population, both in static and dynamic tests. Athletes with a damaged sense of vision do not have the same ability to maintain equilibrium position in static conditions with their eyes open and closed, which especially comes to the fore in more complex tests, but their equilibrium is the same no matter which leg stand.

Key words: THE BLIND / VISUALLY IMPAIRED / STATIC CONDITIONS / TRANSIENT CONDITIONS

УВОД

Истраживањем спацијалне когниције слепих (просторна спознаја која подразумева управљање знањем о окружењу - прикупљање, организовање, коришћење и контролу информација), установљено је да слепи људи стичу знања о простору теже и спорије од људи који виде (Јаблан, 2007). Из разлога хипокинезије, као и за ову популацију карактеристичних и јединствених покрета и ставова, произилазе и бројни телесни деформитети и успорен развој моторике. Везано конкретно за моторички простор, у истраживањима се закључује да млађа популација која има оштећено чуло вида заостаје у моторичком развоју и поседује слабије развијене све физичке способности у односу на вршњаке који немају проблеме са видом (*Столбова, 2001*), па се тако анализом норми моторног развоја за одређени узраст, може се констатовати успореност у развоју покретљивости и локомоције слепе деце у поређењу са децом која виде (Јаблан, 2007). Констатује се и да је општа издржљивост слабовидних ученика у односу на ученике опште популације значајно мања, без обзира на узраст и пол ($p > 0,01$). Динамика развоја кардиоваскуларне издржљивости слабовидних ученика тече према истим законитостима дечијег развитка као и код еметропне деце (са неопштећеним видом), али је конзистентно нижа од 50% до 25% у свим испитиваним стратумима у односу на децу опште популације (Грбовић, 2007а), а и гипкост је лошија код слабовиде деце (Грбовић, 2007б).

Елементи корективног програма су пре свега корективна гимнастика, психомоторна реедукација и оријентација и мобилност. Неопходно је имати на уму да је за рад у складу са индивидуалним потребама и могућностима ученика оштећеног чула вида, неопходно прилагођавање простора, опреме, справа и реквизита који се користе у настави (Ешкировић, Вучинић, и Јаблан, 2001; Грбовић и Јаблан, 2009). Међутим, двоструко мање слабовидних ученика се активно бави спортом у односу на еметропну децу, где се често јављају осећаји спречености, негативне емоције према физичком ангажовању и различити проблеми субјективне и објективне природе (Грбовић, 2005б). У истраживањима (*Столбова, 2001*) је закључено да само 25% родитеља верује да ће редовним вежбањем дете са оштећеним чулом вида бити у стању да постигне одређене резултате у спорту, док се након експеримента у коме су поправили своје способности, број таквих родитеља повећао на 50%. Исти аутор констатује да 93% испитаника жели да се ангажује у спортским активностима, али да само 64% верује да могу да остваре успех. Очигледна је одређена дистанца ове популације и њихових ближњих ка физичким активностима. Касније физичко ангажовање (изван школе у старијем узрасту) је драстично смањено.

Као што се може закључити из наведених радова, оштећење чула вида јесте велики проблем у постуралној контроли и као закључак прегледа истраживачких радова на тему равнотеже и стабилности код ове популације, може се ставити кључна реченица у којој се наводи да различити аутори запажају значајне тешкоће у одржавању равнотеже и да можда представљају главну карактеристику

слабовиде деце (Грбовић, 2005а). Управо чињеница да равнотежа представља специфичност моторичког простора популације која има оштећено чуло вида, иде у прилог оправданости истраживања одређених карактеристика које су веома повезане са тим специфичностима.

Предмет овог истраживања је статичка и динамичка равнотежа особа са оштећеним чулом вида које се баве спортом, а циљ истраживања је да се опишу карактеристике равнотеже спортиста оштећеног вида и упореде са популацијом рекреативаца који виде, односно да се испитивањем статичке и динамичке равнотеже квантификују и објасне релације између резултата које постижу спортисти са оштећеним чулом вида при различитим моторичким задацима, али и у односу на општу популацију.

На основу предмета и циља истраживања, као и на основу анализиране литературе која се бави овом проблематиком, дефинисана је главна хипотеза:

H_0 : Спортисти са оштећеним чулом вида се по карактеристикама равнотеже разликују од опште популације.

Пред главне, постављено је и пет помоћних хипотеза:

H_1 : Спортисти са оштећеним чулом вида имају исту способност одржавања равнотежног положаја у статичким условима без обзира да ли су им очи отворене или затворене.

H_2 : Спортисти са оштећеним чулом вида имају исту способност одржавања равнотежног положаја у статичким условима и левом и десном ногом.

H_3 : Спортисти са оштећеним чулом вида имају исту способност одржавања равнотежног положаја у динамичким условима и левом и десном ногом.

H_4 : Спортисти са оштећеним чулом вида имају мању способност одржавања равнотежног положаја у статичким условима у односу на општу популацију.

H_5 : Спортисти са оштећеним чулом вида имају мању способност одржавања равнотежног положаја у динамичким условима у односу на општу популацију.

МЕТОД

У овом истраживању трансверзално-оперативно-експерименталног карактера (*ex post facto* модел), коришћена је емпиријска (експликативна) метода, док је као помоћна коришћена статистичка метода (посебна метода). Такође коришћене су и анализа и синтеза, индукција и дедукција, као и класификација (опште уводне методе). Што се тиче истраживачких техника коришћено је тестирање (као општа истраживачка техника), односно специфичне истраживачке технике за процену латентног и манифестног антропомоторичког статуса, конкретно антропомоторичких способности са неурогеним излазом и то у стандардизованим

задацима (за процену нивоа способности равнотеже) који су спроведени помоћу специфичних инструмената у лабораторијским условима.

Узорак испитаника

Укупни узорак у овом истраживању чинило је 12 спортиста са оштећеним чулом вида, старости 23.2 ± 4.2 година (мин 18, мах 30), који тренирају 4.4 ± 1.1 пута седмично (мин 3, мах 5.5). Цео узорак чиниле су две подгрупе: 8 слепих спортиста из класе Б1 и 4 слабовида спортиста из класе Б2. Критеријум за одабир је био и да се спортом минимално баве три пута недељно и барем две године. Додатне отежавајуће околности су свакако биле и то што особе са оштећеним чулом вида веома ретко имају у континуитету (од неколико година) и системски организоване спортске активности, затим период трајања и проценат оштећења чула вида, други инвалидитети који се јављају код ове популације (губитак и вида, али и екстремитета при експлозијама и сл.), вољни моменат за тестирање, као и други организациони проблеми. Спортисти са оштећеним чулом вида су били одабирани из најзаступљенијих спортских дисциплина, као што су атлетика и голбал. Атлетика је општепозната спортска грана са својим дисциплинама и нема је потребе на овом месту детаљније анализирати, док је са друге стране голбал вероватно најпопуларнија спортска дисциплина за особе са оштећеним чулом вида. Неопходно је напоменути да голбал спада у специјалне, односно сегрегативне спортске дисциплине и практично представља комбинацију рукомета и куглања. Иако наведене физичке активности не представљају превише специфичне активности са аспекта управљања равнотежним положајем и не изазивају максимално могући подражај за системе који учествују у управљању равнотежним положајем, може се рећи да су, поготово код популације која има оштећење чула вида, сасвим довољне да би се уочиле разлике уколико уопште разлика и треба да буде.

Ток и поступци истраживања

Подаци прикупљени овим тестирањем су кориштени за извођење закључака везаних за карактеристике њихове равнотеже, и у статичким и у динамичким условима. Као контролна група у овом делу истраживања су коришћене референтне вредности које даје произвођач опреме на којој је тестирање и спроведено. Тестови засновани на усправном стајању на две и на једној ноzi су представљали тестове статичке равнотеже (од испитаника је захтевано да мирује, кад је ТТ је изнад ПО), док је тест искорак представљао тест динамичке равнотеже (од испитаника је захтевано да управља равнотежним положајем у покрету кад ТТ излази изван ПО).

Сва тестирања свих испитаника су била извршена у Лабораторији за експерименталну клиничку неурофизиологију у оквиру Клинике за неурологију, Клиничког центра Србије.

Имајући у виду специфичности популације која је била тестирана, за потребе овог истраживања поред аутора овог рада, била су додатно ангажована још два стручна лица која су помагали око непосредног извођења тестова, односно око оперативног дела тестирања. Такође, у једном дану су тестирана само по два испитаника, из разлога велике заузетости апаратуре која се користити у истраживању од стране редовних пацијената Клинике за неурологију, али и релативно дугог времена неопходног за извођење свих тестова, као и транспорта испитаника који имају оштећено чуло вида, са и назад на локације где живе.

Сва тестирања су спроведена у преподневним часовима од стране стручних лица, а код сваког испитаника је примењен следећи протокол:

- Сваки испитаник је добио идентичне инструкције.
- Тестирање је започето тек пошто је испитаник у потпуности разумео задатак.
- Правилно извођење тестова, у спортској опреми, без обуће (само у чарапама).
- Пре почетка тестирања од испитаника су узимани општи подаци.
- Пре почетка тестирања испитаницима су биле измерене маса (лабораторијска вага, тачности 0,1 kg) и висина тела (антропометром по Мартину, тачности 0,1 cm).

Узорак варијабли, тестови, апаратура и протоколи

За прикупљање података о равнотежи кориштени су следећи тестови:

Модификовани клинички тест за процену утицаја чула на равнотежу (modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance - mCTSIB) - процењује постојање сензорне дисфункције при одржавању равнотежног положаја у различитим условима (статичка равнотежа). Компјутеризована платформа силе (енг. Balance master, Neuro com, USA) мери промену силе реакције подлоге (у три димензије) у времену, а из које се (уз помоћ одговарајућег програма – софтвера - са већ познатом масом и висином тела испитаника) добијају сви неопходни кинематички подаци.

Тест за процену равнотеже на једној ноzi (енг. Unilateral Stance - US) - процењује способност управљања равнотежним положајем на једној ноzi у различитим условима (статичка равнотежа), као и разлике између две ноге (Слика 1).



Слика 1. Тест за процену равнотеже на једној ноzi US

Тест предњи искорак (енг. Forward Lunge - FL) процењује способност одржавања равнотежног положаја приликом искорака (динамичка равнотежа), као и разлике између две ноге (Слика 2).



Слика 2. Тест предњи искорак FL

Табела 1. Преглед тестова, њихових опција и варијабли које су добијене.

Тест		Опција	Варијабла	
Тестирање равнотеже	Статичка равнотежа	На обе ноге	Са отвореним очима на тврдој подлози	mCTSIBof
			Са затвореним очима на тврдој подлози	mCTSIBcf
			Са отвореним очима на меканој подлози	mCTSIBou
			Са затвореним очима на меканој подлози	mCTSIBcu
		На једној ноzi	Са отвореним очима на левој ноzi	USol
			Са отвореним очима на десној ноzi	USor
			Са затвореним очима на левој ноzi	UScl
			Са затвореним очима на десној ноzi	UScr
	Динамичка равнотежа	Искорак	Померај TT у тесту левом ногом	FLdisl
			Померај TT у тесту десном ногом	FLdisr
			Сила удара у тесту левом ногом	FLiil
			Сила удара у тесту десном ногом	FLiir
			Време контакта у тесту левом ногом	FLctl
			Време контакта у тесту десном ногом	FLctr
		Импулс силе у тесту левом ногом	FLfil	
		Импулс силе у тесту десном ногом	FLfir	

Поред варијабли које су добијене тестовима (директно), неке су добијене и индиректно - комбиновањем варијабли добијених тестирањем (Табела 2).

Табела 2. Варијабле које су добијене индиректно и начин њиховог добијања.

Опис	Варијабла
Разлика између леве и десне ноге при тесту US са отвореним очима	USodif
Разлика између леве и десне ноге при тесту US са затвореним очима	UScdif
Разлика у померају TT левом и десном ногом у тесту FL	FLdifdis
Разлика у сили удара левом и десном ногом у тесту FL	FLiidif
Разлика у времену контакта левом и десном ногом у тесту FL	FLctdif
Разлика у импулсу силе левом и десном ногом у тесту FL	FLfidif

Резултати сва три теста (два у статичким условима – тест mCTSIB и тест US, и у динамичким условима тест FL) у свим различитим опцијама (тврда и мекана подлога, очи отворене и затворене, лева и десна нога) су анализирани за свих 12 испитаника, како за све заједно као групу, тако и за сваког испитаника појединачно. Прво су статистички обрађени резултати за све заједно као групу,

а које су постигли у односу на усложњавање теста (кад се у истом тесту мењала подлога са тврде на мекану, или када су исти тест изводили отвореним или затвореним очима) или различите опције теста (левом или десном ногом) и Т-тестом за зависне, односно у другом случају за независне узорке. Након тога, су се сви испитаници поново поредили са референтним вредностима које је дао произвођач опреме, и то и појединачно и као група. То је поновљено за сва три теста и све опције тих тестова. Наиме, за сваку опцију сваког теста у бази података уређаја на коме је вршено тестирање постоје референтне вредности за све варијабле. Из разлога што је било потребно извршити процену способности равнотеже спортиста са оштећеним чулом вида и у односу на општу популацију, у протоколу је свесно изостављено да се тестирају спортисти који при томе имају и оштећено чуло вида. Из тог разлога, софтвер је резултате испитаника са оштећеним чулом вида аутоматски поредио са узорком популације која нема никакве физичке активности, односно са општом популацијом.

Обрада података

За обраду података је коришћен персонални рачунар и програми за статистичку обраду података „SPSS 17.0“ и „Rstudio“, као и програм за рад са табелама „Microsoft Office - Excel“. Од статистичких процедура су коришћени елементи дескриптивне статистике као што су мере централне тенденције (аритметичка средина), затим мере апсолутне (стандардна девијација) и релативне дисперзије (коэффициент варијације), те елементи компаративне статистике као што су дискриминативне параметријске процедуре (Т-тест за зависне узорке, Т-тест за независне узорке), дискриминативне непараметријске процедуре (Ман-Витнијев тест - Mann-Whitney test, Вилкоксонов тест - Wilcoxon test), као и каузалне непараметријске процедуре (Hi-кварт тест - Chi-squared test, Фишеров тест - Fisher's test). Статистичко тестирање постављених хипотеза је обављено са двостраним статистичким тестовима са нивоом значајности од 0,05 ($\alpha=0,05$).

РЕЗУЛТАТИ

Испитаници у тесту mCTSIB постижу просечно боље резултате са затвореним него са отвореним очима, али нема статистички значајне разлике у резултатима које испитаници постижу у овом тесту са отвореним и са затвореним очима на тврдој подлози, као ни разлике у резултатима које постижу у истом тесту са отвореним и са затвореним очима на меканој подлози. Са друге стране, ако резултате посматрамо само у односу на подлогу, анализа је показала да постижу статистички значајно боље резултате на тврдој подлози, било да тест изведе са отвореним или затвореним очима, што је свакако и очекивано (Табела 3).

Табела 3. Тест статичке равнотеже - ослонац на обе ноге mCTSIB - Sway Velocity (deg/sec)

Подлога	Очи	Мерење	SV	MIN	MAX	SD
Тврда	Затворене	1	0,20	0,00	0,30	0,10
		2	0,23	0,10	0,50	0,12
		3	0,17	0,10	0,30	0,08
		SV _{1,2,3}	0,20	0,07	0,37	0,10
	Отворене	1	0,25	0,10	0,50	0,11
		2	0,22	0,00	0,40	0,12
		3	0,21	0,10	0,30	0,09
		SV _{1,2,3}	0,22	0,07	0,40	0,11
Мекана	Затворене	1	0,95	0,60	1,50	0,27
		2	0,93	0,50	1,50	0,30
		3	0,92	0,60	1,60	0,37
		SV _{1,2,3}	0,93	0,57	1,53	0,31
	Отворене	1	1,08	0,60	1,60	0,30
		2	0,99	0,80	1,40	0,20
		3	0,92	0,50	1,30	0,26
		SV _{1,2,3}	1,00	0,63	1,43	0,25

Табела 4. Резултати теста статичке равнотеже - ослонац на једној ноzi US - Sway Velocity (deg/sec)

Подлога	Очи	Мерење	SV	MIN	MAX	SD
Лева	Затворене	1	1,73	1,00	2,60	0,44
		2	1,98	0,90	6,00	1,38
		3	1,96	0,80	4,80	1,08
		SV _{1,2,3}	1,89	0,90	4,47	0,97
	Отворене	1	1,45	0,70	2,80	0,55
		2	1,61	0,80	3,70	0,88
		3	1,84	0,80	4,70	1,10
		SV _{1,2,3}	1,63	0,77	3,73	0,84
Десна	Затворене	1	1,93	1,10	3,00	0,69
		2	1,69	1,00	3,30	0,68
		3	1,74	1,10	2,80	0,58
		SV _{1,2,3}	1,79	1,07	3,03	0,65
	Отворене	1	1,93	1,00	3,20	0,64
		2	1,73	1,20	2,30	0,40
		3	1,64	0,80	3,30	0,69
		SV _{1,2,3}	1,77	1,00	2,93	0,58

Мада испитаници постижу просечно боље резултате са отвореним очима у тесту US (и левом и десном ногом), нису регистроване статистички значајне разлике у резултатима са отвореним или затвореним очима на десној ноzi, већ само када стоје на левој ноzi, и то у смислу боље равнотеже са отвореним очима. Имајући наведено у овом и претходном пасусу у виду, делимично се прихвата хипотеза X_1 која гласи: **Спортисти са оштећеним чулом вида имају исту способност одржавања равнотежног положаја у статичким условима без обзира да ли су им очи отворене или затворене.**

Са друге стране, иако постижу просечно боље резултате левом ногом када су им очи отворене, а десном ногом када су им очи затворене, даља статистичка анализа упућује да нема статистички значајне разлике у постигнутим резултатима левом и десном ногом, без обзира на то да ли су им очи отворене или затворене. Имајући наведено у виду, прихвата се хипотеза X_2 која гласи: **Спортисти са оштећеним чулом вида имају исту способност одржавања равнотежног положаја у статичким условима и левом и десном ногом.**

Табела 5. Резултати теста динамичке равнотеже – искорак FL (Forward Lunge).

Нога	Параметар	Мерење	SV	MIN	MAX	SD
Лева	Distance (%Body Ht)	1	45,00	36,00	55,00	6,77
		2	46,33	38,00	54,00	4,81
		3	46,00	33,00	55,00	6,11
		SV _{1,2,3}	45,78	35,67	54,67	5,90
	Impact Index (%Body Wt)	1	24,33	15,00	35,00	6,53
		2	26,08	13,00	46,00	9,91
		3	26,33	15,00	50,00	8,97
		SV _{1,2,3}	25,58	14,33	43,67	8,47
	Contact Time (sec)	1	1,64	1,02	2,50	0,38
		2	1,71	1,06	2,52	0,44
		3	1,62	1,13	2,14	0,31
		SV _{1,2,3}	1,65	1,07	2,39	0,37
	Force Impulse (%Body Wt-sec)	1	165,83	110,00	248,00	35,57
		2	174,08	111,00	256,00	41,99
		3	167,58	121,00	217,00	30,22
		SV _{1,2,3}	169,17	114,00	240,33	35,92

Десна	Distance (%Body Ht)	1	45,75	35,00	57,00	6,52
		2	47,00	36,00	53,00	4,67
		3	47,17	34,00	53,00	5,41
		SV _{1,2,3}	46,64	35,00	54,33	5,53
	Impact Index (%Body Wt)	1	29,58	18,00	55,00	10,60
		2	28,67	16,00	46,00	8,24
		3	31,25	16,00	68,00	14,32
		SV _{1,2,3}	29,83	16,67	56,33	11,05
	Contact Time(sec)	1	1,66	1,00	2,56	0,39
		2	1,59	1,21	2,18	0,34
		3	1,69	1,02	2,88	0,52
		SV _{1,2,3}	1,65	1,08	2,54	0,42
	Force Impulse (%Body Wt-sec)	1	172,17	110,00	257,00	37,19
		2	165,33	127,00	222,00	33,25
		3	176,00	109,00	294,00	51,84
SV _{1,2,3}		171,17	115,33	257,67	40,76	

Анализом резултата теста FL левом и десном ногом нису уочене никакве статистички значајне разлке између анализираних параметара (Табела 5), тако да се прихвата хипотеза X_3 која гласи: **Спортисти са оштећеним чулом вида имају исту способност одржавања равнотежног положаја у динамичким условима и левом и десном ногом.**

Као што је и напоменуто, резултати које су постигли спортисти са оштећеним чулом вида приликом тестирања равнотеже, могу се сагледавати и појединачно за сваког испитаника посебно и то у односу на РВ, односно у односу на општу популацију. Такође, и просек вредности постигнутих резултата (спортисти са оштећеним чулом вида као група, средња вредност за целу групу) се може поредити са РВ, односно са општом популацијом. Знаком плус назначено је да су постигнути резултати у оквиру РВ, а знаком минус да су изван граница РВ (Табела 6).

У три опције теста mCTSIB и то на тврдој подлози са отвореним очима, на тврдој подлози са затвореним очима, као и на мекој подлози са затвореним очима, тестирани испитаници су постигли резултате који су у оквиру РВ, док су у опцији теста на мекој подлози са отвореним очима постигли резултате који су слабији од РВ (само су резултати два испитаника у оквирима РВ). Ако се посматра збирна просечна вредност целе групе, такође су постигнути резултати такви да су на меканој подлози са отвореним очима лошији од РВ, а да су у остале три опције овог теста постигнути резултати који су у оквирима РВ.

Што се тиче резултата теста US, запажа се да су резултати тестирања са отвореним очима, и на левој и на десној ноzi, код скоро свих испитаника изван граница РВ, односно да су само два испитаника и то левом ногом у границама РВ. Ако посматрамо разлике између постигнутих резултата левом и десном ногом, код свих испитаника су те разлике у границама РВ. Имајући у виду наведено у овом и у претходном пасусу, прихвата се хипотеза H_4 која гласи: **Спортисти са оштећеним чулом вида имају мању способност одржавања равнотежног положаја у статичким условима у односу на општу популацију.** У варијанти теста са затвореним очима, скоро сви постигнути резултати и левом и десном ногом су у оквиру РВ (осим код једног испитаника који левом ногом није постигао резултат који је у оквиру РВ). Ако посматрамо разлике између постигнутих резултата левом и десном ногом, код скоро свих испитаника су те разлике у границама РВ (само код једног испитаника нису, али не код оног који је левом постигао лошије резултате од РВ). Ако се посматра збирна просечна вредност целе групе, постигнути резултати са отвореним очима и левом и десном ногом су лошији од РВ, док су са затвореним очима постигнути резултати у оквиру РВ. Ако посматрамо разлике постигнутих резултата левом и десном ногом, код свих испитаника су те разлике у границама РВ и у варијанти теста са отвореним и са затвореним очима.

Анализом резултата теста FL у односу на параметар Distance, скоро сви испитаници су и левом и десном ногом постигли резултате који су у оквирима РВ (сем једног који је само левом ногом, и још једног који је и левом и десном ногом постигао резултате лошије од РВ). Код свих испитаника су разлике између постигнутих резултата левом и десном ногом у границама РВ. Ако се за параметар Distance посматра збирна просечна вредност целе групе, резултати су такви да су испитаници и једном и другом ногом постигли резултате који су у оквирима РВ. Такође, и разлике између резултата који су постигнути левом и десном ногом су у границама РВ.

Анализом резултата теста FL у односу на параметар Impact Index сви испитаници су и левом и десном ногом постигли резултате који су у оквирима РВ. Код скоро свих испитаника су и разлике између постигнутих резултата левом и десном ногом у границама РВ (сем код два испитаника). Ако се за параметар Impact Index посматра збирна просечна вредност целе групе, резултати су такви да су испитаници и једном и другом ногом постигли резултате који су у оквирима РВ. Такође, и разлике између резултата који су постигнути левом и десном ногом су у границама РВ.

Анализом резултата теста FL у односу на параметар Contact Time већина испитаника су и левом и десном ногом постигли резултате који су изван оквира РВ (сем три испитаника који су са обе ноге постигли резултате у оквиру РВ, и још два испитаника који су само десном ногом постигли резултате у оквиру РВ). Међутим, код скоро свих испитаника су разлике између постигнутих резултата левом и десном ногом у границама РВ (сем код једног испитаника). Ако се за параметар Contact Time посматра збирна просечна вредност целе групе, резултати су такви да су испитаници и једном и другом ногом постигли резултате који су изван оквира РВ. Са друге стране разлике између резултата који су постигнути левом и десном ногом су у границама РВ.

Анализом резултата теста FL у односу на параметар Force Impulse већина испитаника су и левом и десном ногом постигли резултате који су изван оквира РВ (сем два испитаника који су са обе ноге постигли резултате у оквиру РВ, и још два испитаника који су само десном ногом постигли резултате у оквиру РВ). Код већине испитаника су разлике између постигнутих резултата левом и десном ногом у границама РВ (код четири испитаника нису). Ако се за параметар Force Impulse посматра збирна просечна вредност целе групе, резултати су такви да су испитаници и једном и другом ногом постигли резултате који су изван оквира РВ. Са друге стране разлике између резултата који су постигнути левом и десном ногом су у границама РВ. Имајући све наведено у виду, прихвата се хипотеза H_5 која гласи: **Спортисти са оштећеним чулом вида имају мању способност одржавања равнотежног положаја у динамичким условима у односу на општу популацију.**

Уколико се сагледају сви резултати истраживања, као и број прихваћених помоћних хипотеза, очигледно је да је потврђена и основна, односно нулта хипотеза H_0 која гласи: Спортисти са оштећеним чулом вида се по карактеристикама равнотеже разликују од опште популације.

ДИСКУСИЈА

Спортисти са оштећеним чулом вида у релативно једноставним условима (стајање на обе ноге) равнотежу одржавају као и општа попуација која не тренира. Било да је у питању одржавање равнотежног положаја са отвореним или са

затвореним очима, они имају добру равнотежу, што може да значи да им је бављење спортом унапредило поменућу способност, што је у сагласности са резултатима претходних истраживања, која потврђују статистички значајан напредак деце са оштећеним чулом вида приликом систематског вежбања (*Столбова, 2001; Смурова, 2004*). У прилог претходним тврдњама говоре и подаци да дипломци школе за слепе и слабовиди (дечази и девојчице), који су у наставном плану физичког образовања и ваннаставним активностима упражњавали различите активности везане за плес и ритам, имали флексибилније и изражајније покрете (*Смурова, 2001*). Оваквим активностима се унапређује телесна снага и врши корекција држања тела, а усавршавањем постуралне контроле учесници тих спортских активности значајно развијају способност оријентације у простору, способности да одреде удаљеност, правац и сл, а унапређују и своје самопоуздање и развијају морално-вољне одлике (Рекар, 1974).

Међутим, уколико се спортисти са оштећеним чулом вида нађу у захтевнијим ситуацијама, у смислу промене тврдоће подлоге, почињу да показују да им равнотежа није на нивоу опште популације, односно да је очекивано лошија, али не и претерано лоша. Наиме, када се налазе на меканој подлози, само у ситуацији са затвореним очима имају способност равнотеже као и општа популација, док са отвореним очима немају. До сличних резултата дошли су и други аутори (Грбовић, 2006), а ограничење које доноси оштећење вида има негативан утицај на укупну постуралну стабилност и да слабовиде особе користе стратегију кука за одржавање постуралне стабилности (^{Ray}Horvat, Croce, Mason, & Wolf, 2008). Чињеница да спортисти са оштећеним чулом вида постижу практично исте резултате и са затвореним и са отвореним очима, наводи на закључак да су, заправо, еметропни испитаници, чији су резултати узети за референтне вредности, остваривали слабије резултате. Очекивано, у истраживањима о утицају оштећења чула вида на равнотежу, закључује се да је информација добијена чулом вида пресудни фактор и од кључне важности за одржавање равнотеже, посебно у динамичким условима или на меканим површинама, односно у отежаним условима, јер су особе са оштећеним чулом вида показале лошије резултате управо у тим тестовима (динамички услови и мекана површина) од оних који немају оштећено чуло вида (Tomomitsu, Alonso, Morimoto, Bobbio, & Greve, 2013). До сличних закључака, да у условима повећане сложености теста и отежаних задатака на тесту особе са оштећеним чулом вида показују лошије резултате, дошли су и други аутори (Ćosić i Korivića, 2010) који су истраживање спровели над потпуно слепим спортистима. До закључка да вид има утицај на постуралну контролу у динамичким условима су дошли и Ајдог и сарадници (2006). Исти утори закључују и то да слепи који тренирају голбал једном до два пута недељно, имају бољу стабилност од слепих који не тренирају ништа (иако само статистички значајно према медиолатералном индексу, не и у антериопостериорном и укупном). Исти аутори закључују да има значајних разлика између оних који виде и оних који су слепи, у корист оних који виде, што је и очекивано. Утврђено је и да стечено слепило има већи негативан утицај на постуралну контролу него урођено, јер

су компензаторни механизми соматосензорног и вестибуларног система, код појединаца који су рођени слепи, активирани много раније и у много већој мери (Schwesig, Goldich, et al., 2011).

Уколико се даље настави са усложњавањем услова (стајање на једној ноzi), анализа указује на сличан тренд као што је био случај и у претходном случају. Наиме, када стоје на једној ноzi са затвореним очима, спортисти са оштећеним чулом вида имају исту равнотежу као и општа популација у истим околностима. Ове констатације важе и када стоје на десној, и када стоје на левој ноzi. Са друге стране, уколико стоје на једној ноzi са отвореним очима, имају лошију равнотежу у односу на општу популацију, без обзира на којој ноzi стоје. Веза оштећења чула вида са стабилношћу (**код старијих испитаника**) се индиректно може сагледати и кроз закључке и других истраживања (Lamougeux, Chong, et al., 2008) где се **доводи у директну везу висок ниво оштећења чула вида са бројем падова. Такође, до сличних закључака долазе и други истраживачи** (Black, Wood, Lovie-Kitchin, & Newman, 2008) **који закључују и да је веће смањење видног поља повезано са постуралном стабилношћу у смислу њеног смањења, односно** (Helbostad, Vereijken, Hesseberg, & Sletvold, 2009) да проблеми са чулом вида воде опрезнијем и нестабилнијим ходу, чак и у релативно једноставним условима.

Интересантна чињеница је и то да нема разлике између спортиста са оштећеним чулом вида у односу на општу популацију у смислу способности одржавања равнотежног положаја на десној или на левој ноzi, било да су им очи отворене или затворене. Практично, и на једној и на другој ноzi, имају исту равнотежу било да су им очи отворене или затворене, односно као и код опште популације нема пренаглашености у доминацији (што се тиче равнотеже) једне над другом ногом. И већина претходних истраживања која су се бавила утицајем одређених физичких активности на способност одржавања равнотеже код особа са оштећеним чулом вида, доносе практично исте закључке као и радови о утицају вежбања на способности особа које виде, што је и очекивано. Марини и сарадници (2011) закључују да бејзбол може да помогне да се способност одржавања равнотеже побољша код слепих спортиста и то у поређењу са слепим особама које нису упражњавале бејзбол. Играчи голбала, који су тренирали шест сати недељно, били су супериорнији у односу на оне који се нису бавили спортским активностима у свим тестираним моторичким параметрима (баланс, стисак шаке, флексибилност, вертикални скок), па се голбал може сматрати делотворним избором за побољшање моторних вештина деце оштећеног чула вида узраста 13-15 година (Çolak, Vamaç, Aydın, Meriç, & Özbek, 2004). Истраживања са децом (од 8 до 14 година) указују на то да се значајан напредак у постуралној контроли (конкретно у динамичкој равнотежи) може постићи већ након осам недеља вежбања са циљем развоја поменутих способности (Davaranah, Fatemeh, Ahmadreza, & Shahin, 2012).

У ситуацијама када се од спортиста са оштећеним чулом вида очекује да у динамичким условима одржавају равнотежу, може се рећи да се и овде могу уочити одређене законитости. Наиме, имајући у виду да сви испитаници у

просеку имају померај центра масе тела и индекс удара као и општа популација, а да су им време контакта и импулс силе другачији, може се претпоставити да се то управо дешава из разлога смањене способности равнотеже у сложенијим и захтевнијим околностима, односно у динамичким условима. Општа популација има краће време контакта са подлогом и врши мањи рад при искорак, што може да значи да спортисти са оштећеним чулом вида немају просторну оријентацију и да не знају када ће остварити контакт ногом са подлогом и да услед тога врше непотребну количину рада. Практично, потребно им је више времена да амортизују удар, да успоставе равнотежни положај и наравно да се одгурну уназад. Управо су то чињеноце које објашњавају продужено време контакта са подлогом и повећање индекса силе који представља меру укупног рада коју врши нога којом се искорачује, од тренутка додире пете са подлогом, па све до одвајања стопала од подлоге након одгуривања уназад. Занимљиво би било тестирати општу популацију у условима затворених очију или спортисте са оштећеним чулом вида у ситуацији када имају потпуно увежбан покрет и очекују подлогу на правом месту. Поред наведених разлога, намеће се и још један. Наиме, због специфичности живота да оштећењем чула вида, појединци, не само спортисти, развијају одређену врсту опрезности која се испољава (између осталог) у тренутку првог контакта слободне ноге са подлогом у смислу постепенијег пребацивања тежине на ту ногу. Из тог разлога особе са оштећеним чулом вида, поготово слепи, вероватно и код искорака (теста), на сличан начин остварују контакт са подлогом и приморани су да врше већи рад него што је то код особа које виде. У прилог овом иду и резултати претходних истраживања, која потврђују да и слабовиди имају боље способности од слепих, бољу контролу тела, координацију и агилност, брзину трчања, кардиореспираторну издржљивост и флексибилност трупа (према Грбовић, 2005а).

Што се тиче динамичке равнотеже, нема разлике у између леве и десне ноге код спортиста са оштећеним чулом вида у односу на општу популацију. И једном и другом ногом они имају исту равнотежу као и општа популација, а може се рећи да нема пренаглашености у доминацији (што се тиче равнотеже) једне над другом ногом као и код опште популације

Податак да им се способност одржавања равнотеже, било статичке или динамичке, у зависности од доминантности ноге не разликује у односу на општу популацију, говори у прилог чињеници да им је симетричност тела иста као и код опште популације. Имајући у виду почетне позиције ове популације које су драстично ниже и лошије у односу на почетне позиције опште популације, на овом месту се може констатовати да бављење спортом и физичким активностима доприносе позитивнијем општем статусу.

Такође, дубљом анализом појединачних резултата се може запазити да поједини испитивани спортисти (вишег ранга и бољи) постижу у тестовима скоро све резултате као што то постиже и општа популација. Иако су ово спортисти репрезентативног нивоа, они нису из спортских грана у којима је равнотежа доминантан и одлучујући фактор, тако да се може претпоставити да би спортисти

истог ранга у спортским гранама у којима је равнотежа доминантнији фактор, имали способност равнотеже као и општа популација која се не бави спортом или другим физичким активностима. Ово су разлози због којих се слепим и слабовидим особама препоручују борилачки спортови (Касум, Глигоров, Настасић, Стошковић, 2011).

Уколико посматрамо само спортисте са оштећеним чулом вида (не у односу на РВ), запажа се да имају бољу равнотежу у олакшаним него у отежаним условима, што је и очекивано. Било да су им очи отворене или затворене, равнотежа им је иста када су у питању уобичајене околности (стајање на обе ноге). То потврђује чињеницу да им је бављење спортом унапредило равнотежу. Како се околности усложњавају по питању одржавања равнотежног положаја, спортисти са оштећеним чулом вида су све лошији. То говори у прилог чињеници да је низак почетни ниво (који је иначе карактеристичан за ову популацију) са ког су кренули да напредују кроз бављење спортом, ипак пресудан чинилац који вероватно одређује и крајње домете појединца.

ЗАКЉУЧАК

Истраживање равнотеже спортиста са оштећеним чулом вида потврдила је претпоставке које су биле формиране на основу претходних истраживања и довело је до генералног закључка да се спортисти са оштећеним чулом вида по карактеристикама равнотеже разликују од опште популације.

Генерални је закључак је да спортисти са оштећеним чулом вида имају мању способност одржавања равнотежног положаја и у статичким и у динамичким условима у односу на општу популацију. Показано је, такође, да су резултати испитаника са оштећеним чулом вида све више различити у односу на општу популацију, и у оквиру статичких и динамичких тестова, како се врши усложњавање тестова. Такође, закључак је да спортисти са оштећеним чулом вида немају исту способност одржавања равнотежног положаја у статичким условима када су им очи отворене и затворене, што поготову долази до изражаја у сложенијим тестовима. Што се тиче равнотеже на десној или на левој ноzi, закључак је да нема разлика, односно да им је равнотежа иста без обзира на којој ноzi стоје. Последњи закључак важи и за статичку и за динамичку равнотежу.

Имајући све наведено у виду, очигледно је да су спорт и физичке активности допринеле одређеном напретку спортиста са оштећеним чулом вида, а који се испољава у потпуно истим вредностима које су постигли у мање сложеним тестовима, односно као и општа популација. Међутим, како се тестови усложњавају спортисти са оштећеним чулом вида у односу на општу популацију постижу све лошије резултате. То наводи на закључак да је низак почетни ниво способности равнотеже ипак пресудан чинилац који вероватно одређује и крајње домете код ове популације.

Као генерални закључак овог истраживања се намеће чињеница да би организовано вежбање са оптималним избором и комбинацијом средстава и метода за подстицање развоја равнотеже, вероватно довело до тога да би особе са оштећеним чулом вида имале сличну равнотежу као што то имају и припадници опште популације који не упражњавају такве активности, што би веома повољно утицало и на њихов ход, али и на целокупан социјални живот.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aydoğ, E., Aydoğ, S. T., Sakci, A., and Doral, M. N. (2006). Dynamic postural stability in blind athletes using the biodex stability system. *International Journal of Sports Medicine*, 27(5), 415-8.
2. Black, A. A., Wood, J. M., Lovie-Kitchin, J. E., and Newman, B. M. (2008). Visual impairment and postural sway among older adults with glaucoma. *Optometry & Vision Science*, 85(6), 489-97.
3. Грбовић, А. (2005а). Испитивање физичких способности слабовидих ученика. Необјављена магистарска теза, Универзитет у Београду, Дефектолошки факултет.
4. Грбовић, А. (2005б). Физичке активности слабовидих ученика - интересовања и навике. *Истраживања у дефектологији*, бр. 7, 55-63. Универзитет у Београду, Дефектолошки факултет.
5. Грбовић, А. (2006). Испитивање физичких способности слабовидих ученика - равнотежа. *Београдска дефектолошка школа*, бр. 2, 109-122. Универзитет у Београду, Дефектолошки факултет.
6. Грбовић, А. (2007а). Испитивање физичких способности слабовидих ученика - општа издржљивост, *Београдска дефектолошка школа*, бр. 1, 131-142. Универзитет у Београду, Дефектолошки факултет.
7. Грбовић, А. (2007б). Испитивање физичких способности слабовидих ученика – гипкост. *Београдска дефектолошка школа*, бр. 3, 75-86. Универзитет у Београду, Дефектолошки факултет.
8. Грбовић, А. и Јаблан, Б. (2009). Уређење простора и адаптација опреме и средстава за наставу физичког васпитања са децом оштећеног вида. *Београдска дефектолошка школа*, бр. 3, 131-137. Универзитет у Београду, Дефектолошки факултет.
9. Davarpanah, S. J., Fatemeh, P., Ahmadsreza, M., and Shahin, J. (2012). Effect of selected balance exercises on the dynamic balance of children with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 106(8), 466-474.
10. Ешкировић, Б., Вучинић, В., и Јаблан, Б. (2001). Неке тифлодидактичке основе наставе физичког васпитања са слабовидим ученицима, *Београдска дефектолошка школа*, бр. 1, 67 – 76.
11. Јаблан, Б. (2007). Моторне и тактилне функције код следе деце. Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију у Београду.

12. Kasum, G., Gligorov, S. i Nastasić-Stošković, T. (2011). Borilački sportovi za osobe sa invaliditetom. *Fizička kultura*, vol.65(1), 60-69.
13. Lamoureux, E. L., Chong, E., Wang, J. J., Saw, M. S., Aung, T., Mitchell, P., et al. (2008). Visual impairment, causes of vision loss, and falls: the singapore malay eye study. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 49(2), 528-533.
14. Marini, M., Sarchielli, E., Portas, M. F., Ranieri, V., Meli, A., Piazza, M., et al. (2011). Can baseball improve balance in blind subjects? *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 51(2), 227-32.
15. Pekar, F. (1974). Telesna výchova a sport na SHSI, *Tyflologické Listy*, príloha u časopisu Zora pro tíflogickou teóriu a praxi, br. 1-2, 50-52.
16. Ray, T. C., Horvat, M., Croce, R., Mason, R C., and Wolf, S. L. (2008). The impact of vision loss on postural stability and balance strategies in individuals with profound vision loss. *Gait & Posture*, 28(1), 58–61.
17. Смурова, Е. В. (2004). Адаптивная физическая культура как фактор формирования здоровья и социальной интеграции слабовидящих детей. *Физическая культура*, Научно-методический журнал, бр. 3, Москва.
18. Столбова, О. Г.(2001). Особенности влияния внеурочных занятий в рамках адаптивного физического воспитания на физическое состояние слабовидящих школьников 7 - 9 лет, *Челябинский государственный институт физической культуры*.
19. Schwesig, R., Goldich, Y., Hahn, A., Müller, A., Kohen-Raz, R., Kluttig, A., et al. (2011). Postural control in subjects with visual impairment. *European Journal of Ophthalmology*, 21(3), 303-9.
20. Tomomitsu, M. S., Alonso, A. C., Morimoto, E., Bobbio, T. G., and Greve, J. M. (2013). Static and dynamic postural control in low-vision and normal-vision adults. *Clinics*, Sao Paulo, 68(4), 517-21.
21. Ćosić, M. i Koprivica, V. (2010). Ravnoteža sportista reprezentativaca oštećenog vida. *Međunarodna naučna konferencija: Fizička aktivnost za svakoga – Zbornik sažetaka* (239-247). Univerzitet u Beogradu, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
22. Hallemans, A, Meire, F., Ortibus, E., and Aerts, P. n.d. Gait adaptation in visually impaired subjects reflects a cautious walking strategy, *Universitet Antwerpen*.
23. Çolak, T., Bamaç, B., Aydın, M., Meriç, B., and Özbek, A. (2004). Physical fitness levels of blind and visually impaired goalball team players. *Isokinetics and Exercise Science*, 12(4), 247–252.

Бојан Манојловић

Факултет спорта и физичког васпитања, Универзитет у Београду

УДК 613.84:612-055.2

УТИЦАЈ ПУШЕЊА НА НИВО ФУНКЦИОНАЛНИХ СПОСОБНОСТИ КАРДИОВАСКУЛАРНОГ СИСТЕМА КОД ЖЕНА УЗРАСТА ОД 20 ДО 29 ГОДИНА

Сажетак

У овом раду спроведено је истраживање са циљем да се процени способност максималног утрошка кисеоника код жена узраста од 20 до 29 година и утврде евентуалне разлике у нивоу те способности код пушача и непушача, као и да се утврди евентуална повезаност пушачког стажа и интензитета са релативним максималним утрошком кисеоника. Узорак је обухватио 65 особа женског пола узраста од 20 до 29 година (33 пушача и 32 непушача), које у претходних неколико месеци нису упражњавале неки облик редовне аеробне активности. На овом узорку спроведен је индиректни тест за процену максималног утрошка кисеоника - УКК тест ходања на 2 km. На основу резултата Т-теста утврђена је статистички значајна разлика ($t=0.01$), за ниво значајности $p<0.05$, између вредности релативне максималне потрошње кисеоника жена пушача и непушача, у корист непушача. Статистички значајна разлика ($t=0.02$), за ниво значајности $p<0.05$, утврђена је и између вредности релативног максималног утрошка кисеоника израженог у односу на немасну компоненту телесне масе код жена пушача и непушача, у корист непушача. Такође, применом Т-теста, утврђено је да не постоји значајна разлика основних антропометријских показатеља жена пушача и непушача. Применом Пирсоновог коефицијента корелације утврђено је да између дужине пушачког стажа и интензитета пушења и максималног утрошка кисеоника жена пушача постоји ниска негативна повезаност ($-0,49$). Резултати овог истраживања су потврдили резултате досадашњих истраживања о значајности разлике између способности максималног утрошка кисеоника код пушача и непушача. Међутим, за разлику од досадашњих истраживања, није доказана повезаност између максималног утрошка кисеоника и дужине пушачког стажа и интензитета пушења.

Кључне речи: РЕКРЕАЦИЈА/ЦИГАРЕТЕ/ VO_2 max

INFLUENCE OF SMOKING ON THE LEVEL OF FUNCTIONAL ABILITIES OF CARDIOVASCULAR SYSTEM IN WOMEN AGED FROM 20 TO 29 YEARS

Abstract

In this thesis the survey was conducted in order to evaluate the ability of maximal oxygen consumption among women aged 20 to 29 years and to identify possible differences in the level of this ability in smokers and non-smokers, as well as to determine the possible correlation between the smoking period and intensity and relative maximum oxygen consumption. The sample included 65 females aged 20 to 29 years (33 smokers and 32 non-smokers), which in recent months haven't practiced some form of regular aerobic activity. This sample was taken in an indirect test for the assessment of maximal oxygen consumption - UKK 2km walking test. Based on the results of T-test statistically significant difference ($t = 0.01$), for the level of significance $p < 0.05$, was shown between the relative values of maximal oxygen uptake women smokers and non-smokers, in favor of non-smokers. A statistically significant difference ($t = 0.02$), for the level of significance of $p < 0.05$, was found between the relative values of maximal oxygen consumption expressed in relation to lean body mass component in women smokers and non-smokers, in favor of non-smokers. Also, using the T-test, it was found that there was no significant difference in basic anthropometric indicators of women smokers and non-smokers. By using Pearson's correlation coefficient it was found that between smoking duration and intensity of smoking and maximal oxygen consumption of women smokers exists a low negative correlation (-0.49). Results of this study confirmed the results of previous researches on the significance of the difference between the ability of maximal oxygen consumption among smokers and non-smokers. However, unlike previous studies, correlation between maximal oxygen consumption and smoking duration and intensity of smoking has not been proven.

Key words: RECREATION/CIGARETTES/ VO_2 max

УВОД

Пушење цигарета је фактор ризика за око 30 болести са високом стопом обољевања и смртности (Чоп-Блажић и Заворео, 2009). Истовремено пушење цигарета је водећи узрочник болести и смртности у свету који се може спречити. Међутим, с обзиром да продаја цигарета доноси огроман новац, дуванска индустрија за сада успешно одолева бројним иницијативама за забрану пушења. Оно што је специфично у овом случају је и то што се ни пушачи не одричу лако цигарета. Главни узрок томе је никотин, супстанца која проузрокује како психичку, тако и физичку зависност од пушења. На тај начин цигарете у животу пушача заузимају високо место на листи приоритета. Снажни симптоми које изазива апстиненција од цигарета, чине их неопходним за нормално функционисање психе пушача. Често пушење цигарета постаје и ритуал, па извесне животне ситуације пушач не може ни замислити без цигарете. У задовољавању своје потребе, пушачи су врло често безобзирни и егоистични, па су, у много ситуација, и непушачи у њиховој околини принуђени да пасивно удишу дувански дим, што се такође показало као веома штетно по здравље. Дувански дим свој штетни утицај испољава пре свега на респираторни систем, али су штетном утицају непосредно или посредно изложени и остали органски системи.

Сврха овог мастер рада је да се установи да ли постоји и каква је природа утицаја пушења цигарета на ниво функционалних способности кардиоваскуларног система код женске популације узраста од 20 до 29 година.

Циљ истраживања је био да се процени способност максималног утрошка кисеоника код жена узраста од 20 до 29 година и утврде евентуалне разлике у нивоу те способности код пушача и непушача, као и да се утврди евентуална повезаност пушачког стажа и интензитета са релативним максималним утрошком кисеоника.

На основу теоријских сазнања и резултата досадашњих истраживања постављене су следеће хипотезе:

X1 – Постоји значајна разлика између процењеног релативног максималног утрошка кисеоника код жена пушача и непушача узраста од 20 до 29 година, у корист непушача.

X2 – Постоји значајна разлика између процењеног релативног максималног утрошка кисеоника израженог у односу на немасну компоненту телесне масе код жена пушача и непушача узраста од 20 до 29 година, у корист непушача.

X3 – Постоји висока негативна повезаност дужине пушачког стажа и интензитета пушења са процењеним релативним максималним утрошком кисеоника код жена пушача узраста од 20 до 29 година.

X4 – Не постоји значајна разлика у основним антропометријским показатељима између жена пушача и непушача узраста од 20 до 29 година.

МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

У овом раду је извршено екс-пост-факто истраживање у коме је примењен аналитички метод и то дескриптивни (основни показатељи антропометријских карактеристика и мерених способности испитаника) и компаративни (откривање разлика и повезаности унутар предмета истраживања применом т-теста и Пирсоновог коефицијента корелације).

Методологија истраживања је обухватила ток и поступке истраживања, узорак испитаника, узорак варијабли, мерне инструменте и статистичку обраду података.

Ток и поступци истраживања

Истраживање је реализовано кроз три фазе. То су:

1. Анкета
2. Антропометрија испитаника
3. Тест за процену нивоа максималног утрошка кисеоника – УКК тест ходања на 2 km.

Узорак испитаника

Узорак испитаника је изведен из популације женског пола узраста од 20 до 29 година са боравком на територији града Београда.

Узорак је сачињавало 65 особа женског пола које су испуњавале задати узрастни услов као и услов донекле седентарног начина живота (да се у протеклих неколико месеци нису редовно (3 и више пута недељно) бавиле неким обликом систематског аеробног вежбања). Узорак је потом подељен у два субузорка у односу на критеријум да ли упражњавају пушење цигарета или не. На тај начин се издвојио субузорак од 33 пушача и 32 непушача.

Узорак варијабли

Статистичка анализа вршена је на основу следећих варијабли:

- Пушач (да или не)
- НКТМ (немасна компонента телесне масе)
- $VO_2 \max$ (релативни максимални утрошак кисеоника)
- $VO_2 \max/kg$ НКТМ (релативни максимални утрошак кисеоника изражен по килограму немасне компоненте телесне масе)
- UBPC (укупан број попушених цигарета, изражен као производ дужине пушачког стажа и интензитета пушења)

Мерни инструменти

Мерни инструменти коришћени за потребе овог истраживања су били анкета, антропометрија и УКК тест ходања на 2 km.

Анкета је садржала следећа питања:

1. Име и презиме:
2. Датум рођења:
3. Пушач: ДА или НЕ
4. Да ли је у последњих неколико месеци упражњавана редовна (3 или више пута недељно) аеробна активност (брзо ходање, трчање, пливање, аеробик...)?
5. Пушачки стаж (на нивоу месеца):
6. Интензитет пушења (колико цигарета дневно):

Антропометрија испитаника садржала је два задатка:

1. Мерење висине тела испитаника (лонгитудинална мера)
2. Мерење телесне масе и телесне композиције испитаника (циркуларна мера)

На основу количника телесне масе (kg) и квадрата телесне висине (m²) израчунат је индекс телесне масе (BMI).

Телесна висина мерена је антропометром по Мартину, а телесна маса и композиција мерене су вагом са биоимпеданцом TANITA BC-601.

За процену нивоа максималног утrophка кисеоника одабран је УКК тест ходања на 2 km. Овај тест за индиректну процену максималног утrophка кисеоника одабран је због своје безбедности, поузданости и једноставности. Валидност и поузданост овог теста потврђена је и одређеним истраживањима (Rance et al. 2005; Zakarias et al. 2003; Laukkanen et al. 1992). Протокол теста захтева поштовање температуре ваздуха у распону од 5-25 °C, умерену влажност, комотну одећу или тренерку и одговарајућу обућу или патике, загревање од 5 до 10 минута: истезање мишића кичменог стуба и ногу и брзо ходање око 200m. Пулс се мери тако што испитаник стави длан десне руке на груди у висини врха срца и броји пулс у трајању од 20 секунди, одмах по завршетку теста ходања, и добијену вредност помножи са 3 и то се уноси у формулу (Митић, 2001). Тест се може изводити на тредмилу или у теренским условима (атлетска стаза и др.). У овом случају тест је спроведен на тредмилу, а пулс је мерен помоћу пулсметра SIGMA Опух easy. Просторија у којој је био извођен тест је била климатизована што је омогућило испуњење услова за температуру ваздуха. На основу добијених података, коришћењем следеће формуле (за особе женског пола) добија се вредност релативног максималног утrophка кисеоника (Митић, 2001):

$$116.2 - 2.98 \times \text{време} - 0.11 \times \text{пулс} - 0.14 \times \text{године} - 0.39 \times \text{BMI} = \text{VO}_2 \text{ max (ml/kg/min)}$$

Време се обрачунава на следећи начин: 15 мин и 30 сек = 15.50 мин

Обрада података

Статистичка обрада података извршена је у програму Microsoft Office Excel 2007.

За израчунавање основних показатеља антропометријских карактеристика и мерене способности испитаника коришћена је дескриптивна статистика: аритметичка средина (MEAN), стандардна девијација (SD), минимална вредност (MIN), максимална вредност (MAX), опсег (RANGE) и коефицијент варијације (V%).

За израчунавање значајности разлике процењеног релативног максималног утрошка кисеоника групе пушача и непушача и значајности разлике процењеног релативног максималног утрошка кисеоника израженог у односу на немасну компоненту телесне масе пушача и непушача коришћен је двосмерни Т-тест за независне узорке. Иста статистичка процедура коришћена је и за израчунавање значајности разлике аритметичких средина основних антропометријских показатеља жена пушача и непушача.

За израчунавање повезаности дужине пушачког стажа и интензитета пушења са процењеним релативним максималним утрошком кисеоника код пушача коришћен је Пирсонов коефицијент корелације.

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Резултати истраживања ће због боље прегледности бити истакнути табеларно.

Табела 1. Дескриптивни параметри основних показатеља антропометријских карактеристика и измерених способности жена пушача узраста од 20 до 29 година.

Параметри	MEAN	SD	MIN	MAX	RANGE	V%
Године старости	24.5	2.7	20	29	9	11
Пушачки стаж	67.5	37.0	18	156	138	55
Интензитет пушења	17.0	6.8	5	30	25	40
УВРС	34936.4	24081.8	3600	93600	90000	69
TV (cm)	169.7	5.6	160	186	26	3
TM (kg)	64.7	11.0	53.7	90.1	36.4	17
BMI (kg/m ²)	22.4	3.3	18.8	29.8	11.0	15
NKTM (kg)	44.4	5.5	38.1	58.7	20.6	12
VO ₂ max (ml/kg/min)	34.4	3.0	30.6	43.6	13.0	9
VO ₂ max/NKTM (ml/kg NKTM/min)	49.9	4.4	42.6	61.6	18.9	9
УКК Време (s)	1035.9	51.9	857.0	1131.0	274.0	5

Табела 2. Дескриптивни параметри основних показатеља антропометријских карактеристика и измерених способности жена непушача узраста од 20 до 29 година.

Параметри	MEAN	SD	MIN	MAX	RANGE	V%
Године старости	24.5	2.7	20	29	9	11
TV (cm)	167.6	4.4	161	180	19	3
TM (kg)	61.8	12.1	48.4	95.2	46.8	20
BMI (kg/m ²)	22.0	4.3	17.3	34.5	17.3	19
NKTM (kg)	42.2	3.6	36.0	50.1	14.1	8
VO ₂ max (ml/kg/min)	36.5	2.9	29.1	41.9	12.8	8
VO ₂ max/NKTM (ml/kg NKTM/min)	53.0	6.2	39.1	69.1	30.0	12
УКК Време (s)	991.4	56.9	868.0	1179.0	311.0	6

Табела 3. Значајност разлика (Т-тест) аритметичких средина релативног максималног утрошка кисеоника и релативног максималног утрошка кисеоника израженог у односу на немасну компоненту телесне масе код жена пушача и непушача узраста од 20 до 29 година.

Параметри	Пушачи (просек)	Непушачи (просек)	Т-тест	Т-тест ниво значајности
VO ₂ max (ml/kg/min)	34.4	36.5	0.01	0.05
VO ₂ max/NKTM (ml/kg NKTM/min)	49.9	53.0	0.02	0.05

Табела 4. Повезаност укупног броја попушених цигарета (као производ дужине пушачког стажа и интензитета пушења) са релативним максималним утрошком кисеоника код жена пушача узраста од 20 до 29 година.

Испитаник	УВРС	VO ₂ max (ml/kg/min)	Испитаник	УВРС	VO ₂ max (ml/kg/min)	Испитаник	УВРС	VO ₂ max (ml/kg/min)
1	32400	35.3	12	18000	33.0	23	28800	33.7
2	21600	33.8	13	13500	38.5	24	43200	31.5
3	57600	30.6	14	7200	37.0	25	54000	30.9
4	93600	30.9	15	72000	30.8	26	27000	39.6
5	14400	34.8	16	3600	38.7	27	39600	33.8
6	7200	31.1	17	10800	33.1	28	79200	33.5
7	72000	30.9	18	27000	38.5	29	21600	37.8
8	54000	33.9	19	7200	32.4	30	21600	43.6
9	72000	33.3	20	43200	32.1	31	36000	34.4
10	10800	36.1	21	50400	35.1	32	10800	33.4
11	16200	36.3	22	43200	34.7	33	43200	32.5
Pirsonov koef. Korelacije		-0.49						

Табела 5. Значајност разлика (Т-тест) аритметичких средина основних антропометријских показатеља жена пушача и непушача узраста од 20 до 29 година.

Параметри	Пушачи (просек)	Непушачи (просек)	Т-тест	Т-test ниво знач.
ТВ (cm)	169.7	167.6	0.10	0.05
ТМ (kg)	64.7	61.8	0.32	0.05
ВМI (kg/m ²)	22.4	22.0	0.66	0.05
НКТМ (kg)	44.4	42.2	0.06	0.05

ДИСКУСИЈА

У табели 1, приказани су дескриптивни параметри основних показатеља антропометријских карактеристика и измерених способности жена пушача узраста од 20 до 29 година. Просечна вредност узраста износи 24.5 ± 2.7 година, телесне висине 169.7 ± 5.6 cm, телесне масе 64.7 ± 11 kg, индекса телесне масе 22.4 ± 3.3 kg/m², немасне компоненте телесне масе 44.4 ± 5.5 kg, релативног максималног утроска кисеоника 34.4 ± 3 ml/kg/min, и релативног максималног утроска кисеоника израженог у односу на немасну компоненту телесне масе 49.9 ± 4.4 ml/kg НКТМ/min.

У табели 2, приказани су дескриптивни параметри основних показатеља антропометријских карактеристика и измерених способности жена непушача узраста од 20 до 29 година. Просечна вредност узраста износи 24.5 ± 2.7 година, телесне висине 167.6 ± 4.4 cm, телесне масе 61.8 ± 12.1 kg, индекса телесне масе 22.0 ± 4.3 kg/m², немасне компоненте телесне масе 42.2 ± 3.6 kg, релативног максималног утроска кисеоника 36.5 ± 2.9 ml/kg/min, и релативног максималног утроска кисеоника израженог у односу на немасну компоненту телесне масе 53 ± 6.2 ml/kg НКТМ/min.

У табели 3, приказана је значајност разлика аритметичких средина релативног максималног утроска кисеоника и релативног максималног утроска кисеоника израженог у односу на немасну компоненту телесне масе код жена пушача и непушача узраста од 20 до 29 година. Просечна вредност релативног максималног утроска кисеоника код жена пушача износи 34.4 ± 3 ml/kg/min, а код жена непушача износи 36.5 ± 2.9 ml/kg/min. На основу резултата Т-теста може се констатовати да постоји статистички значајна разлика ($t=0.01$) за ниво статистичке значајности од 0.05. **Тиме је прихваћена хипотеза Х1 овог истраживања.** Резултати овог истраживања потврдили су резултате неких претходних истраживања (Chatterjee and assoc., 1987; Bernaards and assoc., 2003; Suminski and assoc., 2009).

Из табеле 3, такође се види да просечна вредност максималног утроска кисеоника израженог у односу на немасну компоненту телесне масе код жена пушача износи 49.9 ± 4.4 ml/kg НКТМ/min, а код жена непушача износи 53 ± 6.2

ml/kg NКТМ/min. На основу резултата Т-теста може се констатовати да постоји статистички значајна разлика ($t=0.02$) за ниво статистичке значајности од 0.05. **Тиме је прихваћена хипотеза Х2 овог истраживања.**

У табели 4, приказана је повезаност укупног броја попушених цигарета (као производ дужине пушачког стажа и интензитета пушења) са релативним максималним утрошком кисеоника код жена пушача узраста од 20 до 29 година. Вредност Пирсоновог коефицијента корелације (-0,49) показује ниску негативну повезаност између укупног броја попушених цигарета и релативног максималног утрошка кисеоника код жена пушача. **На основу ових резултата одбацује се хипотеза Х3 овог истраживања.** Иако је досадашњим истраживањима (Ingemann-Hansen and Halkjaer-Kristensen, 1977; Chatterjee and assoc., 1987) доказана негативна повезаност између укупног броја попушених цигарета и релативног максималног утрошка кисеоника (ова истраживања су рађена на мушкој популацији), у овом случају та повезаност се показала као ниска. Разлог за овакву појаву могу бити фактори које тешко можемо ставити под контролу, попут, на пример, мотивације за остварење што бољег резултата на тесту, времена од последње попушене цигарете до почетка теста итд. Наравно, резултати овог истраживања морају се узети са извесном дозом резерве јер је узорак био релативно мали, па је самим тим и уопштавање на основни скуп могуће у много мањој мери.

У табели 5, приказана је значајност разлика аритметичких средина основних антропометријских показатеља жена пушача и непушача узраста од 20 до 29 година. Просечна вредност телесне висине код жена пушача износи 169.7 ± 5.6 cm, а код жена непушача износи 167.6 ± 4.4 cm. На основу резултата Т-теста може се констатовати да не постоји статистички значајна разлика ($t=0.10$) за ниво статистичке значајности од 0.05. Просечна вредност телесне масе код жена пушача износи 64.7 ± 11 kg, а код жена непушача 61.8 ± 12.1 kg. На основу резултата Т-теста може се констатовати да не постоји статистички значајна разлика ($t=0.32$) за ниво статистичке значајности од 0.05. Просечна вредност индекса телесне масе код жена пушача износи 22.4 ± 3.3 kg/m², а код жена непушача износи 22.0 ± 4.3 kg/m². На основу резултата Т-теста може се констатовати да не постоји статистички значајна разлика ($t=0.66$) за ниво статистичке значајности од 0.05. Просечна вредност немасне компоненте телесне масе код жена пушача износи 44.4 ± 5.5 kg, а код жена непушача 42.2 ± 3.6 kg. На основу резултата Т-теста може се констатовати да не постоји статистички значајна разлика ($t=0.06$) за ниво статистичке значајности од 0.05. **На основу ових резултата прихвата се хипотеза Х4 овог истраживања.** С' обзиром да не постоји значајна разлика међу антропометријским показатељима жена пушача и непушача, може се рећи да они нису у већој мери утицали на показану разлику у максималном утрошку кисеоника.

ЗАКЉУЧАК

Дувански дим свој штетни утицај испољава пре свега на респираторни систем, али су штетном утицају непосредно или посредно изложени и остали органски системи. Пушење цигарета изазива ограничен проток ваздуха кроз респираторни систем, сужење дисајних путева, деструкцију плућног ткива, губитак везе између алвеола и малих дисајних путева, смањење еластичности плућног ткива, вазоконстрикцију крвних судова, повећање крвног притиска и повећање могућности за формирање тромба. Угљен-моноксид (СО) који се налази у дуванском диму значајно смањује функционалност еритроцита односно умањује способност хемоглобина да веже кисеоник. На овај начин долази и до смањења максималног утроска кисеоника (мера максималне аеробне моћи) појединца.

Истраживање је спроведено на узорку од 65 особа женског пола узраста од 20 до 29 година, које у претходних неколико месеци нису упражњавале неки облик редовне аеробне активности. На узорку је примењен УКК тест ходања на 2 km да би се на индиректан начин проценила њихова способност максималног утроска кисеоника. Добијени подаци обрађени су коришћењем аналитичког дескриптивног и компаративног (Т-тест, корелација) метода. На основу резултата Т-теста утврђена је статистички значајна разлика ($t=0.01$), за ниво значајности $p<0.05$, између вредности релативне максималне потрошње кисеоника жена пушача и непушача, у корист непушача, чиме је прихваћена хипотеза Х1 овог истраживања. Статистички значајна разлика ($t=0.02$), за ниво значајности $p<0.05$, утврђена је и између вредности релативног максималног утроска кисеоника израженог у односу на немасну компоненту телесне масе код жена пушача и непушача, у корист непушача, чиме је прихваћена хипотеза Х2 овог истраживања. Такође, применом Т-теста, утврђено је да не постоји значајна разлика основних антропометријских показатеља жена пушача и непушача, чиме је прихваћена хипотеза Х4 овог истраживања. Применом Пирсоновог коефицијента корелације утврђено је да између дужине пушачког стажа и интензитета пушења и максималног утроска кисеоника жена пушача постоји ниска негативна повезаност ($-0,49$), чиме је одбачена хипотеза Х3 овог истраживања.

Резултати овог истраживања су потврдили резултате досадашњих истраживања о значајности разлике између способности максималног утроска кисеоника код пушача и непушача. Тиме је свакако потврђено да постоји штетан утицај пушења на ниво функционалних способности кардиваскуларног система код жена пушача узраста од 20 до 29 година. Међутим, за разлику од досадашњих истраживања, није доказана повезаност између максималног утроска кисеоника и дужине пушачког стажа и интензитета пушења.

Допринос овог истраживања је у томе што до сада није рађено много оваквих истраживања на женској популацији, већ су испитаници углавном били мушкарци. Међутим, с обзиром на релативно мали узорак, резултати овог истраживања се морају узети са извесном дозом резерве приликом уопштавања на основни скуп. У сваком случају, ово истраживање може послужити као подстицај свим заинтересованим истраживачима да потпуније истраже овај проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Benaards, C., Twisk, J., Van Mechelen, W., Sbel, J. and Kemper, H. (2003): *A longitudinal study on smoking in relationship to fitness and heart rate response*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 35(5), 793-800.
2. Zakarias, G., Petrekanits, M. and Laukkanen, R. (2003): *Validity of a 2-km Walk Test in predicting the maximal oxygen uptake in moderately active Hungarian men*. European Journal of Sport Science, 3(1), 1-8.
3. Ingemann-Hansen, T. and Halkjaer- Kristensen, J. (1977): *Cigarette smoking and maximal oxygen consumption rate in humans*. Scandinavian Journal of Clinical & Laboratory Investigation, 37 (2), 143-148.
4. Laukkanen, R., Oja, P., Pasanen, M. and Vuori, I. (1992): *Validity of a two kilometre walking test for estimating maximal aerobic power in overweight adults*. International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity, 16 (4), 263-268.
5. Митић, Д. (2001): *Рекреација*. Факултет спорта и физичког васпитања, Београд.
6. Rance, M., Boussuge, P.-Y., Lazaar, N., Bedu, M., Van Praagh, E., Dabonneville, M. and Duché, P (2005): *Validity of a VO₂max Prediction Equation of the 2km Walk Test in Female Seniors*. International Journal of Sports Medicine, 26 (6), 453-456.
7. Suminski, RR., Wier, LT., Poston, W., Arenare, B., Randles, A. and Jackson AR. (2009): *The effect of habitual smoking on measured and predicted VO₂(max)*. Journal of Physical Activity & Health, 6 (5), 667-673.
8. Chatterjee, S., Dey, SK. and Nag SK. (1987): *Maximum oxygen uptake capacity of smokers of different age group*. The Japanese Journal of Physiology, 37 (5), 837-850.
9. Чоп-Блажић, Н. и Заворео, И. (2009): *There is no healthy level of smoking*. Acta Clinica Croatica, 21 (3), 371-376.

Немања Самарџић

Универзитет у Београду, Факултет спорта и физичког васпитања

УДК 616-001:796.332.015.1

ПОВРЕДЕ ФУДБАЛСКИХ ГОЛМАНА У ЗАВИСНОСТИ ОД КАРАКТЕРИСТИКА ТРЕНАЖНОГ ПРОЦЕСА

Сажетак

Улога голмана у савременом фудбалу има шири утицај на игру, јер је он све више играч у пољу, што захтева и додатни рад на тренингу. Тренажни процес је комплексан јер се ради на стицању и усавршавању техничко-тактичких знања и подизању нивоа способности како физичких тако и психолошких. Сав овај напор доводи и до различитих повреда претежно доњих екстремитета. Предмет и циљ овог рада је био **утврђивање које то повреде најчешће настају током тренинга, разлога повређивања као и зависности повреда фудбалских голмана у односу на карактеристике тренажног процеса. Да би нам резултати овог истраживања дали јасну слику неопходну за даљи напредак у самом процесу састављања плана и програма рада са голманима, коришћени су:** дескриптивни метод, методе анализе и синтезе, индуктивно-дедуктивни метод, емпиријски метод, метод субјективног закључивања. Узорак је чинило 177 испитаника мушког пола, различитог социо-демографског статуса, такмичарског нивоа и узраста. Испитаници су активни фудбалери нижеразредних и прволигашких домаћих и страних клубова. Узорак варијабли чини 17 варијабли, од чега је 9 варијабли представљено у облику номиналне скале, 2 варијабле у облику ординалне скале, и 6 варијабли у облику размерне скале које нам дају јасну слику у врсти, начину и делу тела који је повређен. Такође су тестиране и тренажне и вантренажне активности које се користе у сврху превенције повреда у току тренинга и такмичења фудбалских голмана. Повреде голмана највише се дешавају у току тренинга, приликом чега се најчешће повређују колена и прсти шаке. Колена се најчешће повређује приликом доскока и падова на ниске и полувисоке лопте, док су дисторзије, контузије и фрактуре зглобова и костију шаке последица великог оптерећења које руке трпе приликом различитих врста удараца на гол. Дошли смо и до чињеница да голмани који тренирају без надзора су старији, искуснији од оних који тренирају са надзором. Такође, смо добили податке да су голмани у Првој лиги доста виши од остали голмана у осталим лигама, што нам говори о строгој селекцији и професионализму који је присутан у највећем рангу такмичења.

Кључне речи: ФУДБАЛ, ПОВРЕДЕ, ТРЕНИНГ, ПРИПРЕМА ГОЛМАНА, ПРЕВЕНЦИЈА, ПРВА ПОМОЋ, ТЕРАПИЈА.

VIOLATIONS OF FOOTBALL GOALKEEPER DEPENDING ON THE CHARACTERISTICS OF THE TRAINING PROCESS

Summary

The role of the past in modern football has a broader impact on the game, because it is all the more a player in the field, which requires additional work on training that is complex because it is the acquisition and development of technical and tactical knowledge and raising abilities of both physical and psychological. All this effort leads to various injuries mostly lower extremities. The aims of this research were to determine which injuries usually occur during training, reasons of injuries as well as injuries depending football goalkeeper in relation to the characteristics of the training process. In order to the results of this study give a clear picture necessary for further progress in the process of drawing up plans and programs of the goalies, in this work were used: descriptive methods, methods of analysis and synthesis, inductive-deductive method, empirical methods, methods of subjective reasoning. The sample consisted of 177 male subjects, different socio-demographic status, competitive levels and ages. Respondents are active players in major league lower league and domestic and foreign clubs. The sample of variables consisted of 17 variables, of which 9 variables presented in the form of nominal scale, two variables in the form of ordinal scales, and 6 variables in the form of scaling rocks that give us a clear picture of the type, method and part of the body that is injured. They also tested and the training and after-training activities that are used in order to prevent injury during training and competition football goalkeeper. Injuries past most occurring in the course of training, during which most frequently injured were the knee and hand fingers. The knee is usually hurts when landing and downs on the law and half ball, while distortions, contusions and fractures of the joints and bones of the hand consequence of the large loads that are suffering in the hands of various types of shots on goal. We came up to the fact that goalkeepers who practice without supervision are older, more experienced than those who train with supervision. Also, we received information that the goalkeepers in MLS lot higher than other goalkeeper in other leagues, which tells us about the strict selection and professionalism that is present in the highest rank of the competition.

Key words: FOOTBALL, INJURIES, TRAINING, PREPARATION GOALKEEPER, PREVENTION, FIRST AID, TREATMENT.

УВОД

Фудбалска игра већ деценијама је најпопуларнија спортска игра на целом свету. У времену када су средства тренинга и системи опоравка фудбалера на фасцинантном нивоу, спортским стручњацима је лакше него некада да програмирају своје тренажне активности. Питање како распоредити тренажна оптерећења, када и које способности треба развијати и у ком циклусу (микро, мезо, макро) представља много озбиљнији проблем у стручној пракси.

Када се увело правило да се лопта враћена свом голману не може хватати рукама, уочена је потреба за проширењем техничких знања и наметања додатних способности голмана и у игри и у тренингу. Ова нова знања се морају учити и развијати на сваком тренингу. То значи да поред рада на специфичној техници и тактици карактеристичној само за голмане, они сада део сваког тренинга морају посветити и техници шутирања, вођења лопте једном и другом ногом као и дриблингу. Поред техничко-тактичке припреме у тренингу голмана се велики значај придаје физичкој припреми која је сигурно главна основа за успешно извођење свих елемената технике голмана, као и због тежине и сложености задатака које голман мора да решава у току игре.

Важно место у тренингу голмана има и психолошка припрема, при чему се морају развијати способности добре концентрације као и прилагођавање брзим променама ситуација. У сваком тренутку игре голман не сме бити пасивни учесник, а на основу учешћа у практичним ситуацијама мора изградити особине као што су храброст, истрајност, воља. У тренингу голмана се мора применити увек прави методски поступак, јер ће се тако брже и боље савладати сви задаци, а у самом раду се мора поћи од индивидуалних способности сваког голмана, што ће омогућити примену правих метода и средстава. Веома важну улогу има и примена различитих метода и средстава чиме ће се избећи појава монотоније у тренингу. Зато је улога тренера од велике важности у праћењу и програмирању тренинга голмана у савременом фудбалу.

Сама периодизација тренинга обухвата многе промене и зависи од бројних околности и зато савршен модел тренинга постоји само у теорији. Међутим, струка стално напредује и проналазе се нови начини помоћу којих се остварују највећи ефекти у припреми спортиста. Два преовлађујућа приступа у периодизацији тренинга су: традиционални приступи који је годинама најзаступљенији и приступ блок периодизације који се касније уводи у спортску праксу.

Тренажне јединице или тренажни периоди су: четворогодишњи (олимпијски) циклус, који траје четири године (период између Олимпијских игара); макроциклус (годишњи циклус), који траје годину дана или када је реч о фудбалу неколико месеци; мезоциклус који траје неколико седмица, најчешће месец дана; микроциклус, који траје једну недељу или неколико дана; појединачни тренинг, који траје неколико часова (обично не више од три) и тренажна вежба, која траје неколико минута. Четворогодишњи (олимпијски) циклус и макроциклус

припадају дугорочном планирању, мезициклус припада средњорочном планирању, док краткорочном планирању припадају микроциклус, појединачни тренинг и тренажба вежба.

Године које су протекле утицале су на то да се јави и нови приступ у периодизацији спортског тренинга тзв. блок периодизација. Она представља алтернативу у односу на традиционалну теорију спортског тренинга. У најужем смислу, тренажни блок односио се на тренажни циклус висококонтрисаних радних оптерећења.

Модернизација фудбала довела је до тога да постане још бескомпромиснији, што је подигло интересовање публике а такође повећало изазове спортиста за достизање изузетних физичких достигнућа, где предиспозиција и спремност долазе до пуног изражаја. Као и у осталим контактним спортовима, излагање претераним напрезањима, падовима, ударцима, брзим или споријим контактима и сударима са противничким, па чак и са играчима исте екипе, довело је до појаве неких озбиљних и специфичних повреда за ову игру.

Тренери, стратеги, руководиоци клубова све више се ослањају на клупске лекаре и не само када је у питању дијагностика и лечење повреда, већ и када треба радити на њиховој ефикасној превенцији (профилактици) када долази до изражаја и веома важна улога кондиционих тренера. По потреби они учествују и у рехабилитацији у циљу што бржег повратка спортиста на терен.

Предмет рада је истраживање повреда фудбалских голмана у функцији карактеристика тренажног процеса, а проблем рада је испитивање како се дешавају повреде (ког степена) у ком периоду тренинга/утаковице, како та активност утиче на повреду и да ли је довољно праћена и квалитетно вођена од стране стручно професионалног кадра. Циљ истраживања је да утврди зависност повреда фудбалских голмана у односу на карактеристике тренажног процеса и да нам добијени резултати дају јасну слику за даљи напредак у самом процесу састављања плана и програма рада са голманима.

МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Узорак испитаника

Узорак је чинило 177 испитаника мушког пола, различитог социо-демографског статуса, такмичарског нивоа и узраста. Испитаници су у време истраживања били активни фудбалери нижеразредних и прволигашких домаћих и страних клубова. Просечна старост голмана је износила 19,08 година, најмлађи испитаник је имао 9 година, а најстарији 43 године. Просечна висина је износила 183,39 цм, најнижи је био висок 156 цм, а највиши 202 цм. Просечна тежина голмана је износила 75,67 кг, најлакши голман је имао 46 кг, а најтежи 104 кг. Просе-

чан фудбалски стаж је износио 9,97 година, а просечно тренирање у току недеље је трајало 9,55 часа.

Узорак варијабли

Узорак варијабли је чинило 17 варијабли, од чега је 9 варијабли представљено у облику номиналне скале, 2 варијабле у облику ординалне скале, и 6 варијабли у облику размерне скале.

У облику номиналне скале су представљене следеће варијабле:

- земља порекла (Држава)
- превентивно вежбање током предсезоне (ВеПрес)
- превентивно вежбање током сезоне (ВеТокс)
- контрола рада (Контр)
- настанак повреде (НасПов)
- ситуација приликом повреде (СитПов)
- контакт са играчем (КонтИг)
- повређени део тела (ПовдТел)
- наставак тренинга/утакмице након повреде (НасТу)

У облику ординалне скале:

- лига (РанТак)
- време одсуствовања (ВреОдс)
- У облику размерне скале:
 - висина (ТВис)
 - маса (ТМас)
 - боди мас индекс (бми)
 - старост (Стар)
 - играчки стаж (Стаж)
 - број тренинга недељно (Бртрен)

Сви подаци су прикупљени анкетом.

Статистичка обрада података

У стварању овог рада коришћени су: декскриптивни метод, методе анализе и синтезе, индуктивно-дедуктивни метод, емпиријски метод, метод субјективног закључивања, т – тест. Значајност разлике одређена је на нивоу $p < 0.05$.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Табела 1. Дескриптивни показатељи ранга такмичења и број голмана

Ранг такмичења	Број голмана	%	Кумулативни проценат
Прва лига	59	33,3	33,3
Друга лига	28	15,8	49,2
Трећа лига	42	23,7	72,9
Четврта лига	20	11,3	84,2
Пета лига	27	15,3	99,4
Шеста лига	1	,6	100,0
укупно	177	100,0	

У табели 1. је приказано да је највише анкетираних голмана из клубова прве лиге (59), затим следи трећа лига (42), па друга лига (28), пета лига са (27), четврта лига са (20) и на крају шеста лига са (1) голманом.

Табела 2. Дескриптивни показатељи земаља голмана

Државе из којих долазе голмани	Број голмана	%	Кумулативни проценат
BIH	24	13,6	13,6
BUG	1	,6	14,1
CG	17	9,6	23,7
CSV	1	,6	24,3
ENG	1	,6	24,9
GER	1	,6	25,4
HRV	18	10,2	35,6
MAK	1	,6	36,2
SLK	1	,6	36,7
SRB	111	62,7	99,4
SVE	1	,6	100,0
укупно	177	100,0	

У табели 2. је приказано да је највише анкетираних голмана пореклом са Балкана. Највише испитиваних голмана је из Србије(111), а по заступљености следе БиХ (24), Хрватска (18) и Црна Гора са (17) голмана, док је остатак Европе (Чешка, Словачка, Немачка, Шведска, Енглеска, Бугарска и Македонија) представљен са по једним голманом.

Табела 3. Превентивно вежбање током предсезоне

Методе вежбања	Број голмана	%	Кумулативни проценат
Вежбе за развој снаге	134	75,7	75,7
Тренинг технике	21	11,9	87,6
Плиометрија	1	,6	88,1
Нису упражњавали ниједну од наведених метода	21	11,9	100,0
укупно	177	100,0	

У табели 3. Је приказано да се током тренинга у предсезони највише посвећивала пажња вежбама за развој снаге (134 голмана), тренингу технике (21 голман), а најмање тренингу плиометрије (1 голман) док 21 голман није упражњавао ниједан од наведених метода.

Табела 4. Превентивно вежбање током сезоне

Методе вежбања	Број голмана	%	Кумулативни проценат
Вежбе за развој снаге	73	41,2	41,2
Тренинг технике	69	39,0	80,2
Плиометрија	3	1,7	81,9
Нису упражњавали ниједну од наведених метода	32	18,1	100,0
укупно	177	100,0	

У табели 4. је показано да вежбање током сезоне има нешто другачију слику. Највише се посвећивала пажња методу снаге (73 голмана), док је сада био знатно повећан број голмана који доста времена проводио на повећању технике или упражњавању техничких вежби (69 голмана). Само три голмана је упражњавало метод плиометрије, док остали голмани (32) нису упражњавали ништа од претходно наведених метода.

На основу добијених резултата је уочено да велики број голмана примењује превентивно вежбање у домену тренинга снаге током предсезоне, док се током сезоне труде да техничке елементе доведу до савршенства. Јасно видимо да је запостављен тренинг плиометрије који веома битан за голмана који треба да буде флексибилан, растељив до максимума. Они који нису примењивали превентивно вежбање повећали су ризик за настанак повреде јер то управо може бити узрок настанка повреда – неспремност. Да ствар буде гора, већи број голмана ради без надзора током превентивног вежбања. Често сами, изложени разним коментарима и мишљењима нестручних лица, бивају изложени неправилном раду којег нису ни свесни.

Табела 5. Контрола рада

Начини вежбања	Број голмана	%	Кумулативни проценат
под надзором	81	45,8	45,8
без надзора	96	54,2	100,0
укупно	177	100,0	

У табели 5. је приказано да је 81 голман вежбао под надзором, а да је нешто више од половине испитаника (96 голмана) вежбало без надзора.

Табела 6. Настанак повреде

Место настанка повреде	Број голмана	%	Кумулативни проценат
утакмица	70	39,5	39,5
тренинг	107	60,5	100,0
укупно	177	100,0	

У табели 6. је приказано да су се голмани чешће повређивали током тренинга (107), него током утакмице (70). Овај податак је и очекиван јер су голмани активнији на тренингу него на утакмици.

Табела 7. Ситуација приликом повреде

Активности голмана	број голмана	%	Кумулативни проценат
дегажирање лопте	9	5,1	5,1
Боксовање лопте	6	3,4	8,5
дбрана ударца на гол	55	31,1	39,5
одлазак у шут играчу	49	27,7	67,2
излазак у простор на центаршут	28	15,8	83,1
доскок	30	16,9	100,0
укупно	177	100,0	

У табели 7. је приказано да је највише голмана било повређивано приликом одбране ударца на гол (55), затим приликом одласка у шут играчу (49), па приликом доскока (30), приликом изласка у простор на центаршут (28), приликом дегажирања (9) и најмање приликом боксовања лопте (6).

Табела 8. Приказ учесталости повређивања појединих делова тела

повређени део тела	број голмана	%	кумулятивни проценат
скочни зглоб	24	13,6	13,6
колено	44	24,9	38,4
прсти шаке	24	13,6	52,0
рамени појас	20	11,3	63,3
глава	18	10,2	73,4
зглоб шаке	19	10,7	84,2
карлица	6	3,4	87,6
надколеница	4	2,3	89,8
потколеница	5	2,8	92,7
подлактица	10	5,6	98,3
грудни кош	3	1,7	100,0
укупно	177	100,0	

Наши резултати показују да су испитаници најчешће повређивали колено (44 голмана), исти број голмана је повређивао скочни зглоб и прсте шаке (24), нешто мање њих је задобило повреду раменог појаса (20), затим по учесталости следе повреде зглоба шаке (19) повреде главе (18) , повреде подлактице (10), повреде карлице (8 голмана), повреде потколенице (5), повреде надколенице (4). Најмање голмана је имало повреду грудног коша (3).

Истраживање је показало да је највећи број повреда голмана задобивен у пределу колена и скочног зглоба, па се по томе не разликују од типичних повреда играча у тиму. Али оно што њих издваја од осталих, јесу специфичне повреде задобивене у пределу раменог појаса, карлице, зглоба ручја и шаке. Управо због специфичне функције и одлика голмана (падови на ниске, полувисоке и високе лопте) као и његове улоге у савременом фудбалу долази до оваквих повреда.

Табела 9. Наставак тренинга/утакмице након повреде

Наставак тренинга/ утакмице након повреде	број голмана	%	кумулятивни проценат
да	92	52,0	52,0
не	85	48,0	100,0
укупно	177	100,0	

У табели 9. је приказано да је нешто више од половине голмана (92) наставило да брани након повреде коју су задобили током утакмице/тренинга, а да 85 голмана није наставило да брани. Ово је податак који нам показује да су голмани који су наставили активност доживели повреде лакшег степена.

Табела 10. Одсуствовање након повреде

Дужина одсуствовања са терена након повреде	број голмана	%	кумулятивни проценат
мање од 1 недеље	70	39,5	39,5
од 2 до 4 недеље	39	22,0	61,6
од 4 до 6 недеља	24	13,6	75,1
више од 6 недеља	44	24,9	100,0
укупно	177	100,0	

У табели 10. је приказано да је највише голмана одсуствовало мање од недељу дана (70), од 2 до 4 недеље је одсуствовало 39 голмана, од 4 до 6 недеља је одсуствовало 24 голмана, а више од 6 недеља 44 голмана. Оно што је добра ствар у свему томе је што су углавном биле лакше повреде које их нису дуго одвајале од терена (до 4 недеље). Међутим, треба нагласити да је готово четвртина испитаника имала теже повреде због којих су морали да одсуствују са терена дуже од 6 недеља.

Табела 12. Значајност разлика за варијабле КонРад, НасПов, Конти, НасТу голмана.

	КонРад	НасПов	Конти	НасТу
Chi-Square	1,271	7,734	,006	,277
df	1	1	1	1
Asymp. Sig.	,260	,005	,940	,599

Голмани су се значајно више повређивали на тренингу него на утакмици. Нешто више голмана вежба без надзора у односу на оне који то раде без надзора, али разлика није значајна. Једнако се повређују и у контакту и без контакта. Више њих је наставило активност у односу на оне који то нису али у томе нема значајне разлике.

Често сами, изложени разним коментарима и мишљењима не стручних лица бивају изложени неправилном раду којег нису ни свесни. Већи број повреда стечених током тренинга нам показује да су голмани често изложени великом и неконтролисаним напором (тренинг са тренером голмана, тренинг са екипом). Управо због претренираности а некад и неспремности долази до баналних начина настанка повреда које могу бити фаталне за голмане. Углавном се сами повређују, што нам указује да се највећи број повреда десио током одбране ударца на гол и уласка у шут играчу. Наравно велики број повреда је стечен приликом дуел игре, тј контакта са играчем (приликом изласка у простор на центаршут или дубинску лопту).

Табела 13. Значајност разлика за варијабле КонтРад, НасПов, КонтИг, НасАкт, ДруСпА голмана по лигама.

Test Statistics						
liga	КонРад	НасПов	КонтИг	НасАкт	ДруСпА	
1	Chi-Square	,424	12,356	,831	,424	2,864
	df	1	1	1	1	1
	Asymp. Sig.	,515	,000	,362	,515	,091
2	Chi-Square	3,571	,000	,143	,143	3,571
	df	1	1	1	1	1
	Asymp. Sig.	,059	1,000	,705	,705	,059
3	Chi-Square	,000	1,524	,095	1,524	,381
	df	1	1	1	1	1
	Asymp. Sig.	1,000	,217	,758	,217	,537
4	Chi-Square	,200	,800	,200	,200	,800
	df	1	1	1	1	1
	Asymp. Sig.	,655	,371	,655	,655	,371
5	Chi-Square	,037	,333	1,815	1,815	,333
	df	1	1	1	1	1
	Asymp. Sig.	,847	,564	,178	,178	,564

Узимајући у обзир ове податке, можемо да видимо да су се голмани више повређивали на тренингу у Првој Лиги у односу на остале лиге. На основу тога можемо да кажемо да су голмани у Првој Лиги изложени великом напору и да имају велики број тренинга током недеље (микроциклус). Услед напора, долази до настанка микротраума које се испољавају у баналним ситуацијама током тренинга и тако доводе до настанка повреде лакшег или тежег степена. Висок степен одговорности има и стручни тренерски кадар који је задужен за рад са голманима, јер они морају да направе оптималан план и програм рада у којем ће се између осталог, дужна пажња посветити и опоравку након напора који је најбитнији код голмана.

Голмани скоро значајно чешће тренирају без надзора у Другој Лиги што се може окарактерисати и протумачити на више начина. Једноставно сам квалитет лиге и финансијска ситуација клубова не може да покрије тај недостатак који је битан и зато сама лига и тренажни процес голмана губи на значају. С друге стране, многи искусни голмани једноставно немају потребе за тим да имају тренера који би вршио надзор над тренажним процесом.

У великој мери голмани који бране у Првој и Другој лиги (чак и више) се не баве другим спортским активностима што на неки начин представља заштиту

професионалаца да не стекну повреду што би им угрозило каријеру. Аматерски голмани, за разлику од њих, уживају у великом броју различитих спортских активности.

Табела 14. Основни дескриптивни показатељи разлика између голмана Прве и Друге лиге за варијабле Стар, Твис, Бми, Стаж, БрТреН.

	лига	број голмана	Средња вредност	SD	Std. Error Mean
старост	1	59	19,32	6,463	,841
	2	28	18,32	4,456	,842
телесна висина	1	59	185,20	7,676	,999
	2	28	181,07	10,331	1,952
BMI	1	59	22,12	2,57	,33396
	2	28	22,29	2,76	,52123
стаж	1	59	10,00	5,199	,677
	2	28	8,82	4,330	,818
ТреН	1	59	10,27	4,989	,650
	2	28	8,89	4,400	,831

Табела 15. Значајност разлика између голмана Прве и Друге лиге за варијабле за Стар, Твис, Бми, Стаж, БрТреН.

		Левенов тест				Т - тест				
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
старост	Equal variances assumed	2,687	,105	,739	85	,462	1,001	1,354	-1,691	3,693
телесна висина	Equal variances assumed	,123	,727	2,092	85	,039	4,132	1,976	,204	8,060
BMI	Equal variances assumed	,009	,925	-,281	85	,779	-,16947	,60309	-1,36858	1,02964
стаж	Equal variances assumed	1,271	,263	1,040	85	,301	1,179	1,134	-1,075	3,432
ТреН	Equal variances assumed	,431	,513	1,249	85	,215	1,378	1,104	-,816	3,573

На основу табела 14 и 15. видимо да је статистички значајна разлика између голмана у Првој и Другој лиги једино у висини, па можемо рећи да су голмани виши у Првој лиги, што је карактеристика селекције играча и вишег професионализма. Што се тиче старости нема значајне разлике али су прволигашки голмани старији од друголигашких голмана. Индекс телесне масе (ВМИ) је сличан, док је играчки стаж мало дужи код прволигашких голмана. Број тренинга током недеље је већи код прволигашких голмана него код голмана у Другој лиги. Ово је још само доказ да Балкан доста заостаје за професионализмом и квалитетом ранга такмичења у односу на Европу.

Табела 16. Основни дескриптивни показатељи разлика у старости и играчком стажу између голмана који тренирају под надзором или без надзора.

	КонРад	Број голмана	Средња вредност	SD	Std. Error Mean
старост	1	81	17,56	4,497	,500
	2	96	20,38	6,361	,649
стаж	1	81	9,02	4,577	,509
	2	96	10,76	5,184	,529

Табела 17. Значајност разлика у старости и играчком стажу између голмана који тренирају под надзором или без надзора

F	Левенов тест				Т тест				
	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
							Lower	Upper	
старост									
	Equal variances not assumed								
стаж	2,896	,091	-2,340	175	,020	-1,736	,742	-3,200	-,272
	Equal variances assumed								

На основу ових података видимо да су голмани који имају већи играчки стаж и који су старији тј искуснији тренирају без надзора у односу на оне који су млађи и имају мањи играчки стаж и који су под надзором. Ово је на неки начин и логично, међутим надзор је свакако добродошао и свакоме је потребан ради контроле и сигурности рада у тренажном процесу.

Табела 18. Разлике у дужини одсуствовања после повреде између голмана који тренирају под надзором и без надзора

	VeNadz	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Sig.
VreOds	1	81	83,01	6724,00	3403,000	6724,000	-1,497	,134
	2	96	94,05	9029,00				
	Total	177						

Голмани који су тренирали под надзором чешће су имали лакши степен повреда и краће су одсуствовали са терена (мање од 1 недеље, од 2 до 4 недеље), а голмани који су тренирали без надзора чешће су имали теже повреде због којих су дуже одсуствовали (од 4 до 6 недеља и више од 6 недеља). Тренирање под надзором је свакако обавезно уколико је тренер задужен за рад са голманима стручан и адекватан за ту врсту рада.

ЗАКЉУЧАК

За голмана није важно на који ће начин зауставити лопту која иде у гол, једино што је важно је да није гол. Професионални голман стално настоји да не прими гол, а периодизација тренинга нам помаже да ми као стручњаци помогнемо голманима да буду што успешнији.

Тренери који су укључени у тренажни процес голмана морају бити слични голманима и посматрати голмана како би увидели на који начин могу разноликим тренажним средствима подићи његове моторичке, техничке и тактичке способности на виши ниво. Осим тога у новије време се доста посвећује пажња психолошкој припреми голмана јер савремени токови игре то намећу, па поред тренера и психолога и сам голман користи одређене методе психорегулације и аутоугестије, да би своје остале способности у игри искористио на прави начин.

Добро је познато да организам треба да постигне радну температуру како би могао да испољи максималне могућности. Уколико голмани усвоје ове навике и систематски их примењују, ризик од повређивања се увелико смањује. Смиривање функција организма на крају тренинга је такође битно, а у пракси се не примењује довољно често. Поред смањеног ризика од повређивања, примена вежби растезања и лабављења мускулатуре после тренинга утиче на то да се голман брже одмори и припреми за следеће напоре.

Веома је битно да се голмани заштите у савременом фудбалу. Један од начина је да се поостре правила фер плеја и да се на тај начин заштити голман. Због функције у тиму и позиције, изложен је притиску као и сталној дуел игри што са противником што са саиграчем. Важно је и да носи опрему својственоу голману. Далеко се више догађају повреде које се могу превентирати и све тежње усмерене

ка једном циљу: свести све факторе ризика од повреде на минимум.

Превенција повреде представља један од најзначајнијих доприноса изградње спортске каријере, што се у пракси, на жалост занемарује.

Због свега тога та знања треба почети више користити у пракси, јер могу донети врло лако уочене резултате. Примењивањем оваквих добро испланираних тренажних модалитета, бићемо кадри да у скоријој будућности произведемо голмане врхунског калибра коме ће повреде бити страна реч.

На жалост тренери у фудбалу су заборавили да они треба да буду ствараоци и трагају за новим начином како би постигли боље резултате у свом раду. Зато треба створити систем у коме је најбитније запамтити да се фудбалски голман не рађа, већ се организованим и добро програмираним радом ствара

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексић В. (2006) Фудбал. Факултет спорта и физичког васпитања – Београд,
2. Бомпа Т. (2001): Периодизација – теорија и методологија тренинга, Загреб
3. Исурин В. (2009): Блок периодизација, Београд
4. Копривица В. (2002): Основе спортског тренинга 1 део, Издање аутора, Београд
5. Кукољ М. (2006): Антропомоторика, Факултет спорта и физичког васпитања, Београд
6. Илић Д. (2012). Корективна гимнастика. Београд: СИА
7. Бановић Д. (1993) Повреде у спорту. Београд: Медицинска књига
8. Бошковић М. С. (1980) Анатомија човека. Београд-Загреб: Штампарија „Бакар» – Бор.
9. Смодлака В. (1985) Спортске повреде и спортска оштећења. Београд: ИГРО СПОРТСКА КЊИГА
10. Грујић З. (1989) Озљеде у спорту. Загреб: СПОРТСКА ТРИБИНА
11. Медвед Р. и сар. (1987) Спортска медицина. Загреб: ЈУМЕНА
12. Ракић С. (1979) Спортска трауматологија. Београд: НИПРО Партизан
13. Угарковић Д. (1996) Биологија развоја човека са основама спортске медицине. Београд: Факултет физичке културе
14. Дикић Н. Слободан Ж. (2008) Спортска медицина. Београд: Никола Дикић, Слободан Живановић
15. Лазаревић Љ. (1994) Психолошка припрема спортиста. Београд: Факултет физичке културе
16. Самарџић Н. (2013) Специфичне повреде голмана у фудбалу. Београд: ФСФВ.

Милија Бугарчић

Универзитет у Београду, Факултет спорта и физичког васпитања

УДК 796.83.071.2:316.6(043.2)

СОЦИЈАЛНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ КИК-БОКСЕРА

Резиме

Овим трансверзалним истраживањем учињен је покушај да се анализом социјалних карактеристика кик-боксера утврди утицај истих на њихов постигнути ниво спортског достигнућа. Истраживање је реализовано на узорку од 767 испитаника подељених на четири субузорка по критеријуму достигнутог такмичарског нивоа, и то: 35 испитаника међународног нивоа, 32 савезног, 100 државног А класе и 600 државног Б класе. У фази пројектовања истраживања коришћен је библиографски метод, у фази операционализације – емпиријски, а у фази елаборирања истраживања – научна анализа и синтеза. За прикупљање релевантних информација у истраживању је коришћен упитник за процену социолошких карактеристика кик-боксера, састављен за потребе овог истраживања на основу прелиминарне студије са кик-боксерима. Применом дискриминативних анализа утврђено је да: Код резултата појединих социолошких варијабли утврђена је статистички значајна разлика између кик-боксера различитог такмичарског нивоа (старост $F = 61$; $p = 0,0001$, такмичарски стаж $F = 76,8$; $p = 0,0001$, активно бављење неким другим спортом $F = 41$; $p = 0,0001$, месту рођења $X^2 = 36.098$; $p = 0.00003809$, брачно стање $X^2 = 59.576$; $p = 0.00001$, спортска традиција у породици $X^2 = 25.074$; $p = 0.0028904$, кик-бокс традиција у породици $X^2 = 32.066$; $p = 0.00001585$ образовање оца $X^2 = 41.224$; $p = 0.00000455$, образовање мајке $X^2 = 21.24$; $p = 0.01162638$, лични образовни ниво $X^2 = 49.052$; $p = 0.00000205$, познавање страних језика $X^2 = 55.635$; $p = 0.00001556$, издржавати се само од кик-бокса $X^2 = 22.459$; $p = 0.00005235$, бављење кик-боксом без надокнаде $X^2 = 17.012$; $p = 0.00070274$, „ко вас је увео у овај спорт“ $X^2 = 94.061$; $p = 0.00001$.

Кључне речи: СОЦИЈАЛНИ СТАТУС / КИК-БОКС / СОЦИОЛОШКИ МОТИВИ

SOCIAL FEATURES OF KICKBOXERS

Abstract

This transversal study has attempted to analyze social characteristics of a kick-boxer and to determine the impact of the social characteristics on the level of their sporting achievements. The research was conducted on a sample of 767 subjects divided into four subsamples according to the criteria of the achieved level of competition as follows: 35 international level subjects, 32 federal level subjects, 100 state, A class level subjects and 600 state, B class level subjects. In the design phase of polling, the bibliographic method has been used, in the process of operationalization – empirical, and in the elaboration phase of research – scientific analysis and synthesis. To collect relevant information, the study used a questionnaire to assess sociological characteristics of kick-boxers prepared for this survey, based on preliminary studies with kick-boxers. Discriminant analysis has showed that: In the results of individual social variables there were significant differences among kick-boxers of different competitive levels (age $F = 61$; $p = 0.0001$, time spent in competitions $F=76.8$; $p = 0.0001$, actively doing some other sport $F = 41$; $p = 0.0001$, birthplace $X^2 = 36.098$; $p = 0.00003809$, marital status, $X^2 = 59.576$; $p = 0.00001$, sports tradition in the family $X^2 = 25.074$; $p = 0.0028904$, kick-boxing tradition in the family $X^2 = 32.066$; $p = 0.00001585$, father's education $X^2 = 41.224$; $p = 0.00000455$, mother's education $X^2 = 21.24$; $p = 0.01162638$, personal educational level $X^2 = 49.052$; $p = 0.00000205$, foreign languages $X^2 = 55.635$; $p = 0.00001556$, subsist only on kick-boxing $X^2 = 22.459$; $p = 0.00005235$, practicing kick-boxing without compensation $X^2 = 17.012$; $p = 0.00070274$, „who introduced you to the sport“ $X^2 = 94.061$; $p = 0.00001$.

Keywords: SOCIAL STATUS / KICK-BOXING / SOCIOLOGICAL MOTIVES

УВОД

Услови у којима се одвијају спортско-такмичарске активности су веома сложени. Захтеви за постизањем високе спортске успешности изискују максимално ангажовање расположивих потенцијала спортисте. Отуда у истраживању спортске успешности значајно место заузимају сви фактори који утичу на развијање такмичара.

Овим истраживањем сам извршио анализу социјалних карактеристика једне специфичне спортске групације коју чине кик-боксерс и утврдио утицај одређених социјалних карактеристика на достигнути ниво у овом спорту.

ПРЕДМЕТ, ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет овог истраживања представљају социалне карактеристике кик-боксера, са једне стране, и њихов постигнути рејтинг, исказан позицијом на листи одређеног ранга такмичења, са друге стране.

Циљ истраживања је анализа социалних карактеристика кик-боксера и утврђивање њихове везе са достигнутим нивом такмичења.

За реализацију циља истраживања неопходно је испунити следеће задатке:

1. Извршити процену социалних карактеристика међународног нивоа кик-боксера;
2. Извршити процену социалних карактеристика кик-боксера савезног нивоа такмичења;
3. Извршити процену социалних карактеристика кик-боксера државног, тј А-класе такмичења;
4. Извршити процену социалних карактеристика кик-боксера осталих степени такмичења, тј Б-класе;
5. Квантификовати релације између међународних кик-боксера и њихових социалних карактеристика;
6. Квантификовати релације између кик-боксера савезног нивоа такмичења и њихових социалних карактеристика;
7. Квантификовати релације између кик-боксера државног, тј. А-класе такмичења и њихових социалних карактеристика;
8. Квантификовати релације између кик-боксера Б-класе такмичења и њихових социалних карактеристика;
9. Утврдити социолошке карактеристике узорка испитаника.

Хипотезе истраживања

на основу дефинисаног предмета овог рада, као и формулисаних циљева и задатака истраживања могуће је поставити одређене хипотезе везане за ово истраживање:

Општа хипотеза:

Х Социални статус детерминише постигнути ниво у кик-боксера тј: постоје значајне разлике у погледу општих димензија социалног статуса између кик-боксера међународног нивоа, савезног, као и А-класе и Б-класе такмичара.

Појединачне хипотезе:

Х1 Постоје значајне разлике у погледу достигнутог нивоа такмичења код кик-боксера међународног нивоа, савезног, као и А-класе и Б-класе такмичења.

X2 Постоје значајне разлике у погледу старосног статус код кик-боксера међународног нивоа, савезног, као и А-класе и Б-класе такмичара.

X3 Постоје значајне разлике у месту рођења код кик-боксера међународног нивоа, савезног, као и А-класе и Б-класе такмичара.

X4 Постоје значајне разлике у породичном статус између кик-боксера међународног, савезног, државне А-класе и Б-класе такмичара.

X5 Постоје значајне разлике, у образовном статус кик-боксера међународног нивоа, савезног, као и А-класе и Б-класе такмичара.

X6 Постоје значајне разлике у погледу економског статус код кик-боксера међународног нивоа, савезног, као и А-класе и Б-класе такмичара.

X7 Постоје значајне разлике у погледу преференције за бављењ кик-боксом код такмичара међународног нивоа, савезног, као и А-класе и Б-класе.

МЕТОДОЛОГИЈА

Ток и поступци истраживања

Ово је трансверзално истраживање емпиријског карактера. Као доминантан, у фази пројектовања истраживања, коришћен је библиографски метод, у фази операционализације – емпиријски, а у фази елаборирања истраживања – научна анализа и синтеза. Прикупљање података је вршено путем анкетања (упитника). Добијени резултати су омогућили увид у социјалне карактеристике сваког испитаника.

На основу рејтинга добијеног на званичним листама заједнице кик-боксера Србије формиране су групе испитаника које у овом истраживању имају статус критеријумских варијабли.

Прикупљање података је спроведено у току летњег предтакмичарског периода сезоне 2011.

Узорак испитаника

Истраживањем је обухваћено 767 испитаника подељених у четири субузорка према критеријуму достигнутог нивоа такмичења, тј. према званичној ранг листи Кик-бокс савеза Србије за сезону 2011, и то:

- 35 међународни;
- 32 савезни;
- 100 државни, тј. А-класа и
- 600 државни, тј. Б-класа.

Свих 767 испитаника су различитог социјалног порекла и кик-бокс им није једини извор прихода, већ се њиме баве као додатном делатношћу или из хобија.

Узорак варијабли и начин њиховог мерења

Све варијабле истраживања подељене су у две групе. Прву чини једна критеријумска варијабла, а другу – комплекс предикторских варијабли.

Једина критеријумска варијабла је рејтинг испитаника, тј. њихов ранг на одређеној листи, која је формирана од стране званичне комисије Кик-бокс савеза Србије на основу постигнутих резултата на такмичењима.

Комплекс предикторских варијабли сачињавају варијабле из социолошког простора.

Процена социолошког статуса

За процену социолошког статуса испитаника израђен је посебан упитник. Он садржи 18 питања и тврдње на које су испитаници одговарали заокруживањем једног од понуђених одговора или попуњавањем празнина (давањем одговора). Упитник је конструисан за потребе овог истраживања, а настао је на основу анкете са кик-боксерима.

Достигнути ниво у кик-боксу

Достигнути ниво у кик-боксу утврђен је прегледом званичних листа Кик-бокс савеза Србије, као и одговором на питање затвореног типа из упитника који је испитанике сврстао у неку од следећих категорија:

1. Кик-боксера међународног ранга такмичења,
2. Кик-боксера савезног ранга такмичења,
3. Кик-боксера државног, тј. А-класе ранга такмичења и
4. Кик-боксера државног, тј. Б-класе ранга такмичења.

Старосни статус

Старосни статус је утврђен на основу податка о броју година испитаника. На основу одговора на питање отвореног типа (уписиване године рођења), испитаници су сврстани у следеће групе:

1. испод 20 година,
2. од 21 до 25 година,
3. од 26 до 30 година,
4. од 31 до 34 година.

Место рођења

Место рођења је питање отвореног типа у којем су испитаници уписали име места у којем су рођени, а после тога су место рођења сврстали у одређену категорију од понуђених у виду одговора на питање затвореног типа. Као категорија места рођења испитаника наведене су четири категорије према броју становника:

1. село,
2. варошица (до 20.000 становника),
3. варош (од 20.000 до 60.000 становника) и
4. град.

Породични статус

Димензија породични статус је испитана помоћу пет варијабли: актуелни породични статус, брачно стање испитаника, спортска традиција у породици, кик-бокс традиција у породици и традиција бављења спортом.

Актуелно породично стање:

1. живим сам,
2. живим са родитељима,
3. живим са братом; сестром и
4. живим у властитој породици(са мужем; женом).

Брачно стање испитаника је варијабла са три категорије:

1. ожењен; удата,
2. неожењен; неодата и
3. разведен; разведена.

Спортска традиција у породици, кик-бокс традиција у породици су варијабле са четири категорије:

1. у породици се нико није бавио спортом,
2. бавио се неко од родитеља,
3. бавио се брат или сестра и
4. бавио се неко од родитеља и брат или сестра.

Свих пет варијабли је испитивано са по једним питањем затвореног типа, тј. испитаник је одговарао на питање заокруживањем једног од понуђених одговора.

Образовни статус

Образовни статус испитаника је описан помоћу четири варијабле: образовни ниво оца, образовни ниво мајке, лични образовни статус и познавање страних језика.

Образовни ниво оца и мајке су варијабле које су испитиване са по једним питањем полузатвореног типа. Наиме, испитаник је заокруживао понуђени одговор који је одговарао образовном нивоу његових родитеља, а затим је требало да упише и њихово занимање. Ове варијабле имају по пет категорија:

1. основно образовање,
2. средње образовање,
3. више образовање,
4. високо образовање и
5. мр; др.

Лични образовни статус испитаника је, као и образовни ниво родитеља, варијабла која је такође испитивана са једним питањем полузатвореног типа, тј. заокруживањем одговора и дописивањем звања испитаника, као и назив посла који обавља. Ова варијабла има шест категорија, јер за разлику од образовног нивоа родитеља има и категорију „студент“.

Варијабла познавање страних језика се испитује питањем затвореног типа и има пет категорија:

1. не знам стране језике,
2. пасивно се служим једним страним језиком,
3. пасивно се служим са два страна језика,
4. активно се служим једним страним језиком и
5. активно се служим са два страна језика.

Економски статус

Економски статус испитаника је описан помоћу три варијабле: лични економски статус, могућност издржавања само од кик-бокса и бављење кик-боксом без надокнаде. Све три варијабле су испитиване са по једним питањем затвореног типа на које је испитаник дао одговор заокруживањем једног од понуђених одговора.

Лични економски статус је сврстан у три категорије и то:

1. издржавано лице,
2. примама плату из радног односа и
3. сам зарађујем, без сталног запослења.

Могућност издржавања само од кик-бокса и бављење кик-боксом без надокнаде су варијабле које су сврстане у по две категорије са одговорима да или не.

Кик-бокс каријера

Колико су се испитаници бавили кик-боксом, сазнали смо из одговара на питање отвореног типа на основу којег смо испитанике сврстали у категорије:

1. испод 5 година,
2. од 6 до 10 година,
3. од 11 до 14 година,
4. од 15 до 18 година.

Увођење у кик-бокс

На питање ко их је увео у кик-бокс испитаници су се изјаснили кроз одговор на питање затвореног типа, са понуђеним следећим могућностима:

1. родитељ; брат; сестра,
2. тренер,
3. пријатељ и
4. самоиницијативно.

Активно бављење неким другим спортом

Активно бављење неким другим спортом је испитано помоћу две варијабле, од којих је једна разложена полузатвореним питањем на основу којег су се испитаници изјашњавали да ли су се бавили неким другим спортом пре кик-бокса или не, и уколико су се бавили, тј. ако су заокружили одговор „да“, онда је требало да допишу и колико је то трајало (број година).

На основу броја година бављења кик-боксом испитанике смо сврстали у категорије и то:

1. испод 3 године,
2. од 4 до 6 година,
3. од 7 до 10 година и
4. од 11 до 15 година.

Тест преференције за бављење кик-боксом

Из економских и практичних разлога, у току истраживања тест преференције је увршћен у упитник за процену социолошких карактеристика кик-боксера иако није његов саставни део.

Од наведених осам мотива за бављење кик-боксом, „укрштених сваки са сваким“ (28 комбинација), испитаници су се изјаснили који је од два понуђена мотива значајнији за њихово бављење кик-боксом. Тест је заснован на компарацији осам појмова (мотива) који су на основу прелиминарне студије проглашени за иницијаторе бављења кик-боксом и састављен је по угледу на тест мотива за

бављење спортско-рекреативним активностима (ММБ) који је конструисао Бла-
гајац. Наведени су следећи мотиви:

1. путовање,
2. новац (зарада),
3. постигнуће (жеља за постизањем успеха, достизање одређеног нивоа квалитета),
4. самопотврђивање (лична афирмација, престиж),
5. афилијативност (тежња за дружењем),
6. самоактуализација (богаћење новим индикаторима успешности),
7. наставак бављења кик-боксом (продужетак кик-бокс каријере) и
8. расположење (забава, задовољство, осећање пријатности у току и после утакмице).

<input type="checkbox"/> Новац	<input type="checkbox"/> Путовања	<input type="checkbox"/> Постигнуће	<input type="checkbox"/> Путовања
<input type="checkbox"/> Афилијативност	<input type="checkbox"/> Афилијативност	<input type="checkbox"/> Самоактуализација	<input type="checkbox"/> Расположење
<input type="checkbox"/> Путовања	<input type="checkbox"/> Расположење	<input type="checkbox"/> Постигнуће	<input type="checkbox"/> Афилијативност
<input type="checkbox"/> Новац	<input type="checkbox"/> Постигнуће	<input type="checkbox"/> Путовања	<input type="checkbox"/> Расположење
<input type="checkbox"/> Самопотврђивање	<input type="checkbox"/> Путовања	<input type="checkbox"/> Расположење	<input type="checkbox"/> Постигнуће
<input type="checkbox"/> Афилијативност	<input type="checkbox"/> Бављење кик-боксом	<input type="checkbox"/> Бављење кик-боксом	<input type="checkbox"/> Бављење кик-боксом
<input type="checkbox"/> Самопотврђивање	<input type="checkbox"/> Бављење кик-боксом	<input type="checkbox"/> Новац	<input type="checkbox"/> Постигнуће
<input type="checkbox"/> Расположење	<input type="checkbox"/> Самопотврђивање	<input type="checkbox"/> Самоактуализација	<input type="checkbox"/> Новац
<input type="checkbox"/> Самоактуализација	<input type="checkbox"/> Самоактуализација	<input type="checkbox"/> Самопотврђивање	<input type="checkbox"/> Самоактуализација
<input type="checkbox"/> Путовања	<input type="checkbox"/> Расположење	<input type="checkbox"/> Постигнуће	<input type="checkbox"/> Самопотврђивање
<input type="checkbox"/> Самопотврђивање	<input type="checkbox"/> Бављење кик-боксом	<input type="checkbox"/> Самопотврђивање	<input type="checkbox"/> Самоактуализација
<input type="checkbox"/> Путовања	<input type="checkbox"/> Афилијативност	<input type="checkbox"/> Новац	<input type="checkbox"/> Афилијативност
<input type="checkbox"/> Постигнуће	<input type="checkbox"/> Новац	<input type="checkbox"/> Расположење	<input type="checkbox"/> Бављење кик-боксом
<input type="checkbox"/> Афилијативност	<input type="checkbox"/> Бављење кик-боксом	<input type="checkbox"/> Новац	<input type="checkbox"/> Самоактуализација

Значајнији мотив за почетак бављења кик-боксом се означавао уписивањем „X“ у заграду испред наведеног мотива

Статистичка обрада података

Подаци добијени истраживањем обрађени су поступцима дескриптивне и компаративне статистике и то:

- а) Из простора дескриптивне статистике израчунате су:
 1. Дистрибуција фреквенције за све статистичке серије и
 2. Репрезентативни, централни и дисперзионни параметри за све варијабле квантитативног карактера (аритметичка средина – M , варијациона ширина – $MAX-MIN$, стандардна девијација – S , коефицијент варијације – V).

б) Из простора компаративне статистике примењене су дискриминативне процедуре и то:

1. Анализа варијансе (факторски модел) као супериорна параметријска процедура за тестирање значајности разлика више аритметичких средина и
2. Х2 тест приликом упоређивања непараметријских обележја статистичких серија.

Комплетна нумеричка и графичка обрада података урађена је на ПЦ типа ПЕНТИУМ 4 уз употребу апликационих програма (СТАТИСТИКА, ЕХСЕЛ), као и уз помоћ апликационог програма ЕдуСтат в 2.01.

РЕЗУЛТАТИ СА ДИСКУСИЈОМ

Узорак испитаника у овом истраживању је подељен на четири субузорка према критеријуму достигнутог нивоа у кик-боксу. Уједно, то је била и једина критеријумска варијабла у односу на коју су посматране све остале варијабле овог истраживања.

Старосни статус испитиваног узорка је у распону од 17 година (МИН = 17) до 34 године (МАХ = 34). Просечна старост испитаника је 24.7 година (М = 24.7). Просечна дужина бављења кик-боксом је (М = 6.42) и креће се у распону од једне године (МИН = 1) до 18 година (МАХ = 18).

Резултати ове варијабле показују да би се достигао одговарајући ниво у кик-боксу потребно је да прође одређени број година у овом спорту, што је потврђено у (53) јер број међународних такмичара има 35, и то се поклапа са периодом тренинга од 11 до 18 година.

Када је реч о категорији која се односи на место рођења може се јасно видети да највећи број спортиста потиче из града (46%), место са мањим бројем становника (варош од 20.000 до 60.000 ст.) заступљено је знатно мање (27%), као и варошица са (13%), док из села има нешто око (14%) спортиста из овог спорта.

Резултати ове варијабле показују да су у највећој мери заступљени испитаници из града, а затим из вароши. Што може навести на закључке да је овај спорт много више популарнији у градовима и већим местима него у селу. Разлог томе може бити вишеструк, од већег броја клубова у граду, доступности (опreme и средстава за тренинг), до веће популарности и бољег маркетинга у градовима него у селу.

У породичном статусу кик-боксера доминира неудато, односно нежењен (89%), то јест живи са родитељима (62%). Знатно мањи број спортиста живи у породици са брачним супружником (7%), односно разведено је (4%). Што наводи на закључак да чак 85% до 90% кик-боксера можда има одређених проблема у по-

родиници и угрожено или нездраво блиско социјално окружење. Односно немогућност самосталног живота без издржавања од стране породице, тј. родитеља или помоћи породице (80%). Тако да се ова варијанса донекле поклапа са варијансом економског статуса испитаника, где је (81%) испитаника или без личног дохотка, или издржавано лице.

На основу спортске традиције у породици где се може јасно видети да се у (53%) случајева неко у породици бавио спортом, у највећем броју случајева (24%) кик-боксер потиче из спортске породице, тј. тамо где се неко од браће и сестара бавио спортом, затим следе родитељи (18%), а у (47%) нико се није бавио спортом. Ако се на ово надовеже, односно посматра кик-бокс традиција у породици, највећи утицај имају најближи рођаци, тј. брат или сестра (26%), па тек онда родитељи (12%).

Резултати ове варијабле показују да спортска традиција у породици, односно утицај родитеља и најближих сродника имају велики утицај на избор овог спорта

Утицај образовног статуса оца и мајке креће се у оквирима средње стучне спреме ОТАЦ (39%), МАЈКА (49%), док је знатно мање заступљено више образовање код оца (21%), а код мајке (20%). Факултетски образованих, као и са звањем магистара и доктора наука је у оба случаја 0%. Постоји и одређени број случајева родитеља са основним образовањем.

Све ово наводи на закључак да кик-боксерски потичу махом из породица са средњим или основним образовањем.

Када је у питању лично образовање најзаступљенији су испитаници са средњом стручном спремом (45%) и студенти са (40%), док је само мали проценат испитаника завршио факултет (4%), односно вишу школу (9%).

Резултати ове варијабле показују да су у највећој мери заступљени испитаници са средњом стручном спремом, а затим студенти који ће по завршетку студија „подићи“ образовни ниво судија који је тренутно на нивоу средње стучне спреме.

Резултати дескриптивне статистичке анализе за варијаблу „познавање страних језика“ показују да највећи број испитаника добро влада једним страним језиком (активно 51%; пасивно 33%). С обзиром на то да резултати познавања страних језика код кик-боксера различитог такмичарског нивоа нису статистички значајни ($X^2 = 55.635$; $p = 0.00001556$), претпоставља се да је добро познавање страних језика уско повезано са основним занимањем испитаника, што је у блиској вези са сталним унапређењем технологије (рад на рачунарима новијих генерација).

У погледу економског статуса највећи број испитаника је без посла (47%), плату прима из сталног радног односа (19%), а издржаваних лица има (34%). Већина испитаника сматра да се не може издржавати само од кик-бокса (95%), а ипак њих (96%) би се без икакве надокнаде бавило кик-боксом. Број тих испитаника је приближно исти броју испитаника који су без посла и броју издржаваних

лица. Претпоставља се да им је љубав према овом спорту, жеља за такмичењем и доказивањем много већа и значајнија од материјалних (новца) услова.

Кик-бокс каријера (табела 16) је код испитаника у распону од једне године (МИН = 1) до 18 година (МАХ = 18). Просечна дужина бављења кикбоксом је ($M = 6.42$).

Резултати ове варијабле показују да је за овладавање овом вештином потребно много година улагања и труда, како и сама анализа показује просек бављења овим спортом је седам година. Односно, како (табела 24) показује, просек старости и дужине тренирања кик-боксера међународног нивоа износи ($M = 31,33$), тј. ($M = 12.11$), савезног нивоа дужине тренирања кик-боксера ($M = 7,25$), а старости ($M = 27,50$), што представља веома велики период и много труда и улагања у себе.

Највећи утицај на испитанике да почну да се баве кик-боксом је самоиницијативно (38%). На велики број испитаника су извршили утицај пријатељи (33%) и тренер (22%). У случајевима где су родитељи утицали на одлуку (7%) најчешће су се и они сами бавили кик-боксом.

Претпоставка да ће тренер, пријатељ или родитељ имати утицај у већини случајева се показала нетачном. Разлози за то могу се потражити у недовољној инфотмисаности о општим карактеристикама и лепоти овог спорта, као и „претпоставкама“ о могућим повредама и насилном понашању кик-боксера.

Велики број испитаника (62%) се никада пре активно није бавило ниједним спортом, а мали број кик-боксера је имало искуство са неким спортом (38%). Просечно активно бављење неким другим спортом опсервираног узорка је четири године ($M=3.64$ год), што потврђује да већи број бораца у кик-боксу има одређена спортска, тј. моторичка знања која су им омогућила брже напредовање у савладавању кик-бокс технике.

Кик-боксом се у највећем броју баве спортисти са нижим степеном образовања, тј. средњом стручном спремом, мада чињеница да многи од њих студирају иде у прилог повећању нивоа образовања у овом спорту. Такође резултати показују да већина ових спортиста потиче из слабије материјалних (новчаних) услова, где су породични услови некомплетни. Чињенице такође потврђују да се кик-боксерима овом спортском активношћу баве из љубави према овом спорту. Ову констатацију потврђује и то да се највећи број њих бави овим спортом без икакве надокнаде.

Анализе теста преференције за бављење кик-боксом

За мотив путовање резултати су: аритметичка средина $M = 4,8$, стандардна девијација $S = 1,6$, минимална вредност МИН = 1, максимална вредност МАХ = 7 и коефицијент варијације $V = 33,5\%$ и он карактерише хомоген скуп.

За мотив новац резултати су: аритметичка средина $M = 2,2$, стандардна девијација $C = 1,6$, минимална вредност МИН = 0, максимална вредност МАХ = 7 и коефицијент варијације $V = 73,1\%$ и он карактерише нехомоген скуп.

За мотив постигнуће резултати су: аритметичка средина $M = 4,8$, стандардна девијација $C = 1,6$, минимална вредност МИН = 1, максимална вредност МАХ = 7 и коефицијент варијације $V = 33,5\%$ и он карактерише хомоген скуп.

За мотив самопотврђивање резултати су: аритметичка средина $M = 4,2$, стандардна девијација $C = 1,8$, минимална вредност МИН = 0, максимална вредност МАХ = 7 и коефицијент варијације $V = 43\%$ и он карактерише просечно хомоген скуп.

За мотив афилијативност резултати су: аритметичка средина $M = 4,5$, стандардна девијација $C = 1,8$, минимална вредност МИН = 0, максимална вредност МАХ = 7 и коефицијент варијације $V = 55,2\%$ и он карактерише просечно хомоген скуп.

За мотив самоактуализација резултати су: аритметичка средина $M = 2,3$, стандардна девијација $C = 2,2$, минимална вредност МИН = 0, максимална вредност МАХ = 7 и коефицијент варијације $V = 90,4\%$ и он карактерише изразито нехомоген скуп.

За мотив даљег бављења кик-боксом активности резултати су: аритметичка средина $M = 4,6$, стандардна девијација $C = 2,3$, минимална вредност МИН = 0, максимална вредност МАХ = 7 и коефицијент варијације $V = 48,9\%$ и он карактерише просечно хомоген скуп.

За мотив расположење резултати су: аритметичка средина $M = 3,1$, стандардна девијација $C = 1,8$, минимална вредност МИН = 0, максимална вредност МАХ = 7 и коефицијент варијације $V = 55,2\%$ и он карактерише просечно хомоген скуп.

ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА ТЕСТА ПРЕФЕРЕНЦИЈЕ

Резултати структуре мотивације кик-боксера показују да су најбитнији мотиви за бављење кик-боксом: постигнуће ($M = 4,8$), и путовање ($M = 4,8$), као и наставак бављења кик-боксом ($M=4,6$), самопотврђивање ($M=4,2$). Најмање вредни мотиви су самоактуализација ($M=2,3$) и новац ($M=2,2$).

Ако анализирамо мотиве међународних кик-боксера, њихова жеља за постизањем успеха је врло велика (постигнуће $M = 4,4$) што оправдава њихов достигнути ниво. Мотив путовање ($M = 5,3$) се поклапа са њиховим рангом такмичења, јер они за разлику од осталих кик-боксера имају могућност обављања овог посла и у иностранству. Новац нема битну улогу код кик-боксера ове категорије ($M = 2,2$).

Код кик-боксера савезног ранга такмичења преовладавају мотиви: наставак активности у кик-боксу ($M = 4,7$), постигнуће ($M = 5,4$) и новац ($M = 2,3$). Претпоставка је да су желели да испоље „своје способности“ и тиме дају свој допринос унапређењу своје каријере. Што се тиче мотива постигнућа, жеља за постизањем успеха у сваком послу је велика, па тако и у кик-боксу, док је мотив новац код кик-боксера релативно низак.

Кик-боксери државне, тј А-класе се не разликују од осталих кик-боксера у погледу мотива. И у овој категорији кик-боксера мотиви изражени више од осталих су жеља за постизањем успеха у послу ($M = 4,7$).

Структура мотивације кик-боксера, који још нису достигли савезну категорију, углавном се поклапа са мотивима опсервираног узорка кик-боксера. Нарочито је то изражено код мотива постигнућа ($M = 4,7$).

ЗАКЉУЧЦИ

Овим трансверзалним истраживањем емпиријског карактера, реализованом на узорку од 767 испитаника подељених на четири субузорка по критеријуму достигнутог такмичарског нивоа у кик-боксу, направљен је покушај да се анализом социјалних карактеристика кик-боксера утврди утицај истих на њихов постигнути успех у такмичењу.

У фази пројектовања коришћен је библиографски метод, у фази операционализације емпиријски, а у фази елаборирања истраживања научна анализа и синтеза.

За прикупљање релевантних информација коришћени су:

- упитник за процену социолошких карактеристика кик-боксера, којим се испитују најбитнији разлози за бављење овим спортом направљен по угледу на тест за бављење спортско-рекреативним активностима Благајца, састављен за потребе овог истраживања на основу ранијих знања о кик-боксу.

На основу добијених резултата може се закључити следеће:

1. Кик-боксери различитог такмичарског нивоа се статистички значајно разликују у вези са питањем старости и такмичарског стажа. Међународни такмичари су најстарији и имају највећи такмичарски стаж. После њих су кик-боксери савезног ранга, па А-класа и на крају кик-боксери Б-класе такмичења. Овакав однос старости био је и очекиван, с обзиром на то да је за напредовање у кик-боксу неопходно провести изванредан стаж у нижим ранговима. То наводи на закључак да битну улогу за постизање запажених резултата у овом послу игра вишегодишњи тренинг и искуство.

2. На основу података који показују да највећи број такмичара потиче из града, посебно међународни такмичари (8), од могућих (9), и савезни (3 од 4), док је број такмичара А-класе и Б-класе такмичења нешто око 50% усмерен на мања места (вароши и варошице). Може се закључити да се кик-боксерски различитог такмичарског нивоа статистички значајно разликују. Велики урбани градови пружају веће могућности за развој врхунских такмичара у кик-боксу. Претпоставка је да у граду постоје бољи материјални и технички услови (велики број клубова, с.центра, бољи превоз итд...) за бављење овим спортом, а самим тим и веће могућности за развој врхунских кик-боксера. Што наводи да град „игра“ велику улогу у формирању ових спортиста.
3. Породица је најближа социјална средина у којој почиње и траје социјализација појединца. У породици почиње формирање и обликовање личности спортисте, као и развијање особина значајних за спортску ефикасност (истрајност, упорност, тежња за такмичењем, правилан однос према тренингу, тренеру и противницима итд). У овом испитивању је показано да је утицај породице на овај спорт веома значајан, као и да се кик-боксерски различитог такмичарског нивоа статистички значајно не разликују. Код свих такмичара у овом спорту, тј. у највећем броју наглашено је да живе са родитељима, сем међународних такмичара који живе у властитој породици. То наводи на закључак да улога породице има значајну улогу у формирању врхунског кик-боксера.
4. Анализа података брачног стања, спортске и кик-бокс традиције у породици показује да је највећи број кик-боксера нежењено или разведено, и да се статистички значајно разликују, због чега се може рећи да самосталан живот и велика одрицања могу довести до постизања врхунских резултата. Спортска и кик-бокс традиција у породици показала је различиту заступљеност, док код кик-бокс традиције у породици се нико није бавио кик-боксом, што показује и статистички значајна разлика, а такође и да постоји утицај спортске породице на кик-бокс, када су у питању спортови који немају контакта са овим борилачким спортом.
5. Података, који се односе на институционални статус испитаника, као и образовање родитеља показује да доминира средња стручна спрема како код оба родитеља, тако и код такмичара. У свим категоријама такође показује да и одређени број такмичар државне А-класе и Б-класе рангова такмичара студира, па се може рећи да се очекује да се ниво образовања такмичара повећа.
6. Познавање страних језика може се видети да је изражено код кик-боксера свих нивоа такмичења, док је код међународног нивоа знање страних језика нешто израженије јер се појединци активно служе са два страна језика. Такође, постоји и статистички значајна разлика код кик-боксера свих рангова такмичења.

7. Економски статус код такмичара се своди на то да је највећи број кик-боксера или издржавано лице, или без сталног личног дохотка, што показује да се кик-боксерски различитог такмичарског нивоа статистички значајно не разликују. То доводи до закључка да је материјална ситуација у кик-боксу веома лоша, да се такмичари овим спортом баве из љубави и личне сатисфакције, и да се овим спортом баве ради неких других социјалних мотива, од којих доминирају: путовање, постигнуће и даљи наставак спортске каријере у кик-боксу.
8. Увођење у кик-бокс је у највећем случају било самоиницијативно или под утицајем приљатеља, док активно бављење неким другим спортом показује ниво статистички значајне разлике у кик-боксу.
9. На основу добијених резултата узети са питањем најбитнијих социјалних мотива за бављење кик-боксом и анализом варијансе истих, нису утврђене статистички значајне разлике код резултата који су показали кик-боксерски различитог такмичарског нивоа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aleksić, V.: „Uticaj socijalnih faktora na regrutovanje vrhunskih fudbalera u Jugoslaviji“, doktorska disertacija, Univerzitet u Nišu, Filozofski fakultet OOUT Fizičko vaspitanje, Beograd, 1983. god.
2. Anastasovski, A.: „Sociologija na sport“, Skoplje, 1995. god.
3. Anastasovski, A.: „Sociologija fizičke kulture“, autorizovano predavanje, Priština, maj, 1998. god.
4. Bakić, S.: „Sociologija sporta“, Sociološki pregled, Beograd, 1972. god.
5. Barry, D. Mc Pherson. James E. Curtis, John W. Loy.: „The Social Significance of sport“. Human Kinetics Books,ampaign. Illinois, 1989. god.
6. Bjelica, S.: „Sociologija sporta“, „Stručna knjiga“, Beograd, 1991. god.
7. Blinde, E.M., McClung, L.R.: „Enhancing the Physical and Social Self Through Recreational Activity: Accounts of Individuals with Physical Disabilities“. Adapted Physical Activity Quarterly 14, str. 327-344, 1997. god.
8. Coakley, Jay J.: „Sport in Society“. Issues and Controversies, 6th ed. Boston, 1998. god.
9. Coakley, Jay J.: „Sport in Society“. Issues and Controversies (8th edition ed.), Boston, 2004. god.
10. Egan, M.A.: „The Effects of Martial Arts Training on Self-Acceptance and Anger Reactivity with Young Adults“. ProQuest Dissertation Abstracts No. AAC 9239036, 1993. god.
11. Giulianotti, R.: „Sport and Modern Social Theorists“, New York, NY: Palgrave Macmillan, 2004. god.
12. Gorbel, L.B.: „The Martial Arts and Mental Health: Psychotherapeutic Effects of Modified Karate Training Upon Behaviorally Disordered Adolescents“. ProQuest Dissertation Abstracts, AAC 9105812, 1990. god.

13. Gredelj, M., Hošek, A., Momirović, K.: „Kanoničke relacije morfoloških karakteristika i intelektualnih sposobnosti nakon parcijalizacije socioloških činilaca koji mogu utjecati na procese rasta i razvoja“, Kineziologija, str. 10-14, 1980. god.
14. Havelka, N., Lazarević, Lj.: „Sport i ličnost“, Sportska knjiga, Beograd, 1981. god.
15. Hošek, A.: „Utjecaj socioloških karakteristika na motoričke sposobnosti“, Kineziologija, 1979. god.
16. Jovanović, S.: „Utjecaj osnovnih socioekonomskih faktora i motivacije karate takmičara na uspešnost u sportu“, magistarski rad, Beograd, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, 1984. god.
17. Kajo, R.: „Igre i Ijudi“, Nolit, Beograd, 1985. god.
18. Koković, D.: „Sociologija sporta – razvoj i područja interesovanja“, 1987. god.
19. Koković, D.: „Latentne funkcije sporta – sociološko stanovište“, Zbornik radova Fakulteta fizičke kulture, Novi Sad, IV 1989. god.
20. Koković, D. Bjelica, S.: „Uvod u sociologiju sportske rekreacije“, Stručna knjiga, Beograd, 1992. god.
21. Krsmanović, V.: „Uvod u sociologiju fizičke kulture“, Centar za kulturu, obrazovanje i informisanje, Novi Sad, 1988. god.
22. Marjanović, R.: „Socijalne funkcije sporta“, Sociologija 4, 1978. god.
23. Mihailović, S.: „Sport i društvo“, Gledišta 5-6, 1987. god.
24. Mihovilović, M.: „Vrhunski Sport“, Institut za društvena istraživanja, Zagreb, 1974. god.
25. Obradović, T.: „Utjecaj socijalnog statusa na opredeljenje za bavljenje vrhunskim sportom i postignuće u njemu“, Beograd, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, 1997. god.
26. Petrović, K. Hošek, A.: „Prilozi za sociologiju sporta 1,2“, Komisija za udžbenike i skripta Fakulteta za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1986. god.
27. Petrović, K.: „Sociologija telesne kulture I – II“, Visoka škola za telesno kulturo, Ljubljana, 1981. god.
28. Šnajder, J., Hošek, A.: „Utjecaj socijalnog statusa na formiranje grupa u jednoj vrhunskoj odbojkaškoj momčadi“, Kineziologija 11, 1985. god.
29. Štakić, Đ.: „Promene u društveno-ekonomskom položaju sporta u sadašnjoj fazi procesa tranzicije“, Centar za društveno ekonomske studije Fakulteta političkih nauka, Beograd, 1999. God
30. Štakić, Đ.: „Sport u procesima tranzicije srpskog društva prilog“, monografija, Centar za društveno ekonomske studije Fakulteta političkih nauka, Beograd, 2000. god.
31. Šušnjić.: „Neke socijalno-psihološke posledice socijalne pokretljivosti“, 1968. god.

Милован Љубојевић

Универзитет у Београду, Факултет спорта и физичког васпитања

УДК 37.016:796.3(043.3)

ОБРАЗОВНИ ЕФЕКТИ ИЗБОРНИХ СПОРТОВА У НАСТАВИ ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА

Апстракт

Циљ рада је био да се испитају, односно утврде, ефекти изборног наставног предмета (фудбал, кошарка, рукомет, одбојка) на развој моторичких способности, утврди мотивација за активно учествовање на часовима физичког васпитања и изборног предмета Спорт за спортисте и ставови ученика према изборном предмету, као и на раст и развој морфолошких карактеристика ученика завршног разреда у деветогодишњој основној школи. Основна хипотеза (Хг) од које се пошло у истраживање: Хг - Неће бити статистички значајне разлике умоторичким способностима, у мотивацији, као и у антропометријским карактеристикама као последица различитих експерименталних третмана, између експериментом обухваћених група ученица и ученика. Истраживање је лонгитудинално експерименталног карактера, у коме се као основни користио експериментални метод, а статистички метод као помоћни. Истраживање је реализовано у основним школама у Даниловграду, у трајању од једне школске године. Истраживањем је обухваћен узорак од 218 испитаника (105 дјевојчица и 113 дјечака), узраста 14 година, подијељених у 5 група (четири експерименталне и једна контролна група). Експерименталне групе су чинили ученици и ученице који су, осим физичког васпитања, похађали и предмет Спорт за спортисте, и то одређени спорт за изборни предмет (кошарка, фудбал, рукомет, одбојка) који су сами одабрали. Контролну групу су чинили ученици и ученице који су похађали наставу физичког васпитања, а као изборни предмет нијесу бирали спорт, већ неки други предмет. Ефекти контролног и експерименталног третмана процијењени су помоћу варијабли и то: пет варијабли за мјерење антропометријских карактеристика, осам за процјену моторичких способности, као и варијабли за процјену мотивационог простора ученика и ставова ученика према физичком васпитању и спорту за спортисте (испитиване само једном у току истраживања). Добијени подаци обрађени су поступцима дескриптивне статистике, т теста и униваријантне анализе варијансе. Након спроведеног истраживања, а на основу анализе постигнутих резултата, може се извести један, општи закључак: настава физичког васпитања и настава изборних предмета из области физичког васпитања није имала статистички значајног утицаја на антропометријске карактеристике код ученица и ученика, док је тај утицај на моторичке способности примјетан, али не у мјери у којој се очекивало да ће бити.

Кључне ријечи: ИЗБОРНА НАСТАВА / ФУДБАЛ / КОШАРКА / РУКОМЕТ / ОДБОЈКА / УЧЕНИЦИ / МОТИВАЦИЈА

EDUCATIONAL EFFECTS OF VOCATIONAL SPORT SUBJECTS IN PHYSICAL EDUCATION TEACHING

Abstract

The aim of this study was to examine and determine the effects of vocational subjects (football, basketball, handball, volleyball) on the development of motor skills, to determine motivation for active participation in physical education classes and in the vocational subject "Sports for Athletes", as well as pupils' attitudes toward the previously named vocational subject. Furthermore, this study examines the growth and development of morphological characteristics of pupils in final grade of nine-year elementary school. The basic hypothesis (H_g) that served as the baseline for research is as follows: H_g - There will not be statistically important differences in motor skills, motivation, and in anthropometric characteristics as a result of different experimental treatments, among the groups of pupils (both girls and boys) encompassed by the experiment. The study was of a longitudinally experimental nature, where the experimental method was used as the basic one, and the statistical method was used as an auxiliary one. Research was conducted in elementary schools in Danilovgrad, for a period of one academic year. The study sample consisted of 218 pupils (105 girls and 113 boys), aged 14 years, divided into five groups (four experimental and one control group). Experimental groups consisted of pupils who have attended, apart from the regular physical education classes, classes of vocational subject "Sports for Athletes", i.e. a particular sport as a vocational subject (basketball, football, handball, volleyball) chosen by themselves. The control group consisted of pupils who have attended regular physical education classes but they have not chosen sports as vocational subject but another one. The effects of the control and experimental treatment were assessed using the following variables: five variables to measure anthropometric characteristics, eight variables to assess motor skills, as well as variables for assessing the motivation of students and their attitudes towards physical education classes and sport for sportsmen (examined only once during the study). The acquired data were analyzed and processed using the descriptive statistical methods, tests, and univariate analysis of variance. Following the conducted research, and based on analysis of achieved results, the following general conclusion can be generated: physical education classes and teaching the vocational subjects in field of physical education do not have a statistically significant impact on the anthropometric characteristics of both girls and boys, while the impact on development of motor skills is evident and noticeable, but not to the expected extent.

Key words: FOOTBALL / BASKETBALL / HANDBALL / VOLLEYBALL / OPTIONAL COURSE / MOTIVATION

УВОД

Може се рећи да је предмет овог истраживања, у ширем смислу, испитивање ефикасности новог концепта физичког васпитања у реформисаној основној школи у односу на претходну концепцију програма ове васпитно-образовне области. У ужем смислу, предмет овог истраживања су моторичке способности ученика, мотивација ученика у настави физичког васпитања, као и морфолошке карактеристике чији су напредак, стагнација или ретроградност мјера ефикасности истраживаног реформисаног модела физичког васпитања.

Главна хипотеза од које се пошло у истраживање гласи: H_0 - Неће бити статистички значајне разлике у моторичким способностима, у мотивацији, као и у антропометријским карактеристикама као посљедица различитих експерименталних третмана, између експериментом обухваћених група ученица и ученика.

Из главне хипотезе издвојене су и посебне хипотезе и то:

- H_{01} - Неће бити статистички значајне разлике у антропометријским карактеристикама између експериментом обухваћених група ученица на иницијалном мјерењу;
- H_{02} - Неће бити статистички значајне разлике у антропометријским карактеристикама између експериментом обухваћених група ученика на иницијалном мјерењу;
- H_{03} - Неће бити статистички значајне разлике у моторичким способностима између експериментом обухваћених група ученица на иницијалном мјерењу;
- H_{04} - Неће бити статистички значајне разлике у моторичким способностима између експериментом обухваћених група ученика на иницијалном мјерењу;
- H_{05} - Неће бити статистички значајне разлике у антропометријским карактеристикама између експериментом обухваћених група ученица на финалном мјерењу;
- H_{06} - Неће бити статистички значајне разлике у антропометријским карактеристикама између експериментом обухваћених група ученика на финалном мјерењу;
- H_{07} - Неће бити статистички значајне разлике у моторичким способностима између експериментом обухваћених група ученица на финалном мјерењу;
- H_{08} - Неће бити статистички значајне разлике у моторичким способностима између експериментом обухваћених група ученика на финалном мјерењу;

X09 – Неће бити статистички значајних разлика између пет испитиваних група у различитим модалитетима мотивације за учествовање у настави физичког васпитања.

X10 – Неће бити статистички значајних разлика измашу различитих модалитета мотивације за активно учествовање на часовима физичког васпитања и изборног предмета - спорт за спортисте код ученика експерименталних група.

X11 – Неће бити статистички значајних разлика између 4 експерименталне групе у погледу њиховог става према изборном предмету - спорт за спортисте.

Циљ истраживања је да се испитају, односно утврде, ефекти изборног наставног предмета (фудбал, кошарка, рукомет, одбојка) на развој моторичких способности, утврди мотивација за активно учествовање на часовима физичког васпитања и изборног предмета Спорт за спортистеи ставови ученика према изборном предмету, као и раст и развој морфолошких карактеристика ученика завршног разреда у деветогодишњој основној школи.

МЕТОД

Истраживање је спроведено са ученицима завршног –деветог разреда основне школе, у трајању од једне школске године. Ученици су били подијељени у четири експерименталне групе (фудбал, кошарка, рукомет, одбојка) који су осим физичког васпитања похађали и наставу из изборног спорта (са два часа недјељно), и контролне групе коју си чинили ученици који нијесу изабрали спорт за изборни предмет. Мјерење и тестирање ученика је извршено на почетку, као и на крају школске године, а наставни програм за физичко васпитање, као и за изборне спортове реализован је по прописаним програмима.

За утврђивање морфолошког статуса и нивао моторичких способности ученика, са циљем праћења резултата дејства редовног програма физичког васпитања и програма изборне наставе, свим ученицима у узорку измјерено је пет антропометријских димензија, а са осам моторичких тестова провјерен је ниво моторичких способности. Иста мјерења су извршена на почетку и на крају експерименталног циклуса.

У истраживању испитаника и испитаница свих група измјерене су антропометријске карактеристике за праћење лонгитудиналне димензионалности скелета и циркуларне димензионалности. На избор ових карактеристика је утицало размишљање и увјерење да ће експериментални третмани изазвати највеће промјене у овом простору:

Тјелесна висина – представља лонгитудиналност скелета; тјелесна тежина – представља волуминозност и масу тијела; антропометријски обим опружене подлактице – представља циркуларну димензионалност; антропометријски обим опружене надлактице – представља циркуларну димензионалност и антропометријски обим поткољенице – представља циркуларну димензионалност.

За процјену моторичких способности примијењено је осам стандардизованих кретних задатака – ЕУРОФИТ батерија. Одабрана батерија је комплексно покрила сва есенцијална физичка својства ученика и све веће мишићне зоне:

- Фламинго за процјену равнотеже;
- Тапинг руком за процјену сегментарне брзине руку;
- Претклон са досезањем у сједу за процјену нивоа флексибилности (покретљивости);
- Скок удаљ из мјеста за процјену експлозивне снаге опружача ногу;
- Динамометрија доминантне руке за процјену статичке силе доминантне руке;
- Лежање – сјед за 30» за процјену репетитивне снаге трбушних мишића и прегибача у зглобу кука;
- Издржај у згибу за процјену изометријске силе мишића горњег дијела тијела и прегибача у зглобу лакта;
- Чунасто трчање на 10x5м за процјену брзине.

С обзиром да се ради о стандардизованим тестовима овом приликом неће мо детаљније објашњавати процедуру мјерења и тестирања.

Такође, питања из области мотивације за спорт и физичко васпитање овдје неће бити приказани (јер је листа питања веома обимна), али ће у поглављу РЕЗУЛТАТИ бити приказани у обиму који дозвољава овај рад.

РЕЗУЛТАТИ

У овом поглављу биће приказани постигнути резултати ученица и ученика у току истраживања.

Табела 1. Дескриптивна статистика морфолошких варијабли свих пет група ученика на иницијалном и финалном мјерењу

ВАР.	ГРУПА	ИНИЦИЈАЛНО				ФИНАЛНО			
		М	SD	MIN	MAX	М	SD	MIN	MAX
ВИСИНА	контролна	166.66	6.76	156.0	184.0	171.66	6.45	161.0	186.0
	Кошарка	171.50	8.44	155.5	190.0	176.00	7.88	160.0	193.0
	Фудбал	166.98	6.09	155.5	183.0	171.63	6.16	160.0	188.0
	Рукомет	169.50	9.49	146.0	185.0	173.57	8.68	150.0	186.5
	Одбојка	171.05	9.29	155.5	185.0	175.45	8.93	160.0	188.0
ТЕЖИНА	контролна	58.36	15.83	39.0	95.0	62.02	15.39	44.0	98.0
	Кошарка	59.00	9.43	37.0	78.0	63.18	9.70	41.0	81.5
	Фудбал	56.11	8.49	44.0	83.0	60.76	8.76	50.0	90.0
	Рукомет	59.05	16.31	34.0	90.0	63.00	16.19	35.0	97.0
	Одбојка	57.71	10.51	37.0	82.0	61.67	9.55	41.0	78.0
ОБИМ ПОДАКТИЦЕ	контролна	22.30	1.96	18.5	25.5	23.55	2.05	20.0	27.0
	Кошарка	22.86	1.97	18.0	25.5	23.80	1.77	19.5	26.5
	Фудбал	22.74	1.56	20.5	26.0	23.87	1.59	22.0	27.0
	Рукомет	22.36	2.72	18.0	27.0	22.89	2.85	17.5	28.5
	Одбојка	21.95	1.84	18.0	25.0	23.50	1.41	21.0	26.0
ОБИМ НАДАКТИЦЕ	контролна	23.30	2.67	19.5	29.0	24.75	2.85	21.0	30.5
	Кошарка	23.36	2.33	18.5	26.5	24.58	2.22	20.0	29.0
	Фудбал	23.30	2.22	20.5	28.0	24.61	2.27	21.5	30.5
	Рукомет	23.09	3.01	17.5	28.5	24.27	3.00	19.0	30.5
	Одбојка	22.74	2.46	18.5	26.5	24.02	2.62	20.0	29.0
ОБИМ ПОТКОЉЕНИЦЕ	контролна	33.05	3.51	26.5	40.0	34.73	4.04	28.0	43.0
	Кошарка	33.52	2.82	27.0	39.0	34.58	2.71	28.5	40.0
	Фудбал	33.80	4.29	22.5	40.0	35.67	3.76	25.5	43.0
	Рукомет	33.18	4.07	27.0	40.5	34.00	3.68	28.5	39.5
	Одбојка	32.83	3.73	22.5	39.0	34.64	2.65	31.0	40.0

Табела 2. Дескриптивна статистика морфолошких варијабли свих пет група ученица на иницијалном и финалном мјерењу

ВАР. ГРУПА	ИНИЦИЈАЛНО				ФИНАЛНО				
	М	SD	MIN	MAX	М	SD	MIN	MAX	
висина	контролна	165.23	5.04	156	182	167	4.94	158.5	182.5
	кошарка	164.80	5.49	156	182	166.8	5.37	158.5	182.5
	фудбал	164.50	3.93	159	173	168.43	8.28	159.5	199.5
	рукомет	163.95	5.96	152.5	178	166.55	5.81	156	178.5
	одбојка	163.50	5.68	154	171	165.64	5.58	156	172.5
тежина	контролна	55.16	10.85	35	71	57.37	9.7	41	73
	кошарка	57.64	9.59	43	72	61.48	9.85	46.5	78
	фудбал	54.10	6.17	46	68	57	4.96	50	68
	рукомет	55.80	8.73	43	73	58.05	8.92	42	72.5
	одбојка	54.29	9.14	40	74	57.36	9.19	42.5	78
обим подлактице	контролна	21.55	1.93	17.5	24	21.92	2.08	17.5	25.5
	кошарка	22	1.38	18.5	24	22.48	1.37	18.5	24.5
	фудбал	21.58	.98	20	23.5	22.08	1.26	20	24
	рукомет	21.8	1.42	19.5	25.5	22.30	1.48	19.5	25
	одбојка	21.21	1.79	18	25	21.52	1.63	18.5	24.5
обим надлактице	контролна	22.92	2.62	17	26.5	23.37	2.38	19	27
	кошарка	23.50	2.25	19.5	27.5	24.12	2.17	19.5	28
	фудбал	22.43	1.55	20.5	26.5	23.08	1.51	21	26
	рукомет	23.28	2.32	19	27.5	24.15	2.22	19	27.5
	одбојка	22.67	2.48	19	27.5	23.67	2.18	19.5	28
обим поткољенице	контролна	33.61	3.44	27	39	34.05	3.21	28	39
	кошарка	34.22	3.08	29	40	34.94	2.90	29.5	40.5
	фудбал	33.70	2.02	30.5	38	34.73	1.89	31	38
	рукомет	33.80	3.10	29	40	34.38	2.61	29	39
	одбојка	33.31	2.55	29	38.5	33.76	2.63	29.5	38.5

Табела 3. Дескриптивна статистика моторичких варијабли свих пет група ученика на иницијалном и финалном мјерењу

ВАР.	ГРУПА	ИНИЦИЈАЛНО				ФИНАЛНО			
		М	SD	MIN	MAX	М	SD	MIN	MAX
Фламинго	контролна	9.54	9.01	.03	30.60	18.00	9.02	5.18	35.33
	Кошарка	13.77	11.75	.02	53.00	27.33	13.99	3.89	60.00
	Фудбал	15.52	11.28	.02	38.05	23.73	12.88	4.19	52.23
	Рукомет	19.26	13.63	.00	49.70	24.94	15.76	3.89	60.00
	Оdboјка	16.07	18.26	.02	49.70	28.95	17.01	7.71	60.00
Тапинг руком	контролна	12.37	1.66	9.78	16.44	11.58	1.80	9.33	16.02
	Кошарка	12.70	1.93	10.30	17.52	11.51	1.69	9.40	15.68
	Фудбал	13.00	1.60	9.78	16.75	12.07	1.32	9.33	14.44
	Рукомет	12.39	1.17	9.65	14.44	11.02	1.50	8.41	13.48
	Оdboјка	13.08	2.06	10.43	16.75	11.70	1.74	9.47	14.44
Претклон у сједу	контролна	16.09	4.47	8	24	18.27	2.27	12	24
	Кошарка	17.32	5.89	9	30	18.72	4.27	13	26
	Фудбал	19.30	5.96	10	33	20.22	3.79	15	30
	Рукомет	16.86	5.44	8	25	17.64	4.78	10	30
	Оdboјка	15.36	5.82	10	29	17.05	5.20	13	30
Скок удаљ из мјеста	контролна	176.68	23.50	130	208	181.59	24.99	130	215
	Кошарка	176.00	25.53	132	228	189.00	27.30	147	250
	Фудбал	164.57	18.06	121	205	172.70	16.91	140	215
	Рукомет	176.32	22.66	130	231	190.68	24.97	147	242
	Оdboјка	172.90	22.44	121	204	195.62	23.17	155	242
Динамометрија доминантне руке	контролна	76.82	23.07	40	125	83.86	23.95	45	130
	Кошарка	75.60	15.37	50	100	88.80	24.03	20	135
	Фудбал	67.83	11.36	45	95	77.61	15.29	50	115
	Рукомет	68.41	15.99	25	90	83.18	23.48	20	115
	Оdboјка	70.48	10.24	55	90	85.95	16.40	60	120
Лежање – сјед за 30''	контролна	21.14	2.87	16	26	23.05	2.95	18	30
	Кошарка	21.32	4.91	10	30	24.56	4.08	14	34
	Фудбал	20.83	2.62	15	25	23.35	3.13	17	29
	Рукомет	21.41	4.87	11	28	24.95	4.60	14	35
	Оdboјка	23.19	2.93	17	28	26.57	3.65	19	30

Изддржај у згибу	контролна	39.83	21.87	.00	60.00	40.44	21.2292	.00	60.00
	Кошарка	38.82	19.29	5.05	60.00	44.70	16.7489	8.41	60.00
	Фудбал	24.49	20.64	.00	60.00	30.46	20.0050	.00	60.00
	Рукомет	39.00	18.39	.00	60.00	46.29	15.9391	13.27	60.00
	Одбојка	46.60	17.05	6.64	60.00	47.49	17.3551	8.41	60.00
Чунасто трчање на 10x5м	контролна	21.93	3.43	13.53	32.14	21.17	2.7605	13.20	25.47
	Кошарка	20.59	3.35	12.45	26.70	20.25	3.6682	11.54	26.67
	Фудбал	21.22	2.35	12.23	24.90	20.73	2.5177	11.26	25.47
	Рукомет	22.35	1.57	19.88	26.70	21.62	2.0638	18.09	26.67
	Одбојка	19.54	3.20	12.29	23.08	19.38	3.0702	11.26	22.92

ANOVA је показала да постоје статистички значајне разлике свих група ученика на иницијалном мјерењу на слиједећим варијаблама: издржај у згибу и чунасто трчање на 10x5м а на финалном мјерењу на варијаблама скок удаљ из мјеста, лежање – сјед за 30``, издржај у згибу.

Резултати Scheffe теста за post hoc поређење свих пет група ученика на иницијалном мјерењу моторичких варијабли су показали да постоје слиједеће разлике:

- Издржај у згибу - постоји статистички значајна разлика између групе ученика који су изабрали фудбал ($M = 24.49$) и одбојку ($M = 46.60$)
- Чунасто трчање на 10x5 м - постоји статистички значајна разлика између групе ученика који су изабрали фудбал ($M = 19.54$) и одбојку ($M = 22.34$)

Резултати Scheffe теста за post hoc поређење свих пет група ученика на финалном мјерењу моторичких варијабли су показали да постоје слиједеће разлике:

- Скок удаљ из мјеста - постоји статистички значајна разлика између групе ученика који су изабрали фудбал ($M = 172.70$) и одбојку ($M = 195.62$)
- Лежање – сјед за 30`` - постоји статистички значајна разлика између контролне групе ученика ($M = 23.05$) и ученика који су изабрали одбојку ($M = 26.57$).

Табела 4. Дескриптивна статистика моторичких варијабли свих пет група ученица на иницијалном и финалном мјерењу

ВАР.	ГРУПА	ИНИЦИЈАЛНО				ФИНАЛНО			
		М	SD	MIN	MAX	М	SD	MIN	MAX
Фламинго	контролна	17.94	11.38	.02	42.11	24.34	12.70	2.20	47.60
	кошарка	13.52	10.30	0	40.05	19.49	12.71	2.20	47.60
	фудбал	10.77	11.44	.02	33.25	16.58	11.56	3.00	39.43
	рукомет	9.93	7.58	.03	29.18	16.00	8.94	6.60	33.57
	одбојка	12.99	9.99	0	31.20	18.27	11.66	2.20	40.06
Тапинг руком	контролна	13.22	1.34	10.80	15.61	12.68	1.25	10.12	14.30
	кошарка	13.46	1.22	10.03	15.20	12.91	1.10	10.81	15.20
	фудбал	13.36	1.54	10.03	16.03	12.78	1.42	10.28	15.84
	рукомет	13.84	1.65	10.56	16.20	13.40	1.49	10.12	15.60
	одбојка	13.89	1.42	11.50	15.83	13.19	1.18	11.18	15.20
Претклон у сједу	контролна	15.11	5.65	8	30	16.89	5.53	8	29
	кошарка	15.28	4.87	8	26	17.60	5.02	8	28
	фудбал	13.65	2.66	9	17	16.75	3.93	8	25
	рукомет	17.30	5.63	10	30	18.85	6.60	7	27
	одбојка	17.12	4.32	11	25	18.43	5.03	12	28
Скок удаљ из мјеста	контролна	137.74	23.49	90	170	148.68	22.64	110	177
	кошарка	135.24	22.52	80	162	143.12	24.05	80	177
	фудбал	156.95	13.51	130	175	160.10	13.68	130	181
	рукомет	144.15	21.40	90	164	153.00	21.81	100	172
	одбојка	138.71	28.11	70	175	141.90	28.92	80	184
Динамометрија доминантне руке	контролна	48.68	16.40	10	70	56.32	18.47	10	75
	кошарка	54.00	14.43	25	75	63.40	14.84	30	90
	фудбал	56.25	18.63	25	90	61.75	18.16	25	95
	рукомет	58.50	15.14	35	90	68.25	13.50	40	95
	одбојка	51.67	16.83	15	70	59.52	19.74	15	90
Лежање – сјед за 30''	контролна	16.84	2.09	13	20	20.58	4.86	10	27
	кошарка	15.84	3.05	11	23	18.24	4.22	10	26
	фудбал	17.90	2.15	14	22	19.85	4.43	11	27
	рукомет	16.85	2.70	13	24	19.70	3.40	14	26
	одбојка	15.00	4.17	10	24	17.62	4.93	10	26
Изаржај у згибу	контролна	19.33	9.99	4.28	35.32	21.43	11.87	4.73	42.20
	кошарка	12.52	12.15	0	55.21	16.43	12.75	0	60
	фудбал	18.86	16.25	2.11	60	18.09	16.78	2.20	60
	рукомет	16.60	16.54	0	60	18.94	16.08	0	60
	одбојка	14.67	13.74	0	60	16.14	12.51	0	60
Чунасто трчање на 10x5м	контролна	23.26	.80	21.90	25.05	22.69	1.20	20.18	24.55
	кошарка	23.77	3.10	16.10	33	23.03	2.50	15.35	27.66
	фудбал	22.01	3.39	15.18	25.45	21.56	3.33	14.85	25.04
	рукомет	21.91	3.88	14.06	27	21.31	3.73	13.79	25.69
	одбојка	23.11	3.15	16.10	27.80	22.29	3.24	15.35	27.13

ANOVA је показала да постоје статистички значајне разлике свих група ученица на иницијалном мјерењу на слиједећим варијаблама: Скок удаљ из мјеста и Лежање – сјед за 30”.

Резултати Scheffe теста за post hoc поређење свих пет група ученица на иницијалном мјерењу моторичких варијабли су показали да постоје слиједеће разлике:

- Лежање – сјед за 30” - постоји статистички значајна разлика између групе ученица које су изабрале фудбал ($M = 17.9$) и одбојку ($M = 15$)

Резултати Scheffe теста за post hoc поређење свих пет група ученица на финалном мјерењу моторичких варијабли су показали да не постоје статистички значајне разлике међу пет група ученица.

Иако би ученици највише вољели да се баве кошарком, одбојком и тенисом, добијена је статистички значајна разлика у погледу тога којим спортом би ученици вољели да се баве у односу на њихов пол ($\chi^2 = 42.428$, $df = 12$, $p < .000$). Ученице би највише вољеле да се баве кошарком и одбојком а ученици рукометом и тенисом. Такође, треба истаћи и то да је велики број ученика био неодлучан у погледу избора спорта којим би се бавио. Занимљиво је и то да би ученици вољели и да се баве ватерполом за разлику од ученица које би вољеле да се баве пливањем.

Као најчешће разлоге због којих се нису определијели за изборну наставу предмета Спорт за спортисте, ученици контролне групе наводе недовољну интересантност понуђених спортова, већу занимљивост других изборних предмета, одсуство интересовања, талента и адекватних услова и опреме за њихово бављење спортом.

Табела 6: Дескриптивна статистика и комуналитети ставки Скале ставова према спорту за спортисте

Р.бр.	Ајтем	М	SD	Комуналитет Varimax rotације	Комуналитет Promax rotације
1	За предмет Спорта за спортисте имамо довољно спортских реквизита.	3.39	1.15	.654	.278
2	Спорт за спортисте би требао постати обавезан предмет.	3.52	1.17	.758	.354
3	Волио бих да овај предмет има више часова седмично.	4.34	.94	.849	.330
4	Понекад сам се правим да сам болестан како не бих морао да учествујем на часовима.*	3.67	1.19	.763	.413
5	Чак и када се не осјећам добро, активно учествујем на часовима.	3.62	1.12	.851	.243
6	Сматрам да је овај предмет сувишан и непотребан.*	4.06	1.11	.818	.660
7	Не волим овај предмет јер нисам довољно спретан и снажан.*	4.11	1.14	.797	.643
8	На часу ми је једино важно да побиједимо други тим.	3.06	1.22	.707	.380
9	Не волим Спорт за спортисте јер увијек радимо исте ствари.*	3.88	.92	.867	.330
10	На часовима физичког васпитања ученици који учествују у предмету Спорт за спортисте имају повлаштен третман код наставника у односу на оне који су изабрали неки други изборни предмет.*	3.73	1.13	.794	.340
11	Наставник обично фаворизује и форсира на часовима физичког васпитања оне који су најуспјешнији на часовима Спорта за спортисте.*	3.42	1.32	.819	.315
12	Наставник има једнак однос према свим ученицима на часовима физичке културе.	4.11	.96	.795	.256
13	Наставник фаворизује одређене спортове на часовима физичког васпитања.*	3.06	1.25	.755	.446
14	Наставник се више труди око ученика који нису довољно физички спретни.	3.96	1.02	.797	.325
15	Понекад на часовима не пружам свој максимум јер се бојим да ће ми се друга дјеца смијати.*	3.46	1.13	.706	.324

16	На часовима Спорта за спортисте ученици су изложени великим напорима.*	3.68	.99	.785	.473
17	На часовима Спорта за спортисте пружам увијек свој максимум.	4.14	.92	.801	.438
18+	Мислим да је избор Спорта за спортисте грешка.*	4.41	.68	.773	.132
19	Оцјена из предмета Спорт за спортисте ми није важна.*	4.01	1.15	.851	.226
20	Спорт за спортисте сам изабрао јер знам да сам добар у спорту и да ћу имати високу оцјену која ће ми повећати просјек.	3.73	1.03	.771	.298
21	Спорт за спортисте сам изабрао јер не морам да читам књиге и учим.	3.33	1.28	.696	.272
22	Наставник објективно оцјењује ученике из предмета Спорт за спортисте.	4.31	.90	.820	.542
23	Оцјена коју имам из овог предмета је адекватна и реално процјењује моје способности.	4.40	.79	.830	.581
24	Оцјена коју имам из овог предмета је адекватна и реално процјењује моје залагање.	4.34	.86	.755	.391
25	Волио бих да сам на предмету Спорт за спортисте изабрао неки други понуђени спорт.*	3.77	1.01	.756	.154
26	Волио бих да имамо више спортова у понуди за овај предмет.	4.15	.75	.710	.254
27	На часу Спорта за спортисте вриједно радим и кад ме наставник не контролише.	4.11	.87	.764	.281
28	Вјежбам да се усавршим у физичким активностима у којима сам најмање успјешан.	4.24	.93	.769	.506
29	Пажљиво пратим упутства и инструкције на часу Спорт за спортисте.	4.14	.85	.758	.426
30	Прихватам критику наставника и покушавам да поправам грешке.	4.29	.91	.729	.450
31+	Овај предмет ми омогућава да побољшам своје физичке способности.	4.36	.68	.712	.146
32	Пажљиво пратим свој напредак и покушавам да што више научим на часу.	4.42	.74	.756	.249

33	Не волим да будем одсутан са часа Спорт за спортисте.	3.94	.99	.764	.298
34	Охрабрујем и подржавам и друге ученике да активно учествују на часу Спорта за спортисте.	4.02	1.00	.780	.291
35	Редовно доносим сву потребну опрему.	4.07	.97	.824	.497
36	Пажљиво рукујем са спортским реквизитима.	4.26	.91	.746	.500
37	Спорт за спортисте ме учи да жртвујем своје личне жеље за добробит и успјех групе и тима.	3.94	.87	.724	.406
38	Спорт за спортисте ми помаже да савладам своју стидљивост.	3.35	1.07	.731	.370
39	У Спорту за спортисте сам научио да група може много више од појединца.	4.11	.87	.788	.419
40	Спорт за спортисте ме је научио да дијелим заједничке тешкоће са пријатељима јер је то заједничка борба за заједнички циљ.	4.32	.86	.806	.319
41+	Спорт за спортисте ме је научио да поштујем вјештине и способности мојих противника и да им не завидим на успјеху.	4.31	.80	.815	.126
42+	Спорт за спортисте ме је научио да преузем одговорност за своје поступке.	4.30	.71	.743	.193
43	Спорт за спортисте ме је научио да треба да се међусобно помажемо и да дијелимо оно што имамо.	4.27	.90	.781	.579
44	Спорт за спортисте ме је научио да се ништа не може постићи без тешког рада и воље за успјехом.	4.41	.85	.762	.651
45	Спорт за спортисте ме је научио да будем у стању да реагујем у моменту за вријеме игре.	4.31	.84	.701	.428
46	Спорт за спортисте ме је научио да разумијем стратегију – зашто се нешто ради, као и најбоље методе напада и одбране у изабраном спорту.	4.34	.77	.792	.349
47	Спорт за спортисте ме је научио да разумијем ограничења у људском тијелу, нарочито у погледу вјештине, брзине, снаге, издржљивости.	4.40	.65	.749	.252
48	Волим предмет спорт за спортисте.	4.58	.64	.757	.256

49	Спорт за спортисте је губљење времена.*	4.42	.98	.814	.495
50	Спорт за спортисте би требало укинути.*	4.54	.81	.805	.353
51	Волио бих да предмет Спорт за спортисте има више часова.	4.36	.91	.776	.313
52	Спорт за спортисте помаже да ученици формирају и развију добре здравствене навике.	4.51	.82	.812	.642
53	Учествујем на часовима Спорта за спортисте само онда кад морам.*	4.35	.86	.865	.481
54	Учествоваће у Спорту за спортисте ми је омогућило да се више дружим и стекнем пуно пријатеља.	4.23	.76	.632	.296
55	Спорту за спортисте се не придаје онолико значаја колико би требало.	3.69	.96	.828	.129
56+	Спорт за спортисте помаже учењу и усавршавању физичких вјештина које су веома важне.	4.42	.76	.674	.119
57	Од Спорта за спортисте ученици имају више штете него користи.*	4.29	.97	.723	.477
58	Спорт за спортисте је забаван.	4.49	.60	.763	.307
59	Спорт за спортисте нас не учи ничему што би нам користило ван школе.*	4.09	.94	.702	.204
60	Овај предмет је бесмислено губљење времена.*	4.51	.62	.762	.204
61	Желио бих да имамо више часова из предмета Спорт за спортисте.	4.51	.84	.734	.263
62+	Спорт за спортисте је веома важан предмет који помаже боље развијање тијела и одржавање здравља.	4.55	.67	.696	8.302E-02
63	Учесовање у Спорту за спортисте није дало оне резултате које сам желио.*	3.67	1.01	.774	.473
64	Учествовање у Спорту за спортисте није испунило моја очекивања.*	2.07	.96	.774	.459
65	Сматрам да се предмет Спорт за спортисте неоправдано потцјењује од стране ученика.	2.97	1.28	.710	.274
66	Сматрам да се предмет Спорт за спортисте неоправдано омаловажава од стране других наставника.	2.99	1.21	.762	.330

*Инверзни ајтеми

+ Ајтеми избачени у поступку одређивања главних компоненти будући да нису објашњавали проценат варијансе ни у једној од задржаних компоненти

Табела 7. Резултати теста хомогености варијансе и ANOVA теста субскала тестова мотивације везаних за Спорт за спортисте код експерименталних група

ВАРИЈАБЛА	Levene Statistic	Sig.	F	Sig.
усмјереност на циљ	1.910	.130	.152	.929
Усмјереност на задатак	3.642	.014	.181	.909
Постизање успјеха	.606	.612	1.455	.229
Избјегавање неуспјеха	1.577	.197	.901	.442
Жеља да се овлада материјом	4.152	.007	1.658	.178
Интринзичка мотивација	1.052	.371	.436	.727
Идентификована регулација	2.245	.085	.334	.801
Спољашња регулација	1.548	.204	1.490	.219
Амотивација	.466	.706	2.104	.101
Став према СЗС	1.908	.130	.606	.612

ANOVA је показала да не постоје статистички значајне разлике између експерименталних група испитаника на субскалама тестова мотивације везаних за Спорт за спортисте. Поређење резултата тестова мотивације везаних за Спорт за спортисте између дјечака и дјевојчица *t* тестом за независне узорке је показало да постоје статистички значајне разлике на слиједећим варијаблама:

1. Усмјереност на задатак - ученици су имали више скорове ($M = 3.43$) у односу на ученице ($M = 2.92$)
2. Постизање успјеха - ученици су имали више скорове ($M = 3.43$) у односу на ученице ($M = 3.21$)
3. Спољашња регулација - ученици су имали више скорове ($M = 2.90$) у односу на ученице ($M = 2.53$)
4. Амотивација - ученици су имали више скорове ($M = 2.15$) у односу на ученице ($M = 1.85$)

Поређење резултата тестова мотивације везаних за физичко васпитање између ученика и ученица тестом за независне узорке је показало да постоје статистички значајне разлике на слиједећим варијаблама:

1. Усмјереност на задатак - ученици су имали ниже скорове ($M = 4.39$) у односу на ученице ($M = 4.72$)

2. Спољашња регулација - ученици су имали више скорове ($M = 2.90$) у односу на ученице ($M = 2.51$)
3. Амотивација - ученици су имали више скорове ($M = 2.28$) у односу на ученице ($M = 1.41$)

ДИСКУСИЈА

Уколико се упореде резултати испитиваних морфолошких варијабли контролне групе са резултатима неких досадашњих истраживања може се закључити слиједеће:

- просјечна тјелесна висина на финалном мјерењу износила је 171.66 цм, што се уклапа у просјечну висину за овај узраст, према критеријумима које је на основу обимног истраживања формулисао Иванић (1988), гдје се узима да је просјечна висина за овај узраст од 162.5- 171,5 цм.;
- просјечна тјелесна маса код контролне групе износила је 62.02 кг, што се такође уклапа у просјечну тјелесну тежину по критеријумима Иванића (1988), гдје је за овај узраст, за ученике просјечне висине до 175 цм, просјечна тјелесна тежина између 58,0- 65,0 кг.

Упоређивањем мјерених обима код ученика контролне групе са резултатима из истраживања Идризовића (2001) можемо примијетити слиједеће: Обим подлактице у контролној групи је 23.55цм, док је код Идризовића (2001) нешто већи (24.30цм). Обим надлактице код ученика контролне групе је 24.75цм, док је код Идризовића (2001) нешто мањи (24.10). Обим потколџенице код ученика контролне групе 34.73цм, док је код Идризовића (2001) за 1цм мањи (33.70цм).

Важно је примијетити да резултати из морфолошких карактеристика показују да су највиши испитаници из групе кошарка (176.15 цм), затим испитаници из групе одбојка (175.23 цм), затим из групе рукомет (173.57цм), па контролне (171.66), док су најмање резултате висине тијела имали испитаници из групе фудбал (171.63 цм). Уколико се добијени резултати упореде са резултатима до којих је дошао Идризовић (2001), може се закључити да су испитаници виши него у истраживању Идризовића, гдје је просјечна висина ученика у Црној Гори 171.0 цм. Такође, ако се пође даље, и упореде се резултати са резултатима Бојовића и Каварића (1981), гдје су ученици у Црној Гори просјечне висине 167.3 цм, примијетиће се да су испитаници у овом истраживању виши. Уколико се упореди тежина тијела испитаника примјећује се да су испитаници у овом истраживању и тежи од испитаника у истраживању Идризовића (гдје је просјечна тежина ученика 57.8 кг), као и од испитаника-ученика из истраживања Бојовића и Каварића (гдје је просјечна тежина 55.4 кг). У односу на ученике из Београда, према Републички завод за спорт (2009), који су просјечне висине (173.46цм), ученици обухваћени овим истраживањем имају приближно исте резултате.

Ранија истраживања говорила су у прилог висине дјецe са овог подручја. Ово се објашњавало динарским типом људи који живи на овом подручју. У новије вријеме, услијед великог утицаја глобализације, мијешања становништва услијед избјеглиштва, затим миграцијама ка већим градовима, тешко је говорити о антрополошким типовима који насељавају одређене средине. Управо резултати овог истраживања показују колико су те разлике незнатне, и колико савремени начин живота утиче на морфолошке карактеристике дјецe било да су становници великих градова или малих градских средина.

Просјечна вриједност обима подлактице на финалном мјењу испитаника износила је, по групама: контролна (23,55), кошарка (23,80), фудбал (23,87), рукомет (22,89) и одбојка (23,50). Код Идризовића (2001) су приближно слични резултати, код кога су ученици истог узраста имали просјечне вриједности: обим подлактице (24,30), обим надлактице (24,10) и обим поткољенице (33,70). Дакле, резултати код Идризовића (2001) показују нешто веће вриједности код обима подлактице, обима надлактице је нешто нижи него у овом истраживању, док је обим поткољенице у истраживању Идризовића (2001) мањи него у свим испитиваним групама у овом истраживању.

Добијени резултати недвосмислено показују да су ученици обухваћени овим истраживањем виши и тежи од својих вршњака који су мјерени у ранијим истраживањима. Такође, може се додати да су вриједности обима подлактице, надлактице и поткољенице или приближни, или виши од резултата у ранијим истраживањима.

На основу упоредбе резултата морфолошких карактеристика између група испитаница, може се примијетити да су највише испитанице из групе фудбал (168.43 цм), затим испитанице из групе контролна (167 цм), затим из групе кошарка (166.8цм), па рукомет (166.55), док су најмање резултате висине тијела имале испитанице из групе одбојка (165.64 цм).

Такође, уколико се упореде резултати добијени у овом истраживању са резултатима истраживања Идризовића (2001), као и Бојовића и Каварића (1981) може се закључити да су ученице из овог истраживања просјечно више и теже од ученица из поменутих истраживања. Ово поређење је важно јер се ради о истраживањима која су рађена на истој популацији, истог географског поднебља, истог узраста, само у различитим временским дистанцама.

Упоређујући резултате из овог истраживања са резултатима које је спровео Републички завод за спорт Београд (2009), може се констатовати да су просјечне висине и тежине ученица приближно исте. Исти случај био је и код ученика. Ово само показује да акцелераторски феномен присутан у свим срединама.

Резултати обима по групама изгледају овако:

Обим подлактице код контролне групе износи ($M=21,92$), код групе кошарка ($M=22,48$), код групе фудбал (22,08), код групе рукомет ($M=22,30$) и код групе одбојка ($M=21,52$). Просјечан резултат обима подлактице код Идризовића (2001) износи $M=22,00$, што показује да су вриједности код испитаница у овом истраживању приближно исте;

Обим надлактице код контролне групе износи ($M=23,37$), код групе кошарка ($M=24,12$), код групе фудбал ($M=23,08$), код групе рукомет ($M=24,15$) и код групе одбојка ($M=23,67$). Просјечан резултат обима надлактице код Идризовића (2001) износи $M=23,33$, што показује да су вриједности приближно исте, али да ипак нешто више резултате имају испитанице у овом истраживању:

Обим поткољенице код контролне групе износи ($M=34,05$), код групе кошарка ($M=34,95$), код групе фудбал ($M=34,73$), код групе рукомет ($M=34,38$) и код групе одбојка ($M=33,76$). Просјечан резултат обима поткољенице код Идризовића (2001) износи $M=33,72$, што показује да су вриједности обима код испитаница у овом истраживању у свим групама нешто више него вриједности у истраживању Идризовића (2001).

ANOVA је показала да постоје статистички значајне разлике свих група ученика на иницијалном мјерењу на слиједећим варијаблама: издржај у згибу и чунасто трчање на 10×5 м, а на финалном мјерењу на варијаблама скок удаљ из мјеста, лежање – сјед за $30''$, издржај у згибу.

На иницијалном мјерењу су ученици из групе фудбал имали много лошији резултат (24.49 секунди) у односу на ученике из групе одбојка, чији је резултат 46.60. До сличног податка долази и Вукотић (2010) гдје фудбалери имају такође лошији резултат у тесту издржај у згибу. Ово се може објаснити тиме да се фудбал игра ногом, и да је врло мало вјежби за јачање горњих екстремитета заступљено у тренингу фудбалера (поготово млађег узраста). За разлику од фудбала, одбојка је игра у којој се лопта контролише рукама (изузев у неким ситуацијама и ногом). Иако је издржај у згибу вјежба-тест која прати статичку снагу руку, ипак један од разлога за овако велику разлику у резултатима могу бити и вјежбе са лоптом које се упражњавају на тренинзима, а укључују екстремитете који су фаворизовани у овим спортовима.

У тесту чунасто трчање на 10×5 метара, на иницијалном мјерењу, испољена је статистички значајна разлика између ученика из групе фудбал, са резултатом 19.54 секунде и ученика из групе одбојка, са резултатом 22.34 секунде. Дакле, и овдје су разлике између, условно речено фудбалера и одбојкаша, овог пута у корист фудбалера. Оваква разлика се може сматрати очекиваном из разлога што фудбалска игра и тренинзи захтијевају много више трчања, што дужих, што краћих, на малом простору, за разлику од одбојкашких, који су мањег обима и интензитета, гдје има мање трчања, спринтева и сл., а више скокова. Вукотић (2010) долази до сличних резултата и констатује да одбојкаши постижу слабије резултате у тесту чунасто трчање 10×5 метара.

На финалном мјерењу дошло је до статистичке разлике у тесту скок удаљ из мјеста између ученика из групе фудбал, са резултатом 172.70 цм, и ученика из групе одбојка, са резултатом 195.62 цм. Дакле, када су коментарисани резултати на иницијалном мјерењу речено је да су фудбалери због садржаја тренинга бољи у резултатима спринта, агилности и слично од одбојкаша, али да су зато тренинзи одбојкаша богати скоковима и да ће одбојкаши показати боље резултате у

тестовима експлозивности и скочности. Управо резултати са финалног мјерења показују у којој мјери су одбојкаши бољи од осталих у тестовима експлозивности, али највећа разлика је у односу на фудбалере, јер и у тренинзима кошаркаша и рукометаша има доста скокова и вјежби експлозивности. Сличне податке износи и Вукотић (2010) код које одбојкаши такође постижу одличне резултате у тестовима експлозивне снаге. Експлозивна снага није локализована на поједине мишићне групе, већ је генералног типа, па је разумљива њена позитивна значајност у реализацији сложених моторичких гигања (Мекић, Хаџић, Мирвић и Буквић, 2008).

Ученици из групе одбојка имали су на финалном мјерењу боље резултате у односу на ученике из контролне групе у тесту лежање-сјед за 30 секунди. Лежање-сјед је вјежба која се упражњава како на часовима физичког тако и на часовима изборних спортова. Како су ученици из групе одбојка имали више недјељно часова физичку активност, разумљиво је да на финалном мјерењу покажу бољи резултат. Такође, разни скокови који се изводе током одбојкашких тренинга, осим што јачају мишиће ногу, у великој мјери јачају и мишиће трбушне мускулатуре, јер нити један скок се не може извести без снажне контракције мишића трбуха. Управо је ово разлог значајне разлике у тесту лежање-сјед који показује репетитивну снагу мишића трбуха.

Standage&Treasure (2002) су на узорку 318 ученика просјечне старости 13,6 година добили да су амерички ученици далеко више усмјерени на циљ у односу на црногорске ученике и далеко мање усмјерени на задатак који се пред њих поставља у физичком васпитању а то је усвајање знања. Такође, све компоненте контекстуалне мотивације су веће а нарочито спољашња регулација која говори о томе да су у извјесном смислу ставови и однос америчких ученика према физичком васпитању у великој мјери условљени вриједностима које су им наметнуте споља и да њихова мотивација заправо не потиче из позитивног односа према овом предмету.

Barkoukis et al. (2007) су на узорку 336 ученика просјечне старости 13,6 година добили да су грчки ученици далеко више усмјерени на постизање успјеха али и у одређеној мјери на избјегавање неуспјеха у односу на црногорске ученике и далеко мање желе да овладају материјом која се предаје на часовима физичког васпитања. Ови резултати говоре да још увијек има много интересовања и жеље за квалитетним радом на часовима физичког васпитања код црногорских ученика и да им лична самопромоција није у првом плану.

ЗАКЉУЧЦИ

На основу извршених анализа добијених резултата, полазећи од редослиједа постављених хипотеза, могу се извести слиједећи закључци:

1. Резултати униваријантне анализе варијансе у иницијалном и финалном мјерењу контролне и експерименталних група ученица и ученика указују да нема статистички значајних разлика између експериментом обухваћених група у свих пет праћених варијабли морфолошког простора. Овим су у потпуности потврђене хипотезе Х01, Х02, Х05 и Х06.
2. Резултати униваријантне анализе варијансе у иницијалном мјерењу контролне и експерименталних група ученица указују да нема статистички значајних разлика између експериментом обухваћених група у свих пет праћених варијабли морфолошког простора. Овим се у потпуности потврђује хипотеза Х03, док се хипотеза Х04 дјелимично потврђује.

У потпуности се потврђује хипотеза Х7 (Неће бити статистички значајне разлике у моторичким способностима између експериментом обухваћених група ученица на финалном мјерењу).

8. На основу резултата Scheffe теста за post hoc поређење свих пет група ученика на финалном мјерењу моторичких варијабли може се констатовати да постоје слиједеће разлике:
 - Скок удаљ из мјеста - постоји статистички значајна разлика између групе ученика који су изабрали фудбал ($M = 172.70$) и одбојку ($M = 195.62$)
 - Лежање – сјед за 30'' - постоји статистички значајна разлика између контролне групе ученика ($M = 23.05$) и ученика који су изабрали одбојку ($M = 26.57$).

Примјетно је да је статистички значајна разлика врло висока у обје варијабле, и то у корист групе која је похађала предмет спорт за спортисте – одбојка, па у овом случају можемо констатовати да се одбацује хипотеза Х8.

9. Резултати су показали да не постоје статистички значајне разлике између различитих група испитаника на субскалама тестова мотивације везаних за физичко васпитање чиме се у потпуности потврђује хипотеза Х09.
10. Поређењем мотивације према Спорту за спортисте и физичком васпитању, испоставило се да постоје одређене разлике у оквиру појединих група ученика. Ученици из експерименталне групе кошарка у вези са физичким васпитањем су имали мању жељу за постизањем успјеха у односу на Спорт за спортисте. Ученици из експерименталне групе фудбал и рукомет у вези са физичким васпитањем су били више усмјерени на постизање циља али и имали мању жељу за постизањем успјеха у односу на Спорт за спортисте. Ученици из експерименталне групе одбојка у вези са физичким васпитањем су више жељели да овладају материјом и усвоје нова знања, али и имали мању жељу за постизањем успјеха у односу на Спорт

за спортисте. Испоставило се да постоје значајне разлике и код ученица. Ученице из експерименталне групе кошарка у вези са физичким васпитањем су биле више усмјерене на постизање циља али и успјеха у односу на Спорт за спортисте. Ученице из експерименталне групе фудбал у вези са физичким васпитањем су биле више усмјерене на постизање циља али већу жељу за овладавањем материјом у односу на Спорт за спортисте. Ученице из експерименталне групе рукомет у вези са физичким васпитањем су више биле вођене жељом да избјегну неуспјех али и већу жељу да се на тим часовима докажу и уколико у томе не би успјеле, њихова мотивација за активно учешће у настави физичког васпитања би била битно смањена. Ученице из експерименталне групе одбојка у вези са физичким васпитањем су више биле усмерене на постизање циља у односу на Спорт за спортисте. Овим се у потпуности одбацује хипотеза Х10.

На основу свега до сада реченог, генерално се може констатовати да је контролни и експериментални третман условио прираст антропометријских карактеристика код ученица и ученика (уз неизоставан биолошки раст и развој), као и да су ученице и ученици под утицајем оба третмана такође побољшали моторичке способности. Иако је примјетан напредак у свим испитиваним групама, ипак анализе показују да експериментални третман није допринио неком већем побољшању у моторичким способностима. Двије варијабле показале су статистици значајну разлику код ученика, док код ученица ни једна варијабла није показала статистичку значајност. Мишљења смо да су додатна два часа физичког васпитања морала да више допринесу развоју појединих моторичких способности код ученика и ученица која су изабрала предмет спорт за спортисте. Разлоге овако малог напретка можемо тражити у евентуалним неадекватним условима за рад прописан реформом школства за изборне предмете, у величини група, које такође не могу бити велике уколико желимо да спроводимо тренажни процес на часу спорта за спортисте (како се сугерише препорукама реформе) и многи други. Ипак, наставници физичког васпитања треба да буду спремни да одговоре овом изазову и да планирају наставу у складу са условима које имају у школи. Такође, морају се и усавршавати у спорту који предају на предмету спорт за спортисте, јер он изискује много више знања, методике и вјештина, неголи исти тај спорт планиран у настави физичког васпитања (због мањег фонда часова, форме часа, способности ученика и сл.). На основу свих досадашњих констатација, може се констатовати и посљедња, генерална: Овим се дјелимично потврђује хипотеза ХГ (Неће бити статистички значајне разлике у моторичким способностима, у мотивацији, као и у антропометријским карактеристикама као посљедица различитих експерименталних третмана, између експериментом обухваћених група ученица и ученика). Дјелимично, из разлога што је констатована статистички значајна промјена код ученика из групе одбојка у два теста која покривају способности као што су експлозивна снага ногу и репетитивна снага трбуха. Такође, хипотеза се само дјелимично потврђује и из разлога везаних за мотивацију ученика, гдје су ученици експерименталних група имали различите модалитете мотивације за активно учествовање на часовима физичког васпитања

и изборног предмета- спорта. Закључци овог истраживања можда не иду на руку педагозима физичке културе, јер не показују да се са додатна два часа успио направити већи напредак у моторичким способностима код ученика и ученица, а што се тврдило тражећи се већи фонд часова за наставу физичког васпитања. Међутим, правим борцима за струку којом се бавимо, и за дјецу којој свакако недостаје физичке активности у савременом начину живота, ово може бити само један почетни корак, само један траг пута којег треба тражити. Јер, на самом почетку смо и рекли да је овај рад једна врста доприноса евалуацији реформе школства. Сада, када анализирамо неке ствари и увидимо грешке, знаћемо да треба тражити нове правце дјеловања. Додатна два часа физичке активности (па макар и по избору ученика) велики је напредак за мјесто физичког васпитања у процесу образовања. Ваља сада искористити прилику и показати исправност ове идеје. Стрпљивим и савјесним приступом, стручним и савременим радом свих чинилаца. Јер, реализација часа зависи од умијешности наставника. Управо овај рад може да послужи као увид у тренутну реалну слику стања и да свима да подстрек да неко ново истраживање покаже супротно, да се са додатна два часа постижу много већи ефекти у развоју, прије свега моторичких способности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Barkoukis, V., Ntoumanis, N. & Nikitaras, N. (2007). Comparing dichotomous and trichotomous approaches to achievement goal theory: An example using motivational regulations as outcome variables. *British Journal of Educational Psychology*, 77, 683–702.
2. Бојовић, Ј., Каварић, Ј. (1981). Поремећај метаболизма угљених хидрата код дјеце школског узраста у СР Црној Гори уз посебан осврт на неке факторе ризика, Удружење за заштиту дијабетичара, Титоград.
3. Вукотић, М. (2011). Ниво морфолошких карактеристика, моторичких и функционалних способности спортиста различитог спортског усмјерења (Магистарски рад). Факултет за спорт и физичко васпитање, Никшић.
4. Иванић, С. (1988). Критеријуми за процјену физичког развоја и физичких способности деце и омладине узраста од 7 до 19 година (нормативи). *Билтен*. Градска самоуправна интересна заједница физичке културе, Београд.
5. Идризовић, К. (2004). Структура и релације моторичких способности и морфолошких карактеристика са брзином и експлозивном снагом код школске омладине (Докторска дисертација). Факултет спорта и физичког васпитања, Нови Сад.
6. Републички завод за спорт (2009). Физичка развијеност и физичке способности деце основношколског узраста, Републички завод за спорт, уредник Александра Санадер, Београд.
7. Standage, M. & Treasure, D. C. (2002). Relationship among achievement goal orientations and multidimensional situational motivation in physical education. *British Journal of Educational Psychology*, 72, 87–103.

**ОСНОВНЕ СТРУКОВНЕ СТУДИЈЕ
ДИПЛОМИРАНИ У ШК. 2013/2014.**

Ред. бр.	Презиме /С.слово/ и Име	студијски програм
1	Вулић Г. Ана	тренер
2	Малићан И. Вук	тренер
3	Ђорђевић С. Милош	тренер
4	Јовановић С. Пријезда	тренер
5	Делић И. Борисав	тренер
6	Грчић Д. Тамара	тренер
7	Томашевић П. Игор	тренер
8	Бјелинић В. Милош	новионар
9	Дукић Ј. Стефан	тренер
10	Батар Д. Јелена	тренер
11	Рашковић В. Влаентина	рекреација
12	Ђорђевић Б. Јелена	рекреација
13	Живановић Ж. Милена	тренер
14	Младенов А. Милена	рекреација
15	Ољача М. Бранко	новионар
16	Николић С. Марко	тренер
17	Радић Љ. Драгослав	тренер
18	Куч Б. Његош	тренер
19	Владимир С. Давидовић	тренер
20	Стевановић Р. Стеван	тренер
21	Бандука О. Раде	тренер
22	Брисар Д. Ивана	тренер
23	Кљајин С. Теа	тренер
24	Николић В. Александар	тренер
25	Јанковић Д. Драгана	новионар
26	Јованов Б. Предраг	тренер
27	Милић М. Горан	тренер
28	Тимотијевић М. Борис	тренер
29	Шеклер Р. Милица	тренер
30	Глишић М. Дарко	тренер

31	Сарић Д. Наташа	рекреација
32	Катанић Д. Борко	тренер
33	Васић Г. Милан	тренер
34	Ћебић С. Ивана	рекреација
35	Теодоровић С. Саша	тренер
36	Стевановић Б. Урош	тренер
37	Влаисављевић Р. Вукашин	новионар
38	Татић Н. Наташа	новионар
39	Илијевски Д. Марко	тренер
40	Товаровић Г. Ивана	рекреација
41	Петровић С. Ана	менаџер

**ДИПЛОМИРАНИ СТУДЕНТИ ОАС
У ШК. 2013/2014.**

Р.бр.	Презиме	Име	Индекс	Стечено стручно звање
1	Мирковић	Весна	004-ФВ/2006	дипломирани професор физичког васпитања
2	Ђорђевић	Душан	018-ФВ/2006	дипломирани професор физичког васпитања
3	Вукадиновић	Ненад	032-ФВ/2006	дипломирани професор физичког васпитања
4	Марковић	Мирослав	047-ФВ/2006	дипломирани професор физичког васпитања
5	Гутеша	Горан	063-ФВ/2006	дипломирани професор физичког васпитања
6	Миљковац	Зорана	088-ФВ/2006	дипломирани професор физичког васпитања
7	Живковић	Младен	092-ФВ/2006	дипломирани професор физичког васпитања
8	Радојевић	Урош	102-ФВ/2006	дипломирани професор физичког васпитања
9	Девчић	Марко	005-С/2006	дипломирани професор спорта
10	Милановић	Небојша	028-С/2006	дипломирани професор спорта
11	Вучетић	Вук	036-С/2006	дипломирани професор спорта
12	Петровић	Ђорђе	064-С/2006	дипломирани професор спорта
13	Николов	Милош	069-С/2006	дипломирани професор спорта

14	Аврамовић	Радоје	071-С/2006	дипломирани професор спорта
15	Стевановић	Душан	080-С/2006	дипломирани професор спорта
16	Марчета	Милан	086-С/2006	дипломирани професор спорта
17	Милојевић	Милан	001-ФВ/2007	дипломирани професор физичког васпитања
18	Поповић	Немања	014-ФВ/2007	дипломирани професор физичког васпитања
19	Петровић	Урош	019-ФВ/2007	дипломирани професор физичког васпитања
20	Остојић	Ана	022-ФВ/2007	дипломирани професор физичког васпитања
21	Стефановић	Саша	028-ФВ/2007	дипломирани професор физичког васпитања
22	Филиповић	Лука	034-ФВ/2007	дипломирани професор физичког васпитања
23	Јоцић	Владимир	047-ФВ/2007	дипломирани професор физичког васпитања
24	Томић	Ђорђе	056-ФВ/2007	дипломирани професор физичког васпитања
25	Стантић	Јелена	108-ФВ/2007	дипломирани професор физичког васпитања
26	Матијевић	Татјана	119-ФВ/2007	дипломирани професор физичког васпитања
27	Симић	Слободан	121-ФВ/2007	дипломирани професор физичког васпитања

28	Тутуновић	Александар	122-ФВ/2007	дипломирани професор физичког васпитања
29	Ранковић	Александар	126-ФВ/2007	дипломирани професор физичког васпитања
30	Ружић	Александар	136-ФВ/2007	дипломирани професор физичког васпитања
31	Остојић	Бошко	016-С/2007	дипломирани професор спорта
32	Милошевић	Милан	032-С/2007	дипломирани професор спорта
33	Љубичић	Ђорђе	065-С/2007	дипломирани професор спорта
34	Вељовић	Павле	008-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
35	Николић	Милан	024-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
36	Петроски	Милан	030-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
37	Бојовић	Милица	038-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
38	Мршић	Горана	043-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
39	Гентић	Иван	058-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
40	Крстић	Иван	061-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
41	Фишековић	Никола	064-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта

42	Пајић	Марко	076-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
43	Јеремић	Немања	081-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
44	Стојић	Бојан	083-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
45	Вуковић	Давор	095-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
46	Вукмарковић	Наташа	135-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
47	Миловановић	Михаило	148-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
48	Ковачевић	Игор	152-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
49	Џунић	Миљан	163-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
50	Којић	Филип	167-ФВС/2008	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
51	Ђорђевић	Стефан	2009/0014	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
52	Милошев	Милош	2009/0035	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
53	Шћекић	Александра	2009/0038	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
54	Кутлешић	Никола	2009/0039	дипломирани професор физичког васпитања и спорта

55	Дабижљевић	Слађана	2009/0064	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
56	Маринковић	Ана	2009/0071	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
57	Богојевић	Марко	2009/0079	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
58	Максимовић	Александар	2009/0085	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
59	Антић	Огњен	2009/0088	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
60	Аћимовић	Страхиња	2009/0090	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
61	Поповић	Владимир	2009/0092	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
62	Васић	Дејан	2009/0094	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
63	Варничкић	Немања	2009/0100	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
64	Љуштина	Душка	2009/0103	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
65	Станић	Милутин	2009/0110	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
66	Радовановић	Александар	2009/0116	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
67	Књегињић	Јелена	2009/0167	дипломирани професор физичког васпитања и спорта

68	Ђојбашић	Марија	178-ФВ/2009	дипломирани професор физичког васпитања
69	Громовић	Ана	2010/0002	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
70	Марић	Маја	2010/0003	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
71	Петровић	Слободан	2010/0013	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
72	Гајић	Милош	2010/0016	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
73	Милковски	Александар	2010/0027	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
74	Делетић	Младен	2010/0029	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
75	Петронијевић	Вања	2010/0039	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
76	Марковић	Милан	2010/0051	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
77	Јанићијевић	Даница	2010/0059	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
78	Грковић	Веселин	2010/0061	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
79	Минић	Милош	2010/0093	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
80	Бугарин	Тамара	2010/0103	дипломирани професор физичког васпитања и спорта

81	Чича	Доситеј - Лука	2010/0115	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
82	Лалић	Филип	2010/0126	дипломирани професор физичког васпитања и спорта
83	Цвијовић	Јована	2011/0173	дипломирани професор физичког васпитања и спорта

**СПИСАК СТУДЕНАТА КОЈИ СТУ ДИПЛОМИРАЛИ
У ШК. 2013/14 ГОДИНИ
СТАРИ НАСТАВНИ ПЛАН**

Р.бр.	Презиме и име	Стручни назив	Датум дипломирања
1	Жигић И. Милица	професор спорта	03.10.2013.
2	Поповић С. Дејан	професор физичког васпитања	08.10.2013.
3	Кривокапић Н. Јована	професор спорта	10.10.2013.
4	Ристић Љ. Марко	професор физичког васпитања	11.10.2013.
5	Миленковић М. Зоран	дипломирани професор спорта	16.10.2013.
6	Витомировић Р. Бошко	професор физичког васпитања	25.10.2013.
7	Миловић Љ. Александар	професор физичког васпитања	01.11.2013.
8	Јоцић Д. Тијана	професор физичког васпитања	06.11.2013.
9	Радојичић В. Стефан	професор физичког васпитања	07.11.2013.
10	Јовановић М. Марко	професор спорта	12.11.2013.
11	Шукер Љ. Миленко	професор физичког васпитања	18.11.2013.
12	Хигл Д. Себастијан	професор спорта	26.11.2013.
13	Јоксић С. Ђорђе	професор спорта	03.12.2013.
14	Томашевић Р. Марко	професор физичког васпитања	05.12.2013.
15	Ракетић П. Срђан	професор физичког васпитања	11.12.2013.
16	Милић с. Бојана	професор физичког васпитања	19.12.2013.
17	Стаменковић Б. Срђан	професор спорта	23.12.2013.

18	Павличек М. Мара	професор спорта	26.12.2013.
19	Јуришић М. Иван	професор физичког васпитања	27.12.2013.
20	Вукајловић Б. Ивана	професор физичког васпитања	03.02.2014.
21	Савић С. Александра	професор физичке културе	11.02.2014.
22	Божић Г. Немања	дипломирани професор спорта	18.02.2014.
23	Ковачевић Д. Љубиша	професор физичког васпитања	18.02.2014.
24	Ковијанић М. Биљана	професор спорта	21.02.2014.
25	Аритоновић В. Марко	професор физичког васпитања	28.02.2014.
26	Микић Г. Бранислав	професор спорта	03.03.2014.
27	Старчевић Ђ. Дарко	професор спорта	13.03.2014.
28	Драгосавац С. Душан	професор физичког васпитања	31.03.2014.
29	Динић М. Ивана	професор физичког васпитања	02.04.2014.
30	Висковић Ф. Ени	професор физичке културе	08.04.2014.
31	Јеремић М. Милан	професор физичке културе	03.04.2014.
32	Кузмановић Г. Срђан	професор физичког васпитања	11.04.2014.
33	Томић И. Раденко	професор физичког васпитања	22.04.2014.
34	Вуковић М. Милош	професор физичког васпитања	30.04.2014.
35	Јеремић К. Милица	професор спорта	30.05.2014.
36	Томић А. Иван	професор физичког васпитања	04.06.2014.
37	Михајловић В. Младен	професор спорта	05.06.2014.

38	Девих В. Душан	професор спорта	06.06.2014.
39	Цвијановић М. Бојан	дипломирани професор спорта	06.06.2014.
40	Ђоровић Г. Дарко	професор физичког васпитања	09.06.2014.
41	Крстић М. Марко	професор физичког васпитања	11.06.2014.
42	Вујовић З. Ивана	професор физичког васпитања	16.06.2014.
43	Аврамовић Д. Владан	професор физичког васпитања	16.06.2014.
44	Обрадовић Д. Марко	професор спорта	16.06.2014.
45	Обреновић С. Владимир	професор физичког васпитања	17.06.2014.
46	Брковић М Синиша	професор физичког васпитања	18.06.2014.
47	Игњатијевић О. Бојан	професор физичког васпитања	24.06.2014.
48	Костић З. Јелица	професор физичког васпитања	24.06.2014.
49	Васиљевић Д. Филип	професор физичког васпитања	10.07.2014.
50	Граовчевић А. Тања	професор спорта	14.07.2014.
51	Ђурђевић Д. Дарко	професор физичког васпитања	16.07.2014.
52	Николић Д. Милош	професор физичког васпитања	17.07.2014.
53	Јовановић Д. Милош	професор спорта	15.07.2014.
54	Симић П. Тамара	професор физичког васпитања	05.09.2014.
55	Медак Љ. Марко	професор спорта	09.09.2014.
56	Станковић Ј. Владимир	професор физичког васпитања	09.09.2014.

57	Станковић Б. Марко	професор физичке културе	29.09.2014.
58	Ђирковић Т. Иван	професор спорта	29.09.2014.
59	Недељковић М. Маја	професор физичког васпитања	29.09.2014.
60	Мајурић Ф. Борис	професор спорта	30.09.2014.
61	Стајчић Р. Дејан	професор физичког васпитања	30.09.2014.

**СТУДЕНТИ КОЈИ СУ ОДБРАНИЛИ ЗАВРШНИ РАД
НА МАСТЕР АКАДЕМСКИМ СТУДИЈАМА
У ШК. 2013/2014. ГОД.**

ред. бр.	Име и презиме	бр. индекса	дат. дипл.	е-маил адреса	телефон	просек	Тема завршног рада
01.	Vuković (Vladimir) Marko	09-DA/2012	16.10.2013.		065 2972569	9,22	Анализа разлика телесне композиције ђудиста различите такмичарске успешности мерена методом биоимпеданце .
02.	Dakić (Milan) Miloš	30-DA/2012	17.10.2013.		065 3330166	9,22	Анализа ученика голмана ФК "Партизан" у квалификацијама и у групној фази Лиге шампиона у сезонама од 2008/09. до 2013/14.
03.	Marović (Petar) Ivan	25-DA/2012	18.10.2013.		607175268	9,56	Примена специфичних идео-моторних вежби флексибилности и координације у борилачким вештинама.
04.	Metlić (Drago) Mirjana	04-DA/2012	12.11.2013.		065 4444433	9,22	Морфолошке карактеристике и моторичке способности одбојкашица узраста од 12 до 16 година.
05.	Savković (Borislav) Milica	17-DA/2012	17.12.2013.		064 3909240	8,33	Предлози за унапређење практичне наставе студената ФСФВ-а на предмету Активности у природи.
06.	Vuković (Dragan) Aleksandra	02-DA/2012	1/30/2014		063 1202831	9,89	Разлике морфолошког и моторичког статуса каратиста и неспортиста млађег школског узраста

07.	Stanković (Krešimir) Aleksandar	10-DA/2012	1/31/2014		063 8707111	9,89	Поузданост тестова за процену максималне изометријске мишићне силе и брзине прираста силе m. quadriceps femoris-а у отвореном и затвореном кинетичком ланцу у зависности од промене угла у зглобу колена
08.	Kukić (Vladimir) Filip	32-DA/2012	2/14/2014		069 1302989	9,78	Поузданост ЕМГ сигнала при максималној изометријској контракцији на различитим дужинама m. quadriceps-а у отвореном и затвореном кинетичком ланцу
09.	Đorđević (Milorad) Suzana	24-DA/2012	26.03.2014.		065 4086868	9,11	Утицај одбојкашког тренинга на развој одређених моторичких способности девојчица узраста од 13-16 година
010.	Manojlović (Miroslav) Bojan	05-DA/2012	31.03.2014.	bokinbg@yahoo.com	064 2611107	9,44	Утицај пушења на ниво функционалних способности кардиоваскуларног система код жена узраста од 20 до 29 година
11.	Prčić (Marinko) Dunja	07-DA/2012	23.04.2014.	dunja.prcic12@gmail.com	659870217	9,33	Анализа напада на завршници Европског првенства за жене у кошарци, Француска 2013
12.	Prčić (Marinko) Iva	06-DA/2012	23.04.2014.	iva.prcic@yahoo.com	24556281	9,33	Анализа одбране на завршници Европског првенства за жене у кошарци, Француска 2013
13.	Bubulj (Milovan) Jelena	15-DA/2012	6/16/2014		065 4057608	9	Mišljenje i postupci roditelja u sportskoj školi "Bushido kids" u vezi narušenog telesnog statusa njihove dece

14.	Svijanović (Milan) Nenad	08-DA/2012	27.06.2014.	nenadsvijan- ovic89@gmail. com	064 3399488	9,22	Проблем дехидратације и губитак течности за време часа физичког васпитања код ученика 8. разреда
15.	Milosavljević (Marjan) Andrija	53-DA/2011	27.06.2014.	andrija.gera@ gmail.com	064 2729264	8,67	Зашто и када млади престају да тренирају кошарку
16.	Jakovljević (Darko) Aleksandar	6-DA/2013	01.07.2014.	zabaja89@hot- mail.com	062 513629	8,67	Učestalost astme kod vrhunskih fudbalera u Republici Srbiji
17.	Petković (Žika) Stefan	15-DA/2013	09.07.2014.	spxile@yahoo. com	064 1418611	8,89	Motoričke sposobnosti i tehničke veštine košarkaša uzrasta 12 godina iz Beograda i Požarevca
18.	Jeremić (Dragoslav) Goran	60-DA/2013	12.07.2014.	goran.jeremic@ gmail.com	069 2025333	7,89	Igra u poslednjih pet sekundi pozi- cionog napada u košarci
19.	Ilić (Milovan) Miloš	52-DA/2011	15.07.2014.	milos.il- ic1987dif@gmail. com	065 2288810	9	Povezanost između nivoa priprem- ljenosti sa aspekta specifično-snažne izdržljivosti i takmičarske efikasnosti u džudou
20.	Vujčić (Vasilije) Maša	44-DA/2012	16.07.2014.	vujacic.masa@ gmail.com	064 5979698	8,78	Učestalost povreda elitnih odbojkaša juniorske kategorije Srbije
21.	Ilić (Stojan) Ivan	56-DA/2013	11.09.2014.	ivanilic@hotmail. com	638608120	8,67	Разлике у морфолошким карактеристикама и моторичким способностима одбојкаша и нетренираних Аечака старости 15 година
22.	Tončić-Đukić Dragana	30-DA/2011	11.09.2014.	draganatdj@ gmail.com	641372701	8,89	Заступљеност различитих повреда код одбојкашица у Републици Србији узроста 17-18 година
23.	Aleksandar (Gojko) Đurić	8-DA/2013	19.09.2014.	aleksadig@gmail. com	011 2381655	9,22	Разлике у морфолошким карактеристикама и моторичким способностима ђудиста и нетренираних Аечака узроста 16- 17 година

24.	Stojković (Slavoljub) Miloš	37-DA/2013	22.09.2014.	slomy.rts@yahoo.com	643820450	9,22	Разлике у морфолошким карактеристикама и моторичким способностима одбојкашица и нетренираних девојчица узраста 14-15 година
25.	Petrović (Radiša) Miloš	31-DA/2012	22.09.2014.	mikac1989@yahoo.com	640263309	9,22	Систематизација кајакског спорта
26.	Isailović (Mirko) Milijana	07-DA/2011	25.09.2014.	milijana.dif@hotmail.com	064 1284636	8,89	Индекс телесне масе (БМИ) ученика средњешколског узраста градаске и приградске средине Земунa
27.	Majstorović (Ivo) Nikola	11-DA/2012	9/29/2014	nikolamajstorovic@hotmail.com	692708920	9,33	Анализа такмичарске активности одбојкаша учесника PLAY-OFF-a WIENER STADTISCHE супер лиге Србије у сезони 2012-2013
28.	Pemac (Jovan) Kosta	54-DA/2011	9/29/2014	kosta-pemac@hotmail.com	692589085	8,89	Компаративна анализа такмичарске активности старијих репрезентативаца Србије на европским првенствима по различитим правилима суђења
29.	Pančić (Nadica) Sanja	48-DA/2011	30.09.2014.	sanjapanacic@hotmail.com	691998988	9,11	Спорт као средство за индивидуални и социјални развој
30.	Trifunović (Milutin) Milena	35-DA/2013	30.09.2014.	trifunovicmilena@yahoo.com	654520134	9,56	Компаративна анализа општих и специфичних способности одбојкашица и нетренираних девојчица старости 16 година
31.	Velaga (Marinko) Milijan	28-DA/2012	30.09.2014.	miljan.velaga@gmail.com	638672777	9,33	Такмичарска анксиозност коа каратиста

32.	Kocić (Zvonko) Sonja	23-DA/2012	30.09.2014.	sonjakocic@gmail.com	62273539	9,67	Предлог корелација организације практичне наставе теорија и методика спортске гимнастике на основу процене успешности студенкиња
33.	Bugarski (Vojislav) Srđan	03-DA/2012	30.09.2014.	st-bugi@hotmail.com	601485599	9	Антропометријске карактеристике и моторичке способности фудбалера узраста 16-18 година према рангу такмичења и позицији у тиму
34.	Vladislavljević (Miloš) Vladimir	14-DA/2012	30.09.2014.	hanjungsoo@live.com	649920562	8,67	Утицај шестонедељног програма пасивног растезања на побољшање покретљивости рекреативаца
35.	Mitrović (Milun) Marija	13-DA/2011	30.09.2014.	vrabac.mara@gmail.com	604131108	8,89	Масти-метаболизам, значај у исхрани, физичком раду и развоју гојазности
36.	Minić (Miomir) Vladimir	29-DA/2012	10/3/2014	vladimirminick-et@gmail.com	643561643	9	Тактичка анализа успешних напада Немачке репрезентације на Светском првенству у Бразилу
37.	Milošević (Miroslav) Predrag	33-DA/2012	08.10.2014.	milosevic@yahoo.com	642892367	8,67	Анализа инциденције повређивања на основу евиденције Горске службе спасавања Србије на уређеним скијашким теренима СКИ центра Копаоник у зимској сезони 2013/2014
38.	Đurković (Gradimir) Tamara	34-DA/2012	08.10.2014.	spirit.djura@gmail.com	643409644	9,11	Компаративна анализа статуса стопала и одређених моторичких способности код одбојкашица и рукометашица

39.	Petrović (Svetomir) Vladimir	24-DA/2013	10/9/2014	mrs89_petrovic@ yahoo.com	628505878	8,67	Ефекти тренажног процеса на развој појединих моторичких способности фудбалера узраста испод 13 година
40.	Ivanović (Mileta) Miloš	47-DA/2013	10/9/2014	somija89@hotmail.com	642755024	8,78	Предлози мера за отклањање замора административних радника
41.	Martinović (Dragić) Predrag	45-DA/2010	10/9/2014	predragmarti- novicdi7@gmail. com	63660743	8,33	Методологија класификације, категоризације и стандардизације школских спортских објеката на општини Савски Венац
42.	Čvetić (Simiša) Danilo	14-DA/2013	10.10.2014.	cveticdaniilo@ yahoo.com	6535517735	9,67	Повезаност циљне усмерености и задовољства младих кошаркаша и кошаркашица
43.	Ivanov (Todor) Tijana	48-DA/2012	10.10.2014.	tijabela@gmail. com	693199377	8,56	Анализа антропометријских карактеристика и моторичких способности одбојкашица пионирског узраста
44.	Srdija (Ljubo) Anđelka	18-DA/2013	10.10.2014.	anja_dance@ hotmail.com	63336448	9,33	Ритмичка гимнастика у програму физичког васпитања васпитно-образовног система Републике Србије
Zaključno sa br. 44 (univerzitet dozvolio do 10.10.2014. za šk. 2013/14. 14.11.2014.predala izv. za Godišnjak							

**МАГИСТАРСКЕ ТЕЗЕ ОДБРАЊЕНЕ
НА ФАКУЛТЕТУ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА
У ШК. 2013/2014. ГОДИНЕ**

1. Илић Владимир тел: 063 8027283 e-mail: vladimir_kriskros@gmail.com

**„БРЗИНСКО-СНАЖНЕ СПОСОБНОСТИ КОШАРКАША МЛАЂЕГ
ЈУНИОРСКОГ УЗРАСТА“**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **26.12.2013.**

1. Ред. проф. др Саша Јаковљевић ментор
2. Ван. проф. др Драган Мирков
3. Ван. проф. др Јелена Обрадовић- ФСФВ Нови Сад

2. Милија Бугарчић тел: 063 7083449 e-mail: milijabugarcic@yahoo.com

„ СОЦИЈАЛНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ КИК-БОКСЕРА“

Комисија пред којом је рад одбрањен: **23.1.2014.**

1. Ред. проф. др Ђорђе Штакић ментор
2. Ред. проф. др Зоран Ђирковић
3. Ред. проф. др Драган Коковић- ФСФВ Нови Сад

3. Славиша Веселиновић tel: 0698836940 e-mail: slavisa.veselinovic@fohtv.rs

**„УТИЦАЈ МЕДИЈА У БЕОГРАДУ НА МОТИВАЦИЈУ ЗА БАВЉЕЊЕ
РЕКРЕАЦИЈОМ“**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **04.3.2014.**

1. Ред. проф. др Душан Митић ментор
2. Ред. проф. др Станимир Стојиљковић
3. Ред. проф. др Раде Вељановски ФПН Београд

05.05.2014. поднела извештај за акредитацију

4. Жигић Горан tel: 0628785478 e-mail: zigic.goran@ yahoo.com

„ЕФЕКТИ НАСТАВЕ СПЕЦИЈАЛНОГ ФИЗИЧКОГ ОБРАЗОВАЊА И НА ПРОМЕНЕ МОТОРИЧКИХ СПОСОБНОСТИ СТУДЕНАТА КРИМИНАЛИСТИЧКО-ПОЛИЦИЈСКЕ АКАДЕМИЈЕ“

Комисија пред којом је рад одбрањен: **18.6.2014.**

1. Ред. проф. др Драгољуб Вишњић ментор
2. Ван. проф. др Станимир Стојиљковић
3. Ван. проф. др Горан Вучковић-Kriminalističko-policijske akademije

5. Милошевић Александар тел: 0641071460

„ОСНИВАЊЕ ПРИВАТНИХ ШКОЛА И ДРУШТВА ЗА ФИЗИЧКО (ГИМНАСТИЧКО) ВЕЖБАЊЕ И ЊИХОВ РАЗВОЈ У КРАГУЈЕВЦУ У 19. И 20. ВЕКУ“

Комисија пред којом је рад одбрањен: **24.9.2014.**

1. Ред. проф. др Слађана Мијатовић ментор
2. Ред. проф. др Станимир Стојиљковић
3. Ред. проф. др Ненад Живановић ФСФВ Ниш

06. Џелатовић Марија тел: 064 4506379

„СПОРТСКА ГИМНАСТИКА У ФУНКЦИЈИ ПРЕВЕНЦИЈЕ ПОРЕМЕЋАЈА ПОСТУРАЛНОГ СТАТУСА И СТАТУСА СТОПАЛА“

Комисија пред којом је рад одбрањен: **06.10.2014.**

1. Ред. проф. др Јарослава Радојевић ментор
2. Доц. проф. др Дејан Илић
3. Ред. проф. др Бранка Протић-Гава; ФСФВ Нови Сад

**ОДБРАЊЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ
НА ДОКТОРСКИМ АКАДЕМСКИМ СТУДИЈАМА
У ШК. 2013-14.**

1. Бобана Берјан e-mail: berjanbobana@yahoo.com

**„ЕВАЛУАЦИЈА УСПЕШНОСТИ БАЛИСТИЧКИХ ПОКРЕТА –
ВАРИЈАБЛЕ ЗА ПРОЦЕНУ ПРЕЦИЗНОСТИ И БРЗИНУ ШУТА“**

Комисија пред којом је одбрањена докторска дисертација: **14.10.2013.**

1. Ред. проф. Др Милош Кукољ -ментор
2. Ред. проф. др Слободан Јарић
3. Виши науч. Сарадник др Слађан Милановић

2. Јелић Милан e-mail: milan.jelic@imi.bg.ac.rs

**„УТИЦАЈ НЕИНВАЗИВНЕ НЕУРОМОДУЛАЦИЈЕ МОТОРНОГ КОРТЕКСА
НА МОТОРНО УЧЕЊЕ“**

Комисија пред којом је одбрањена докторска дисертација: **27.12.2013.**

1. Проф. Др Саша Филиповић –ментор; Институт за медицинска истраживања , Универзитет у Београду
2. проф. др Александар Недељковић
3. проф.др Драган Мирков
4. др Слађан Милановић; Институт за медицинска истраживања , Универзитет у Београду

**ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ ОДБРАЊЕНЕ
НА ФАКУЛТЕТУ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА У
ШК. 2013/14.**

1. Мр Лидија Московљевић

**„ФАКТОРИ УСПЕШНОСТИ УСВАЈАЊА ПРОГРАМСКИХ САДРЖАЈА
РИТМИЧКЕ ГИМНАСТИКЕ КОД ОСОБА РАЗЛИЧИТОГ ПОЛА“**

Чланови комисије пред којом је рад брањен: **11. 10. 2013.**

1. Ред. проф. др Лепа Радисављевић- ментор
2. Ред. проф. др Душанка Лазаревић
3. Ван. проф. др Александар Недељковић
4. Ван. проф. др Снежана Бјелић-ФФВС Бања Лука

2. Мр Банићевић Драган e-mail: dbanicevic@ceo.gov.rs

**„ЕВАЛУАЦИЈА БИЛАТЕРАЛНИХ НАИЗМЕНИЧНИХ УЗАСТОПНИХ
КОНТРАКЦИЈА КАО АЛТЕРНАТИВНОГ ТЕСТА ЗА ПРОЦЕНУ
НЕУРОМИШИЋНЕ ФУНКЦИЈЕ“**

Чланови комисије пред којом је рад брањен: **28. 02. 2014.**

1. Ван. проф. др Миливој Допсај- ментор
2. Ван. проф. др Драган Мирков
3. Ван. проф. др Драган Радовановић ФСФВ Ниш

3. Тамара Ковачевић e-mail: tamara.tenis@gmail.com

**„СОЦИЈАЛНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ НАЈБОЉЕ РАНГИРАНИХ ТЕНИСЕРА
ОД ФОРМИРАЊА АТП И ВТА ЛИСТЕ“**

Чланови комисије пред којом је рад брањен: **16. 04. 2014.**

1. Ред. проф. др Ђорђе Штакић- ментор
2. Ван. проф. др Станимир Стојилјковић
3. Ред. проф. др Драган Коковић Филозофски факултет- Ниш

4. Nikolaos E. Bollas e-mail: bollasnik@gmail.com

**„УТИЦАЈ ДВА МОДЕЛА ТРЕНИНГА НА ОДСТУПАЊЕ БРЗИНЕ ТРЧАЊА
ОД СРЕДЊЕ ВРЕДНОСТИ“**

Чланови комисије пред којом је рад брањен: **20. 05. 2014.**

1. Ред. проф. др Ђорђе Стефановић- ментор
2. ред. проф. др Настас Илић
3. Доц. др Владимир Илић
4. Ред. проф. др Илона Михајловић- Нови Сад

5. МРДАКОВИЋ ВЛАДИМИР e-mail: vladimir.mrdakovic@fsfv.rs

**„НЕУРОМЕХАНИЧКА КОНТРОЛА ИЗВОЂЕЊА СУБМАКСИМАЛНИХ
СКОКОВА“**

Чланови комисије пред којом је рад брањен: **13. 06. 2014.**

1. Ред. проф. др Душко Илић- ментор
2. ред. проф. др Ђорђе Стефановић
3. Ред. проф. др Ненад Филиповић, Факултет инжењерских наука ,
Крагујевац

6. ЉУБОЈЕВИЋ МИЛОВАН e-mail: milovanlj@yahoo.com

**„ОБРАЗОВНИ ЕФЕКТИ ИЗБОРНИХ СПОРТОВА У НАСТАВИ
ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА“**

Чланови комисије пред којом је рад брањен: **17. 06. 2014.**

1. Ред. проф. др Драгољуб Вишњић- ментор
2. ред. проф. др Владимир Копривица
3. Доц. др Живорад Марковић , Педагошки Факултет Јагодина

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд
796/799

ГОДИШЊАК : стручно-информативни
гласник Факултета спорта и физичког
васпитања Универзитета у Београду /
одговорни уредници Владимир Илић,
Александра Поповић. - 2001, бр. 10- .
- Београд : Факултет спорта и физичког
васпитања Универзитета у Београду, 2002-
(Београд : ЗД+). - 24 cm

Годишње. - Је наставак: Годишњак -
Факултет за физичку културу, Универзитет
у Београду = ISSN 0353-8796

ISSN 1452-5917 = Годишњак - Факултет
спорта и физичког васпитања Универзитета
у Београду
COBISS.SR-ID 132090636