Odnos akceleracije biološkog razvoja i rezultata u sport-specifičnim testovima kod mladih hrvača

Cindrić, Josip

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:221:445977

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split

SVEUČILIŠTE U SPLITU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

ODNOS AKCELERACIJE BIOLOŠKOG RAZVOJA I REZULTATA U SPORT-SPECIFIČNIM TESTOVIMA KOD MLADIH HRVAČA

DIPLOMSKI RAD

Split, 2019

SVEUČILIŠTE U SPLITU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Zavod za kineziologiju individualnih sportova

ODNOS AKCELERACIJE BIOLOŠKOG RAZVOJA I REZULTATA U SPORT-SPECIFIČNIM TESTOVIMA KOD MLADIH HRVAČA

(DIPLOMSKI RAD)

Student:

Josip Cindrić

Mentor:

Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Karninčić

Sumentor:

Dr. sc. Kristijan Slačanac

Split, 2019

SAŽETAK

Iako je biološka akceleracija bitan čimbenik uspjeha u hrvanju kod mlađih uzrasnih skupina, rezultati u sport specifičnim testovima ovise o mnogo drugih parametara poput iskustva ili tehnike. Istraživanje je provedeno s ciljem da se utvrdi povezanost između akceleracije biološkog razvoja i sport specifičnih testova u hrvanju. Na uzorku od 40 hrvača u dobi od 11 do 14 godina procijenjena je akceleracija biološkog razvoja prema metodi Mirwald i sur. (2002). Korelacijskom analizom utvrđena je povezanost između akceleracije biološkog razvoja i rezultata u SJFT (eng. *Specific judo fitness test)* testu koji je izvorno osmišljen u judu ali je prilagođen za hrvanje. Sve varijable obrađene su deskriptivnom statistikom, a razlike među grupama testirane su Kruskal-Wallis ANOVA testom i Mann-Whitney U testom, dok je povezanost testirana korelacijskom analizom. Postavljena hipoteza da postoji statistički značajna razlika među grupama u rezultatima SJFT testa djelomično je prihvaćena budući da je utvrđeno kako su biološki zreliji hrvači bolji u SJFT testu od nezrelijih, ali ne značajno. Druga hipoteza o postojanju statistički značajne povezanosti između SJFT testa i rezultata na natjecanjima, odnosno iskustva, u potpunosti je prihvaćena. Korelacija je pokazala da su plasman karijere i broj mečeva povezani s ukupnim brojem bacanja dok je plasman karijere povezan sa indeksom SJFT testa. Djeca iste kronološke dobi mogu se razlikovati po biološkoj dobi, dok djeca ranijeg biološkog razvoja mogu biti znatno fizički superiornija od svojih vršnjaka. Na trenerima je da u toj osjetljivoj fazi prepoznaju kada je dijete ušlo u razvojni proces, osim toga, trener bi trebao poznavati prednosti i ograničenja te dobi radi adekvatne primjene trenažnih sustava. Također, trebao bi na visokoj razini razumjeti anatomski, fiziološki i antropološki razvoj djeteta u pubertetu.

Ključne riječi: hrvanje, specifični judo fitnes test, adolescenti, godina najvećeg prirasta u visinu

ABSTRACT

RELATIONSHIP OF BIOLOGICAL DEVELOPMENT ACCELERATION AND RESULTS IN SPORT-SPECIFIC TESTS IN YOUNG WRESTLERS

Although biological acceleration is an important factor in wrestling success in younger age groups, the results in sport-specific tests depend on many other parameters such as experience or technique. The study was conducted to determine the association between biological development acceleration and sport-specific wrestling tests. Biological development acceleration was estimated according to the method of Mirwald and associates (2002) on a sample of 40 wrestlers aged 11 to 14 years. Correlation analysis found a connection between biological development acceleration and results in the SJFT (Specific judo fitness test) test, originally designed in judo but adapted for wrestling. All variables were processed by descriptive statistics. Group differences were tested by the Kruskal-Wallis ANOVA test and the Mann-Whitney U test, while the association was tested by correlation analysis. The hypothesis that there was a statistically significant difference between the groups in the results of the SJFT test was partially accepted since it was found that biologically mature wrestlers performed better in the SJFT test than the more mature but not significantly. The second hypothesis that there is a statistically significant correlation between the SJFT test and the results at competitions, ie experience, is fully accepted. Correlation showed that career placement and number of matches were related to total throws while career placement was related to SJFT test index. Children of the same chronological age may differ by biological age, while children of earlier biological development may be significantly physically superior to their peers. It is up to the trainers to recognize when the child at this sensitive stage has entered the developmental process. In addition, the trainer should know the benefits and limitations of that age in order to properly apply the training systems. He should also understand at a high level the anatomical, physiological and anthropological development of a child at puberty.

Keywords: wrestling, special judo fitness test, adolescents, age of peak height velocity

SADRŽAJ

1. UVOD _____ 5
   1.1. O hrvanju _____ 6
   1.2. Biološki rast i razvoj _____ 8
2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA _____ 10
3. CILJ RADA _____ 15
4. HIPOTEZE _____ 16
5. METODE RADA _____ 17
   5.1. Uzorak ispitanika _____ 17
   5.2. Uzorak varijabli _____ 17
   5.3. Metode obrade podataka _____ 18
   5.4. Opis eksperimentalnog postupka _____ 18
6. REZULTATI _____ 22
7. RASPRAVA _____ 27
8. ZAKLJUČAK _____ 29
9. LITERATURA _____ 30

1. UVOD

Hrvanje je jedan od najstarijih sportova o čemu svjedoče brojni artefakti iz najranijih civilizacija Mezopotamije (Poliakoff, 1987). Danas je hrvanje jedan od najraširenijih sportova sa tri različita olimpijska stila.

Posebno osjetljivo doba u sportu je pubertet. To je period ubrzanog rasta i razvoja koji nije isti kod sve djece ove dobi, odnosno postoje značajne varijacije u vremenu ulaska i tempu sazrijevanja između individua iste kronološke dobi, pa možemo govoriti o osobama iste kronološke, ali različite biološke dobi (Erceg, Rađa, Sporiš, 2018). Razlike u početku faze ubrzanog razvoja mogu biti 5 do 6 godina. Kod žena pubertet može početi između osme i četrnaeste godine a kod muškaraca između devete i petnaeste godine (Kipke, 1999). Biološki akceleranti su djeca kod kojih je faza ubrzanog rasta i razvoja počela ranije, te su psiho-fizički napredniji od svojih vršnjaka. S ovom temom trebali bi biti upoznati treneri koji rade sa ovim uzrastima, a posebno je važna kod selekcije hrvača. Hipotetski, trener bi se mogao odreći hrvača zbog izostanka rezultata nesvjestan da njegov razvoj kasni za vršnjacima ali on s vremenom može stići i prestići vršnjake.

Jako je bitno poznavati sposobnosti i osobine koje su ključne te u kojoj mjeri pridonose uspješnosti u određenom sportu. Autori Marić, Baić i Aračić (2003) napravili su podjelu tih sposobnosti te su naveli da se u jednadžbi specifikacije hrvanja hipotetski se na prvo mjesto hipotetski postavlja snaga zatim brzina motoričke reakcije, koordinacija, ravnoteža i fleksibilnost. Zbog smanjenja vremena trajanja borbe, sve važnije mjesto u jednadžbi specifikacije ima i specifično brzinsko-snažna izdržljivost. Te sposobnosti su mjerljive, a najkorisnije informacije o stanju tih sposobnosti mogu nam dati sport-specifični testovi. Jedan od najkorištenijih testova kod borilačkih sportova hrvačkog tipa je svakako SJFT test. Test procjenjuje brzinsko snažnu izdržljivost tipa bacanja te mjeri energetsku komponentu kroz razliku srčane frekvencije u oporavku. Test je konstruirao Poljak Stanislav Sterkowicz 1995. za potrebe juda, ali zbog srodnosti sportova vrlo je korišten i u hrvanju.

Zanimljivo bi bilo vidjeti da li hrvači različite biološke akceleracije imaju i različite rezultate u sport-specifičnom SJFT testu. Za očekivati je da akceleranti imaju bolje rezultate, ali brojni su i drugi čimbenici koji utječu na rezultat u ovom testu kao što su trenažno iskustvo, tehnika bacanja, motivacija, kondicijska pripremljenost…

Ovo istraživanje bi trebalo donijeti nove spoznaje o utjecaju biološke akceleracije na hrvanje kao sport, što bi trebalo biti od pomoći trenerima u njihovom radu.

1.1. O hrvanju

Marić, Baić i Cvetković (2007) navode kako se hrvanje kroz povijest koristilo kao glavno sredstvo poboljšanja fizičke pripremljenosti vojske. Prema klasifikaciji sportskih aktivnosti (Marić i sur., 2007), hrvanje spada u polistrukturalne acikličke aktivnosti. Takve aktivnosti (Milanović, 2013) sadrže otvorene i poluotvorene strukture kretanja, a izvode se u varijabilnim uvjetima. To su složene kretnje koje karakterizira neposredno svladavanje protivnika ili pružanje otpora sili protivnika. Prema Sertić (2004) tijekom jedne borbe neprestano se mijenjaju dinamičke situacije s različitim promjenama hvatova, zahvata i položaja oba hrvača, što zahtjeva dinamičan stereotip tehnike, odnosno neprestano stvaranje novih programa napadačkih, obrambenih i protu napadačkih radnji tijekom borbe. Da bi se ostvarila uspješnost u hrvanju svaki hrvač trebao bi imati razvijene antropološke sposobnosti na visokoj razini.

S obzirom na dinamičnost borbe i velik broj zahvata, hrvanje zahtjeva veliku energetsku potrošnju. Sertić (2004) navodi da se u prvim minutama borbe postavlja veliki zahtjev na anaerobnu produktivnost te od četvrte minute započinje nadoknada zaostalog duga kisika, učinkovitost koje ovise o aerobnim mogućnostima organizma, kako za jednu borbu, tako i za turnirska natjecanja na kojima hrvač može imati u dva dana i do osam borbi. Nakon dvije minute hrvačke borbe izmjerene su laktatne vrijednosti 8,60 mml/L za hrvače reprezentativce Hrvatske, odnosno 11,63 mml/L za hrvače klupske razine (Karninčić, Tocilj, Uljević, Erceg 2009; Karninčić, 2011), što nam govori da glikolitički anaerobni

izvori energije dominiraju od samih početaka borbe. Opterećenja za vrijeme natjecateljske borbe variraju od malih do maksimalnih, zavisno od kvalitete protivnika. Maksimalna prosječna frekvencija srca u uvjetima natjecateljske borbe (Marić, Baić, Aračić, Milanović, Jukić, 2003) kretala se u granicama 178 + - 14 udaraca u minuti, a skraćenjem trajanja borbe intenzitet se povećao i do 200 otkucaja u minuti, što svjedoči o vrlo visokom nivou intenziteta nervno-mišićnog i psihosomatskog naprezanja hrvača. Za procjenu stanja sportaša i unaprjeđivanje sportskih rezultata bitno je napraviti dijagnostiku sposobnosti, osobina i znanja sportaša. Prema (Milanović, 2009) postupcima morfološke, funkcionalne, biokemijske, biomehaničke, motoričke i psihosociološke dijagnostike danas su obuhvaćeni natjecatelji u velikom broju sportova. (Vučetić, Sukreški i Sporiš, 2013) navode kako bi trenažni sustav izazvao odgovarajuće adaptacijske mehanizme i razvoj energetskih kapaciteta u svakoj etapi trenažnog plana i programa, potrebno je poznavati razinu njegove treniranosti i sve relevantne parametre potrebne za precizno planiranje i programiranje treninga, kontrolu intenziteta i volumena treninga te praćenje utjecaja trenažnog sustava na adaptaciju i razvoj aerobnog i anaerobnog energetskog kapaciteta.

Jako je bitno poznavati sposobnosti i osobine koje su ključne i u kojoj mjeri pridonose uspješnosti u određenom sportu. Autori (Marić i sur. 2003) napravili su podjelu tih sposobnosti te su naveli da se u jednadžbi specifikacije hrvanja, hipotetski na prvo mjesto postavlja snaga (maksimalna, eksplozivna, repetativna i statička), zatim brzina motoričke reakcije, koordinacija, ravnoteža i fleksibilnost. Zbog smanjenja vremena trajanja borbe, sve važnije mjesto u jednadžbi specifikacije ima i specifično brzinsko-snažna izdržljivost.

(Sekulić, 2012; Uljević, 2013) navodi kako se razlika između općih i specifičnih testova može najjednostavnije objasniti tako što se koriste testovi općeg karaktera kako bi se procijenilo opće stanje motoričkog, funkcionalnog ili morfološkog statusa sportaša. S druge strane, specifični testovi ne procjenjuju opće, nego specifične sposobnosti, odnosno osobine. Nadalje, tvrdi kako je pogrešno smatrati da specifični i opći testovi procjenjuju različite sposobnosti (osobine). Puno je točnije reći da i opći i specifični testovi procjenjuju iste sposobnosti (osobine), ali na različite načine. Kako bi pojasnio ove teze on također analizira paralelni primjer općeg i odgovarajućeg specifičnog testa na primjeru

klasičnog testa „zgibovi“ za procjenu repetitivne snage gornjeg dijela tijela i specifičnog testa repetitivne snage u judu gdje se na vratilo objesi kimono te se hvat radi na kimonu a ne na preći. Oba testa procjenjuju repetitivnu snagu ali na različite načine. Međutim drugi test je primjereniji judu. Prije nego li se krene na samo testiranje potrebno je prikupiti informacije o sportašu i njegovom sportu te na osnovu toga izabrati adekvatne testove.

Korištenjem specifičnih testova u hrvanju dobivamo uvid u razvijenost sposobnosti hrvača koje će u borbi biti presudne za ostvarivanje što boljeg rezultata odnosno nadvladavanje protivnika. Energetski procesi koji se odvijaju u tijelu puno su bliži onima koji vladaju u toku borbe te su samim time rezultati dobiveni ovim načinom testiranja puno svrsishodniji te su u većoj mjeri u funkciji kreiranja plana i programa (Dersossi, 2015). Jedan od najkorištenijih specifičnih testova za potrebe juda, ali i koji je primjenjiv u hrvanju, je specifični judo fitnes test koje je osmislio Stanislav Sterkowicz.

1.2. Biološki rast i razvoj

Rast podrazumijeva progresivne promjene u obliku, veličini i funkciji tijekom ljudskog života, uzrokovane povećanjem broja i volumena stanica u organizmu, odnosno povećanje dimenzija i mase tijela koje se mogu mjeriti (tjelesna masa, tjelesna visina, opseg nadlaktice itd.). Razvoj je kvalitativna promjena koje obuhvaća promjene u građi, diferenciranje, sazrijevanje biokemijskog sastava, strukture i funkcije, reaktivnosti i prilagodbe tkiva, organa i funkcije organizma od začetka do kraja razvojne dobi. Također se pod razvojem podrazumijeva tjelesni, psihički i socijalni razvoj osobe.

Tijekom života čovjek prolazi kroz dva perioda ubrzanog rasta. Prvi nagli rast događa se u dojenačkom razdoblju, dok se drugi odvija tijekom puberteta. Pubertet obuhvaća vrijeme od pojave prvih sekundarnih spolnih obilježja do potpune spolne zrelost, kada dolazi do ubrzanog rasta u visinu te do povećanja i razvoja tjelesne mase. Trajanje puberteta nemoguće je predvidjeti, jer je ono individualno, tj. svaka osoba ima svoj

biološki sat (hipotetski biokemijski mehanizam) koji regulira i vremenski usklađuje biološke ritmove u organizmu, odnosno određuje kada će kod nekoga nastupiti promjene (Trninić i sur. 2006). Pri tome isti autor navodi kako je nemoguće predvidjeti kada će pubertet nastupiti. Vrlo je važno da trener uoči je li sportaš u fazi puberteta te je li pubertet nastupio očekivano, preuranjeno ili zakašnjelo. Također Erceg, Rađa, Sporiš, (2018) navode da postoje značajne varijacije u vremenu ulaska i tempu sazrijevanja između individua iste kronološke dobi pa možemo govoriti o osobama iste kronološke, ali različite biološke dobi. Takve varijacije su prisutne tijekom svih faza razvoja te je zbog toga potrebno stručno i pravovremeno prepoznavanje ovih pojava kako bi se na kvalitetan način mogla izvršiti selekcija igrača (sportaša). Prema (Philippaerts i sur. 2006; Erceg, Milić, Sivrić i Košta, 2014) godina najvećeg prirasta u visinu predstavlja pokazatelj biološke zrelosti djeteta i poklapa se s godinom najvećeg razvoja većine djetetovih kondicijskih sposobnosti. Često se događa da su djeca koja ranije sazrijevaju (biološki starija djeca) tjelesno superiornija u odnosu na vršnjake te su često selekcionirana u ekipu.

Teško je odrediti kada će nastupiti pubertet ali istraživačka skupina SCGD razvila je specifične jednadžbe multiple-regresije koje predviđaju koliko je pojedinac udaljen od dobi maksimalnog prirasta u visinu APHV (eng. *age at peak height velocity*). Za predviđanje dobi od APHV-a potrebne su sljedeće varijable: spol, datum rođenja, datum mjerenja, visina, sjedeća visina i tjelesna masa. S obzirom da noge rastu prije nego li trup ova istraživačka skupina uspjela je razviti jednadžbu koja određuje godine maksimalnog prirasta u visinu. Točnost mjerenja je od najveće važnosti, jer će bilo kakve pogreške, a posebno sjedeća visina drastično utjecati na preciznost obrade podataka te samim time i na krajnji rezultat. Uz to, što su pojedinci bliži godinama maksimalnog prirasta u visinu, točnija su predviđanja. Stoga je idealna dob za mjerenje od 9 do 13 godina kod žena i 12 do 16 godina kod muškaraca (Mirwald i sur., 2002).

2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Biletić, Baić i Slačanac (2015) su na uzorku od 138 dječaka hrvača klasičnog načina hrvanja pokušali ustanoviti postoje li razlike u kondicijskoj pripremljenosti u dobi između dvanaeste i jedanaeste godine. Uzorak mjernih instrumenata sastojao se od 18 varijabli za procjenu antropometrijskih karakteristika, sportskog staža i kondicijske pripremljenosti. Utvrđene su razlike u kondicijskoj pripremljenosti dječaka hrvača u dobi između dvanaeste i jedanaeste godine.

Cvetković, Sertić, Marić, Pekas i Baić (2004) na uzorku od 97 dječaka u dobi od 11 godina pokušali su utvrditi razlike u antropološkim obilježjima između dječaka hrvača i dječaka koji se ne bave sportom. Uzorak se sastojao od 52 dječaka hrvača i 42 dječaka koja se nisu bavila sportom. Istraživanje je pokazalo da su dječaci hrvači postigli bolje rezultate u gotovo svim testovima antropoloških obilježja od djece koja se nisu bavila organiziranim sportom.

Sertić, Đapić i Baić (2004) utvrdili su razlike između djece judaša i hrvača u dobi od jedanaest godina u nekim antropološkim obilježjima. Uzorak se sastojao od 59 hrvača i 41 judaši. Mjerilo ih se u 11 testova za procjenu motoričkih i funkcionalnih sposobnosti. Pokazalo se da su djeca hrvači postigli bolje rezultate: opseg podlaktice (AOP), taping rukom (MTR) i poligon natraške (MPN). Djeca judaši ostvarili bolje rezultate u testovima: kožni nabor nadlaktice (ANN) i pretklon rasoračno (MPR)

Sertić, Budinšćak, Segedi (2006) usporedili su razlike u antropološkim obilježjima između trinaestogodišnjih hrvača, dječaka sportaša i dječaka koji se organiziranom aktivnošću bave samo na satu tjelesne i zdravstvene kulture. Utvrđene su statistički značajne razlike u 6 od 11 varijabli između dječaka koji se bave nekim drugim sportom i dječaka koji se bave hrvanjem. Također je utvrđena razlika u 10 od 11 varijabli između dječaka hrvača i dječaka koji se organiziranom aktivnošću bave samo na satu tjelesne i

zdravstvene kulture. Bavljenje hrvanjem u ovoj dobi potiče bolji tjelesni i motorički razvoj.

Karninčić, Gamulin, Nurkić (2013) proveli su istraživanje na uzorku od 30 hrvača, uzrasta dječaka, kadeta i juniora kako bi utvrdili da li postoje razlike među njima u dinamici laktata i glukoze u hrvačkoj borbi. Prije borbe, nakon svake runde i nakon pet minuta oporavka uzeti su krvni uzorci te su rezultati pokazali kako nema statističkih razlika između juniora i kadeta ali da se hrvači u uzrastu dječaka značajno razlikuju od hrvača uzrasta kadeta i juniora. Istraživanje je pokazalo da razvoj anaerobnih kapaciteta treba započeti tek u uzrastu kadeta.

Işık, Doğan, Cicioğlu, Yıldırım (2017) proveli su istraživanje s ciljem kako bi utvrdili relativni indeks specifičnog judo fitnes testa (SJFT) na 18 hrvačica te utvrditi da li postoje razlike u testu između elitnih i prosječnih hrvačica. Pokazalo se kako nema statistički značajne razlike između elitnih i prosječnih hrvačica u broju otkucaja srca, broju bacanja, SJFT indeksu i relativnom SJFT indeksu. Nije bilo ni razlike u težinskim kategorijama hrvača prema SJFT indeksu, dok je postojala razlika u težinskim kategorijama hrvača prema relativnom SJFT indeksu.

Karimi (2016) cilj ovog istraživanja bio je utvrditi valjanost specifičnog judo fitnes testa među iranskim hrvačima. Trideset muških hrvača izvelo je specifični judo fitnes test u 3 serije od 15, 30, 30 sekundi, s 10-sekundnim odmorom između mjerenja. Također je korišten Wingate test na bicikl ergometru za mjerenje anaerobnih sposobnosti u laboratorijskim uvjetima. Brzina otkucaja srca (HR) i koncentracija laktata u krvi mjerene su na početku, odmah na završetka i 1 min nakon mjerenja. Utvrđena je značajna korelacija između rezultata promjena HR-a i promjena koncentracije laktata između dvaju testova. Specifični judo fitnes test je valjan terenski test za procjenu anaerobne sposobnosti muških hrvača. Test se može koristiti kao terenski test za procjenu anaerobnih sposobnosti u hrvanju.

Courel Ibáñez, Escobar-Molina, Ibáñez, Franchini (2016) testirali su mlade judaše kako bi utvrdili da li je specifični judo fitnes test valjan za mlade uzraste. 35 sudionika podijeljeno je u 3 skupine: amateri U-13, amateri U-16 i U-16 napredni. Rezultati u specifičnom judo testu bili su statistički slični između amatera U-13, amatera U-16 i U-16 naprednih te su se njihovi rezultati smatrali jako lošim s usporedbom elitnih seniorskih judaša. Nisu pronađene razlike u srčanoj frekvenciji mjerenoj poslije testa između U-13 i U-16 judaša. U-16 su bili bolji u ukupnom broju bacanja od U-13 dok U-13 imaju bolji oporavak od 1 minute odnosno brži pad srčane frekvencije. Glavni rezultati otkrili su da je oporavak brži za djecu i adolescente nego za odrasle. S druge strane, maksimalna srčana frekvencija je viša, a anaerobni kapacitet je manji u tim skupinama u usporedbi s odraslima. To sugerira da bolji kardiovaskularni oporavak može nadoknaditi nedostatak anaerobnog kapaciteta, i obrnuto kod judaša iz ove skupine. Prema tome, čini se da indeks specifičnog judo fitnes testa ne diskriminira djecu, budući da je potrebno prilagoditi zahtjeve testa ili predložiti novu formulu.

Yamaner, Kamuk, Bayraktaroglu, Karacabey, Gümüş i Akalin (2015) proveli su istraživanje s ciljem da procjene utjecaj intenzivnog osmomjesečnog treninga na hormone kod mladih hrvača. U istraživanju je sudjelovala eksperimentalnu skupina (ES) od 45 ispitanika (13,94 ± 0,57) dok je kontrolnu skupinu (KS) činilo 35 dječaka koje se nisu aktivno bavili sportom (13,93 ± 0,51). ES je podvrgnuta osmomjesečnom hrvačkom treningu, 5 dana u tjednu po 90 minuta dok KS nije bila aktivna. Statistički značajne promjene nađene su u razinama luteinizirajućeg hormona, dok kod ostalih hormona nije nađena statistički značajna razlika. U zaključku, dugotrajni intenzivni trening uzrokovao je promjene u luteinizirajućiem hormonu kod mladih hrvača.

Eslami, Yari i Lotfi (2018) istražili su akutne hormonske reakcije na vježbe s otporom visokog i niskog intenziteta korištenjem okluzijskog treninga (trening s ograničenim protokom krvi) kod 30 mladih hrvača u dobi od 16.51 ±2.1 godina. Ispitanici su nasumično podijeljeni u tri skupine po intenzitetu vježbanja: niski intenzitet (LI), visoki intenzitet (HI) i niski intenzitet s ograničenim protokom krvi (LI-BFR). Program treninga uključivao je tri vježbe: nožnu ekstenziju, biceps pregib i potisak s klupe. Uzorci krvi su prikupljani prije i 30 minuta nakon treninga. Rezultati su pokazali da je razina kreatin

kinaze u HI skupini, kao i razina kortizola u HI i LI-BFR skupinama, značajno porasla nakon treninga otpora. Osim toga, odnos testosterona / kortizola značajno se smanjio u svim skupinama. Međutim, razina testosterona nije se značajno promijenila u ijednoj skupini. Na temelju rezultata ove studije, može se zaključiti da korištenje okluzijskog treninga ima iste anaboličke učinke, niži indeks oštećenja mišićnih stanica i manji umor, a niži intenzitet bolji je izbor za trening u usporedbi s treningom visokog intenziteta.

Slačanac, Starčević i Sajko (2016) su na 202 ispitanika koja su se pripremala za prvenstvo Hrvatske u uzrastu starijih i mlađih dječaka utvrdili postoje li razlike u reduciranoj tjelesnoj masi između starijih i mlađih dječaka prije natjecanja u hrvanju klasičnim načinom. Uzorak ispitanika obuhvaćao je 89 starijih i 113 mlađih dječaka. Istraživanje je pokazalo kako 94,39 % starijih dječaka smanjuje tjelesnu masu, dok kod mlađih dječaka ta vrijednost iznosi 72,57 %.

Franchini, Sterkowicz, Szmatlan-Gabrys, Gabrys i Garnys (2011) istražili su koji energetski sustavi najviše doprinose kod izvođenja specifičnog judo fitnes testa (SJFT). U testu je sudjelovalo 14 judaša. Frakcije aerobnog, anaerobnog alaktatnog i anaerobnog laktatnog energetskog sustava izračunate su na temelju apsorpcije kisika, brzine iskorištavanja kisika i promjena laktata u krvi. Doprinos triju energetskih sustava uspoređen je korištenjem analize ponovljenih mjera varijance i Bonferronijeva testa višestrukih usporedbi. Složena simetrija ili sferičnost određena je Mauchlyjevim testom. Rezultati su pokazali kako najveći doprinos u izvođenju testa ima alaktatni energetski sustav.

Akhoundnia, Lamir, Khajeie i Arazi (2019) istražili su da li kod hrvača intervalni trening visokog intenziteta (HIIT) može utjecati na acilirani grelin kroz promjene sastava tijela? 42 muška hrvača (u dobi od 16 do 21 godina) nasumično su raspoređena u tri skupine: HIIT23 (2 seta tehnika hrvanja od 3 min; 80-90% HR max); HIIT32 (3 seta od 2 min tehnike hrvanja; 90-100% HR max); i kontrolnu skupinu koja je izvodila standardne tehnike u hrvanju. HIIT protokol se sastojao od osam tehnika koje su provedene tri dana u tjednu tijekom osam tjedana. Tjelesni sastav i ukupna plazma AG izmjereni su 48 sati

prije i poslije testa. Postotak tjelesne masti ($p < 0,01$) i masa ($p < 0,05$) značajno su smanjeni u HIIT skupinama od preto post-testa. Također je došlo do značajnog smanjenja postotka tjelesne masti obje HIIT skupine u usporedbi s kontrolnom skupinom ($p = 0,002$). Iako je značajno povećanje post-test AG zabilježeno u svim skupinama, razine AG u HIIT skupinama bile su približno dvostruko više od kontrolne skupine ($p < 0,01$). Čini se da osam tjedana HIIT-a koji se temelji na hrvanju može uzrokovati značajno smanjenje postotka tjelesne masti i težine što je povezano s povećanjem ukupne razine AG u plazmi kod visoko obučenih hrvača.

Sherar, Baxter-Jones, Faulkner i Russell (2007) ispitali su odnos između biološke zrelosti, kronološke dobi i fizikalnih mjera na uzorku od 281 mladih hokejaša u dobi od 14 do 15 godina od ukupno njih 619 koji su pohađali selekcijski kamp za odabir najbolje ekipe. Uz pomoć tjelesne visine, sjedeće visine i tjelesne mase izračunata je dob najvišeg prirasta u visinu te indikator biološke dobi. Istraživanje je pokazala da dječaci koji su bili izabrani u ekipu su značajno bili viši i teži u odnosu na one koji nusu izabrani. Također u ekipu su bili izabrani i oni koji su rođeni početkom godine od siječnja do lipnja. Zaključuju kako su selektori izabrali hokejaše koji su rano sazrjeli i oni koji su ranije rođeni.

3. CILJ

Cilj ovoga rada je utvrditi postoje li razlike u rezultatu sport specifičnog testa između grupa različitih po akceleraciji biološkog razvoja kod mladih hrvača, te utvrditi povezanost između testa i natjecateljskih rezultata odnosno iskustva po grupama.

4. HIPOTEZE

Sukladno postavljenom cilju postavljene su slijedeće hipoteze:

H1 postoji statistički značajna razlika među grupama u rezultatima SJFT testa

H2 postoji statistički značajna povezanost između SJFT testa i rezultata na natjecanjima odnosno iskustva.

5. METODE

5.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika sastoji se od 40 muških hrvača koji hrvaju klasičnim načinom,. Istraživanje je obuhvatilo 3 hrvatska kluba: Hrvački klub Gospić, Šibenik i Zadar. Hrvači iz navedenih klubova treniraju 3 do 5 puta tjedno te se većina njih natjecala na državnim, regionalnim i međunarodnim natjecanjima.

5.2. Uzorak varijabli

Uzorak varijabli sastoji se od varijabli koje opisuju uzorak, sportski staža i sportsku uspješnost, antropometrijske karakteristike i specifični judo fitnes test, a sve ukupno sastoje se od 13 varijabli:

1. Kronološka dob
2. Biološka dob
3. Tjelesna masa
4. Tjelesna visina
5. Sjedeća visina
6. Indeks tjelesne mase BMI
7. Sportski staž
8. Ukupan broj mečeva
9. Rezultat na zadnjem državnom prvenstvu
10. Najbolji dosadašnji rezultat
11. Bacanja ukupno
12. Razlika SF1 i SF2
13. Indeks

5.3. Metode obrade podataka

Za sve varijable izračunati su deskriptivni statistički parametri: aritmetička sredina, minimalni rezultat, maksimalni rezultat, median, mod, frekvencija moda i standardna devijacija. Normalitet distribucije testiran je Shapiro Wilk - W testom. Razlike među grupama testirane su Kruskal-Wallis ANOVA testom. Razlike među najviše dvije grupe testirane su Mann Whitney U testom. Povezanost između varijabli iskustva i plasmana sa rezultatima u testu SJFT testirana je Spermanovom korelacijom rangova.

5.4. Opis eksperimentalnog postupka

U dogovoru s trenerima organiziran je termin za provedbu testiranja i mjerenja. Dolaskom na mjesto testiranja postavljena je oprema za mjerenje i označena su mjesta za provedbu specifičnog judo fitness testa. Svi ispitanici su uz pomoć svojih trenera ispunili podatke o sportskom stažu i sportskoj uspješnosti te su nakon toga izmjerene antropometrijske značajke. Prije nego li se krenulo sa testiranjem specifičnog judo fitness testa ispitanici su dobro pripremili koštano mišićni sustav kako ne bi došlo do ozljede te im se nakon toga jasno objasnilo i demonstriralo kako se pojedino mjerenje pravilno izvodi.

Varijable koje određuju sportski staž i sportsku uspješnost: sportski staž, ukupan broj mečeva i rezultat na zadnjem državnom prvenstvu, opisani su brojčano te su isto tako obrađeni u statistici, dok smo varijablu najbolji dosadašnji rezultat svrstali u 4 kategorije s tim da je prva kategorija opisivala najbolje rezultate, a četvrta najlošije.

1. Državno prvenstvo i Božićni turnir prva, druga i treća mjesta
2. Open natjecanja prvo, drugo i treće mjesto, državno prvenstvo za početnike prvo mjesto
3. Regionalno prvenstvo prvo mjesto, Državno prvenstvo za početnike drugo i treće mjesto
4. Regionalno prvenstvo drugo i treće mjesto, svi koji nisu osvojili ni jednu medalju

Ispitanicima su izmjerene 3 antropometrijske karakteristike: tjelesna masa, tjelesna visina i sjedeća visina. Iz navedenih karakteristika izračunat je *body mass indeks (BMI)* odnosno omjer tjelesne mase (kg) i tjelesne visine (m^2) te je izračunata dob maksimalnog prirasta u visinu (APHV) korištenjem varijabli kronološka dob, tjelesna visina, tjelesna masa i sjedeća visina prema metodi Mirwald i sur. (2002) te je izračunata varijabla *prosječna vrijednost APHV* svih ispitanika. Prema metodi Milić (2014) dobivana je varijabla *individualno odstupanje od prosječne vrijednosti APHV-a*, tj zbrojena je ili oduzeta od varijable *kronološke dobi*. Tako je definirana varijabla *indikator biološke dobi.*

Kako bi se odredilo tko je od djece ušao u rani biološki razvoj, kasni biološki razvoj i u normalni biološki razvoj zavisno unutar grupe, napravljena je razlika kronološke dobi i individualne dobi najvećeg prirasta u visinu (APHV). Dobivene brojke mogu biti u plusu ili minusu te time vidimo je li sportaš biološki zreliji, nezreliji ili u biološkom normalnom razvoju u odnosu na grupu ispitanika. Razlika od -0.51 godinu je tvorila klaster broj 1 što predstavlja biološki kasniji razvoj. Od -0.5 do 0.5 je tvorilo klaster broj 2 što predstavlja normalni razvoj. Od 0.51 pa na više je tvorilo klaster broj 3 što je predstavljalo biološki raniji razvoj.

Tjelesna visina mjerena je uz pomoć antropometra. Ispitanik stoji na ravnoj podlozi, težine jednako raspoređene na obje noge, u uspravnom stavu. Ramena su relaksirana, pete skupljene, a glava postavljena u položaj tzv. „frankfurtske horizontale“, što znači da je zamišljena linija koja spaja donji rub lijeve orbite i tragus helixa desnog uha u vodoravnom položaju. Antropometar se postavlja vertikalno, duž stražnje strane tijela ispitanika, a zatim spušta vodoravni krak (klizač) do tjemena glave (točka vertex) tako da prianja čvrsto, ali bez pritiska. Sjedeća visina također se mjerila antropometrom. Ispitanik sjedi na stolici, uspravnog trupa, glave u položaju „frankfurtske horizontale“. Mjeri se udaljenost od podloge stolice do tjemena glave. Rezultat se iskazuje u vrijednostima od 0,1 cm. Tjelesnu masu smo mjerili digitalnom vagom. Prije početka mjerenja vaga se postavlja u nulti položaj. Ispitanik mirno stoji u uspravnom položaju bez obuće.

Za određivanje varijable indeks koristio se specifični judo fitnes test te nam je za potrebe izračuna indeksa specifičnog judo fitnes testa bilo potrebno prikupiti 5 podataka: ukupan broj bacanja kroz tri intervala te izmjeriti frekvenciju srca odmah nakon trećeg intervala i frekvenciju srca nakon jedne minute. Rezultat indeksa dobili smo prema sljedećoj formuli:

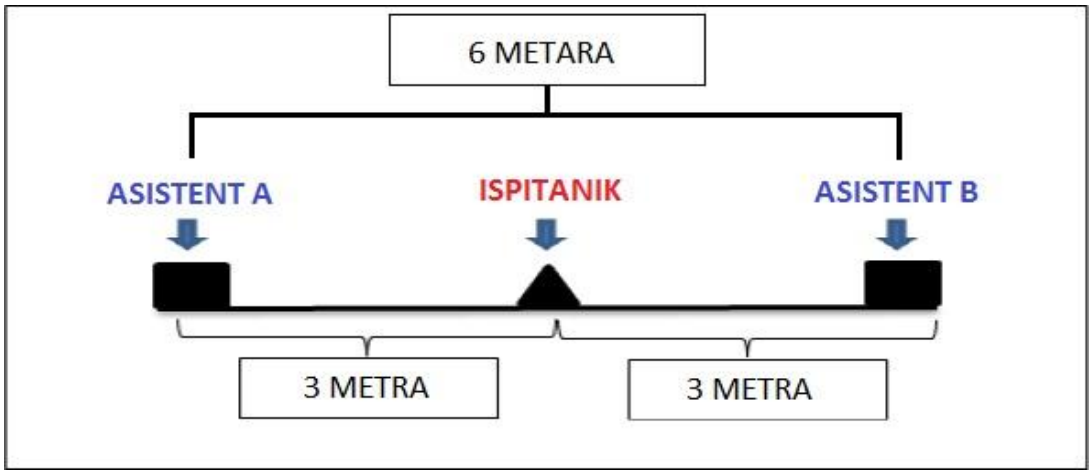
$$indeks = \frac{frekvencija\ srca + frekvencija\ srca\ nakon\ 1\ minute}{\text{broj bacanja (interval 1} + \text{interval 2} + \text{interval 3)}}$$

Rezultat u specifičnom judo fitnes testu bolji je što je indeks brojčano manji. Dobivena je i varijabla razlika F1 i F2 tako da je izračunata razlika frekvencije srca nakon trećeg intervala i frekvencija srca nakon jedne minute prema sljedećoj formuli:

Razlika F1 i F2 = frekvencija srca – frekvencija srca nakon 1 minute

Za potrebe mjerenja Srčane frekvencije kod specifičnog judo testa koristio se sat Polar M400.

Test je modificiran je za potrebe testiranja u hrvanju. Ispitanici nisu bacali judo tehniku „ippon seoi nage“ kako nalaže standardni test već se koristila tehnika slična judo tehnici, a prirodnija za hrvanje, „ramensko bacanje s klekom na istoimenu nogu“. Kako bi se test izveo potrebna su dva asistenta i jedan ispitanik koji moraju biti približno jednake tjelesne mase. Asistenti se nalaze 6 metara udaljeni jedan od drugoga dok se ispitanik nalazi na jednakoj udaljenosti između dva asistenta, u sredini (slika 1.). Ispitanik trči od jednog do drugog asistenta pokušavajući ostvariti što više bacanja unutar intervala. Test se sastoji od tri intervala od 15, 30 i 30 sekundi te 10 sekundi pauze između njih. Te se na kraju trećeg intervala i minutu nakon mjere srčane frekvencije.



Slika 1. prikaz pozicije i udaljenosti između asistenata i ispitanika za specifični judo fitnes test

6. REZULTATI

Tablica 1. deskriptivni statistički parametri (AS – aritmetička sredina, Min – minimalni rezultat, Max – maksimalni rezultat, median, mod, frekvencija moda i SD – standardna devijacija) svih varijabli koje opisuju uzorak te varijabli iskustva i plasmana i normalitet distribucije (Shapiro Wilk W test) za svaku grupu zasebno.

	normalni biološki razvoja (N=10)							
	AS	Min	Max	Median	Mod	F mod	SD	W - p
Kronološka dob (god)	13,71	13,00	14,50	13,60	Multiple	2	0,58	0,23
Biološka dob (god)	13,77	13,50	13,90	13,80	13,90	4	0,14	0,09
Masa (kg)	59,44	46,90	75,50	58,50	Multiple	1	8,73	0,86
Visina (cm)	166,33	160,50	171,00	167,25	Multiple	1	3,95	0,23
BMI	21,47	18,21	27,23	20,52	Multiple	1	3,02	**0,02**
Sjedeća visina (cm)	85,50	82,50	89,00	85,75	87,00	3	2,08	0,63
Staž (god)	2,45	0,50	6,00	2,00	Multiple	2	1,69	0,35
Broj mečeva	50,90	4,00	150,00	40,00	Multiple	2	45,38	0,16
Plasman državno	5,40	0,00	15,00	3,00	Multiple	2	5,06	0,12
Plasman karijere	2,20	1,00	4,00	1,50	1,00	5	1,40	**0,00**
	kasni biološki razvoj (N=25)							
	AS	Min	Max	Median	Mod	F mod	SD	W - p
Kronološka dob (god)	12,02	10,30	14,00	11,90	11,40	4	1,02	0,22
Biološka dob (god)	11,87	10,70	13,10	11,70	11,60	3	0,77	0,07
Masa (kg)	43,47	30,80	64,00	43,00	Multiple	2	8,61	0,31
Visina (cm)	149,30	138,30	164,00	149,50	153,00	3	7,49	0,23
BMI	19,39	15,66	24,87	18,80	Multiple	1	2,83	0,07
Sjedeća visina (cm)	77,06	69,50	85,00	76,50	74,00	4	3,76	0,36
Staž (god)	2,14	0,50	6,00	2,00	0,50	9	1,70	**0,00**
Broj mečeva	32,20	0,00	100,00	20,00	Multiple	4	28,05	**0,01**
Plasman državno	9,08	0,00	24,00	10,00	0,00	5	7,83	**0,02**
Plasman karijere	2,88	1,00	4,00	3,00	4,00	10	1,13	**0,00**
	rani biološki razvoj (N=5)							
	AS	Min	Max	Median	Mod	F mod	SD	W - p
Kronološka dob (god)	14,30	13,90	14,80	14,20	Multiple	1	0,39	0,53
Biološka dob (god)	14,96	14,30	15,40	15,00	15,00	2	0,40	0,29
Masa (kg)	65,44	58,60	71,60	66,00	Multiple	1	4,94	0,99
Visina (cm)	177,96	175,30	182,00	176,50	Multiple	1	2,90	0,29
BMI	20,66	19,07	22,98	20,37	Multiple	1	1,42	0,24
Sjedeća visina (cm)	92,60	89,00	94,00	93,50	94,00	2	2,10	**0,04**
Staž (god)	4,40	0,50	9,00	2,50	2,50	2	3,65	0,33
Broj mečeva	73,00	5,00	150,00	50,00	Multiple	1	59,96	0,60
Plasman državno	2,20	0,00	5,00	2,00	2,00	3	1,79	0,24
Plasman karijere	1,60	1,00	4,00	1,00	1,00	4	1,34	**0,00**

BMI – indeks tjelesne mase

U tablici 1. možemo vidjeti deskriptivne statističke parametre svih varijabli koje opisuju uzorak te varijabli iskustva i plasmana i normalitet distribucije (Shapiro Wilk W test) za 3 različite grupe: normalni biološki razvoj, kasni biološki razvoj i rani biološki razvoj. U grupi normalni biološki razvoja vidimo da varijable BMI i plasman karijere nisu normalno distribuirani, u grupi kasni biološki razvoj sve varijable koje opisuju iskustvo i plasman nisu normalno distribuirane staž, broj mečeva, plasman državno, plasman karijere. U grupi rani biološki razvoj varijable sjedeća visina i plasman karijere nisu normalno distribuirane.

Tablica 2. deskriptivni statistički parametri (AS – aritmetička sredina, Min – minimalni rezultat, Max – maksimalni rezultat, median, mod, F mod – frekvencija moda i SD – standardna devijacija) svih varijabli koje opisuju uzorak te varijabli iskustva i plasmana i normalitet distribucije (Shapiro Wilk W test) za sve grupe zajedno i Kruskal-Wallis ANOVA test za razlike među grupama

	Sve grupe (N=40)							
	AS	Min	Max	Median	Mod	F mod	SD	W - p
Kronološka dob (god)	12,7*	10,30	14,80	13,00	Multiple	4	1,27	0,06
Biološka dob (god)	12,73*	10,70	15,40	12,85	13,90	4	1,33	0,06
Masa (kg)	50,20*	30,80	75,50	49,25	Multiple	2	12,10	0,29
Visina (cm)	157,14*	138,30	182,00	156,25	153,00	3	12,47	0,15
BMI	20,07	15,66	27,23	19,98	Multiple	1	2,85	0,26
Sjedeća visina (cm)	81,11*	69,50	94,00	79,50	Multiple	4	6,52	0,09
Staž (god)	2,50	0,50	9,00	2,00	0,50	11	2,09	**0,00**
Broj mečeva	41,98	0,00	150,00	30,00	50,00	5	39,16	**0,00**
Plasman državno	7,30	0,00	24,00	5,00	0,00	7	7,09	**0,00**
Plasman karijere	2,55	1,00	4,00	3,00	4,00	14	1,28	**0,00**

*statistički značajna razlika (Kruskal Wallis ANOVA): kron. dob H=22.47,, p<0.001; biol. dob H=28.87, p<0.001; masa H=20.86, p<0.001; visina H= 27.70, p<0,001; sjedeća visina H=26.38, p<0,001

U tablici 2. možemo vidjeti deskriptivne statističke parametre svih varijabli koje opisuju uzorak te varijabli iskustva i plasmana i normalitet distribucije (Shapiro Wilk W test) za sve grupe zajedno i Kruskal-Wallis ANOVA test za razlike među grupama. Sve varijable koje opisuju iskustvo i plasman nisu normalno distribuirane staž, broj mečeva, plasman državno, plasman karijere. Iz tablice također možemo vidjeti da postoji statistički

značajna razlika (p<0,05) među grupama u varijablama kronološka dob, biološka dob, masa, visina i sjedeća visina

Tablica 3 Deskriptivni statistički parametri svih varijabli SJFT testa za sve grupe zajedno i pojedinačno, normalitet distribucije (Shapiro Wilk W test), razlike među grupama (Kruskal Wallis).

Sve grupe (n=40)	AS	SD	MIN	MAX	MEDIAN	MODE	F MODE	Shapiro Wilk p
Bacanja ukupno	17,95	1,63	14,00	21,00	18,00	19,00	10	0,10
SF1	190,88	9,63	162,00	215,00	192,00	193,00	6	**0,03**
Razlika SF1 i SF2	31,07*	14,16	2,00	74,00	29,00	40,00	3	0,37
Indeks	19,71	2,52	13,16	26,21	19,53	18,89	3	0,77
Kasni biološki razoj (n=25)								
Bacanja ukupno	17,60	1,63	14,00	21,00	18,00	17,00	7,00	0,41
SF1	192,56	9,37	167,00	215,00	193,00	193,00	4,00	0,06
Razlika SF1 i SF2	32,92	12,46	2,00	55,00	31,00	Multiple	2,00	0,57
Indeks	20,19	2,50	15,95	26,21	20,29	Multiple	1,00	0,78
Normalni biološki razvoj (n=10)								
Bacanja ukupno	18,10	1,52	15,00	20,00	18,00	18,00	3,00	0,44
SF1	187,40	11,58	162,00	199,00	192,00	193,00	2,00	**0,02**
Razlika SF1 i SF2	33,20	17,71	15,00	74,00	33,00	15,00	2,00	0,12
Indeks	19,03	2,89	13,16	24,47	18,89	18,89	2,00	0,39
Rani biološki razvoj (n=5)								
Bacanja ukupno	19,40	1,14	18,00	21,00	19,00	19,00	2,00	0,81
SF1	189,40	4,93	185,00	197,00	190,00	Multiple	2,00	0,26
Razlika SF1 i SF2	17,60	7,60	5,00	25,00	20,00	Multiple	1,00	0,31
Indeks	18,67	1,31	17,25	20,00	18,89	Multiple	1,00	0,21

**statistički značajna razlika(Kruskal Wallis ANOVA): razlika SF1 i SF2 H=6.63, p<0.04*
SF1 – srčana frekvencija odmah nakon, SF2 – srčana frekvencija minutu nakon testa

U tablici 3. možemo vidjeti deskriptivne statističke parametre svih varijabli koje opisuju SJFT test bacanja ukupno, SF1, Razlika SF1 i SF2, indeks i normalitet distribucije (Shapiro Wilk W test) za sve grupe zajedno i pojedinačno. Kruskal-Wallis ANOVA test za razlike među grupama. Kod svih grupa zajedno (sve grupe) i kod grupe normalni biološki razvoj samo varijabla SF1 nije normalno distribuirana. Iz tablice također

možemo vidjeti da postoji statistički značajna razlika ($p<0,05$) među grupama u samo jednoj varijabli razlika SF1 i SF2.

Tablica 4. Povezanost između varijabli iskustva i plasmana sa rezultatima u testu SJFT (Spearmanova korelacija rangova)

		Bacanja ukupno	SF1	SF1 - SF2	Index
Sve grupe (n=40)	Staž	0,20	0,03	-0,22	-0,05
	Plasman državno	-0,13	0,27	0,07	0,21
	Broj mečeva	**0,34**	-0,08	-0,10	-0,27
	Plasman karijere	**-0,48**	0,15	0,14	**0,46**

U tablici 3. možemo vidjeti povezanost između varijabli iskustva (staž, plasman državno, broj mečeva i plasman karijere) sa rezultatima u testu SJFT (bacanja ukupno, SF1, Razlika SF1 i SF2, indeks). Možemo vidjeti kako je u svim grupama varijable broj mečeva i plasman karijere povezan sa varijablom bacanja ukupno te je plasman karijere također povezen sa indeksom SJFT testa.

Tablica 5. Razlike među grupama za varijable koje opisuju SJFT test – Mann-Whitney U test

	kasni vs normalni biološki razvoj			normalni vs rani biološki razvoj			kasni vs rani biološki razvoj		
	U	Z	p	U	Z	p	U	Z	p
Bacanja ukupno	100,50	-0,88	0,38	12,50	-1,47	0,14	**22,50**	**-2,20**	**0.03**
SF1	104,00	0,75	0,45	21,00	0,43	0,67	42,00	1,11	0.27
Razlika SF1 i SF2	112,50	0,44	0,66	12,00	1,53	0,13	**14,00**	**2,67**	**0.01**
Indeks	95,00	1,08	0,28	23,00	0,18	0,85	35,00	1,50	0.13

U tablici 5. možemo vidjeti korištenje Mann-Whitney U testa za utvrđivanje razlika među najviše dvije grupe. Usporedbe su napravljene među grupama kasni i normalni biološki razvoj, normalni i rani biološki razvoj, kasni i rani biološki razvoj za varijable koje opisuju SJFT test. Statistički značajna razlika postoji između kasnog i ranog biološkog

razvoja i to u dvije varijable bacanja ukupno i razlika SF1 i SF2 dok među ostalim grupama nema statistički značajnih razlika.

7. RASPRAVA

Godina najvećeg prirasta u visinu (APHV) predstavlja pokazatelj biološke zrelosti djeteta i poklapa se s godinom najvećeg razvoja većine djetetovih kondicijskih sposobnosti (Rađa, 2016). Upravo iz ovih razloga postavljena je hipoteza da će postojati statistički značajna razlika među grupama u rezultatima SJFT testa. Možemo vidjeti da se sve grupe statistički značajno razlikuju u biološkoj ali i u kronološkoj dobi što donosi i neke druge razlike među njima kao što su antropometrijske karakteristike tjelesna visina, tjelesna masa i sjedeća visina. Biološki starija djeca uglavnom bivaju viša, teža, snažnija s više mišićne mase (Rađa, 2016). Rezultati SJFT testa idu u korist biološki ranije razvijenim hrvačima kako je i predviđeno ali statistički nije značajno te hipotezu ne možemo odbaciti do kraja već je djelomično prihvaćamo. Razlog zašto nema statistički značajnih razlika možemo vidjeti korištenjem Mann Whitney U testom gdje su uspoređene najviše dvije grupe (tablica 5.). Biološki kasnije razvijeni hrvači ostvarili su statistički značajno bolji rezultat u varijabli razlika SF1 i SF2 te statistički značajno lošiji u broju bacanja u odnosu na biološki zrelije hrvače. Pogledamo li formulu indeksa SJFT testa vidjet ćemo da za ostvarivanje boljeg rezultata u testu pridonosi veći ukupan broj bacanja i niža frekvencija srca nakon i minutu nakon testa te se s time može objasniti nepostojanje statistički značajne razlike. Možemo pretpostaviti da su biološki zreliji hrvači ostvarili bolji rezultat u ukupnom broju bacanja zbog razvijenijih funkcionalnih sposobnosti te razvijenijih motoričkih sposobnosti kao što su brzina i snaga, pa dok možda i ne dovoljno dobrim da se ostvari značajna razlika što može biti zbog brzog rasta te se pojavljuju smetnje u koordinaciji gibanja (Trninić i sur. 2006). Također možemo pretpostaviti da su biološki nezreliji hrvači imali bolji rezultat u varijabli razlika F1 i F2 odnosno sposobnost bržeg oporavaka radi niže tjelesne visine i mase, te zasigurno manjim udjelom mišićne mase za razliku od biološki zrelijih hrvača.

(Baić, Cvetković, Sertić, 2006; Slačanac 2017) navode specifičnu izdržljivost kao važnu sposobnost za uspjeha u hrvanju. Te navode da samim time, viša razina specifične izdržljivosti omogućuje preduvjete za poboljšanu koncentraciju tijekom borbi, a veća koncentracija omogućuje hrvačima preciznije izvođenje tehnike odnosno bolju tehničku efikasnost. Možemo vidjeti da postoji statistički značajna povezanost između varijabli

ukupno bacanja i varijabli plasman karijere i broj mečeva, što je i logično, jer hrvači koji imaju više iskustva i bolje rezultate zasigurno imaju bolje uvježbanu tehniku i bolje razvijenu specifičnu hrvačku izdržljivost što nam pokazuje i povezanost plasmana karijere i indeksa SJFT testa.

Temeljem dobivenih podataka možemo djelomično prihvatiti hipotezu H1 - postoji statistički značajna razlika među grupama u rezultatima SJFT testa.

Temeljem dobivenih podataka možemo prihvatiti hipotezu H2 - postoji statistički značajna povezanost između SJFT testa i rezultata na natjecanjima odnosno iskustva.

8. ZAKLJUČAK

Djeca iste kronološke dobi mogu se razlikovati po biološkoj dobi te djeca ranijeg biološkog razvoja mogu znatno fizički biti superiornija od svojih vršnjaka. Na trenerima je da u toj osjetljivoj fazi prepoznaju kada je dijete ušlo u razvojni proces. Osim toga, trener bi trebao poznavati prednosti i ograničenja te dobi radi adekvatne primjene trenažnih sustava te na visokoj razini razumjeti anatomski, fiziološki i antropološki razvoj djeteta u pubertetu. Logično je bilo razmišljati da će biološki zrelija djeca statistički značajno biti bolja u SJFT testu ali ipak se ispostavilo krivo, jer biološki nezrelija djeca brže su se oporavljala (razlika SF1 i SF2). Upravo zbog ovoga treneri bi se trebali zapitati kakve prednosti donosi pubertet, a opet s druge strane, kakve prepreke će se stvarati u funkcionalnim i motoričkim sposobnostima tijekom razvojnog procesa djeteta.

9. LITERATURA

1. Akhoundnia, K., Rashid Lamir, A., Khajeie, R., & Arazi, H. (2019). The Effect of Sport-Specific High Intensity Interval Training on Ghrelin Levels and Body Composition in Youth Wrestlers. *Annals of Applied Sport Science*, *7*(1), 11-17.
2. Baić, M., Sertić, H., & Cvetković, Č. (2006). Differences in physical fitness levels of Greco-roman wrestlers with varying degrees of success. *Kinesiologia slovenica*, *12*(2), 5-12.
3. Biletić, I., Baić, M., & Slačanac, K. (2015). Differences in the level of fitness abilities of boys wrestlers at the age of 11 at the age of 12 years. In *13. godišnja međunarodna konferencija kondicijska priprema sportaša 2015*.
4. Courel-Ibáņez, J., Escobar-Molina, R., Ibáņez, D., & Franchini, E. (2016). Is the Special Judo Fitness Test (SJFT) Index discriminative for children?. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, *11*(2s), 54-55.
5. Cvetković, Č., Sertić, H., Marić, J., Pekas, D., & Baić, M. (2004). Razlike između dječaka hrvača i nesportaša dobi od 11 god u nekim antropološkim obilježjima Hrvatski pedagoško-književni zbor. *Zagreb Petrinja*.
6. Derossi, I. (2015). *Planiranje i programiranje pripremnog perioda judaša s naglaskom na prevenciji ozljeda* (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Kinesiology. Department of Kinesiology of Sports. Chair of Polystructural Sports Branches (combat sports).).
7. Erceg, M., Milić, M., Sivrić, H., & Košta, A. A. (2014). Correlation between morphological characteristics and motor abilities in young croatian soccer players. *Research In Physical Education, Sport And Health*, *3*(1), 51-56.
8. Erceg, M., Rađa, A., & Sporiš, G. (2018). Development of football players: the anthropological status of footballers during the development phase.
9. Eslami, R., Yari, M., & Lotfi, N. Comparison of Acute Hormonal Responses to High and Low-Intensity Resistance Exercise with Blood Flow Restriction in Young Wrestlers. *Annals of Military and Health Sciences Research*, *17*(1).
10. Franchini, E., Sterkowicz, S., Szmatlan-Gabrys, U., Gabrys, T., & Garnys, M. (2011). Energy system contributions to the special judo fitness test. *International journal of sports physiology and performance*, *6*(3), 334-343.

11. Işık, Ö., Doğan, İ., Cicioğlu, H. İ., & Yıldırım, İ. (2017). A new approach to Special Judo Fitness Test index: relative index. *Journal of Human Sciences*, *14*(4), 4219-4225.
12. Karimi, M. (2016). Validity of special judo fitness test in iranian male wrestlers. *International Journal of Wrestling Science*, *6*(1), 34-38.
13. Karninčić H., Tocilj Z., Uljević O., Erceg M., Lactate profile during grecoroman wrestling match. J Sport Sci Med, 2009; 8(3), 17-9.
14. Karninčić, H. (2011). *YOUNG WRESTLERS FIGHT PHYSIOLOGICAL PROCESSES* (Doctoral dissertation, Kineziološki fakultet, Sveučilište u Splitu).
15. Karninčić, H., Gamulin, T., & Nurkić, M. (2013). Lactate and glucose dynamics during a wrestling match-differences between boys, cadets and juniors. *Facta Universitatis. Series: physical dducation and sport*, *11*(2), 125.
16. Kipke, M. D. (1999). *Adolescent Development and the Biology of Puberty: Summary of a Workshop on New Research*. National Academy Press, 2101 Constitution Ave., NW, Washington, DC 20418.
17. Marić, J., Baić, M., & Cvetković, Č. (2007). Primjena hrvanja u ostalim sportovima. *Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu*.
18. Marić, J., Baić, M., Aračić, M., Milanović, D., & Jukić, I. (2003). Kondicijska priprema hrvača. *U: Dragan Milanović i Igor Jukić (ur.), Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa "Kondicijska priprema sportaša*, *12*, 339-346.
19. Milanović, D. (2009). Teorija i metodika treninga. *Zagreb: Odjel za izobrazbu trenera Društvenog veleuèilišta: Kineziološki fakultet Sveuèilišta u Zagrebu*.
20. Milanović, D. (2013). Teorija treninga. *Zagreb: Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu*.
21. Milić, M. (2014). *Inter-positional and intra-positional differences among young female volleyball players in some anthropometric characteristics* (Doctoral dissertation, Doctoral dissertation. Split: Faculty of Kinesiology, University of Split).
22. Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & science in sports & exercise*, *34*(4), 689-694.
23. Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., ... & Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height

velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of sports sciences*, *24*(3), 221-230.

24. Poliakoff, M. B. (1987). *Combat sports in the ancient world: Competition, violence, and culture*. Yale University Press.
25. Rađa, A. (2016). *Analiza nekih dimenzija antropološkog statusa mladih nogometaša u odnosu prema biološkoj i kronološkoj dobi, igračkim linijama i situacijskoj uspješnosti.* (Doktorska disertacija, Kineziološki fakultet, Sveučilište u Splitu).
26. Sekulić, D. (2012). *Sport specifični testovi kondicijskih svojstava: ideja, mogućnosti i ograničenja primjene*. Paper presented at the Kondicijska priprema sportaša, Zbornik radova 10. međunarodne konferencije Zagreb, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
27. Sertić, H. (2004). Osnove borilačkih sportova. *Zagreb: Kineziološki fakultet*.
28. Sertić, H., Budinšćak, M., & Segedi, I. (2006, January). Differences between 13 years old wrestlers, unsportsmen and boys who train some other sport. In *15. ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske*.
29. Sertić, H., Đapić, P., & Baić, M. (2004, January). Differences between 11-year-old judokas and 11-year-old wrestlers in some anthropological characteristics. In *Peti Dani Mate Demarina*.
30. Sherar, L. B., Baxter-Jones, A. D., Faulkner, R. A., & Russell, K. W. (2007). Do physical maturity and birth date predict talent in male youth ice hockey players?. *Journal of sports sciences*, *25*(8), 879-886.
31. Slačanac, K. (2017). *Povezanost rapidnog smanjenja tjelesne mase i uspjeha hrvača* (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Kinesiology.).
32. Slačanac, K., Starčević, N., & Sajković, D. (2016). Fenomen redukcije tjelesne mase u hrvača mlađih dobnih skupina. *U: Findak, V., ur., Zbornik radova, 25*.
33. Trninić, S., Dizdar, D., Trninić, V., Bratko, D., Dežman, B., Sekulić, D., ... & Jaklinović-Fressl, Ž. (2006). *Selekcija, priprema i vođenje košarkaša i momčadi*. Vikta-Marko.
34. Uljević, O. (2013). *SPORT SPECIFIC TESTS OF CONDITIONING CAPACITIES IN WATER POLO* (Doctoral dissertation, Kineziološki fakultet, Sveučilište u Splitu).

35. Vučetić, V., Sukreški, M., & Sporiš, G. (2013, January). Izbor adekvatnog protokola testiranja za procjenu aerobnog i anaerobnog energetskog kapaciteta. In *11. godišnja međunarodna konferencija Kondicijska priprema sportaša 2013*.
36. Yamaner, F., Kamuk, Y. U., Bayraktaroglu, T., Karacabey, K., Gumus, M., & Akalin, T. C. (2015). The effects of intensive training on selected sex hormones in young wrestlers. *The Anthropologist*, *20*(3), 773-779.