



UNIVERZITET U NOVOM SADU

FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

**PREVENTIVNI PROGRAMI I NJIHOVO PROFILAKTIČKO
DEJSTVO KOD SPINTERSKOG TRČANJA**

Doktorska disertacija

Mentor: prof. dr Ilona Mihajlović

Kandidat: Ivan Đinić, MSc

Novi Sad, 2021.

**UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada: VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	Ivan Đinić
Mentor: MN	Prof. dr Ilona Mihajlović
Naslov rada: NR	Preventivni programi i njihovo profilaktičko dejstvo kod sprinterskog trčanja
Jezik publikacije: JP	Srpski
Jezik izvoda: JI	Srpski/engleski
Zemlja publikovanja: ZP	Srbija
Uže geografsko područje: UGP	Vojvodina
Godina GO	2021.
Izdavač: IZ	Autorski reprint
Mesto i adresa: MA	21000 Novi Sad, Lovćenska 16, Srbija
Fizički opis rada: FO	8 poglavlja/ 108 stranica/ 39 slika/ 14 grafikona/ 13 tabela/ 67 referenci/ 8 priloga
Naučna oblast: NO	Fizičko vaspitanje i sport
Naučna disciplina: ND	Osnovne naučne discipline u sportu i fizičkom vaspitanju – Atletika
Предметна одредница, кључне речи: ПО	Sprinterska brzina, atletika, uticaj prevencije povreda, zadnja loža, pregibači kuka, kičmeni stub
UDK	
Čuva se: ČU	Biblioteka Fakulteta za sport i fizičko vaspitanje u Novom Sadu.
Važna napomena: VN	
Izvod: IZ	Strane 4 i 5

Datum prihvatanja teme od strane Senata: DP	
Datum odbrane: DO	
Članovi komisije: KO	Predsjednik: prof. dr Ilona Mihajlović Član: Član:

**UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION
KEY WORD DOCUMENTATION**

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	Doctoral dissertation
Author: AU	Ivan Đinić
Menthor MN	Ilona Mihajlović, PhD
Title: TI	Prevention programmes and their prophylactic effects on sprint
Language of text: LT	Serbian
Language of abstract: LA	Serbian/English
Country of publication: CP	Serbia
Locality of publication: LP	Vojvodina
Publication year: PY	2021
Publisher: PU	Author's reprint
Publication place: PP	21000 Novi Sad, Lovćenska 16, Serbia
Physical description: PD	8 chapters/ 108 pages/ 39 pictures/ 14 charts/ 13 tables/ 67 references/ 8 appendices
Scientific field: SF	Physical Education and Sport
Scientific discipline: SD	Fundamental scientific disciplines in physical education and sport – Athletics
Subject, Key words: SKW	Sprinting, athletics, track and field, effects of injury prevention, hamstring, hip flexor, vertebral column
UC	
Holdin data: HD	Faculty of Sport and Physical Education Library, Lovćenska 16, 21000 Novi Sad, Serbia

Note: N	None
Abstract: AB	Pages 4 and 5
Accepted on Senate on: AS	
Defended: DE	
Thesis Defend Board: DB	President: Ilona Mihajlović PhD – Full Professor Member: Member:

SADRŽAJ

	Strana
SAŽETAK	3
SUMMARY	4
1.0 UVOD	5
1.1 Dosadašnja istraživanja	14
2.0 PROBLEM, PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA	22
3.0 METOD RADA	24
3.1 Uzorak ispitanika	24
3.2 Uzorak mernih instrumenata	24
3.3 Opis i način merenja	25
3.4 Eksperimentalni tretman	28
3.4.1 Vežbe za jačanje, istežanje i korekciju mišića zadnje lože natkolenice	31
3.4.2 Vežbe za jačanje, istežanje i korekciju mišića pregibača kuka	38
3.4.3 Vežbe za korekciju kičmenog stuba	45
3.5 Metode obrade podataka	50
4.0 REZULTATI ISTRAŽIVANJA	52
4.1 Statističke i interne metrijske karakteristike testova brzine	52
4.1.1 Diskriminativnost i primerenost testova za procenu brzine	58
4.1.2 Reprezentativnost testova za procenu brzine	60
4.1.3 Pouzdanost testova za procenu brzine	60
4.2 Utvrđivanje efekata preventivnog programa na brzinu sprinterskog trčanja	62
4.2.1 Razlike na početnom merenju u motoričkim varijablama	62
4.2.2 Razlike na krajnjem merenju u motoričkim varijablama	63
4.2.3 Efekti tretmana na motoričke varijable	66
4.3 Veličina efekata eksperimentalnog tretmana (EFFECT SIZE)	67
5.0 DISKUSIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA	68

6.0 ZAKLJUČAK	77
7.0 ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA ZA TEORIJU I PRAKSU	80
8.0 LITERATURA	82
BIOGRAFIJA AUTORA	90
AN AUTHOR'S BIOGRAPHY	91
PRILOG 1. Izjava o autorstvu	92
PRILOG 2. Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada	93
PRILOG 3. Izjava o korišćenju	94
PRILOG 4. Formular za saglasnost ispitanika da učestvuje istraživanju	96
PRILOG 5. Formular za pristanak ispitanika da učestvuje u istraživanju (maloletni)	98

**PREVENTIVNI PROGRAMI I NJIHOVO PROFILAKTIČKO DEJSTVO KOD
SPRINTERSKOG TRČANJA**

Univerzitet u Novom Sadu

Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja

Doktorska disertacija

SAŽETAK

Uzorak od 30 ispitanika muškog pola, uzrasta od 15 do 21 godinu, atletičara koji su bili u redovnom trenažnom procesu, podeljen je u dve grupe, kontrolnu i ekperimentalnu, a na drugoj je sproveden kompezatorni i preventivni program, čiji je cilj bio jačanje, istezanje i korekcija antagonističke muskulature, uglavnom rizičnih područja povređivanja atletičara. Cilj ovog istraživanja je bio da se utvrdi uticaj različitih preventivnih i kompezatornih programa na zdravlje atletičara na kraju tromesečnog (dvanaestonedelnog) eksperimentalnog tretmana i poboljšanje ili pogoršanje brzine trčanja u odnosu na napredak ili pogoršanje u varijablama sprinta kod kontrolne grupe. Metrijske karakteristike testova su pokazale dobre i zadovoljavajuće vrednosti, a multivarijatna analiza kovarijanse (MANCOVA) je testirala razlike 4 manifestne varijable sprinterske brzine između eksperimentalne i kontrolne grupe i ukazala da postoje statistički značajne razlike između ispitanika različitih grupa u varijablama sprinterskog trčanja u korist eksperimentalne.

Ključne reči: *sprinterska brzina, atletika, uticaj prevencije povreda, zadnja loža, pregibači kuka, kičmeni stub*

**PREVENTION PROGRAMMES AND THEIR PROPHYLACTIC EFFECTS ON
SPRINT**

**University of Novi Sad,
Faculty of Sport and Physical Education**

Doctoral Dissertation

SUMMARY

The sample of 30 male athletes, aged 15 to 21 years old, all of them included in regular training process, were divided into two groups – control and experimental. Compensatory and preventive programs were applied in experimental group, and their aim was to strength, stretch and correct antagonist muscle groups, mainly injury risk areas of track and field athletes. The aim of the research was to determine influence of different compensatory and preventive programs on athlete's health and speed development regarding both groups at the end of the 12 weeks (three months) experiment. Internal metric characteristics of all tests were good and satisfactory and the results of Multivariate analysis of covariance (MANCOVA) tested the differences of 4 sprint variables between control and experimental groups and suggested that there is statistically significant difference in values of variables between subjects of different groups of athletes in favor of experimental group.

Key words: *sprinting, athletics, track and field, effects of injury prevention, hamstring, hip flexor, vertebral column*

1.0 UVOD

Sprintersko trčanje je sačinjeno od ponavljajućih koraka, a učestalost koraka zavisi od funkcionisanja nervnog sistema i snažno je genetski određeno (Čoh, 2001). U sprinterskim disciplinama među dominantne sposobnosti ubrajamo funkcionalne karakteristike i motorička obeležja kao najbitnije za uspeh u sprintu (Mihajlović i Tončev, 2008), a kao najvažniji faktori za postizanje visokih rezultata na kratkim stazama smatraju se dobra tehnika, brzina alternativnih pokreta, eksplozivna snaga i maksimalna sila pokušanih pokreta. Maksimalna sprinterska brzina zapravo je rezultat optimalne interpolacije između dužine i frekvencije koraka (Malešu, Žuvela i Jakeljić, 2003). Oba ova parametra su međusobno zavisna i pojedinačno vrlo povezana sa procesom centralne regulacije kretanja, morfološkim i fiziološkim karakteristikama, motoričkim sposobnostima i energetske faktorima (Maleš i sar., 2004. i Maleš i sar., 2006).

Kada se pokuša analizirati struktura sprinta kao najbitniji faktori izdvajaju se brzina reakcije, eksplozivna snaga, brzina jednostavnih pokreta i frekvencija pokreta, a zatim tehnika trčanja, ravnoteža, specifična anaerobna izdržljivost, itd. (Sekulić i Metikoš, 2007). Sprint na 100 metara predstavlja veoma značajnu ulogu u rezultatu svih sprinterskih trčanja, korelira sa skokom udalj, ali i ostalim disciplinama koje traju do 10 sekundi (bacanja i skokovi), naročito kod mlađih uzrasnih kategorija (Milanović, 2007).

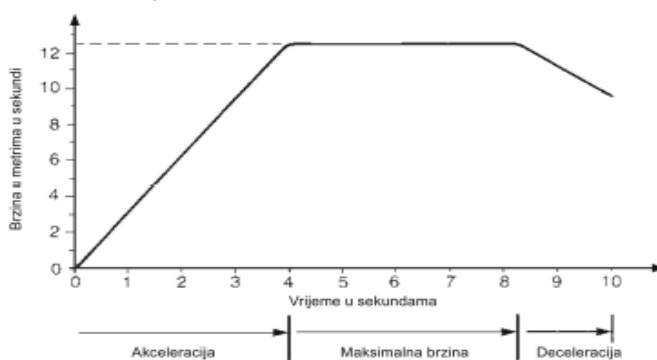
Atletika dobrim delom spada u individualni sport, a uspeh u ovom sportu je proizvod niza faktora jednačine specifikacije uspeha, počev od antropometrijskih karakteristika, preko motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, konativnih i kognitivnih dimenzija,

motivacije, dok vrlo bitnu ulogu imaju i usvajanje motoričkih informacija i procesi obuhvatanja i usavršavanje motoričkih struktura. Takođe, prema načinu obezbeđivanja energije neophodne za izvođenje prethodno navedenih kretnih struktura može se reći da je trčanje na 100 metara pretežno anareobna aktivnost (Grujić, 2002, Milanović, 2007).

Da bismo razumeli suštinu sprinterske brzine, moramo razumeti njenu dinamiku. Razvoj maksimalne sprinterske brzine potpada pod pojedine principe koji se odnose na biomotoričke i biomehaničke sposobnosti, ali i na morfološke karakteristike. U razvoju brzine postoje tri faze:

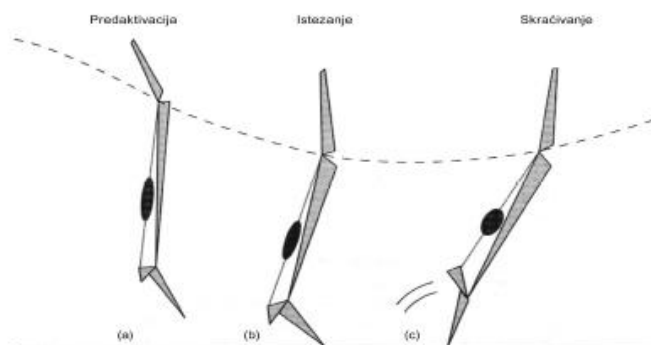
1. Startno ubrzanje ili akceleracija;
2. Maksimalna brzina;
3. Usporavanje.

Dužina koraka i frekvencija koraka su parametri koji u velikoj meri generišu promene brzine. U početnoj fazi sprinter generiše od 80 do 90% svoje maksimalne brzine, dok maksimalnu brzinu postiže između 50 i 80 metara, da bi nakon 80 do 90 metara trke brzina počela opadati (Slika 1).



Slika 1. Dinamika sprinta

Na drugoj slici se vidi objašnjenje prve faze sprinterskog trčanja. Naime, u startnom ubrzanju, kako raste frekvencija koraka tako dolazi i do rasta u dužini koraka. Kontaktno vreme sprinterskog koraka je sve kraće, dok je vreme leta sve duže. Sa skraćivanjem vremena kontakta, dolazi do promene vrste snage koja se koristi. U startnom ubrzanju, gde se javlja relativno dugo kontaktno vreme koraka, najbitnija motorička sposobnost je eksplozivna snaga koncentričnog tipa. U sledećim fazama sprinta vreme kontakta se skraćuje, što ima za posledicu znatno povećanje značaja elastične energije (Čoh i Bošnjak, 2010).



Slika 3. Ekscentrično-koncentrična kontrakcija mišića u fazi sprinterskog koraka (prema Komi, 2000)

Od faktora koji utiču na povređivanje, najčešće se ističe umor koji nastaje kao posledica dugotrajnih i intenzivnih treninga. Međutim, sam umor pri izvođenju motoričkog stereotipa brzog trčanja nije jedini faktor koji doprinosi povređivanju u razvoju sprinterske brzine kod vrhunskih atletičara. Trening i takmičenje u atletici obuhvata periode ponavljajućeg stresa na telo atletičara, kao što je delovanje sila i po nekoliko puta većih od težine tela. Pretreniranost i prevelika upotreba lokomotornog sistema je uzročnik najvećeg broja trauma kod atletičara (Tyflidis i sar., 2012). Stepem javljanja povreda na velikim takmičenjima u atletskim disciplinama varira od 10 do 14% od ukupnog broja atletičara na svetskim prvenstvima (Alonso i sar., 2012). Veliki broj učesnika i drugačija organizacija rada atletskih klubova i saveza, ali i manjak adekvatnih istraživanja u odnosu na kolektivne sportove utiče na mnogo manje izvora i podataka o atletskim povredama (Šolaja i sar., 2013).

Povrede uzrokovane sindromom preopterećenja mogu vrlo dobro da se saniraju ukoliko se pribegne taktici smanjenja intenziteta, što bi u krajnjoj liniji potpomoglo proces regeneracije tkiva. Međutim, ukoliko bi se nastavilo sa radom u nesmanjenom ritmu ili čak sa povećavanjem intenziteta, povrede ove vrste, koje nastaju na ovaj način, imaju tendenciju da postanu hronične sa minornom šansom za regeneraciju (Jacobsson i sar., 2012).

Da bismo prešli na ozbiljnije bavljenje profilaksom, ključno je upoznati rizične regije povređivanja koje su karakteristične za sprintersko trčanje. Posmatrajući veliki broj istraživanja, ali i praksu vrhunskog sporta, uglavnom se pominju tri kritične oblasti koje su

pokazale predisponiranost povredama, a to su mišići zadnje lože natkolenice, povrede kičmenog stuba i mišići pregibači kuka. Najfrekventnija povreda je povreda mišića zadnje lože natkolenice, česta u svim sportovima koji uključuju potrebu za brzinom, eksplozivnošću i agilnošću, a simptomatična je i činjenica da često dolazi do opetovanja povrede zbog smanjene fleksibilosti ožiljačnog tkiva, ostalog nakon istezanja ili rupture mišića (Freckleton i Pizzari, 2013). I Malliaropoulos i sar., (2011) su došli do nalaza da istegnuće mišića zadnje lože natkolenice često dovodi do ponovnog povređivanja ovog dela tela, u svojoj studiji primenjenoj na vrhunskim atletičarima. Dinamične promene kontrakcija mišića zadnje lože natkolenice iz agonističke u antagonističku fazu, sa povećanjem sila u mišićima zadnje lože natkolenice, mogu da predstavljaju kritičan momenat u toku sprinta. Biomehanička opterećenja tokom sprinta su specifična za sve mišiće zadnje lože natkolenice, ali se dvoglavi mišić buta izdvajao kao mišić koji je bio najizloženiji sili istezanja (Chumanov i sar., 2011).

Povreda mišića prednje lože natkolenice je sledeća po učestalosti zbog činjenice da ova mišićna regija vrlo aktivno učestvuje pri izvođenju skoro svih trkačkih, ali i skakačkih disciplina, te dolazi do češće incidence povređivanja (Šolaja i sar., 2013). Što se tiče same ozbiljnosti povrede, ovde treba istaći da je jedan od uzročnika najtežih povreda u ovom delu tela avulziona fraktura prednje donje bedrene bodlje, kada je zabeleženo da i posle operativnog zahvata i oporavka, dolazi do ozbiljnih posledica u smislu slabosti mišića operisane noge (Milankov i sar., 2011). Ponekad se dešava da dođe do ruptуре tetive četvoroglavog mišića natkolenice, koja može da ima za posledicu dugotrajnu imobilizaciju, bolest metabolizma, skakačko koleno, pa čak i zloupotrebu steroida (Ristić i sar., 2013).

Kod povreda trupa najveće opterećenje je u krsno-lumbalnom delu kičme, a do povrede ovog tipa najviše dovodi dizanje tereta, kao i svi eksplozivni pokreti bacanja, skokova, startnog ubrzanja i preponskog trčanja u kojima dominiraju torzioni pokreti koji mogu da izazovu akutne ili hronične bolove u donjem delu leđa. U De Souzaom istraživanju uzorak ispitanika su činila 174 vrhunska atletičara, nalazi su ukazali da su povrede leđa činile čak 14,4% svih povreda. Bennel i Crossley (1994) su došli do nalaza da su povrede trupa činile 13% svih povreda i bile na četvrtom mestu, iza povreda mišića prednje lože natkolenice, kolena i stopala. U obimnoj studiji Edouarda i sar. (2011) najviše sportskih trauma se odnosilo na povrede leđa (9%) posle povreda donjih ekstremiteta (77%).

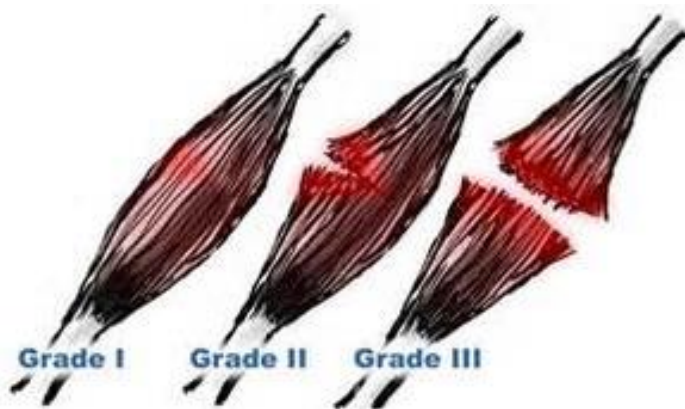
Pored toga što su se naučnim i stručnim metodama izdvojile najčešće regije ili zone povređivanja, za samu profilaksu određenih trauma treba uzeti u obzir i njihovu prirodu, odnosno podelu. Sportske povrede, a samim tim i povrede u atletici, odnosno u sprintu, su u daleko najvećem broju lake telesne povrede. Te povrede su ili akutne, tj. ispoljavaju se trenutno i sa određenim kratkotrajnim simptomima, ili su hronične, kada se radi o oštećenjima čija simptomatologija nastaje posle procesa dugotrajnih i ponavljajućih naprezanja pojedinih mišića, kostiju i zglobova (Banović i sar., 2006). Hronična simptomatologija je posledica činjenice da tkiva nisu u stanju da stalni, ponavljani i prekomerni pritisak ili naprezanje pokriju regenerisanjem. Upravo je ovo činjenica oko koje treba sportski stručnjaci da fokusiraju svoj rad. Naime, čak i kada se atletičar prvi put povredi, vrlo je bitno razumeti da sama trauma može vrlo lako da se leči i u velikom broju slučajeva dovoljan se samo kratak odmor i/ili terapija u roku od nekoliko dana. Ukoliko se nastavi sa radom u nesmanjenom obimu, frekvenci i intenzitetu ili ukoliko se ova tri parametra treninga pojačaju, možemo očekivati da povreda postane hronična, a sam oporavak postane dosta duži i složeniji. Pored smanjenja opterećenja, vrlo je važno da se nakon odmora i terapije, postepeno pristupa uvođenju sportiste u trenažni proces sa smanjenim obimom i intenzitetom, kao i da pri tom vrlo važnu ulogu imaju profilaktičke vežbe koje imaju za cilj da ojačaju i istegnu traumatizovano područje.

Ukoliko se uzme u obzir lokacija tkiva koje je povredno, sve povrede se mogu podeliti na endogene i egzogene. Endogene povrede se mogu opisati kao anatomske i fiziološke promene tkivnih struktura, a njihov primarni uzrok je premor i prenaprezanje. Ova vrsta povreda je karakteristična za atletiku, ali i veliki broj drugih sportskih grana. Egzogene povrede nastaju delovanjem spoljnih sila ili agenasa. Ove povrede su teže, deluju izvan tela sportiste i mogu biti pod uticajem mehaničkog, termičkog ili hemijskog dejstva.

S obzirom da su najčešće povrede u atletici uglavnom vezane za akutne traumatske povrede mišića, za rad je najinteresantnija tipologija mišićnih povreda, odnosno ruptura. Imajući sve u vidu, klasifikacija stepena povrede bolom, kao najznačajnijim pokazateljem za sportskog radnika, imala bi sledeću klasifikaciju (po Američkom koledžu sportske medicine):

1. Istegnuće mišića bez vidljivog prekida mišićnih vlakana i krvarenja u tkivu;
2. Mikroruptura ili laceracija mišića – Nivo I;

3. Parcijalna ruptura – Nivo II;
4. Potpuna ruptura mišića – Nivo III (Slika 4).



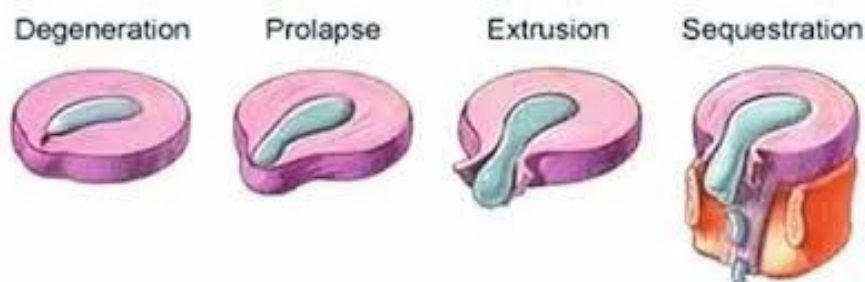
Slika 4. Klasifikacija ruptura mišićnih vlakana

Na sličan način kategorišemo i povrede međupršljenskih diskova, kao jedan od najučestalijih problema, sa kojima se vrhunski sportisti i sportisti sa dugogodišnjim stažom, gotovo po pravilu, sreću. U patofiziološkom smislu ove promene se mogu opisati putem dejstva mehaničke sile povređenog i izlivenog međupršljenskog diskusa koja neposredno pritiska nervne korenove i izaziva bol duž nerva koji je pod kompresijom diskusa. Patofiziološki mehanizmi koji se tada javljaju, mogu se klasifikovati na sličan način kao i mišićne rupture:

1. Degeneracija je rezultatna procesa gradnje i razgradnje elemenata međupršljenskog diska, koji u normalnim uslovima funkcioniše u homeostaznom stanju. Loše snabdevanje ćelija međupršljenskog diska stvara slabu osnovnu supstancu i vlakna su lošeg kvaliteta, prisutna u premaloj količini, što u krajnjoj liniji utiče na degeneraciju i raslojavanje diska;
2. Protruzija se dešava kada diskus napukne, pri čemu spoljni slojevi ostaju potpuni, ali se tkivo izboči ka spoljašnjosti tako da ne izlazi van granice diska i još uvek ima vezu sa međupršljenskim diskom. U tom se slučaju hernija može reponirati, odnosno vratiti u početni položaj, nakon čega prestaju svi simptomi kompresije;
3. Prolaps je stanje koje nastaje posle napuknuća samog prstena. Postoje pokretni prolaps (iskliznuće) koji se može lečiti fizikalnim terapijama, a disk vratiti na

svoje mesto i nepokretni (fiksirani) prolaps, kada je vraćanje diska nemoguće jer se dešava da oštećeni disk sraste sa okolinom formirajući ožiljak;

4. Sekvestracija je process koji nastaje kada se samo tkivo odvaja od međupršnjenskog diska, tako da se disk ne može vratiti u svoj fiziološki položaj i postaje slobodan.



Slika 5. Faze degeneracije međupršljenskog diska

Na kraju, jako je važno šta, kada, koliko i na koji način uraditi da do povreda ne dođe. Dobrom treneru je cilj da formira kvalitetnog sportistu, ali isto tako da ga sačuva od povreda i oštećenja. Danas je izvan diskusije da se veliki broj sportskih povreda može sprečiti. Ova činjenica je važna, kako za sportistu, tako i za interese reprezentacije, trenera, ekipe ili kluba. U determinaciji sportskog traumatizma očigledna je uloga neuromuskularne koordinacije, stanja muskulature, prometa materija, ishrane, motivacije, psiholoških, porodičnih i društvenih problema. Za sportske lekare i trenere je od posebne važnosti, da se pitanje sportskih povreda analizira sa gledišta bimehaničke sigurnosti. Uzimajući u obzir veliki značaj individualnih osobina sportista i specifičnosti pojedinih disciplina, objektivizacija postavke da je prevencija sportskih povreda moguća, može se svesti na analizu glavnih elemenata koji određuju frekvencu, vrste i težine sportskih povreda:

1. Selekcija (pregledi pre navršene 16 godine su naročito važni za prevenciju povreda) – služi da se eliminišu nesposobni, a osposobljeni da se kvalifikuju za vrstu sporta, kao i da se odrede postupci koji treba da dovedu do stanja mogućnosti za realizaciju partiicipacije u izabranom sportu, bez većih opasnosti od povrede;
2. Takmičarska spremnost – rezultat je trenažnog procesa, stanja kondicije i iskustva u sportu. Ona predstavlja važan faktor u prevenciji povreda. Ovde spada i sportska tehnika, koja je rezultat talenta i školovanja pokreta. Sa druge strane, koliko je

nespremnost takmičara evidentan uzrok povreda, toliko je i pretreniranost pogodna za pojavljivanje novih ili opetovanje starih trauma, tako da je na treneru da nađe tanku nit između te dve kategorije;

3. Sportska borilišta – povrede su mnogo češće na nepropisnim, nezaštićenim ili improvizovanim borilištima (propisi uglavnom regulišu ovu materiju). Za veću incidencu ka povredama mnogo su predisponiraniji oni koji ne treniraju u potpuno bezbednim uslovima;
4. Zaštitna oprema (propisana za većinu sportova) – dužnost sportskih radnika je da obezbede svojim sportistima zaštitnu opremu, da kontrolišu njeno korišćenje i da, vaspitnim delovanjem, stvaraju naviku kod mladih sportista za njenu stalnu primenu;
5. Preventivno bandažiranje – može da spreči ili da smanji broj nekih indirektnih sportskih lezija (ligamenata i tetiva). Cilj bandažiranja je da spreči prekomerne amplitude pokreta koje mogu da dovedu do disrupcionih povreda mekih tkiva ili čak alvuzija, a da se pri tom ne remeti radni obim niti snaga pokreta potrebnog za izvođenje određenih sportski tehnika i kretanja. Bandažiranje je naročito bitno u rekonvalescenciji posle ligamentarnih i tetivnih povreda;
6. Uticaj ranijih povreda – veći broj težih povreda je uzrokovan preranim opterećenjem ranije povređenog takmičara. Sa druge strane, jako je bitno biti svestan činjenice da funkcionalno osposobljavanje sportiste zahteva strpljenje;
7. Kontrola i samokontrola – Pored poštovanja pravila od strane trenera, lekara, fizioterapeuta i svih članova tima, neophodno je da sportista sam uvidi značaj prevencije povreda i sam kontroliše sebe, svoje telo i svoje postupke (Banović i sar., 2006).

U samom dijagnostifikovanju mogućeg problema, mogu mnogo da nam pomognu izokinetički testovi, čija je svrha u ukazivanju na prepatološke promene u funkciji lumbalnog kičme i poremećaju u kinetičkom lancu kolena, kuka i kičmenog stuba (Kučalja, 2002). Pored dijagnostičke funkcije, ova metoda može biti vrlo svrsishodna kada je metod treninga i pitanju, zbog same činjenice da je bezbednija od konzervativnih metoda kao što je metod razvoja snage slobodnim tegovima, prvenstveno zbog odabira konstantne brzine pokreta, čime se otpor prilagođava brzini pokreta ekstremiteta sportiste (Akima i sar., 1999;

Keaysisar., 2000). Izokinetika, zbog ovih činjenica, ima svojstvo prilagođavanja i na neki način mora biti preduslov za primenu bilo kakvih profilaktičkih vežbi i programa (npr. vežbe koje se koriste u eksperimentalnim tretmanima istraživanja). Stoga, osnovna korisna svojstva izokinteike se mogu sabrati u dve, za vrhunski sport, vrlo važne oblasti (Kellis i Baltzopoulos, 1999), a to su:

1. Dijagnostika – sportista, odnosno njegov deo tela, se testira, da bi se utvrdili potencijalni disbalansi u radu agonističke muskulature (na neki način se ovo može povezati sa potencijlanom prevencijom još uvek nepovređenih sportista koji bi trebali da rade kompezatorne vežbe. Subjektivni osećaj težine izvedbe ovih vežbi bi mogao da ukaže na slabost „pogođenih” regija i bude jasan znak sportskom stručnjaku u kakvom se stanju nalazi antagonistička muskulatura);
2. Rehabilitacija – prednosti u odnosu na druge metode oporavka su u dobroj proceni funkcije lokomotornog aparata u smislu efikasnosti, pouzdanosti, objektivnosti i neinvazivnosti (Golik-Perić, 2016).

Dakle, velika je verovatnoća da se na prvi bolni sindrom u bilo kojoj od ove tri regije moramo javiti sportskom terapeutu ili sportskom doktoru koji u svojoj ordinaciji ima izokinetičku stolicu i testirati disbalanse pomenutih mišićnih regija, jer je problem uglavnom vezan uzročno-posledičnom relacijom. Na samom kraju, treba istaći da je najveći problem u funkcionisanju lokomotornog aparata današnjeg čoveka vezan upravo za treću grupu povreda. Po istraživanju Nachemsona i Jonssona (2000) bol u donjem delu leđa doživi oko 80% ljudi u toku života. Uzimajući u obzir troškove lečenja u Sjedinjenim Američkim državama, bol u krsno-slabinskom delu kičme je na trećem mestu, odmah posle tumora i srčanih oboljenja (Waddell, 1998, Weiser 1997). Ovo je bitno jer je često baš bol u slabinskom delu kičme prvi simptom i vesnik svih ostalih povreda (Golik-Perić, 2016).

1.1 Dosadašnja istraživanja

Prelistavajući literaturu o profilaksi sprinta, autor je došao do saznanja da je veliki broj istraživanja težio da ispita uglavnom samo preventivni uticaj vežbi za jačanje mišića zadnje lože natkolenice. Sa druge strane, mali broj istraživača je ispitivao uticaj pregibača kuka na rezultat sprinterske brzine, dok je najmanji broj istraživanja ispitivao povezanost korektivnih vežbi kičmenog stuba sa varijablama sprinta. Sa druge strane, veliki broj istraživanja je bio fokusiran na povezanost vežbi za jačanje mišića koji podržavaju kičmeni stub i učestvuju u stabilizaciji istog (core muscles). Nažalost, sveobuhvatni pristup, koji bi bio sličan tematici ovog istraživanja, autor nije uspeo da nađe, pa pretpostavlja da je ovo jedno od prvih istraživanja na temu profilakse sprinta putem jačanja, istezanja i kompenzacije mišića zadnje lože natkolenice, pregibača kuka i korektivnih vežbi kičmenog stuba. Od istraživanja uticaja realizacije različitih preventivnih programa na pomenuta područja povređivanja i njihovog uticaja na sprinterski brzinu, autor izdvaja:

Friman i sar. (2019) su u svom istraživanju uticaja nordijskih vežbi za jačanje snage zadnje lože natkolenice kod adolescenata zaključili da su kontrolna (veličina uticaja 0.29 i $p < 0.05$) i eksperimentalna grupa (veličina uticaja 0.29 i $p < 0.05$) imali značajan napredak u toku četvoronedeljnog programa u koji je bilo uključeno 28 ispitanika koji su se bavili sa 5 različitih sportova (američki fudbal, hokej, fudbal, bejzbol i kriket). Eksperimentalna grupa je imala uobičajene veličine uticaja, dok je kontrolna imala osrednje, naročito kod maksimalne brzine ($ES=0.83$). Kontrolna grupa, koja je radila uobičajen sprinterski trening, je imala veću percepciju bola u odnosu na eksperimentalnu, naročito pre početka poslednjeg dela tretmana ($p < 0.05$). Ovi rezultati su podstakli tvrdnje da trening brzine ima više benefita na razvoj brzine, ali i na osećaj bola, te je zaključeno da četvoronedeljni blok treninga maksimalne brzine može imati veći uticaj na razvoj brzine, ali i veću mogućnost za povređivanje.

Duhig i sar. (2019) su istraživali da li petonedeljni program razvoja koncentričnog (CON) ili ekscentričnog (ECC) razvoja snage zadnje lože ima uticaj na oporavak kod sprinterskog trčanja, ali i na snagu ekscentrične kontrakcije i arhitekturu duge glave bicepsa femorisa (dvočlavo mišića natkolenice). Ispitanici su bili uzrasta 22.8 ± 4.1 godina, visine 180.1 ± 6.4 cm, težine 85.2 ± 14.6 kg i podeljeni u dve grupe koje su radile 9 treninga sa

opterećenjem. Pre i neposredno posle eksperimentalnog tretmana, svakom ispitaniku je izmerena dužina fascije duge glave bicepsa femorisa (FL), ugao vlakana (PA), debljina mišića (MT), visina izometrijskog KF momenta sile i ekscentrična snagu zadnje lože. Nakon merenja, ispitanici su izvodili dva sprinterska treninga (10 × 80 m) sa 48 sati odmora između istih. Nakon petonedeljnog eksperimentalnog treninga, fascije su bile duže kod ECC grupe ($p < 0.001$; $d = 2.0$) i kraće kod CON grupe ($p < 0.001$; $d = 0.92$), dok se PA smanjio kod ECC grupe ($p = 0.001$; $d = 0.52$) a povećao kod CON grupe ($p < 0.001$; $d = 1.69$). Snaga ekscentrične kontrakcije zadnje lože je bila veća i kod ECC ($p < 0.001$; $d = 1.49$) i kod CON grupe ($p < 0.001$; $d = 0.95$). Nije bilo razlika između grupa u visini izometrijske snage ($p = 0.480$), pasivnom KF momentu sile ($p = 0.807$), uticaju na sprintersku brzinu ($p = 0.317$) i kreatin kinazu ($p = 0.818$). Zaključuje se da, uprkos razlikama u dužini mišića i njegovoj arhitekturi, nije bilo statistički značajnih razlika u brzini sprinterskog trčanja.

Ishøi i sar. (2017) su istraživali efekte desetonedeljnog eksperimentalnog tretmana nordijskih vežbi za zadnju ložu (NHE) na rezultate sprinterskog trčanja kod fudbalera. Trideset pet ispitanika muškog pola koji su se amaterski bavili fudbalom (starosti 17 do 26 godina) su slučajnim uzorkovanjem izabrani u kontrolnu grupu (KG; $n = 17$) ili u eksperimentalnu (desetonedeljnu i nadgledanu) grupu snage koja je koristila nordijske vežbe treninga snage (EG; $n = 18$). Ponavljani test sprinta koji se sastojao od $4 \times 6 \times 10$ metara, sa periodom oporavka od 15 sekundi između intervala i 180 sekundi između setova je sproveden kako bi se procenilo ukupno vreme trčanja kao osnovni rezultat (TST). Sekundarni rezultati su bili najbolji rezultat trčanja 10 metara (10mST) i vreme trčanja tokom poslednje deonice sprinta od 10 metara (L10mST). Deset igrača su izgubljeni tokom procesa, tako da je samo 25 igrača analizirano (KG $n = 14$; EG $n = 11$). Razlike aritmetičkih sredina između grupa su uočene u korist EG kod varijabli sprinta. U zaključku, NHE je pokazao mali ili srednji uticaj na napredak u sprinterskoj brzini.

Mendiguchia i sar. (2020) su u svojoj studiji upoređivali uticaj treninga snage, koji se sastojao od vežbi za jačanje mišića zadnje lože (Nordelic Namstring Eccentric exercise-NHE) i treninga sprinta koji je bio sastavljen tako do upotpuni osnovni treninga fudbalera, na rezultate sprinterskog trčanja, biomehniku sprinta, kao i na arhitekturu duge glave dvoglavog mišića zadnje lože natkolenice (biceps femoris long head-BFlh). Trenažni protokol je trajao šest nedelja, a varijable sprinterske brzine, biomehanike sprinta i BFlh arhitekture su testirane pre i posle tretmana između tri slučajno izabrane, različite grupe igrača fudbala: „Fudbalska grupa”, „Nordik grupa” i „Sprint grupa”. Što se tiče sprinterske

brzine, mali do veliki napredak je bio prisutan kod „Sprint grupe” (osim maksimalne brzine, gde napredak nije bio na visokom nivou), dok su samo neznčajne do male negativne promene uočene kod „Fudbalske grupe” i „Nordik grupe”. Kod varijabli BFlh arhitekture, „Sprint grupa” je imala umeren napredak u dužini fascije u poređenju „Nordik grupom” sa malim i „Fudbalskom grupom” sa neznčajnim promenama. Rezultati studije ukazuju da je trening sprinta bio produktivniji u odnosu na NHE trening u cilju povećanja dužine fascije BFlh, a sa druge strane, jedino je sprinterski trening uspeo da obezbedi preventivni stimulans (povećanje dužine fascije) i istovremeno poboljša brzinu i biomehaniku sprinterskog trčanja.

Krommes i sar. (2017) su istraživali da li se sprint i skakačka sposobnost povećava ili pogoršava posle primene vežbi za jačanje zadnje lože mišića natkolenice (Nordic Hamstring exercise Protocol - NHP) kod vrhunskih fudbalera. Devetnaest fudbalera prve danske lige su, tokom pripremnog perioda, slučajnim izborom podeljeni u NHP grupu (27 treninga) ili u kontrolnu grupu (CG). Brzina trčanja (30 metara sa intervalima merenja na svakih 5 i 10 metara) je merena pre, na sredini eksperimentalnog tretmana i na kraju sesije treninga. Odustajanja ispitanika su bila uglavnom zbog povreda i prelazaka u druge klubove, ali nisu uticala na NHP grupu (NHP = 0, CG = 5). Brzina sprinterskog trčanja kratkim intervalima deonica se popravila za skoro sve igrače u NHP grupi (6 od 9 je imalo napredak), ali ne u istom procentu i u kontrolnoj grupi (2 od 5 su napredovali), ali su obe grupe imale mali pad u brzini trčanja na 30 metara (NHP je imala 7 od 9 ispitanika u padu, dok je CG grupa imala kod 4 od 5 ispitanika snižavanje nivoa rezultata). Izvođenje vežbi za jačanje mišića zadnje lože natkolenice (NHP) kod vrhunskih fudbalera nije uticalo negativno na brzinu sprinterskog trčanja u ovom istraživanju, čak naprotiv, ovakav vid treninga pokazuje sklonost da veoma pozitivno utiče na eksplozivne motoričke varijable, kao što su kratki sprintevi na 5 i 10 metara, koji su veoma bitni parametri uspeha kod vrhunskih fudbalera.

Deane i sar. (2005) su u svom istraživanju sprovodili osmonedeljni eksperimentalni tretman sa ciljem jačanja pregibača kuka radi određivanja uticaja treninga za jačanje pregibača kuka na nekoliko varijabli sprinta (sprint 40 jardi, šatl-ran test, vertikalni skok i test snage pregibača kuka). Dve grupe sa po 24 ispitanika su predstavljale eksperimentalnu (radili vežbe otpora sa elastičnim gumama) i kontrolnu grupu (nisu imali treninge, a procena četiri kriterijumske varijable je vršena na početku i na kraju eksperimenta). Trinaest muškaraca i jedanaest žena je završilo osmonedeljni program za jačanje pregibača kuka, dok je jedanaest muškaraca i trinaest žena bilo u kontrolnoj grupi. Napredak je uočen u

trenažnoj grupi, ali ne i u kontrolnoj. Ispitanici u trenažnoj grupi su popravili snagu pregibača kuka za 12.2 %, ali i uspeli da smanje vrednosti njihovih vremena na 40 jardi za 3.8 % i šatl-ran testova za 9%. Zaključak istraživanja je da napredak u snazi pregibača kuka može pomoći u razvoju sprinta i agilnosti kod fizički aktivnih i neutreniranih pojedinaca. Stoga, razvoj snage pregibača kuka se preporučuje relativno neutreniranim pojedincima koji učestvuju u sportu, ali i rekreativcima i pojedincima koji su prinuđeni da vežbaju u otežavajućim okolnostima. Nejasno je da li bi eksperimentalni tretman, korišćen u ovoj studiji, dao sličan efekat kod visoko-utreniranih ili vrhunskih sportista.

Weaving (2011) je u svom istraživanju proučavao uticaj treninga sa dodatnim otporom i složenog (kompleksnog) treninga za pregibače kuka na sposobnost trkačkog ubrzanja. Petnaest igrača Studentske ragbi lige su primenjivali trening sa dodatnim otporom ili kompleksni (plimetrijski trening sa otporom) trening pregibača kuka u vremenskom trajanju od šest nedelja nakon inicijalnog testiranja koje je uključivalo sprint na 30 metara sa merenjem brzine na 10 metara, 20 metara i 30 metara i test snage pregibača kuka na izokinetičkom dinamometru na 60, 270 i 450°.s⁻¹. Rezultati su ukazali na statistički značajan ($p \leq 0.05$) napredak kod varijable ubrzanje na 30 metara, koje se javilo kod obe grupe. Statistički značajan ($p \leq 0.05$) je bio i napredak na 20 metara sprinterskog trčanja kod grupe kompleksnog treninga pregibača kuka. Pored toga, statističku značajnost ($p \leq 0.05$) je imao i napredak izokinetičke snage pregibača kuka koji se registrovao na 60°.s⁻¹ kod treninga sa dodatnim otporom, dok se su statistički značajni pomaci javili na 60°.s⁻¹ i 450°.s⁻¹ kod kompleksnog treninga za razvoj snage muskulature pregibača kuka. Povećanje snage mišića pregibača kuka bi moglo pomoći poboljšanju kvaliteta ugaonog ubrzanja zamajne noge dok se kreće kroz fazu zamaha sprinterskog koraka, što bi moglo imati uticaj na produžavanje sprinterskog koraka, kao i na sposobnost ubrzanja.

Ramschabdrana i sar. (2018) su istraživali uticaj vežbi za jačanje trupne muskulature koje su uključivale vežbe za jačanje mišića stomaka, leđa i karlice koji su odgovorni za održavanje stabilnosti kičme i karlice i prenošenju energije od većih ka manjim delovima tela tokom mnogih sportskih aktivnosti. Cilj istraživanja je podrazumevao merenje uticaja šestonedeljnog programa treninga za razvoj mišića trupa na brzinu trčanja kod igrača kriketa muškog pola. U studiji je učestvovalo 10 igrača koji su se dobrovoljno prijavili i dat im je program treninga za jačanje mišića trupa koji sastojao od vežbi za jačanje – stomačnih mišića, mišića leđa u vremenskom trajanju od šest nedelja. Brzina trčanja je merena pomoću 4x10 metara šatl-ran (shuttle run) testa pre i posle šestonedeljnog treninga za razvoj

stabilnosti i brzine. Ispitanici su imali statistički značajan uticaj nakon programa unutar grupe, a rezultati su pokazali statistički značajnu razliku između početne i krajnje vrednosti varijable 4x10 metara šatl-ran testa za dati uzorak na novou zaključivanja $p \leq 0.01$. Rezultati studije nas upućuju na zaključak da šestonedeljni program treninga za razvoj mišića trupa odgovornih za stabilizaciju može poboljšati brzinu trčanja i agilnost kod igrača kriketa muškog pola.

Afyon i sar. (2017) su u svojoj studiji istraživali uticaj različitih korektivnih vežbi za trup (core excercises) na brzinu i agilnost kod fudbalera. U eksperimentalnoj grupi je bilo 20 ispitanika (starosti 23.17 ± 1.86 godina, težine 72.11 ± 3.75 kg, visine 174.7 ± 5.04 cm) i 20 ispitanika u kontrolnoj grupi (starosti 22.03 ± 0.50 godina, težine 73.11 ± 6.12 kg i visine 176.7 ± 7.04 cm) što je u zbiru bilo 40 amaterskih fudbalera. Varijable istraživanja koje su bile kriterijumske su 30-metarski Sprint Test (30mST), dok je sposobnost agilnosti merena Illinois Agiliti Testom (IAL), kao i T-vežbom Agiliti Testom (TDAT). Nakon prvog testa, obe grupe su nastavile sa svojim normalnim trenažnim aktivnostima četiri dana nedeljno u vremenskom intervalu od osam nedelja. Ispitanici u eksperimentoj grupi su imali 30 minuta sveobuhvatnog treninga vežbi snage za mišiće trupa odmah posle vežbi zagrevanja dva dana nedeljno, pa su tek onda nastavljali sa normalnim trenažnim aktivnostima sa kontrolnom grupom kao i drugim danima u nedelji. Studentov t-test za dve zavisne grupe je upotrebljen za analizu varijabli brzine i agilnosti koje su merene pre i posle eksperimentalnog tretmana kontrolne i trenažne grupe, a rezultati su interpretirani na nivou značajnosti od 0.05. Nije bilo statistički značajnih razlika kod varijabli brzine i agilnosti na inicijalnom merenju eksperimentalne i kontrolne grupe ($p > 0.05$). Iako su varijable brzine i agilnosti na finalnom merenju kod kontrolne grupe pokazale napredak u poređenju sa rezultatima inicijalnog merenja, nije bilo statistički značajne razlike između početnog i krajnjeg merenja ($p > 0.05$). Statistički značajne razlike su ustanovljene između varijabli 30mST na inicijalnom merenju i finalnom merenju, varijable IAL na inicijalnom i finalnom merenju, kao i varijable TDAT na inicijalnom i finalnom merenju kod eksperimentalne grupe. Prethodne studije su ukazale da su vežbe za jačanje trupa imale pozitivan uticaj na razvoj snage kod sportista, a sličan zaključak se može doneti saglasno rezultatima ove studije - trening vežbi za jačanje trupa (core excercises) koje su bile primenjene posle fudbalskih treninga mogu pozitivno da doprinesu razvoju brzinskih sposobnosti i agilnosti kod igrača.

Imai i sar. (2014) su u svojoj studiji obuhvatili 27 kadeta muškog pola koji su se bavili fudbalom i slučajno podeljeni u grupu koja je radila vežbe za stabilizaciju trupa (SE grupa, n = 13) ili u grupu koja je radila uobičajene vežbe za razvoj snage trupa (CE grupa, n = 14). Podaci 19 igrača koji su završili sve trenažne sesije su korišćeni za statističku analizu (SE, n = 10; CE, n = 9). Pre i posle 12-nedeljnog eksperimentalnog tretmana, urađeno je početno i krajnje merenje koje se sastojalo od nekoliko testova, a jedan među njima je bio i test sprinterskog trčanja. Statistička metoda koja je korišćena je analiza varijanse sa ponovljenim merenjima da bi se ustanovile promene u vremenima i razlike između grupa. Razlike unutar grupa sa početnog i krajnjeg merenja su određene koristeći t-test za dve zavisne grupe. Sprintersko trčanje je popravljeno značajno kod obe grupe ($p < 0.05$), tako da nije bilo od prevelikog značaja koje vrste vežbi za trup se primenjuju, jer su obe imale visok uticaj na brzinu trčanja.

Cilj istraživanja Barona i sar. (2019) je bio da ispita funkcionalno stanje mladih fudbalera koristeći protokol FMS (Functional Movement Screen), kao i uticaj 12-nedeljnog funkcionalnog treninga koji se sastojao od 20-tak vežbi za celo telo (istezanje leđa, mobilizacija ramena, mobilizacija grudnog dela kičme, mobilizacija kuka, skočnog zgloba, vežbe sa gumama, za ravnotežu i koordinaciju) na parametre brzine. Istraživanje je sprovedeno na 20 vrhunskih kadeta (kategorija ispod 17 godina) koji su se bavili fudbalom. Projekat istraživanja je rađen u dve faze: u prvom delu studije, funkcionalna procena početnog stanja je urađena koristeći FMS test, da bi se u drugoj fazi radilo merenje brzinskih parametara fotočelijama Microgate sistema. Rezultati su pokazali statistički značajan napredak u funkcionalnom stanju mladih fudbalera sve tri FMS varijable. Posle protokola funkcionalnog treninga, takođe je došlo do poboljšanja u parametrima ubrzanja i brzine: ubrzanje između 5 i 10 metara i brzina između 10 i 30 metara je pokazala statistički značajan napredak (izražen u vremenu za koje se pretrčala data deonica) fudbalera, dostižući prosečan napredak od 0.02 sekunde (2.4%) i 0.04 sekunde (1.5%). Sa druge strane, nije bilo napretka u ubrzanju od 0 do 5 metara. Stoga, pravilan trenažni raspored baziran na rezultatima FMS testiranja bi trebao biti prihvaćen u godišnjem trenažnom programu za napredak u osnovnim motoričkim sposobnostima fudbalera i minimiziranju rizika njihovog povređivanja.

Sa druge strane, zanimljiv pristup se tiče rezultata studije Lane-a (2006) gde je cilj bio analizirati moguće efekte tri različita protokola vežbi istežanja (dinamičko, statičko i PNF (Proprioceptivna Neuromuskularna Facilitacija metoda istežanja, koja podrazumeva kombinaciju naizmeničnog istežanja i kontrakcije ciljane mišićne grupe) i protokola bez

istezanja na sprintersku brzinu, dužinu koraka i frekvencu koraka kod studentkinja). Deset sprinterki Divizije jedan NCAA lige, uzrasta od 18 do 22 godine, su učestvovala u ovom istraživanju. Test sprinta na 45 metara je korišćen, sa deonicom od trideset do četrdeset metara koja se merila elektronski, i kasnije analiziran radi dobijanja parametara brzine, dužine i frekvence koraka. Testiranje sprinterske brzine na 45 metara je primenjivano pre protokola istezanja i onda odmah nakon primene istog. Ispitanici su testirani sa danom pauze, tokom njihovih uobičajenih treninga. Protokoli su dodeljivani ispitanicima slučajnim izborom. T-testom za zavisne uzorke su testirane hipoteze i došlo se do zaključka da protokoli nisu statistički značajno uticali na frekvencu koraka, dok je dužina koraka bila statistički značajno skraćena kod grupe koja se nije istezala. Kod grupe koja se dinamički istezala došlo je do statistički značajnog produženja koraka. Grupe koje su radile statičko i PNF istezanje nisu imale statistički značajan uticaj na dužinu koraka. Što se tiče brzine, svi protokoli istezanja nisu imali statistički značajan uticaj na sprint. Istraživanje nas upućuje na zaključak da PNF i statičko istezanje ne bi trebalo koristiti kao pripremu za brzo trčanje. Dinamičko istezanje je, u poređenju sa ostalim, imalo najmanje loš uticaj na varijablu sprinterskog trčanja, pa je ovaj zaključak u saglasnosti sa činjenicom da kompleks profilaktičkih vežbi ne bi trebao da obuhvata dugotrajna istezanja, već da se fokusira na vežbe jačanja, laganog i dinamičkog istežanja i korekcije rizičnih mišićnih grupa.

Fields i sar. (2010) navode da je najveći problem trčanja upravo visok nivo povređivanja. Opšte prihvaćeni brojevi govore da je oko 50% trkača imalo jednu povredu godišnje, dok je 25% njih povređeno svakodnevno. Uzimajući u obzir visok rizik od povrede, prevencija povreda je važan problem sportske medicine, ali i zadatak očuvanja opšteg zdravlja. Meta analiza pruža pregled faktora koji utiču na trkačke povrede. Ovi autori su izneli da postoje vrlo bitni činioci kao što su anatomske faktori, obuća, ekscentrična snaga, trenažne greške, istezanje i psihološki faktori koji mogu doprineti da se povrede ne dešavaju ili povećati šansu povređivanja u zavisnosti od toga kako pratimo ove faktore, minimiziramo negativne, eksploatišemo pozitivne i prilagođavamo trening istim.

Nekoliko autora je ukazalo da je se nabrojane povrede uglavnom dešavaju zbog slabosti mišića antagonista (Burkett, 1970; Christensen i Wiseman, 1972; Heiser i sar., 1984). Još nije jasno koje testiranje snage mišića je bolje, koncentrični ili ekscentrični metod (Aagaard i sar., 1998), ali su pojedine studije uspele da dokažu da neuravnoteženost mišićnih grupa pokazuje statistički značajnu povezanost sa incidencom povređivanja (Yamamoto, 1993; Orchard i sar., 1997), dok ostali nisu uspeali da pronađu sličnu vezu i

uticaj (Bennell i sar., 1998). Sa druge strane, neuravnoteženost snage anatagonista i agonista je bila značajan faktor kod sportista sa vraćajućim istegnućima i rupturama (Jonhagen i sar., 1994; Croisier i sar., 2002). Ovo može biti zbog nedovoljne rehabilitacije ili poremećaja ravnoteže mišića kuka ili bedra.

Treneri i sportski stručnjaci ne bi trebali da zanemaruju korektivne i kompezatorne delove treninga koji su namenjeni upravo jačanju i istežanju ranije utvrđenih rizičnih područja povređivanja. Vrlo često dešava da treneri naprave jako dobar rezultat i bez njih, te smatraju da ovakvi protokoli nisu neophodni. Nažalost, ovakvi uspesi su obično kratkog daha, pa u ovoj činjenici možemo naći i odgovor na vrlo su često postavljano pitanje zašto nemamo dobre seniore, kada se vrlo često dešava da u juniorskoj selekciji imamo vrlo zapažene rezultate.

2.0 PROBLEM, PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

Problem istraživanja je sprovođenje i vrednovanje različitih kompezatornih i preventivnih programa, čiji je cilj jačanje, istezanje i korekcija antagonističke muskulature, uglavnom rizičnih područja povređivanja atletičara. Problem se odnosi na bliže definisanje efekta vežbi koje mogu da potpomognu da se atletičari manje povređuju, ali i da se brže oporavljaju od stečenih povreda, kao i da samim tim postignu bolje rezultate u trčanju na 60 i 100 metara.

Predmet istraživanja se ticao motoričke sposobnosti brzine, odnosno njene manifestacije u vidu rezultata varijabli tračanja na 60 i 100 metara postignutih na početku i na kraju eksperimentalnog tretmana, koji je trajao tri meseca, odnosno dvanaest nedelja, a u okviru koga su bila uključena tri kompezatorna programa za jačanje, istezanje i korekciju mišića zadnje lože natkolenice, mišića pregibača kuka i korekciju kičmenog stuba.

Cilj ovog istraživanja je bio da utvrdi kako su različiti preventivni i kompezatorni programi uticali, putem očuvanja zdravlja atletičara na kraju eksperimentalnog tretmana, na poboljšanje ili pogoršanje sprinterske brzine u odnosu na istu kod kontrolne grupe. Pored glavnog, postavljeni su i sledeći parcijalni ciljevi:

- Utvrđivanje razlika u ispoljavanju brzine između eksperimentalne i kontrolne grupe na početnom merenju;
- Postojanje razlika na početnom i krajnjem merenju u ispoljavanju brzine kod eksperimentalne grupe;

- Postojanje razlika na početnom i krajnjem merenju u ispoljavanju brzine kod kontrolne grupe.

Na osnovu problema, predmeta i cilja istraživanja, postavljena je sledeća generalna hipoteza:

H – Postoji statistički značajan uticaj na povećanje motoričke sposobnosti brzine trčanja na 60 i 100 metara, nakon primene profilaktičkih vežbi eksperimentalnog tretmana.

Ho – Ne postoji statistički značajan uticaj na povećanje motoričke sposobnosti brzine trčanja na 60 metara i 100 metara, nakon primene profilaktičkih vežbi eksperimentalnog tretmana.

Pored osnovne hipoteze istraživanja, postavljene su i sledeće parcijalne hipoteze i to:

H1 – Pokazaće se statistički značajne razlike između eksperimentalne i kontrolne grupe u ispoljavanju brzine na početnom merenju.

H1o – Statistički značajne razlike neće postojati između eksperimentalne i kontrolne grupe u ispoljavanju brzine na početnom merenju.

H2 – Pokazaće se statistički značajne razlike između početnog i krajnjeg merenja kod eksperimentalne grupe u ispoljavanju sposobnosti sprinterske brzine.

H2o – Statistički značajne razlike neće postojati između početnog i krajnjeg merenja kod eksperimentalne grupe u ispoljavanju sposobnosti sprinterske brzine.

H3 – Pokazaće se statistički značajna razlika između početnog i krajnjeg merenja kod kontrolne grupe u nivou ispoljavanja sposobnosti sprinterske brzine.

H3o – Statistički značajne razlike neće postojati između početnog i krajnjeg merenja kod kontrolne grupe u nivou ispoljavanja sposobnosti sprinterske brzine.

3.0 METOD RADA

3.1 Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika je činilo 30 ispitanika koje se bave sprinterskim trčanjem, uzrasta od 16 do 18 godina, koji su zvanično registrovani u Srpskom atletskom savezu. Polovina ispitanika, odnosno njih 15, pripadali su eksperimentalnoj grupi (E), a članovi su atletskog kluba „Sprint” iz Badovinaca. Ispitanici druge grupe (ostalih 15 takmičara) pripadali su kontrolnoj grupi (K) i članovi su atletskog kluba „Novi Beograd”. Svi ispitanici koji su bili podvrgnuti testiranju, ekperimentalnom ili kontrolnom tretmanu su uradili lekarski pregled, a od njih ili od njihovih roditelja je dobijena saglasnost za realizaciju eksperimentalnog, odnosno kontrolnog tretmana (učesće u istraživanju), a sve u skladu sa pravilima Helsinške konvencije. Ispitanici koji nisu prošli lekarski pregled ili zbog bilo kog razloga nisu mogli da učestvuju u istraživanju, nisu bili podvrgnuti tretmanu, odnosno testirani. Obe grupe su bile rezultatski homogene (rezultati im nisu mnogo odstupali od aritmetičke sredine grupe) i sastojale su se samo od ispitanika muškog pola.

3.2 Uzorak mernih instrumenata

Za testiranje motoričke sposobnosti brzine, korišćeni su testovi trčanje na 100 metara iz niskog starta i test trčanje na 60 metara iz niskog starta sa startnim blokom. Za ove testove se veruje da procenjuju sprintersku brzinu. Merenje brzine je sprovedeno elektronski, uz pomoć Fotoćelije Witty Sem (Microgate, Bolzano, Italy), sistema koji se sastoji od tajmera, bežičnih fotoćelija, reflektora, teleskopskih tronožaca, punjača baterija, usb-a i softvera. Ovi testovi postoje i kao posebne atletske discipline, ali i prva disciplina

sedmoboja (dvoranski višeboj počinje sa sprintom na 60 metara) i desetboja (atletski višeboj na otvorenom startuje sa 100 metara).

Merni instrument je klasičan, standardizovani test, koje se izvodi u standardizovanim uslovima, na atletskoj stazi. Metrijske karakteristike svih motoričkih testova su izračunate pre same obrade podataka i procene uticaja eksperimentalnog tretmana, a sve to zarad činjenice da bismo utvrdili da li se radi o testovima koji su dovoljno diskriminativni, primereni, reprezentativni i pouzdani.

3.3 Opis i način merenja

Motorička merenja su se sprovodila dva puta u toku tri meseca, dinamikom od jednog testiranja na početku tretmana (početno merenje) i jednog merenja na kraju ciklusa (krajnje merenje). Pre samog testiranja ispitanici su bili pripremljeni odgovarajućim vežbama oblikovanja radi preventivne, kompezatorne i uloge svestranog uticaja (Krsmanović, 1998).

Ispitanici u eksperimentalnoj grupi su vežbe radili ponedeljkom (vežbe za jačanje, istezanje i korekciju mišića zadnje lože), sredom (vežbe za jačanje, istezanje i korekciju mišića pregibača kuka) i petkom (vežbe za korekciju kičmenog stuba) i to u trajanju od pola sata. Vežbe za jačanje, istezanje i korekciju mišića zadnje lože su rađene na početku nedelje, jer se veruje da će na taj način ojačati područje koje je najugroženije na samom početku mikrociklusa, a nakon procesa superkompensacije (vikend je vreme kada su se sportisti odmarali, odnosno nadoknađivali treningom utrošene rezerve glikogena u aktiviranim mišićima, ali i nadkompensovali preko nivoa koji je bio prisutan pre samog uključivanja u trenazni proces). U kontrolnoj grupi treninzi su realizovani u obimu, intenzitetu i frekvenci koji su karakteristični za pripremi deo sezone atletičara koji su specijalizirali discipline sprinta, skoka udalj i preponskog trčanja.

Meriaci su bile osobe posebno obučene i pripremljene za realizaciju merenja. Svi meriaci su bili upoznati sa mernim postupcima pre početka merenja, a detaljna objašnjenja procedura merenja su odštampana i podeljeni meriacima na probnom merenju, posle koga je celokupno testiranje još jednom objašnjeno i prodiskutovano. Ekipu merilaca su činile licencirane atletske sudije.

Sprint 100 metara iz niskog starta

Broj merilaca u testu: Dva – starter i merilac vremena;

Oprema: Prilikom merenja neophodna je upotreba fotočelija Viti Sem (Witty Sem; Microgate, Bolzano, Italy), koje imaju tačnost merenja od 1/100 sekunde, startni blok i četiri (4) čunja;

Opis mesta izvođenja: test se izvodio na tvrdoj i ravnoj sintetičkoj podlozi – tartan atletskoj stazi u dvorani ili na otvorenom prostoru. Elektronski merač vremena sa fotočelijama se nalazio na startu i cilju u visini od 140 cm. Obe linije su paralelne.

Početni položaj ispitanika: Ispitanik se nalazi u poziciji niskog starta na startnoj liniji;

Izvođenje zadatka: Zadatak ispitanika je da na znakove startera trči što je moguće brže do ciljne linije;

Završetak izvođenja testa: Zadatak je završen kada ispitanik grudima pređe ravan ciljne linije i tada mehanizam sa fotočelijama registruje rezultat;

Položaj merilaca: Merilac (starter) stoji na 1 metar pored ispitanika, daje znak za start i kontroliše da li je ispitanik napravio prestup. Nakon završenog testa, drugi merilac očitava rezultat na ciljnoj liniji;

Ocenjivanje: Rezultat u testu predstavlja vreme za koje ispitanik pretrči deonicu od 100 metara sa polaskom iz niskog starta, izraženo u stotim delovima sekunde;

Merenje i rezultat: Test je ponavljan jednom pre početka eksperimentalnog tretmana i jedanput na kraju tretmana.



Slika 6. Sprint 100 metara iz niskog starta

Sprint 60 metara iz niskog starta

Broj merilaca u ovom testu: Dva – starter i merilac vremena;

Oprema: Prilikom merenja neophodna je upotreba fotočelija Viti Sem (Witty Sem; Microgate, Bolzano, Italy), koje imaju tačnost merenja od 1/100 sekunde, startni blok i četiri (4) čunja;

Opis mesta izvođenja: test se izvodio na tvrdoj i ravnoj sintetičkoj podlozi – tartan atletskoj stazi u dvorani ili na otvorenom. Elektronski merač vremena sa fotočelijama se nalazio na startu i cilju u visini od 140 cm. Obe linije su paralelne;

Početni položaj ispitanika: Ispitanik se nalazi u poziciji niskog starta na startnoj liniji;

Izvođenje zadatka: Zadatak ispitanika je da na znakove startera trči što je moguće brže do ciljne linije;

Završetak izvođenja testa: Zadatak je završen kada ispitanik grudima pređe ravan ciljne linije i tada mehanizam sa fotočelijama registruje rezultat;

Položaj merilaca: Merilac (starter) stoji na 1 metar pored ispitanika, daje znak za start i kontroliše da li je ispitanik napravio prestup. Nakon završenog testa, drugi merilac očitava rezultat na ciljnoj liniji;

Ocenjivanje: Rezultat u testu predstavlja vreme za koje ispitanik pretrči deonicu od 60 metara sa polaskom iz niskog starta, izraženo u stotim delovima sekunde;

Merenje i rezultat: Test je ponavljan jednom pre početka eksperimentalnog tretmana i na kraju tretmana.

Specifičnost istraživačkog testiranja je u činjenici da su se testovi početnog merenja izvodili u dvoranskim uslovima (zimski deo atletske sezone), te na njih nisu delovali faktori kao što su kiša, vetar, promena temperature i slično. Testova mereni na kraju ekperimentalnog tretmana izvođeni su u uslovima na otvorenom, odnosno u toku letnjeg dela atletske sezone, te su spoljašnji atmoferijski faktori imali uticaj na krajnji rezultat merenja sprinterske brzine na 60 i 100 metara.



Slika 7. Sprint 60 metara iz niskog starta

3.4 Eksperimentalni tretman

Eksperimentalni tretman je model organizacionih mera koji uključuje ispitanike u homogene grupe i predstavlja model racionalnog metoda rada sa optimalnim opterećenjem, primenom forme rada sa dopunskim vežbanjem (Popović, 2004). Eksperimentalni tretman se realizovao na redovnim treninzima Atletskog kluba „Sprint” iz Badovinaca, a kontrolni tretman na redovnim treninzima Atletskog kluba „Novi Beograd” iz Novog Beograda u vremenskom intervalu od 12 nedelja, odnosno tri meseca. Treninzi oba kluba su realizovali

su se 5 puta u toku nedelje, ali se eksperimentalni tretman primenjivao neparnim danima, odnosno ponedjeljkom, sredom i petkom i to na kraju redovnog atletskog treninga.

Ispitanici u eksperimentalnoj grupi su radili ponedjeljkom (vežbe za jačanje, istežanje i korekciju mišića zadnje lože), sredom (vežbe za jačanje, istežanje i korekciju mišića pregibača kuka) i petkom (vežbe za korekciju kičmenog stuba) i to u trajanju od pola sata (30 minuta). Vežbe za mišiće zadnje lože su rađene na početku nedelje, jer se veruje da će na taj način najefikasnije ojačati područje koje je najugroženije, te da je neophodno iste rade neposredno nakon procesa superkompenzacije (odmora). U kontrolnoj grupi treninzi su realizovani u obimu i opterećenju u pripremnom delu sezone atletičara koji su specijalizirali discipline sprinta, skoka udalj i preponskog trčanja.

Tabela 1. Ekperimentalni tretman

<u>Ekperimentalna grupa</u>			<u>Kontrolna grupa</u>
PONEDELJAK	SREDA	PETAK	
<p>Jačanje, istezanje i korekcija mišića zadnje lože:</p> <p>1. Padovi na šake iz položaja klečećeg i vraćanje u p.p. (3x10x3x60)*</p> <p>2. Podizanje kukova iz položaja ležećeg sa zgrčenim nogama i spojeno klizanjem vraćanje u p.s. (3x10x3x60)</p> <p>3. Podizanje kukova iz položaja ležećeg sa jednom nogom opruženom, a drugom zgrčenom i vraćanje u p.s. Posle serije, promena noge (3x10x3x60)</p> <p>4. Zanoženje zgrčeno iz stava spetnog i vraćanje u p.s. Posle serije, promena noge (3x10x60)</p> <p>5. Podizanje kukova iz položaja ležećeg zgrčeno na leđima i klizanje u stav ležeći. Posle serije, promena noge (3x10x3x60)**</p>	<p>Jačanje, istezanje i korekcija mišića pregibača kuka:</p> <p>1. Zanoženje iz upora klečećeg (3x10x3x60)*</p> <p>2. Iskorak iz stava spetnog jednom nogom i spojeno kleknuti, vraćanje u p.s. Posle serije, preći na levu (3x10x3x60)</p> <p>3. Zgrčeno prednožiti desnom iz upora ležećem za rukama i spojeno je opružiti. Ponoviti isto sa levom nogom (3x10x60)</p> <p>4. Prednoženje iz stava ležećeg na leđima (3x10x60)</p> <p>5. Odoženje iz stava ležećeg na boku. Posle serije, promeniti stranu (3x10x60)**</p>	<p>Korekcija kičmenog stuba:</p> <p>1. Uzručenja iz ležanja na stomaku, izdržaj i vraćanje u p.s. (3x10x3x60)*</p> <p>2. Odručenja iz ležanja na stomaku, izdržaj i vraćanje u p.s. (3x10x3x60)</p> <p>3. Zaručenja iz ležanja na stomaku, izdržaj i vraćanje u p.s. (3x10x3x60)</p> <p>4. Prednoženja iz stava ležećeg i vraćanje u p.s. Posle serije, promena noge–Lazarevićev test (3x10x3x60)</p> <p>5. Prednoženja zgrčeno iz stava ležećeg, opružanja i vraćanja u p.s. Posle serije, promena noge (3x10x3x60)**</p>	<p>Sadržaji iz sportske grane–atletika (sprint, skok udalj i preponsko trčanje)</p>

* Serije x broj ponavljanja x vreme izdržaja x pauza.

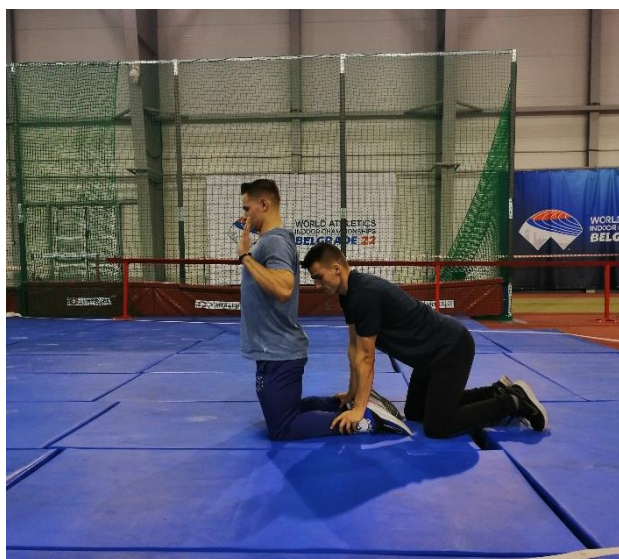
** Nakon prve 4 nedelje, broj serija se povećava na 4, broj ponavljanja na 12, izdržaj na 4 sekunde, a pauza na 45 sekundi. U poslednjem mesecu, broj serija je 5, broj ponavljanja 15, izdržaj je 5 sekundi, a pauza 30 sekundi.

Profilaktičko dejstvo eksperimentalnog tretmana celokupnog tela sastojalo se od 15 vežbi za koje se smatra da vrše kompenzatornu i preventivnu funkciju kroz jačanje, istezanje i korekciju problematičnih regija kod atletičara. Između vežbi uvek je bilo dovoljno vremena za oporavak. Temperatura vazduha nikad nije bila manja od 15°C. Svi ispitanici su pripremani za izvođenje vežbi na identičan način. Sledi detaljan opis svake od vežbi koja je korišćena u okviru eksperimentalnog tretmana.

3.4.1 Vežbe za jačanje, istezanje i korekciju mišića zadnje lože natkolenice

1) Padovi na šake iz položaja klečećeg

Ispitanik se nalazi u položaju klečećem, dok mu pomoćnik šakama drži potkolenice. Ispitanik se polako spušta u položaj ležanja sa rukama zgrčenim u predručenju. Vežba se radila tako da je vraćanje u početni položaj bilo snažnim odrivom rukama i dolaskom u položaj klečeći, odnosno početni položaj. U poslednjoj nedelji tretmana, vežba je rađena tako da se vraćanje u početni položaj vršilo bez pomoći ruku (svi ispitanici su uspeli u poslednjoj nedelji da urade vežbu na takav način). Ova vežba se u zapadnoj literaturi zove Nordic hamstring.



Slika 8. Početni položaj za vežbu padovi na šake iz položaja klečećeg



Slika 9. Padovi na šake iz položaja klečećeg

2) Podizanje kukova iz položaja ležećeg sa zgrčenim nogama

Vežba se primenjuje tako što se ispitanik nalazi u stavu ležećem na leđima sa zgrčenim nogama. Zadatak ispitanika je da polako podigne kukove najviše što može i taj položaj zadrži od 3 do 5 sekundi u zavisnosti od dela eksperimentalnog tretmana u kome se nalazi (prvi mesec 3 sekunde, drugi 4, a treći 5 sekundi). Nakon izdržaja, zadatak ispitanika je da se vrati u početni položaj istom brzinom kao kod prvog dela vežbe. U zapadnoj literaturi, ova vežba nosi naziv Bridge exercise.



Slika 10. Početni položaj za vežbu podizanje kukova iz stava ležećeg sa zgrčenim nogama



Slika 11. Podizanje kukova iz položaja ležećeg sa zgrčenim nogama

3) Podizanje kukova iz položaja ležećeg jednom nogom opruženom, drugom zgrčenom

Vežba se radi na sličan način kao prethodna, osim što se ispitanik nalazi u početnom položaju ležeći na leđima sa jednom nogom ispruženom, drugom zgrčenom. Zadatak ispitanika je da polako podigne kukove najviše što može i taj položaj zadrži od 3 do 5 sekundi u zavisnosti od dela eksperimentalnog tretmana u kom se nalazi (prvi mesec 3 sekunde, drugi 4, a treći 5 sekundi). U položaju izdržaja, vrlo važno je da noga ostane potpuno opružena. Nakon izdržaja, zadatak ispitanika je da se vrati u početni položaj istom brzinom kao kod prvog dela vežbe. Nakon završenog zadatka, ispitanik menja nogu koja je opružena, odnosno zgrčena i ponavlja vežbu u zatom obimu. U zapadnoj literaturi, ova vežba nosi naziv One leg bridge exercise.



Slika 12. Početni položaj vežbe podizanje kukova iz položaja ležećeg jednom nogom opruženom, drugom zgrčenom



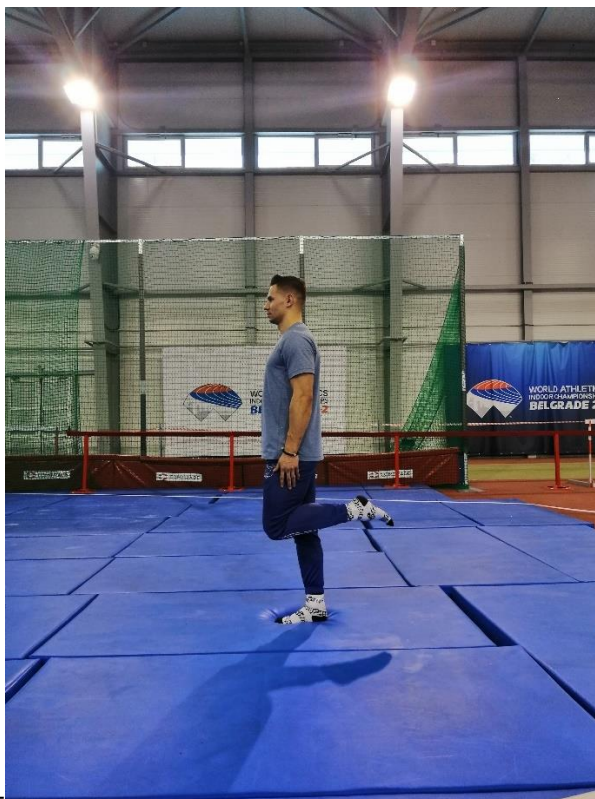
Slika 13. Podizanje kukova iz položaja ležećeg jednom nogom opruženom, drugom zgrčenom

4) Zgrčeno zanožiti iz stava spetnog

Vežba se izvodi tako što se ispitanik nalazi u stavu spetnom sa rukama pored tela. Zadatak ispitanika je da brzo zanoži zgrčeno jednom nogom, dok je druga noga na tlu. Nakon završenog zadatka, ispitanik menja nogu kojom radi i ponavlja vežbu u istom zadatom obimu. U zapadnoj literaturi, ova vežba nosi naziv Standing one leg curl exercise.



Slika 14. Početni stav vežbe zgrčeno zanožiti iz stava spetnog



Slika 15. Zgrčeno zanožiti iz stava spetnog

5) Podizanje kukova iz položaja ležećeg zgrčno na leđima i klizanje u stav ležeći

Vežba počinje tako što se ispitanik nalazi u stavu ležećem na leđima sa zgrčenim nogama. Zadatak ispitanika je da polako podigne kukove najviše što može i taj položaj zadrži od 3 do 5 sekundi u zavisnosti od dela eksperimentalnog tretmana u kome se nalazi (prvi mesec 3 sekunde, drugi 4, a treći 5 sekundi). Nakon izdržaja, ispitanik treba da, gurajući pete obe noge, lagano otkliza do stava ležećeg na leđima iz koga se privlačenjem peta i savijanjem nogu vraća u početni položaj. Ova vežba se često može naći pod nazivom Hamstring slide exercise, ukoliko se naučni članci pretražuju po ključnim rečima.



Slika 16. Početni položaj vežbe podizanje kukova iz ležanja zgrčno i klizanje u stav ležeći



Slika 17. Podizanje kukova iz položaja ležećeg zgrčno i klizanje u stav ležeći

3.4.2 Vežbe za jačanje, istezanje i korekciju mišića pregibača kuka

1) Zanoženje iz upora klečećeg za rukama

Ispitanik se nalazi u uporu klečećem za rukama sa nogama u širini ramena i natkolenicama okomitim u odnosu na tlo. Natkolenice imaju paralelan položaj u odnosu na ruke. Iz takvog položaja, zadatak ispitanika je da ispruži jednu nogu i zanoži najviše što može i taj položaj zadrži od 3 do 5 sekundi u zavisnosti od dela eksperimentalnog tretmana u kome se nalazi (prvi mesec 3 sekunde, drugi 4, a treći 5 sekundi). U položaju izdržaja, vrlo važno je da noga ostane opružena. Nakon izdržaja, ispitanik se vraća u početni položaj. Nakon završenog zadatka, ispitanik menja nogu koja je opružena, odnosno zgrčena i ponavlja vežbu u zadanom obimu. Na engleskom govornom području, ova vežba se može naći pod imenom Kneeling hip extension exercise.



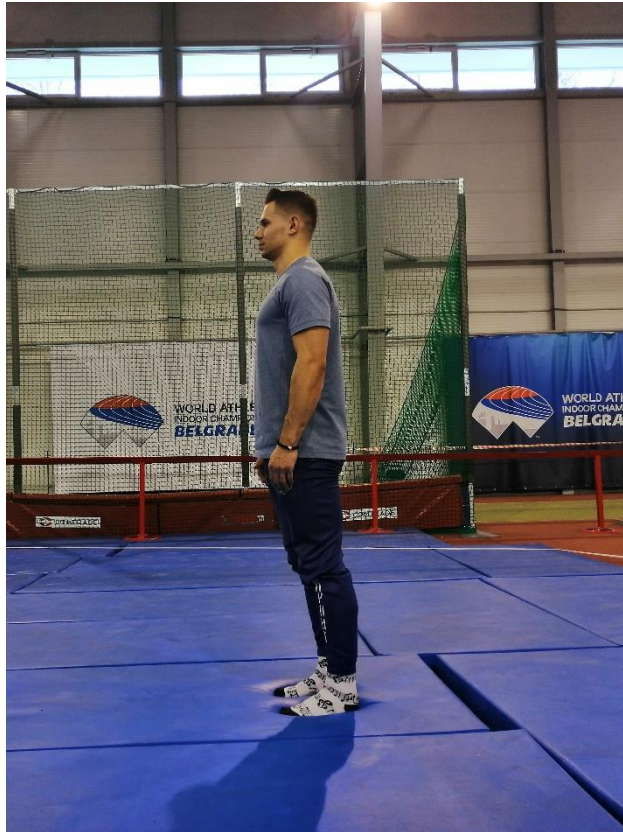
Slika 18. Početni položaj vežbe zanoženje iz upora klečećeg za rukama



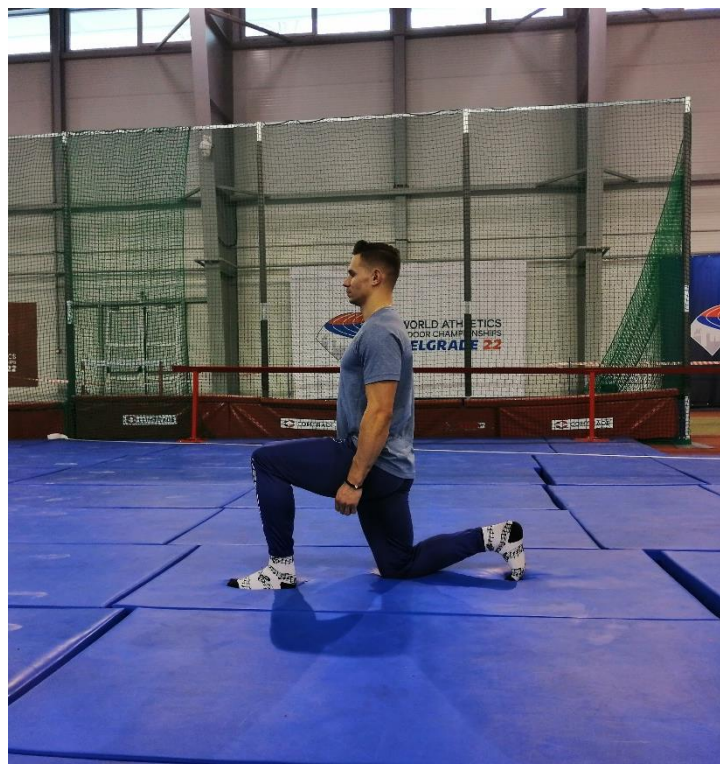
Slika 19. Zanoženje iz upora klečćeg za rukama

2) Iskorak iz stava spetnog jednom nogom i spojeno kleknuti

Vežba se izvodi iz stava spetnog, ruke su u priručenju, glava opuštена, pogled u daljinu. Ispitanik ima zadatak da iskorači jednom nogom, sa ciljem da lagano i spojeno dođe do položaja klečćeg zgrčeno desnom. Zadatak ispitanika je da se u kleku zadrži i istegne od 3 do 5 sekundi u zavisnosti od dela eksperimentalnog tretmana u kom se nalazi (prvi mesec 3 sekunde, drugi 4, a treći 5 sekundi). Nakon izdržaja, zadatak ispitanika je da se vrati u početni položaj. Nakon završenog zadatka, ispitanik menja nogu kojom iskoračava i ponavlja vežbu u zadatom obimu. Na engleskom govornom području, ova vežba nosi naziv Lunges exercise.



Slika 20. Početni stav vežbe iskorak jednom nogom i spojeno kleknuti



Slika 21. Iskorak jednom nogom i spojeno kleknuti

3) Zgrčena prednoženja iz upora ležećeg za rukama

Iz položaja upora za rukama, potrebno je da ispitanik zgrčeno prednoži i spojeno opruži i to ponavlja naizmenično jednom, pa drugom nogom (zadatak je da se brzo podiže zgrčenu natkolenicu jedne noge, dok je druga noga na tlu). Nakon završenog zadatka, ispitanik menja nogu kojom radi zadatak i ponavlja vežbu u zadatom obimu. Ovi pokreti bi trebali da liče na trčanje u položaju za sklek. U zapadnoj literaturi, ova vežba se može naći pod nazivom Mountain climber exercise.



Slika 22. Početni položaj za vežbu zgrčena prednoženja iz upora ležećeg za rukama



Slika 23. Zgrčena prednoženja iz upora ležećeg za rukama

4) Prednoženja iz stava ležećeg na leđima

Ispitanik se nalazi u stavu ležećem na leđima sa rukama u predručjenju. Zadatak ispitanika je da prednoži desnom, dok je leva noga na tlu. Nakon što nogu podigne do najviše tačke bez odvajanja druge noge od podloge, desnu nogu lagano vraća u početni položaj. Nakon završenog zadatka desnom nogom, ispitanik menja nogu kojom radi zadatak (radi vežbu levom) i ponavlja vežbu, odnosno naizmenično radi jednom, pa drugom nogom. Ova vežba se radila brže i bez izdržaja, za razliku od slične vežbe za korekciju kičmenog stuba – Lazarevićev test. U zapadnoj literaturi, ova vežba nosi naziv Straight leg raise exercise.



Slika 24. Početni stav za vežbu prednoženje iz ležanja na leđima



Slika 25. Prednoženje iz stava ležećeg na leđima

5) Odoženje iz upora ležećeg na boku

Zadatak ispitanika je da iz položaja upora ležećeg o laktu sa drugom rukom o boku, odnoži do maksimalne tačke (obično do 45 stepeni u odnosu na tlo), ne narušavajući ravnotežni položaj tela u kom se nalazi. Nakon toga, ispitanik se vraća u početni položaj iz kog je vežbu i započeo. Nakon završenog zadatka, ispitanik se okreće na drugu stranu i drugom nogom ponavlja vežbu u zadatom obimu. U anglosaksonskoj literaturi, ova vežba se može naći pod nazivom Side lying leg lift exercise.



Slika 26. Početni položaj za vežbu odnoženja iz upora ležećeg na boku



Slika 27. Odoženja iz upora ležećeg na boku

3.4.3 Vežbe za korekciju kičmenog stuba

1) Uzručenja iz ležanja na stomaku

Ispitanik se nalazi u stavu ležećem na stomaku sa rukama u uzručenju i nogama u širini ramena. Zadatak ispitanika je da zadržavajući početni položaj, zakloni najviše što može i taj položaj zadrži od 3 do 5 sekundi u zavisnosti od dela eksperimentalnog tretmana u kome se nalazi (prvi mesec 3 sekunde, drugi 4, a treći 5 sekundi). Nakon izdržaja, zadatak ispitanika je da se vrati u početni položaj istom brzinom na način kao u prvom delu vežbe. Na engleskom govornom području, ova vežba se može naći pod imenom Prone back exercise with flexed arms.



Slika 28. Početni položaj za vežbu uzručenja iz ležanja na stomaku



Slika 29. Uzručenja iz stava ležećeg na stomaku

2) Odručenja iz ležanja na stomaku

Kod ove vežbe ispitanik se nalazi u stavu ležećem na stomaku sa rukama u odručenju i nogama u širini ramena. Zadatak ispitanika je zadržavajući početni položaj, odruči najviše što može i taj položaj zadrži od 3 do 5 sekundi u zavisnosti od dela eksperimentalnog tretmana u kom se nalazi (prvi mesec 3 sekunde, drugi 4, a treći 5 sekundi). Nakon izdržaja, zadatak ispitanika je da se vrati u početni položaj istom brzinom kao i kod prvog dela vežbe. Na engleskom govornom području, ova vežba se može naći pod imenom Prone back exercise with abducted arms.



Slika 30. Odručenja iz stava ležećeg na stomaku

3) Zaručenja iz ležanja na stomaku

Ispitanik se i kod ove vežbe nalazi u stavu ležećem na stomaku sa rukama u priručenju i nogama u širini ramena. Zadatak ispitanika je zadržavajući početni položaj, zaruči najviše što može i taj položaj zadrži od 3 do 5 sekundi u zavisnosti od dela eksperimentalnog tretmana u kome se nalazi (prvi mesec 3 sekunde, drugi 4, a treći 5 sekundi). Nakon izdržaja, zadatak ispitanika je da se vrati u početni položaj istom brzinom kao kod prvog dela vežbe. Na engleskom govornom području, ova vežba se može naći pod imenom Prone back exercise with extended arms.



Slika 31. Zaručenja iz stava ležećeg na stomaku

4) Prednoženja iz stava ležećeg (Lazarevićev test)

Ispitanik se nalazi u stavu ležećem na leđima sa rukama u priručnju. Zadatak ispitanika je da prednoži desnom najviše što može, dok je leva noga na tlu i u tom položaju ostane od 3 do 5 sekundi u zavisnosti od dela eksperimentalnog tretmana u kom se nalazi (prvi mesec 3 sekunde, drugi 4, a treći 5 sekundi). Nakon što desnu nogu podigne do najviše tačke bez odvajanja leve noge od podloge, desna noga se lagano vraća u početni položaj. Vežba se radi sporije i sa izdržajem, za razliku od slične vežbe za jačanje, istezanje i korekciju mišića pregibača kuka - četvrte vežbe. Pored toga što ima profilaktičku ulogu, ova vežba može da ukaže da li postoje oštećenja kičmenih diskova u lumbalnom delu kičme, tako da je njena uloga i dijagnostička (odatle vežbi i naziv test). U francuskoj i našoj literaturi, ova vežba nosi naziv Lasègue's sign ili Lazarević's sign.



Slika 32. Prednoženja iz stava ležećeg (Lazarevićev test)

5) *Prednoženja zgrčeno iz stava ležećeg*

Ova vežba je slična kao i prethodna, sa jedinom razlikom u tome što ispitanik ima još jednu fazu nakon početnog položaja kada zgrči koleno i savije nogu koju je podigao u zglobu kolena. Ispitanik se nalazi u stavu ležećem na leđima sa rukama u priručenju. Zadatak ispitanika je da prednoži zgrčeno desnom, dok je leva noga na tlu, pa opruži nogu i dovede je do prednoženja i u tom položaju ostane od 3 do 5 sekundi u zavisnosti od dela eksperimentalnog tretmana u kome se nalazi (prvi mesec 3 sekunde, drugi 4, a treći 5 sekundi). Nakon izdržaja, zadatak ispitanika je da se vrati u početni položaj istom brzinom kao kod prvog dela vežbe. Nakon završenog zadatka u punom obimu vežbe jednom nogom, ispitanik menja nogu kojom radi zadatak i ponavlja zadatak u istom obimu. I ova vežba ima i dijagnostičku i profilaktičku ulogu jer može da ukaže da li postoje oštećenja kičmenih diskova u lumbalnom delu kičme, ali i da eventualno koriguje blaga oštećenja istih. U zapadnoj literaturi, ova vežba nosi naziv Single leg flexes and raises exercise.



Slika 33. Početni stav za vežbu prednoženja zgrčeno iz ležanja na leđima



Slika 34. Prva faza vežbe prednoženja zgrčeno iz ležanja na leđima



Slika 35. Druga faza vežbe prednoženja zgrčeno iz ležanja na leđima



Slika 36. Treća faza vežbe prednoženja zgrčeno iz ležanja na leđima

3.5 Metode obrade podataka

Obrada podataka i statistička analiza motoričkih varijabli je inicirana tako što su se na prvom mestu za svaku varijablu izračunali osnovni deskriptivni statistici: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), minimalni rezultat (Min) i maksimalni rezultat (Max). Dalje su se izračunali indikatori krive distribucije podataka: asimetričnost (Ske) i zaobljenost (Kur) i testirao se normalitet distribucije podataka Kolmogorov-Smirnovljevim testom.

Metrijske karakteristike svih motoričkih testova su se izračunale pre same obrade podataka i procene uticaja eksperimentalnog tretmana, a sve to zarad činjenice da bismo utvrdili da li se radi o testovima koji su dovoljno diskriminativni, primereni, reprezentativni i pouzdani.

Testiranje prve od alternativnih hipoteza zarad utvrđivanja nivoa značajnosti razlika motoričkih varijabli na početnom merenju i opredeljenja statističke analize za izračunavanje uticaja tretmana na sprintersku brzinu, vršeno je primenom multivarijatne analize varijanse (MANOVA). Dalje se u testiranju sledećih alternativnih hipoteza koristio t-test za zavisne uzorke. Utvrđivanje uticaja eksperimentalnog tretmana na sistem dve zavisne varijable izvršen je multivarijatnom analizom kovarijanse (MANCOVA) i univarijatnom analizom kovarijanse (ANCOVA) gde je analizirano dejstvo eksperimentalnog tretmana na svaku od manifestacija sprinta, dok se Bonferroni post hoc testom utvrđivalo između kojih programa

(grupa) postoji statistički značajna razlika. Na posletku je ispitana i velična uticaja eksperimentalnog tretmana (effect size) na manifestacije sprinterske brzine kod obe grupe.

4.0 REZULTATI ISRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja su interpretirani tabelarno, tekstualno i grafički. U početnoj fazi straživanja sprovedo se inicijano merenje, nakon čega se vodilo računa o načinu rada i organizaciji testiranja. Da bi se postavljene hipoteze testirale, primarno je bilo sirove podatke istraživanja obraditi u programu IBM SPSS Statistics 23. Na prikupljenim podacima, uradila se analiza internih metrijskih karakteristika testova, te se došlo do rezultata nalaza, pa su se utvrdili osnovni deskriptivni statistici na osnovu rezultata početnog merenja. Neke od postavljenih alternativnih hipoteza mogle su se testirati i u ovaj fazi operacionalizacije.

Na kraju su se prikupili podaci istraživanja kroz krajnje merenje, te uradila detaljna statistička analiza kako bi se došlo do konačnih rezultata i nalaza istraživanja, pa napisala diskusija, zaključak i konačna verzija istraživanja kojom je utvđen efekat različitih profilaktičkih metoda treninga na sprintersku brzinu (Bala, 2007).

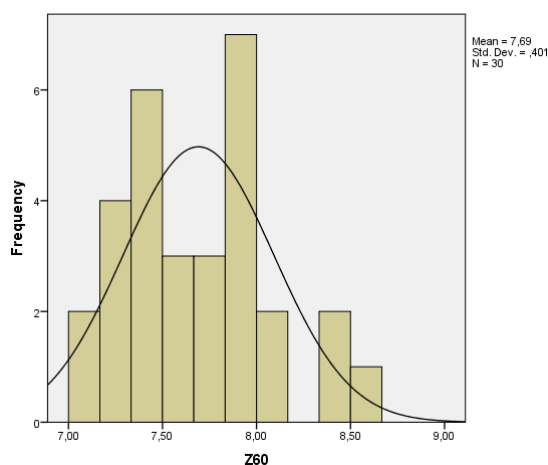
4.1 Statističke i interne metrijske karakteristike testova brzine

Osnovni statistici (aritmetička sredina, standardna devijacija, minimum i maksimum) svih testova predstavljeni su u Tabeli 2. Uočava se tendencija poboljšanja aritmetičkih sredina u izvođenju testova procene brzine, kako na 60 metara, tako i na 100 metara.

Tabela 2. Deskriptivni statistici za sve četiri posmatrane varijable

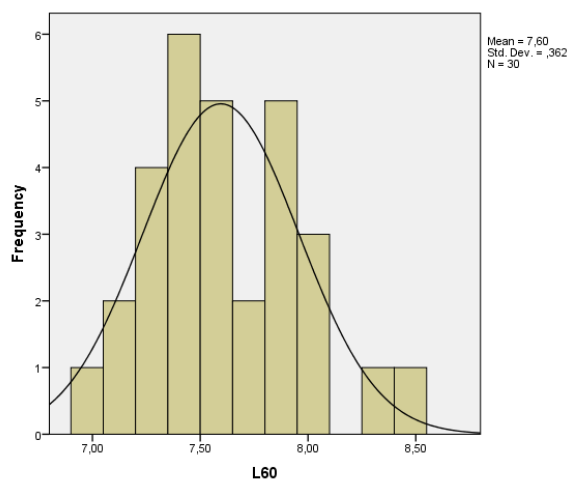
Varijabla	AS	SD	Min	Max	Ske	Kur
60 m početno (sek)	7.69	0.40	7.02	8.60	0.36	-0.50
60 m krajnje (sek)	7.59	0.36	6.95	8.51	0.60	0.25
100 m početno (sek)	12.07	0.75	10.99	13.65	0.21	-1.09
100 m krajnje (sek)	11.94	0.68	10.91	13.56	0.51	-0.45

AS-aritmetička sredina; SD-standardna devijacija; Min-najniži rezultat;
Max-najviši rezultat; Ske-zakrivljenost, Kur-spljoštenost



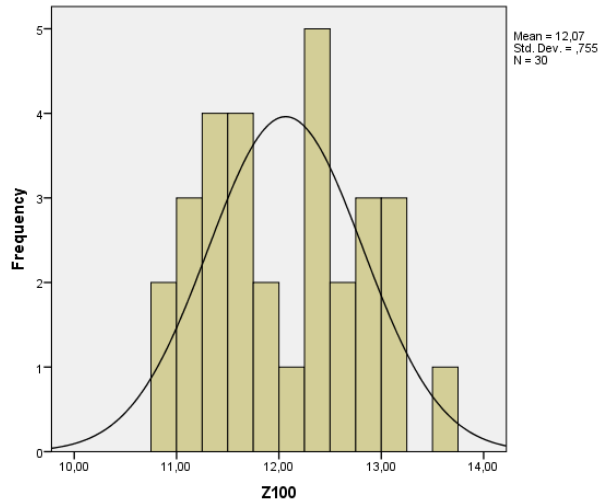
Grafikon 1. Histogram frekvencija varijable

60 metara početno sa krivom normalne distribucije

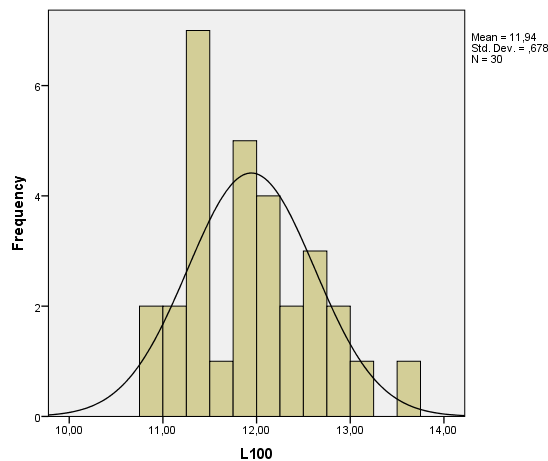


Grafikon 2. Histogram frekvencija varijable

60 metara krajnje sa krivom normalne distribucije



Grafikon 3. Histogram frekvencija varijable
100 metara početno sa krivom normalne distribucije



Grafikon 4. Histogram frekvencija varijable
100 metara krajnje sa krivom normalne distribucije

Homogenost distribucije tumačimo putem histograma i zaobljenosti (oblika) krive distribucije (Grafikoni 1-4). Najčešća mera procene oblika krive je kurtosis, koji može biti pozitivan ili negativan. Na grafikonima frekvencija se uočava da su vrednosti kurtosisa pozitivne kod varijable 60 metara krajnje, što nam govori da su kod ove varijable rezultati homogeni, odnosno da se ovde radi o leptokurtičnoj krivi distribucije. U ostalim varijablama: 60 metara početno, 100 metara početno i 100 metara krajnje, zakrivljenost krive distribucije je platikurtična (negativna) i radi se o heterogenim rezultatima u odnosu na

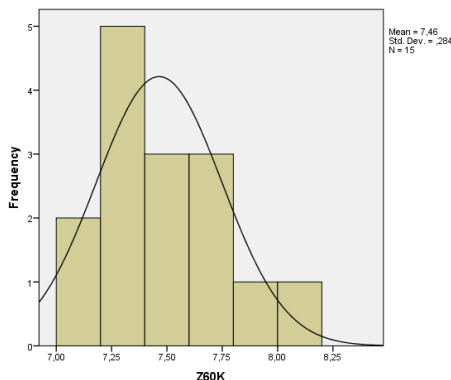
aritmetičku sredinu. Primetno je da varijabla sprinta na 100 metara na početku eksperimenta ima nešto višu negativnu vrednost spljoštenosti, što ukazuje na izrazitu heterogenost rezultata oko aritmetičke sredine. Vrednosti skljunisa kod svih varijablina ne odstupaju značajno od vrednosti normalne distribucije – sve vrednosti se kreću oko 0 (Tabela 3).

Kada se analiziraju deskriptivni statistici unutar grupa, dobijaju se sledeće vrednosti:

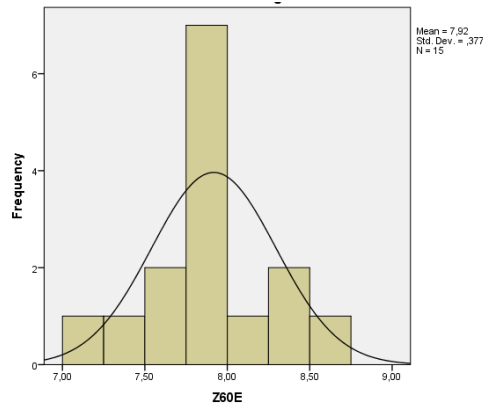
Tabela 3. Deskriptivni statistici motoričkih varijabli u zavisnosti od grupe

Varijabla	AS	SD	Min	Max	Ske	Kur
60 m početno K	7.46	0.28	7.02	8.03	0.72	0.18
60 m početno E	7.92	0.38	7.13	8.60	-0.24	0.44
100 m početno K	11.58	0.47	10.99	12.39	1.08	0.71
100 m početno E	12.55	0.68	11.09	13.65	-0.01	0.83
60 m krajnje K	7.44	0.26	7.12	7.99	0.48	-0.96
60 m krajnje E	7.75	0.39	6.95	8.51	-0.81	0.42
100 m krajnje K	11.58	0.40	10.99	12.32	0.49	-0.85
100 m krajnje E	12.30	0.72	10.91	13.56	-0.33	-0.23

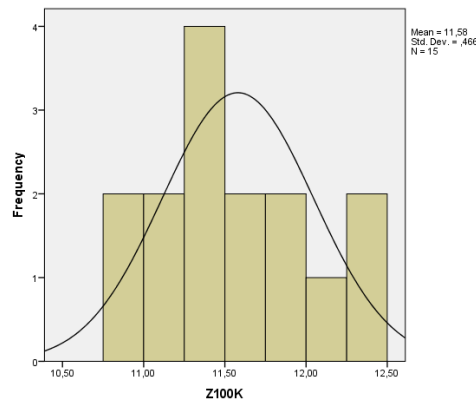
AS-aritmetička sredina; S-standardna devijacija; Min-najniži rezultat;
Max-najviši rezultat; Ske-zakrivljenost; Kur-spljoštenost.



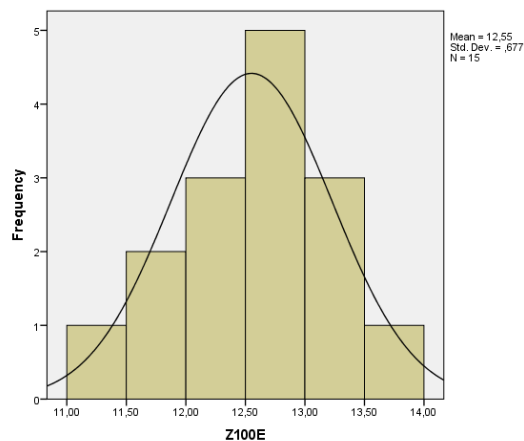
Grafikon 5. Histogram frekvencija varijable 60 metara početno za kontrolnu grupu sa krivom normalne distribucije



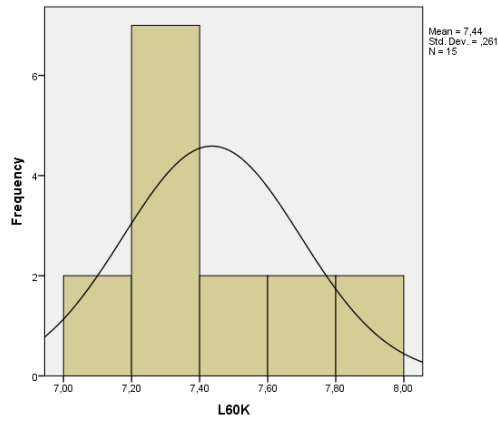
Grafikon 6. Histogram frekvencija varijable 60 metara početno za eksperimentalnu grupu sa krivom normalne distribucije



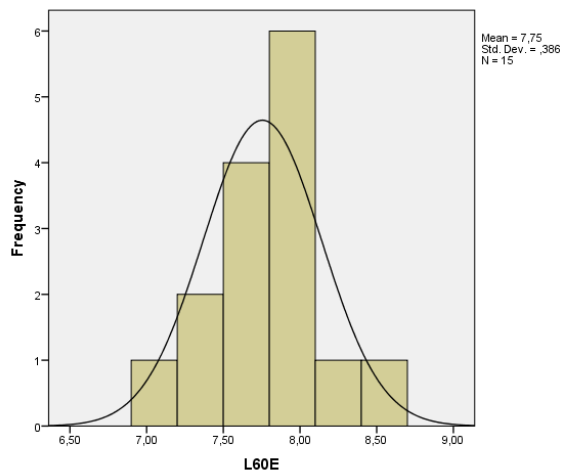
Grafikon 7. Histogram frekvencija varijable 100 metara početno za kontrolnu grupu sa krivom normalne distribucije



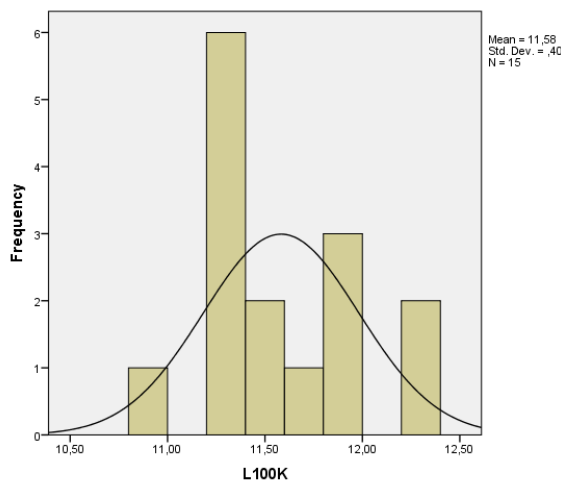
Grafikon 8. Histogram frekvencija varijable 100 metara početno za eksperimentalnu grupu sa krivom normalne distribucije



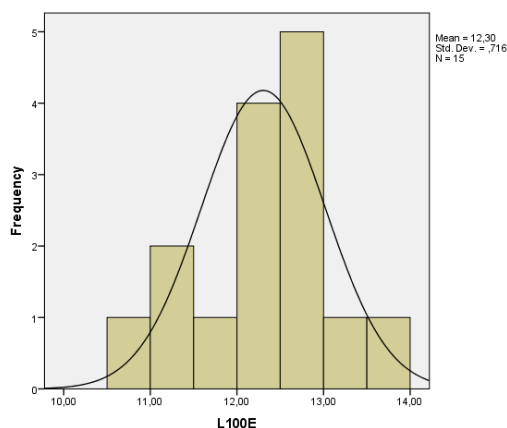
Grafikon 9. Histogram frekvencija varijable 60 metara krajnje za kontrolnu grupu sa krivom normalne distribucije



Grafikon 10. Histogram frekvencija varijable 60 metara krajnje za eksperimentalnu grupu sa krivom normalne distribucije



Grafikon 11. Histogram frekvencija varijable 100 metara krajnje za kontrolnu grupu sa krivom normalne distribucije



Grafikon 12. Histogram frekvencija varijable 100 metara krajnje za eksperimentalnu grupu sa krivom normalne distribucije

Homogenosti distribucije, koju vrlo jasno uočavamo putem histograma i na osnovu zaobljenosti krive distribucije varijabli sprinta kontrolne i eksperimentalne grupe (Grafikoni 5-12), ukazuju da su vrednosti kurtosisa pozitivne kod svih varijabli početnog stanja (60 metara i 100 metara kod obe grupe), kao i kod varijable 60 metara krajnje kod eksperimentalne grupe, što nam govori da je kod ovih varijabli povećana homogenost rezultata, odnosno da se ovde radi o leptokurtičnoj krivi distribucije. U ostalim varijablama: 60 metara krajnje kod kontrolne grupe, 100 metara krajnje kod eksperimentalne i 100 metara krajnje kod kontrolne grupe, zakrivljenost krive distribucije je platikurtična (negativna). Što se tiče zakrivljenosti, varijabla 100 metara početno kod kontrolne grupe je imala neznatno višu pozitivnu vrednost (1.08), odnosno bila je pomešana ka nižim, tj. boljim rezultatima, što ukazuje da je ovaj test većina ispitanika kontrolne grupe radila na visokom nivou (Tabela 3).

4.1.1 Diskriminativnost i primerenost testova za procenu brzine

Osetljivost je takva karakteristika motoričkog mernog instrumenta koja predstavlja mogućnost razlikovanja ispitanika na osnovu njihovih rezultata merenja pomoću tog mernog instrumenta. Procena osetljivosti se vrši na osnovu varijabiliteta rezultata merenja ispitanika, odnosno standardnom devijacijom. Standardna devijacija kod dobrog motoričkog testa treba da iznosi oko 1/3 aritmetičke sredine (Bala i Krmeta., 2007). Male

vrednosti standardne devijacije jasno ukazuju da se radi o izuzetno visokoj homogenosti rezultata i maloj osetljivosti merenja, s obzirom da se u vrednost aritmetičke sredine može smestiti 18 ili čak 19 vrednosti standardne devijacije. Ovo upućuje da se radi o selektovanom i visoko homogenom uzorku ispitanika, što je ovde slučaj i to u obe istraživačke grupe.

Primetno je da se mala količina varijabiliteta ili koeficijent varijacije - KV (odnos standardne devijacije i aritmetičke sredine) zapaža kod svih varijabli sprinta. Ovo se može objasniti relativno jednostavnom motoričkom strukturom brzog trčanja, te nemogućnošću učenika da ponavljanjem, odnosno u iteraciji, nauče zadatu motoričku radnju i prezentuju bolji rezultat sa povećavanjem broja pokušaja, ali i da pogreše u izvođenju zadate relativno jednostavne motoričke strukture.

Tabela 4. Statistici koji ukazuju na diskriminativnost i primerenost testova

Varijabla	AS	SD	KV	Ske	Kur
60 m početno	7.69	0.40	0.05	0.36	-0.50
60 m krajnje	7.59	0.36	0.05	0.60	0.25
100m početno	12.07	0.75	0.06	0.21	-1.09
100 m krajnje	11.94	0.68	0.06	0.51	-0.45

AS-aritmetička sredina; SD-standardna devijacija, KV-koeficijent varijacije;
Ske-zakrivljenost; Kur-spljoštenost

Primerenost se odnosi na određivanje „težine” zadatka u motoričkom mernom instrumentu. Kada se pogledaju vrednosti zakrivljenosti (Ske) i spljoštenosti (Kur), vidi se da kod skoro svih analiziranih varijabli nema značajnog odstupanja od krive normalne distribucije. Primetno je varijabla sprinta na 100 metara na početku ekperimenta ima nešto višu negativnu vrednost spljoštenosti, što ukazuje na nešto veću heterogenost rezultata oko aritmetičke sredine. Posmatrajući rezultate u Tabeli 4 možemo zaključiti da su testovi primereni uzrastu ispitanika u istraživanju.

4.1.2 Reprezentativnost testova za procenu brzine

Reprezentativnost je količina informacija o motoričkoj sposobnosti koja je predmet merenja odgovarajućeg testa, odnosno koliko odgovarajući test daje informacija o odgovarajućoj motoričkoj sposobnosti (Bala, 2007). Najpopularnija mera reprezentativnosti je Kaiser-Rice-ova mera (MSA-Measure of Sampling Adeqacy). Osrednja reprezentativnost je ustanovljena kod svih primenjenih testova (svi koeficijenti su bili preko 0.7).

Tabela 5. Mere reprezentativnosti celokupnih varijabli

Varijabla	n	ψ^2
1. 60 metara početno	30	
2. 60 merara krajnje	30	0,745
3.100 metara početno	30	
4. 100 metara krajnje	30	

ψ^2 – Kaiser-Rice-ova mera reprezentativnosti
celokupnog motoričkog testa

4.1.3 Pouzdanost testova za procenu brzine

Pouzdanost (relijabilnost) nekog motoričkog mernog instrumenta je metrijska karakteristika koja pokazuje koliko taj instrument tačno meri sopstveni predmet merenja, odnosno odgovarajuću motoričku sposobnost (Bala i sar., 2007).

Za potrebe utvrđivanja pouzdanosti, analiziran je Chronbach-ov alpha-koeficijent (Tabela 6). Na temelju rezultata možemo utvrditi da merni instrumenti imaju veoma dobru pouzdanost, jer je vrednost Cronbach-alpha koeficijenta visoko iznad donje granice od 0.874 (Bala, 2007).

Tabela 6. Koeficijenti pouzdanosti celokupnih testova

Varijabla	N	Cronbach alpha- koeficijent (α)	Chronbach alpha- koficijent izračunat na standardizovanim vrednostima (z)
60 m početno	4	0.96	0.99
60 m krajnje			
100 m početno			
100 m krajnje			

N- broj motoričkih testova

S obzirom da je merenje brzine trčanja na 60 metara i 100 metara izuzetno energetski zahtevno, kao i da uvek postoji velika verovatnoća da se može desiti povreda ukoliko bi se ovakvi testovi višestruko ponavljali u kratkom vremenskom periodu, autor se odlučio da koristi i test-retest metodu određivanja pouzdanosti.

Pouzdanost baterije testova valorizovana je interklasnim koeficijentom korelacije između test i retest rezultata (posebno za ukupan rezultat, posebno za rezultate na pojedinačnim testovima). U Tabeli 7. su prikazani interklasni koeficijenti korelacije za oba testa i retesta sa 95% intervalom poverenja. Rezultati pokazuju dobru pouzdanost sa ICC u rasponu od 0,96 do 0,97.

Tabela 7. Interklasni koeficijent korelacije

Test	ICC	95% interval poverenja
1. 60 m	0.97	0.93-0.98
2. 100 m	0.96	0.92-0.98

ICC –Interklasni koeficijent korelacije

Rezultati analize metrijskih i statističkih karakteristika testova upućuju na zaključak da su svi testovi posedovali dobre i zadovoljavajuće vrednosti, te se može pristupiti daljoj obradi podataka.

4.2. Utvrđivanje efekata preventivnog programa na brzinu sprinterskog trčanja

Detaljnijom analizom deskriptivnih statistika, a s obzirom da postoje vidljive razlike u nivou vrednosti motoričkih varijabli eksperimentalne i kontrolne grupe na početnom merenju (Tabela 3), urađena je multivarijatna analiza varijanse (MANOVA), ne bi li se utvrdio nivo značajnosti tih razlika i opredelila statistička analiza za utvrđivanje uticaja eksperimentalnog tretmana na sprintersku brzinu.

4.2.1 Razike na početnom merenju u motoričkim varijablama

Na osnovu rezultata MANOVE i F vrednosti zaključuje se da postoji statistički značajna razlika između grupa ispitanika u pogledu vrednosti njihovih varijabli na početnom merenju. Pojedinačnom analizom svake varijable (Tabela 8), zaključuje se da statistički značajne razlike postoje u varijablama: 60 m početno ($p=0.001$) i 100 m početno ($p=0.000$).

Tabela 8. Razlike ispitanika u motoričkim varijablama početnog merenja

Varijabla	ΔAS	Suma kvadrata	F	p
60 m početno	0.46	1.541	13.817	0.001
100 m početno	0.97	7.076	20.923	0.000
Manova F=12.131				p=0.000

F – vrednost F testa; p – nivo statističke značajnosti Bonferonijevog F testa

Vrednost razlike između grupa koje se odnosi na celokupni sistem varijabli predstavljena je F vrednošću Manove koja iznosi 12.131 i značajna je na nivou 0.000. Iz Tabele 2. se vidi da je razlika eksperimentalne i kontrolne grupe bila u korist kontrolne, pri čemu je razlika kod varijable 60 metara početno bila 0,46 sekundi, a kod varijable 100 metara početno je iznosila čak 0.97, što govori da su atletičari kontrolne grupe imali viši

nivo ne samo brzine, nego i brzinske izdržljivosti, što je pokazao i nešto viši stepen statističke značajnosti kod varijable 100 metara u odnosu na varijablu 60 metara (0.000 naspram 0.001). Uzimajući u obzir dobijene vrednosti na početnom merenju, koje su pokazale da grupe nisu bile izjednačene, može se konstatovati da je neophodna analiza kovarijanse kao statistička zamena za jednačenje grupa ispitanika (Bala i Krneta, 2007).

4.2.2 Razike na krajnjem merenju u motoričkim varijablama

Na osnovu rezultata multivarijatne analize varijanse, odnosno rezultata F testa (Tabela 9) zaključuje se da je prisutna statistički značajna razlika između grupa ispitanika u nivou vrednosti njihovih varijabli na krajnjem merenju. Posmatrajući pojedinačno varijable, može se doneti zaključak da statistički značajna razlika na nivou od 0.002 postoji kod varijable 100 metara krajnje, dok je varijabla 60 metara krajnje statistički značajna na nižem nivou od 0.013. Vrednost F testa kod varijable 60 m krajnje je relativno niska što se može objasniti činjenicom da su vremena obe grupe nakon završenog eksperimentalnog tretmana težila ujednačavanju (razlika aritmetičke sredine je snižena na 0.31 sekundu).

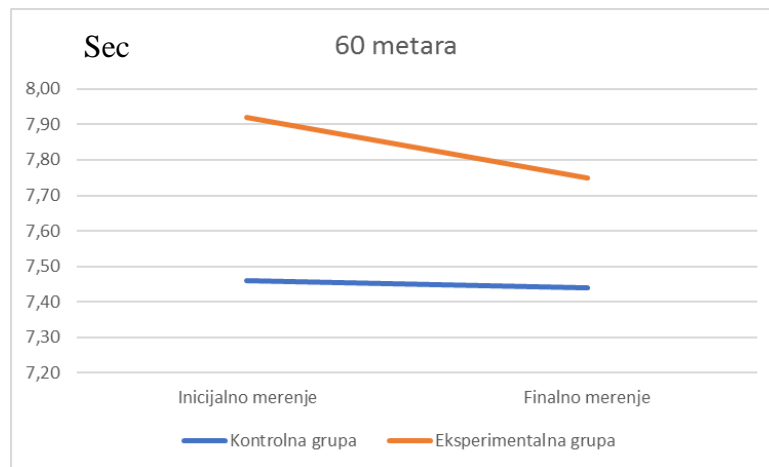
Tabela 9. Razlike ispitanika u motoričkim varijablama krajnjeg merenja

Varijabla	ΔAS	Suma kvadrata	F	P
60 m krajnje	0.31	0.762	7.007	0.013
100 m krajnje	0.72	3.902	11.604	0.002
Manova F=7.175				p=0.002

F – vrednost F testa; p – nivo statističke značajnosti Bonferonijevog F testa

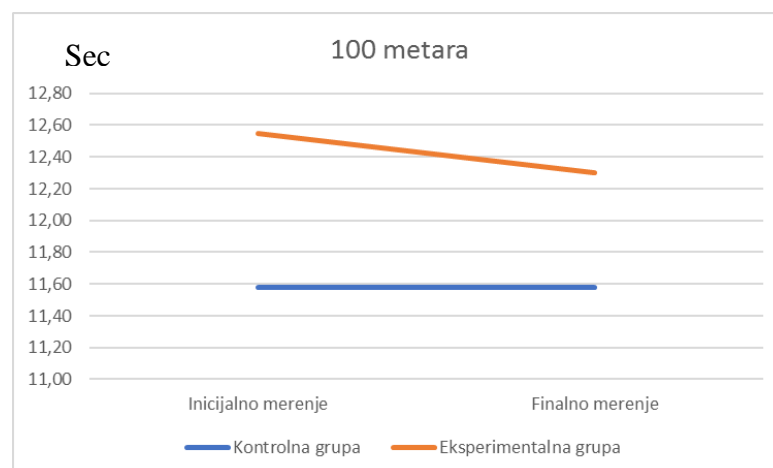
Iz dosadašnjih rezultata, jasno je da su grupe bile različite u ispoljavanju brzine i na početnom i na krajnjem merenju, ali ukoliko želimo da odemo korak dalje i posmatramo dinamiku razvoja varijabli u toku eksperimentalnog tretmana možemo pogledati ilustrativan prikaz trenda razvoja varijabli 60 i 100 metara kod obe grupe. Na Grafikonu 13 uočava da kod varijable 60 metara kod eksperimentalne grupe postoji tendencija pada vrednosti, odnosno napretka u varijabli brzine trčanja (drugo merenje), pri čemu je razlika između prve

i druge tačke bila statistički značajna (Tabela 11), kao i da kod kontrolne grupe ne možemo da izvedemo istu činjenicu kao zaključak (Tabela 12).



Grafikon 13. Trend razvoja rezultata eksperimentalne i kontrolne grupe u varijabli 60 metara nakon primene eksperimentalnog tretmana u dvanaestonedeljnom periodu

Analizom Grafikona 14, odnosno varijable 100 metara, moglo se zapaziti da se dešava slična stvar kao kod varijable 60 metara, odnosno da je eksperimentalna grupa imala statistički značajan napredak, s tim da kod kontrolne grupe takav zaključak nije moguć. Sa druge strane, jasno je vidljivo da nema razlike između dve vremenske tačke zbog činjenice da prva i druga tačka merenja kod varijable 100 metara imaju gotovo isti rezultat prosečne vrednosti (Tabela 12).



Grafikon 14. Trend razvoja rezultata eksperimentalne i kontrolne grupe u varijabli 100 metara nakon primene eksperimentalnog tretmana u dvanaestonedeljnom periodu

Dalje se ispitivala pretpostavka da će postojati statistički značajne razlike između početnog i krajnjeg merenja kod eksperimentalne grupe u ispoljavanju sposobnosti sprinterske brzine. Rezultati t-testa za zavisne uzorke kod varijable sprinta na 60 metara (Tabela 11) ukazuju da postoje statistički značajne razlike između početnog i krajnjeg stanja eksperimentalne grupe i to u korist rezultata krajnjeg. Sličan scenario se dešava, kada se analiziraju rezultati varijable 100 metara, tako se može reći da kod obe varijable eksperimentalne grupe postoji statistički značajna razlika, što ukazuje da je eksperimentalni tretman dao rezultate koji su bolji od onih na početnom merenju ($p < 0.01$).

Tabela 11. Rezultati t-testa eksperimentalne grupe

Eksperimentalna grupa		AS	SD	T	P
60 m	Početno	7,92	0,38	8.10	0.00
	Krajnje	7,75	0,39		
100 m	Početno	12,55	0,68	5.58	0.00
	krajnje	12,30	0,72		

t – vrednost t-testa; p – nivo statističke značajnosti t-testa za zavisne uzorke

Sa druge strane, potrebno je ispitati da li postoje statistički značajne razlike između početnog i krajnjeg merenja kod kontrolne grupe u nivou ispoljavanja sposobnosti sprinterske brzine. Rezultati t-testa za zavisne uzorke varijable sprinta na 60 metara (Tabela 12) ukazuju da ne postoje statistički značajne razlike između početnog i krajnjeg stanja kontrolne grupe. Kada su se analizirali rezultati varijable 100 metara, statistička razlika nije bila značajna, a rezultat t-testa je ukazao da su rezultati na početnom merenju bili slični onima na krajnjem (aritmetičke sredine krajnjeg i početnog merenja jasno upućuju da nije bilo napretka varijable 100 metara kod kontrolne grupe).

Tabela 12. Rezultati t-testa kontrolne grupe

Kontrolna grupa		AS	SD	t	P
60 m	početno	7,46	0,28	1.70	0.11
	krajnje	7,44	0,26		
100 m	početno	11,58	0,47	-0.08	0.93
	krajnje	11,58	0,40		

t – vrednost t-testa; p – nivo statističke značajnosti t-testa za zavisne uzorke

4.2.3 Efekti tretmana na motoričke varijable

Analizom rezultata multivarijatne analize kovarijanse (Tabela 10) zaključuje se da statistički značajne razlike postoje ($p=0,008$) između grupa ispitanika, a sve to možemo zaključiti posmatrajući promenu u nivou rezultata svih varijabli brzine nastalu kao poslednicu primene eksperimentalnog programa. Na ovo nas upućuje vrednost Wilksovog testa od 5.931. Izjednačavanjem grupa ispitanika pre primene tretmana, zaključuje se da razlike između eksperimentalnih grupa postoje u obe analizirane varijable: 60 metara na visokom nivou zaključivanja ($p=0.003$), kao i kod varijable 100 metara, ali na malo nižem stepenu značajnosti ($p=0.024$).

Evidentno je da, posmatrajući rezultate Multivarijatna analiza kovarijanse iz Tabele 10, statistički značajna razlika između grupa ipak postoji, ali i da se zahvaljujući rezultatima univarijatne analize kovarijanse, može zaključiti da je kod varijable sprinterskog trčanja na 60 metara dobijena značajna razlika na nivou 0.01 u korist eksperimentalne grupe koja je radila eksperimentalni program sa dodatnim vežbama. Kod varijable 100 metara je bilo statistički značajne razlike univajtnog testa kovarijanse, ali na nešto nižem nivou zaključivanja od 0.05 ($p=0.024$), što znači da je eksperimentalna grupa manje napredovala na 100 metara u odnosu na napredak na 60 metara, posle izjednačavanja grupa ispitanika.

Tabela 10. Multivarijatna analiza kovarijanse između grupa

Faktor	Varijabla	f	p	Grupa	AS*	F	p
GRUPA	60 m	10.992	0.003	E	7.534*	5.931	0.008
				K	7.657*		
	100 m	5.775	0.024	E	11.860*		
				K	12.026*		

AS* - korigovana aritmetička sredina; f – univarijatni f test; p – nivo statističke značajnosti f testa;

F – multivarijatni Wilksovov F test; p – statistička značajnost multivarijatnog F testa

4.3 Veličina efekata eksperimentalnog tretmana (EFFECT SIZE)

Na osnovu rezultata testova za procenu sprinterskog trčanja (Tabela 13) možemo videti da je došlo do značajnog napretka eksperimentalne grupe. U odnosu na početno stanje, napredak je imao procentnu vrednost od 2,15%, što je ogromna količina kada je sprintersko trčanje u pitanju (kao primer služi činjenica da bi napredak od 2% spustio svetski rekord na 100 metara za muškarce sa trenutnih 9.58 sekundi na 9.39 sekundi). Vrednosti veličine efekta, po Cohenu (Cohenov d), varirale su od -0,02 do 0,82, s tim da je eksperimentalna grupa imala umeren efekat na 100 metara i veliki efekat na 60 metara (preko 0.8). Kod varijabli kontrolne grupe, napredak je bio na dosta nižem nivou (čak nije bilo napretka na 100 metara), dok je veličina efekta bila u rasponu od -0,2 do 0,3 (mali efekat). Sve ovo potvrđuje rezultate MANCOVE i čak ih slikovitije opisuje.

Iako je kontrolna grupa imala bolje rezultate na početnom merenju, ispitanici nisu uspeali da ostvare vidljiv napredak, što se delom može prepisati i činjenici da je mnogo teže napredovati u atletici ukoliko su početni rezultati na jako visokom nivou (tada je jako teško imati iste porcije napretka, kao što je slučaj kod početnika, naročito u jednakim vremenskim intervalima), ali je neosporno da se deo efekta sigurno može pripisati dejstvu eksperimentalnog tretmana.

Tabela 13. Efekti eksperimentalnog tretmana

Varijabla	Eksperimentalna			Kontrolna		
	AS±SD	% razlika	ES	AS±SD	% razlika	ES
60 m početno	7.92±0.38	2.15%	0.82	7.46±0.28	0.27%	0.30
Krajnje	7.75±0.39			7.44±0.26		
100 m početno	12.55±0.68	1.99%	0.71	11.58±0.47	0%	-0.2
Krajnje	12.30±0.72			11.58±0.40		

AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija;

% razlika – procenat razlika između početnog i krajnjeg merenja;

ES – veličina efekta.

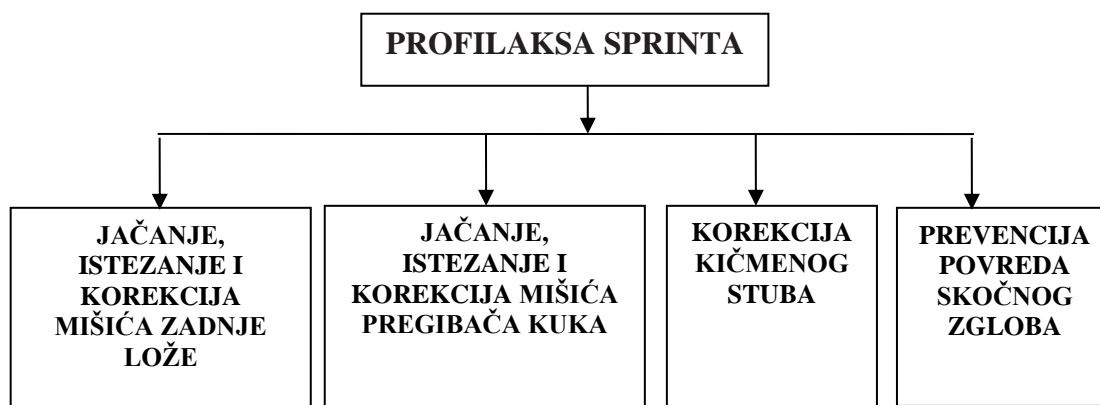
5.0 DISKUSIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Pozitivne efekte eksperimentalnog programa je moguće objasniti ukoliko bi se model prevencije povreda i same profilakse sprinterskog trčanja posmatrao u kontekstu postizanja ne samo boljih rezultatskih vrednosti varijabli brzine kod atletičara, nego i postavljanjem dugoročnog cilja koji bi podrazumevao sveobuhvatnu prevenciju i profilaksu, odnosno korektivan uticaj na rizične regije antropološkog prostora. I dok su se ostala istraživanja bavila samo jednom ili dve sporne regije povređivanja kod sportista koji se bave sprintom, ovaj model je bio usmeren na tri ključna područja i kao takav je, po mišljenju autora, vrlo specifičan za međusobno upoređivanje sa drugim istraživanjima slične tematike.

Uzimajući u obzir celokupne rezultate istraživanja, a naročito posmatrajući rezultate deskriptivne statistike može se doći do zaključka da se radi o relativno homogenom uzorku, a na to upućuju odnosi standardne devijacije i aritmetičke sredine, ali i analiziranje metrijskih karakteristika. Ova činjenica je još jasnija kada se uzme u obzir da se radi o brzini frekventnih pokreta, koja je prirodni pokret i s obzirom na tu činjenicu, nije za očekivati da postoje velike varijacije kako u načinu izvođenja testova, tako i u samim rezultatima testa. Sa druge strane, radi se o relativno iskusnim atletičarima, tako da su isti bili vrlo dobro upoznati sa oba testa, pa je i to uslovalo relativnu homogenost u rezultatima varijabli testiranja. Faktor koji je najviše uticao da aritmetičke sredine grupa budu različite (neujednačenost na početnom merenju) je činjenica da su atletičari prve grupe (kontrolne) uglavnom fokusirani na razvoj u disciplinama sprinta, dužinskih skokova i preponskog trčanja, dok je eksperimentalna grupa od ranije gajila višeboj kao disciplinu grupe i kluba iz kojeg su potekli, te su njihovi rezultati u sprinterskom trčanju bili na slabijem nivou zbog ravnomernog razvoja svih disciplina višeboja. Činjenica je da desetbojci ne mogu brzo trčati na 100 metara kao oni koji se bave samo tom disciplinom, kako zbog manje vremena koje provode u trenažnom procesu u radu na sprinterskim trčanjima, tako i zbog negativnog

uticaja koji sa sobom nosi razvoj ostalih disciplina na sprintersko trčanje. Ovde se na prvom mestu misli na fiziološka svojstva dugotrajnijeg razvoja discipline 1500 metara, koja menja sastav mišićnih vlakana iz belih (brzih ili fast twitch) u crvena (spora ili slow twitch), utičajući na taj način negativno na vrednosti sprinterskog trčanja, dok je kod razvoja snage proces menjanja tipologije mišićnih vlakana obrnut (Dons i sar, 1978. i Costill i sar., 1979).

Eksperimentalni model vežbanja korišćen u istraživanju nije baziran na postizanju profilaktičkih efekata samo jednog dela tela, nego se fokusirao na celo područje karlice, kičmenog stuba i natkolenice, postavivši pri tom sveobuhvatan cilj, odnosno delovanje na skoro sve izvore povređivanja pri razvoju sprinterske brzine (izostavljena je samo povreda skočnog zgloba) i stvaranja zdravog i uspešnog sportiste (Slika 37). Za razliku od ostalih istraživanja, koja su se bavila samo uticajem na jednu mišićnu grupu i mali broj vežbi, ovaj model trenažnog programa je usmeren na razvoj i koordinaciju skoro svih rizičnih zona povređivanja atletičara. Radom na poboljšanju skoro svih mišićnih grupa, zglobova i delova tela koji mogu biti u riziku od povređivanja, trenažni proces može nesmetano da se obavlja, podrazumevajući racionalnije i ekonomičnije korišćenje potencijala svakog sportiste.



Slika 37. Modaliteti profilaktičkog dejstva u cilju sprečavanja povređivanja prilikom sprinterskog trčanja

Upoređujući rezultate ovog istraživanja sa prethodnim, moramo poći od činjenice da je veliki broj istraživača proučavao pojedinačne uticaje trenažnih protokola na određene mišićne grupe, ali i da istraživanja na temu uticaja **profilaktičkih vežbi za jačanje, istezanje i korekciju mišića zadnje lože** imaju najvećeg udela u dosadašnjim istraživanjima.

Studija Frimana i sar. (2019) je ispitivala uticaj nordijskih vežbi i zaključila da su i kontrolna i eksperimentalna grupa imale statistički značajan napredak. Ovde je došlo do

značajnog pomaka kriterijumske varijable kod obe grupe, s tim da je kontrolna grupa, koja je radila uobičajen sprinterski trening, imala veću percepciju bola u odnosu na eksperimentalnu, naročito pre početka poslednjeg dela tretmana. Ovi rezultati su podstakli tvrdnje da trening brzine ima više benefita na razvoj brzine, ali i na osećaj bola, te je zaključeno da četvoronedeljni blok treninga maksimalne brzine može imati veći uticaj na razvoj brzine, ali i veću mogućnost za povređivanje. **Ovakav ishod se može objasniti činjenicom da eksperimentalna grupa nije imala kompleksnu kombinaciju sprinterskog treninga i korektivnih vežbi, kao što je to slučaj bio u ovom istraživanju, gde su ispitanici unutar eksperimentalnog tretmana bili podvrgnuti profilaktičkom programu nakon završetka redovnog sprinterskog treninga, težeći da se pri tom dobiju benefiti oba načina treninga – napredak u brzini trčanja bez percepcije bola.** Upitno je i da li je dužina eksperimentalnog tretmana Frimana i sar. od samo 4 (četiri) nedelje mogla dati kvalitativne i kvantitativne promene dovoljne da naprave ozbiljniju razliku između grupa, kao u ovom istraživanju.

Duhig i sar. (2019) su istraživali da li petonedeljni program razvoja koncentričnog (CON) ili ekscentričnog (ECC) razvoja snage zadnje lože ima različite uticaje na oporavak kod sprinterskog trčanja, snagu ekscentrične kontrakcije i arhitekturu duge glave biceps femorisa. Ispitanici obe grupe su radili 1-2 treninga nedeljno koji se sastojao od samo jedne vežbe (pregibanja nogu) sa 6 ponavljanja, 2-5 serija. Pre neposrednog eksperimentalnog tretmana, svakom ispitaniku je izmerena dužina fascije duge glave bicepsa femorisa (FL), ugao vlakana (PA), debljinu mišića (MT), visinu isometrijskog KF momenta sile i ekscentričnu snagu zadnje lože. Nakon merenja, ispitanici su izvodili dva sprinterska treninga (10 × 80 m) sa 48 sati odmora između istih. Nakon petonedeljnog eksperimentalnog treninga, fascije su bile duže kod ECC grupe, dok se PA smanjio kod ECC grupe, a povećao kod CON grupe. Snaga ekscentrične kontrakcije zadnje lože je bila veća i kod ECC i kod CON grupe. Nije bilo razlika između grupa u visini izometrijske snage, pasivnom KF momentu sile, uticaju na sprintersku brzinu i kreatin kinazu. Zaključuje se da, uprkos razlikama u dužini mišića i njegovoj arhitekturi, statistički značajne razlike u brzini sprinterskog trčanja nisu postojale. Slične zaključke su izveli i Mendiguchia i sar. (2020). Oni su u svojoj studiji upoređivali uticaj treninga snage, koji se sastojao od vežbi za jačanje mišića zadnje lože (hamstring eccentric exercise -NHE) i treninga sprinta koji je bio sastavljen tako do upotpuni osnovni trening fudbalera, na rezultate sprinterskog trčanja, biomehaniku sprinta, kao i na arhitekturu duge glave dvoglavog mišića zadnje lože

natkolenice (biceps femoris long head - BFlh). Trenažni protokol je trajao šest nedelja, a varijable sprinterske brzine, bimehanike sprinta i BFlh arhitekture su testirane pre i posle tretmana između tri slučajno izabrane različite grupe igrača fudbala: „Fudbalska grupa”, „Nordik grupa” i „Sprint grupa”. Što se tiče sprinterske brzine, mali i srednji napredak je bio prisutan kod „Sprint grupe” (osim maksimalne brzine), dok su samo neznajne do male negativne promene uočene kod „Fudbalske grupe” i „Nordik grupe”. Kod varijabli BFlh arhitekture „Sprint grupa” je imala umeren napredak u dužini fascije u poređenju sa „Nordik grupom” sa malim i „Fudbalskom grupom” sa neznajnim promenama. Rezultati studije ukazuju da je trening sprinta bio produktivniji u odnosu na NHE u cilju povećanja dužine fascije BFlh, a sa druge strane, jedino je sprinterski trening uspeo da obezbedi preventivni stimulan (povećanje dužine fascije) i istovremeno poboljša sprinersku brzinu i biomehaniku. Na ovom mestu, bitno je napomenuti činjenice da su oba eksperimentalna tretmana u studijama trajala relativno kratko (samo pet, odnosno šest nedelja), ali i da su vežbe koje su rađene u sedećem položaju, bile relativno „nemoćne” da naprave statistički značajnu razliku u jednoj tako genetski visoko predisponiranoj motoričkoj sposobnosti kao što je brzina trčanja. **Jasno je, s obzirom na nalaze ovog istraživanja, da se problemu mora prići sveobuhvatno, sistematski i u vremenskom intervalu dovoljnom da napravi kvalitativne razlike između grupa u istraživanju, dok je u ovom istraživanju vremenski period bio dovoljno dug da eksperimentalni tretman ostavi statistički značajan uticaj (12 nedelja ili tri meseca traje osnovni ili pripremni period atletičara koji u svom trenažnom procesu očekuju kvalitativne promene sprinterske brzine – po BOMPI, 1991).**

Ishøi i sar. (2017) su istraživali efekte desetonedelnog eksperimentalnog tretmana Nordijskih vežbi za zadnju ložu (NHE) na rezultate sprinterskog trčanja kod fudbalera. Ponavljani test sprinterskog trčanja koji se sastojao od 4×6*10 metara, sa periodom oporavka od 15 sekundi između intervala i 180 sekundi između setova, je sproveden da bi se procenilo ukupno vreme trčanja kao osnovni rezultat (TST). Pored osnovnog rezultata, sekundarni rezultati su bili najbolji rezultati trčanja na 10 metara (10mST) i vreme trčanja tokom poslednje deonice sprinta (L10mST). Pored toga, maksimum ekscentrične snage zadnje lože (ECC-PHS) i kapacitet ekscentrične snage zadnje lože (ECC-CAPHS) su mereni tokom eksperimentalnog tretmana. U zaključku, NHE je pokazao mali ili srednji uticaj na napredak u sprinterskoj brzini i veliki napredak u varijablama snage i kapaciteta. **Ovo nas upućuje na zaključak da nordijske vežbe za jačanje zadnje lože mogu**

umnogome da pomognu u razvoju snage, ali ne i brzine, te da je jasno da sama statičnost istih ne bi logički bila kompatibilna sa statistički značajnijim pomacima brzine trčanja, naročito kod dužih sprinterskih deonica, što su potvrdili nalazi ovog istraživanja gde je došlo do statistički značajnijeg pomeranja brzine trčanja na 60 metara, nego na 100 metara, što je kompatibilno sa rezultatima ostalih studija. Ovu činjenicu potvrđuju i nalazi Krommes i sar. (2017) koji su istraživali da li se sprint i skakačka sposobnost povećavaju posle primene vežbi za jačanje zadnje lože mišića natkolenice (Nordic Hamstring exercise Protocol - NHP) kod vrhunskih fudbalera. Brzina trčanja (30 metara sa intervalima merenja na svakih 5 i 10 metara) je merena pre, na sredini eksperimentalnog tretmana i na kraju sesije treninga. Brzina sprinterskog trčanja na kratkim intervalima deonica se popravila za skoro sve igrače u NHP grupi, ali ne i u kontrolnoj grupi. Obe grupe su imale mali pad u brzini trčanja na 30 metara. Izvođenje vežbi za jačanje mišića zadnje lože natkolenice (NHP) kod vrhunskih fudbalera nije uticalo negativno na brzinu sprinterskog trčanja, nego čak naprotiv, ovakav vid treninga pokazuje sklonost da veoma pozitivno utiče na eksplozivne motoričke varijable, kao što su kratki sprintevi na 5 i 10 metara, koji su veoma bitni parametri uspeha kod vrhunskih fudbalera.

Istraživanja na temu uticaja profilaktičkih vežbi na **jačanje, istežanje i korekciju mišića pregibača kuka** imaju kvantitativno nešto manje udela u dosadašnjim istraživanjima, ali njihovi zaključci nisu ništa manje bitni od nalaza istraživanja prve grupe, naročito kada se uzme u obzir njihovo dejstvo na sprintersku brzinu.

Deane i sar. (2005) su u svom istraživanju sprovodili osmonedeljni eksperimentalni tretman sa ciljem jačanja pregibača kuka radi određivanja uticaja treninga snage mišića pregibača kuka na nekoliko varijabli sprinta (sprint 40 jardi, šatl-ran test, vertikalni skok i snaga pregibača kuka). Napredak je uočen u trenažnoj grupi, ali ne i u kontrolnoj. Ispitanici u trenažnoj grupi su popravili snagu pregibača kuka za 12.2 %, ali i uspeli da smanje vrednosti njihovih vremena na 40 jardi za 3.8 % i šatl-ran testova za 9%. Zaključak istraživanja je da napredak u snazi pregibača kuka može pomoći u razvoju sprinta i agilnosti kod fizički aktivnih i neutreniranih pojedinaca. Stoga, razvoj snage mišića pregibača kuka se preporučuje relativno neutreniranim pojedincima koji učestvuju u sportu, kao i rekreativcima i pojedincima koji su prinuđeni da vežbaju u otežavajućim okolnostima. Sličan efekat kod visoko utreniranih ili vrhunskih sportista bi trebalo proveriti. Zanimljivo je i objašnjenje Weaving-a (2011), koji je u svom istraživanju proučavao uticaj treninga sa dodatnim otporom i složenog (kompleksnog) treninga za mišiće pregibače kuka na

sposobnost trkačkog ubrzanja. Rezultati su ukazali na statistički značajan napredak kod varijable ubrzanja na 30 metara, koji se javio kod obe grupe. Statistički značajan bio je i napredak na 20 metara sprinterskog trčanja kod grupe kompleksnog treninga pregibača kuka. Povećanje snage mišića pregibača kuka bi moglo pomoći poboljšanju kvaliteta ugaonog ubrzanja zamajne noge dok se kreće kroz fazu zamaha sprinterskog koraka, što bi moglo pomoći produžavanju sprinterskog koraka i sposobnosti ubrzanja. **Ovo nas upućuje na činjenicu da trening mišića pregibača kuka može u velikoj meri uticati na kvalitet sprinterskog koraka, a time i sprinterske brzine, te da je jako bitno da se isti uključi u redovan trenažni proces atletičara. Nažalost, u ovom istraživanju nije bilo biomehaničkih varijabli koje se odnose na svojstva sprinterskog koraka, kao što su dužina koraka, frekvencija koraka ili vreme kontakta sa tlom, te se na taj način otvara novo područje za proučavanje uticaja ovakvog eksperimentalnog tretmana na pomenute vrlo značajne tehničke pokazatelje kvaliteta sprinterskog trčanja.**

Na kraju je analiziran uticaj **profilaktičkih vežbi za korekciju kičmenog stuba**, kao i vežbi za jačanje, istezanje i korekciju mišića koji stabilizuju kičmu, na sprintersku brzinu.

Ramschabdrana i sar. (2018) su istraživali uticaj vežbi za jačanje trupne muskulature koje su uključivale vežbe za jačanje mišića stomaka, leđa i karlice. Ovi mišići su odgovorni za održavanje stabilnosti kičme i karlice i potporu u stvaranju i prenošenju energije od većih ka manjim delovima tela tokom mnogih sportskih aktivnosti. Cilj istraživanja je podrazumevao merenje uticaja šestonedelnog programa treninga za razvoj mišića trupa na brzinu trčanja kod igrača kriketa. Rezultati studije upućuju na zaključak da šestonedeljni program treninga za razvoj snage mišića trupa koji su odgovorni za stabilizaciju trupnih mišića može poboljšati brzinu trčanja i agilnost kod igrača kriketa muškog pola. Slične zaključake su izveli Imai i sar. (2014) koji su u svojoj studiji obuhvatili 27 kadeta muškog pola koji su se bavili fudbalom. Ispitanici su slučajnim izborom podeljeni u grupu koja je radila vežbe za stabilizaciju mišića trupa ili u grupu koja je radila uobičajene vežbe za razvoj snage trupa. Sprintersko trčanje je značajno popravljeno kod obe grupe, tako da nije bilo od prevelikog značaja koje vrste vežbi za razvoj snage mišića trupa su se primenjivale, jer su obe imale visok uticaj na brzinu trčanja. Pozitivan uticaj su imali i Baron i sar. (2019) koji su u svom istraživanju ispitivali funkcionalno stanje mladih fudbalera koristeći protokol FMS (Functional Movement Screen), kao i uticaj 12-nedeljnog funkcionalnog treninga koji se sastojao od 20-tak vežbi za celo telo (istezanje leđa, mobilizacija ramena, mobilizacija

grudnog dela kičme, mobilizacija kuka, skočnog zgloba, vežbe sa gumama, vežbe za razvoj ravnoteže i koordinacije) na parametre brzine. Posle protokola funkcionalnog treninga došlo je do poboljšanja u parametrima ubrzanja i brzine: ubrzanje između 5–10 metara i brzina između 10 i 30 metara je pokazala statistički značajan napredak. Sa druge strane, nije bilo napretka u ubrzanju od 0 do 5 metara. Stoga, pravilan trenažni raspored baziran na rezultatima FMS testiranja bi trebao biti prihvaćen u godišnjem trenažnom programu za napredak u osnovnim motoričkim sposobnostima i minimiziranju rizika povređivanja.

Afyon i sar. (2017) su u svojoj studiji istraživali uticaj različitih korektivnih vežbi za razvoj snage mišića trupa na brzinu i agilnost kod fudbalera. Varijable istraživanja koje su bile kriterijumske su 30 metara Sprint Test (30mST), dok je sposobnost i agilnost merena Illinois Agiliti Testom (IAL) i T-vežbom Agiliti Testom (TDAT). Nakon prvog testa, obe grupe su nastavile sa svojim normalnim trenažnim aktivnostima četiri dana nedeljno u vremenskom intervalu od osam nedelja. Ispitanici u eksperimentnoj grupi su imali 30 minuta sveobuhvatnog treninga vežbi snage za mišiće trupa odmah posle vežbi zagrevanja i to su radili dva dana nedeljno, pa su tek onda nastavljali sa normalnim trenažnim aktivnostima sa kontrolnom grupom. Varijable brzine i agilnosti su na krajnjem merenju kod kontrolne grupe pokazale napredak u poređenju sa rezultatima početnog merenja, ali nije bilo statistički značajne razike između početnog i krajnjeg merenja. Prethodne studije su ukazale da su program koji su uključivali ove vežbe imali pozitivan uticaj na razvoj snage kod sportista. **Prema rezultatima studija koje su ispitivale uticaj profilaktičkih vežbi za korekciju kičmenog stuba na brzinu trčanja, može se izvesti zaključak da ove vežbe mogu pozitivno, ali ne i statistički značajno da doprinesu razvoju brzinskih sposobnosti. U ovom istraživanju, ovaj uticaj nije bio merljiv, ali je značajno reći da su svi ispitanici eksperimentalne grupe završili dvanaestonedeljni tretman bez povreda u predelu kičmenog stuba, iako su ovakve povrede egzistirale kod ispitanika ekperimentalne grupe pre početka tretmana. Kvalitativan i kvantitativan efekat tretmana koji se odnosi na korektivan doprinos očuvanju zdravog kičmenog stuba bi svakako trebalo proveriti u novim studijama.**

Zanimljiv zaključak se izvodi iz rezultata studije Lane-a (2006), čiji je cilj bio analizirati moguće efekte tri različita **protokola vežbi istežanja** (dinamičko, statičko i PNF (Proprioceptivna Neuromuskularna Facilitacija metoda istežanja, koja je kombinacija naizmeničnog istežanja i kontrakcije ciljane mišićne grupe) i protokola bez istežanja na sprintersku brzinu, dužinu koraka i frekvencu koraka kod studentkinja). Test sprinta na 45

metara je korišćen, sa deonicom od 30 do 40 metara koja se merila elektronski, i kasnije analiziran radi dobijanja parametara brzine, dužine i frekvence koraka. Testiranje sprinterske brzine na 45 metara je primenjivano pre protokola istezanja i onda odmah posle primene istog. Ispitanici su testirani sa danom pauze, tokom njihovih uobičajenih treninga. Protokoli su dodeljivani ispitanicima slučajnim izborom. T-testom za zavisne uzorke su testirane hipoteze i došlo se do zaključka da protokoli nisu statistički značajno uticali na frekvencu koraka, dok je dužina koraka bila statistički značajno skraćena kod grupe koja se nije istezala, dok je kod grupe koja se dinamički istezala došlo do statistički značajnog produženja koraka. Grupe koje su radile statičko i PNF istezanje nisu imale statistički značajan uticaj na dužinu koraka. Što se tiče brzine, svi protokoli istezanja nisu imali statistički značajan uticaj na brzinu sprinterskog trčanja. Istraživanje nas upućuje na zaključak da PNF i statičko istezanje ne bi trebalo koristiti kao pripremu za brzo trčanje.

Dinamičko istezanje je imalo najmanje loš uticaj na varijablu sprinterskog trčanja, pa je opravdano smatrati da kompleks profilaktičkih vežbi ne bi trebao da obuhvata dugotrajna istezanja, već da se fokusira na vežbe jačanja, laganog i dinamičkog istezanja i korekcije rizičnih mišićnih grupa. Ovakav način istezanja je bio zastupljen u eksperimentalnom tretmanu ovog istraživanja, kako u vežbama koje su rađene visokom amplitudom, istežući rizična područja, tako i na kraju svakog pojedinačnog treninga, kada su se svi atletičari istezali kratkotrajno i dinamički.

Dobro planirati trenažni proces je najbitniji deo trenerskog posla, Sa druge strane, mora se biti svestan činjenice da su povrede moguće i dešavaju se kao posledica želje za postizanjem ozbiljnog rezultata i neprekidnog napora kako na treninzima, tako i na takmičenjima. Savremeni sport traži odricanje na svakom polju, izlazak iz zona komfora, a nakon bespoštednog rada, maksimalan odmor i oporavak su postala osnovna sredstva superkompensacije. Povrede moramo sanirati uz pomoć konvencionalnih sredstava lečenja i oporavka, ali nadgradnja na osnovu rezultata ovog istraživanja može u velikoj meri pomoći da se povrede ne dešavaju.

Na osnovu rezultata ovog istraživanja, rezultata dosadašnjih istraživanja, analize i praktičnih iskustava, može se izvesti sledeći zaključak:

Eksperimentalni tretman istraživanja je značajno uticao na razvoj sprinterske brzine – napredak varijable sprinta na 60 metara kod eksperimentalne grupe u odnosu pomeranje iste varijable kod kontrolne grupe je bio statistički značajan na nivou 0.01, dok je napredak brzine trčanja na 100 metara imao statističku značajnost na nešto

nižem nivou zaključivanja od 0.05. Autor smatra da su najznačajniji faktori za takav ishod bili:

1. Problemu prevencije povreda se prišlo sveobuhvatno, sistematski i u vremenskom intervalu dovoljnom da napravi kvantitativne i kvalitativne razlike između grupa ispitanika u istraživanju (u prilog potvrde ove tvrdnje je i činjenica da pripremni period u većini sportova traje oko 12 nedelja);
2. Vežbe za jačanje zadnje lože mogu umnogome da pomognu u razvoju snage, ali ne i brzine, te je jasno da sama statičnost ovih vežbi ne bi logički bila kompatibilna sa statistički značajnijim pomacima varijabli brzine trčanja, naročito kod dužih sprinterskih deonica (na šta jasno upućuje i manji napredak kod varijable 100 metara);
3. Trening mišića pregibača kuka umnogome može uticati na kvalitet i biomehaniku sprinterskog koraka, a time i na pozitivan razvoj varijabli sprinterske brzine;
4. Trening koji uključuje vežbe za korekciju kičmenog stuba i mišića za jačanje i stabilizaciju trupa može da utiče pozitivno, ali ne i statistički značajno na razvoj brzinskih sposobnosti.
5. Kompleks profilaktičkih vežbi ne bi trebao da obuhvata dugotrajna istezanja, već da se fokusira na vežbe jačanja, laganog i dinamičkog istezanja i korekcije rizičnih mišićnih grupa.

Ovo istraživanje je težilo da odgovori na pitanje da li je obogćivanje redovnog atletskog treninga sa tri vrste profilaktičkih vežbi delotvornije od sprinterskog treninga koji je težio samo razvoju sprinterske brzine u kratkom vremenskom periodu. Za duže periode trebalo bi uraditi longitudinalnu studiju.

6.0 ZAKLJUČAK

Uspeh u savremenom sportu odavno je prevazišao amatersko bavljenje i shvatanje da trening kao činilac uspešno dovodi do vrhunskog rezultata. Čak se dovodi u pitanje i sama izdašnost jednačine specifikacije uspeha, najviše zbog činjenice da su američki naučnici izvdjili dva gena koja determinišu buduće šampione, od kojih je jedan odgovoran za predisponiranost povredama, a drugi za brži oporavak od istih (Maffuli, 2013). Povrede su činilac koji je uvek odvajao sve sportiste od redovnog treninga, takmičenja i napretka koji su očekivali da će uslediti prateći sve parametre sportske forme tokom karijere (Šolaja i sar, 2013). Samim tim, vrlo je bitno da sportski radnici i treneri shvate da trening kao činilac, a naročito pojedini njegovi činiooci (operatori ili vežbe), mogu ozbiljno narušiti zdravlje sportista, a samim tim i njihov rad, te da je neophodno da u obzir uzmu i mere oporavka pre, u toku i nakon samog treninga ili takmičenja kao faktor koji značajno doprinosi lakšem podnošenju budućih napora. Mehanizam povređivanja objašnjava se, naročito kod povreda tipa koji je proučavan u ovom istraživanju, u neskladu agonističke i antagonističke muskulature. Pošto je daleko bolje povrede sprečiti, nego lečiti, pažnja naučnika u oblasti sporta, ali i trenera „na prvoj liniji fronta” bi trebalo biti usmerena na njihovu prevenciju, ali i na efikasne mere za otklanjanja rizika da povreda pređe u hronično stanje. Sa druge strane, vrlo je zanimljivo pratiti koliko rad na vežbama profilaktičkog tipa ima uticaj na povećanje efekata treninga brzine kod atletičara, kao i na sam kvalitet muskultaure koja je sklona povredama u trenažnom procesu razvoja maksimalne brzine trčanja.

Da bismo došli do zaključka istraživanja, moramo poći od problema, predmeta i cilja istraživanja, te na osnovu rezultata istraživanja testirati hipoteze. Problem istraživanja se odnosio na bliže definisanje efekta vežbi koje mogu da pomognu da se atletičari manje povređuju, ali i da se brže oporavljaju od stečenih povreda, kao i da samim tim postignu

bolje rezultate u trčanju na 60 i 100 metara. Predmet istraživanja je motorička sposobnost brzine, a ciljevi su definisali same hipoteze istraživanja. Cilj ovog istraživanja je bio da utvrdi kako su različiti preventivni i kompezatorni programi uticali, putem očuvanja zdravlja atletičara na kraju eksperimentalnog tretmana, na poboljšanje ili pogoršanje sprinterske brzine u odnosu na istu kod kontrolne grupe.

U skladu sa **Generalnom hipotezom H** da će eksperimentalni tretmani statistički značajno uticati na nivo očuvanja zdravstvenog stanja i konstantnog napretka sprinterske brzine, a uz pomoć analize rezultata multivarijatne analize kovarijanse, može se zaključiti da postoje statistički značajne razlike između ispitanika koji su primenjivali profilaktičke vežbe i ispitanika koji su radili samo redovan atletske trening. Izjednačavanjem grupa ispitanika uz pomoć statističke metode MANCOVA, primenom i analiziranjem rezultata iste, zaključuje se da razlike postoje u obe analizirane varijable, samo što su kod varijable 100 metara na malo nižem stepenu značajnosti. Na taj način možemo doći do zaključka da profilaktičke vežbe čine razliku značajnijom ukoliko je deonica koja se trči kraća. Ovo upućuje na činjenicu da je multivarijatna analiza kovarijanse verifikovala i u potpunosti potvrdila testiranu generalnu hipotezu H, koja je pretpostavljala da će eksperimentalni tretman statistički značajno uticati na poboljšanje motoričke sposobnosti brzine trčanja, odnosno da će sprinterska brzina konstantno napredovati, što implicira da se nulta hipoteza H_0 odbacuje (Tabela 10).

Pored osnovne hipoteze u istraživanje se krenulo sa sistemom alternativnih hipoteza, pa su iste testirane na sledeći način:

Hipoteza H1 je polazila od premise da će na početnom merenju postojati statistički značajna razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe u ispoljavanju sprinterske brzine. Na osnovu rezultata MANOVE i F vrednosti (Tabela 8) zaključuje se da postoji statistički značajna razlika između grupa ispitanika u pogledu vrednosti njihovih varijabli na početnom merenju. Razlika je uočena između eksperimentalne grupe sa tretmanom i kontrolne grupe u korist kontrolne grupe, što govori da su atletičari kontrolne grupe imali viši nivo ne samo brzine, nego i brzinske izdržljivosti, što je pokazao i nešto viši stepen statističke značajnosti kod varijable 100 metara u odnosu na varijablu 60 metara. Uzimajući u obzir dobijene vrednosti na početnom merenju, koje su pokazale da grupe nisu bile izjednačene, može se prihvatiti hipoteza H1 da će postojati značajne razlike između grupa ispitanika na početnom merenju, odnosno da je za dalju analizu podataka bila neophodna

analiza kovarijanse kao statistička zamena za jednačenje grupa ispitanika (Bala i Krneta, 2007). Saglasno gornjim navodima, nulta hipoteza H1o se odbacuje.

Hipoteza H2 je polazila od pretpostavke da će postajati statistički značajna razlika između početnog i krajnjeg merenja kod eksperimentalne grupe u ispoljavanju sposobnosti sprinterske brzine. Rezultati t-testa za zavisne uzorke kod varijable sprinta na 60 m (Tabela 11) ukazuju da postoje statistički značajne razlike između početnog i krajnjeg stanja eksperimentalne grupe i to u korist rezultata krajnjeg. Sličan scenario se dešava, kada se analiziraju rezultati varijable 100 metara, tako da se može reći da kod obe varijable eksperimentalne grupe postoji statistički značajna razlika, što ukazuje da je eksperimentalni tretman dao rezultate koji su bolji od onih na početnom merenju. Kako je statistička značajnost $p < 0.01$, prihvata se hipoteza H2, čime se potvrđuje da je dobijena značajna razlika između vrednosti varijabli sprinterske brzine na početnom i krajnjem merenju kod ispitanika eksperimentalne grupe, što ukazuje da se nulta hipoteza H2o odbacuje.

Hipoteza H3 je tvrdila da će postojati statistički značajne razlike između početnog i krajnjeg merenja kod kontrolne grupe u nivou ispoljavanja sposobnosti sprinterske brzine. Rezultati t-testa varijable sprinta na 60 metara (Tabela 12) ukazuju da ne postoje statistički značajne razlike između početnog i krajnjeg stanja kontrolne grupe. Kada su se analizirali rezultati varijable 100 metara, statistička razlika nije bila značajna, a rezultat t-testa je ukazao da su rezultati na početnom merenju bili bolji nego oni na krajnjem (aritmetička sredina krajnjeg merenja i početnog merenja je bila identična, što znači da nije bilo napretka varijable 100 metara kod kontrolne grupe). Kako je statistička značajnost primenjenog t-testa za zavisne uzorke $p > 0.01/0.05$, dobijeni rezultati u ovom istraživanju su saglasni sa nultom hipotezom H3o, koja je pretpostavljala da neće postojati statistički značajne razlike između početnog i krajnjeg merenja kod kontrolne grupe u nivou ispoljavanja sprinterske brzine, što implicira da se istraživačka hipoteza H3 odbacuje.

7.0 ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA ZA TEORIJU I PRAKSU

Ovo istraživanje je imalo za cilj da pruži teorijski i praktični doprinos izučavanju profilakse sprinta, odnosno da bliže istraži načine očuvanja zdravlja sportiste, ali i da se upozna sa drugim trenažnim i profilaktičkim operatorima, osim onih koji se koriste u samom procesu razvijanja sprinterske brzine. Definisane najčešćih regija povređivanja, stepena ozbiljnosti povreda, upoznavanje sa simptomima, načinima pružanja prve pomoći sportistima, ali i sa procesom vraćanja sportista u redovan i postepen trenažni proces koji bi trebao da vodi ka sigurnom napretku i unapređenju sportskog rezultata može da se podvede pod prvenstveni cilj ovog istraživanja, ali i njegov značaj za teoriju i praksu.

Metodološko oblikovanje tretmana, koji bi mogao da pomogne u profilaksi povreda koje se javljaju u svim aktivnostima koje u sebe uključuju sprint i razne forme eksplozivne snage, korišćenje trenerima i sportskim radnicima kao pomoć u koncipiranju i sprovođenju sličnih eksperimentalnih postupaka sa sportistima koji su prošli kroz prve faze oporavka od povreda i sledi im rehabilitacioni proces u kome treba postepeno da se vrate redovnim aktivnostima u ozbiljnom obimu i intenzitetu treninga.

Ovim radom se pokušalo dokazati da, u populaciji sportista koji su u adolescentnom dobu i muškog su pola, postoje različiti kompenzatorni programi i operatori (vežbe) koji mogu pomoći da se ojačaju, istegnu i iskoriguju regije lokomotornog aparata koje su sklone povređivanju i to na način da sportisti mogu efikasno unaprediti brzinu sprinterskog trčanja, a time se i efikasno zaštititi od moguće povrede, nastavljajući nesmetano da napreduju.

Iz perspektive koliko su same povrede učestale, vežbe i korektivni tretmani bi trebali da se standardizuju i inkorporiraju u jedinstven program koji bi mogao da se obogati i sa mnogim drugim vežbama koje stručnjaci koriste u trenažnom procesu, a naučnici testiraju u svojim hipotezama. Potpuno je utemeljeno mišljenje da bi ovakvi sadržaji trebali biti dominantni u završnom delu treninga, danima odmora, nakon intenzivnih intervalnih

treninga koji su usmereni na razvoj brzine itd. Ovakav način kompezatornog delovanja imao bi za cilj harmoničan razvoj agonističke i antagonističke muskulature, ali i „prvu pomoć“ pri pojavljivanju akutnih povreda koje su jasna naznaka da je trenažni proces postao isuviše jednostrano usmeren samo ka sportskom rezultatu, a ne ka sredstvima oporavka kao bitnim faktorom uspeha i permanentnog napretka u svakoj sportskoj grani i disciplini. Analizirani eksperimentalni tretman može poslužiti kao jedinstven i vrlo pristupačan način prevencije i profilakse povreda mladih i nadarenih sportista.

Jedna od frekventnih atletskih povreda koja u ovom radu nije uzeta u razmatranje i analizu je povreda skočnog zgloba. Razlog je jer je po svojoj prirodi u pitanju ligamentarna povreda, a kod takvih se oporavak od traume uglavnom svodi na odmor i fizikalne terapije, te se u praksi bilo kakve kompezatorne, profilaktičke i korektivne vežbe uglavnom ne primenjuju dok se zglob potpuno ne oporavi i to traje 4 do 8 nedelja u zavisnosti od težine povrede, uzrasta sportiste i drugih relevantnih faktora. Sa druge strane, ova činjenica otvara prostor za nova istraživanja. U istom smeru bi moglo da krene i isteresovanje budućih stručnjaka i naučnika kada je u pitanju primena nalaza ovog istraživanja na uzorku ispitanica ženskog pola, gde je nešto izmenjenija morfologija i fiziologija uslovljava modifikovaniji plan i program treninga u odnosu na ispitanike muškog pola. Sa druge strane, bilo bi zanimljivo aplicirati rezultate ovestudije i na druge atletske discipline, a onda i ispitati krajnje domete primene istih ili sličnih profilaktičkih vežbi u svim sportovima koji zahtevaju razvoj sprinterskog trčanja u svom trenažnom procesu.

8.0 LITETATURA

- Aagaard, P., Simonsen, E.B., Magnusson, S.P., Larsson, B., Dyhre-Poulsen, P. (1998). A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength ratio. *The American Journal of Sports Medicine*; Vol. 26 (2): 231–7.
- Afyon, Y.A., Mulazimoglu, O., Boyaci, A. (2017). The Effects of Core Trainings on Speed and Agility Skills of Soccer Players. *International Journal of Sports Science*; 7(6): 239-244.
- Akima, H., Takahashi, H., Kuno, S.Y., Masuda, K., Masuda, T., Shimojo, H., Anno, I. Itai Y., Katsuta, S. (1999). Early phase adaptations of muscle use and strength to isokinetics training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 31 (4): 588-594.
- Alonso, J.M., Edouard, P., Fischetto, G., Adams, B., Depiesse, F., Mountjoy, M. (2012). Determination of future prevention strategies in elite track and field: analysis of Daegu 2011 IAAF Championships injuries and illnesses surveillance. *British Journal of Sports Medicine*; 46: 505-14.
- Bala, G. (2007). *Dizajniranje istraživanja u kineziologiji*. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Bala, G., Krneta, Ž. (2007). *Primena elementarnih statističkih metoda u kineziologiji*. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.

- Bala, G, Stojanović, M., Stojanović, M. (2007). *Merenje i definisanje motoričkih sposobnosti dece*. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- Banović, D., Rakić, C., Vučković, V., Nikolić, Ž., Stojimirović, D., Lalošević, V., Mitrović, D., Katkić, S., Stefanović, P., Đukić, D., Slavković, S., Filipović, M., Stanojković, M., Butković, I., Raspopović, V., Vulević Farmer, S., Matić, D., Vukadin, O., Stevanović, V., Banović, M., Stanojković, A. (2006): *Sportske povrede*. Medicinska knjiga: Beograd.
- Baron, J., Bieniec, A., Swinarew, A., Gabryss, Stanula, A. (2019). Effect of 12-Week Functional Training Intervention on the Speed of Young Footballers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 160.
- Bennell, K., Wajswelner, H., Lew, P., Schall-Riauour, A., Leslie, S., Plant, D., Cirone, J. (1998). Isokinetic strength testing does not predict hamstring injury in Australian Rules footballers. *British Journal of Sports Medicine*; Vol. 32 (4): 309–14.
- Bompa, T. (1991). A model of anular training programme for a sprinter. *NSJ by IAAF*; 6:1; 47-51.
- Burkett L., N. (1970). Causative factors in hamstring strains. *Medicine and Science in Sports and Exercise*; Vol. 2(1): 39–42.
- Christiensen C, Wiseman D. (1972). Strength, the common variable in hamstring strains. *Athletic Training*; Vol. 7: 36–40.
- Chumanov, E.S., Heiderscheit, B.C., Thelen, D.G. (2011). Hamstring musculotendon dynamics during stance and swing phases of high-speed running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 43 (3): 525-32.

- Costill, D.L., Coyle, E.F., Fink, W.F., Lesmes, G.R., Witzman, F.A. (1979). Adaptation in skeletal muscle following strength training. *Journal of Applied Physiology*, (46), 96-9.
- Croisier J.L., Forthomme, B., Namurois, M.H., Vanderthommen, M., Crielaard, J.M. (2002). Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *The American Journal of Sports Medicine*; Vol. 30 (2): 199–203.
- Dons, B., Bollerup, K., Bonde-Peterson, F., Hanke, S. (1978). The effect of weight-lifting exercises related to muscle fiber composition and muscle cross-sectional area in humans. *European Journal of Applied Physiology*. (40), 95-106.
- Čoh, M. (2001). *Biomehanika atletike*; Fakulteta za šport. Univerze v Ljubljani.
- Čoh, M., Bošnjak, G. (2010). Neuro-mišične karakteristike maksimalne sprinterske brzine. *SportLogia*; 6 (1), 28-35.
- Deane, R.S., Chow, J.W., Tillman, M.D., Fournier, K.A. (2005). Effects of hip flexor training on sprint, shuttle run, and vertical jump performance. *The Journal of Strength and Conditional Research*; 19 (3): 615-621.
- Delecluse, C., Van Coppenolle, H., Willems, E., Van Leemputte, M., Diels, R., Goris, M. (1995). Influence of high resistance and high velocity training on sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*; 27 (8), 1203-1209.
- Donati, A. (1996). Development of stride length and stride frequency in sprint performances. *New Studies in Athletics*; 34 (1), 3-8.
- D'Souza, D. (1994). Track and field athletics injuries-a one-year survey. *British Journal of Sports Medicine*; 28 (3): 197-202.
- Duhig, S. J., Bourne, M. N., Buhmann, R. L., Williams, M. D., Minett, G. M., Roberts, L. A., Timmins, R. G., Sims, C. K. E., Shield, A. J. (2019). Effect of hamstring

training on sprint recovery, strength and muscle architecture in inexperienced athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*; 22 (7), 769-774.

Edouard, P., Morin, J-B., Pruvost, J., Kerspern, A. (2011). Injuries in high-level heptathlon and decathlon. *British Journal of Sports Medicine*; 45: 346.

Fields, K., B., Sykes, C. S., Katherine, M. W., Jackson, J. C. (2010). Prevention of Running Injuries. *Current Sports Medical Report*; Vol. 9, No. 3, 176-182.

Fourney, D., Fradette, B., Gounelle, J., Magnenot, F, Villeneuve, A. M., Daigle, J., Lacoste, J. F. (2007). *Sportovi – vizuelna enciklopedija*. Beograd: Kreativni centar. 314-315.

Freckleton, G., Pizzari, T. (2013). Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta analysis. *British Journal of Sports Medicine*; 47: 351-8.

Freeman, B., Young, W., Talpey, S., Smyth, A., Pane, C., Carlon, T. (2019). The effects of sprint training Nordic hamstring exercise on eccentric hamstring strength and sprint performance in adolescent. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*; 59 (7): 1119-1125.

Golik-Perić, D. (2016). Razlike u izokinetičkim parametrima natkolene muskulature u odnosu na bol u leđima. *Doktorska disertacija*. Novi Sad: Asocijacija centara za interdisciplinarnu i multidisciplinarnu studije i istraživanja – ACIMSI (Centar za Centar za sportsku medicinu sa fizioterapijom).

Grujić, N. (2002). *Fiziologija sporta*. Novi Sad: Samostalno autorsko izdanje.

Heiser, T. M., Weber J., Sullivan, G., Clare, P., Jacobs, R.R. (1984). Prophylaxis and management of hamstring muscle injuries in intercollegiate football players. *The American Journal of Sports Medicine*; Vol. 12 (5): 368–70.

- Imai, A., Kaneoka, K., Okubo, Y., Shiraki, H. (2014). Effects of two types of trunk exercises on balance and athletic performance in youth soccer players. *International Journal of Sports Physical Therapy*; 9 (1): 47–57.
- Ishøi, L., Hölmich, P., Aagaard, P., Thorborg, K., Bandholm, T., Serner, A. (2017). Effects of the Nordic Hamstring exercise on sprint capacity in male football players: a randomized controlled trial. *Journal of Sports Sciences*; 36 (14): 1663-1672.
- Jacobsson, J., Timpka, T., Kowalski, J., Nilsson, S., Ekberg, J., Renström, P. (2012). Prevalence of musculoskeletal injuries in Swedish elite track and field athletes. *The American Journal of Sports Medicine*; 40 (1):163-9.
- Jonhagen, S., Nemeth, G., Eriksson, E. (1994). Hamstring injuries in sprinters - The role of concentric and eccentric hamstring muscle strength and flexibility. *The American Journal of Sports Medicine*; Vol. 22 (2): 262–6.
- Keayes, S., Bullock – Saxton, J., Keays, A.C. (2000). Strength and function before and after anterior cruciate ligament reconstructions. *Clinical Orthopaedics and Related Research*; (373): 174-183.
- Kellis, E., Baltzopoulos, V. (1999). The effects of the antagonist muscle force on intersegmental loading during isocinetic efforts of knee extensors. *Journal of Biomechanics*; 32 (1): 19-25.
- Krommes, K., Petersen, J., Nielsen, M.B., Aagaard, P., Holmich, P., Thorborg, K. (2017). Sprint and jump performance in elite male soccer players following a 10-week Nordic Hamstring exercise Protocol: a randomised pilot study. *BMC Res Notes*. 10: 669.
- Krsmanović, B. (1998). *Čas fizičkog vežbanja*. Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.

- Kuvalja, S., Desnica-Bakrač, N., Jurić-Šolto, G., Šučur, Ž., Gnjidić, Ž. (2002). Isokinetic diagnostics in patients with low back pain. *Internacionalni Kongres Neurokirurškog društva*. Zagreb.
- Lane, W. T. (2006). Effects of Dynamic, Static Stretch and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on Running Velocity, Step Length, and Step Rate. *Electronic Theses and Dissertations*, 634. Statesboro: Georgia Southern University.
- Mackala, K. (2007). Optimisation of performance through kinematic analysis of the different phases of the 100 meters. *IAAF*, 22 (2), 7-16.
- Maffulli, N., Margiotti, K., Longo, U., G., Loppini, M., Fazio, V., M., Denaro, V. (2013). The genetics of sports injuries and athletic performance. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*; 3 (3): 173-189.
- Maleš, B., D. Sekulić i N. Rausavljević (2003). Kronološka dob mladih atletičara ne definira rezultat trčanja na 20m U: V. Findak (ur.) *Zbornik radova 12. Ljetne škole fiziologa RH*, Rovinj, 2003., (str. 70-72). Zagreb: Hrvatski kineziološki savez.
- Maleš, B., S. Dragičević, M. Erceg (2004.): Utjecaj motoričkih sposobnosti na realizaciju sprinta kod ročnih vojnika. *Školski vjesnik*; 53, 1-2; 111-117.
- Maleš, B., F. Žuvela, I. Jakeljić (2006.): Utjecaj nekih motoričkih sposobnosti na rezultat u sprintu. *Školski vjesnik*; 55, 1-2; 157-165.
- Malliaropoulos, N., Papacostas, E., Kiritsi, O., Papalada, A., Gougoulas, N., Maffulli, N. (2010). Posterior thigh muscle injuries in elite track and field athletes. *The American Journal of Sports Medicine*; 38: 1813-9.
- Malliaropoulos, N., Bikos, G., Tsitias, K., Papadopoulou, S. (2011). Low back pain in elite track and field athletes. *British Journal of Sports Medicine*; 45: e1.

- Malliaropoulos, N., Isinkaye, T., Tsitas, K., Maffulli, N. (2011). Reinjury after acute posterior thigh muscle injuries in elite track and field athletes. *The American Journal of Sports Medicine*; 39: 304-10.
- Mendiguchia, J., Conceição, F., Edouard, P., Fonseca, M., Pereira, R., Lopes, H. (2020). Sprint versus isolated eccentric training: Comparative effects on hamstring architecture and performance in soccer players. *PLoS ONE* 15 (2): e0228283.
- Mero, A., Komi, P., Gregor, R. (1992). Biomechanics of sprinting running. *Sport medicine*; 13 (6): 376-392.
- Mihajlović, I., Tončev, I. (2008). Prediktivne vrijednosti morfološkog i motoričkog sustava za selekciju u sprintu [Predictive values of morphological and motor system for sprint selection purposes]. *Acta kinesiologica*; 2 (1), 95 – 98.
- Milankov, M.Ž., Harhaji, V., Gojković, Z., Drapšin, M. (2011). Heterotopic ossification following surgical treatment of avulsion fracture of the anterior inferior iliac spine. *Medicinski Pregled*; 64: 593-6.
- Milanović, D. (2007). *Teorija treninga – priručnik za studente sveučilišnog studija*. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Nachemson, A.L., Jonsson, E. J. (2000). *Neck and Back Pain. The Scientific Evidence of Causes, Diagnoses and Treatment*. Philadelphia, Lippincott 241-304.
- Orchard, J., Marsden, J., Lord, S., Garlick, D. (1997). Preseason hamstring muscle weakness associated with hamstring muscle injury in Australian footballers. *The American Journal of Sports Medicine*, Vol. 25 (1): 81–5.
- Popović, S. (2004). Efikasnost nastave fizičkog vaspitanja u zavisnosti od organizacione forme rada u nastavnom procesu. *Fizička kultura*, 57/58 1-4, 26-40.

- Ristić, V., Maljanović, M., Popov, I., Harhaji, V., Milankov, V. (2013). Quadriceps tendon injuries. *Medicinski Pregled*; 66: 121-5.
- Sekulić, D. I Metikoš D. (2007). *Uvod u osnove kineziološke transformacije- osnove transformacijskih postupaka u kineziologiji*. Sveučilište u splitu, Fakultet PMZK.
- Semmler, J., Enoka, R. (2000). Neural contributions to the changes in muscle strength. U V. Zaitorsky (Ur.), *Biomechanics in sport: The scientific basis of performance* (3-20), Oxford: Blackwell Science.
- Tyflidis, A, Kipreos, G, Tripolitsioti, A, Stergioulas, A. (2012). Epidemiology of track & field injuries: one year experience in athletic schools. *Biology of Sport* (29: 291-5).
- Šolaja, A., Šolaja, M., Milankov, M. (2012). Povrede vrhunskih atletičara u Olimpijskom Periodu 2008–2012. godine. *Medicinski Pregled*; LXVI (11-12): 483-490.
- Waddell, G. (1998). *The Back Pain Revolution*. Edinburgh, Churchill-Livingstone, 155-262.
- Weaving, D. (2011). The effects of complex resistance training of the hip flexor musculature on acceleration performance in Rugby League players. *Doctoral dissertation*. Kingston upon Hull: University of Hull.
- Weiser, S. (1997). *Psychosocial aspects of occupational musculoskeletal disorders*; in Nordin, M., Andersson, GBJ., Pope, M. (eds): *Musculoskeletal Disorders in the Workplace: Principles and Practice*. Philadelphia, Mosby, 52-61.
- Yamamoto, T. (1993). Relationship between hamstring strains and leg muscle strength. A follow-up study of collegiate track and field athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*; Vol. 33 (2): 194–9.

BIOGRAFIJA AUTORA

Ivan Đinić je rođen 24. oktobra 1981. godine u Beogradu. Završio je osnovnu školu „Laza K. Lazarević” i Šabačku gimnaziju, prirodno-matematičkog smera. 2000. godine upisuje Višu poslovnu školu, koju dve godine nakon toga završava. 2001. godine, upisuje Fakultet fizičke kulture i osnovne studije završava maja 2006. kao prvi student u generaciji sa prosečnom ocenom od 8.71 i ocenom 10 na diplomskom ispitu, da bi 2010. završio master studije sa prosečnom ocenom od 9.77, a 2013. i doktorske studije sa prosečnom ocenom od 9.47.

Od 2006. godine radi kao nastavnik fizičkog vaspitanja i atletski trener. Sa učenicima i sportistima je samo na državnim takmičenjima osvojio preko 1000 medalja, a napravio je preko 100 državnih pobednika. Kao trener reprezentacije Srbije osvojio je dve titule pobednika na Balkanskim seniorskim prvenstvima (2017. i 2020. godine) sa svojim takmičarem Aleksandrom Grnovićem, koji je na Evropskom juniorskom prvenstvu (Eskilstuna, Švedska), imao ostvareno finale. Do sada je bio proglašavan za najboljeg atletskog trenera u Srbiji:

1. 2013. godina – kod mlađih juniora (rekord Srbije i 15. mesto na Svetskom mlađejuniorskom prvenstvu);
2. 2015. godina – kod juniora (finale Evropskog juniorskog prvenstva);
3. 2016. godina – kod mlađih seniora (bronza na Balkanskom seniorskom prvenstvu);
4. 2020. godina – kod startijih pionira (rekord Srbije).

Autor je ili koautor 5 naučno-istraživačkih radova objavljenih u međunarodnim časopisima ili prezentovanih na međunarodnim skupovima. Služi se engleskim i francuskim jezikom. Oženjen je i otac je dva sina.

AN AUTHOR'S BIOGRAPHY

Ivan Đinić was born on October 24th, 1981 in Belgrade, Serbia. He finished elementary school "Laza K. Lazarević" in Šabac and Grammar high school in the same town, department of natural sciences and mathematics. In 2000, he enrolled in the Business College, which he graduated from two years later and enrolled at the Faculty of Economics in Subotica, department in Novi Sad. In 2001, he enrolled at the Faculty of Physical Education and completed his undergraduate studies in May 2006 as the best student with an average grade of 8.71 and a grade of 10 on the graduation exam. In 2010 he completed master's studies with an average grade of 9.77, and in 2013 he finished doctoral studies at the same faculty with average grade of 9.47.

Since November 1st of 2006, he has been working as a teacher of physical education and as an athletics coach. He participated with his students and athletes in state competitions and won over 1000 medals of which over 100 state gold medals. As the coach of the Serbian national team, he won two titles at the Balkan Senior Championships (2017 and 2020) with his competitor Aleksandar Grnović, who also had reached finals at European Junior Championship (Eskilstuna, Sweden). So far, he has been named the best athletic coach in Serbia:

1. 2013 – U18 age category (Serbian record and 15th place at the World Youth Championships in Donesk, Ukraine);
2. 2015 – U20 age category (finals of the European Junior Championships);
3. 2016 – U23 age category (bronze at the Balkan Senior Championship in Pitești, Romania);
4. 2020 – U16 age category (Serbian record in octathlon).

He is the author or co-author of 5 scientific research papers published in the international journals or presented at the international conferences. He speaks fluently English and French. He is married and the father of two sons.

Прилог 1.

ОБРАЗАЦ – 56

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Потписани: **Иван Ђинић**

Изјављујем


да је докторска дисертација под насловом:

„Превентивни програми и њихово профилактичко дејство код сиринтерског трчања“

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис кандидата

У Новом Саду,
Дана: 5.4.2021.



Прилог 2.

Образац – 5в

**ИЗЈАВА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНЕ И ЕЛЕКТРОНСКЕ ВЕРЗИЈЕ
ДОКТОРСКОГ РАДА И ДОЗВОЛА ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ ЛИЧНИХ
ПОДАТАКА**

Име и презиме аутора: Иван Ђинић
Студијски програм: Докторске студије

Наслов рада: „Превентивни програми и њихово профилактичко дејство код спринтерског трчања“

Ментор: Проф. др Илона Михајловић


Потписани

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао за постављање на увид јавности на порталу Дигитална библиотека дисертација Универзитета у Новом Саду.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада. Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама Дигиталне библиотеке дисертација Универзитета у Новом Саду, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Новом Саду, као и у репозиторијуму НаРДуС.

Потпис кандидата

У Новом Саду,
Дана: 5.4.2021.



Прилог 3.

ОБРАЗАЦ – 5г

ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ

Овлашћујем Библиотеку Факултета спорта и физичког васпитања и Централну библиотеку Универзитета у Новом Саду да у Дигиталну библиотеку дисертација Универзитета у Новом Саду унесу моју докторску дисертацију под насловом:

„Превентивни програми и њихово профилактичко дејство код спринтерског трчања“

која ће потом бити преснимљена у репозиторијум НаРДуС.

Дисертацију са свим прилозима предао сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

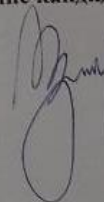
Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталну библиотеку дисертација Универзитета у Новом Саду и у репозиторијум НаРДуС могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио.

1. Ауторство
2. Ауторство – некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа.)

Потпис кандидата

У Новом Саду,
Дана: 5.4.2021.



1. **Ауторство** – Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. **Ауторство – некомерцијално – без прераде.** Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. **Ауторство – без прераде.** Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољава умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.

Прилог 4.

FORMULAR ZA SAGLASNOST ISPITANIKA DA UČESTVUJE
ISTRAŽIVANJU

1. Đinić Ivan, profesor fizičkog vaspitanja - master, zatražio je moje učešće u naučnom istraživanju:

PREVENTIVNI PROGRAMI I NJIHOVO PROFILAKTIČKO DEJSTVO KOD
SPRINTERSKOG TRČANJA.

2. Informisan sam da je svrha ovog istraživanja da se utvrdi kako će uticati različiti preventivni i kompezatorni na zdravlje atletičara na kraju eksperimentalnog tretmana i poboljšanje ili pogoršanje sprinterske brzine u odnosu istu kod kontrolne grupe.

3. Moje učešće će sadržavati merenje brzine trčanja na 60 metara na početku i na kraju eksperimentalnog tretmana, a za onekoji učestvuju u programu i vežbanje osetljivih regija povređivanja kompezatornim vežbama u trajanju 12 nedelja učestalošću od tri puta nedeljno – ponedeljak, sreda i petak.

4. Uviđam da postoji izvestan rizik povređivanja ili neugodnosti ako pristanem da učestvujem u istraživanju. Mogući rizici su povrede koje mogu da nastanu prilikom testiranja maksimalne brzine (povrede zadnje lože, pregibača kuka itd.). Moguće neugodnosti su bol u povređenim delovima tela, otok, pošteđa od fizičke aktivnosti u trajanju od tri do osam nedelja itd.

5. Uviđam da neće biti neposredne finansijske koristi ili nadoknade od mog učestvovanja u istraživanju.

6. Uviđam da rezultati istraživanja mogu biti publikovani, ali da moje ime ili identitet neće biti otkriveni.

7. Obavešten sam da istraživanje u kome ću učestvovati ne uključuje više oduobičajenog minimalnog rizika.

Strana 1.

8. Informisan sam da ću na moja pitanja u vezi istraživanja i mog učešća u njemu, pre ili posle mog pristanka, dobiti odgovore od istraživača.

9. Pročitao sam gore navedene informacije. Karakter, zahtevi, rizik i korist od projekta su mi objašnjeni. Svestan sam rizika koji je uključen u istraživanje. Uvidam da mogu da odustanem od učešća u bilo koje vreme bez ikakvih problema. Potpisujući svoj pristanak na ovom formularu, odričem se svih zahteva, prava ili pravnih sredstava. Jedan primerak ovog formulara o saglasnosti pripada svakoj strani u ovom istraživanju.

Potpis ispitanika _____ Datum _____

10. Potvrđujem da sam objasnio gore navedenom ispitaniku karakter i svrhu istraživanja, potencijalne koristi, moguće rizike u vezi učestvovanja u ovom istraživanju, da sam odgovorio na njegova pitanja i bio prisutan kod potpisivanja.

11. Obezbedio sam ispitaniku jedan primerak ovog potpisanog dokumenta o saglasnosti.

Potpis istraživača _____ Datum _____

Прилог 5.

FORMULAR ZA PRISTANAK ISPITANIKA DA UČESTVUJE
U ISTRAŽIVANJU - ZA MALOLETNE

1. Đinić Ivan, profesor fizičkog vaspitanja - master, zatražio je učešće mog maloletnog deteta (štićenika) u naučnom istraživanju:

PREVENTIVNI PROGRAMI I NJIHOVO PROFILAKTIČKO DEJSTVO KOD
SPRINTERSKOG TRČANJA.

2. Informisan sam da je svrha ovog istraživanja da se utvrdi kako će uticati različiti preventivni i kompezatorni na zdravlje atletičara na kraju eksperimentalnog tretmana i poboljšanje ili pogoršanje sprinterske brzine u odnosu istu kod kontrolne grupe.

3. Učešće mog deteta (štićenika) će sadržavati merenje brzine trčanja na 60 metara na početku i na kraju eksperimentalnog tretmana, a za onekoji učestvuju u programu i vežbanje osetljivih regija povređivanja kompezatorinim vežbama u trajanju 12 nedelja učestalošću od tri puta nedeljno – ponedeljak, sreda i petak.

4. Uviđam da postoji izvestan rizik povređivanja ili neugodnosti za moje dete (štićenika) ako pristanem da učestvujem u istraživanju. Mogući rizici su povrede koje mogu nastati prilikom testiranja maksimalne brzine (povrede zadnje lože, pregibača kuka itd.). Moguće neugodnosti su bol u povređenim delovima tela, otek, pošteda od fizičke aktivnosti u trajanju od tri do osam nedelja itd.

5. Uviđam da neće biti neposredne finansijske koristi ili nadoknade od učestvovanja mog deteta (štićenika) u istraživanju.

6. Uviđam da rezultati istraživanja mogu biti publikovani, ali da ime mog deteta (štićenika) ili njegov identitet neće biti otkriveni.

7. Obavešten(a) sam da istraživanje u kome će učestvovati moje dete (štićenik) neuključuje više od uobičajenog minimalnog rizika.

Strana 1.

1. Informisan(a) sam da ću na moja pitanja u vezi istraživanja i učešća mog deteta (štićenika) u njemu, pre ili posle mog pristanka, dobiti odgovore od istraživača.
2. Pročitao(la) sam gore navedene informacije. Karakter, zahtevi, rizik i korist od projekta su mi objašnjeni. Svestan sam rizika koji je uključen u istraživanje. Uviđam da moje dete (štićenik) može da odustane od učešća u bilo koje vreme, bez ikakvih problema po njega i mene. Potpisujući svoj pristanak na ovom formularu, odričem se svih zahteva, prava ili pravnih sredstava. Jedan primerak ovog formulara o saglasnosti pripada svakoj strani u ovom istraživanju.

Potpis ispitanikovog

oca, majke, staratelja _____ Datum _____

Strana 2.

*Rad je posvećen mom ocu Mioljubu,
jer bez njegove podrške
ovo delo nikad ne bih završio.
Nadam se da je negde tamo gore
ponosan na mene.*