



UNIVERZITET U NOVOM SADU

ACIMSI-Asocijacija centara za interdisciplinarne i  
multidisciplinarne studije i istraživanja

**TRANSFORMACIONI MORFO-FUNKCIONALNI I MOTORIČKI  
EFEKTI SPECIJALNO PROGRAMIRNIH TRENINGA KOD  
FUDBALERA RAZLIČITIH RANGOVA TAKMIČENJA**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Mentor:

Prof. dr Jelena Popadić-Gaćeša

Kandidat:

mr Ranko Krulanović

Novi Sad, 2015. godine

Univerzitet u Novom Sadu  
Asocijacija centara za interdisciplinarne i  
multidisciplinarne studije i istraživanja – ACIMSI  
Ključna dokumentacijska informacija

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (dipl., mag., dokt.): VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	Mr Ranko Krulanović
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	Prof. dr Jelena Popadić-Gaćeša, vanredni profesor na Katedri fiziologije sporta Medicinskog fakulteta u Novom Sadu
Naslov rada: NR	Transformacioni morfo-funkcionalni i motorički efekti specijalno programiranih treninga kod fudbalera različitih rangova takmičenja
Jezik publikacije: JP	srpski/latinica
Jezik izvoda: JI	srp. / eng.
Zemlja publikovanja: ZP	Republika Srbija
Uže geografsko područje: UGP	Vojvodina, Novi Sad
Godina: GO	2015
Izdavač: IZ	autorski reprint
Mesto i adresa: MA	ACIMSI-Centar za sportsku medicinu sa fizioterapijom, Dr. Zorana Đinđića 1, Novi Sad

Fizički opis rada: FO	(9 poglavlja / 359 stranica / 35 slika/grafikona 236 referenci / 1 prilog)
Naučna oblast: NO	Biološko medicinske naučne oblasti u fizičkoj kulturi; Biološka antropologija i sportska medicina; Fiziologija i fiziologija sporta
Naučna disciplina: ND	Metodika sportskog treninga-planiranje i programiranje sportskog treninga
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	Morfo-funkcionalni i motorički efekti treninga, fudbal, seniori
UDK	
Čuva se: ČU	Biblioteka Univerziteta u Novom Sadu
Važna napomena: VN	Ova doktorska disertacija je realizovana u okviru projekta tehničke saradnje sa fudbalskim klubom iz Mađarske prve lige, Kecskemet KTE-Ereco, fudbalskim klubovima nacionalnih timova, Spartak Zlatibor Voda i Proleter.
Izvod: IZ	Predmet istraživanja ove doktorske disertacije predstavljaju morfo-funkcionalni i motorički status fudbalera, odnosno specijalno programirani sistem treninga u letnjem pripremnom periodu kod fudbalera seniorskog uzrasta različitih rangova takmičenja. U okviru rada na disertaciji sprovedeno je inicijalno i finalno merenje morfo-funkcionalnih i motoričkih sposobnosti fudbalera kao i efikasnost efekata tretmana. Imajući u vidu da se na fudbalskim utakmicama ostvaruju mnogobrojni zadatci, a koji se odnose na različite segmente psihosomatskog statusa, u centar ovog istraživanja postavljena je problematika koja je vezana za iznalaženje puteva za efikasniju realizaciju fudbalske igre. U metodologiji fudbalskog treninga postoji veliki broj vežbi. Važno je odabrati najpotrebnije od njih. Još je važnije da se te vežbe međusobno kombinuju i povežu na takav način koji će omogućiti da se kompleksno rešavaju potrebni zadaci, odnosno da uče igrače

	<p>komponentama na kojima se temelji fudbal. Ona adaptacija koja se stvara kod fudbalera u pripremnom periodu pomoću određenog modeliranja tokom treninga, treba da se prenese na utakmicu i da se u njoj ispolji. Dakle treba težiti da fizički trening koji se primenjuje u pripremnom periodu daje momentalne i trajnije efekte, a strateški cilj celokupnog trenažnog procesa je uspešnost u takmičenju. Neposredni značaj ovog istraživanja ogleda se u mogućnosti stručne, teorijske i praktične nadgradnje fudbalskih trenera u pogledu modifikacije treninga. Dalje značaj rada ogleda se u traganju za novim sredstvima i metodama kako bi inovirali trenažni proces, u cilju ostvarenja što boljih vrhunskih rezultata.</p>
<p>Datum prihvatanja teme od strane Senata: DP</p>	<p>09. oktobr 2012.godine</p>
<p>Datum odbrane: DO</p>	
<p>Članovi komisije: (ime i prezime / titula / zvanje / naziv organizacije / status) KO</p>	<p>predsednik: Prof. dr Dragoslav Jakonić, redovni profesor na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Novom Sadu          član: Prof. dr Nikola Grujić, redovni profesor Medicinski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu          član: Prof. dr Damir Lukač, vanredni profesor Medicinski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu          mentor: Prof. dr Jelena Popadić-Gaćeša, vanredni profesor Medicinski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu</p>

University of Novi Sad  
Faculty  
Key word documentation

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	PhD disertation
Author: AU	Mr Ranko Krulanović
Mentor: MN	PhD Jelena Popadić-Gaćeša associate professor physiology in sport, Department of Faculty of Medicine
Title: TI	Transformational morpho-functional and motoric effects of specially programmed training for football players in different levels of competition
Language of text: LT	
Language of abstract: LA	English/Serbian
Country of publication: CP	Republic of Serbia
Locality of publication: LP	Vojvodina, Novi Sad
Publication year: PY	2015
Publisher: PU	Author's reprint
Publication place: PP	ACIMSI – center of sport medicine, with physicoteraphy, Dr. Zorana Đinđića 1, Novi Sad

Physical description: PD	9 chapters/359 pages/35 pictures/graphics 236 references/1 addition
Scientific field SF	Biological and medical scientific field of physical culture; Biological anthropology and sports medicine; Physiology and physiology of sports
Scientific discipline SD	Methodology of sports training – planning and programming of sports training
Subject, Key words SKW	morpho-functional and motoric effects of training, football, players of senior age
UC	
Holding data: HD	Library of the University of Novi Sad
Note: N	This PhD thesis is completed as a part of project of technical cooperation with football clubs from Hungarian first league, Kecskemet KTE-Ereco, football clubs of national teams, Spartak Zlatibor voda club and football clubs of Proleter.
Abstract: AB	The topic of this PhD thesis are morpho - functional and motoric status of football players specially programmed system of training in summer preparation period with professional football players in different levels of competition. Initial and final measuring of morpho-functional and motoric capabilities of football players are given as a part of this thesis, also as the efficiency of treatment effects. Considering the fact that many tasks are completed during football matches and many of them are related to different segments of psychosomatic status, the care of this research are problems connected to finding solutions to more efficient football play. There are many exercises in methodology of football training. It is very important to choose those that are the most needed. The more important is to combine and connect those exercises in the way that will ensure complex solution of needed tasks and therefore to teach players all components of

	<p>football. The adaptation achieved with football players in training period using specific modeling should be transferred to the match and shown during it.</p> <p>The aim of physical training in preparation period is to give longer effects. The strategic goal of training process is success in competition. Immediate significance of this research is in it's ability of professional, theoretical and practical upgrade of football couches concerning modification of training process. Further significance of the research is in the search for mew methods and assets for innovation of training process in order to achieve best results.</p>
Accepted on Senate on: AS	09. Octobar 2012.
Defended: DE	
Thesis Defend Board: DB	<p>president: professor PhD Dragoslav Jakonić, full-time professor, Faculty of sport and, University of Novi Sad</p> <p>member: professor PhD Nikola Grujić, full-time professor, Faculty of Medicine, University of Novi Sad,</p> <p>member: PhD Damir Lukač, associated professor, Faculty of Medicine, University of Novi Sad</p> <p>mentor: PhD Jelena Popadić-Gaćeša, associated professor, Faculty of Medicine, University of Novi Sad</p>

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1 FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI .....	4
1.1.1 Bioenergetski procesi.....	4
1.1.1.1 Izvori energije pri mišićnom radu .....	9
1.1.1.1.1 Laktati.....	13
1.1.2 Međuzavisnost aerobnih i anaerobnih procesa .....	14
1.1.3 Bazični (opšti) parametri funkcionalnih sposobnosti fudbalera .....	15
1.1.3.1 Frekvencija srca.....	15
1.1.3.1.1 Frekvencija srca u mirovanju .....	17
1.1.3.1.2 Frekvencija srca tokom opterećenja .....	19
1.1.3.1.3 Maksimalna frekvencija srca.....	20
1.1.3.2 Prag laktata i njegovo predviđanje sa tačke odstupanja frekvencije srca . .....	22
1.1.3.3 Arterijski krvni pritisak .....	28
1.1.4 Uloga i funkcija skeletnih mišića kod fudbalera .....	32
1.1.4.1 Klasifikacija mišićnih vlakana.....	34
1.1.4.2 Hipertrofija mišića .....	39
1.1.4.3 Hipertrofija vlakana .....	40
1.1.4.4 Hiperplazija vlakana .....	41
1.1.4.5 Mišićna izdržljivost .....	42
1.1.4.6 Mišićna snaga .....	42
1.1.4.7 Mišićna jačina.....	43
1.2 MOTORIČKE SPOSOBNOSTI.....	43
1.2.1 Snaga.....	44



1.2.1.1	Podela snage .....	47
1.2.2	Izdržljivost .....	49
1.2.2.1	Aerobna izdržljivost .....	50
1.2.2.2	Anaerobna izdržljivost.....	51
1.2.3	Brzina.....	51
1.3	TEORIJA I METODIKA SPORTSKOG TRENINGA FUDBALERA.....	52
1.3.1	Adaptivnost treninga.....	54
1.3.2	Trenažna opterećenja .....	56
1.3.2.1	Metode opterećenja.....	59
1.3.2.2	Određivanje intenziteta opterećenja .....	63
1.3.2.2.1	Zone intenziteta opterećenja na osnovu HR max. ....	64
1.3.2.2.2	Zone opterećenja u odnosu na anaerobni prag .....	66
1.3.3	Struktura kondicijskog treninga u fudbalu .....	67
1.3.3.1	Energetski trening.....	68
1.3.3.1.1	Aerobni trening fudbalera.....	68
1.3.3.1.1.1	Vrste aerobnog treninga u fudbalu.....	70
1.3.3.1.1.1.1	Aerobni trening niskog intenziteta.....	72
1.3.3.1.1.1.2	Aerobni trening umerenog intenziteta.....	73
1.3.3.1.1.1.3	Aerobni trening visokog intenziteta.....	75
1.3.3.1.2	Anaerobni trening fudbalera.....	77
1.3.3.1.2.1	Maksimalni laktatni trening .....	80
1.3.3.1.2.2	Trening tolerancije na laktate .....	81
1.3.3.2	Nervno - mišićni trening.....	82
1.3.3.2.1	Trening snage .....	82
1.3.3.2.1.1	Funkcionalne metode treninga snage.....	86
1.3.3.2.1.2	Strukturalne metode.....	94

1.3.3.2.1.3	Ostale metode u treningu snage kod fudbalera.....	97
1.3.3.2.1.4	Trening snage u godišnjem ciklusu .....	100
1.3.3.2.1.5	Nervna kontrola povećanja snage .....	101
1.3.3.2.2	Trening brzine i agilnosti.....	102
1.3.3.2.2.1	Vrste treninga brzine i agilnosti u fudbalu .....	104
1.3.4	Opterećenje, zamor, pretreniranost i oporavak.....	111
1.4	DIJAGNOSTIKA U SPORTU .....	121
1.5.1	Parametri za procenu energetske kapaciteta u dijagnostici .....	123
1.5.1.1.	Maksimalna potrošnja kiseonika.....	124
1.5.1.2	Procena aerobnog i anaerobnog praga .....	125
1.5.1.2.1	Određivanje aerobnog i anaerobnog praga.....	126
1.5.1.3	Merenje anaerobnog kapaciteta .....	130
2	CILJEVI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA .....	132
3	MATERIJAL I METODE .....	134
3.1	Eksperimentalni postupak.....	134
3.2	Uzorak ispitanika .....	136
3.3	Uzorak parametara i testova-prostor istraživanja .....	137
3.3.1	Varijable za procenu morfoloških karakteristika.....	137
3.3.2	Varijable za procenu funkcionalnih sposobnosti .....	138
3.3.3	Varijable za procenu motoričkih sposobnosti .....	140
3.4	Merni instrumenti, uslovi i tehnike merenja morfoloških karakteristika.....	141
3.4.1	Instrumenti za diagnostikovanje antropometrijskih karakteristika.....	141
3.4.2	Uslovi i tehnike merenja antropometrijskih karakteristika.....	141
3.5	Merni instrumenti, uslovi i tehnika dijagnostikovanja nivoa funkcionalnih sposobnosti.....	144
3.5.1	Instrumenti za dijagnostikovanje funkcionalnih sposobnosti.....	144

3.5.2	Uslovi i tehnike merenja funkcionalnih sposobnosti.....	146
3.6	Merni instrumenti, uslovi i tehnika dijagnostikovanja nivoa motoričkih sposobnosti.....	157
3.6.1	Instrumenti za dijagnostikovanje nivoa motoričkih sposobnosti.....	157
3.6.1	Uslovi i tehnike merenja motoričkih sposobnosti .....	157
3.7	MATEMATIČKO-STATISTIČKA OBRADA PODATAKA .....	163
3.7.1	Primenjeni postupci .....	163
4	REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....	165
4.1	INICIJALNO MERENJE .....	167
4.1.1	Inicijalno merenje morfoloških karakteristika fudbalera.....	167
4.1.1.1	Analiza morfoloških karakteristika fudbalera na inicijalnom merenju .....	167
4.1.2	Inicijalno merenje funkcionalnih sposobnosti fudbalera.....	171
4.1.2.1	Analiza bazičnih (opštih) pokazatelja funkcionalnih sposobnosti fudbalera na inicijalnom merenju .....	173
4.1.2.1.1	Analiza aerobnih sposobnosti fudbalera na inicijalnom merenju.....	178
4.1.2.1.2	Analiza anaerobnog praga fudbalera na inicijalnom merenju .....	182
4.1.2.2	Analiza anaerobnog kapaciteta fudbalera na inicijalnom merenju.....	187
4.1.3	Inicijalno merenje motoričkih sposobnosti fudbalera.....	192
4.1.3.1	Analiza eksplozivne snage fudbalera na inicijalnom merenju .....	192
4.1.3.2	Analiza repetitivne snage fudbalera na inicijalnom merenju .....	197
4.1.3.3	Analiza brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera na inicijalnom merenju.....	201
4.1.3.4	Analiza fleksibilnosti fudbalera na inicijalnom merenju.....	205
4.2	FINALNO MERENJE.....	208
4.2.1	Finalno merenje morfoloških karakteristika fudbalera.....	208
4.2.1.1.1	Analiza morfoloških karakteristika fudbalera na finalnom merenju ..	208

4.2.2	Finalno merenje funkcionalnih sposobnosti fudbalera .....	212
4.2.2.1	Analiza bazičnih (opštih) pokazatelja funkcionalnih sposobnosti fudbalera na finalnom merenju .....	213
4.2.2.1	Analiza aerobnih sposobnosti fudbalera na finalnom merenju .....	218
4.2.2.2	Analiza anaerobnog praga fudbalera na finalnom merenju .....	222
4.2.2.3	Analiza anaerobnog kapaciteta fudbalera na finalnom merenju .....	226
4.2.3	Finalno merenje motoričkih sposobnosti fudbalera.....	230
4.2.3.1	Analiza eksplozivne snage fudbalera na finalnom merenju .....	230
4.2.3.2	Analiza repetitivne snage fudbalera na finalnom merenju .....	235
4.2.3.3	Analiza brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera na finalnom merenju.....	239
4.2.3.4	Analiza fleksibilnosti fudbalera na finalnom merenju .....	243
4.3	RAZLIKE IZMEĐU INICIJALNOG I FINALNOG MERENJA U GRUPAMA .....	246
4.3.1	Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco GRUPA-1 .....	246
4.3.1.1	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1 kod morfoloških varijabli (Kecskemet KTE-Ereco) .....	246
4.3.1.2	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1 kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti (Kecskemet KTE-Ereco) .....	247
4.3.1.3	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1 kod aerobnih sposobnosti fudbalera (Kecskemet KTE-Ereco) .....	249
4.3.1.4	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1 kod anaerobnog praga fudbalera (Kecskemet KTE-Ereco).....	250
4.3.1.5	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1 kod anaerobnog kapaciteta fudbalera (Kecskemet KTE-Ereco) .....	251
4.3.1.6	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupa-1 kod eksplozivne snage (Kecskemet KTE-Ereco) .....	252

4.3.1.7	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1 kod repetitivne snage (Kecskemet KTE-Ereco) .....	253
4.3.1.8	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1 kod brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera (Kecskemet KTE-Ereco) .....	254
4.3.1.9	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1 kod fleksibilnosti fudbalera (Kecskemet KTE-Ereco) .....	255
4.3.2	Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda GRUPA-2.....	256
4.3.2.1	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod morfoloških varijabli (Spartak Zlatibor Voda).....	256
4.3.2.2	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi2 kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti fudbalera (Spartak Zlatibor Voda)....	257
4.3.2.3	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod aerobnih sposobnosti fudbalera (Spartak Zlatibor Voda).....	259
4.3.2.4	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod anaerobnog praga fudbalera (Spartak Zlatibor Voda) .....	260
4.3.2.5	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod anaerobnog kapaciteta fudbalera (Spartak Zlatibor Voda).....	261
4.3.2.6	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod motoričkih varijabli (Spartak Zlatibor Voda).....	262
4.3.2.7	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod repetitivne snage (Spartak Zlatibor Voda).....	263
4.3.2.8	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera (Spartaka Zlatibor Voda) .....	264
4.3.2.9	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod fleksibilnosti fudbalera (Spartaka Zlatibor Voda) .....	265
4.3.3	Fudbaleri Proletera GRUPA-3.....	266

4.3.3.1	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod morfoloških varijabli (Proleter) .....	266
4.3.3.2	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti (Proleter).....	267
4.3.3.3	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod aerobnih sposobnosti fudbalera (Proleter).....	269
4.3.3.4	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod anaerobnog praga fudbalera (Proleter) .....	270
4.3.3.5	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod anaerobnog kapaciteta fudbalera (Proleter).....	271
4.3.3.6	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod motoričkih varijabli (Proleter) .....	272
4.3.3.7	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod repetitivne snage (Proleter).....	273
4.3.3.8	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera (Proleter).....	274
4.3.3.9	Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod fleksibilnosti fudbalera (Proleter).....	275
4.4	EFEKTI UTICAJA TRETMANA.....	276
4.4.1	Efekti uticaja tretmana na morfološke karakteristike fudbalera.....	276
4.4.1.1	Analiza uticaja efekata tretmana na morfološke karakteristike fudbalera .....	276
4.4.2	Uticajaj tretmana na funkcionalne sposobnosti fudbalera .....	280
4.4.2.1	Analiza uticaja tretmana na bazične (opšte) funkcionalne sposobnosti fudbalera .....	280
4.4.2.2	Analiza uticaja tretmana na aerobne sposobnosti fudbalera.....	284
4.4.2.3	Analiza efekata uticaja tretmana na anaerobni prag fudbalera.....	286
4.4.2.4	Analiza efekata uticaja tretmana na anaerobni kapacitet fudbalera ...	288

4.4.3	Efekti uticaja tretmana na motoričke sposobnosti fudbalera .....	289
4.4.3.1	Analiza efekata uticaja tretmana na eksplozivnu snagu fudbalera .....	290
4.4.3.2	Analiza efekata uticaja tretmana na repetitivnu snagu fudbalera .....	292
4.4.3.3	Analiza efekata uticaja tretmana na brzinu, specifičnu brzinu i brzinsku izdržljivost fudbalera .....	294
4.4.3.4	Analiza efekata uticaja tretmana fleksibilnosti fudbalera.....	296
5	DISKUSIJA.....	299
5.1	Kreiranje programa treninga.....	299
5.1.1	Analiza potreba za treningom .....	300
5.1.2	Izbor odgovarajućeg otpora .....	301
5.1.3	Izbor odgovarajućeg broja serija .....	302
5.2	Periodizacija .....	302
5.3	Programiranje i dinamika treninga u letnjem pripremnom periodu fudbalera .	305
5.3.1	Opšti pripremni deo (prva nedelja).....	307
5.3.2	Specijalni (specifični) razvojno-stabilizacioni pripremni deo (druga, treća i četvrta nedelja) .....	308
5.3.3	Predtakmičarski pripremni deo (peta i šesta nedelja).....	309
6	ZAVRŠNA RAZMATRANJA .....	312
6.1	Inicijalno merenje .....	312
6.2	Razlika između inicijalnog i finalnog merenja u grupama .....	318
6.3	Efekti tretmana.....	321
7	ZAKLJUČCI .....	332
8.	ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA .....	335
9.	LITERATURA.....	336
	PRILOG.....	353

Želim da izrazim iskrenu i trajnu zahvalnost svim ljudima koji su mi stručnim savetima, sugestijama i neposrednim učešćem svesrdno pomogli u svim fazama izrade ovoga rada i u velikoj meri doprineli da ovo istraživanje uspešno obavim.

Želim da izrazim duboku zahvalnost fudbalskim klubovima i razumnim trenerima, Tomislavu Siviću, Ranku Popoviću i Nenadu Ceroviću-Škeletu koji su svoju humanost pokazali otvorivši kapije svojih stadiona i omogućivši mi da uspešno izvršim istraživanje sa njihovim igračima.

Zahvaljujem se kolektivu Saobraćajne škole „Pinki“ koji me podržavao, posebno mr Dušanki Đokić i Prof. Mirjani Medarević.

Isto tako zahvaljujem se Zavodu za fiziologiju u Novom Sadu, naročito prof. dr Nikoli Grujiću na nesebično pruženoj stručnoj i ljudskoj pomoći tokom istraživanja.

Posebnu zahvalnost dugujem svom mentoru Prof. dr Jeleni Popadić-Gaćeša, Prof. dr Dragoslavu Jakoniću i Prof. dr Damiru Lukaču koji su mi svojim stručnim i ljudskim potencijalima svesrdno pomogli i čije sam sugestije nesebično ugradio u ovaj rad.

I na kraju želim da izrazim zahvalnost svojim dragim roditeljima koji su mi podarili život, dali mu smisao, značaj i pravac.

Svojoj porodici, sinu Petru i supruzi Ljiljani dugujem posebnu zahvalnost, hvala im što su me u svemu podržavali i nadam se da će ovaj rad opravdati makar jedan deo vremena koji im nisam posvetio.

Konačna verzija ovoga rada protekla je kroz proces stalnih konsultacija, što me naravno ne oslobađa lične odgovornosti za eventualne greške i propuste.

A u t o r



### 1. UVOD

Razvojem savremene tehnologije, analiza takmičarske aktivnosti u fudbalu postala je nezaobilazan aspekt za realizaciju trenažnog procesa od koga u mnogome zavisi postizanje vrhunskih rezultata. Pojavom softverskih paketa za analizu, na veoma dostupan način, moguće je proceniti uspešnost pojedinaca tokom treninga, u toku igre, kao i učinak celog tima. Uspešnost fudbalskih aktera ogleda se kroz rezultat postignut na najkvalitetnijim svetskim takmičenjima, na kojima svaka ekipa nastoji da svoje sposobnosti predstavi na najbolji mogući način.

Cilj fudbalske igre je postizanje većeg broja golova u odnosu na protivnika, pa je samim tim potrebno, u odnosu na karakteristike određenih igrača, pronaći najefikasniji i najracionalniji taktički i fizički plan priprema igre kojim će se postići najveći uspeh. Da bi se ostvario taj cilj, svaka ekipa mora da ima efikasan način tehničko-taktičke i fizičke pripreme (Luhtanen i sar., 2001).

Savremena tehnologija omogućava da svaku vežbu učini merljivom, a sistematičnim praćenjem takmičarske aktivnosti, treneri dobijaju određeni broj egzaktnih informacija, za razliku od dosadašnje prakse gde su se zaključci donosili na osnovu subjektivne procene pojedinaca koja u uslovima savremenog fudbala odavno nije dovoljna.

Zahtevi moderne fudbalske igre u svim segmentima energetske i motorične daju novu dimenzionalnost kondicionoj pripremi koja postaje sve značajniji temelj visokog, timskog rezultatskog ostvarenja. Današnji brzi razvoj fudbalske igre u svim fazama: odbrana-konverzacija (odbrana/napad), trenutak promene poseda lopte, faza postavljenog napada-konverzacija (napad/odbrana), trenutak gubljenja poseda lopte te faza tranzicije (napad/odbrana), dodeljuje kondicijskoj pripremi dominantnu ulogu.

Savremeni fudbal zahteva od igrača ispoljavanje visokog nivoa funkcionalnih sposobnosti, tehničko-taktičke efikasnosti, jednom rečju morfo-funkcionalne univerzalnosti, kako bi uspešno delovali u različitim situacijama igre, često u oskudici vremena, ograničenom prostoru i uz aktivno ometanje od strane protivnika. Dakle, dobar nivo motoričkih i funkcionalnih sposobnosti omogućuje takvo

## UVOD

---

fizičko stanje fudbalera koje efikasno deluje u uslovima visokog psiho-fizičkog opterećenja tokom svih 90 minuta utakmice.

Posmatrajući savremeni fudbal uočava se tendencija rasta kvaliteta igre mnogih fudbalskih ekipa, i to ne samo vrhunskih već i ekipa iz nižih rangova takmičenja. Ovakva situacija dovodi do povećanja broja utakmica na kojima se zahteva mobilizacija svih morfo-funkcionalnih i motoričkih resursa igrača. Isto tako može se uočiti, kod savremenih fudbalskih ekipa, posedovanje velikog broja univerzalnih igrača, pođednako dobrih u svim fazama igre i na svakom delu terena (Boženko, 1997).

Ako se sagleda koliki prostor, odnosno koliko kvadratnih metara treba da „pokriva“ fudbaler, onda se već na prvi pogled uočava razlika između fudbala i ostalih sportskih igara. Lige prvaka, jasno sugerišu kako vrhunski fudbaler u proseku oko 58% ukupnog vremena u igri provede, stojeći (15%), hodajući (43%), oko 30% vremena trčkara (7-14 km/h), oko 8% vremena trči umerenom brzinom (15-19 km/h), oko 3% vremena trči velikom brzinom (20-25 km/h) te samo oko 1% vremena sprinta maksimalnom brzinom. Ukoliko se ti vremenski postotci pretvore u pređene udaljenosti, tada profesionalni igrač hoda oko 4 km (raspon: 3.2–4.7 km), trčkara oko 4.5 km (raspon: 3.4–6.1 km), trči umereno brzo oko 1.8 km (raspon: 1.2–2.7 km), 6 trči brzo oko 0.7 km (raspon: 0.4–1.0 km) te sprinta oko 0.3 km (raspon: 0.2–0.4 km). Ipak, treba naglasiti kako su u ovim analizama u kategoriju hodanja uključene i neke druge aktivnosti niskog intenziteta (bočno kretanje, kretanje natraške i sl.). Interesantan je podatak da od ukupne pređene udaljenosti, samo oko 50% otpada na pravolinijsko kretanje, dok ostatak čine kretanje natraške, bočno i cik-cak kretanje i sl.

Procentualni odnos vremena trajanja akcija i pauza na utakmici.

Vreme trajanja	% akcija	% pauza
0-20 sek.	52	75
21-40 sek.	29	18
41-60 sek.	10	5
Preko 60 sek.	9	2

Ohashi, 1987; Bangsbo i sar., 1991; Donoghue i sar., 2001.

## UVOD

---

U sklopu koncepta fudbalske igre, ključne aktivnosti tokom utakmice spadaju u anaerobni tip rada, sa velikim brojem sprinteva, skokova, agresivnih i snažnih duela koji su eksplozivnog karaktera.

U proseku, fudbaleri naprave oko 30 do 35 sprinteva u trajanju od dve do četiri sekunde. Najčešća udaljenost koju fudbaler pretrčava sprintom je 10-15 m. Pored sprinta, igrač na utakmici izvede prosečno 15-20 duela s protivnikom, oko 10 skokova i udaraca glavom, oko 40 do 50 kontakata s loptom te oko 20 driblinga i 30 do 50 odigravanja, intenzivnije trče u proseku na svakih 70 sekundi i naprave veliki broj naglih promena pravca kretanja, 600 do 800 različitih okreta, oko 40 naglih zaustavljanja. Stoga, da bi bili uspešni, neophodno je da elitni fudbaleri poseduju visok nivo kako aerobnih tako i anaerobnih sposobnosti, što ukazuje na značaj trenažnog procesa tokom takmičarske sezone, ali i celogodišnjeg programa treninga. Ovde je posebno potrebno naglasiti značajan razvoj ovih sposobnosti u pripremnom periodu, s obzirom da je dokazano da se u ovom periodu treninga ostvaruje najveći procenat poboljšanja u ovim sposobnostima, dok se u ostalom delu makrociklusa uglavnom radi na održavanju ovih sposobnosti na dostignutom nivou (Bangsbo, Mohr i Krusturp, 2006).

U većini evropskih zemalja nacionalni šampionati se izvode po sistemu jesen-proleće. Prvi deo šampionata obično započinje sredinom ili krajem avgusta i traje do poslednje nedelje decembra. Drugi deo obično započinje krajem januara ili početkom februara i traje do kraja maja ili sredine juna. Ovakav sistem takmičenja omogućuje sprovođenje dvokratnog pripremnog perioda.

Svaki pripremni period obično traje od 4 do 7 nedelja. Sprovođenje pripremnog perioda daje mogućnost „osveženja“ ekipe i sticanja sposobnosti potrebnih za dobru sportsku formu tokom naredna 4 do 4,5 meseca non-stop (konstantnog) takmičenja. Dužina pripremnog perioda od 4 do 6 nedelja je dosta kratka, pa je uočljivo poboljšanje ranga treniranosti i dostizanje takmičarske forme moguće postići samo uz dobru organizaciju rada, odnosno korektno programiranje pripremnog perioda.

### 1.1 FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI

#### 1.1.1 Bioenergetski procesi

Polovinom XIX veka, kada su započeta prva istraživanja bioenergetskih procesa u toku mišićnog rada, pa sve do današnjih dana naučna saznanja o energetske kapacitetu čoveka daleko prevazilaze okvire fundamentalnih medicinskih istraživanja. Savremena istraživanja usmerena su sve više na dinamiku bioenergetskih procesa u toku mišićnog rada u svim fazama treninga, oporavka, specifičnostima energetske zahteva sportske discipline. Počev od prvih istraživanja potrošnje kiseonika (Krogh, 1919; Hill, 1923; Margaria, 1933; Lahman, 1934; Dill, 1936; Astranda, 1954, prema Fratriću, 2006), omogućilo je sistemski, integralni pristup izučavanju bioenergetskih sposobnosti sportista. Svaka aktivnost ljudskog organizma, bez obzira da li se radi o fizičkom radu ili kontrolisanoj sportskoj aktivnosti, zavisi od: mišićne snage, brzine pokreta i od njegove izdržljivosti. Zajedničko za sve navedene faktore je da se oni ispoljavaju putem kontrakcije mišićnog tkiva kao pogonske snage. Fiziološki osnov mišićne kontrakcije obezbeđuje energija oslobođena u toku biohemijskih reakcija, koje se odigravaju u organizmu. Energija u ovim biohemijskim reakcijama oslobađa se uvek kada reakcioni sistem prelazi sa višeg u niži energetske nivo. Energija se najčešće oslobađa u obliku toplote. Međutim, energija koja je potrebna za fiziološke procese u ćeliji nije toplota, već hemijska energija, koja će prouzrokovati mehanički pokret u slučaju mišićne funkcije i pokrenuti ostale funkcije u organizmu. Dakle, osnovni oblik energije u organizmu čoveka je hemijska energija deponovana u hemijskim vezama organskih jedinjenja. Ta potencijalna energija može da se transformiše u:

- mehaničku energiju pri mišićnim kontrakcijama;
- hemijsku energiju za sintezu različitih molekula u ćeliji;
- energiju za transport različitih supstanci kroz ćelijsku membranu u unutrašnjost ćelije i obrnuto i
- električnu energiju nervnih impulsa.

## UVOD

Funkcionalna sposobnost u smislu sposobnosti sportiste da izvrši neki specifičan rad, u trenažnim i takmičarskim uslovima po današnjem saznanju zavisi od bar tri složena mehanizma, a to su: a) transport energije (aerobni procesi od kojih zavise aerobne sposobnosti), b) korišćenje lokalnih energetske rezerve u mišiću (ugljeni hidrati – anaerobni procesi od kojih zavise anaerobne sposobnosti) i c) neuralna komponenta kao regulativni faktor (Horvat, 1985).

U biohemiji sporta aerobni i anaerobni procesi (obuhvataju u okviru regulacionih funkcija prva dva mehanizma) se nazivaju bioenergetske sposobnosti, koje imaju jasno definisane kriterijume i razrađene trenažne metode sa biohemijskom osnovom, koje stimulišu tačno određene metaboličke procese.

Energetski kapacitet čoveka sastoji se iz nekoliko osnovnih delova, čija podela dolazi iz biohemijskih procesa koji se odvijaju u ćeliji: aerobni, anaerobno alaktatni i anaerobni laktatni (Bradarić, 1991). Svaki od ovih procesa ima svoja tri kriterijuma i to intenzitet, kapacitet i efikasnost (Tabela 1).

Tabela 1. Volkov, 1990 (prema Bradariću, 1991).

E N E R G E T S K E S P O S O B N O S T I			
KRITERIJUMI	<i>Anaerobne alaktatne</i>	<i>Anaerobne laktatne</i>	<i>Aerobne</i>
INTENZITET	Maksimalni anaerobni intenzitet, brzina razlaganje makroerga (P/t)	Brzina akumulacije mlečne kiseline (HL/t), brzina izdvajanja viška $\text{CO}_2$ (Exc. $\text{CO}_2$ )	Maksimalna potrošnja $\text{O}_2$ ( $\text{VO}_{2\text{max.}}$ ), kritični intenzitet (Wkp)
KAPACITET	Opšti sadržaj CP u mišićima, veličina alaktatnog $\text{O}_2$ duga.	Maksimum akumulacije mlečne kiseline u krvi Maksimalne promene pH. Maksimalni $\text{O}_2$ dug.	Ukupna $\text{O}_2$ potrošnja za vreme vežbanja ( $\text{VO}_2$ )
EFIKASNOST	Brzina otplate alaktatnog $\text{O}_2$ duga.	Mehanički ekvivalent mlečne kiseline, (W/HL)	Kiseonički ekvivalent rada, prag anaerobnog metabolizma (ANP)

Pregledom Tabele 1, jasno se vidi da se radi o vrlo složenoj strukturi koja predstavlja produkt unutrašnjih mogućnosti organizma (funkcionalnih sposobnosti), te je potrebna detaljnija dijagnostika sve tri sposobnosti po sva tri kriterijuma.

## UVOD

---

Za **aerobni** intenzitet, potrebno je izmeriti maksimalnu potrošnju kiseonika ( $VO_{2max}$ ), za kapacitet potrebno je izmeriti ukupnu potrošnju  $O_2$  za vreme vežbanja i za utvrđivanje aerobne efikasnosti, potrebno je odrediti prag anaerobnog metabolizma (ANP). Kao što je navedeno, energija neophodna za mišićne kontrakcije se obezbeđuje uz prisustvo kiseonika, odnosno deo energetskeg kapaciteta koji se oslobađa u mitohondrijama i zbog toga je sporiji od anaerobnih izvora energije.

Aktivnosti bazirane na aerobnom kapacitetu su okarakterisane nižim intenzitetom rada i mogu dugo trajati. Aerobni procesi obezbeđuju energiju putem aerobne razgradnje glukoze i lipida (lipoliza). Na ovaj način moguće je obezbediti velike količine energije što omogućava dugotrajan rad u ovakvom režimu. Obim aerobnih sposobnosti organizma označava se kao aerobni kapacitet tj. aerobna moć. Mnogi istraživači smatraju da je ispravnije govoriti o aerobnoj moći kao sposobnosti da se unese i utroši što veća količina kiseonika za određeni vremenski period u toku mišićnog rada. Direktna mera aerobne moći organizma je maksimalna potrošnja kiseonika ( $VO_{2max}$ ) koja predstavlja maksimalnu količinu utrošenog  $O_2$  koji pri rastu intenziteta ne može da se više poveća. Maksimalna potrošnja kiseonika ( $VO_{2max}$ ) se izražava apsolutno (l/min) i relativno (ml/kg/min). Merenjem ovoga parametra moguće je proceniti fizičku radnu sposobnost. Potrošnja kiseonika se može meriti direktno i indirektno, u laboratorijskim i terenskim uslovima. Iz vrednosti utrošenog kiseonika može se izračunati kiseonički puls, koji predstavlja količinu ekstrahovanog kiseonika iz krvi izbačene od strane leve komore u jednoj sistoli, odnosno količini  $O_2$  koja se jednom kontrakcijom srčanog mišića dopremi do tkiva.

Za **anaerobne alaktatne** sposobnosti iz tabele možemo videti da je potrebno utvrditi brzinu razlaganja kreatin fosfata (CP), za kapacitet utvrditi opšti sadržaj CP u mišićima ili izmeriti veličinu alaktatnog kiseoničkog duga ( $O_2$  dug), a za anaerobnu alaktatnu efikasnost potrebno je utvrditi vreme otplate alaktatnog  $O_2$  duga.

Za **anaerobno laktatni** intenzitet, potrebno je utvrditi brzinu akumulacije mlečne kiseline (HL), ili brzinu izdvajanja viška ugljen dioksida ( $Exc.CO_2$ ), za kapacitet, potrebno je izmeriti maksimalnu koncentraciju HL u krvi ili/i maksimalne promene pH i/ili maksimalni  $O_2$  dug, a za anaerobno laktatnu efikasnost potrebno je utvrditi mehanički ekvivalent HL odnosno rad (W) izvršen po mmol/HL.

## UVOD

---

Anaerobne sposobnosti uslovljene su kapacitetom anaerobnog energetskog goriva koji se sastoji iz tri dela: adenzin trifosfat (ATP), CP i glukoze. Međutim, postoje još neki izvori anaerobne energije kao što su ADP (adenozindifosfat), GTP (gvanozintrifosfat), ali nisu od većeg energetskog značaja. Anaerobni kapacitet zavisi od količine i vrste mišićnih vlakana u organizmu, količine fosfatnih jedinjenja u mišiću, količine glikogena u mišiću i tolerancije na laktate. Osnovne osobine anaerobog kapaciteta su da se odigrava momentalno, velikog je intenziteta, malog obima i događa se u citosolu ćelije. Anaerobni izvori energije obezbeđuju svaki rad na početku dok se aktivnije ne uključe aerobni izvori. Mere anaerobnog kapaciteta su:

- ✦ kiseonički deficit ( $VO_2$  def) i
- ✦ kiseonički dug ( $VO_2$  dug).

**Kiseonički deficit ( $VO_2$  def)** predstavlja kiseonik koji nedostaje na početku fizičkog rada. Pošto aerobni procesi u organizmu nisu u stanju da u početku rada pokriju trenutno povećane energetske potrebe, tj. organizam nije u stanju da u početku rada unese odgovarajuću zapreminu kiseonika, potrebna energija se tako dobija iz anaerobnih izvora, pri čemu se javlja kiseonički deficit. Deficit u kiseoniku se javlja u početku svakog rada zbog inercije (sporosti) kardiovaskularnog i respiratornog sistema, a pri veoma intenzivnom radu deficit u kiseoniku raste u toku celog perioda rada.

**Kiseonički dug ( $VO_2$  dug)** predstavlja potrošnju kiseonika u oporavku, iznad standardnog nivoa potrošnje kiseonika iz stanja mirovanja. Po završetku rada, utrošak kiseonika ne vraća se momentalno na vrednosti koje su bile u mirovanju (pre početka rada), već još uvek postoji izvesno vreme povećan unos kiseonika, koji je veći od vrednosti utrošenog kiseonika u mirovanju. Treba napomenuti da samo deo kiseoničkog duga služi za nadoknadu deficita nastalog u početku rada, a ostatak duga nastao je usled postepenog smirivanja raznih funkcija po prestanku rada. Najveći deo kiseonika u oporavku se koristi za dopunu anaerobnih izvora, od ATP do glikoze. Kiseonički dug poseduje dve komponente tzv. alaktatnu i laktatnu komponentu.

Kiseonički dug je uvek nešto veći od kiseoničkog deficita, a to proizilazi iz analize alaktatne komponente u koju ulazi ne samo dug, koji se stvara anaerobnim energetskim obezbeđenjem rada, već i kiseonik, čija je povećana potrošnja potrebna za

## UVOD

---

obnavljanje normalne oksigenacije krvi i tkiva, kao i za obezbeđenje povećanog rada organa krvotoka i disanja u periodu odmora.

**Alaktatna** ili brza komponenta kiseoničkog duga, dakle predstavlja skup kiseoničkih ekvivalenata za potrebe sledećih procesa aktivnih u procesu oporavka: popunjavanja nivoa mioglobina, obnavljanje količine kiseonika rastvorenog u tkivnim tečnostima, regeneraciju oksihemoglobina, resintezu makroenergetskih fosfornih jedinjenja, jonsku redistribuciju, povećanu ventilaciju i frekvenciju srca, povećanu ekskreciju adrenalina. Ona omogućuje da se oceni doprinos mehanizma kreatinfosfata u energetskom obezbeđenju rada.

**Laktatna** ili spora komponenta, predstavlja količinu kiseonika koja se u periodu oporavka koristi za oksidaciju mlečne kiseline nagomilane u toku rada. Ona može da se proceni iz povećane koncentracije laktata u krvi, a služi kao refleksija glikolitičkog procesa.

Alaktatni deo kiseoničkog duga otplaćuje se oko 50 puta brže od laktatnog. Laktat se otplaćuje za oko 1.5 do 2 časa po prestanku rada, a njegovo trajanje je duže ukoliko je koncentracija laktata u toku rada bila veća. Laktatna komponenta kiseoničkog duga može da se otplaćuje i tokom samog rada i to isključivo kada se pređe na niži nivo rada.

Svrha merenja anaerobnog kapaciteta je u određivanju sposobnosti organizma za neposredno i kratkotrajno aktiviranje energetskih sistema tokom maksimalnih fizičkih opterećenja. Anaerobni kapacitet je moguće odrediti putem odgovarajućih motoričkih testova, utvrđivanjem kiseoničkog deficita ( $VO_2\text{def}$ ), odnosno kiseoničkog duga ( $VO_2\text{dug}$ ) i biopsijom mišića, o čemu će biti više reči u drugom poglavlju.

**Maksimalna koncentracija laktata** bi mogla biti dobar pokazatelj anaerobnog kapaciteta, da izmereni parametri nisu proizvod dve različite pojave. Naime, manje koncentracije laktata mogao bi biti rezultat njegove manje produkcije, ali možda i njegove brže eliminacije. Vrhunski sportisti mogu da tolerišu veću koncentraciju laktata u mišićima, a isto tako da ubrzaju proces eliminacije. Anaerobni (laktatni prag; porast koncentracije laktata) predstavlja fiziološku tačku na kojoj se, tokom rangasto rastućeg intenziteta opterećenja, laktati počinju nagomilavati. Dakle, potreba mišića za kiseonikom je veća od mogućnosti za njegov transport. To znači da prelazimo iz



aerobnog režima rada u režim u kome dominiraju anaerobni procesi, i obično se to dešava pri koncentraciji laktata od 4 mmol na l krvi. Pored koncentracije laktata u krvi, za utvrđivanje anaerobnog praga može se uzeti i frekvencija srca, o čemu svedoče brojna istraživanja koja potvrđuju linearnu zavisnost pulsa i intenziteta opterećenja do određene vrednosti, koja se poklapa sa naglim porastom koncentracije laktata. Testiranje nivoa anaerobnog praga pruža relevantne informacije, koje omogućavaju precizno definisane zone za razvoj određene bioenergetske sposobnosti.

### **1.1.1.1 Izvori energije pri mišićnom radu**

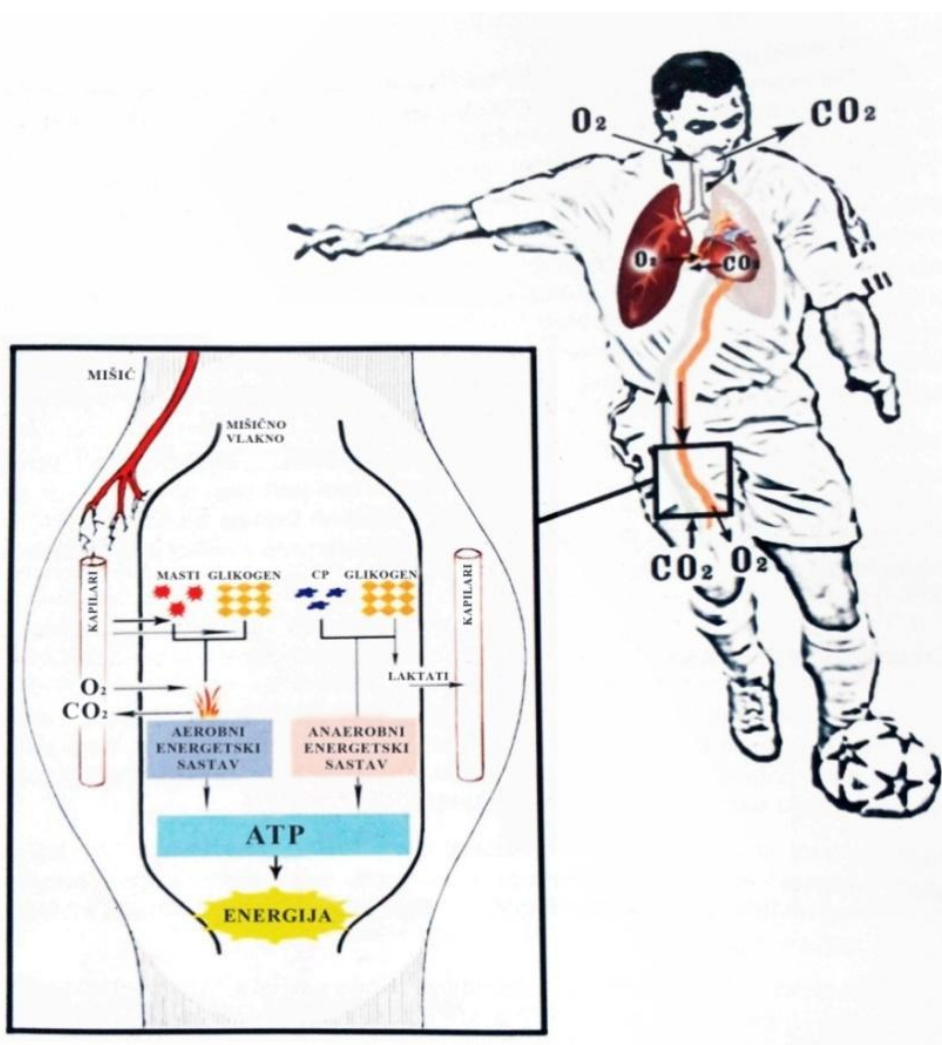
Tokom 90 minuta igre na terenu fudbaleri izvedu mnoštvo različitih akcija i obave veliki fizički rad. Za taj mišićni rad potrebna je velika količina energije. Gde se i u kojem obliku nalaze izvori energije za mišićni rad i kako ih organizam koristi biće detaljno opisano.

Energetske potrebe za mišićni rad zavise od intenziteta, vrste, karaktera i trajanja rada, kao i od aerobnih i anaerobnih mogućnosti organizma. Za vreme fizičkog napora energija se dobija iz tri faze metaboličkih promena, kao što je navedeno u Tabeli 1. Prve dve se dešavaju bez učešća kiseonika, a treća se odvija uz njegovo korišćenje. Jedan od anaerobnih procesa se zasniva na razlaganju u mišićima, u energetskom pogledu, bogatih jedinjenja adenzintrifosfata (ATP) i kreatin fosfata (CP)-nelaktatni anaerobni proces; drugi je anaerobna glikoliza- razlaganja glikoze, uz stvaranje mlečne kiseline (HL). Za vreme trećeg (aerobnog procesa), energija potiče iz aerobne razgradnje ugljenih hidrata i masti.

Dakle, čovekov organizam neposredno dobija energiju za sve životne procese isključivo iz jednog jedinog jedinjenja, koje se sastoji iz baze-adenina, šećera riboze, tri grupe fosfata i naziva se adenzin-trifosfat (ATP). Hidrolitičkim odvajanjem jedne fosfatne grupe oslobađa se 30-40 kJ (kilo džula) po molu ATP-a, pri čemu nastaje adenzin-difosfat (ADP). Sadržaj ATP-a u mišiću je relativno postojan i on iznosi oko 0.25 % od mišićne mase samoga mišića (ili oko 5 mmol na 1 kg mišićne mase. U fiziološkim uslovima rezerve ATP-a u mišićima iznose toliko da se mogu sprovesti 3-4 kontrakcije maksimalne mišićne snage. Međutim, istraživanja su pokazala da u procesu

## UVOD

mišićnog rada ne dolazi do značajnog smanjenja koncentracije ATP. Ovo zaključujemo na osnovu toga što se u toku mišićne kontrakcije, odnosno rada mišića, istovremeno izvodi i resinteza ATP. Resinteza ATP pri mišićnoj aktivnosti može se sprovesti u toku reakcije i to u procesima bez kiseonika (anaerobno), Slika 1, i na bazi oksidativnih transformacija u ćelijama, koje su vezane sa potrošnjom kiseonika (aerobno). U normalnim uslovima resinteza ATP-a se odvija uglavnom, putem aerobne reakcije, ali pri napornom mišićnom radu, kada je dovodenje kiseonika mišićima nedovoljno, u tkivima se pojačavaju i anaerobni procesi resinteze ATP-a, što izvodi preko kreatinofosfokinazne, miokinazne reakcije i glikolize.



Slika 1. Prikaz dobijanja energije za rad u mišićima kod fudbalera (Bangsbo, 2007).

Kreatinofosfokinazna reakcija (*alaktatni anaerobni proces*) je reakcija gde se resinteza ATP-a izvodi na račun transformacije između kreatinofosfata i ADP-a. Reakcija

## UVOD

---

kreatinfosfokinaze se uključuje u proces resinteze ATP-a u momentu početka mišićnog rada i teče maksimalno brzo sve dok se rezerve CP-a ne budu značajnije iscrpile. Ova kreatinfosfokinazna reakcija u suštini predstavlja biohemijsku osnovu lokalne mišićne izdržljivosti. Ona ima glavnu i najvažniju ulogu u energetsom obezbeđivanju kratkotrajnih fizičkih napora maksimalne snage, kao npr. kod sprinta na kratke staze, distance, skokova i sl. Ova reakcija obezbeđuje mogućnost brzog prelaska iz stanja relativnog mirovanja u stanje aktivnosti, iznenadne izmene tempa u toku sportske aktivnosti, ali isto tako ubrzanja u toku finiširanja. Količina kreatinfosfata u organizmu je dovoljna za dvadesetak sekundi maksimalnih kontrakcija.

Miokinazna reakcija, je reakcija gde se resinteza ATP-a izvodi na račun defosforilizacije određene količine ADP-a. Ova mišićna reakcija se javlja kada se pri intenzivnom mišićnom radu znatno poveća koncentracija ADP-a i proces razlaganje ATP-a, odnosno nastupa kod veoma izraženog mišićnog zamora, kada ne postoji ravnoteža procesa resinteze ATP-a i procesa razlaganja ATP-a. To je sa fiziološkog aspekta poslednji mehanizam biohemijskog karaktera sa kojim se pokušava usporiti ravnoteža u resintezi ATP-a, koji se u velikoj količini istrošio u prethodnim velikim mišićnim naprezanjima.

U procesu glikolize (*laktatni anaerobni proces*) mišićne rezerve glikogena, kao i glikoze koja ulazi u ćeliju iz krvi razlažu se enzimskim putem do mlečne kiseline. Ova reakcija služi kao biohemijska osnova brzinske izdržljivosti. Ona je dominirajući izvor energije u takvim opterećenjima koji traju od 30 sek. do najviše 2,5 minuta, što znači da je kapacitet glikolize veći oko 10 puta u odnosu na kreatinfosfokinazne reakcije resinteze (Bradarić, 1997).

U zavisnosti od anaerobnih puteva resinteze ATP-a glikoliza se odlikuje najvećim mogućnostima, pošto su rezerve ugljenih hidrata u organizmu dosta velike. Neophodno je istaći da je u ovom slučaju resinteza ATP energetska je malo efikasna (svega 29%). Od 240 kJ oslobođene energije za stvaranje 2 molekula ATP iskoristi samo 67 kJ ostatak prelazi u toplotnu energiju. Dobitak resintetizovanog ATP iznosi 2-3 mola na mol glukoze, razložene pirogroždane (i ili mlečne) kiseline. Anaerobna glikoliza završava se stvaranjem mlečne kiseline, čija koncentracija u krvi i mišićima dostiže visoku vrednost i može dovesti do bitnih promena aktivne reakcije unutrašnje sredine organizma. Kada rad nije maksimalnog intenziteta i kada ima dovoljno vremena

## UVOD

---

da supstrat (pirogroždana kiselina) uđe u mitohondriju zajedno sa ATP-om i kiseonikom, nastaju aerobni procesi, locirani na unutrašnjoj membrani mitohondrija u dve skupine enzimskih procesa: oksidativna fosforilacija i Krebsov ciklus. Aerobna oksidacija glikoze do  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$  obezbeđuje 12 puta veću količinu ATP u poređenju sa njenom glikolizom do mlečne kiseline (Jakovljević, 1979).

Oksidacija ugljenih hidrata u mitohondrijama započinje sa nivoa pirogroždane kiseline, pri čemu jedan molekul potpuno razgrađene glikoze oslobodi energiju za resintezu 38 molekula ATP-a. Prednost oksidativne resinteze ATP-a sastoji se u tome što krajnje produkte predstavljaju materije koje bitno ne menjaju unutrašnju sredinu organizma, metabolička voda i ugljen dioksid. Uporedo sa ovom prednošću, oksidativna resinteza ATP-a ima dva bitna ograničenja. Kao prvo, da bi se ostvarila, potrebno je adekvatno snabdevanje mišića kiseonikom. Drugo, enzimi ciklusa trikarbonskih kiselina i komponente oksidativnog lanca strukturirani su na membranama mitohondrija, te svaki poremećaj njihovog normalnog stanja ili pomeranje pH u kiselu stranu smanjuje efikasnost oksidativne fosforilizacije. Beta oksidacijom masnih kiselina, acetyl-CoA koji nastaje iz pirogroždane kiseline dalje se razgrađuje u Krebsovom ciklusu, čime se ostvaruje reorganizacija ATP-a iz masti, veoma značajno prvenstveno u dugotrajnim naporima, čiji intenzitet ne prelazi 70% od maksimalnog. Krebsov ciklus je poznat kao ciklus limunske kiseline, on nije pravi aerobni proces, ali nije ni anaerobni, jer se dešava u mitohondrijama i neposredno uz enzimske procese oksidativne fosforilizacije. Ovim putem se praktično priprema „gorivo“ za konačno sagorevanje uz prisustvo kiseonika. Proteini predstavljaju treću grupu hranjivih materija, koje učestvuju u ukupno stvorenoj energiji sa svega 2-3%, a postaju značajni tek u stanju negativnog bilansa. Navedeni mehanizmi resinteze ATP-a pri mišićnoj aktivnosti uključuju se u strogo određenoj sukcesivnosti. Najbrži je mehanizam kreatinofosfokinaze, koja se uključuje u proces resinteze ATP-a u momentu početka mišićne aktivnosti i izvodi se sa maksimalnom aktivnošću sve dotle dok se značajno ne iscrpe rezerva CP-a u mišićima. Tek posle 20 sekundi maksimalno intenzivnog rada pojačava se glikoliza čiji intenzitet dostiže maksimum kroz 40-80 sekundi. Pri dugotrajnijem i manjem intenzitetu rada, sve veći značaj dobija oksidativni put resinteze ATP-a. Tabela 2, prikazuje opterećenja u zavisnosti od trajanja u relaciji sa energetskim izvorima (Janssen, 2001).

## UVOD

Tabela 2. Maksimalna opterećenja u zavisnosti od trajanja u relaciji sa energetskim izvorima.

Trajanje	Klasifikacija	Izvor energije	Obeležje
1-5 sek.	Anaerobno/alaktatno	ATP	
6-8 sek.	Anaerobno/alaktatno	ATP+CP	
9-45 sek.	Anaerobno/alaktatno+ anaerobno/ laktatno	ATP,CP+ mišićni glikogen	Visoka produkcija laktata
45-120 sek.	Anaerobno/ laktatno	Mišićni glikogen	Sa povećanjem trajanja, produkcija laktata opada
120-240 sek.	Aerobno + anaerobno laktatno	Mišićni glikogen	
240-600 sek.	Aerobno	Mišićni glikogem+ masne kiseline	Veće uključivanje masnih kiselina, povećava izdržljivost

### 1.1.1.1 Laktati

Laktati predstavljaju soli mlečne kiseline, koja nastaje iz pirogroždene kiseline i predstavlja produkt sagorevanja glukoze po anaerobnim procesima. Mlečna kiselina uz prisustvo natrijuma van ćelije i kalijuma u ćeliji prelazi u soli i tako nastaju laktati. Utvrđivanje koncentracije laktata u krvi jedan je od najčešće primenjivanih metoda za utvrđivanje i kontrolu kako anaerobnih, tako i aerobnih sposobnosti organizma (Guyton i Hill, 2003).

Većina metoda merenja laktata podrazumeva uzimanje uzorka krvi, mada su u nekim istraživanjima uzimani uzorci mišićnog tkiva, što je omogućilo uzimanje uzorka laktata iz samog mišića. U oba slučaja reč je o invazivnim metodama, što ovaj način merenja čini dosta nepristupačnim i u svakom slučaju nerado prihvaćenim od strane sportista. Između koncentracije laktata u krvi i mišićima postoji određeni odnos koji zahteva poštovanje određenih principa prilikom merenja. Kada se uzima uzorak krvi, količina laktata se izražava kao koncentracija u mmol/l. Prilikom maksimalnog opterećenja, gde se maksimalno iscrpe izvori anaerobne energije, koncentracija laktata

može preći preko 15 milimola po litri. Treba napomenuti da se najveće nagomilavanje laktata događa kod maksimalnog rada koji za izvor energije koristi glukozu. Pogrešno je misliti da se mlečna kiselina eliminiše samo u oporavku, eliminacija počinje istog momenta, kada se i stvara, kao i sve vreme tokom rada. Merenje laktata je, generalno posmatrano, jedini praktičan način za određivanje koliko je energetska sistem angažovan tokom treninga i takmičenja. Shodno tome, laktati su najbolji način za određivanje intenziteta, te time osiguravaju da se određenim treningom postignu željeni efekti. Pravilo je da sportisti koji su bolje utrenirani bolje podnose laktate tj. da ih podnose na višem nivou.

### **1.1.2 Međuzavisnost aerobnih i anaerobnih procesa**

Praksa i istraživanja su pokazali da ni jedan trenažni proces ne deluje strogo selektivno razvijajući samo sposobnost jednog (aerobnog ili anaerobnog) energetskog sistema, već oni čine jednu nevidljivu celinu. Svaku podelu ovakve vrste treba shvatiti uslovno. Ovo ukazuje da je energetska kapacitet sportiste jedinstvena celina u kojoj različiti energetska sistemi ne predstavljaju samo delove za sebe, oni se ne uključuju ili isključuju nezavisno jedan od drugog, već su ti procesi usko povezani i preklapaju se u vremenu i potpomažu u sposobnostima. Dokazano je da odlučujuću ulogu u međusobnom odnosu aerobnog i anaerobnog metabolizma u bilo kojoj sportskoj disciplini je u korist aerobnog sistema (Fatrić, 2006).

Količina kiseonika u ćelijama određuje prirodu energetskih procesa koji će se odigravati. Kada je količina kiseonika u ćelijama dovoljna da omogući reoksidaciju koenzima  $\text{NADH}_2$  isključivo u mitohondrijama (što se dešava pri radu umerenog intenziteta), odigravaće se samo aerobni metabolički procesi. Kada se poveća intenzitet rada količina obezbeđenog kiseonika postaje nedovoljna. To uslovljava da se sve više  $\text{NADH}_2$  reoksidiše anaerobno preko piruvata, gde on preuzima funkciju akceptora vodonika i prelazi u laktat. Sa većim povećanjem intenziteta rada ove reakcije se sve više povećavaju, tako da kada potrošnja kiseonika dostigne svoju maksimalnu vrednost dalji porast intenziteta rada ostvaruje se samo na anaerobnim energetskim procesima. Upravo iz ovih razloga energiju potrebnu za neku sportsku aktivnost nije jednostavno

usmerit i svrstati samo u jednu kategoriju energetskeg metabolizma. Treba imati u vidu i velike individualne razlike među sportistima u veličini energetskeg kapaciteta, uslovljene su genetikom ili treningom. Upravo iz ovih razloga jedan isti nivo opterećenja za jednog sportistu može biti pokriven samo aerobnom energijom, dok kod drugog može zahtevati i značajan doprinos anaerobnog metabolizma. Suština je da bude razvijen onaj energetski sistem čija je uloga za taj sport značajnija. Zbog toga je izuzetno bitno da se utvrdi koji je energetski potencijal potreban za taj sport ili poziciju u timu, jer se samo na taj način može doći do maksimalne sportske forme, što je u fudbalu izuzetno bitno jer kod raličitih pozicija u timu smenjuju se različiti energetski sistemi (Fratrić, 2006).

Novija istraživanja, kombinovana na terenskom i sportsko-medicinskom polju, ukazuju da je efikasnost u razvoju aerobne sposobnosti veća ako se u optimalnom odnosu kombinuju kontinuirani metod treninga i intervalni. Raznovrsnom kombinacijom ova dva metoda treninga gotovo su pokrivenne sve metaboličke zone koje mogu biti stimulisane za: razvoj brzine, povećanje  $VO_{2max}$ , anaerobnog praga, tolerancije na laktate, na taj način se ostvaruju dve najznačajnije adaptacije za metabolizam-cirkulatorne i mišićne.

### **1.1.3 Bazični (opšti) parametri funkcionalnih sposobnosti fudbalera**

Bazični (opšti) parametri funkcionalnog stanja fudbalera koji su služili za optimalno programiranje, praćenje i kontrolu intenziteta opterećenja u pripremnom periodu su: frekvencija srca, koncentracija laktata u krvi i  $VO_2$  i kao takvi neizostavni su deo i biće detaljno opisani.

#### **1.1.3.1 Frekvencija srca**

Frekvencija srca (HR) je jedan od značajnih bazičnih pokazatelja funkcije kardiovaskularnog sistema. Merenje srčane frekvencije (puls) jednostavan je metod, a pouzdanost i tačnost merenja visoka. Frekvencija srca predstavlja broj srčanih ciklusa u

## UVOD

---

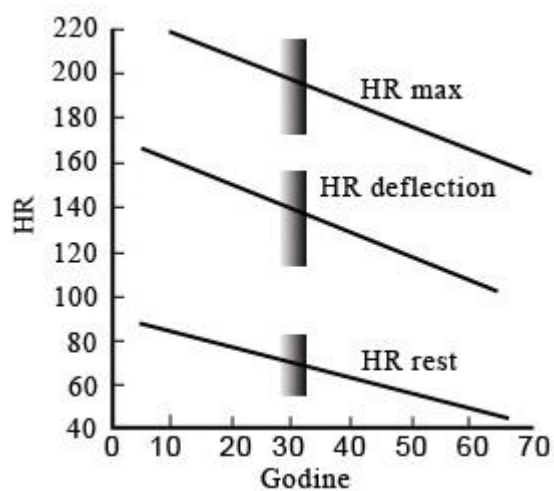
toku jednog minuta. Da bi frekvencija srca bila svrsishodna mora da odgovara zahtevima promenjive metaboličke aktivnosti u mirovanju i za vreme opterećenja. U toku sportske aktivnosti, u momentu povećanja metaboličkih procesa, javlja se potreba za većom količinom krvi u tkivima koja povećano rade. Ovo se postiže usled pojačanog rada miokarda i preraspodelom krvi u korist pojačano angažovanih tkiva.

Frekvencija srca se reguliše na dva načina: prilivom krvi i kontrolom preko autonomnog nervnog sistema. Srčana frekvencija je uglavnom pod uticajem drugog mehanizma, zbog činjenice da simpatički sistem (adrenalin) povećava frekvenciju srca, dok je parasimpatički (nervus vagus) smanjuje. Najčešći problemi koji opisuju nepravilnost rada srca su: tahikardija koja se definiše kao srčana frekvencija od preko 100 otkucaja u minuti, i bradikardija koja se definiše kao srčana frekvencija manja od 60 otkucaja u minuti. Kao i kod svakog mišića, pa i kod srca, kada se primenjuje redovna fizička aktivnost, masa srca se povećava, pa ono može da odgovori na intenzivnije napore. Istovremeno se srčana frekvencija smanjuje, pa se uz manji utrošak energije i kiseonika postiže veći rad. Zbog ovih parametara bitno je konstantno meriti srčanu frekvenciju, jer se na osnovu nje mogu odrediti vrste vežbanja, dužina trajanja, oporavak i krajni cilj koji se želi postići.

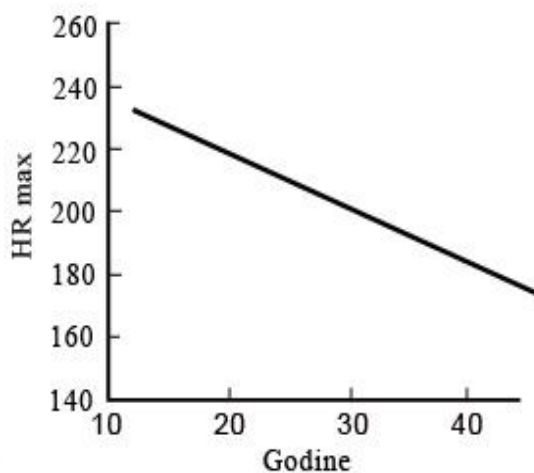
Mnogi faktori mogu uticati na frekvenciju srca sportiste i treneri moraju dobro biti upoznati sa tim u planiranim treninzima i takmičenjima. Faktori koji najviše utiču na frekvenciju srca su: uzrast, pol, položaj tela, temperatura okoline, utreniranost, intenzitet rada, trajanje rada, gubitak tečnosti, ishrana, lekovi, nadmorska visina, pretreniranost, nedovoljan oporavak nakon teškog vežbanja itd.

Sa godinama maksimalna HR postepeno opada. Ovaj pad nije u korelacijom sa kondicijom. Dvadesetogodišnji sportista može postići HR max. i 220 otkucaja u minuti. U četrdesetoj godini je često ne viši od 180 otkucaja u minuti, isto tako jedan četrdesetogodišnji sportista može dostići HR max od oko 165 otkucaja u minuti dok drugi 185 otkucaja u minuti, što ukazuje da godine kod sportista nisu precizno merilo HR max. Kako se godine povećavaju pojavljuje se linearno smanjenje HR max kao što je prikazano na Slici 2. Ne samo da se HR max smanjuje linearno sa godinama već takođe i HR-rest (oporavak) i HR-defl. (deflekcija), anaerobni prag, prate istu liniju. Vertikalne linije prikazuju moguće različitosti među sportistama istih godina (Slika 3).





Slika 2.



Slika 3.

Odnos frekvencije srca, godina, starosti i oporavka (Janssen, 2001).

### 1.1.3.1.1 Frekvencija srca u mirovanju

Frekvencija srca u mirovanju kod zdravih, mladih osoba iznosi 60-80 srčanih ciklusa u minuti. Njene vrednosti zavise od pola, kod žena je veća vrednost nego kod muškaraca za oko 10 do 15 ciklusa u bilo kojim uslovima. Sa godinama dolazi do promene frekvencije srca, kao što se vidi u Tabeli 3.

Tabela 3. Odnos godina života i opadanja frekvencije srca (Nikolić i Ilić, 2000).

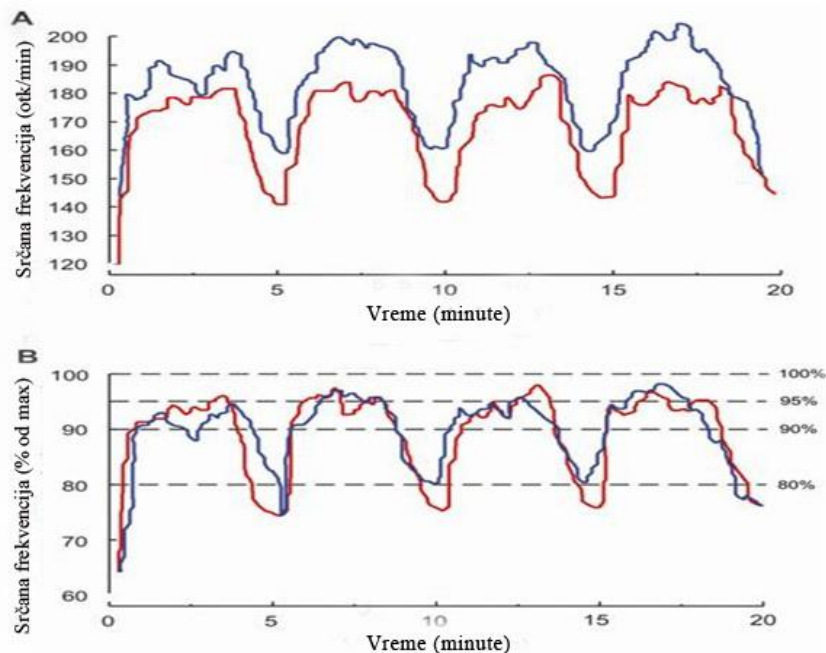
Godine života	Frekvencija srca	
	muškarci	Žene
1.	111	
5.	98	
12.	70	71
17.	59	64
20 - 29.	76	78
40 - 49.	76	78
60 - 69.	74	76

## UVOD

---

Treba naglasiti da su ovo prosečne vrednosti i da se opseg između max. i min. vrednosti kreće od 30 do 50 srčanih ciklusa u minuti. Frekvencija srca je merena u uslovima relativnog mirovanja. Dok se kod sportista frekvencija srca spušta i do 30 otk/min (Nikolić i Ilić, 2000), kod netreniranih osoba može da dostigne i do 100 otk/min i u jednom i u drugom slučaju srce u svakom minutu ispumpa od 4 do 6 litara krvi. U naporu je količina ispumpane krvi 4 do 7 puta veća što znači da i srčana frekvencija mora da bude veća. Ona se može povećati samo do određene vrednosti, koja je limitirana energetske procesima u srčanom mišiću, ali i vremenom relaksacije između dve kontrakcije, kada se srce puni.

Frekvencija srca u mirovanju predstavlja jedan od značajnijih parametara kondicione pripremljivosti sportista. Kod utreniranih osoba je uvek nešto niža. U svakom slučaju, frekvencija srca u mirovanju oslikava funkciju autonomnog nervnog sistema i odnosa između simpatikusa i parasimpatikusa. Srčana frekvencija u mirovanju varira od sportiste do sportiste. Srce sa nižom frekvencijom koristi manje energije od srca sa višom frekvencijom za istu količinu protoka (Slika 4).



*Slika 4.* Frekvencija srca dva igrača tokom vežbe aerobne izdržljivosti visokog intenziteta. Maksimalna srčana frekvencija igrača iznosi 206 otk/min (igrač označen plavom linijom) i 185 otk/min (igrač označen crvenom linijom).

Variranjem frekvencije srca varira i minutni volumen srca (cardiac output), tj. količina krvi koju srca ispumpa za jedan minut. Kod utreniranih osoba udarni volumen se povećava, pa je za održavanje konstantnog minutnog volumena dovoljan manji broj srčanih otkucaja, u minuti. Srčana frekvencija u mirovanju počinje da se smanjuje nakon nekoliko nedelja doziranog treninga (Nikolić i Ilić, 2000). Posledica toga je da imamo duži odmor između otkucaja, pa više krvi ulazi u komore, tako da imamo jače kontrakcije i veću istisnu moć. Niža srčana frekvencija ukazuje i na veći udarni volumen srca, odnosno na veću aerobnu sposobnost, pa se može koristiti kao opšti indikator aerobne sposobnosti.

Najniže srednje vrednosti frekvencije srca u miru od 48 udara u minutu, su registrovane kod engleskih fudbalera prve lige (Thomas i Reilly, 1979).

Niža frekvenca srca omogućava produžavanje vremena relaksacije tokom dijastole i pad pritiska ispod normalnih vrednosti od 80 mm Hg. Pulsni pritisak, razlika između sistolnog i dijastolnog pritiska, sa vrednostima od 50 mm Hg za engleske fudbalere prve lige, je veća u odnosu na normalne vrednosti od 40 mm Hg (Thomas i Reilly, 1979).

### **1.1.3.1.2 Frekvencija srca tokom opterećenja**

Za vreme trajanja fizičke aktivnosti simpatički nervni sistem preuzima aktivnost, nadbubrežne žlezde luče više adrenalina koji aktivira organizam i sprema ga za akciju, a puls raste. Neophodno je naglasiti da se simpatički sistem aktivira i prilikom straha, borbe ili treme. Svi ovi parametri ne utiču na kondiciju, razlog je jednostavan, jer jedino fizička aktivnost dovodi do potrošnje kiseonika u mišićima. Pod uticajem redovnog treninga srčana frekvencija se smanjuje do 15 otkucaja u minuti nakon tri do šest nedelja. Možemo sa sigurnošću tvrditi da srčana frekvencija nije glavni parametar kondicije, već samo njen indirektni pokazatelj. Direktna korelacija postoji samo između potrošnje kiseonika i kondicije. Ipak, linearna zavisnost između kretanja srčane frekvencije pri treniranju i potrošnji kiseonika omogućava da putem praćenja pulsa procenimo metaboličko stanje organizma (Tabela 4).

## UVOD

---

Tabela 4. Povezanost frekvencije srca i procenat maksimalne potrošnje kiseonika (Burke, 1998).

Procenat max. frekvencije srca (MHR)	Procenat VO <sub>2max</sub>
35	30
60	50
80	75
90	84
100	100

### 1.1.3.1.3 Maksimalna frekvencija srca

Maksimalna frekvencija srca (MHR) predstavlja najveći broj srčanih otkucaja u minuti. Kod većine ljudi je određena genetikom i godinama. Londeree i Moeschberger (1982) su istraživali različite varijable i njihov uticaj na frekvenciju srca i utvrdili su da ni pol ni rasa ne utiču na maksimalnu frekvenciju srca, ali da fizička aktivnost i fizičke radne sposobnosti utiču. Kod fizičke neaktivnosti, maksimalna frekvencija srca počinje da opada za jedan otkucaj u minuti, dok kod osoba koje redovno treniraju, ona godinama ostaje nepromenjena. Pored toga što maksimalna frekvencija srca (MHR) pri fizičkom opterećenju može da dostiže vrednosti i do 250 otk/min, porast pri opterećenju je limitirana na oko 200 otk/min kod zdravih mladih osoba (Robinson, 1938).

Maksimalna frekvencija srca može se teorijski odrediti preko sledeće formule  $MHR=220 - \text{godine starosti}$ . Međutim, u praksi sam nailazio na slučajeve da MHR u odnosu na godine odstupa i do 40 otk/min.

Međutim, kada je u pitanju uticaj sportskog treninga na dostignute maksimalne vrednosti frekvencije srca, još uvek nailazimo na različita tumačenja. Na osnovu dosadašnjih istraživanja može se zaključiti da trenirane osobe imaju istu maksimalnu frekvenciju srca kao i netrenirane. Izuzetak čine sportisti sportova tipa izdržljivosti, kod kojih maksimalan puls može biti nešto niži.

## UVOD

---

Pored indirektnog određivanja, maksimalna frekvencija srca se može direktno proceniti određenim testovima opterećenja. Maksimalna frekvencija srca je manja za oko 5-6 % kod plivača u odnosu na atletičare. Ovo se može objasniti značajnom ulogom ruku u odnosu na noge kod plivanja, ali i horizontalnim položajem tela, koje potpomaže brže vraćanje venske krvi u srce. Voda omogućava telu da se brže hladi, što snižava srčanu frekvenciju. Isto tako možemo konstatovati da je maksimalna frekvencija srca manja kod vožnje biciklom nego kod trčanja. To se može objasniti činjenicom da za vreme vožnje bicikla određena količina krvi ostaje zarobljena u nogama, pa je na taj način usporeno vraćanje venske krvi iz donjih ekstremiteta.

Praćene razlike vrednosti pulsa u ležećem položaju i stojećem stavu, veoma je važan pokazatelj uticaja efekata treninga na organizam sportiste. Ovu ortostatsku metodu (koja se bazira na praćenju promena u krvnom pritisku u ležećem i stojećem stavu) izvodi se posmatranjem vrednosti pulsa. Sportista u ležećem položaju meri 15 min puls. Zabeleži se vrednost pulsa na kraju isteka vremena. Sportista ustaje i nakon 15 sek. meri novu vrednost pulsa. Izračunava se razlika između ove dve vrednosti. Ako je ona veća 15-20 otk/min, sportista se nije dovoljno oporavio od predhodnog treninga, u tom slučaju treba biti oprezan prilikom doziranja opterećenja u narednom treningu kako bi se izbegla opasnost od pretreniranosti.

Trenutna tehnologija omogućava snimanje pulsa, zahvaljujući modernim pulsmetrima koji imaju mogućnost računarske obrade snimljenih vrednosti. Praćenje jutarnjeg pulsa ima i svoju praktičnu vrednost, kako se jutarnji puls u stanju pretreniranosti povećava, praćenje ovog parametra redovno u danima jakih treninga, ima posebnu vrednost.

Uticaj pretreniranosti na HR je preko autonomnog nervnog sistema (koji se povezuje sa promenama u endokrinom sistemu), koji se javlja u dva oblika: simpatički<sup>1</sup> i parasimpatički<sup>2</sup> vid pretreniranosti, o čemu će biti više govora u drugom poglavlju.

---

<sup>1</sup> *Simpatički vid pretreniranosti* povećava jutarnji puls i produžava fazu oporavka.

<sup>2</sup> *Parasimpatički vid pretreniranosti* pokazuje prerani zamor, usporen rad srca i ubrzano smanjenje pulsa u oporavku posle vežbe.

### 1.1.3.2 Prag laktata i njegovo predviđanje sa tačke odstupanja frekvencije srca

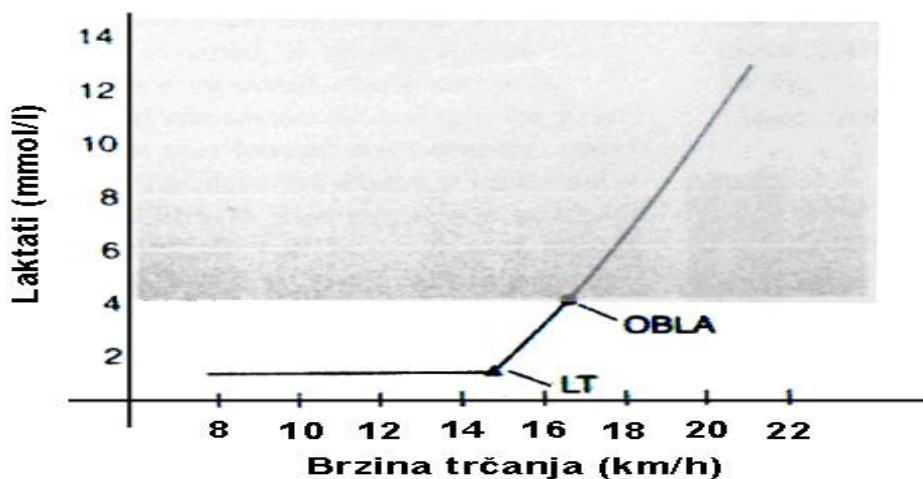
U savremenoj sportskoj praksi, svakodnevno praćenje frekvencije srca i povremeno merenje koncentracije laktata u krvi (tokom i nakon anaerobnog režima rada), osnovni su uslov za praćenje i programiranje savremenog treninga. Veoma je bitna činjenica da postoji jedan specifičan odnos između frekvencije srca i nivoa laktata u krvi kod sportista (Concini, 1982; Janssen, 1987). Ovaj odnos je delimično linearan, a delimično nelinearan. Zbog toga se povećanjem pulsa, a poznavanjem ove međuzavisnosti, koja je specifična za svaku individuu, lako i brzo informišemo o zonama intenziteta tokom fizičkog rada (treninga). Dobro poznavanje metabolizma radnih mišića, kako tokom aerobnog, tako i tokom anaerobnog režima rada, neophodno je radi pravilnog tumačenja dobijenih rezultata.

Tokom submaksimalnog vežbanja, aerobni i anaerobni sistemi podvrgnuti su hidrolizi i fosforizaciji adenzinotriposfata (ATP), iako u različitim proporcijama. Krajnji cilj glikolitičkog raščlanjivanja glukoze ili glikogena je pirogroždana kiselina (piruvati). U aerobnim uslovima piruvati će ući u Krebsov ciklus i kroz oksidacionu fosforizaciju resintetizovati ATP. Kada nema dovoljno kiseonika, piruvati se pretvaraju u laktatnu kiselinu (laktate), tako da se ponovo stvara nikotinamid adenin dinukleotid (NAD<sup>+</sup>). Kao integralni deo sistema prenosa elektrona NAD<sup>+</sup> je prenik protona i elektrona. Regeneracija NAD<sup>+</sup> dozvoljava nastavak glikolize. To daje više vremena da se dopuni ATP. Od nižeg do srednjeg opterećenja rada većina energije se proizvodi aerobno. Laktati proizvedeni pri ovom intenzitetu oksidišu do piruvata, ili se u jetri pretvaraju u glikolizu. Dakle, laktat se metaboliše, ali nivo laktata u krvi ostaje stabilan, dok frekvencija njegovog oslobađanja ostaje jednaka njegovoj proizvodnji. Kada je intenzitet vežbanja veći od 60%, maksimalna potrošnja kiseonika (VO<sub>2max</sub>) kod netreniranih osoba zahteva da je nivo ATP veći od onog nivoa koji može biti snabdeven aerobno. Učešće anaerobne glikolize raste, proizvodnja laktata dostiže nivo oslobađanja i dolazi do disporcionalnog povećanja nivoa laktata u krvi. Tačka u kojoj počinju ove pojave u literaturi se različito naziva: prag laktata (LT), anaerobni prag (AP), aerobni prag (AeT), početak akumulacije laktata u krvi (OBLA), stabilno maksimalno

## UVOD

---

stanje laktata (MLSS). Ako nije drugačije navedeno LT će biti korišten kao zajednički termin za ove predloge u ovom pregledu. Koncept LT-a se prvo pojavio 1973, bio je označen kao AnT i Wasserman K., Whipp, B., Koysl, S., Beaver W. (1973), definisali su ga kao nivo rada ili potrošnje kiseonika ispod kog se javljaju metaboličke kiseline i složene promene u razmeni gasova. Mader i sar. (citirano kod Loat i Rhodes, 1993) su 1976. otkrili da je 4,0 mmol/l normalna koncentracija laktata u krvi kod subjekata LT-a i označili ga kao aerobno-anaerobni prag. Sjodin i Jacobs (1981) su koristili termin OBLA da bi označili intenzitet vežbanja na kom koncentracija laktata u krvi dostiže 4,0 mmol/l (Slika 5).



Slika 5. (OBLA). Početak akumulacije laktata u krvi.

Mnogi autori su podržali zapažanje da je LT postignut, ako je standardno merenje koncentracije laktata u krvi jednako 4,0 mmol/l (Gilman i Wels, 1993; Hofmann i sar., 1994; Sjodin i Jacobs 1981). Ipak, Billat, Dalmay, Antonini i Chassain (1994), su zapazili da iako je opšta LT veličina blizu 4,0 mmol/l vrednosti, individualne LT vrednosti su između 2,2 i 6,7 mmol/l, što znači da postoje individualne varijacije u koncentraciji laktatne kiseline. Istraživanja Stegmanna i Kindermana (1981), i Stegmanna i sar. (1982), (citirano u Loat i Rhodoc, 1993), sugerisala su da je individualni anaerobni prag (IAT) reprezentativniji od pojedinačnih LT-a. McLellan i Jacobs (1993) su definisali IAT kao najvišu metaboličku toleranciju na kojoj je koncentracija laktata određena kao stabilno stanje tokom produženog vežbanja. Oni smatraju da aktivnosti iznad IAT rezultiraju u povećanju metaboličke kiseline i da vreme vežbanja do

## UVOD

---

iscrpljenosti treba da bude obrnuto proporcionalna veličini u kojoj vežbanje prelazi IAT. Upotreba individualne analize laktata u krvi je sada opšteprihvaćena (Loat i Rhodes, 1993). Određivanje  $VO_{2max}$  je najviše korišteni metod za vrednovanje treninga izdržljivosti u laboratoriji (Sjodin i Jacobs, 1981).

Koncentracija laktata u krvi i LT postaju sve popularniji kao alternativni pokazatelj treninga tipa izdržljivosti, pošto su brojne studije pokazale da na vežbe izdržljivosti utiče razvoj metaboličke kiseline (Torland, Podolin i Mazzeo, 1994). Kod netreniranih osoba nađen je LT od oko 60%  $VO_{2max}$ , dok je kod treniranih LT oko 75%  $VO_{2max}$ . LT Dereka Cleytona, nekadašnjeg svetskog najbržeg maratonca je bio blizu 85% njegovog  $VO_{2max}$ , što ukazuje na veliki kapacitet za rad pre akumulacije laktata i njegovog rezultata - efekata umaranja (Fox, Bawers i Foss, 1988). Snižen prag laktata u krvi može biti pod uticajem genetskih faktora (tip mišićnog vlakna) ili specifičnog prilagođavanja treninga koji ili smanjuje stvaranje ili povećava potrošnju laktata. Kod treninga izdržljivosti postoji povećanje gustine kapilara kao i veličine i broja mitohondrija. Zato je ćelija sposobnija da regeneriše ATP aerobno i viši intenzitet vežbanja se može dostići pre akumulacije laktata. Izdržljivi sportisti pokazuju i veći procenat manjeg grčenja vlakana koje se javlja kod oslobađanja laktata (Sjodin i Jacobs, 1981). Sportski naučnici obično koriste LT da prate prilagođavanje treninga i da odrede intenzitet vežbanja koji će izvući maksimalno aerobno izvođenje (Loat i Rhodes, 1993.). Sjodin i Jacobs (1981) su pokazali visoku korelaciju između vrednosti trčanja u kojima se javlja OBLA i maratona. Oni su zaključili da bi izdržljivost trebala biti precizno određena ako su poznate vrednosti u kojima se javlja OBLA i ako sportista može da trči blizu ovog nivoa tokom maratona. Većina problema vezanih za istraživanje LT-a izazvani su brojnim i različitim definicijama LT-a i različitim protokolima koji se koriste za njegovo određivanje (Hofmann, Bunc, Leitner, Pokan i Gaisl, 1994). Prema tome, istraživanja se ne slažu oko toga da li kontinuirani ili pravi prag raste u koncentraciji laktata u krvi sa porastom intenziteta vežbanja (Loat i Rhodes, 1993). Conconi, Ferrari, Ziglio, Droghetti i Codeca (1982), utvrdili su jasnu tačku odstupanja od LT-a. Njihov matematički metod su snažno kritikovali Tokmakidis i Leger (1992), koji sugerišu da se uprkos linearnoj prirodi krive laktata u krvi, konačna tačka prekida ili LT ne može utvrditi. One studije koje nalaze da je povećanje praga očigledno, za analizu koriste vizuelnu analizu ili metod V-nagiba koji su predložili Beaver,

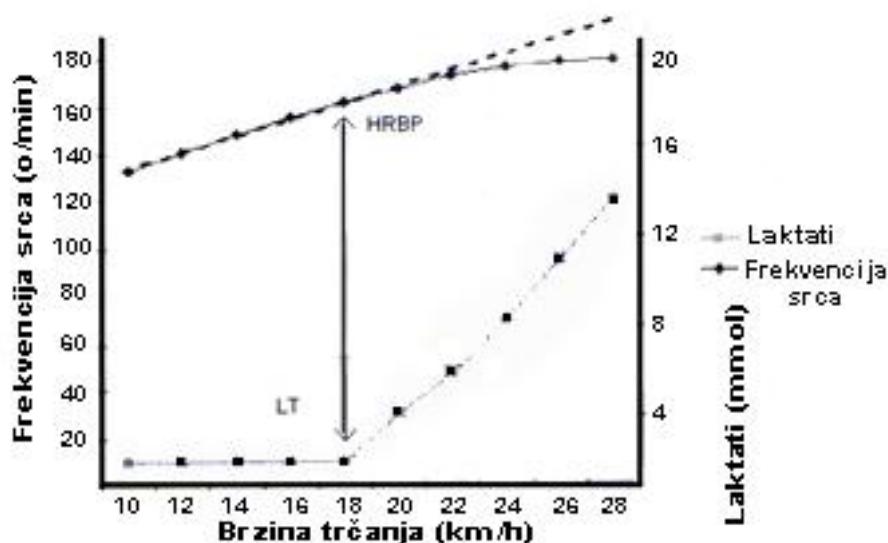


## UVOD

---

Wassermane i Whipp (1986). Primećeno je da te studije često imaju minimalan broj podataka, možda zato što koriste eksponencijalnu konfiguraciju krive laktata u krvi. Studije koje utvrđuju više kontinuiranu krivu, koriste analizu kompjuterizacije linearne regresije da bi odredili LT (Hofmann i sar., 1994; Thorland i sar., 1994). Ovaj metod se više trudi da da precizno predstavljanje tačaka prekida (Hofmann i sar., 1994). Uprkos upotrebi ovih matematičkih metoda, u 30% slučajeva ne može se utvrditi tačka odstupanja, iako se javljaju neobična ponašanja fizioloških varijabli laktata u krvi (Cheng i sar., 1992). Ovi autori su zasnovali Dmax metod za precizno određenje LT-a. To uključuje računanje tačke krive laktata u krvi koja označava maksimalnu udaljenost od krive do linije koju stvaraju 2 krajnje tačke krive. To daje IAT i može uvek otkriti tačku praga sa velikom tačnošću (Cheng i sar., 1992). Nivo laktata u krvi se najpreciznije određuje direktnim uzimanjem krvi iz vene, ili iz prsta, hiperemične ušne rese i antecubital vene (Billat i sar., 1994; Hofmann i sar., 1994; Ribeiro i sar., 1985). Nažalost, ovaj metod je složen i zahteva skupu opremu za uzimanje uzoraka. Brojni autori su istraživali i utvrdili vezu između drugih fizioloških veličina i LT-a, kao što su prag ventilacije (VT), kritična snaga (CP), frekvencija disanja (BF) i tačka odstupanja srčane frekvencije (HRBP) (Clingleffer, McNaughton & Davoren, 1994; Conconi i sar., 1982; James, Adams i Wilson, 1989; Loat i Rhode, 1993). Tako je VT u literaturi dobro povezan sa LT-om, izgleda da su i druge varijable pođednako prihvaćene i kritikovane. Postoje mnoge teorije o mogućim fiziološkim mehanizmima takve povezanosti, ali nijedna nije pokazala dovoljnu naučnu zasnovanost. Čak je i pretpostavljena jaka veza između LT-a i praga ventilacije (VT) sumnjiva pod promenljivim nutricionističkim uslovima, kao što je glikogenska iscrpljenost ili pod različitim režimima treninga kao što su kontinuirani ili intervalni trening.

Conconi i sar. (1982), su prvi sugerisali da se LT može indirektno odrediti posmatranjem frekvencije srca (HR). Oni su merili HR sportista i nivo laktata u krvi, pri čemu se progresivno povećavala brzina trčanja. Primećeno je da su HR i brzina linearno povezani do određene vrednosti, posle čega HR pokazuje opadanje od tačke odstupanja srčane frekvencije (HRBP) (Slika 6).



Slika 6. Odstupanja frekvencije srca u odnosu na laktate.

HRBP je bila jednaka sa LT-om ( $r=.99$ ). Ovi autori sugerišu da je odstupanje HR-a od njegove linearne veze pri velikim brzinama delom uzrokovana pretvaranjem anaerobnih mehanizama stvaranja ATP-a u aerobne. Sada je jasno da je anaerobno stvaranje ATP-a stalno pri svim intenzitetima, a kod LT-a povećanje stvaranja laktata se može uporediti sa čistim laktatom (McArdle, Katch i Katch, 1996). Nekoliko autora je istraživalo predloženu vezu HRBP-a i LT-a. Thorland i sar. (1994) su utvrdili da u normalnim uslovima postoji veza između HRBP-a i LT-a, ali ako je koeficijent korelacije  $r=.68$ , nema jakog pokazatelja LT-a.

Ovi autori su primetili da je glavni problem kod upotrebe HRBP teškoća pronalaženje tačke odstupanja kod nekih subjekata. Kod onih koji su pokazali jasnu tačku odstupanja, nije bilo očite razlike između HRBP-a i LT-a. Suprotno hipotezi Conconija i sar. (1982), ovi autori su zaključili da uprkos očiglednom ograničenju srčanog učinka, anaerobna energija mora rasti disproporcionalno da bi odgovorila zahtevima povećanog učinka snage. LT se javlja kao rezultat nivelacije HR-a više nego što je HRBP rezultat LT-a. Mogući razlozi za ograničeni srčani output možda leže u hemodinamičkim faktorima, kao i fizičkim i/ili nervnim kontrolnim mehanizmima srca. Pravi fiziološki mehanizam odstupanja HR ostaje nepoznat, pa ipak, sadašnja razmišljanja idu u pravcu ili smanjenog delovanja udara ili fizičkog ograničenja volumena obuhvaćenog Starlingovim zakonom (S. Lawrens, lična komunikacija, 1. novembar, 1996). Hofmann i sar. (1994), nisu našli značajnije razlike HRBP-a i LT-a,

## UVOD

---

tj. njihovih vrednosti, koristeći ergometer test na biciklu sa povećanjem brzina. Pokazano je da i kada se vežba izvodi po intenzitetu koji je 10% manje snage od HRBP-a, subjekti mogu da postignu stabilno stanje i da završe 20-minutni test vežbanja. Kada je intenzitet bio 10% veće snage od HRBP-a, ni jedan subjekt nije mogao da izdrži vežbanje svih 20 minuta. LT i HRBP su definisani kao najviši intenzitet vežbanja, gde se dinamička ravnoteža može naći. Iznad ove kritične crte je kontinuirano povećavanje nivoa laktata koje dovodi do zamora.

Kritike na Conconija i sar. (1982) su bile usmerene na teškoće određivanja i manjkavosti mehanizma za HRBP. Pessenhofer, Meier, Schwabberger i Sauseng (1991), nisu mogli da nađu dokaz za tačku odstupanja HR-a koristeći model simulacije. Zaključili su da Conconi test ne predstavlja fiziološki supstrat, a još manje na postojanje spojenih kontrolnih mehanizama u kardeovaskularnom sistemu. Tokmakidis i Leger (1991) su bili manje ljubazni i sugerisali da Conconijeve očekivane visoke korelacije postoje „tamo gde se i očekuju“ kao što su dve linije linearne regresije postavljene u dobro poznatu linearnu krivu povezanosti. Oni su utvrdili da je HR izmerena Sportesterom PE 3000 (Polar Electro, Finland), preciznija u poređenju sa elektrokardeogramom. Veća lista podržavalaca Conconija se može naći kod Thorlanda i sar. (1994). Očigledno da oni koji mere nivoe laktata u krvi i LT-a kod elitnih sportista preferiraju da koriste direktne metode merenja radi što preciznijih rezultata. Postoje čak i otpori da se LT određuje prema VT, uprkos široko rasprostranjenoj podršci ovom metodu u literaturi. To može biti zbog razdvajanja te veze pod promenjenim nutricionističkim stanjima i stanjima treninga. Utvrđivanje LT-a i HR-a tim fiziologa Instituta za sport Severne Australije (WAIS) smatra netačnim. Oni nastavljaju univerzitetska proučavanja da bi se proverila validnost Conconi testa, a debate nastaju kada se rezultati predstave na konferencijama sportske medicine. Odeljenje WAIS-a traga za određivanjem HRBP kao indikatora za izvođenje, iako ga ne poistovećuju sa LT-om. U zaključku, može se reći da je određivanje HRBP posmatranjem elektronskog monitora HR-a (Sportester PE 3000) i analiza linearne regresije kompjuterom izgleda izvodljiva. Doprinosom Dmax modela (Cheng i sar., 1992), kriva HR-a je u mogućnosti da se poveća preciznost i osetljivost određivanja HRBP-a. HRBP se može koristiti samostalno kao parametar treninga i predviđanje vežbanja na osnovu tih vrednosti. Ipak,

treba reći da su ova razmišljanja o LT-u dobijena na osnovu pravovremenih obaveštenja i praktičnog testiranja od strane uglednih sportskih ustanova.

### 1.1.3.3 Arterijski krvni pritisak

Interesantno je napomenuti da krvni pritisak nije otkrio lekar, već sveštenik, Stephan Hales, „velečasni“ paroh iz Tedingtona. Prvo direktno merenje krvnog pritiska izveo je pomenuti paroh (Stephan Hales, 1733 god. prema Najdanoviću, 1974) i to na konju.

Prvi tačan i precizan instrument za merenje krvnog pritiska konstruisao je Samuel van Basch tek 172 godine posle otkrića krvnog pritiska. Taj jednostavni instrument sastojao se od gumenog balona ispunjenog vodom i živinog manometra koji je na gornjem delu balona bio spojen sa njim. Balon se pritiska na arteriju dok se ne izgube otkucaji, a taj momenat iščezavanja registrovao se pomoću manometra. Ovaj instrument je usavršio Patajin, koji je dodao gumeno crevo sa anaeroidnim manometrom za elastični balon ispunjen vazduhom.

Scipione Riva Rocci je prikazao 1896. novi instrument za merenje krvnog pritiska, međutim, ovaj metod je davao samo vrednost sistolnog pritiska.

Precizno merenje dijastolnog pritiska datira od Korotkovljevih zapažanja (Korotkoff, 1905). On uvodi u praksu auskultatorni metod merenja krvnog pritiska. Ovaj postupak se i danas primenjuje.

Krvni pritisak je pritisak koji krv vrši na zidove krvnog suda u pojedinim fazama srčanog ciklusa. Po zakonu hemodinamike, krv se, kao i svaka druga tečnost u zatvorenom sistemu cevi, kreće sa mesta višeg energetskog potencijala ka mestu nižeg energetskog potencijala, a neprekidnost ovog kretanja omogućava stalna razlika u krvnom pritisku između visokog pritiska u aorti i plućnoj arteriji, sa jedne strane, i niskog pritiska u šupljim i plućnim venama, sa druge strane. Ova stalna razlika u pritisku uzrokovana je akcijom srčanog mišića kada se u arterijski sistem izbaci određena količina krvi.

Prema Bernulijevom principu, kada se brzina struje povećava, pritisak se smanjuje. Ako se brzina toka smanji, pritisak opet poraste. Dakle, veći presek izaziva

## UVOD

---

sporiji tok i veći pritisak, manji presek izaziva brži tok i manji pritisak. Krvni pritisak će od komore, pa do pretkomore permanentno opadati, zbog toga što se velikim delom prilikom kretanja krvi savladava otpor koji pružaju elastični krvni sudovi. Najveće opadanje krvnog pritiska se dešava u području arteriola, gde se i gubi osilatorni karakter pritiska. U zavisnosti od dela krvnog korita, može se govoriti o arterijskom, venskom ili kapilarnom krvnom pritisku. Najveći krvni pritisak je u sudovima koji su najbliži srcu.

Arterijski krvni pritisak ima osilatorni karakter, odnosno na jednom mestu mogu se izmeriti gornje i donje vrednosti, koje su nastale kao posledica ritmične kontrakcije srca. Tako se maksimalna vrednost pritiska označava kao sistolni, a najmanja kao dijastolni pritisak. Razlika između sistolnog i dijastolnog pritiska daje pulsni pritisak, odnosno amplitudu u kojoj on osiluje. Pored ovih vrednost postoji i tzv. arterijski srednji pritisak, koji se definiše kao sredina između sistolnog i dijastolnog, mada mu je vrednost nešto niža pošto predstavlja integral svih vrednosti tokom srčanih ciklusa.

Arterijski krvni pritisak može da se meri kako u miru, tako i u uslovima fizičkog opterećenja, direktnom ili indirektnom metodom.

Direktno merenje krvnog pritiska podrazumeva direktno uvlačenje katetera u krvni sud ili deo krvotoka u kome se želi izmeriti vladajući pritisak. Merenje krvnog pritiska na ovaj način najčešće se vrši u arteriji brachialis, a samo u izuzetno u arteriji radialis (Lund-Jonansen, 1969; Hanson i sar., 1968. prema Najdanoviću, 1974). Ova metoda merenja je preciznija, ali zbog njene invazivnosti, uglavnom se koristi kod eksperimentalnih životinja.

Metoda indirektnog merenja krvnog pritiska ima više, i manje su precizne. Sve one se u suštini zasnivaju na privremenom kolabiranju arterije spoljašnjim pritiskom, bez povrede krvnog suda.

Jedan bitan, ali ne sasvim razjašnjen izvor grešaka pri merenju pritiska auskultatornom metodom jeste tzv. muka zona ili auskultatorna rupa. Pri postepenom opuštanju vazduha iz manžetne tenziometra tonovi mogu naglo nestati, da bi se pri daljem opuštanju vazduha iz manžetne opet uspostavili.

Da bi se postigla veća tačnost merenja, potrebno je više puta ponoviti merenje. Osim toga, merenje treba izvoditi na obe ruke (Wiggersu, 1952. prema

## UVOD

---

Najdinoviću, 1974), sa promenom srčane frekvencije od 4 udara za 1 minut menja pritisak za 4 mm Hg.

Pitanju značaja okolnih mekih delova oko arterija za tačnost merenja indirektnog pritiska posvetili su veću pažnju Rogan i Bordelu (1941) koji su dali i formulu za izračunavanje mekog cilindra, a kasnije to potvrdili Hamilton George, Pickering, Roberts i Sowry (1954).

Razlika u pritisku može nastati zbog različitog položaja ruke, položaja arterije i stava. Von Becknam je našao na grupi studenata na oko 10 mmHg viši pritisak na desnoj ruci u 3%, a Scherf i Boydu 8% ispitanika na desnoj ruci nalaze pritisak veći za 20-30 mmHg (Najdanović, 1974).

Po Najdanoviću, pri lakom srednjem teškom muskularnom radu, arterijski pritisak ostaje nepromenjen. Međutim, pri teškom radu može se registrovati povećanje do 180 mmHg u osoba sa normalnim pritiskom. Ovo je posledica povećanja minutnog volumena srca. Prema Mathhesu, dijastolni krvni pritisak treba pri lakom i srednje teškom radu da padne za 10-20 mmHg, dok se pri teškom radu on penje, kao i sistolni.

Prema Schrumpfu, Martinetu i Ignjatovskom, posle opterećenja od 10 čučnjeva kod zdravog srca dolazi do lakog povišenja pritiska, a kod insuficijentnog do pada krvnog pritiska.

Erlanger i Hooker, 1904; Janeway, 1915. god. i drugi konstatovali da je pri stajanju sistolni pritisak viši za 5-10 mmHg, nego pri ležanju.

Kada je u pitanju regulacija arterijskog pritiska tokom fizičkog opterećenja, važno je reći da je on kao trostruki proizvod ( $TA = HR \cdot SV \cdot TPR$ , gde je TA – arterijski pritisak, HR – srčana frekvencija, SV – udarni volumen i TPR – totalna periferna rezistencija) zavisao od promene parametara koji na njega utiču. U uspravnom položaju udarni volumen iznosi samo 50% od svoje vrednosti u ležećem položaju, zahvaljujući perifernom „poolingu“ krvi i redukciji end-dijastolnog volumena. Prilikom maksimalnog fizičkog opterećenja vrednost ovog parametra može da se poveća oko 50%, usled aktivnosti mišićne pumpe, a u skladu sa Starlingovim zakonom. Ovaj maksimalni udarni volumen se dostiže već pri 50% vrednosti  $VO_{2max}$  i smatra se da je to zbog toga što perikard ograničava enddijastolno punjenje. Kod elitnih sportista postoji povećana sposobnost povišenja udarnog volumena (SV) tokom vežbanja.

## UVOD

---

Kod velikih fizičkih napora, koji angažuju veliku mišićnu masu, česta je ortostatska hipotenzija, pa čak i sinkopa nakon završetka napora. Smatra se da se ovaj fenomen javlja u većini intenzivnih napora i ponekad vrednost sistolnog pritiska iznosi manje od 90 mm Hg. Smatra se da je uzrok ovoj pojavi smanjen totalni periferni otpor usled nagle dekompresije i vazodilatacije u aktivnim mišićima, nastale kao posledica prestanka mišićne kontrakcije koja je bila produžena i snažna. Ponekad ovo hipotenzivno stanje može da se produži i 1-2 h nakon napora, a opisani su slučajevi održavanja i 12 h. Zato uvek treba biti oprezan prilikom izođenja maksimalnih testova kod sportista.

Tokom testa opterećenja hemodinamski odgovor arterijskog pritiska je takav da se uglavnom beleži porast sistolnog arterijskog pritiska (obično na 160-200 mm Hg), dok se dijastolni samo neznatno menja. Veliki porast dijastolnog pritiska je karakterističan za koronarnu bolest i labilnu hipertenziju. S druge strane, hipotenzivnom reakcijom na fizičko opterećenje smatra se nedostizanje tokom testa vrednosti pritiska od 120 mm Hg, ili pad dijastolnog pritiska za  $\geq 10$  mm Hg u dva uzastopna merenja unutar 15 s.

Pad sistolnog pritiska ukazuje na disfunkciju leve komore, ishemiju ili opstrukciju izlaznog trakta. Ako je taj pad na vrednosti pritiska pre započinjanja testa, on ima visoku predikativnu vrednost, dok pad za više od 20 mm Hg ima manju. Ako se, pak, isključe navedeni uzroci, ovaj pad pritiska ima benigni karakter. On može ukazivati na moguću mitralnu regurgitaciju izazvanu vežbanjem, a nisu isključeni ni periferni vazodilatatorni mehanizmi. U slučaju normalnog testa opterećenja najviše vrednosti sistolnog pritiska se dostižu pri maksimalnom intenzitetu opterećenja. Odmah po prestanku testa, kod oko 10% ljudi vrednost arterijskog pritiska će naglo pasti zahvaljujući perifernom „poolingu“, te se odmah nakon testa preporučuje ležeći položaj da bi se sprečilo onesvešćivanje. Ovaj pritisak može ostati nizak i nekoliko časova nakon testa. Inače, proizvod sistolnog pritiska i srčane frekvencije dobro koreliše s miokardnom potrošnjom kiseonika (tzv. dvostruki proizvod), te je praćenje ovog parametra veoma važno pri ergospirometrijskom testiranju. Smatra se da je odgovor arterijskog pritiska na maksimalno fizičko opterećenje prilično reproduktivilan ( $\pm 10\%$  kod više od dve trećine ljudi), i ta reproduktivnost je veća za vrednosti pritiska pri opterećenju nego u mirovanju. Ali, vrednosti pritiska pri maksimalnom naporu dobro

korelišu sa vrednostima u stanju mirovanja, te u tumačenju ovih rezultata treba biti oprezan. Ipak, nizak maksimalni sistolni krvni pritisak pri opterećenju (< 140 mm) ukazuje na bolest miokarda, u smislu kardeomegalije, infarkta ili ishemije. Važan parametar u proceni funkcionalnog stanja organizma je i 3-minutni sistolni količnik (odnos sistolnog pritiska u trećem minutu oporavka i pri maksimalnom intenzitetu opterećenja). Kada je ovaj količnik veći od 0,9, sa 75% tačnosti se može detektovati bolest miokarda, i što je on veći, bolest je intenzivnija (Mihailović i sar., 2008).

### 1.1.4 Uloga i funkcija skeletnih mišica kod fudbalera

Kako u mnogim sportovima tako i u fudbalu većina pokreta je složenog karaktera i u njihovom izvođenju učestvuje velik broj različitih mišića i mišićnih grupa s različitom funkcijom. Činjenica nemaju svi mišići jednako važnu ulogu u fudbalu. Kada je reč o ulozi ili funkciji mišića, razlikujemo mišiće:

- ✦ *agoniste* – mišići (pokretači), koji najviše doprinose izvođenju nekog pokreta;
- ✦ *sinergiste* – mišići koji pomažu agoniste u izvođenju pokreta;
- ✦ *antagoniste* – mišići koji deluju u suprotnom smeru od smera delovanja agonista i
- ✦ *stabilizatore (fiksatore)*, mišići koji svojim statičnim delovanjem omogućuju agonistima i sinergistima izvođenje pokreta.

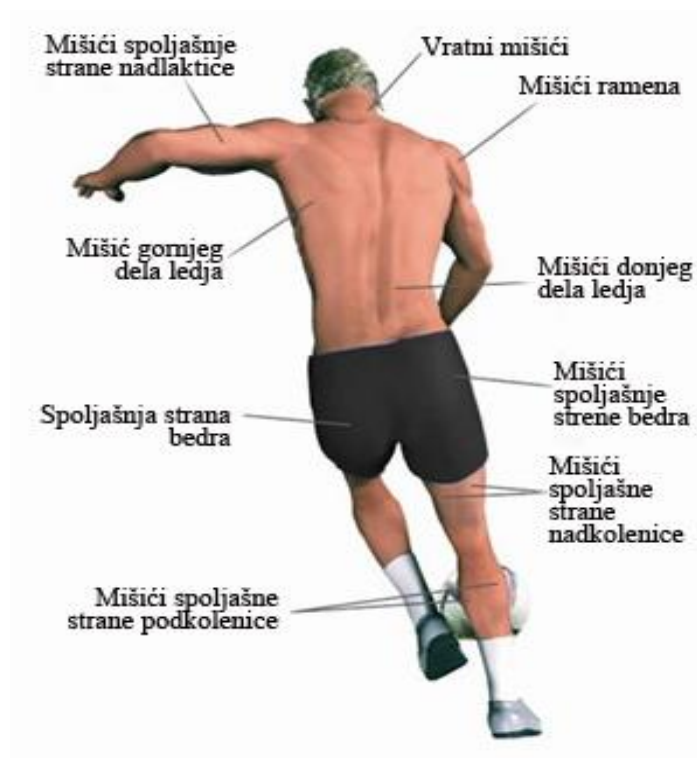
Analizirajući fudbalsku igru možemo uočiti da u izvođenju udarca po lopti, funkciju agonista preuzimaju mišići prednje strane natkolenice, mišić prednje strane kuka je sinergista, a mišići trbuha, leđa i stopala deluju kao stabilizatori. Recimo i to da se funkcija pojedinih mišića može promeniti unutar jednog složenog pokreta. Primer, kod sprinta, mišići zadnje strane natkolenice imaju funkciju sinergista prilikom opuštanja noge u kontaktu s podlogom, ali i funkciju antagonista prilikom usporavanja (kočenja) zamahne noge (Marković i Bradić, 2008).

Slike 7 i 8, prikazuju mišiće koji imaju dominantnu agonističku i/ili stabilizatorsku ulogu u izvođenju pokreta u fudbalu. Uloga tih mišića objašnjena je u Tabeli 5.





Slika 7. Mišići prednje strane tela koji imaju dominantnu ulogu u fudbalu.



Slika 8. Mišići zadnje strane tela koji imaju dominantnu ulogu u fudbalu.

## UVOD

Tabela 5. Specifične agonističke funkcije mišića i mišićnih grupa fudbalera (Marković i Bradić, 2008).

FUNKCIJA MIŠIĆA U FUDBALU	
<i><b>Noge</b></i>	
Mišići prednje strane natkolenice	Ispružanje kolena (šut, skok, sprint, zaustavljanje)
Mišići zadnje strane natkolenice	Pregibanje kolena, ispružanje kuka (sprint, skok)
Mišići unutrašnje strane natkolenice	Primicanje kuka (promjena smera, dribling, šut)
Mišići zadnje strane potkolenice	Ispružanje stopala (skok, sprint)
Mišići prednje strane potkolenice	Pregibanje, podizanje stopala (sprint, šut)
<i><b>Kukovi</b></i>	
Mišići prednje strane bedra	Pregibanje kuka (udarac po lopti, sprint)
Mišići spoljašnje strane bedra	Odmicanje kuka (promjena smera, dribling) Ispružanje kuka (sprint, skok)
<i><b>Trup</b></i>	
Pravi trbušni mišić	Pregibanje i stabilizacija trupa
Kosi trbušni mišići	Rotacija i stabilizacija trupa
Mišići grudnog koša	Potisak rukama (izbačaj lopte, duel igra)
Mišići gornjeg dela leđa	Povlačenje i spuštanje ruku (izbačaj lopte)
Mišići donjeg dela leđa	Ispružanje i stabilizacija trupa (sve aktivnosti)
<i><b>Ruke, ramena i vrat</b></i>	
Mišići ramena	Predručenje, odručenje i stabilizacija ramena (duel)
Mišići prednje strane nadlaktice	Pregibanje lakta (povlačenje protivnika)
Mišići zadnje strane nadlaktice	Ispružanje lakta (izbačaj lopte)
Mišići vrata	Stabilizacija glave (udarac glavom)

### 1.1.4.1 Klasifikacija mišićnih vlakana

Mnogi autori se slažu kada su u pitanju motoričke sposobnosti: brzina, snaga i izdržljivost često se povezuju sa genetikom i dominantnim tipom mišićnih vlakana. Adaptacija na nivou vlakana može zavisiti od prirode i trajanja trenažnog programa i statusa treninga sportiste, te nije samo pod uticajem genetskih faktora.

## UVOD

---

U ljudskom telu ima više od 600 skeletnih mišica. Svi oni svojom kontrakcijom deluju na koštano-zglobni sistem poluga i tako ostvaruju pokrete. Ovo se dešava zahvaljujući pretvaranju hemijske energije iz ATP-a u mehaničku energiju.

Hipotetski model distribucije mišićnih vlakana u ljudskom organizmu govori da su sa 45% zastupljena spora mišićna vlakna Tip I, sa 40% brza mišićna vlakna Tip IIa sa 15% brza vlakna Tip IIb.

Mišićna vlakna se razlikuju po mehaničkom, morfološkom, metaboličkom, funkcionalnim i kontraktilnim sposobnostima. Sve osobine mišićnih vlakana jedne motorne jedinice zavise od osobine motoneurona koji formiraju tu motornu jedinicu.

Prema histohemijskim i mikroskopskim nalazima, skeletni mišić čoveka se sastoji od tri tipa mišićnih vlakana: tip I - oksidativna sporo-kontrahujuća vlakna, tip IIa - oksidativna-glikolitička brzo-kontrahujuća vlakna i tip IIb - glikolitička brzo-kontrahujuća vlakna. Tip I, sporo-kontrahujuća vlakna, odlikuju se manjom brzinom kontrakcije, dijametar mišićnih vlakana je mali, imaju bogato razvijenu mrežu kapilara, kapacitet oksidativnih enzima je veliki, koncentracija mitohondrija i mioglobina visoka. Tip IIa ili oksidativna-glikolitička brzo-kontrahujuća vlakna se odlikuju velikom brzinom kontrakcije, imaju bogato razvijenu mrežu kapilara, kapacitet oksidativnih enzima je umereno veliki, koncentracija mitohondrija i mioglobina visoka. Tip IIb, odnosno glikolitička brzo-kontrahujuća vlakna se odlikuju velikom brzinom kontrakcije, dijametar mišićnih vlakana je veliki, imaju slabo razvijenu mrežu kapilara, kapacitet glikolitičkih enzima je veliki, a koncentracija glikogena visoka (Popadić, 2009).

Ako se mišić sastoji od velikog procenta brzo-kontrahujućih vlakana, on razvija veću silu, ali ima malu izdržljivost. Situacija je obrnuta ako mišić sadrži veći procenat sporo-kontrahujućih vlakana.

Realizacijom fudbalske igre uočava se da je sposobnost održavanja fizičkog napora, uglavnom diskontinuiranog, tipa tokom 90 minuta igre na visokom nivou intenziteta (Van Gool i sar., 1988). Kako je profil aktivnosti kompatibilan i sa brzim i sa sporim vlaknima, balansirana kombinacija oba tipa vlakana (sa blagom dominacijom brzih vlakana) se očekuje kod vrhunskih fudbalera (Kuzon i sar., 1990; Reilly, 1996). Odnos mišićnih vlakana u kvadricepsu vrhunskih Švedskih fudbalera je bio oko 60% u korist brzih vlakana (Jacobs i sar., 1982). Ovi rezultati pokazuju da je odnos brzih i

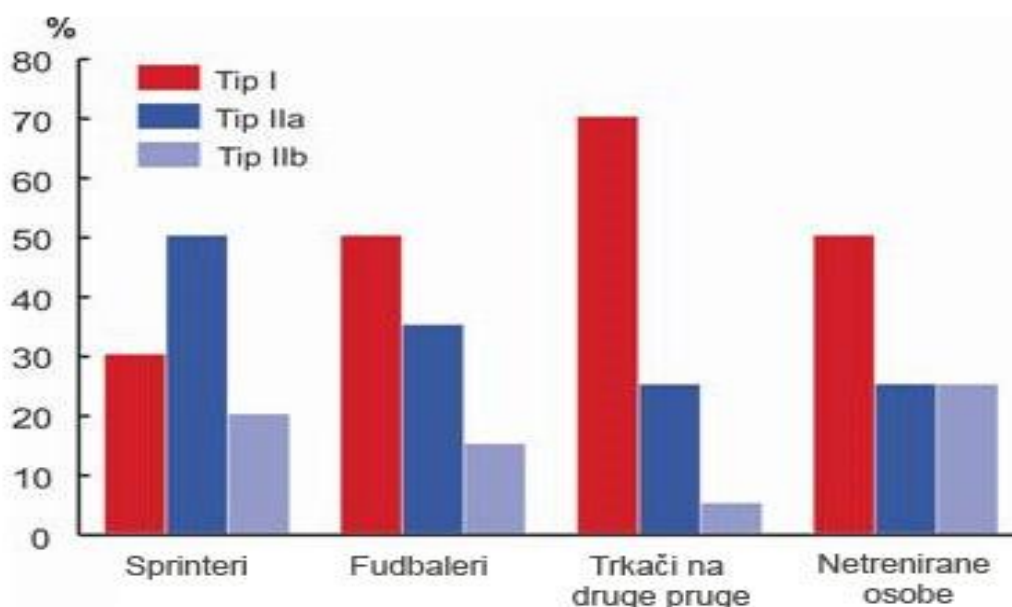
## UVOD

---

sporih vlakana kod vrhunskih fudbalera bliži sprinterima nego dugoprugašima. Ipak prisutna je velika varijabilnost u sastavu mišićnih vlakana u okviru istog tima sa vrednostima od 40.8 do 79.1% brzih vlakana. Očekivalo bi se da su mišićna vlakna golmana i odbrambenih igrača, kod kojih je anaerobni profil rada dominantan, u većini brza po tipu.

Parente i sar. (1992) su pokazali znatno manji procenat brzih vlakana među igračima sredine terena (43%) nego kod odbrambenih igrača (56%) i napadača (72%). Ove karakteristike odgovaraju zahtevima odgovarajućeg mesta u timu. U svakom slučaju, pretpostavlja se da odnos brzih i sporih vlakana u mišićima determiniše sklonost ka određenom metaboličkom putu; diskutabilno je da li procenat brzih i sporih mišićnih vlakana može biti izolovan paramater koji profiliše vrhunskog fudbalera.

Kod netreniranih osoba distribucija mišićnih vlakana u mišiću prednje strane natkolenice je raspoređena najčešće u odnosu 50% tip I i po 25% tipa IIa i IIb. Kod sprintera je taj odnos 30% tip I, 50% tip IIa i 20% tip IIb. Trkači na druge staze imaju 70% zastupljen tip I, 25% tip IIa i samo 5% tip IIb. Fudbaleri imaju 50% sporih mišićnih vlakana u pomenutom mišiću, 35% brzokontrahujućih tip IIa i 15% brzokontrahujućih tip IIb (Slika 9).



Slika 9. Distribucija mišićnih vlakana u mišiću prednje strane natkolenice kod sportista različitih disciplina i netreniranih osoba.

## UVOD

Tabela 6. Karakteristike mišićnih vlakana (Saltin, Henriksson, Nygarrrd i sar., 1977).

<b>Karakteristike</b>	<b>Spora mišićna vlakna (SG)</b>	<b>Brza-oksidativna mišićna vlakna (FOG)</b>	<b>Brza (FG) glikolitička</b>
Snadbevanje krvlju	Dobro	Dobro-umereno	Slabo
Kratak period zamora	Otporana	Otporna	Tolerantna
Anaerobni kapacitet	Umeren	Umeren	Dobar
Velike rezerve goriva	Glikogena i masti	Glikogena i nesto masti	Glikogena
Brzina kontrakcije	Mala	Velika	Velika
Dijametar vlakana	Mali	Srednji	Velik
Broj motornih jedinica	Mali	Srednji	Velik
Broj nervnih vlakana	Mali	Srednji	Velik
Broj oksidativnih enzima	Velik	Umeren	Mali
Broj glikolitičkih enzima	Mali	Srednji	Velik
Broj i gustina mitohondrija	Velik	Srednji	Mali
Kapilarizacija	Velik	Dobra	Mala
Aerobni kapacitet	Velik	Srednji	Mali

Tabela 7. Tip mišićnih vlakana, trajanje vežbanja, energetski sistem i sportska aktivnost (Fratrić, 2006).

<b>Mišićna vlakna</b>	<b>Trajanje</b>	<b>Energetski sistem</b>	<b>Sportska aktivnost</b>
Brza vlakna, tip II	Manje od 30 sec.	ATP i CP	Bacanja, skokovi, 100m. sprint tenis
Brza i spora vlakna, tip II b	30 sec. do 1 min.	ATP-CP+ Laktatni sistem	200 do 400m. sprint, 100m. plivanje, 5000m. klizanje
Spora i brza vlakna, tip IIa	1,5 do 3 min	Laktatni sistem, aerobni sistem	800m. trčanje, boks, 1500m. klizanje
Spora vlakna, tip I	Više od 3 min.	Aerobni sistem	Maraton, skijaško trčanje, biciklizam

## UVOD

Tabela 8. Karakteristike belih i crvenih mišićnih vlakana (Fratrić, 2006).

<b>Bela-brza mišićna vlakna tip II (HRt twitch-FT)</b>	<b>Crvena-spora vlakna tip I (Slov twitch-ST)</b>
Eksplozivna/sprinterski kapacitet	Kapacitet za izdržljivost
Umerena kapilarizacija	Dobra kapilarizacija
Veliki anaerobni kapacitet	Visoki aerobni kapacitet
Mali aerobni kapacitet	Mali anaerobni kapacitet
Korišćenje energije: laktatni sistem, direktno iz ATP/CP	Korišćenje energije: aerobni sistem
Ne razvijaju se pod uticajem treninga	Razvijaju se treningom
Trajanje rada: kratko	Trajanje: dugo
Produkcija laktata: visoka	Produkcija laktata: ne stvaraju laktate
Godine starosti: opadaju sa godinama	Godine starosti: ne opadaju sa godinama
Brzina: velika	Brzina: niska
Snaga kontrakcije: velika	Snaga kontrakcije: mala
Zamaranje: brzo	Zamaranje: sporo

Tabela 9. Karakteristike mišićnih vlakana tip I, tip IIa i tip IIb (Fratrić, 2006).

Kriterijumi	Tip I	Tip II a	Tip II b
Izvori energije	Aerobni	Aerobno-anaerobni	Anaerobno
Energetska materija	Masti	Ugljeni hidrati/masti	Ugljeni hidrati
Intenzitet rada	Lagan	Srednji	Visok
Trajanje rada	Dugo (satima)	Srednje (1-2 h)	Kratko
Produkcija laktata	Nema	Umerena	Visoka
Brzina kontrakcije	Spora	Brza	Visoka maksimalna

## UVOD

Tabela 10. Tip mišićnih vlakana i intenzitet vežbanja (Fratrić, 2006).

Intenzitet vežbanja	Aktivirana vlakna	Energetski supstrat
Lagan	Tip I	Masti
Srednji	Tip I+Tip IIa	Masti, ugljeni hidrati
Veliki	Tip I+Tip IIa+ Tip IIb	Ugljeni hidrati

Raspored mišićnih vlakana varira u zavisnosti od mišića i kod različitih osoba. Nijedan mišić se ne sastoji samo od jednog tipa vlakana. Kod većine mišića, u oba pola, distribucija brzo i sporo-kontrahujućih vlakana je jednaka. Tako, na primer, neki mišići nogu (m. rectus femoris i m. gastrocnemius), kao i ruku (m. deltoideus i m. biceps) sadrže 50% sporo-i 50% brzo-kontrahujućih vlakana. M. soleus ima 70-90% sporo-kontrahujućih vlakana, što je 20-40% više nego u mišićima donjih ekstremiteta, dok m. triceps ima 60-80% brzo-kontrahujućih vlakana, što je 10-30% više brzo-kontrahujućih vlakana od ostalih mišića gornjih ekstremiteta.

Brzo-kontrahujuća vlakna su prilagođena brzim i snažnim kontrakcijama, kao što su skokovi, sprintevi. Sporo-kontrahujuća vlakna su prilagođena dugim, kontinuiranim mišićnim kontrakcijama, kao što su održavanje stava tela (posture), dugotrajne atletske discipline, maraton (Guyton i Hall, 2006; Wilmore i Costill, 2004).

### 1.1.4.2 Hipertrofija mišića

Kako raste veličina mišića? Postoje dva tipa hipertrofije: prolazna i hronična. Prolazna hipertrofija je „napumpavanje“ mišića tokom jednog vežbanja. To proizilazi uglavnom od akumulacije tečnosti (edem) u prostoru između ćelija. Ta tečnost je oslobođena iz krvne plazme. Prolazna hipertrofija, kao što i samo ime govori, traje samo kratko. Tečnost se vraća u krv nekoliko sati posle vežbanja. Hronična hipertrofija se pojavljuje kao povećanje veličine mišića, koje se javlja u dugotrajnim treninzima otpora. Oslikava prave strukturne promene u mišiću kao rezultat povećanja broja mišićnih vlakana (hiperplazija vlakana) ili veličine postojećih mišićnih vlakana

(hipertrofija vlakana). Kontraverze okružuju teorije koje pokušavaju da objasne osnovni uzrok ove pojave, što vodi žestokim debatama na naučnim skupovima. Važno je nedavno otkriće, da je ekscentrična komponenta važna u maksimiziranju povećanja sloja mišićnih vlakana u uzorku. Tako posle 36 treninga, kod subjekata koji su koristili samo koncentrične aktivnosti ili samo ekscentrične aktivnosti, ekscentrični trening je rezultirao povećanjem u intermedijalnim vlaknima (FT) oko 10 puta više nego koncentrični trening, kao što je i značajno povećana snaga. Zato trening sa samo koncentričnim aktivnostima može ograničiti mišićnu hipertrofiju. Zbog svoje važnosti analiziraćemo mehanizme za povećanje veličine mišića u treningu otpora: hipertrofija i hiperplazija vlakana (Fleck i Kremer, 1997).

### **1.1.4.3 Hipertrofija vlakana**

Ranija istraživanja su ukazivala da se broj mišićnih vlakana u svakom mišiću određuje pri rođenju ili kratko nakon rođenja i zato taj broj ostaje nepromenjen tokom života. Da je to tačno, hronična hipertrofija bi mogla biti rezultat samo hipertrofije mišićnog vlakna. To može biti objašnjeno sa:

- ◆ više miofibrila,
- ◆ više aktin i miosin vlakana,
- ◆ više sarkoplazme,
- ◆ više vezivnih tkiva i
- ◆ njihovom kombinacijom.

Intenzivan trening može znatno povećati broj mišićnih vlakana. Takvo povećanje mišićnih vlakana se, ipak, ne javlja u svim slučajevima hipertrofije mišića. Hipertrofija mišićnih vlakana izgleda da je rezultat povećanja sinteze proteina u mišićima. Proteini su u mišićima stalno u tečnom stanju. Protein se uvek sintetizuje i razgrađuje, ali nivoi ovih procesa su različiti, prema zahtevima tela. Tokom vežbanja, sinteza proteina se smanjuje, dok razgradnja proteina očigledno raste. Ovo se menja tokom perioda oporavka posle vežbanja, čak do tačke čiste sinteze proteina. Smatra se da je testosteron bar delom odgovoran za ove promene, jer je jedna od njegovih funkcija unapređenje rasta mišića. Muškarci imaju znatnije povećanje veličine mišića, nego žene



pri istom programu treniranja otpora, čak i kada je isto relativno povećanje snage. Testosteron je androgen, supstanca koja proizvodi muške karakteristike. Anabolički, stereoidi, zajedno sa treningom otpora vode znatnom povećanju mišićne mase, kao i snage.

### **1.1.4.4 Hiperplazija vlakana**

Istraživači još uvek nisu sigurni oko uloge koju imaju hiperplazija i hipertrofija vlakana u povećanju veličine ljudskog mišića u treningu otpora. Većina dokaza ukazuje da pojedinačna hipertrofija vlakna utiče na gotovo celokupnu hipertrofiju mišića. Rezultati proučavanja bodibildera ukazuju da je hiperplazija moguća kod ljudi. Prema nekim studijama, glavna područja vlakana vastus lateralis i mišića deltoida su bila manja kod vrhunskih bodibildera. Slične rezultate su imali i druge studije koje su upoređivale veoma trenirane bodibildere i aktivne, ali i netrenirane ljude kao kontrolnu grupu. Oblast mišićnog vlakna treniranih subjekata je bila slična onoj kod subjekata u kontrolnoj grupi, uprkos činjenici da su trenirani subjekti imali daleko veće periferne nastavke. Istraživači su takođe otkrili više mišićnih vlakana po motornoj jedinici kod treniranih bodibildera, nego u kontrolnoj grupi nesportista. Zbog toga što su bodibilderi imali znatno veći obim mišića, ali normalan presek područja vlakna, ova otkrića ukazuju da broj mišićnih vlakana kod njih raste. Alternativno objašnjenje je da su ovi sportisti imali više mišićnih vlakana još pri rođenju. Jasno se pokazalo da se hiperplazija mišićnog vlakna pojavila kod životinjskih modela pri upotrebi raznih načina da se izazove mišićna hipertrofija. Sa druge strane, samo nekoliko studija ukazuju na dokaze postojanja hiperplazije kod ljudi.

Ove razlike između istraživanja se mogu objasniti prirodom napora treninga ili stimulisanja. Trening visokim intenzitetom ili sa velikim otporom je uzrok veće hipertrofije, naročito FT vlakana, nego trening sa nižim intenzitetima ili otporom.

Postoje indicije da se hiperplazija može pojaviti kod ljudi, ali verovatno samo kod određenih osoba ili pod određenim uslovima treniranja. Na osnovu datih obaveštenja, izgleda da se hiperplazija može javiti kod životinja i verovatno kod ljudi. Kako se formiraju ove nove ćelije? Pojedina mišićna vlakna imaju kapacitet da se

razdvajaju i dele na dve ćelije-kćerke, od kojih se svaka može razviti u funkcionalno mišićno vlakno. Nedavno je pretpostavljeno da su ćelije satelita, koji su ćelijska miogena osnova i učestvuju u regeneraciji mišića skeleta, takođe umešani u stvaranje novih mišićnih vlakana.

### **1.1.4.5 Mišićna izdržljivost**

Mnoge sportske aktivnosti zavise od sposobnosti mišića da se stalno razvijaju i održe blizu maksimalne ili na nivou maksimalne sile. Ova sposobnost da se održi stalna mišićna aktivnost, kao što su trbušnjaci, sklekovi, zgibovi ili da se ostane pri stalnoj mišićnijoj aktivnosti određeno vreme, naziva se mišićnom izdržljivošću.

Postoji nekoliko tehnika koje mogu direktno da izmere mišićnu izdržljivost te se lako može proceniti određivanjem maksimalnog broja ponavljanja koje možemo izvesti pri datom procentu našeg 1-RM<sup>3</sup>. Na primer, ako možemo na benchpress-u da podignemo 100 kg, naša mišićna izdržljivost može biti vrednovana nezavisno od naše mišićne snage, beleženjem koliko ponavljanja možemo izvesti sa 70% od te težine. Naša mišićna izdržljivost je povećana kroz povećanje mišićne snage i kroz promene metaboličkih i cirkulatornih sistema.

### **1.1.4.6 Mišićna snaga**

Maksimalna sila koju mišić ili grupa mišića mogu proizvesti zove se snaga. Neko ko ima maksimalan kapacitet bench potiska 150 kg ima duplo više snage od onoga koji ima potisak 75 kg. U ovom primeru, maksimalni kapacitet, ili snaga, definisan je kao maksimalna težina koju osoba može podići iz jednog pokušaja. To je poznato kao maksimum jednog ponavljanja ili 1-RM. Da bi odredili 1-RM potrebno je odrediti težinu koju možemo podignuti iz nekoliko ponavljanja. Posle zagrevanja, uradimo nekoliko ponavljanja, zatim nastavljamo da podižemo težinu dok je ne

---

<sup>3</sup> 1-RM Repetition maximum- maksimalna podignuta težina iz jednog pokušaja

podignemo samo jedanput. Poslednja težina koju smo podigli samo jedan put je vaš 1-RM.

### 1.1.4.7 Mišićna jačina

Jačina, eksplozivni aspekt snage, proizvodnje snage i brzine pokreta.

Jačina = (sila x udaljenost)/vreme

Ako uzmemo za primer da dve osobe imaju benč potisak od 100 kg i pomeraju težinu na istu udaljenost, onaj koji to uradi za duplo kraće vreme ima 2 puta veću jačinu od sporije osobe. Jačina je funkcionalni parametar snage i brzine. Ona je ključna komponenta za većinu sportskih izvođenja, iako je snaga ključna komponenta izvođenja, jačina je još važnija za većinu aktivnosti. U fudbalu, npr. ofanzivni igrač sa benč-potiskom 1-RM od 100 kg može biti u nemogućnosti da kontroliše defanzivnog igrača sa benč-potiskom 1-RM od samo 50 kg, ako odbrambeni igrač može pomeriti svoj 1RM mnogo brže. Ofanzivni igrač je snažniji za 50 kg, ali defanzivni udružuje veću brzinu sa značajnom snagom, što daje oštrinu izvođenju.

## 1.2 MOTORIČKE SPOSOBNOSTI

Motoričke sposobnosti se obično definišu kao indikatori nivoa razvijenosti osnovnih kretnih dimenzija čoveka, koje uslovljavaju uspešnu realizaciju kretanja, bez obzira da li su to sposobnosti stečene treningom ili ne.

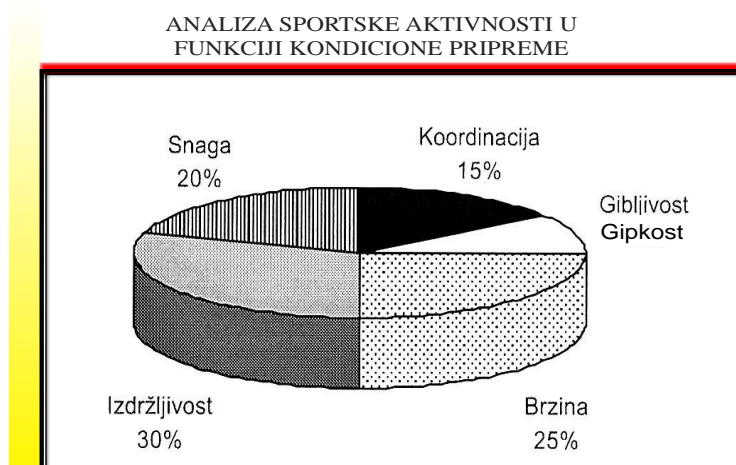
Motoričke sposobnosti imaju složenu strukturu i mehanizme izvođenja. Zbog toga su bile predmet istraživanja velikog broja istraživača u svetu i kod nas. Različiti autori su različito tumačili motoričke sposobnosti, da bi se kasnije izdiferencirale motoričke sposobnosti kao što su: snaga, brzina, izdržljivost, koordinacija, gipkost, ravnoteža, preciznost. Motoričke sposobnosti su kompleksne i veoma složene, genetski uslovljene, sa visokim koeficijentom urođenosti kao npr. brzina, te ih treba dobro proučiti, kako bi se moglo raditi na njihovom povećanju.

Motoričko izvođenje bilo koje strukturne jedinice fudbalske igre (npr. šutiranje lopte na gol) je složen kompleks aktivnosti sastavljen od intelektualnih i motoričkih sposobnosti i tehničkih znanja, te predstavlja rezultat misaonih napora povezanih sa optimalnim angažovanjem motoričkih sposobnosti.

Zato je najprihvatljivije motoričku sposobnost fudbalera definisati kao najracionalnije i najinteligentnije, svrsishodno i promišljeno izvođenje specifičnih motoričkih zadataka sa i bez lopte u različitim situacijama igre.

Fudbalski stručnjaci treba da znaju da ne postoji prečica do uspeha u razvoju motoričkih sposobnosti, već put za stvaranje i usavršavanje motoričkih sposobnosti kod vrhunskih fudbalera je veoma dug, bilo da se radi na njihovoj nadogradnji ili održavanju na optimalnom nivou.

Zbog složenosti fudbalske igre sve motoričke sposobnosti moraju biti razvijene na izuzetno visokom nivou, mada većina stručnjaka i naučnika se slaže u tome da su snaga, brzina i izdržljivost najvažnije motoričke sposobnosti kod fudbalera tako da ćemo im posvetiti najveću pažnju.



Slika 10. Faktorska struktura uspešnosti u fudbalu u prostoru izabranih motoričkih sposobnosti (Milanović i Jukić, 2002).

### 1.2.1 Snaga

Nijedan pokret ne može se izvesti bez makar minimalnog udela snaga. Snaga je sposobnost savladavanja sile. Sila kao mehanička pojava ( $F$ ), definiše se po drugom

## UVOD

---

Newtonovom zakonu mehanike, kao proizvod mase ( $m$ ) i ubrzanja ( $a$ ). Jedinica za silu je Njutn (Newton  $N = \text{kg} \times \text{m/s}^2$ ) (Popadić, 2009).

**Sila** kao termin u motorici upotrebljava se kada je reč o uravnoteživanju dve sile, od kojih je najmanje jedna sila mišića, mada se mogu istovremeno ispoljiti i dve mišićne sile (agonisti i antagonisti), što je najčešće slučaj kod statičkih kontrakcija. Fiziološki posmatrano, sila je rezultat dejstva mišića u kontrakciji i definišemo je kao mišićnu jačinu (*engl. strength*). Mišićna jačina je maksimalna veličina sile koju mišić ili mišićna grupa može da razvije u definisanom pokretu, pri definisanoj brzini. Tako, mišićnu jačinu ili silu u fiziologiji možemo definisati kao neuromuskularnu sposobnost savladavanja nekog spoljašnjeg ili unutrašnjeg opterećenja. Maksimalna mišićna jačina koju osoba može da razvije, zavisi i od biomehaničkih karakteristika pokreta (ugao zgloba, rang angažovanosti većih mišićnih grupa). Dodatno, maksimalna mišićna jačina je funkcija i veličine nervnih impulsa koji stižu u mišić (oni određuju broj uključenih motornih jedinica), kao i njihove frekvencije (Bompa, 1999).

Sila je značajna za dostizanje optimalnog nivoa u ispoljavanju snage, izdržljivosti i brzine. Razvoj sile je početna stavka pri izradi specifičnog plana rada sa fudbalerima. Fudbaleri moraju dostići adekvatan nivo sile da bi bili u mogućnosti da adekvatno ispune ciljeve treninga u kasnijim fazama, a to su poboljšanje brzine, vertikalnog skoka i izdržljivosti. Dokazana je visoka korelacija između sile opružača nogu i brzine trčanja na 10, 20 i 30 metara kao iskoka u vis. Treba imati u vidu da je 96% sprinteva u igri ispod 30 metara od čega je 46% sprint ispod 10 metara i da se na meču izvede od 1000 do 1400 aktivnosti kratkog trajanja visokog intenziteta (1 do 4 sekunde) koja su vezana za silu (brze promene pravca kretanja, skokovi, dueli, pasovi i dr.). Prirast u sili povećava ekonomičnost rada za 5% što može povećati pretrčanu distancu na utakmici za 1000 metara. Razvoj sile je posebno važan za igrače odbrane kao i vezne igrače sa defanzivnim zadacima. Međutim savremeni fudbal ima sve veći broj vrhunskih napadača koji poseduju visok nivo sile.

**Snaga** je najznačajnija za uspeh u fudbalu. Šutevi, skokovi i sve sprinterske aktivnosti su primeri ispoljavanja snage u fudbalu. Ukoliko se dostigne optimalan nivo sile u prethodnoj fazi, snaga se može dovesti do visokog nivoa što je neophodno za bilo kakav ozbiljniji rezultat u savremenom fudbalu. U toku igre fudbaleri sprintaju na

## UVOD

---

svakih 90 sekundi i imaju od 30 do 100 skokova, takođe dueli su sve više izraženi i dešavaju se obično pri većim brzinama kretanja. Fudbaleri koji poseduju veći nivo snage imaju mogućnost da se kreću brže i da lakše izlaze kao pobednici iz svih duela. Brzina trčanja na 10 metara je presudan faktor uspešnosti u toku igre i kreće se od 1,79 do 1,90 sekundi. Naša trenažna tehnologija je posebno usmerena ka razvoju snage sa specifičnom primenom u fudbalu. Program rada za razvoj snage omogućava fudbalerima da u zavisnosti od trenutnog stanja za optimalno vreme dostignu idealni nivo ispoljavanja snage koji ih dovodi u vrhunsku formu.

U toku igre, fudbaler uglavnom u toku kretanja savlađuje sopstvenu težinu, težinu lopte i eventualno silu, koju u uslovima duel - igre prema njemu usmerava protivnički igrač.

Usled toga on koristi sopstvenu snagu, u prva dva slučaja, da bi savladao inerciju sopstvenog tela i lopte, a u trećem slučaju, da bi se suprotstavio nastojanju protivnika da dođe do lopte.

Razni počeci kretanja, ubrzanja, zaustavljanja u velikoj brzini, promene pravca kretanja, skokovi, udarci po lopti - najčešća su kretanja u kojima se ispoljava snaga fudbalera. U svim navedenim slučajevima, ona ima dinamički karakter. Nivo razvitka i specifičnost ispoljavanja snage u igri zavise od samog karaktera aktivnosti u toku igre. Treba istaći činjenicu, što je manja veličina otpora koji treba savladati i što je veća brzina mišićne kontrakcije, to manji značaj ima nivo maksimalne snage. Međutim, to ne znači da i ona fudbalerima nije potrebna. Naprotiv, u svim slučajevima isufiscijentne muskulature, kao i u toku rada, naročito u pripremnom periodu, potrebno je i njoj posvetiti pažnju. Ipak, s obzirom na karakter aktivnosti u igri, fudbalerima je najpotrebniji onaj oblik snage, koji se ispoljava u najkraćem mogućem intervalu, tj. „eksplozivna snaga“.

Ono što je zajedničko svim dosadašnjim istraživanjima jeste to da trening snage, treba uvrstiti i rasporediti u pripremni i u takmičarski period godišnjeg ciklusa treninga fudbalera. Takođe, evidentno je da trening snage utiče i na izdržljivost, ali i obrnuto.

## UVOD

---

U Tabeli 11, su prema Verheijin-u (1998), prikazane različite aktivnosti igrača prema poziciji za koje je potrebna snaga.

Tabela 11. Različite aktivnosti igrača prema Verheijenu (1998).

	uklizavanja	Skokovi	udarci	dueli	$\Sigma$
Odbrambeni fudbaleri					
1. liga	19X	15X	24X	34X	82X
2. liga	11X	17X	27X	42X	97X
3. liga	19X	23X	19X	37X	98X
Vežni fudbaleri					
1. liga	6X	11X	37X	56X	110X
2. liga	6X	11X	32X	38X	87X
3. liga	19X	9X	32X	42X	102X
Napadači					
1. Liga	6X	17X	32X	36X	91X
2. Liga	4X	24X	26X	28X	82X
3. Liga	7X	22X	19X	24X	72X

### 1.2.1.1 Podela snage

Snaga, kao bazična motorička sposobnost je višedimenzionalna, a shodno postajanju različitih kriterijuma, postoje i različite podele snage.

Na osnovu toga u kakvom režimu rada mišići razvijaju snagu (sa ili bez kretanja), razlikuje se tzv. *dinamička i statička* (izotonička ili izometrijska) snaga.

Na osnovu povezanosti između ispoljavanja snage i kilograma telesne težine, postoji podela na *apsolutnu i relativnu snagu* (Čudinov, 1960).

Vremenom su se izdiferencirala dva kriterijuma podele snage i to: *akcioni i topološki*.

Mnogobrojni autori (Phillip, 1949; Cumbee i Harris 1953; Hempel i Fleishman, 1955 i 1964; Žara, 1971, Momirović, 1970; Šturm, 1970 i 1974, Kurelić i

## UVOD

---

sar, 1971 i 1975; Jackson i Frankiewicz, 1975 i drugi) u svojim istraživanjima potvrdili su sledeću podelu snage po **akcionom** kriterijumu: eksplozivnu, repetativnu i statičku.

***Eksplozivna snaga*** je sposobnost brzog dostizanja maksimalne snage. Koeficijent urođenosti je oko 80%, tako da sa razvojem ove sposobnosti treba početi vrlo rano, odnosno između 5 i 7 godine života.

Eksplozivna snaga predstavlja opštu kvalitativnu sposobnost, karakterističnu za one pokrete, koji zahtevaju ispoljavanje značajnih nervno-mišićnih naprežanja, u što kraćem vremenskom intervalu.

Nivo snage može da se poveća na račun dva faktora:

- na osnovu povećanja mišićnog obima i
- na osnovu povećanja nervno-mišićne reakcije.

Najdinamičnije aktivnosti u fudbalu vezane su uz eksplozivne pokrete poput sprintova, skokova i udaraca na gol. U tim aktivnostima, cilj fudbalera je proizvesti što veće ubrzanje tela (sprint, skok), dela tela (stopala kod šuta) ili nekog spoljašnjeg objekta (lopte). Sposobnost fudbalera da iz potpunog mirovanja da maksimalno ubrzanje opterećenju kao što je vlastita masa tela ili spoljašnji objekt naziva se eksplozivna snaga. Reč je o sposobnosti proizvodnje maksimalne mišićne sile u vrlo kratkom vremenskom intervalu. Najvažnije manifestacije eksplozivne snage fudbalera su sprintovi, vertikalni skokovi i udarci po lopti, dok su kod golmana još prisutna i bacanja lopte.

Treba međutim, naglasiti da fudbaleri retko izvode eksplozivne aktivnosti iz stanja potpunog mirovanja. Većinom se eksplozivne aktivnosti u fudbalu izvode iz pokreta (npr. hodanja ili trčanja laganim tempom). Ubrzanja tela, zavisi i o drugim motoričkim sposobnostima, poput brzine, fleksibilnosti, agilnosti itd. Prisetimo se, da sposobnost eksplozivnog generalisanja mišićne sile pri brzom prelazu iz ekscentrične u koncentričnu fazu pokreta. Primer, kada fudbaler nakon skoka za loptom doskoči i odluči brzo izvesti sprint, mišići prednje strane natkolenice i zadnje strane potkolenice prvo se brzo istegnu (brza ekscentrična kontrakcija), a zatim brzo i snažno skrate (eksplozivna koncentrična kontrakcija).

***Repetativna snaga*** je sposobnost izvođenja ponavljanih jednostavnih pokreta. Koeficijent urođenosti je oko 50%, što znači da je podložna razvijanju.



*Statička snaga* je sposobnost zadržavanja maksimalne izometrijske kontrakcije mišića. Koeficijent urođenosti je oko 50%, isto kao i kod repetitivne snage.

Prema (Rarick, 1937; Bragden i sar., 1952; Cumbe i Harris, 1953; Momirović i sar., 1960; Averovič i Zaciorski, 1966) snaga po *topološkom* kriterijumu je podeljena na:

- snaga ruku i ramenog pojasa,
- snaga trupa i
- snaga nogu.

Svaki od ovih faktora mogu biti eksplozivnog, repetativnog ili statičkog karaktera, osim snage trupa. Za koju još nije dokazan eksplozivni karakter.

### 1.2.2 Izdržljivost

U prethodnim smo poglavljima već naglasili značaj izdržljivosti u fudbalu. Pritom smo istakli kako razlikujemo aerobnu i anaerobnu (brzinsku) izdržljivost.

Pod izdržljivošću se podrazumeva sposobnost da se neka aktivnost vrši duže vremena, bez sniženja njene efikasnosti, drugim rečima, izdržljivost je sposobnost suprodstavljanja zamoru.

Kada je reč o fudbalu, možemo reći da je to sposobnost izvođenja složenih motornih akcija u granično visokom tempu u toku cele igre. Obiman kompleks taktičkih i tehničkih akcija, koje izvode fudbaleri, postavlja organizmu povećane zahteve. Usled toga, neophodno je u cilju pravilnog programiranja treninga, poznavati elementarne biohemijske i fiziološke aspekte mišićne aktivnosti, kada je reč o razvoju ove sposobnosti.

Aktivnost mišića u toku izvođenja određene motoričke akcije omogućena je korišćenjem energije, dobijene razgradnjom ATP-a (energetska rezerva). Može se reći, da je koncentracija ATP-a u mišićima gotovo uvek ista, mada su rezerve ATP-a dovoljne za izvođenje rada, samo u toku nekoliko sekundi. Da bi se mišići mogli kontrahovati u dužem vremenskom intervalu, rezerve ATP-a treba stalno da se obnavljaju. Postoje tri načina resinteze ATP-a:

- pomoću energije koja se stvara prilikom cepanja kreatin fosfata (CP) i
- pomoću energije koja se oslobađa prilikom glikolitičkog raspadanja glikogena ili glikoze do mlečne kiseline (laktata).

Pretrčana distanca u toku igre se kreće od 10 do 12 km. Visok nivo izdržljivosti omogućava fudbalerima da održe perfektno korišćenje ostalih sposobnosti tokom celog meča. Pored opšte izdržljivosti, koja je baza svim ostalim svojstvima, specifična izdržljivost je veoma važna u fudbalu i izdržljivost u snagi su tri važne komponente fizičke pripreme u fudbalu. Pravilnim radom i kombinacijom svojstava izvodimo program za razvoj izdržljivost koji je jedan od najvažnijih u profilisanju i stvaranju idealne forme. Posebna pažnja u programu za razvoj izdržljivosti se posvećuje poziciji igrača.

### **1.2.2.1 Aerobna izdržljivost**

Sportisti u tipičnim disciplinama izdržljivosti svoju aerobnu izdržljivost koriste da određenu udaljenost prođu u što kraćem vremenu. Mada se i od fudbalera očekuje da kretanjem po terenu tokom 90 minuta obavi veliki fizički rad, mada, njegov cilj nije preći što veću udaljenost. Takođe, fudbaler se ne kreće ciklički konstantnom brzinom, već neprestano menja smer i brzinu kretanja (aciklični oblik kretanja) i to u skladu s taktičkom ulogom u igri te trenutnom situacijom na terenu. Postoji, dakle, bitna razlika između ciklične i aciklične aerobne izdržljivosti. To ujedno znači da kod fudbalera nije potrebno razvijati aerobnu izdržljivost do genetskih limita, kao što je to slučaj kod klasičnih sportova izdržljivosti (npr. trčanje na duge staze, biciklizam).

Aerobna izdržljivost fudbalera zavisi od njegovim aerobnim sposobnostima, među kojima posebno treba istaknuti maksimalnu potrošnju kiseonika i anaerobni prag. Najviši intenzitet opterećenja pri kojem fudbaler može raditi kroz duže vreme definiran je tzv. anaerobnim pragom. Podsetimo se da je reč o intenzitetu opterećenja pri kojemu je stvaranje laktata u mišiću i njegovo odvođenje iz mišića u ravnoteži, a to se događa pri koncentraciji laktata u krvi od oko 4 mmol/l.

### 1.2.2.2 Anaerobna izdržljivost

Anaerobna ili brzinska izdržljivost predstavlja sposobnost igrača da što duže radi pri intenzitetu koji je blizak maksimalnom (npr. sprint 400 m). Međutim, i u ovom slučaju treba istaknuti kako se kod fudbalera vrlo retko manifestuje takav kontinuirani (ciklični) oblik anaerobne izdržljivosti. Umesto toga, u fudbalu susrećemo aciklični oblik anaerobne izdržljivosti koji uključuje repetitivnu (ponavljajuću) eksplozivnu aktivnost poput sprintova ukupnog trajanja 30-40 sekundi. Pri tome se, pored brzine, vrlo često menja i smer te način kretanja fudbalera. Mada i najveći deo energije za rad fudbalera dobija aerobnim putem, najvažnije aktivnosti (npr. sprintovi s loptom i bez nje, skokovi, promene smera kretanja, udarci, dueli i sl.) su anaerobnog karaktera i fudbaleri ih tokom utakmice moraju ponavljati.

### 1.2.3 Brzina

Polazeći od karaktera fudbalske igre, može se reći, da se brzina u njoj ispoljava kompleksno, u više različitih formi. Prema Čohu, (2003) postoje sledeći tipovi brzine:

- brzina reakcije,
- brzina zaustavljanja (akceleracija),
- frekvencija pokreta (deceleracija),
- maksimalna brzina,
- brzinska izdržljivost i
- agilnost

Mada je brzina kao fizička sposobnost genetski uslovljena, na nju se pravovremenim sistematskim radom može uticati u određenoj meri. Genetika je dokazala da postoje određena razdoblja u životu čoveka kada se neke nasleđene osobine mogu razviti. Međutim, potrebna je i adekvatna aktivnost koja će predispoziciju pretvoriti u realnu sposobnost, trajan kvalitet čoveka. U vezi sa tim, neophodno je, u cilju razvoja brzine još u pionirskom uzrastu, forsirati vežbe za razvoj brzine kretanja, a

posebno za razvoj frekvencije pokreta. Razvoj brzine u sledećim uzrastima obezbeđuje se razvojem brzinske i eksplozivne snage, ali treba znati da već u petnaestoj godini, brzina trčanja dostiže oko 80% svog maksimuma.

Najčešće forme ispoljavanja brzine u fudbalskoj igri su (Drid, 2012):

- brzina starta u prostoj situaciji;
- brzina starta u složenoj situaciji;
- startno ubrzanje;
- maksimalna brzina trčanja;
- brzina naglog zaustavljanja;
- brzina izvođenja elemenata tehnike i
- brzina taktičkog delovanja.

Fudbal ne zahteva ispoljavanje maksimalnih brzinskih sposobnosti kao što je to slučaj kod atletičara, međutim brzina reakcije kao njena komponenta od presudnog je značaja za uspešnost u igri. Brza reakcija na protivničku kretnju omogućava uspešno postavljanje i rešavanje svake situacije tokom igre. Treninzi usmereni na razvoj brzine reakcije imaju značajno mesto u našem radu.

### **1.3 TEORIJA I METODIKA SPORTSKOG TRENINGA FUDBALERA**

Teorija sportskog treninga je naučna, metodološka i praktična disciplina, koja proučava kineziološke, antropološke metodološke i metodičke zakonitosti planiranja, programiranja i kontrole sportskog treninga (Fratric, 2006). Reč trening je latinskog porekla i potiče od glagola *trehere*, što znači vući, izvlačiti. Kao pojam pojavljuje se i na starofrancuskom, kasnije i u Engleskoj. Ne zna se tačno kada je reč „trening“ poprimila svoje današnje značenje u sportu. U najširem smislu teorija sportskog treninga proučava zakonitosti transformacionih procesa (adaptacije antropoloških karakteristika sportista, kao višedimenzijalnog, dinamičkog i složenog sistema u cilju maksimiziranja potencijala organizma za postizanje najviših sportskih

dostignuća. Zahvaljujući teoriji sportskog treninga, kao naučnoj disciplini, tačno se zna šta se dešava u organizmu pod uticajem vrlo napornog trenažnog rada i velikih naprezanja tokom takmičenja, šta se dešava u nervnom sistemu tokom učenja određenih tehničkih i taktičkih znanja, kako pripremiti sportiste u uslovima visokog treninga, i na koji način osigurati kvalitetnu ishranu u uslovima aerobnih i anaerobnih opterećenja ili opterećenja usmerenih na razvoj snage.

Metodika treninga je visoko kreativna naučno-preklična disciplina, koja proučava zakonitosti o načinima (metodama) i formama trenažnog rada. Ona sadrži i utvrđuje nova pravila i principe za efikasnije metodičke postupke pogodnijih za razvoj i održavanje sposobnosti sportiste (metode opterećenja) i razvoj i održavanje tehničko-taktičkih znanja (metode obuke ili učenja).

Sportski trening ima svoje strukturalne, biomehaničke, funkcionalne i motoričke karakteristike (Fratric, 2006).

**Strukturalna analiza** služi za utvrđivanje tipičnih struktura, substrukture i strukturalnih jedinica sportske aktivnosti. Ovom analizom se rešava pitanje hijerarhije i karakteristike tipičnih faza, podfaza i strukturalnih jedinica koje čine motorički sadržaj određenog sporta.

**Biomehanička analiza** se koristi za određivanje osnovnih kinematičnih i kinetičkih parametara kretanja, tj na analizu prostorno-vremenskih karakteristika kretanja i na dinamometrijsku analizu sila, koje se razvijaju u mišićima i mišićnim grupama tokom izvođenja motoričke aktivnosti. Na taj način se vrlo jednostavno mogu utvrditi izvođenja nekog kretanja u odnosu na idealan model izvođenja.

**Anatomska analiza** koristi se, tokom izvođenja kretnih struktura, kako bi se utvrdila angažovanost topoloških regija tela, mišićnih grupa i mišića. Za različite sportske grane i discipline karakteristične su i različite važnosti pojedinih mišićnih grupa koje su najviše angažovane tokom sportske aktivnosti, bitno je uraditi analizu karakteristika mišićnih vlakana.

**Funkcionalna analiza** pruža informacije o strukturi i dominaciji energetske potencijala u pojedinim sportskim granama. U različitim sportskim aktivnostima aktivirani su različiti energetske sistemi. Nesumljivo je da u cikličnim sportskim aktivnostima, tipa izdržljivost dominiraju aerobni izvori energije i potrošnja kiseonika, kao mera aerobne sposobnosti sportista. U sportskim disciplinama relativno kratkog

## UVOD

---

trajanja, koja zahtevaju visok rang brzine i snage, najveći deo enegije dobija se iz anaerobnih rezervi. Na temeljima funkcionalne analize, sportske aktivnosti se mogu klasifikovati na sportove: aerobnog, anerobnog i mešovitog karaktera.

Prilikom analiziranja uspešnosti u sportu, podatak o tome koliko faktora utiče na tu aktivnost predstavlja osnovni zadatak. Broj faktora koji imaju nenulte koeficijente učešća, dakle broj faktora kod kojih su koeficijenti različiti od nule, naziva se hijerarhijska struktura ili jednačina specifikacije datog sporta (Drid, 2012).

Osnovni oblik formule:

$$R = \sum_{i=0}^n (a_i F_i) + e_x$$

gde je: R - rezultat u određenom sportu;

F<sub>i</sub> - broj faktora od kojih zavisi uspešnost u određenom sportu;

a<sub>i</sub>...a<sub>n</sub> - koeficijent učešća pojedinih faktora u doprinosu sportskog rezultata;

e<sub>x</sub> - faktori greške.

Na osnovu formule moguće je vršiti odabir sportista. Najveću primenu ima u programiranju trenažnog procesa.

### 1.3.1 Adaptivnost treninga

„Adaptivnost je jedan od najvažnijih opštih svojstava života, s obzirom na to da prilagođavanje uslovima sredine predstavlja osnovni kriterijum evolutivnog procesa, kao što je prirodno odabiranje njegov osnovni mehanizam“ (Malacko, 1991).

Sportska adaptologija je nauka koja se bavi funkcionisanjem organizma sportista pri trenažnim i takmičarskim opterećenjima. Za razumevanje adaptivnih procesa uzrokovanih sportskim treningom neophodno je poznavati organizam sportiste i njegovo funkcionisanje.

Vrhunski sportski rezultati mogu se ostvariti samo u koliko su treninzi metodički dobro planirani i programirani. Tokom tog perioda sportista nastoji da prilagodi svoje organe i funkcije specifičnim zahtevima sportske grane izabranog sporta ili pozicije u timu. Suština zakonitosti adaptacije treninga sastoji se u tome da je proces

## UVOD

---

adaptacije uslovljen veličinom trenažnih opterećenja, koja ne mogu biti ni manja ni veća od onoga od onoga što organizam u datom momentu može da apsorbuje. To konkretno znači da mala opterećenja (30% maksimalno) ne izazivaju trenažni efekat na organizam, dok se suviše velika opterećenja (preko 100%) takođe nepovoljno odražavaju na organizam, tako da dolazi do smetnji ili čak rušenja adaptacionih procesa u organizmu, što direktno ima za posledicu smanjenje radne sposobnosti. Optimalna opterećenja mogu izazvati pozitivan adaptacioni efekat u organizmu, međutim njihovu veličinu je veoma teško odrediti s obzirom na ulogu koju ima svaki sportista.

„Sportski trening predstavlja jedan dugotrajan adaptacioni proces pod kojim se podrazumeva promene svih relevantnih antropoloških dimenzija ličnosti ka višem vrhunskom nivou i njihovo usaglašavanje sa specifičnim spoljašnjim uslovima“ (Malacko, 1991). U toku trajanja adaptacionog procesa moraju se poštovati određene zakonitosti odnosa između opterećenja i adaptiranja, i oni su u neprekidnoj međusobnoj vezi i uslovljenosti.

Pod uticajem konstantnih stimulusa organizam sportiste se adaptira na sve veće napore u toku procesa treninga što uslovljava povećanje radne sposobnosti. Sve dok su stimuli pozitivni i izazivaju promene na organizmu sportiste dotle će se i radna sposobnost organizma postepeno povećavati. Međutim, ako se deluje na organizam kroz duži vremenski period istom jačinom stimulusa, radna sposobnost će se povećati samo do izvesnog nivoa, odnosno dok su ti stimuli dovoljni da izazivaju odgovarajuće promene u organizmu sportiste, jer će se kasnije organizam sve više prilagođavati takvim stimulusima, što će usloviti smanjenje radne sposobnosti. Isto tako i zadržavanje istih vremenskih intervala između stimulusa po pravilu dovodi do smanjenja radne sposobnosti.

Vreme potrebno za visok nivo adaptiranosti zavisi od složenosti sportske discipline, kao i od njene psihološke i fiziološke zahtevnosti. Što je sport komplikovaniji i teži, biće potrebno duže vreme da bi došlo do nervno-mišićne i funkcionalne adaptacije. Trening koji je sistematski organizovan izaziva nekoliko promena. Te promene su organske i funkcionalne, većina sportista doživljava nervno-mišićne, kardiovaskularne, respiratorne i biohemijske promene.

### 1.3.2 Trenažna opterećenja

Trenažna opterećenja su opterećenja koja snažno i selektivno aktiviraju energetske mehanizme, centralni i periferni nervni sistem, transportni (kardeorespiratorni) sistem, aktivnosti aerobnih i anaerobnih procesa i mnoge morfofunkcionalne motoričke i psihičke reakcije sportiste (Fratric, 2006).

U sportskom treningu se razlikuje spoljašnje i unutrašnje trenažno opterećenje. Spoljašnje trenažno opterećenje odnosi se na fizički rad koji sportista treba da obavi u treningu ili takmičenju i određuje ga trener. Dok unutrašnje trenažno opterećenje predstavlja fiziološku reakciju organizma na spoljašnje trenažno opterećenje, tj. fiziološki stres koji organizam doživljava tokom treninga.

**Spoljašnje trenažno opterećenje** definišu tri parametra: intenzitet, ekstenzitet i volumen (obim).

*Intenzitet opterećenja* predstavlja „jačinu“ trenažnog podražaja. Definiše se kao količina obavljenog fizičkog rada u jedinici vremena. Intenzitet opterećenja u treningu zavisi o dve komponente: o intenzitetu izvođenja vežbe i gustoći opterećenja. Intenzitet izvođenja vežbe predstavlja količinu obavljenog rada ili količinu potrošene energije u jedinici vremena pri izvođenja neke vežbe. U treningu izdržljivosti i brzine, intenzitet izvođenja vežbe najčešće predstavlja brzina izvođenja pokreta ili brzina kretanja (Marković i Bradić, 2008).

Frekvencija opterećenja predstavlja učestalost izvođenja vežbe u jedinici vremena, a određuje je trajanje intervala odmora između ponavljanja određene vežbe. Znači promena intenziteta opterećenja na treningu svodi se na:

1. promenu intenziteta izvođenja vežbi,
2. promenu trajanja intervala odmora između ponavljanja/serija/vežba i
3. istovremenu promenu obe komponente intenziteta opterećenja.

*Ekstenzitet opterećenja* predstavlja trajanje fizičkog rada. To može biti stvarno vremensko trajanje rada, ukupna pređena udaljenost ili ukupan broj ponavljanja određene vežbe na treningu.

*Volumen opterećenja (obim)* je primarna komponenta treninga predstavlja ukupnu količinu obavljenog fizičkog rada ili ukupnu količinu potrošene energije na treningu, a definisan je produktom intenziteta i ekstenziteta opterećenja:



Izgleda jednostavno, mada određivanje volumena opterećenja u fudbalu i drugim sportskim igrama predstavlja ozbiljan problem za trenere. Taj problem prvenstveno je vezan uz određivanje jedne komponente volumena opterećenja – *intenziteta*.

Obim treninga sastoji se od sledećih integralnih delova:

1. vreme trajanja treninga;
2. udaljenost koja se pređe ili težina podignuta u jedinici vremena i
3. ponavljanja vežbe ili tehničkog elementa koje sportista izvodi u datom vremenu.

„U sportskom treningu se izračunavaju dva tipa obima. Relativni obim odnosi se na ukupnu količinu vremena koju sportista ili ekipa posvećuje treningu tokom specifičnih pojedinih treninga ili faza“ (Marković i Bradić, 2008). Relativni obim retko ima neku vrednost za individualnog sportistu. Iako trener zna ukupno trajanje treninga, on nema informaciju o obimu svakog sportiste po jedinici vremena. Dok apsolutni obim meri količinu rada koju pojedinac izvodi po jedinici vremena, što se često izražava u minutama, te se preciznije može proceniti obim treninga koji sportista izvodi.

„Poboljšanje treninga direktna je posledica količine i kvaliteta rada koji sportista postiže u treningu – trenažnog opterećenja. Od inicijalne etape do etape vrhunskih rezultata, radno opterećenje u treningu mora se postepeno povećavati prema fiziološkim i psihološkim sposobnostima svakog sportiste“ (Bompa, 2006).

Trenažno opterećenje se mora pažljivo i postupno povećavati iz koraka u korak. U sportovima izdržljivosti, gde je glavni cilj povećati fiziološki potencijal, povećanje trenažnog opterećenja ne sme biti visok. Ozolin (1971) sugeriše da povećanje bude za 3 do 6% maksimalne brzine sportiste, jer se inače mora smanjiti obim treninga, pa će biti manji broj ponavljanja. U takvom se slučaju radni kapacitet pojedinca neće povećati u skladu sa potrebama.

**Unutrašnje trenažno opterećenje** - predstavlja fiziološki stres koji organizam doživljava tokom treninga.

Dva su bitna razloga zbog kojih je važno poznavanje unutrašnjeg opterećenja sportiste na treningu (Marković i Bradić, 2008):

## UVOD

---

1. fiziološki stres koji organizam doživi tokom primene spoljašnjeg opterećenja određuje kakve će promene proizvesti trenažni proces i
2. primena istog spoljašnjeg opterećenja kod različitih sportista neće proizvesti iste fiziološke reakcije u organizmu.

Najčešće korišćene metode određivanja unutrašnjeg opterećenja su:

- ✦ merenje srčane frekvencije;
- ✦ procena nivoa opaženog napora i
- ✦ količina laktata u krvi.

**Merenje srčane frekvencije.** O merenju srčane frekvencije igrača već u više navrata je bilo govora u prethodnim poglavljima. S obzirom na to da danas znamo optimalne zone srčane frekvencije (u odnosu na maksimalnu) za trening aerobnih sposobnosti, sve što je potrebno jeste odrediti maksimalnu srčanu frekvenciju za svakog igrača. Na temelju tih informacija, svaki igrač u toku treninga ima povratnu informaciju u kojoj se zoni opterećenja nalazi.

**Procena nivoa opaženog napora.** Procena nivoa opaženog napora (RPE) primenjuje se u treningu i testiranju sportista već više od 30 godina. Reč je o metodi u kojoj sportista na brojčanoj skali (npr. 0-10) procenjuje nivo napora ili stresa koji je doživeo tokom neke aktivnosti. Pokazalo se u brojnim studijama kako je RPE pouzdan pokazatelj intenziteta opterećenja u različitim aktivnostima. Začudo, tek se u posljednjih nekoliko godina počelo ozbiljnije razmišljati o primeni procene napora u fudbalu.

Otpriblike 30 minuta nakon treninga, svaki igrač na brojčanoj skali, prikazanoj u Tabeli 12, proceni nivo napora ili stresa koji je doživio na treningu. Ukoliko ocenu RPE svakog igrača pomnožimo sa ukupnim trajanjem treninga u minutama, dobićemo ukupno unutrašnje opterećenje svakog igrača na tom treningu:

Unutrašnje opterećenje na treningu = ocena RPE × trajanje treninga

Ukoliko izračunamo *prosek* ocena RPE svih igrača na treningu i tu vrednost pomnožimo s trajanjem treninga, dobijamo prosečno unutrašnje opterećenje na treningu. To je ujedno i mera *volumena opterećenja* na treningu. Dakle, ovom metodom uspešno rešavamo prethodno spomenuti problem određivanja volumena opterećenja u treningu fudbalera. Po istom se principu treba određivati i unutrašnje opterećenje igrača na *utakmici* (Borg, 1985).

## UVOD

Tabela 12. Skala subjektivnog osećaja opterećenja - SOO (RPE) i trenažne zone (Borg, 1985).

	Trenažne zone	RPE	Subjektivan osećaj
1	Oporavak	6	
1	Oporavak	7	
1	Oporavak	8	Vrlo, vrlo lagano
2	Ekstenzivno optrećenje	9	
2	Ekstenzivno optrećenje	10	Vrlo lagano
2	Ekstenzivno optrećenje	11	Prilično lagano
3	Intenzivno opterćenje	12	
3	Intenzivno opterćenje	13	Ponešto teško
3	Intenzivno opterćenje	14	
4	Prag	15	Teško
5a	Prag	16	
5b	Anaerobno optrećenje	17	Vrlo teško
5b	Anaerobno optrećenje	18	
5b	Snaga	19	Vrlo, vrlo teško
5c	Snaga	20	
5c			

### 1.3.2.1 Metode opterećenja

Osnovne dve metode opterećenja su kontinuirana (neprekidna) i diskontinuirana (isprekidana sa pauzama ili intervalna).

Potrebno je naglasiti da se u savremenoj trenažnoj praksi najviše koristi za razvoj aerobnih sposobnosti kontinuirana (neprekidna) metoda, dok se za razvijanje anaerobnih sposobnosti najviše koristi intervalna metoda treninga.

**Kontinuirani metod treninga** podrazumeva primenu malog, srednjeg do velikog opterećenja, uglavnom sa ujednačenim tempom (ali i sa promenom tempa), u koga srce u dužem vremenskom period funkcioniše na submaksimalnom nivou, sa umerenom ili visokom potrošnjom kiseonika 60-80  $VO_{2max}$ , a nekada i više (Fratrić, 2006).

Krajnji rezultat duže primene kontinuiranog treninga je razvoj klasičnih znakova sportskog srca (Đurđević, 1981).

## UVOD

---

Osnovna podjela kontinuiranog metoda je promjenljivi i ravnomerni.

*Promenljivi kontinuirani metod* karakteriše promena intenziteta rada od srednjeg pa sve do maksimalnog i ima više varijanti, kao:

- progresivni - opterećenje se stalno povećava,
- regresivni - opterećenje u glavnom delu treninga sve više opada,
- talasasti kontinuirani metod - intenzitet stalno varira.

*Ravnomerni kontinuirani metod* se odnosi na rad sa nepromenjenim intenzitetom ili minimalnim kolebanjem u trajanju ne manjem od 12 minuta. Frekvencija srca raste do određenog intenziteta i ostaje do kraja opterećenja. Razlikujemo dva osnovna tipa ove vrste treninga:

*Dugotrajni trening niskog intenziteta* - koristi se za opštu kondiciju, intenzitet rada je na oko 70% od HR max. Ovaj tip treninga koristi se za ekonomičnost potrošnje ugljenih-hidrata i pripremu nemišićnih struktura lokomotornog aparata;

*Visoko intenzivni trening* - intenzitet rada je na oko 80- 90% od HR max. Pogodan za visoko trenirane sportiste u cilju vežbanja takmičarske brzine trčanja. Rad se odvija na samom njegovom nivou ili nešto iznad anaerobnog praga i dovodi do značajnog porasta  $VO_{2max}$ .

Promenljivi kontinuirani metod se odnosi najčešće na fartlek trening. Njegova osnovna odlika je česta promena brzine kretanja koja može biti i u anaerobnom režimu. Kod vrhunskih sportista koriste se nekolike promenljive metode.

Kod prve varijante trening se izvodi u uslovima bliskim takmičarskim, pri čemu je celokupni rad strogo programiran i ritmičan. Intenzitet opterećenja neprestano varira oko anaerobnog praga (AnP). U zoni povećane aktivnosti (malo iznad AnP) „provociraju“ se anaerobni izvori energije, što povećava koncentraciju laktata i ozbiljno izaziva kompenzatorne reakcije organizma.

Kod druge varijante trening se izvodi u prirodnim uslovima. Rad je diktiran konfiguracijom terena. Ova aktivnost primenjuje se u dve osnovne forme:

Prva forma ima pretežno trenažno - oporavljajući karakter (trčanje po brežuljkastom terenu i različitim terenima tokom 1 - 2 časa);

Druga forma promenljive metode u prirodnim uslovima se ubraja među najteže vrste treninga.

Varijante fartleka: Fartlek Watsona, Fartlek Saltina, Fartlek Astranda, Fartlek Geršlera, Fartlek sa otporom Fartlek posle signala.

**Intervalni metod treninga** prvi je opisao Reindell (1964) u osnovi je stimulacija kardiovaskularnih funkcija, u intervalima opterećenja i oporavka, a ima to su zadatak da stimuliše međusobni uticaj aerobnog i anaerobnog metaboličkog iscrpljenja.

Intervalna metoda rada se s fiziološke tačke gledišta najčešće izvodi u uslovima kiseoničkog duga i kumulacije mlečne kiseline. Nakon nekoliko ponavljanja radnih intervala, kiseonički dug se brzo akumulira, što pozitivno utiče na razvoj anaerobnog radnog kapaciteta (Fox, 1977; Wilmore i Costill, 1999; Željaskov, 2001). U tom režimu rada kiseonički dug dostiže znatno viši nivo od duga kiseonika koji se javlja kao posljedica pojedinačnog izvođenja trenažnog zadatka (metoda ponavljanja). Periodi rada mogu trajati 5 i/ili 10 sekundi, 1,2 ili 3 minuta. Period odmora isto isto toliko kraće ili duže. Osnovno je pravilo; što su kraći intervali, više se razvija anaerobni sistem, sa produžavanjem intervala razvija se više aerobni sistem.

**Metode za razvoj brzinsko snažnih sposobnosti** usmerene su na fosfageni i laktatni sistem. Podrazumeva onaj napor koji traje kratko i koji za resintezu ATP-a koristi CP. U sportovima gde brzinsko-snažne sposobnosti igraju glavnu ulogu, primenjuju se dva načina treninga (Fratrić, 2012):

- ✦ metoda maksimalnog naprezanja (nezatna koncentracija laktata) i
- ✦ metoda graničnih naprezanja (sa znatnom koncentracijom laktata)

**Trening fosfagenog sistema** je metoda maksimalnog naprezanja (ponavljajuća i intervalna) - alaktatna izdržljivost. Sprintevi u maksimalnoj brzini iscrpljuju depoe visoko-energetskih fosfata nakon nekoliko sekundi. Kapacitet sprinta može se najbolje trenirati uz intervale vežbi sa velikim brojem ponavljanja. Intenzitet sprinta može biti jednako maksimalan i submaksimalan. U maksimalnoj brzini sprint treba raditi od 6 do 8 sec, u submaksimalnoj 20-30 sec. Ključni faktor je potpuna iscrpljenost fosfata bez nagomilanja laktata potrebno je oko 6 sec da se postigne maksimum brzine bez zastoja i sprint mora biti najmanje 50-60 metara. Pauza između dva sprinta treba da bude dovoljno duga da dozvoli resintezu visoko-energetskih fosfata, ATP-a i CP ako su pause isuviše kratke, laktatni sistem će biti aktiviran. Trajanje pauza treba da bude 3-5 minuta, što zavisi od utreniranosti sportista. Period oporavka ne treba

## UVOD

---

da uključi vežbe uopšte jer se resinteza ATP-a i CP brža tokom potpunog odmora. Lagano vežbanje u periodu oporavka delimično blokira i ponovno dopunjavanje ATP-a/CP. Ovo rezultira u isuficijenciju ATP-a/CP u zalihama za sledeću seriju tako da laktatni sistem je aktiviran donoseći nepoželjnu stranu efekta akumulaciju laktata.

**Trening laktatnog sistema** ima osnovni cilj razvoj laktatne izdržljivosti. Postoje mnogi oblici vežbi kako bismo trenirali laktatni sistem. Najviši laktatni nivo javlja se u trkama na 400 do 800 metara. Intezivno vežbanje koje traje između 1 do 3 minute aktivira i iscrpljuje laktatni sistem do njegovog maksimuma. Kao fosfatni sistem, laktatni sistem može biti najbolje utreniran pomoću intervalnih vežbi. Period oporavka ne bi trebao biti tako dugi kako ne bi kriva koncentracije laktata isuviše se smanjila. Ovo znači da period sa aktivnim oporavkom treba da traje od 30 sec. do 2.5 min. Tokom ovakvog rada ne sme se raditi na složenim kordinacijskim (tehničkim) zadacima, jer se kordinacija značajno remeti kada koncentracija pređe 7 mmol/l. Vreme oporavka nakon treninga mora da bude najmanje dva dana. Preporučuje se aktivan oporavak (Janssen, 2001). Trening laktatnog sistema biće detaljnije opisan u sledećem poglavlju.

**Trening oksidativnog sistema** najbolje može biti uvežban pomoću vežbi izdržljivosti što znači, vežbe, relativno dugog trajanja u submaksimalnom nivou. Pri treningu izdržljivosti ne dolazi do akumulacije laktata. Najčešće su to zone E1 i E2. Trening izdržljivosti izvodi se na različitim nivoima intenziteta u zavisnosti od sportske grane ili pozicije u timu. Postoje četiri osnovna tipa trenažnog rada na poboljšanje izdržljivosti (Janssen, 2001):

- intezivni trening izdržljivosti,
- trening srednje izdržljivosti,
- ekstenzivni trening izdržljivosti i
- trening oporavka.

*Intezivni trening izdržljivosti* je kratak, intezivni trening, ima intenzitet rada između 2 do 8 minuta i može biti postignut pomoću intervalnih vežbi, od oko 90% od max. srčane frekvencije. Tokom ovog vežbanja oksidativni sistem je u potpunosti aktivan i njegov intenzitet je vrlo malo ispod ili iznad tačke defelkcije. Koncentracija laktata je neznatno povišena na 5 do 6 mmol/l. Ovo vežbanje bi se moglo posmatrati

kao srednja forma ili oblik između aerobnog i anaerobnog treninga. Vreme oporavka je između 4-6 minuta, a broj ponavljanja od 5-8. Ovakav trening ne bi trebalo izvoditi češće od 2 puta nedeljno (Fratrić, 2006).

*Duži intenzivni trening izdržljivosti* izvodi se takođe intervalnim metodama u trajanju 8-15 minuta. Ovaj intenzitet se odvija na koncentraciji laktata od 3 do 4 mml/l koja je oko 85%-90% od HRmax. Period oporavka je oko 50 minuta. Broj ponavljanja je od 4-5, a frekvencija teninga je jedan do dva puta u nedelji. Ovi treninzi umerene izdržljivosti su efikasni samo kada se sportista odmorio dovoljno, sportisti koji osećaju umor, treba da izbegavaju ovaj trening. Ukoliko se ovakav tip vežbi nastavi uprkos umoru i nedovoljnom oporavku velike su šanse da se dođe do pretreniranosti (Fratrić, 2006).

*Trening srednje izdržljivosti* uključuje dugotrajno trčanje sa srednjim intenzitetom. Nema nagomilavanja veće koncentracije laktata. Dotok, energije dolazi iz oksidacije ugljenih hidrata i /ili masti. Srčana frekvencija je između 80-85% od max. pravilo je da se *ovakav trening primenjuje jednom nedeljno*.

*Ekstenzivni trening izdržljivosti* to su dugi blagi treninzi izdržljivosti kod dugoprugaša oko 30 km. Frekvencija srca je oko 70-80% od max. Oksidativno sagorevanje masti je optimalno. Ovaj trening se kombinuje često sa srednjim, jer treninzi u zoni oksidacije masti omogućavaju bolje čuvanje ugljenih hidrata, tako da se može viši intenzitet rada održati duže (Fratrić, 2006).

*Trening oporavka* je osnovni deo treninga. Vrlo često aktivan oporavak je mnogo bolji od neaktivnog. Intenzitet rada ne sme biti veliki uglavnom je negde oko 70% od HR max.

### **1.3.2.2 Određivanje intenziteta opterećenja**

Faktor koji je najteže odrediti u treningu je trenažni intenzitet. On mora biti individualno doziran, što znači da isti intenzitet primenjen kod različitih sportista može rezultirati različitim kardiorespiratornim vrednostima i time sportistu uvesti i u različite metaboličke zone. U savremenom sportu koriste se više metoda izračunavanja nivoa opterećenja. Kada se koristi HR, kao kriterijum doziranja intenziteta opterećenja, bitno

je odrediti puls u stanju mirovanja i maksimalni puls. U ovom radu autor se opredelio da intenzitet opterećenja kreira na osnovu maksimalne frekvencije srca i anaerobnog praga.

### **1.3.2.2.1 Zone intenziteta opterećenja na osnovu HR max.**

Zona 1 - Regenerativna zona (60-70 % max HR ili 55-65 VO<sub>2max</sub>)

Ova zona je niskog intenziteta, omogućava dugotrajan rad i sve aktivnosti sa opterećenjem regenerativnog tipa, kao što je strečing<sup>4</sup>. U ovoj zoni se može ostvariti dugotrajan rad, bez prekida sa održavanjem zadatog intenziteta, kontinuirana metoda koja na kraju dovodi do osećaja „prijatnog“ zamora. U ovoj zoni fiziološka adaptacija na ovaj intenzitet se odnosi na povećanje oksidativnih procesa, tj. aerobne sposobnosti sportiste, povećanjem broja i veličine mitohondrija, povećana aktivnost oksidativnih enzima, potrošnje energijom stvorene iz masti, povećanje količine deponovanog glikogena i mioglobina itd.

Ova zona treninga u vrhunskom sportu služi za akivan odmor, naročito nakon velikih intenzivnih opterećenja.

Zona 2 - Ekstenzivna aerobna zona (71-75 % max HR ili 66-75 VO<sub>2max</sub>)

Ova zona je namenjena u bazičnom periodu-pripremnoj fazi i služi za izgradnju i održavanje primarne bazne izdržljivosti. Ovo je zona gde se rade treninzi izdržljivosti dužeg trajanja (extensive endurance), i deli se na zonu A1 i A2. Posebno je značajna kod manje treniranih sportista i rekreativaca. Kod rekreativaca se ova zona koristi za smanjenje telesne masti i prevenciju kardeovaskularnih bolesti. Energetske potrebe za rad u tome području zadovoljavaju se iz aerobnih energetskih procesa, pretežno u sporim mišićnim vlaknima, i pritom mišići koriste pretežno egzogene izvore energije: glukozu, glicerol i slobodne masne kiseline. Produkcija laktata je na dovoljno niskom nivou da omogući velik volumen treninga.

---

<sup>4</sup>Strečing [engl. stretching] metoda opuštanja mišića i ligamenata



## UVOD

---

Zona 3 - Intezivna aerobna zona (76 - 80% max HR ili 76 - 80 VO<sub>2max</sub>)

Ova zona se kod nekih sportista preklapa sa anaerobnim pragom. Ova zona se deli na zonu E1 i E2. Kod nekih vrhunskih sportista ovo je potpražni intenzitet koji visoko stimuliše aerobne sposobnosti, pa se i naziva zona intezivnog aerobnog treninga. Rad pri ovom intenzitetu maksimalno aktivira sve karike u aerobnoj produkciji energije za mišićni rad, poboljšanja nastaju i u području tolerancije na laktatate razgradnje istih, što uslovljava poboljšanje anaerobnog praga (Evans, 1997; Friel, 1998).

Zona 4 - Zona anaerobnog praga (81 - 90% max HR ili 81 - 90 VO<sub>2max</sub>)

Ovo je zona (An1) u kojima aktivnosti na toj visini intenziteta dovode sportiste neposredno do, na ili malo iznad zone anaerobnog praga (kritična vrednost produkcije laktata), a trajanje aktivnosti meri se od 2 do 5 minuta. Rad tim intenzitetom maksimalno aktivira sve karike u aerobnoj produkciji energije za mišićni rad, a poboljšanja nastupaju i na području tolerancije na laktate i razgradnje laktata te dolazi do poboljšanja anaerobnog praga. Brojne su pozitivne promene u organizmu pod uticajem treninga u zoni anaerobnog praga, od kojih su neke iste kao i kod ekstenzivnog treninga (Evans, 1997; Friel, 1998): povećanje udarnog i minutnog volumena srca, povećanje broja mitohondrija, povećanje koncentracije mioglobina, povećanje koncentracije oksidacionih enzima, povećanje anaerobnog praga, povećanje glikogenskih rezervi u mišićima i jetri, unapređenje brzine neuromuskularne reakcije i njenog oporavka, povećanje snage, odnos brzih i sporih mišićnih vlakana ostaje nepromenjen; međutim, energetske kapacitete se unapređuju tokom treninga, povećanje volumena krvi, odnosno porast volumena plazme i hemoglobina u krvi. Ovo opterećenje je karakteristično za klasičan intervalni trening, u kom je zadatak „probijanje“ praga. Generalno gledano trening oko anaerobnog praga visoko stimuliše razvoj aerobno-anaerobnih procesa, izuzetno značajnih u svim sportskim disciplinama i granama naročito u fudbalu.

Zona 5 - Anaerobna zona ili zona tolerancije na laktate (91 - 100% max HR ili 91-100% VO<sub>2max</sub>)

Ova zona (An2) intenziteta koristi se kod vrhunskih sportista, odnosno kod sportista koji imaju dobru bazu. Opšte poznata je stvar da se visoka forma ne može ostvariti bez velikog intenziteta na treningu. Brza mišićna vlakna imaju glavnu ulogu u aktivnostima u ovoj zoni intenziteta opterećenja koja zahtijeva visoku toleranciju na

laktate, tj. sposobnost podnošenja visoke koncentracije mliječne kiseline u mišićima i u krvi, kao i visoku sposobnost razgradnje akumulirane mliječne kiseline. Velik volumen treninga u ovoj zoni može dovesti do pretreniranosti, zbog čega treba obratiti punu pažnju fazi oporavka. Zone opterećenja su submaksimalne ili maksimalne, pri čemu je maksimalni ponavljajući sprint 6-15 sek. Sa pauzama različite dužine (zavisno od cilja treninga), a tada se razvija anaerobni alaktatni (kreatinofosfatni) kapacitet.

Trening se u ovoj zoni intenziteta temelji se pretežito na intervalnoj metodi rada. Intenzitet u ovoj zoni treninga jeste između 90 i 100%  $VO_{2max}$  (100% HRmax odnosno koncentracije laktata između 5 i 8/12 mmol/l).

### **1.3.2.2 Zone opterećenja u odnosu na anaerobni prag**

Zone opterećenja se mogu odrediti i u odnosu na laktatni i anaerobni prag. Kako je kritična zona ona iz koje se dominantno energija stvara anaerobnim putem kod sportova tipa izdržljivosti naziva se anaerobni prag i uzima se kao 100% opterećenja aerobnog kapaciteta. U ovom radu su korišćene sledeće zone opterećenja: (Jansen, 2001).

A1-aerobna, mali intenzitet, oko 70% - 80% od anaerobnog praga

A2- aerobna 2, malo viši, 80% - 90% od anaerobnog praga

E1-izdržljivost 1, intezivna 90% - 100% od anaerobnog praga

E2-izdržljivost 2, viša intezivna 100% - 110% od anaerobnog praga

An1-anaerobna 1, anaerobna glikoliza dozvoljava max 2 - 3 min

An2-anaerobna 2, kratak žestok napor, osnova je fosfatni sistem, maksimalna energija 10 sek.

Trening može biti usmeren na razvoj fosfatnog sistema, laktatnog i oksidativnog sistema, za sve ove različite adaptacije zadužene su specifične zone prikazane u Tabeli 13.

## UVOD

---

Tabela 13. Usmerenost treninga u zavisnosti od zona opterećena.

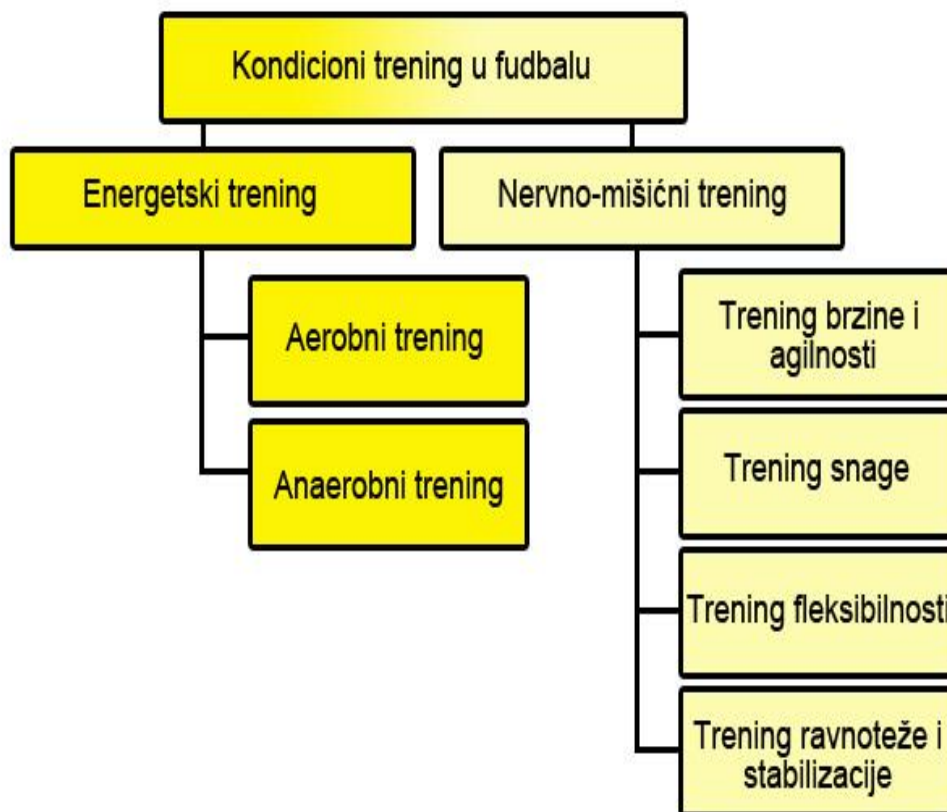
Zone opterećenja	Usmerenost treninga
An2	Sprint maksimalno opterećenje
An1	Kratkotrajna otpornost
E2	Dugotrajna otpornost-tolerancija
E1	Intezivni aerobni trening
A2	Umereni aerobni trening
A1	Eksenzivni aerobni trening
RC	Trening oporavka (recovery training)

### 1.3.3 Struktura kondicijskog treninga u fudbalu

Fudbal pripada grupi polistrukturnih acikličnih kretanja sa visokim nivoom kompleksnosti. Stoga, kondicioni trening fizičkih sposobnosti je važan deo sveukupnog programa treninga. Kondicionu pripremu treneri različito shvataju i definišu. Iz tog razloga u ovom radu, autor se opredelio da kondicioni trening posmatra iz dva dela zbog njegove lakše primene i realizacije, a to su (Slika 11):

- energetski trening i
- nervno-mišićni trening.

Podela je napravljena prema složenosti pojedinih karakteristika treninga. Prema unapređenju rada srčano-sudovnog i energetskog sastava sportista na poboljšanje rada aerobnoga i anaerobnoga glikolitičkog metabolizma usmeren bi bio *energetski trening*, a prema unapređenju rada nervno-mišićnog sastava, tj. na poboljšanje nervne kontrole pokreta, kao i na poboljšanje mišićne funkcije, *nervno-mišićni trening*. Dakle, postoji određeno „preklapanje“ između ove dve usmerenosti kondicionog treninga u fudbalu. Ako sagledamo neke činjenice možemo konstatovati da motoričke sposobnosti brzina i agilnosti Takođe se ubrajaju u energetski trening jer razvijaju anaerobni energetski fosfatni sistem. S druge strane, i aerobni i anaerobni energetski trening u znatnoj meri aktiviraju nervno-mišićni sistem sportista.



Slika 11. Kondicioni trening fudbalera (modifikovano prema Aagaardu, 2002).

### 1.3.3.1 Energetski trening

Energetski trening u fudbalu delimo na (prema Markoviću i Bradiću, 2008):

- aerobni trening fudbalera i
- anaerobni trening fudbalera.

#### 1.3.3.1.1 Aerobni trening fudbalera

Povećanje aerobnih sposobnosti je centralno pitanje u treninzima fudbalera. To je prvenstveno zbog toga što se tokom fudbalske igre najvećim delom energija u organizmu dobija aerobnim putem. Najbitnija stvar kod metodike aerobnog treninga je usavršavanje oksidativnih energetskih procesa. Potrebno je usavršiti dinamičku

## UVOD

---

sinhronizaciju funkcija svih organa i organskih sistema, koji su odgovorni za transport i potrošnju kiseonika u toku trenažne aktivnosti.

Sa gledišta metodike osnovni ciljevi aerobnog treninga po danskom stručnjaku Bangsbou (2007) su:

- poboljšanje kapaciteta kardiovaskularnog i respiratornog sistema da transportuje kiseonik do mišića;
- poboljšanje sposobnosti mišića relevantnih za fudbal da koriste kiseonik u svrhu dobivanja energije kroz duže vreme i
- poboljšanje sposobnosti oporavka igrača nakon aktivnosti visokog intenziteta.

Navedena tri pokazatelja zajedno karakterišu aerobne mogućnosti fudbalera. Njihovo usavršavanje se odvija kroz primenu različitih trenažnih sredstava i metoda, uz poštovanje tri osnovna uslova: određeno trajanje optećenja; optimalni intenzitet; učešće većeg broja mišićnih grupa u aktivnom radu. Ovo omogućava rešavanje dva osnovna zadatka. Oba navedena zadatka mogu se rešavati sa loptom i bez nje:

- povećanje intenziteta kardiovaskularnog sistema i
- podizanje aerobnih mogućnosti mišića.

Rešenje prvog zadatka zavisi, pre svega, od povećanja minutnog volumena krvi, a to opet zavisi od frekvencije srca i od udarnog volumena srca. Glavnu pažnju treba usmeriti na optimalnu hipertrofiju srčanog mišića, tj. ubrzanje sinteze belančevina u mišićnim ćelijama- stvaranje novih miofibrila što povećava silu mišićne kontrakcije i nove mreže mitohondrija čime se povećavaju aerobne mogućnosti organizma. Za stvaranje takvih uslova je neophodno aktiviranje anaerobnog glikolitičkog procesa (visoka koncentracija slobodnog kreatina i vodonikovih jona).

Rešavanje drugog zadatka (podizanje aerobnih mogućnosti mišića) zavisi pre svega od sposobnosti da se aktiviraju različiti tipovi mišićnih vlakana sa obzirom na povećanje mitohondrijalne mase. Opšte poznata stvar da spora mišićna vlakna tipa I koja se sistematski uključuju, uz maksimalne mogućnosti frekvencije srca poseduju visoku aerobnu treniranost. To se postiže u momentu kada se miofibrile mišićnih vlakana maksimalno snabdevaju krvlju, tj. stvaranje novih mitohondrija prosto nemoguće! Zbog toga je glavni faktor trenažne metodike za razvoj izdržljivosti oksidativno glikolitička IIa i glikolitička IIb mišićna vlakna. Da bi se proširio

mitohondrijalni sistem u mišićnim vlaknima oba tipa neophodno je da se ona aktiviraju tokom svake vežbe. Dakle cilj opterećenja je maksimalno aktiviranje mišićnih vlakana, uz istovremeno minimiziranje ineziteta anaerobne glikolize (Seluyanov, 1996).

Najpraktičniji pokazatelj intenziteta opterećenja u aerobnom treningu sportista je srčana frekvenca. Pri tome optimalnu srčanu frekvencu za pojedinu vrstu treninga treba prikazati u postotku od maksimalne srčane frekvence (HRmax) (Krulanović, 2006).

Posmatrajući s aspekta uspešnosti u fudbalskoj igri, poboljšanje aerobnih sposobnosti omogućava fudbalerima:

- da obavljaju zadatke i poslove u igri u visokom tempu tokom cele utakmice;
- da se brže oporavljaju nakon perioda intenzivnog rada i da tokom igre naprave veći broj aktivnosti visokog intenziteta i
- da poboljšaju otpornost na umor (izdržljivost) i time smanje pojavu tehničkih i taktičkih pogrešaka u igri, posebno pri kraju utakmice.

### **1.3.3.1.1.1 Vrste aerobnog treninga u fudbalu**

Jens Bangsbo (2007), navodi tri vrste aerobnog treninga u fudbalu:

- aerobni trening niskog intenziteta,
- aerobni trening umerenog intenziteta i
- aerobni trening visokog intenziteta.

Svaka od navedenih vrsta aerobnog treninga može se realizovati istim sadržajima: *trčanje bez lopte*, *trčanje s loptom (dribling)* i *fudbalska igra na terenu smanjenih dimenzija*. Pritom treba naglasiti kako, u odnosu na ciklični način rada bez lopte, aciklični način rada (učestale promene smera i načina kretanja) te vođenje lopte u kretanju povećava intenzitet opterećenja u aerobnom treningu. Pored navedenog, aerobne aktivnosti acikličnoga karaktera s loptom ili bez nje predstavljaju optimalan podsticaj za izazivanje *periferne* adaptacije mišića fudbalera na trening izdržljivosti (Marković i Bradić, 2008).



## UVOD

frekvenciju za pojedinu vrstu aerobnog treninga potrebno izraziti u postotku od maksimalne srčane frekvencije (HRmax). Vodeći stručnjaci iz ove oblasti (Jensa Bangsboa) predložu optimalnu srčanu frekvenciju za pojedinu vrstu aerobnog treninga u fudbalu Tabela 14. Iz tabele možemo uočiti kako postoji određeno „preklapanje“ intenziteta opterećenja između navedenih vrsta treninga. To preklapanje prvenstveno je posledica variranja intenziteta rada u aerobnom treningu fudbalera (aciklični intervalni karakter rada). Vrlo je važno da trajanje rada pri graničnim srčanim frekvencijama (donja i gornja granica zone intenziteta) za svaku vrstu aerobnog treninga bude *što kraća*.

Tabela 14. Zone intenziteta opterećenja u aerobnom treningu fudbalera, modifikovano prema Bangsbou, 2007.

<i>Aerobni trening</i>	<i>Srčana frekvencija</i>					
	% maksimalne srčane frekvencije		Apsolutne vrednosti (otk/min) <sup>1</sup>		Apsolutne vrednosti (otk/min) <sup>2</sup>	
	<i>Prosek</i>	<i>Raspon</i>	<i>Prosek1</i>	<i>Raspon1</i>	<i>Prosek2</i>	<i>Raspon2</i>
<i>Niski intenzitet</i>	65%	50-75%	124	95-143	130	100-150
<i>Umjereni intenzitet</i>	80%	70-90%	152	133-171	160	140-180
<i>Visoki intenzitet</i>	90-95%	80-100%	171-180	152-190	180-190	160-200

<sup>1</sup>Maksimalna srčana frekvencija (HRmax) = 190 otk/min;

<sup>2</sup>HRmax = 200 otk/min.

### 1.3.3.1.1.1 Aerobni trening niskog intenziteta

Glavni cilj ove vrste treninga je ubrzanje procesa oporavka sportista nakon takmičenja ili vrlo intenzivnih treninga. Mnogobrojna istraživanja i iskustva iz prakse pokazala su kako aerobna aktivnost niskog intenziteta može ubrzati fiziološki i



psihološki oporavak igrača nakon stresnih treninga i utakmica. Stoga bi ovu vrstu aerobnog treninga trebalo koristiti dan nakon utakmice ili vrlo intenzivnog treninga.

Postoje više varijanti aerobnog treninga niskog intenziteta, u literaturi se najčešće pominju varijante kontinuiranog i intervalnog karaktera, te ga je moguće realizovati bez lopte ili s loptom. Ukoliko je trening kontinuiranoga karaktera (bez prekida), preporuča se da njegovo trajanje bude između 20 i 30 minuta. Ukoliko je trening intervalnoga karaktera (s prekidima), preporučuje se da intervali rada traju između 5 i 10 minuta. Broj intervala, zavisno od njihovog trajanja, varira između 2 i 4, pri čemu intervali odmora traju 2-3 minute. U oba slučaja, prosečna srčana frekvencija igrača trebala bi biti oko 65% od HRmax (raspon: 50% i 75% od HRmax), (Drid, 2012).

### **1.3.3.1.1.1.2 Aerobni trening umerenog intenziteta**

Prema Bangsbu, primarni ciljevi aerobnog treninga umerenog intenziteta su:

- poboljšanje sposobnosti igrača da obavlja fizički rad kroz duži vremenski period (poboljšanje aerobne izdržljivosti igrača) i
- poboljšanje sposobnosti oporavka igrača nakon rada visokog intenziteta.

I ova vrsta aerobnog treninga može biti kontinuiranoga i intervalnoga karaktera, pri čemu se u oba slučaja vežbe mogu izvoditi bez lopte ili s loptom. Osnovni principa različitih varijanti aerobnog treninga umerenog intenziteta:

*Kontinuirani trening bez lopte.* Ovaj trening može biti cikličnoga i acikličnoga karaktera. U treningu cikličnoga karaktera, fudbaleri trče između 30 i 40 minuta menjajući pritom intenzitet rada (tzv. *fartlek*). Na primer, nakon uvodne 3 minute trčanja pri srčanoj frekvenciji od 70% od HRmax, fudbaleri izmenjuju 1-minutne intervale rada na sledeći način: 80%-70%-90%-70% od HRmax. Ovi ciklusi se ponavljaju sve do kraja treninga. Pored cikličnoga, kontinuirani aerobni trening umerenog intenziteta može biti i acikličnoga karaktera. Takav trening najčešće uključuje svladavanje posebno oblikovanih poligona na fudbalskom terenu tokom 20-30 minuta. Prosečna srčana frekvencija igrača tokom treninga trebala bi iznositi 80% od HRmax (raspon: 70%-90% od HRmax), (Marković i Bradić, 2008).

## UVOD

---

*Kontinuirani trening s loptom.* Ovaj trening fudbaleri najčešće izvode vodeći loptu (dribling) po poligonu postavljenom na fudbalskom terenu ili igrajući fudbal na terenu smanjenih dimenzija (3 protiv 3 do 7 protiv 7). Trening traje oko 30 minuta, pri čemu prosečna srčana frekvencija iznosi 80% od HRmax (raspon: 70%-90% od HRmax).

*Intervalni trening bez lopte.* Reč je o tzv. *ekstenzivnom* intervalnom treningu gde se izmenjuju intervali rada trajanja od 5 do 8 minuta s intervalima odmora od 2 do 3 minute. I ovaj trening može biti cikličnoga i acikličnoga karaktera. U treningu cikličnoga karaktera, intervali rada se sastoje od trčanja oko fudbalskog terena. U treningu acikličnoga karaktera, intervali rada se sastoje od (1) svladavanja posebno oblikovanih poligona na fudbalskom terenu ili (2) neprekidnih pretrčavanja kratkih udaljenosti s promenom smera (npr. trčanje 20 metara i tamo i amo). Ukupan broj intervala rada na treningu je 4 do 5. Srčana frekvencija igrača tokom intervala rada treba da bude oko 80% od HRmax (raspon: 70%-90% od HRmax). Tokom intervala odmora fudbaleri trčkaraju pri srčanoj frekvenciji od 65% HRmax (Marković i Bradić, 2008).

*Intervalni trening s loptom.* Ovaj oblik aerobnog treninga sastoji se od izmena intervala rada s loptom, u trajanju od 5 do 8 minuta, s intervalima odmora od 2 do 3 minute. Trening se najčešće realizuje (1) vođenjem lopte (dribling) po poligonu postavljenom na fudbalskom terenu ili (2) fudbalskom igrom na malom terenu (3 protiv 3 do 7 protiv 7). Ukupan broj intervala rada na treningu je 4 do 5. Srčana frekvencija igrača tokom intervala rada treba biti oko 80% od HRmax (raspon: 70%-90% od HRmax). Tokom intervala odmora fudbaleri trčkaraju pri srčanoj frekvenciji od 65% od HRmax (Marković i Bradić, 2008).

Aerobni trening umerenog intenziteta moguće je izvoditi 1-3 puta nedeljno, zavisno od razdoblja treninga (pripremno, takmičarsko ili prelazno), broja aerobnih treninga visokog intenziteta u nedelji te broja utakmica u nedelji. Vrhunske fudbalske ekipe uglavnom izvode ovu vrstu aerobnog treninga na terenu smanjenih dimenzija (Marković i Bradić, 2008).

### 1.3.3.1.1.3 Aerobni trening visokog intenziteta

Aerobni trening visokog intenziteta ima za cilj (Bangsbo, 2007):

- poboljšanje igračeve sposobnosti da izvodi aktivnosti visokog intenziteta kroz duže vreme i
- poboljšanje sposobnosti oporavka igrača nakon aktivnosti visokog intenziteta.

Cilj ove vrste treninga u fiziološkom smislu (aerobnog treninga) jeste povećanje maksimalne potrošnje kiseonika, i to povećanjem udarnog volumena srca. Da bi se to postiglo, potrebno je trenirati intenzitetom koji odgovara intenzitetu pri kojem organizam dostiže maksimalnu potrošnju kiseonika, a to je pri srčanoj frekvenciji od 90-95% od HRmax. Ovakvim intenzitetom organizam fudbalera *ne može* raditi dugo. Stoga je ova vrsta aerobnog treninga isključivo intervalnoga karaktera, pri čemu se vežbe mogu izvoditi bez lopte ili s loptom. Najčešće varijanata aerobnog treninga visokog intenziteta u fudbalu su (Marković i Bradić, 2008):

*Intervalni trening bez lopte.* Ovaj oblik aerobnog treninga visokog intenziteta moguće je izvoditi na dva načina:

- izmenom intervala rada trajanja od 3 do 6 minuta s intervalima odmora trajanja od 2 do 3 minute i
- izmenom intervala rada trajanja od 15 do 30 sekunda s intervalima odmora istog ili sličnog trajanja.

U prvom slučaju, fudbalerima je potrebna 1-1.5 minuta rada da dostignu potrebnu srčanu frekvenciju, koju onda održavaju *do kraja svakog intervala rada*. U drugom slučaju, fudbalerima su potrebne oko 3 minute da dostignu potrebnu srčanu frekvenciju, nakon čega je nastoje zadržati na tom nivou *do kraja treninga*. Detalji o načinu primene navedenih oblika aerobnog treninga visokog intenziteta u fudbalu nalaze se u Tabeli 15. Intervalni aerobni trening visokog intenziteta bez lopte može realizirati sadržajima cikličnoga i acikličnoga karaktera. U treningu cikličnoga karaktera, intervali rada sastoje se od trčanja duž ili oko fudbalnog terena. U treningu acikličnoga karaktera, intervali rada se sastoje od svladavanja posebno oblikovanih poligona na fudbalskom terenu. Tokom intervala odmora u svakoj od navedenih

## UVOD

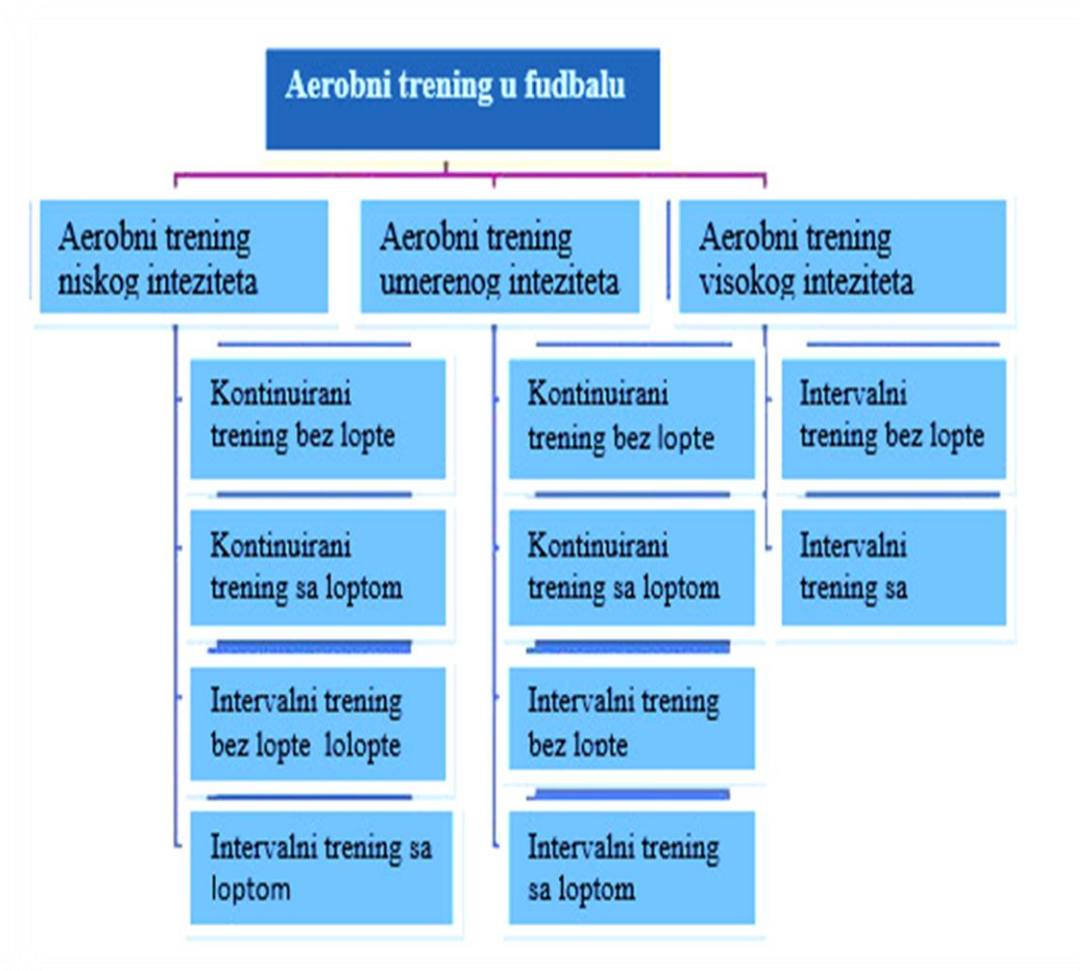
varijanti intervalnog treninga bez lopte fudbaleri trčkaraju pri srčanoj frekvenciji od 65% od HRmax. (Marković i Bradić, 2008).

Tabela 15. Obeležja intervalnog aerobnog treninga visokog intenziteta bez lopte u fudbalu.

	Interval rada	Interval odmora	Broj intervala rada	Prosečna srčana frekvencija
<b>A</b>	5 minuta	3 minute	3-4	
<b>B</b>	4 minute	3 minute	4	90-95% od maksimalne srčane frekvencije <i>Tokom intervala rada</i>
<b>C</b>	3 minute	2 minute	5-7	
<b>D</b>	30 sekundi	20 sekundi	20-30	90-95% od maksimalne srčane frekvencije <i>tokom intervala rada i odmora</i>
<b>E</b>	15 sekundi	15 sekundi	40-60	

*Intervalni trening s loptom.* Ovaj oblik aerobnog treninga sastoji se od izmene intervala rada s loptom trajanja od 3 do 5 minuta s intervalima odmora od 2 do 3 minute. S obzirom na to da u kretanju s loptom fudbaleri troše oko 8% više energije (tj. rade ~8% većim intenzitetom) nego u kretanju istom brzinom bez lopte, postizanje potrebne srčane frekvencije (90-95% od HRmax) u prvim minutama intervala rada ne predstavlja problem za igrače. Ovaj se trening najčešće realizuje (1) vođenjem lopte (dribling) po poligonu postavljenom na fudbalskom terenu ili (2) fudbalskom igrom na malom terenu (*3 protiv 3* do *7 protiv 7*). Ukupan broj intervala rada na treningu kreće se između 3 i 5. Srčana frekvencija igrača tokom intervala rada treba biti 90-95% od HRmax (raspon: 80%-100% od HRmax). Tokom intervala odmora, fudbaleri trčkaraju pri srčanoj frekvenciji od 65% od HRmax. (Marković i Bradić, 2008).

Aerobni trening visokog intenziteta izvodi se 1-3 puta nedeljno: jednom nedeljno tokom takmičarskog dela sezone u svrhu održavanja aerobne pripremljenosti igrača te 2-3 puta nedeljno, tokom pripremnog dela sezone u svrhu razvoja aerobne pripremljenosti igrača. Pregled svih vrsta aerobnog treninga u fudbalu završavamo njihovim šematskim prikazom (Slika 13).



Slika 13. Struktura aerobnog treninga u fudbalu (modifikovano prema Markoviću i Bradiću, 2008).

### 1.3.3.1.2 Anaerobni trening fudbalera

Od vrhunskih fudbalera se zahteva da produkuju visoku energetske proizvodnju a nekada da tu produkciju održavaju sa vrlo kratkim periodima odmora. Razlaganje visoko energetske intamuskularnih izvora fosfagena (ATP, PCr) zajedno sa anaerobnom glikolizom doprinosi ovom cilju.

Kao što je već navedeno fudbaleri najveći deo energije potrebne za rad osiguravaju aerobnim putem, najvažnije aktivnosti i kretnje u igri (sprintovi, udarci, skokovi, dueli i sl.) anaerobnoga su karaktera. Zbog toga anaerobni trening predstavlja

## UVOD

---

vrlo važan element u kondicionoj pripremi fudbalera (Andrašć, Ćirić i Krulanović, 2005).

Kako postoje dva anaerobna izvora energije, razlikujemo i dve vrste anaerobnog treninga (Marković i Bradić, 2008):

- anaerobni *fosfatni* trening ili trening brine i agilnosti i
- anaerobni *glikolitički ili* trening brzinske izdržljivosti.

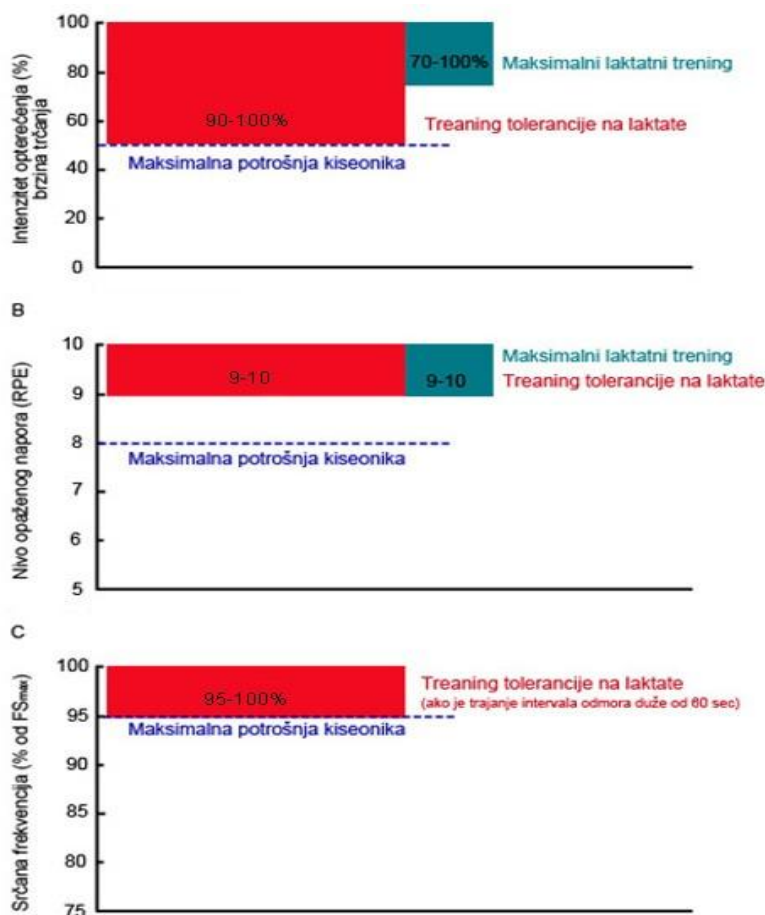
Anaerobni *fosfatni* trening, tj. trening brzine i agilnosti sastavni je deo nervno-mišićnog treninga, i biće detaljno opisan u sledećem poglavlju. Temeljni ciljevi anaerobnog glikolitičkog treningu, tj. *treninga brzinske izdržljivosti* u fudbalu su (Marković i Bradić, 2008):

- poboljšanje sposobnosti igrača da energiju potrebnu za rad proizvodi anaerobnim glikolitičkim putem;
- poboljšanje igračeve sposobnosti za izvođenje ponavljajućih aktivnosti visokog intenziteta tokom utakmice;
- poboljšanje igračeve sposobnosti za neprekidno izvođenje aktivnosti visokog intenziteta kroz duže razdoblje i
- poboljšanje sposobnosti za oporavak igrača nakon aktivnosti visokog intenziteta.

Razlikujemo dve vrste treninga brzinske izdržljivosti u fudbalu :

- maksimalni laktatni trening i
- trening tolerancije na laktate .

Obe vrste treninga brzinske izdržljivosti zahtevaju intenzitet opterećenja koji prevazilazi nivo intenziteta koji se koristi u aerobnom treningu. To konkretno znači da fudbaleri u treningu brzinske izdržljivosti treba da se kreću brzinom (intenzitetom) većom od brzine pri kojoj postižu maksimalnu potrošnju kiseonika. Pritom treba naglasiti kako se srčana frekvencija može koristiti kao pokazatelj intenziteta opterećenja u treningu brzinske izdržljivosti *samo* ako interval rada traje 60 i više sekundi. S obzirom na visoki intenzitet rada, obe vrste treninga brzinske izdržljivosti mogu se realizovati *isključivo* primenom intervalne metode rada (Marković i Bradić, 2008).



Slika 14. Intenzitet opterećenja u anaerobnom glikolitičkom treningu (treningu brzinske izdržljivosti) fudbalera izražen brzinom trčanja (A), nivoom opažanog napora (B) i srčanom frekvencijom (C). Plava isprekidana crta označava intenzitet opterećenja pri maksimalnoj potrošnji kiseonika (HR<sub>max</sub> - maksimalna srčana frekvencija), (Bangsbo, 2007).

U treningu brzinske izdržljivosti potrebno se pridržavati nekoliko važnih načela:

- 🚩 trening brzinske izdržljivosti *ne treba da se* izvodi sa fudbalerima mlađima od 16 godina.
- 🚩 vežbe brzinske izdržljivosti treba da se izvode isključivo u završnom delu treninga.
- 🚩 trening brzinske izdržljivosti *ne bi se smeo* izvoditi više od 2 puta nedeljno.
- 🚩 trening brzinske izdržljivosti *ne bi se smeo* izvoditi dan pre ili dan nakon utakmice.
- 🚩 Uspešna realizacija treninga brzinske izdržljivosti zahteva vrlo visoku motivaciju igrača, a time i aktivnu uključenost trenera u vidu naglašenog podsticanja igrača na maksimalan angažman u treningu.

Kada je o sadržajima (vežbama) reč, smatra se da u treningu brzinske izdržljivosti fudbalera treba da se koriste isključivo specifične fudbalske kretnje bez lopte i s loptom (Marković i Bradić, 2008).

### 1.3.3.1.2.1 Maksimalni laktatni trening

Postoji više formi i načina trenažnog rada maksimalnog laktatnog treninga. Osnovni cilj ovog treninga je poboljšati sposobnost igrača da radi maksimalnim intenzitetom u uslovima anaerobne glikolize. U ovoj vrsti treninga dolazi do maksimalne aktivacije anaerobnoga glikolitičkog energetskeg sastava, njegovo glavno obeležje jest stvaranje maksimalne količine laktata u mišićima i krvi fudbalera. Imajući u vidu činjenicu da tokom utakmice postoje kratkotrajna razdoblja u kojima je koncentracija laktata u mišićima i krvi fudbalera vrlo visoka primena maksimalnog laktatnog treninga u fudbalu je opravdana (Marković i Bradić, 2008).

U Tabeli 16, prikazana su glavna obeležja maksimalnog laktatnog treninga. Potrebno je naglasiti još da intervali odmora mogu biti pasivnoga ili aktivnoga karaktera. Nije preporučen pasivan već aktivan odmor jer aerobne aktivnosti niskog intenziteta na taj način ubrzavaju metabolizam laktata u mišićima. Ponavljanje vežbi varira između 3 i 12 i najčešće je obrnuto proporcionalan trajanju intervala rada. Dakle, ukoliko je cilj maksimalnog laktatnog treninga poboljšanje brzinske izdržljivosti fudbalera, broj ponavljanja bit će što manji, što intervali rada traju duže, i obrnuto.

Tabela 16. Obeležja treninga brzinske izdržljivosti u fudbalu (modifikovano prema Markoviću i Bradiću, 2008)

	Intenzitet opterećenja	Interval rada	Interval odmora	Ukupan broj ponavljanja
<i>Maksimalni laktatni trening</i>	70-100%	10-45 sekunda	5-6 × trajanje intervala rada	3-12
<i>Trening tolerancije na laktate</i>	55-100%	15-90 sekunda	1-2 × trajanje intervala rada	3-12

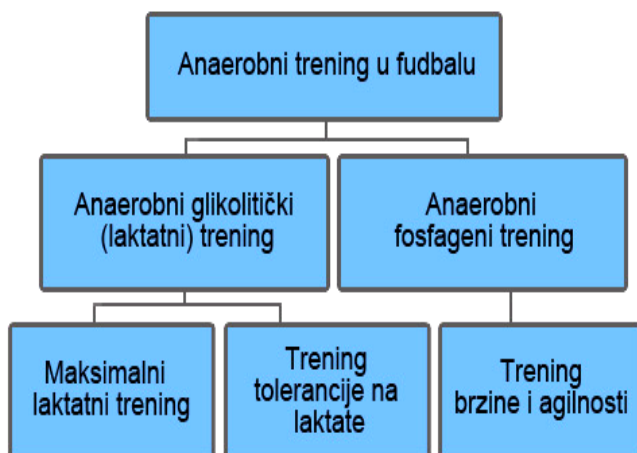


### 1.3.3.1.2.2 Trening tolerancije na laktate

Glavni cilj treninga brzinske izdržljivosti je poboljšati sposobnost tolerancije visokog nivoa laktata u mišićima i krvi. U praktičnom smislu, trening tolerancije na laktate poboljšaće sposobnost igrača da tokom igre izvede veći broj povezanih aktivnosti visokog intenziteta bez odmora. Trening tolerancije na laktate u fudbalu izvode se visokim intenzitetom i trajaju između 15 i 90 sekundi Tabela 16. Ukoliko je trajanje intervala rada između 60 i 90 sekundi, moguća je primena srčane frekvencije u svrhu praćenja i kontrole intenziteta opterećenja. U tom slučaju, vrednosti srčane frekvencije na kraju svakog intervala rada treba da dostignu svoj maksimum. Trajanje intervala odmora u treningu tolerancije na laktate jednako je trajanju intervala rada ili dvostruko duže Tabela 16. I u ovoj vrsti treninga brzinske izdržljivosti ukupan broj ponavljanja varira između 3 i 12 i obrnuto je proporcionalan trajanju intervala rada. Pri treningu tolerancije na laktate treba biti veoma oprezan, jer je opasnost od pretreniranosti (engl. overtraining) izuzetno velika (Marković i Bradić, 2008).

Najčešće korišćene sadržaje u treningu brzinske izdržljivosti fudbalera ubrajaju se:

- specifični fudbalski zadaci s loptom i bez nje,
- fudbalske igre na terenu smanjenih dimenzija (2 protiv 2 i 3 protiv 3) i
- štafetni zadaci bez lopte.



Slika 15. Struktura anaerobnog treninga u fudbalu (modifikovano prema Markoviću i Bradiću, 2008).

### 1.3.3.2 Nervno - mišićni trening

Nervno-mišićni trening u fudbalu delimo na:

- trening snage,
- trening brzine i agilnosti,
- trening fleksibilnosti i
- trening ravnoteže i funkcionalne stabilizacije zglobova.

#### 1.3.3.2.1 Trening snage

Trening snage predstavlja važan element kondicione pripreme u gotovo svim sportovima, uključujući i fudbal. Metode za trening snage u fudbalu zavise, od raspoložive opreme, prostora za trening, jer u protivnom treba improvizovati što negativno utiče na kvalitet treninga. Takođe, izvođenje treninga snage, odnosno izbor metoda zavisi o raspoloživom vremenu, cilju, starosnoj dobi igrača i opterećenju, vremenu održavanja treninga (pripremni, takmičarski ili prelazni period) kao i o ukupnom opterećenju (turniri, utakmica ili trening).

Programi treninga snage mogu u vrlo kratkom roku izazvati značajno povećanje snage. Za 2 - 6 meseci može se uočiti 25% - 100% poboljšanja snage, nekada čak i više. Mnogo godina se smatralo da je povećanje snage direktan rezultat povećanja veličine mišića (hipertrofije). Povećanje veličine mišića je paralelno sa povećanjem snage, a gubljenje veličine mišića je u visokoj korelaciji sa gubitkom snage. Zato možemo zaključiti da uzročno-posledična veza postoji između veličine mišića i mišićne snage. Ipak, mišićna snaga uključuje mnogo više toga od veličine mišića. Brojna istraživanja ukazuju da mnogi ljudi mogu izvesti nadljudske veštine snage, pod velikim psihološkim pritiskom. To upravo potvrđuje skok Boba Beamon's na Olimpijskim igrama 1968. godine.

S obzirom na okolnosti da se pojedine sportske aktivnosti razlikuju po svojoj strukturi tako, i po karakteru i intenzitetu kretanja, moraju se primenjivati različita sredstva i metode.

Shodno tome, sredstva se mogu odabrati, konstruisati i klasifikovati na:

- specifična sredstva, odnosno, sredstva koja direktno utiču na rezultat u sportskoj aktivnosti i
- bazična sredstva, odnosno, sredstva koja imaju indirektan uticaj na sportski rezultat.

Dakle, sredstva za razvijanje snage koja direktno utiču na uspeh u pojedinim sportskim aktivnostima, podrazumevaju sredstva koja su po svojoj strukturi, karakteru i intenzitetu opterećenja veoma bliska aktivnostima koje se izvode na takmičenjima, odnosno pokazuju najveću povezanost sa postignutim sportskim učinkom.

Pod sredstvima koja indirektno utiču na određeni sportski rezultat podrazumevaju se sredstva koja su usmerena na razvoj bazične snage, tako da na procese specijalizacije deluju putem transformacije u specifične sposobnosti, s obzirom da su sa njima u određenim relacijama. Zbog toga je neophodno prilikom odabiranja konstrukcije i klasifikacije sredstava za razvoj snage koja indirektno utiču na formiranje rezultata u pojedinim sportskim aktivnostima, voditi računa da rešavaju zadatke koji imaju srodnost po obliku, usmerenju i dinamici kretanja.

Pomenućemo još jednu podelu za razvijanje snage:

1. Vežbe sa spoljašnjim otporom, koje predstavljaju
  - težina predmeta (sprave),
  - otpor, protivakcija, suvežbača,
  - otpor elastičnih sprava i
  - otpor spoljašnje sredine.
2. Vežbe savladavanja težine sopstvenog tela.

U ovom radu su korišćene vežbe savladavanja težine sopstvenog tela i vežbe sa spoljašnjim otporom.

Prema većem broju autora (De Vries, 1969; Ter-Ovansejn, 1970; Zatsiorsky, 1975), postoje tri osnovna metoda razvijanja snage, koji se temelje na maksimalnim napreznjima. Pomenuti autori ističu da je jedino na taj način trening snage efikasan.

## UVOD

---

Pre razmatranja metoda treninga snage korisno je reći ponešto o intenzitetu treninga. On se može odrediti na nekoliko načina (Zatsiorsky, 1995):

1. Veličinom otpora: izražava se u procentima od najboljeg rezultata (maksimalna trenažna težina) u relevantnom pokretu.
2. Brojem ponavljanja ili podizanja tereta u seriji: možda najpopularniji način merenja intenziteta, posebno u slučajevima kada je skoro nemoguće razviti maksimalnu snagu (npr.sklekovi). Tabela 17, pokazuje odnos veličine opterećenja u procentima i broja ponavljanja (Zatsiorsky, 1995).
3. Gustina opterećenja: broj serija po satu u jednom treningu.

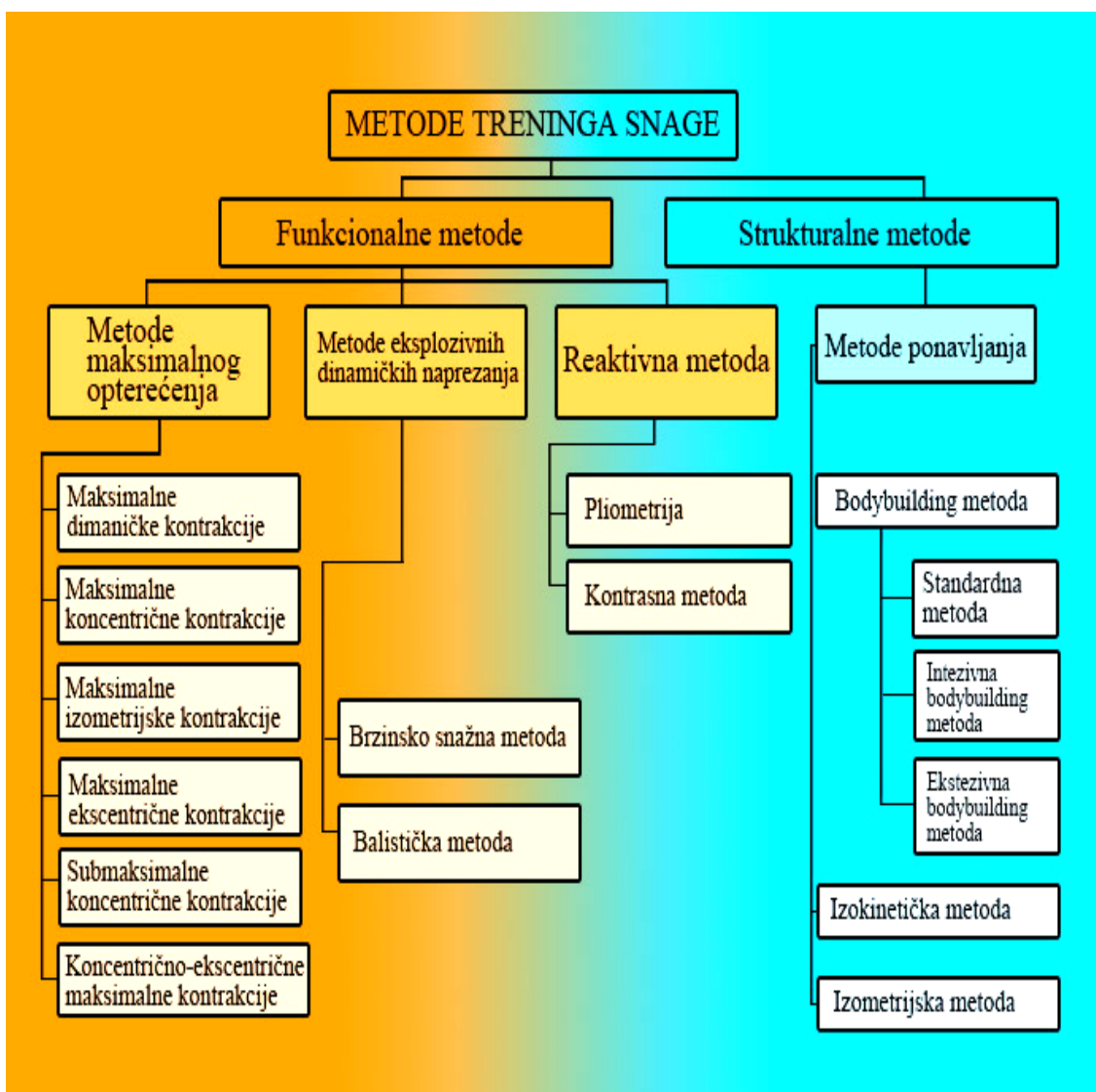
Tabela 17. Odnos veličine opterećenja u procentima i broja ponavljanja.

<b>% od 1RM</b>	<b>Br. ponavljanja</b>
<b>100</b>	1
<b>95</b>	2-3
<b>90</b>	4
<b>85</b>	6
<b>80</b>	8-10
<b>75</b>	10-12
<b>70</b>	15
<b>65</b>	20-25
<b>60</b>	25
<b>50</b>	40-50
<b>40</b>	80-100
<b>30</b>	100-500

**Metode treninga** kod fudbalera se klasifikuju u odnosu na način na koji se postiže maksimalna napetost mišića, a ponekad i prema vežbama koje se koriste.

Zatsiorsky, 1995; Schmidtbleicher, 1984, dali su podelu metoda za razvoj treninga snage, što pokazuje Slika 16.

Fudbaleri koriste samo neke od navedenih metoda, u daljem radu, biće dalje govora o metodama koje su najzastupljenije i koje su se primenjivali u treningu snage fudbalera, njihovim prednostima i nedostacima. Pošto fudbaler tokom igre treba ubrzavati sopstvenom težinom (skok, napad) i pokretati je određeno vreme, za njega nije poželjan veliki porast mišićne mase, a time i porast težine.



Slika 16. Prikaz osnovnih klasa metoda treninga snage (modifikovano prema Zatsiorsky, 1995 i Schmidtbleicher, 1984).

### 1.3.3.2.1.1 Funkcionalne metode treninga snage

Zbog toga što ne izazivaju hipertrofiju mišića u treningu snage kod fudbalera se koriste funkcionalne metode. Drugim rečima, najznačajnije promene vezane za razvoj maksimalne snage putem ovih metoda dešavaju se na neuro nivou (poboljšanje intra i inter muskularne koordinacije), (Marković i Peruško, 2003). Moguće je razlikovati tri funkcionalne metode i to:

- Metoda maksimalnih naprezanja,
- Metod eksplozivnih dinamičkih naprezanja i
- Reaktivne metode.

#### *Metoda maksimalnih naprezanja*

Prema Schmidtbleicheru (1984), ovu klasu funkcionalnih metoda karakterišu kratkotrajne eksplozivne mišićne akcije pri savladavanju maksimalnih (90%-100% od max) i supramaksimalnih opterećenja (do 150% od maksimalne ekscentrične akcije). Metode treninga koje pripadaju ovoj klasi idealne su za razvoj maksimalne snage, a one s eksplozivnim izvođenjem koncentrične faze i za eksplozivne snage. Treba naglasiti sve metode treninga snage koje spadaju u ovu grupu metoda preporučuju samo visoko treniranim fudbalerima koji imaju višegodišnje iskustvo u treningu snage (Payne, Morrow i Johnson, 1997). Metode maksimalnih naprezanja su:

- maksimalne dinamične kontrakcije,
- maksimalne koncentrične kontrakcije,
- maksimalne izometrijske kontrakcije,
- maksimalne ekscentrične kontrakcije,
- submaksimalne koncentrične kontrakcije i
- koncentrično-ekscentrične maksimalne kontrakcije.

*Maksimalne dinamične kontrakcije.* Ova metoda podrazumeva rad sa submaksimalnim i maksimalnim opterećenjima (3RM do 1RM) koje fudbaler može savladati (ekscentrični i koncentrični deo pokreta). Karakteristična je npr. za vežbe (čučanji i *bench press*) gde se mora maksimalno opterećenje spustiti (ekscentrični deo) i

## UVOD

---

podići (koncentrični deo). Prilikom primena ove metode, obavezna je prisutnost asistenta.

*Maksimalne koncentrične kontrakcije.* Kod ove metode maksimalno (100%) opterećenje se savladava samo u koncentričnom delu pokreta. Izvodi se 5-6 serija sa 1 ponavljanjem, pri čemu su pauze između serija 3-5 minuta. Opterećenje se nastoji savladati eksplozivno.

*Maksimalne izometrične kontrakcije (100%)* izvode se nasuprot nepokretnog opterećenja. Vežba se ponavlja u 5 serija sa po 2 ponavljanja, a trajanje svake kontrakcije je između 3 i 6 sekundi. Pauze između serija su 3 minute. S obzirom na činjenicu da ova metoda ne dovodi do poboljšanja intramuskularne koordinacije (Schmidtbleicher, 1984), u cilju optimalnog povećanja maksimalne snage, potrebno ju je kombinovati sa nekom od maksimalnih dinamičkih metoda.

*Maksimalne ekscentrične kontrakcije.* Kod ove metode izvodi se kontrolisano popuštanje (ekscentričan deo pokreta) supramaksimalnih opterećenja (130-150%). Trajanje ekscentričnog dela pokreta je 5-6 sekundi, a ponavlja se 4-5 puta u 3 serije. Pauze između serija su 3 minute. Opterećenja koja se koriste kod ove metode variraju od 90% do 100%. Najčešće oblikovani trening predstavlja tzv. „ravnu“ piramidu: 1 serija sa 3 ponavljanja na 90%; 1 serija sa 1 ponavljanjem na 95%; 1 serija sa 1 ponavljanjem na 97,5%; 1 serija sa 1 ponavljanjem na 100%; 1 serija sa 1 pokušajem savladavanja opterećenja većeg od 100% za 1 kg (pokušaj obaranja vlastitog rekorda).

*Submaksimalne koncentrične kontrakcije.* Opterećenja koja se koriste kod ove metode variraju od 90% do 100%. Najčešće oblikovani trening predstavlja tzv. „ravnu“ piramidu: 1 serija sa 3 ponavljanja na 90%; 1 serija sa 1 ponavljanjem na 95%; 1 serija sa 1 ponavljanje na 97%; 1 serija sa 1 ponavljanjem na 100%; 1 serija sa 1 pokušajem savladavanja opterećenja većeg od 100% za 1 kg (pokušaj obaranja ličnog rekorda). Izvodi se 5 serija. Intervali odmora između serija su 3-5 minuta. U toku jednog treninga izvode se 3-4 vežbe. Nedeljno se može primeniti 2-3 treninga ovog tipa.

*Koncentrično-ekscentrične maksimalne kontrakcije.* Ova metoda nastoji da iskoristi, s jedne strane, prednosti koncentrične metode u razvoju intramuskularne koordinacije te, s druge strane, prednost postizanja maksimalne napetosti mišića pri brzom prelasku iz ekscentrične u koncentričnu fazu pokreta. Fudbaler izvodi od 3 do 5

## UVOD

serija sa od 5 do 8 ponavljanja pri opterećenju od 70 do 90% na način da se opterećenje u početnoj fazi popušta (ekscentrični deo pokreta) brzo, nakon čega sledi njegovo usporavanje te brz prelaz u koncentrični deo pokreta i maksimalno ubrzanje opterećenja.

Sažetak osnovnih parametara treninga metodom maksimalnog naprezanja dat je u Tabeli 18.

Tabela 18. Tabelarni prikaz metoda maksimalnog naprezanja.

FUNKCIONALNE METODE						
PARAMETRI TRENINGA PRIMENOM METODE MAKSIMALNOG NAPREZANJA						
<i>Metoda max. napreza.</i>	<i>Max. dinami. kontrak.</i>	<i>Max. koncentri. kontrak.</i>	<i>Max. izometri. n t kontrak.</i>	<i>Max. ekscentri. kontrak.</i>	<i>Submax. kontrak.</i>	<i>Koncent. kontrak.</i>
<i>Tempo izvođenja vežbe</i>	Spor	Eksplozivan	Eksplozivan	Spor	Eksplozivan	Eksplozivan
<i>Intenzitet spoljašnje optereće.</i>	90/95/100/90	100%	100%	120-150%	90/95/97/100	70-90%
<i>Broj Ponavljanja</i>	3/1/1/3	1	2	5	3/1/1/1/+1	6-8
<i>Broj serija po vežbi</i>	4	5	5	3	Ukupno 5	3-5
<i>Intervli odmora (min)</i>	5	3-5	5	3	3-5	5
<i>Broj vežbi na treningu</i>	2-3	3-4	3	2	3-4	3
<i>Broj treninga nedeljno</i>	2	2	2	1	2-3	2



### *Metod eksplozivnih dinamičkih naprezanja*

Ovu grupu metoda karakteriše brzo ispoljavanje maksimalne sile s ciljem što je moguće većeg ubrzanja manjih i srednjih opterećenja. Drugim rečima, karakter mišićnog naprezanja kod primene ovih metoda je eksplozivni balistički. Stoga se ove metode idealne za razvoj brzinske snage te njenih komponenti, eksplozivne i startne snage a koje su najdominantnije u fudbalskoj igri, te će zbog toga biti o njima više reči u daljem radu. Metode eksplozivnih dinamičkih naprezanja su (Payne, Morrow i Johnson, 1997):

- Brzinsko - snažna metoda i
- Balistička metoda.

*Brzinsko - snažna metoda.* Ovu metodu karakteriše savladavanje relativno manjih (30 - 50%) i srednjih (60 - 70%) opterećenja (zavisno od vežbe koja se izvodi), izvodeći koncentrični deo pokreta maksimalno brzo. Vežba se ponavlja u 5 do 6 serija sa po 3-10 ponavljanja. Pri tome valja naglasiti sledeće: najvažnija stvar u primeni brzinsko-snažne metode je vremensko proveravanje (Tidow, 1990; Tidow i Wiemann, 1993). Samo primenom vremenskog proveravanja trener i sportista mogu dobiti adekvatnu povratnu informaciju (feedback) o kvalitetu brzinsko-snažnog treninga. Drugim rečima, vremensko proveravanje omogućuje sportisti da se usresredi na postizanje maksimalne brzine u svakom ponavljanju. Da bi brzina vežbe bila maksimalna, potrebno je faktor umora svesti na minimum. Pauze između ponavljanja unutar serije variraju, zavisno o broju ponavljanja, od 10-ak sekundi (kod 10 ponavljanja) do izvođenja bez pauza (kod 3 ponavljanja). Na taj način je u svakom ponavljanju moguće ispoljiti veliku „mehaničku snagu“ (Drid, 2012).

*Balistička metoda.* Osnovna razlika između balističke i brzinsko-snažne metode jeste u načinu završavanja koncentričnog dela rada mišića. Naime, kod balističke metode, opterećenje (najčešće je to teg ili vlastita masa) se nastoji u koncentričnoj fazi maksimalno ubrzati i izbaciti u slobodan prostor. Cilj u svakoj vežbi je eksplozivnim ispoljavanjem sile, ubrzati opterećenje te ga izbaciti što je moguće dalje (np r.bacanje medicinke preko glave napred) ili što je moguće više (npr. skok iz čučnja sa tegom na ramenima). Ono što je zajedničko svim balističkim vežbama jeste *maksimalna* brzina izvođenja. Stoga se vežba izvodi sve dok je moguće zadržati brzinu

## UVOD

izbačaja. Zavisno od vrste vežbe se izvode u 3 do 5 serija sa 6 do 15 ponavljanja, zavisno od veličine opterećenja. Intenzitet opterećenja mora biti manji od 30% od max. Intervali odmora između serija traju 3 minute. Sažetak osnovnih parametara treninga metoda eksplozivnih dinamičkih napreznja dat je u Tabeli 19.

Tabela 19. Parametri treninga primenom metoda eksplozivnih dinamičkih napreznja.

<i>Metoda eksplozivnih dinamičkih napreznja</i>	<i>Brzinsko snažna metoda</i>	<i>Balisistička metoda</i>
<i>Tempo izvođenja vežbe</i>	<i>Eksplozivan</i>	<i>Eksplozivan</i>
<i>Intenzitet-spoljašnje opterećenje %</i>	30-70 %	<30%
<i>Broj ponavljanja</i>	3-10	6-15
<i>Broj serija po vežbi</i>	5	3-5
<i>Interval odmora (min)</i>	3-5	3
<i>Broj vežbi na treningu</i>	3-4	2-3
<i>Broj treninga nedeljno</i>	2-3	2-3

Reaktivne metode treninga i sadržaje koji spadaju u ovu grupu metoda obeležava eksplozivno-reaktivno (EKC) - mišićne akcije u kojoj koncentričnom delu pokreta prethodi brza faza istežanja mišićno ligamentarnog sistema. No, ekscentrično-koncentrični ciklus ne može biti jedini kriterijum za selekciju reaktivnih metoda treninga jer bi po tom kriterijumu i lagan jogging mogli svrstati u sadržaje iz grupe reaktivnih metoda. Stoga je sledeći kriterijum koji karakteriše reaktivne metode visok gradijent sile (eksplozivnost) na prelazu iz ekscentričnog u koncentrični deo mišićne akcije. Pri tome, vreme prelaska iz ekscentričnog u koncentrični deo akcije (npr. trajanje kontakta s podlogom u skoku) mora biti kratko (<250ms; Schmidtbleicher i Bührle, 1987). Kod aktivnosti EKC u kojima je to vreme prelaska duže, značajno se smanjuje doprinos elastičnih karakteristika mišićno-ligamentarnog sistema te refleksnih mehanizama i spoljnoj mišićnoj sili. Kod ove grupe metoda intenzitet opterećenja se određuje na temelju zahteva što ga na neuromuskularni sistem postavljaju pojedini

## UVOD

---

sadržaji. Reaktivne metode služe prvenstveno za razvoj elastične i eksplozivne snage kod fudbalera (Marković i Peruško, 2003):

- Pliometrija i
- Kontrastna metoda.

*Pliometrija*. prema Verhožanskom (1979), osnovni cilj ove metode treninga je povećanje eksplozivne snage i reaktivne sposobnosti mišićno-ligamentarnog sistema, tj. elastične snage. Ova metoda obuhvata različite varijante horizontalnih i vertikalnih skokova i poskoka u mestu, iz mesta, te u kretanju. Pliometrijski metod je najrasprostranjeniji metod za razvoj snage kod fudbalera. Kod pliometrijskog treninga se radi o dinamičnom treningu koji eksplozivno povezuje negativno dinamične delove (niski skokovi) s pozitivno dinamičnim (istovremeni odskok u visinu-daljinu). Na području fiziologije mišića se iskorišćavaju moment refleksa istezanja i elasticitet mišića. U centru pliometrijskog treninga fudbalera su skokovi, serije skokova i kombinacije skokova svih vrsta. Sadržaji za provođenje treninga su: skokovi na jednoj nozi, na obe noge, u vis, u dalj, skokovi kod trčanja, skokovi napred, u stranu, unazad i skokovi preko prepreka. Pliometrijske vežbe se mogu izvoditi s različitim skokovima (30°, 90°, 150°) pri čemu raste efektivnost, gde je prema istraživanjima najveća aktivnost mišića kod treninga s niskim skokovima (uz uslov laganog savijanja kolena). Vežbe s jakim lukom savijanja kolena dovode, kod igrača bez dovoljno kondicije, do upale mišića te ih treba izbegavati neposredno pred utakmicu. Kontrast se pri tome sastoji u varijacijama opterećenja ili izmeni metode (koncentrične-pliometrijske). Radi jakog opterećenja mišića treba izvoditi kontrast vežbe najmanje 6 sedmica pre početka igre.

Prednosti pliometrijskog treninga su zbog intenziteta opterećenja zbog čega dolazi do poboljšanja intramuskularne koordinacije a time i do porasta snage bez povećanje mišićne mase, što je posebno važno za fudbalere koji spadaju u grupu izdržljivih sportista.

Tabela 20. Preporučeni broj skokova u pliometrijskom treningu fudbalera (Chu, 1992).

Broj skokova u pliometrijskom treningu				
Nivo				
	Početni	Srednji	Napredni	Intenzitet skokova
Van sezone	60 – 100	100 – 150	120 – 200	Niski srednji
Pred sezonu	100 – 250	150 – 300	150 – 450	Srednji visoki
Sezona	Specifičan (fudbal)			Srednji
Finalna sezona	Oporavak			Srednji visoki

Tabela 21. Progresija u pliometrijskom treningu (Allerheiligen i Rogers, 1995).

Nedelje	Vežbe	Br. serija/ Br. pon.	Pauza	Treninga nedeljno.
1-2	<i>4 vežbe niskog intenziteta</i>	2 x 10 pon.	2min./ serija	2
3-4	<i>2 vežbe niskog intenziteta i 2 vežbe srednjeg intenziteta</i>	2 x 10 pon.	2– 3 min./ serija	2
5-6	<i>2 vežbe srednjeg intenziteta i 2 vežbe visokog intenziteta</i>	2 – 3 x 10 pon.	2 – 3 min./serija	2
7-8	<i>2 vežbe srednjeg intenziteta i 2 vežbe visokog intenziteta</i>	<i>2 – 3 serije vežbe srednjeg i 2 serije vežbe visokog intenziteta</i>	10 – 15 sec./pon. I 2 –3 min. / serija	2
9-10	<i>4 vežbe visokog intenziteta</i>	<i>2 – 3 x 10 pon. Za vežbe bez kutija i 2x10 za vežbe sa kutijama</i>	3 min.	2

*Kontrastna metoda.* Ova metoda treninga, u izvornom se obliku bazira na kombinaciji primene velikih i malih opterećenja unutar jednog treninga, pri čemu velika

## UVOD

---

opterećenja prethode malima. Kontrastna se metoda može ubrojiti u reaktivne metode samo onda ako se u kompleksu vežbi primenjuju pliometrijski sadržaji. Postoje dva osnovna načina primene kontrastne metode:

- a) kombinacijom podizanja velikih i malih opterećenja između serija vežbi i
- b) kombinacijom podizanja minute, a nakon druge serije 4 do 6 minuta.

Dubinski skokovi: 2 serije po 10 ponavljanja (visina saskoka se podešava prema individualnim sposobnostima). Pauza između serija je 3 do 4 minute. Celi kompleks (čučan+dubinski skokovi) se ponavlja 2 do 3 puta u treningu sa pauzama između kompleksa od 8 do 10 minuta. Kontrastna metoda temelji se na fenomenu zvanom post-tetanička facilitacija (PTF). PTF predstavlja kratkotrajnu sposobnost nervnog sistema da, nakon tetanizacije, na isti pre-sinaptički nadražaj reaguje većim ekscitatornim post-sinaptičkim potencijalom (Güllich i Schmidtbleicher, 1996). Kontrast metoda je metoda koja se sastoji od kombinovanja serija teškim (70%) i lakim (50%) opterećenjem. Kod lakih serija se polaže važnost na eksplozivnu izdržljivost pokreta, a obe serije sadrže osnovne koncentrične kontrakcije sa 6-8 ponavljanja. U kombinaciji sa ostalim metodama, kontrast metoda je izvrsna da se nervno-mišićni sistem posebno stimuliše i poveća efekat treninga. Kod izgradnje jedne fudbalsko-specifične celine za treniranje snage preporučuje se pridržavanje sledećih saveta (Güllich i Schmidtbleicher, 1996):

- 3 do 4 vežbe maksimalno za pojedinu grupu mišića,
- vežbe s dodatnim opterećenjem (rad sa spravama),
- dinamične vežbe kombinovane s fudbalsko-specifičnim situacijama (rad s loptom),
- fudbalsko-specifične vežbe bez dodatnog opterećenja treba da ostanu nepromenjene i
- vežbe s dodatnim opterećenjem (tegovima) treba da progresivno rastu u rangu težine.

Tabela 22. Sažetak osnovnih parametara treninga reaktivne metode.

FUNKCIONALNE METODE		
Sažetak osnovnih parametara treninga reaktivnih metoda		
Reaktivna metoda	Pliometrija	Kontrasna reaktivna metoda
Tempo izvođenja vežbe	Eksplozivan	eksplozivan
Intenzitet opterećenja (%)	Bez opterećenja	0 do 90-100%
1. Sila (spoljašnji otpor)	Maksimalan intenzitet	Maksimalan intenzitet
2. Brzina izvođenja		
Broj ponavljanja	3-10	2-3/6-10
Broj serija po vežbi	2-5	3-5
Interval odmora	3-10	5-8
Broj vežbi na treningu	2-8	2-3
Broj treninga nedeljno	1-3	2-3

#### 1.3.3.2.1.2 Strukturalne metode

Ova grupa metoda dovodi do povećanja maksimalne snage prvenstveno kroz strukturalne promene u mišićima - hipertrofije mišića. Osnovna metoda koje dovode do povećanja snage putem hipertrofije mišića zove se metoda ponavljanja (Drid, 2012). Ova metoda se primenjuje kod treninga snage fudbalera u kombinaciji s drugim metodama, ali ne tako često.

##### *Metoda ponavljanja*

Ovu grupu metoda karakteriše savladavanje srednjih opterećenja (50-80% od 1 RM) sa većim brojem ponavljanja (najčešće između 6 i 12). Ponavljanja je moguće izvoditi do pojave mišićnog umora (submaksimalni uloženi napor) ili do „otkaza“ (maksimalni uloženi napor). Sa oba načina moguće je izazvati hipertrofiju mišića, no veće efekte izaziva maksimalni uloženi napor (Drid, 2012).

## UVOD

---

Cilj treninga hipertrofije je povećanje maksimalne snage fudbalera prvenstveno povećanjem poprečnog preseka mišića. U fudbalu je mišićnu masu potrebno razvijati do *optimalne* granice, i to *postupno, višegodišnjim* treningom snage. Ukoliko trener proceni da nema potrebe za povećanjem mišićne mase kod igrača, tada se trening hipertrofije koristi *samo* kao „uvod“ u intenzivnije oblike treninga snage.

Kako se hipertrofija odvija samo u aktiviranim mišićnim vlaknima, metoda ponavljanja sa maksimalnim uložnim naporom će rezultovati aktivacijom većeg broja mišićnih vlakana te shodno tome izazvati i veću hipertrofiju mišića. Samim time će i prirast snage kod maksimalnih napora biti veći.

Ekscentrični deo vežbe treba izvoditi sporo, a koncentrični umerenom brzinom. Broj serija u svakoj vežbi kreće se između 3 i 4, pri čemu odmori između serija traju oko 2 minute. Broj vežba na treningu zavisi o broju mišićnih grupa koje se treniraju (1-2 vežbe po mišićnoj grupi), a najčešće je to 6-8 vežba.

Metode koje spadaju u grupu metoda ponavljanja su sledeće (Schmidtbleicher, 1984):

- Standardna metoda,
- Intenzivna bodybuilding metoda,
- Ekstenzivna bodybuilding metoda,
- Izokinetička metoda i
- Izometrijska metoda.

*Standardna metoda.* Ovu metodu karakteriše savladavanje konstantnog opterećenja od 80% u 3 do 5 serija sa brojem ponavljanja između 7 i 10. Pauze između serija su između 3 i 4 minute.

*Intenzivna bodybuilding metoda.* Ova metoda služi za intenzivno pražnjenje energetskih zaliha muskulature. Sa opterećenjem između 85 i 95% izvodi se 3 do 5 serija, dok broj ponavljanja varira između 5 i 8. Pauze između serija su 3 minute. Napomena: Unutar ove dve bodibilding metode postoje brojni sistemi (varijante) treninga koje bodibilderi primenjuju u svom treningu, a sve u cilju izazivanja što većih adaptivnih promena na periferiji, tj. mišićima (Drid, 2012).

*Ekstenzivna bodybuilding metoda.* U klasičnom se bodibilding treningu ova metoda često koristi u svrhu ekstenzivnog pražnjenja energetskih zaliha muskulature.

## UVOD

---

Izvodi se 3 do 5 serija sa po 12 do 20 ponavljanja, pri čemu je opterećenje između 60 i 70%. Pauze između serija su relativno kratke (do 1-2 minute). Stoga je ova metoda pogodna i za razvoj repetitivne snage (Drid, 2012).

*Izokinetička metoda.* Primena ove metode zahteva korištenje specijalno oblikovanih izokinetičkih trenažera (KIN-COM, CYBEX, BIODEX). Takvi trenažeri najčešće su oblikovani da omogućuju izvođenje izolovanih vežbi, pri čemu je brzina pokretanja ekstremiteta podesiva i konstantna. Drugim rečima, bez obzira koliko veliku silu ispoljili pri savladavanju opterećenja, brzina pokreta biće konstantna. Brzina kojom se trenira može se regulisati te najčešće varira između 36 i 300 %s (ugaona brzina). Moguće je izvoditi i koncentrične i ekscentrične mišićne akcije. U cilju razvoja snage putem hipertrofije mišića preporučuje se izvođenje 3 do 5 serije sa po 12 do 15 ponavljanja, pri čemu su pauze između serija 3 minute. Intenzitet opterećenja je 70% od maksimalnog (Drid, 2012).

*Izometrijska metoda.* Izometrijska metoda temelji se na ponavljanju većeg broja izometričnih naprezanja bilo zadržavajući opterećenje, bilo ispoljavajući silu nasuprot nepokretnog objekta. Za primenu izometrijske metode kao načina strukturalnog povećanja snage (hipertrofija mišića) preporučuje se korištenje opterećenja od 70 do 100% od maksimuma. U 3 do 5 serija izvesti 4 do 6 izometrijskih kontrakcija koje traju između 5 i 6 sekundi. Pauze između serija su 3 minute. Izometrične kontrakcije je moguće izvoditi pri različitim uglovima u zglobovima. Ono što je specifično za izometrijsku metodu je činjenica kako izometrijski trening pri određenom uglu u zglobu najviše povećava snagu upravo pri tom uglu u zglobu, dok je prirast snage u ostalim u zglobovima manji (Drid, 2012).



Tabela 23. Tabelarni prikaz osnovnih strukturalnih metoda.

<b>STRUKTURALNE METODE</b>					
Osnovni parametri treninga metodom ponavljanja					
Metoda ponavljanja	Standardna metoda	Ekstenzivna bodybuilding metoda	Intenzivna bodybuilding metoda	Izokinetička metoda	Izometrička metoda
Tempo izvođenja vežbe	Umeren	Umeren	Umeren	Brz	Umeren
Intenzitet opterećenja (%)	80	60-70	85-95	70	70-100
Broj ponavljanja	7-10	12-20	8-5	12-15	4-6
Broj serija po vežbi	3-5	3-5	3-5	3	3-5
Intervali odmora (min)	3-5	1-2	3	3	3
Trajanje kontrakcije (s)	-	-	-	-	5-6
Broj vežbi na treningu	5-8	5-8	5-8	2-3	3-4
Broj treninga nedeljno	2-4	2-4	2-3	3-5	2-4

### 1.3.3.2.1.3 Ostale metode u treningu snage kod fudbalera

U ovu grupu spadaju metode koje je bilo problematično klasifikovati na temelju odabranih kriterijuma (adaptacione karakteristike te način proizvodnje maksimalne mišićne napetosti).

#### *Supramaksimalna metoda*

Ovu grupu metoda karakteriše proizvodnja napetosti u mišić u koja prelazi maksimalnu napetost koju mišić može proizvesti u izometričnom ili koncentričnom režimu rada. Stoga se i koriste za razvoj maksimalne snage :

- Elektro stimulacija (EMS) i
- Parcijalna ponavljanja

*Elektro stimulacija (EMS).* Iako poznata više od 200 godina kao jedna od metoda koja se koristi u medicini i fizikalnoj terapiji, primena EMS kao trenažne metode počela je krajem 60-tih godina 20. veka u bivšem SSSR-u. Osnovni razlog primene EMS u treningu snage je činjenica da čovek maksimalnom voljnom kontrakcijom nije u stanju aktivirati mišić u potpunosti (sve motoričke jedinice), što je pak moguće postići EMS. Stoga EMS spada u supramaksimalne metode.

*Parcijalna ponavljanja.* Sportista bira opterećenje koje je veće od maksimuma koji se može podići kroz celi obim pokreta u vežbi te sa njime izvodi nekoliko koncentričnih ili kombinovanih (koncentrično-ekscentričnih) ponavljanja čija je amplituda ograničena na područje gde je kriva snage najveća. Pored spomenutih metoda, ovu grupu svakako spadaju i maksimalne ekscentrične kontrakcije, ali je ta metoda prethodno uvrštena u grupu metoda s maksimalnim mišićnim naprezanjima.

### ***Piramidalna metoda***

Ova metoda prikazana je kao posebna iz razloga što je njome moguće razvijati maksimalnu snagu i putem strukturalnih i funkcionalnih adaptacionih promenama. Pored toga, ovu metodu je moguće koristiti i u razvoju drugih dimezija snage (npr. repetitivne snage i snažne izdržljivosti). Sam naziv metode otkriva njenu osnovnu karakteristiku, a to je progresivno povećanje (ili regresivno smanjenje) opterećenja u obliku piramide. S obzirom na razvoj pojedinih dimenzija snage, razlikujemo tri vrste piramida (Milanoviću, 1997): maksimalnu, intenzivnu i ekstenzivnu piramidu:

- Maksimalna piramida,
- Intenzivna piramida I,
- Intenzivna piramida II i
- Ekstenzivna piramida

*Maksimalna piramida.* Služi za razvoj maksimalne snage prvenstveno poboljšanjem intramuskularne koordinacije (neuralna adaptacija) te je stoga bliža funkcionalnim metodama. Moguće su i strukturalne promene, tj. hipertrofija mišića. Intenzitet opterećenja kreće se između 85 i 100%, a pauze između serija iznose 3-5 minuta. Maksimalna piramida se izvodi u 4 serije na sledeći način:

85% x 6 pon / 90% x 4 pon / 95 % x 2-3 pon / 100% x 1 pon.

## UVOD

---

Razlikujemo dve vrste intenzivne piramide.

*Intenzivna piramida I.* Služi takođe za povećanje maksimalne snage, ali prvenstveno putem strukturalnih promena, odnosno povećanja poprečnog preseka mišića. Veličina spoljašnjeg opterećenja iznosi 65-85% od maksimalnog. Vežbe se izvode u 4 serije, pri čemu su opterećenja raspoređena na sledeći način:

70% x 12 pon / 75% x 10 pon / 80% x 7-8 pon / 85% x 6 pon.

Pauze između serija iznose 3 do 4 minute.

*Intenzivna piramida II.* Služi za razvoj eksplozivne snage. No, tada je tempo izvođenja koncentrične faze eksplozivan, a broj ponavljanja u seriji je manji, u zavisnosti od opterećenja, 3 do 6. Broj serija iznosi 4 do 5, a pauze između serija traju oko 5 minuta. Iako je veličina opterećenja između 65 i 85%, brzina izvođenja zadatka je maksimalna te je stoga ukupni intenzitet opterećenja maksimalan.

Primer: 70% x 5 pon / 75% x 4 pon / 2 x 80% x 3 pon.

*Ekstenzivna piramida.* Služi prvenstveno za razvoj repetitivne snage i snažne (mišićne) izdržljivosti. Veličina spoljašnjeg opterećenja iznosi između 40 i 65%. Izvodi se 3 do 4 serije a distribucije opterećenja moguće su na sledeći način :

40% x 35-40 pon / 45% x 30 pon / 50% x 25 pon ili,

50% x 25-30 pon / 55% x 20-25 pon / 60% x 18-20 pon.

Pauze između serija su 1 do 2 minute .

Pored spomenutih vrsta piramide postoji i tzv. klasična piramida (Weineck, 2000):

70% x 10-12pon / 80% x 7-8pon / 90% x 3-4pon / 100% x 1pon.

### ***Metode snažne izdržljivosti kod fudbalera***

Kao što i sam naziv kaže, ove metode koriste se za razvoj snažne (mišićne) izdržljivosti. Osnovna karakteristika ovih metoda je savladavanje opterećenja u zoni intenziteta između 30 i 60% umerenim tempom. Odabiri intenziteta trenažnog opterećenja (30-60%) prvenstveno zavisi da li se radi o snažnoj izdržljivosti srednjeg ili dugog trajanja. Osnovni princip razvoja snažne izdržljivosti temelji se na povećanju broja ponavljanja sa zadanim opterećenjem sve do definisanog nivoa. Nakon toga se povećava veličina opterećenja (intenziteta). Najčešće korišteni organizacioni oblik rada za razvoj snažne izdržljivosti je kružni trening. S obzirom na objektivne razlike u veličini opterećenja između sportova izdržljivosti srednjeg i sportova izdržljivosti dugog

## UVOD

---

trajanja, razlikujemo dve osnovne metode treninga snažne izdržljivosti (Letzelter, 1978; Schmidtbleicher, 1984):

- Metoda snažne izdržljivosti I i
- Metoda snažne izdržljivosti II.

*Metoda snažne izdržljivosti I.* Ova metoda podrazumeva repetitivno savladavanje opterećenja između 40 i 60%, pri čemu broj ponavljanja varira između 15 i 35, a broj serija se kreće između 2 i 4. Pauze između serija su kratke, 60 do 90 sekundi.

*Metoda snažne izdržljivosti II.* se temelji na repetitivnom izvođenju 3 do 5 serija sa opterećenje između 30 i 40%. Broj ponavljanja u seriji je između 30 i 50, a pauze između serija su vrlo kratke, 30 do 60 sekundi.

### 1.3.3.2.1.4 Trening snage u godišnjem ciklusu

Jedan od glavnih uslova za uspeh razvoja snage u godišnjem ciklusu jesu informacije o pravilnom treniranju kondicionih osobina tokom cele godine. Bompa (2001) je predstavio sistem periodizacije motoričkih sposobnosti-snaga za fudbalere Tabela 24.

Tabela 24. Sistem treninga snage (periodizacije) u godišnjem ciklusu treninga fudbalera (Bompa, 2001).

Pripremni		Takmičarski		Prelazni
Opšta priprema	Specijalna priprema	Predtakmičarski	Takmičarski	
Anatomska adaptacija	Maksimalna snaga	Konverzacija snage u eksplozivnu snagu i snažnu izdržljivost	Održavajuća snaga i regeneracija	Kompenzacija

Periodizacija u treningu snage za fudbalere se pravi u odnosu na oblik ispoljavanja snage koja će se u određenom periodu trenirati. Uobičajno je da koncept periodizacije razvoja snage sadrži (Bompa, 1999):

- a) fazu adaptacije i pripreme organizma za maksimalan napor,

## UVOD

- b) fazu hipertrofije mišića ,
- c) fazu maksimalne snage ,
- d) fazu konverzije gde se dostignuta snaga pretvara u specifičnu snagu za fudbal (eksplozivna i elastična snaga),
- e) faza održavajuće snage i
- f) prelazna faza.

Ove faze se nekada poklapaju sa periodima, a nekada se dve-tri faze nalaze u jednom periodu.

Tabela 25. Model periodizacije treninga snage s teretom za fudbalere (Bompa, 2001).

<i>Period</i>	<i>Prilagodni period Prva tranzicija</i>			<i>Takmičarski period</i>		<i>Aktivni odmor Druga tranzicija</i>
<i>Faze</i>	Hipertrofija/ izdržljivost	Bazična snaga	Snaga	Razvojn a	Održa- vanje	Rekreativne aktivnosti (ne moraju sadržavati treninge s optereće- njem)
<i>Intenzitet</i>	Nizak do umeren	Visok	Visok	Vrlo visok	Umeren	
	50-75% 1RM	80-90% 1RM	5-90% 1RM	≥93% 1RM	≈80- 85% 1RM	
<i>Ekstenzitet</i>	Visok do umeren	Umeren	Nizak	Vrlo nizak	Umeren	
	3-6 serija	3-5 serija	3-5 serija	1-3 serije	≈2-3 serije	
	10-20 ponavljanja	4-8 Ponavlja -nja	2-5 Ponavlja -nja	1-3 Ponavlja -nja	≈6-8 Ponavlja -nja	

### 1.3.3.2.1.5 Nervna kontrola povećanja snage

Enoka (1997) je došao do ubedljivog argumenta da se povećanje snage može postići bez strukturnih promena mišića, ali ne i bez nervnog prilagođavanja. Zato

možemo reći da snaga nije samo vlasništvo mišića, bolje reći ona je vlasništvo motornog sistema, tako da se nameće zaključak da je angažovanje motorne jedinice veoma bitno za povećanje snage. To može objasniti većinu, ako ne i sva povećanja snage koja se javljaju u nedostatku hipertrofije, kao što se dobro mogu objasniti povremene nadljudske veštine u snazi.

Motorne jedinice su angažovane asinhrono, nisu sve u delovanju istovremeno. Njih kontrolišu brojni različiti nervi, koji mogu prenositi ili draži ili inhibitorne impulse. Da li će se mišićna vlakna kontrahovati ili ostati opuštena, zavisi od zbira mnogih impulsa koji je primila ta motorna jedinica u bilo koje vreme. Motorna jedinica se aktivira i njena mišićna vlakna kontrahuju samo kada dolazeće draži dostignu inhibitorne impulse i sretnu se na određenom pragu. Povećanje snage može biti rezultat angažovanja dodatnih motornih jedinica koje deluju, sinhrono, omogućavajući kontrakcije i povećavajući sposobnost mišića da stvaraju silu. Tako poboljšanje u nivou angažovanja može biti rezultat blokiranja ili redukovanja inhibitornih impulsa, što omogućuje da više motornih jedinica bude aktivirano simultano. Ali, postoje nesuglasice oko toga da li sinhronizacija aktiviranja motorne jedinice stvara snažnije kontrakcije. Druga mogućnost je jednostavnija angažuje se više motornih jedinica, kako bi se izveo postavljeni zadatak, nezavisno od toga da li te motorne jedinice deluju jedinstveno ili ne. Neki naučnici ukazuju da su sve motorne jedinice angažovane čak i u stanje netreniranja. Međutim, tehnike istraživanja koje su dostupne u proučavanju ovog pitanja su indirektna i zato neprecizna što može dovesti do zablude u vezi sa angažovanjem motorne jedinice.

### **1.3.3.2 Trening brzine i agilnosti**

Brzina se u mnogim sportskim disciplinama pojavljuje kao kompleksna sposobnost koju međusobno povezuje mnogo faktora. Kao što je već navedeno brzinu je moguće maksimalno razvijati samo u određenim periodima ontogenetskog razvoja, i to uz pomoć dobro odabranih trenažnih stimulusa. Međutim pošto je dokazano da je brzina pod velikim uticajem genetskih faktora-naslednosti, treningom se one ne može mnogo

## UVOD

---

razvijati, ali se može podići sposobnost primene brzine u konkretnoj sportskoj aktivnosti. Brzinu čini više faktora i to (Čoh, 2003):

- brzina reakcije;
- startna brzina (akceleracija);
- brzina zaustavljanja (deceleracija);
- maksimalna brzina;
- brzinska izdržljivost;
- agilnost.

Navedeni tipovi brzine nastupaju u realnim sportskim situacijama u međusobnim relacijama i formiraju takozvani „brzinski potencijal“ sportiste. Mnogo je faktora od kojih zavisi brzina (Čoh, 2003):

- delovanja centralnog nervnog sistema;
- strukture mišićnog sistema;
- elastične karakteristike mišića;
- inter i intra mišićne koordinacije;
- fleksibilnosti;
- brze i elastične snaga;
- tehnike kretanja;
- anaerobnih alaktatnih energetske procesa;
- motivacije – koncentracije.

U mnogim sportskim disciplinama brzina je povezana sa brzinom reakcije. Brzina reakcije može biti posledica standardnog ili kompleksnog signala. U atletici imamo na startu standardni signal, a u sportskim igrama je po pravilu brzina reakcije vezana na promenljiv vizuelni signal. Optimalno reagovanje u tim situacijama zavisi u velikoj meri i od sposobnosti anticipacije (predviđanja). Proces realizacije brzine reakcije ima nekoliko faza (Čoh, 2003):

- koncentracija-motivacija;
- registracija signala (vidni-slušni receptor);
- prenos signala u CNS;
- formiranje optimalnog odgovora;
- prenos signala do adekvatnih mišića;
- nadražaj mišića i početak kretanja.

U procesu treninga možemo razvijati u najvećoj meri prvu, drugu i šestu fazu. Što je sposobnost anticipacije više izražena kod sportista, toliko efikasnija će biti treća i četvrta faza.

Kada je reč o fudbalu najčešća asocijacija brzine je brzina sprinta. Individualna brzina fudbalera se manifestuje na vrlo složen način koji uključuje:

- brzinu sprinta iz mesta i iz kretanja - s loptom i bez nje i
- sposobnost zaustavljanja i brze promene smera kretanja s loptom i bez nje.

Međutim, čak i kada igrač brzo sprinta te brzo menja smer kretanja s loptom i bez nje, još uvek *ne znači* da će biti „brz u igri“. Zašto? Zato što se brzi pokreti u fudbalu uglavnom izvode *kao reakcije* na situacije u igri. To znači da, osim *motoričkog* elementa brzine (brzina sprinta i brzina promene smera kretanja), postoji i tzv. *kognitivni* element brzine-anticipacije ili predviđanje protivničkih akcija („igračka inteligencija“) i brzina reakcije na vizuelni podražaj (Marković i Bradić, 2008).

Temeljni ciljevi treninga brzine i agilnosti u fudbalu su:

- poboljšanje igračeve anticipacije ili predviđanja situacija u igri;
- poboljšanje igračeve brzine reakcije na situacije u igri;
- poboljšanje igračeve brzine sprinta s loptom i bez nje i
- poboljšanje igračeve brzine promene smera kretanja s loptom i bez nje.

Budući da u treningu brzine i agilnosti dominiraju aktivnosti maksimalnog intenziteta i kratkog trajanja (do 10 sekundi), jedan je od ciljeva treninga brzine i agilnosti i poboljšanje sposobnosti igrača da proizvodi energiju *anaerobnim fosfatnim* putem. Drugim rečima, cilj je poboljšati igračevu sposobnost proizvodnje maksimalne količine energije u kratkom vremenskom intervalu (Marković i Bradić, 2008).

### 1.3.3.2.1 Vrste treninga brzine i agilnosti u fudbalu

Mada, trening brzine i agilnosti u fudbalu treba promatrati *integrirano* (kao celina), u ovom radu, radi razumljivosti i jednostavnosti primene, biće raščlanjen na sledeće delove (Marković i Bradić, 2008):

- trening mehanike kretanja,



- trening sprinta,
- trening agilnosti i
- integralni trening brzine i agilnosti.

Navedenom podelom primećujemo kako pomenutim delovima treninga brzine i agilnosti nema anticipacije i brzine reakcije. Razlozi su sledeći: (1) anticipacija i brzina reakcije uključeni su u ostale delove treninga brzine i agilnosti, (2) anticipaciju i brzinu reakcije u fudbalu treba pre svega trenirati u okviru *tehničkog i taktičkog treninga* fudbalera. Sve navedene vrste treninga brzine i agilnosti realizuju se tzv. *metodom ponavljanja*. Reč je o posebnom obliku intervalnog treninga u kojem trajanje intervala odmora između ponavljanja i serija omogućuje fudbalerima *potpuni* oporavak (Marković i Bradić, 2008).

**Trening mehanike kretanja** vrlo važan element brzoga i agilnoga kretanja fudbalera jeste *pravilno izvođenje* bazičnih kretnih veština: sprinta, zaustavljanja, promene smera, okreta i doskoka. Cilj ove vrste treninga jeste usvajanje optimalne veštine sprinta, zaustavljanja, okreta, skokova i doskoka te promene smera. Imajući u vidu navedene činjenice trening mehanike kretanja treba da posmatramo kao *osnovu* za ostale elemente treninga brzine i agilnosti u fudbalu.

Vežbe mehanike kretanja treba izvoditi na početku treninga brzine i agilnosti, pri čemu brzina izvođenja vežba varira između 75% i 90% od maksimalne brzine. Intervali rada traju 5 do 10 sekundi, dok intervali odmora traju 45 do 90 sekundi. Ukupan broj ponavljanja svih vežbi mehanike kretanja na treningu trebao bi se kretati između 10 i 20 (npr. 3 do 4 Vežbe × 3 do 5 ponavljanja) (Marković i Bradić, 2008).

**Trening sprinta** osnovni elementi sprinta su: *start (startna brzina), ubrzanje i maksimalna brzina trčanja*. Najčešća udaljenost koju fudbaleri u igri sprintaju je oko 10 do 15 metara, trening sprinta u fudbalu je u većoj meri usmeren prema razvoju *startne brzine i ubrzanja*, a manje prema maksimalnoj brzini trčanja. Treba takođe naglasiti kako sprintu u fudbalu često prethodi neka druga motorička aktivnost, poput hodanja ili trčanja, zaustavljanja, okreta, doskoka i sl. Drugim rečima, fudbaleri u igri retko izvode sprintove iz *potpunog* mirovanja (Marković i Bradić, 2008).

Na osnovu navedenog, mogu se postaviti osnovni ciljevi treninga sprinta u fudbalu:

- poboljšanje startne brzine igrača iz različitih pozicija - s loptom i bez nje i

- poboljšanje ubrzanja igrača iz mesta i iz kretanja - s loptom i bez nje.

Ako izuzmemo trening mehanike kretanja, osnovni faktori za razvoj brzine u fudbalu su: mišićna snaga nogu, frekvencija koraka i dužina koraka. Start i ubrzanje u sprintu u značajnoj meri zavise o maksimalnoj *relativnoj* snagi nogu. Naime, ukoliko nama dobro poznati drugi Newtonov zakon ( $\text{sila} = \text{masa} \times \text{ubrzanje}$ ) preoblikujemo, dobićemo sledeću formulu:

$$\text{ubrzanje} = \text{sila} / \text{masa}$$

Iz ovoga vidimo kako će ubrzanje tela biti *veće* ukoliko je proizvedena sila po kilogramu telesne mase *veća*, i obrnuto. No, ne smemo zanemariti činjenicu da igrač može ubrzavati telo *samo* tokom kontakta stopala s podlogom. Budući da je u sprintu (osim starta) trajanje kontakta stopala s podlogom vrlo kratko (0.10 do 0.15 sekundi), mišići nogu *nemaju* dovoljno vremena za proizvodnju maksimalne sile. Stoga je u sprintu vrlo važno proizvoditi *veliku silu u što kraćoj jedinici vremena*. Zbog toga je potrebna velika *eksplozivna* snaga nogu. Konačno, treba naglasiti kako brzina sprinta zavisi o *frekvenciji i dužini koraka*. Za fudbal je posebno važno da fudbaleri poseduju visoku frekvenciju koraka (Marković i Bradić, 2008).

*Trening startne brzine* je oblik treninga sprinta koji ima za cilj poboljšati sposobnost savladavanja inercije tela na samom startu, a temelji se na izvođenju starta iz različitih pozicija i prvih nekoliko koraka sprinta. To znači da intervali rada traju vrlo kratko od 1 do 2 sekunde, a intenzitet rada je maksimalan. Intervala odmora traje od 45 do 60 sekundi i treba omogućiti igraču gotovo potpuni oporavak od prethodnog intervala rada. Broj ponavljanja u treningu startne brzine kreće se između 5 i 20 (npr. 2-4 vežbe  $\times$  3-5 ponavljanja). Ovaj oblik treninga treba izvoditi u kombinaciji s reakcijom igrača na vizualni nadražaj (npr. kretanje lopte ili igrača), (Marković i Bradić, 2008).

*Trening ubrzanja* .Ovaj oblik treninga sprinta usmeren je prema poboljšanju ubrzanja iz mesta i iz kretanja. Cilj treninga ubrzanja jeste poboljšati postizanje maksimalne brzine trčanja u što kraćoj jedinici vremena. Za to se najčešće koriste specifične vežbe ubrzanja iz mesta i iz kretanja maksimalnim intenzitetom, pri čemu je trajanje intervala rada između 3 i 6 sekundi. Vežbe ubrzanja mogu se izvoditi s loptom i bez nje, a poželjno je da uključuju reakciju na situacije u igri. Interval odmora traje 60-90 sekunda, što je igraču dovoljno za potpuni oporavak od prethodnog intervala rada. Ukupan broj ponavljanja u treningu ubrzanja kreće se između 5 i 15 (npr. 2-3 vežbe  $\times$  3-

## UVOD

---

5 ponavljanja). Osim ubrzanja, ovaj oblik treninga sprinta poboljšava i igračevu maksimalnu brzinu trčanja (Marković i Bradić, 2008).

*Trening frekvencije koraka* je oblik treninga sprinta koji ima dva cilja: poboljšati igračevu frekvenciju koraka i poboljšati igračevu sposobnost brze promene dužine i frekvencije koraka tokom sprinta. U osnovi treninga frekvencije koraka je izvođenje cikličnih pokreta nogama u mestu i kretanju maksimalnom brzinom. Pritom se često koriste trenažna pomagala poput ljestava, prepona, štapova i malih čunjeva. Interval rada traje od 5 do 10 sekundi, dok intervali odmora traju između 60 i 90 sekundi. Ukupan broj ponavljanja u treningu frekvencije koraka varira između 5 i 15 (Marković i Bradić, 2008).

*Trening sprinta s otporom/asistiranjem* je oblik treninga sprinta koji se temelji na izvođenju starta i ubrzanja u otežanim (otpor), odnosno olakšanim uslovima (asistiranje). Drugim rečima, fudbaleri izvode startove i ubrzanja tako da im spoljašnja sila otežava ili pak, olakšava izvođenje. U tu svrhu koriste se uzbrdice/nizbrdice te rekviziti, poput elastičnih guma, prsluka, malih padobrana itd. Trening sprinta s otporom poboljšava eksplozivnu snagu igrača i povećava dužinu koraka, dok trening sprinta s asistiranjem povećava frekvenciju koraka (Marković i Bradić, 2008). Vežbe se izvode maksimalnim intenzitetom, pri čemu intervali rada traju između 2 i 6 sekundi. Intervali odmora traju 60-90 sekundi, a ukupan broj ponavljanja kreće se između 5 i 15 (Tabela 26).

Tabela 26. Obeležja treninga sprinta u fudbalu.

Trening	Intenzitet opterećenja	Interval rada	Interval odmora	Ukupan broj ponavljanja
<i>Trening startne brzine</i>	95-100%	1-2 sekunde	45-60 sekunda	5-20
<i>Trening ubrzanja</i>	95-100%	3-6 sekunda	60-90 sekunda	5-15
<i>Trening frekvencije koraka</i>	95-100%	5-10 sekunda	60-90 sekunda	5-15
<i>Trening sprinta s otporom/asistiranjem</i>	95-100%	2-6 sekunda	60-90 sekunda	5-15

## UVOD

---

**Trening agilnosti** se definiše kao: sposobnost brze promene pravca kretanja (Gredelj i sar., 1975), sposobnost ubrzavanja, usporavanja te brze promene pravca zadržavajući kontrolu kretanja i ne gubeći brzinu (Brittenham, 1996; Graham, 2000); sposobnost promene pravca kretanja bez gubitka ravnoteže, brzine, snage i kontrole pokreta (Pearson, 2001); sposobnost izvođenja brzih, koordiniranih i povezanih promena pravca kretanja (Dabik, 1996).

Posmatrajući igru u fudbalu može se uočiti da, fudbaleri menjaju smer kretanja u svim ravnima, i to s loptom i bez nje. Cilj treninga agilnosti u fudbalu je poboljšati igračevu brzinu promene smeru kretanja u različitim ravnima, s loptom i bez nje.

Ključ unapređenja agilnosti jeste minimiziranje gubitka brzine tokom premeštanja opšteg centra težišta tela u prostoru. Vežbe koje zahtevaju brzu promenu pravca kretanja (napred, nazad, vertikalno, lateralno), unaprediće sportistovu agilnost i koordinaciju te mu tako omogućiti kvalitetniju takmičarsku aktivnost (Brittenham, 1996; Murphy i Forney, 1997). Vežbe se moraju poklapati sa zahtevima sporta, i specijalnostima u okviru sporta (pozicija u timu). Najbolje vreme za rad na razvoju agilnosti je kraj uvodno-pripremnog dela ili početak glavnog dela treninga (Gambetta i Winckler, 2001).

Evo tipičnih oblika treninga agilnosti u fudbalu (Tabela 27):

Tabela 27. Obeležja treninga agilnosti u fudbalu.

Trening	Intenzitet opterećenja	Interval rada	Interval odmora	Ukupan broj ponavljanja
<i>Trening usporavanja i zaustavljanja</i>	95-100%	2-5 sekunda	45-60 sekunda	5-20
<i>Dirigovani trening agilnosti</i>	95-100%	5-10 sekunda	60-120 sekunda	5-15
<i>Nasumični trening agilnosti</i>	95-100%	2-10 sekunda	45-120 sekunda	5-15
<i>Trening agilnosti s otporom/asistiranjem</i>	95-100%	5-10 sekunda	60-90 sekunda	5-15

*Trening usporavanja i zaustavljanja* je oblik treninga agilnosti koji uključuje dirigovana (zadata) ili slučajna (reakcija na vizuelni signal iz okoline) usporavanja i zaustavljanja tela nakon izvođenja sprintova. Brzo usporavanje i zaustavljanje tela preduslov je za brzu promenu smera kretanja. Vežbe usporavanja i zaustavljanja treba izvoditi maksimalnim intenzitetom, pri čemu intervali rada i odmora traju 2-5 sekundi, odnosno 45-60 sekundi. Ukupan broj ponavljanja svih vežbi u treningu usporavanja i zaustavljanja kreće se između 5 i 20 (Marković i Bradić, 2008).

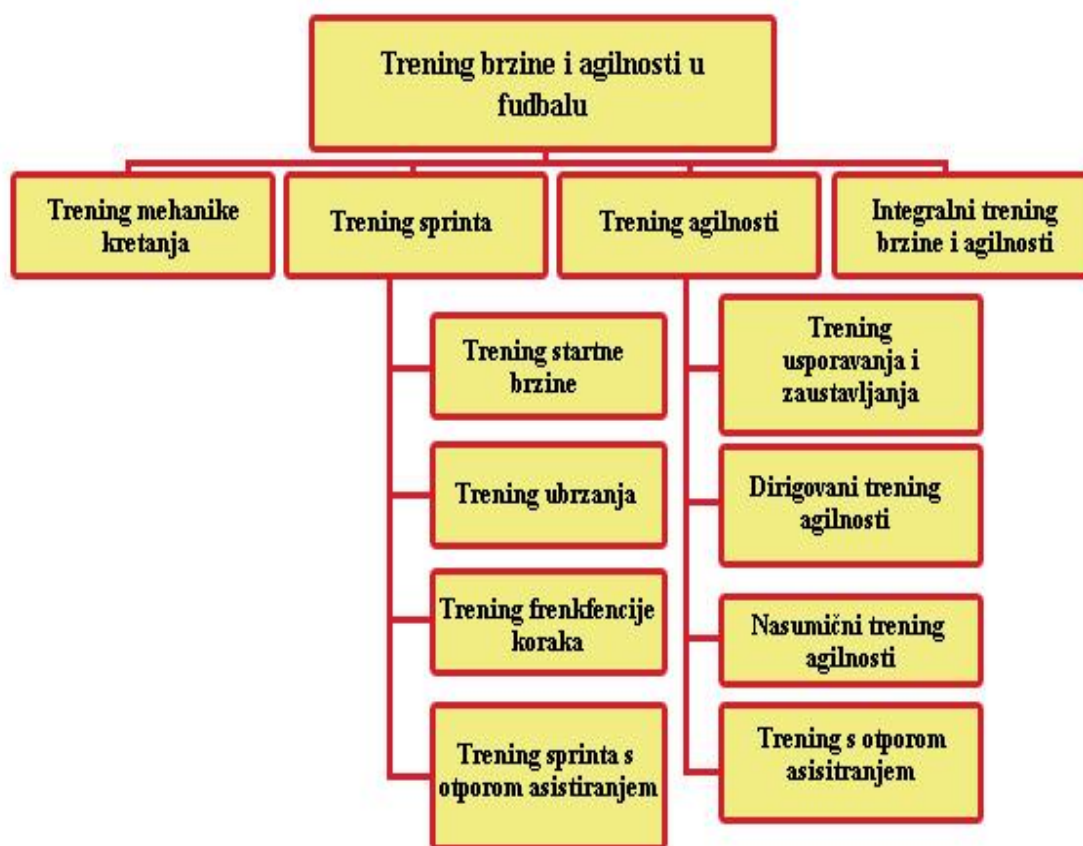
*Dirigovani trening agilnosti.* U ovom obliku treninga agilnosti fudbaleri se kreću menjajući smer kretanja prema *unapred* zadanom (dirigovanom) smeru. Drugim rečima, igrač unapred zna na koji način treba da izvede vežbu agilnosti. Vežbe se izvode maksimalnim intenzitetom, pri čemu intervali rada traju između 5 i 10 sekundi. Interval odmora treba da omogući gotovo potpuni oporavak igrača od prethodnog intervala rada i traje između 60 i 120 sekundi. Ukupan broj ponavljanja svih vežbi na treningu iznosi između 5 i 15 (Marković i Bradić, 2008).

*Nasumični trening agilnosti* je oblik treninga koji u sebi sadrži i *kognitivnu* komponentu brzine i agilnosti jer uključuje anticipaciju i reakciju igrača na vizuelni signal. Konkretno, igrač menja smer i brzinu kretanja reagujući na specifične situacije na terenu (kretanje lopte i igrača, trenerova uputstva). Brzina izvođenja vežbi mora biti maksimalna, a njihovo trajanje može varirati između 2 i 10 sekundi. Interval odmora treba omogućiti igraču gotovo potpuni oporavak od prethodnog intervala rada i traje između 45 i 120 sekundi. Ukupan broj ponavljanja svih vežbi na treningu iznosi između 5 i 15 (Marković i Bradić, 2008).

*Trening agilnosti s otporom/asistiranjem* je oblik treninga koji se temelji na izvođenju brzih promena smera kretanja u otežanim (spoljašnji otpor), odnosno olakšanim uslovima (asistiranje). Konkretno, fudbaleri izvode različite varijante brzih promena smera kretanja na način da im spoljašnja sila otežava ili, pak, olakšava izvođenje. Kao i kod sprinta, i ovde se koriste uzbrdice/nizbrdice te rekviziti poput elastičnih guma, prsluka, malih padobrana i sl. Vežbe se izvode maksimalnim intenzitetom, pri čemu je trajanje intervala rada između 5 i 10 sekundi. Intervali odmora traju 60-90 sekundi, a ukupan broj ponavljanja svih vežbi na treningu je između 5 i 15 (Marković i Bradić, 2008).

*Integralni trening brzine i agilnosti* je najviši nivo treninga brzine i agilnosti u fudbalu predstavlja tzv. *integralni* trening brzine i agilnosti. Ovaj oblik treninga spaja sprint i brze promene smeru kretanja s anticipacijom i brzinom reakcije u specifično fudbalskim uslovima. Drugim rečima, integralni trening brzine i agilnosti vrlo je blizak stvarnim fudbalskim akcijama. Integralne vežbe brzine i agilnosti izvode se maksimalnim intenzitetom, pri čemu intervali rada mogu trajati 2-5 sekundi ili 5-10 sekundi. Intervali odmora traju 60-90 sekundi, odnosno 90-120 sekundi. Ukupan broj ponavljanja vežbi u integriranom treningu brzine i agilnosti kreće se između 5 i 20 (Marković i Bradić, 2008).

Pregled treninga brzine i agilnosti u fudbalu završavamo sa njegovim šematskim prikazom (Slika 17).



Slika 17. Struktura treninga brzine i agilnosti u fudbalu.

Vežbe brzine i agilnosti treba da se izvode na početku treninga, odmah nakon zagrevanja. Pritom treba voditi računa da ukupno trajanje treninga brzine i

agilnosti ne prelazi 30 minuta. Neki oblici treninga brzine i agilnosti mogu biti sastavni deo svakog fudbalskog treninga; međutim, preporuka je da se trening brzine i agilnosti ciljano primenjuje 1 do 3 puta nedeljno, zavisno od razdoblja treninga i broja utakmica u nedelji.

### **1.3.4 Opterećenje, zamor, pretreniranost i oporavak**

#### ***Opterećenje***

Problematika vezana za veličinu i karakter trenažnih opterećenja zauzima centralno mesto u sportskom treningu. Pod opterećenjem u najširem smislu, podrazumeva se kumulativan uticaj trenažnih sredstava i metoda u sportu. Adaptivnost treninga o kome je već govoreno oduvek je bila objekat naučnih istraživanja. Nemački patolog Wejgert po prvi put utvrđuje da kada mišić prekine rad a time se zaustavi i aktivna razgradnja materija, procesi resinteze se toliko ubrzavaju da utrošeni energetske resursi ne samo da se obnavljaju, već prelaze svoj početni nivo, a to ovo stanje naziva „faza superkompezacije“.

Dakle fenomen superkompezacije, na kojem se temelji funkcionalno i strukturalno usavršavanje organizma, predstavlja sveobuhvatan biološki zakon. Njegova univerzalnost i delotvornost se u potpunosti ispoljava pri ponavljanju nadražaja u određenim intervalima, tj. u toku sprovođenja vežbe (treninga). Teorija superkompezacije usmerava pažnju na određeni redosled uticaja svakog pojedinačnog faktora: opterećenje-zamor-oporavak-superkompezacija. Ova teorija nudi veoma prost model opterećenja za uzlazni tok adaptivnog procesa, tj. da svako naredno opterećenje treba da se primenjuje u fazi superkompezacije. Mada je ovakav model u vrhunskom sportu gotovo neostvariv, a neka naučna istraživanja su dokazala, da faza superkompezacije obično nastupa nakon 24 do 36 sati, a u nekim slučajevima-tek posle 2-3 dana. Elitni sportisti treniraju dva ili tri puta na dan, uzastopno primenjujući trenažna opterećenja različite veličine, karaktera i usmerenosti. Time se dobijaju efekti tragova različite dinamike i ranga oporavka kao i superkompezacije nekih parcijalnih funkcija. Ovo je najbolje rešiti u okviru „dvofaktorske teorije“ o adaptaciji, koja razmatra neposredan efekat u organizmu kao funkciju međusobnog dejstva dva

## UVOD

---

suprotna procesa - povećanja (prirasta) fizičke radne sposobnosti i njegovog opadanja-negativan uticaj zamora. Dvofaktorska teorija adaptacije opisuje sistematizaciju različitih promena (efekata), do kojih dolazi u organizmu pod uticajem trenažnih opterećenja (Zasiosky, 1995).

*Brzi (acute) efekti* javljaju se tokom izvođenja same vežbe, kao stresna reakcija organizma, a ispoljava se u vidu brzog nadražaja aferetnih motoričkih i vegetativnih centara, što vodi mobilizaciji skeletne muskulature i kardiovaskularnog sistema.

*Delimičan (partijal) efekat* prouzrokuje se izvođenjem samo jedne vežbe, a karakteriše se stavljanjem organizma u funkciju u uslovima kompezatornog zamora, povećanjem frekvencije srca, max. plućne ventilacije i potrošnje kiseonika, nagomilavanje La i dr.

*Neposredan (immediate) efekat* javlja se direktno posle prekida serija vežbi ili pojedinačnog treninga, odražava karakter biohemijskih promena u organizmu, nastalih kao posledica poremećaja ravnoteže između tekuće potrošnje i procesa njegove kompezacije: iscrpljivanje zaliha energije, opadanje aktivnosti nervnog centra, poremećaj regulacije motoričkih funkcija. Oporavak je do jednog sata nakon prekida vežbanja odnosno „otplate“ kiseoničkog duga.

*Kasniji, prateći (delayed) efekat* pojavljuje se u kasnijim fazama oporavka, nakon fizičkog vežbanja, a karakterišu ga popunjavanje energetske rezervi i ubrzanom sintezom ćelijskih struktura.

*Prolongirani (residual) efekti* javljaju se posle treninga kao skup pozitivnih „neto-efekata“ adaptacije dominantnih funkcija u trenažnom procesu, a dovode do trajnijih promena u organizmu.

*Kumulativni (cumulative) efekat* je rezultat dugotrajnog i sistematskog trenažnog opterećenja i sumarnog efekta složenih biohemijskih procesa, vezanih za sintezu nukleinskih kiselina i belančevina. Dakle sa pozicije sistematske analize jedinstva između organizma i okoline dolazi se do zaključka da je glavni faktor sportskog usavršavanja i vrhunskih dostignuća sportista (odgovarajuće mogućnostima sportista) trenažno opterećenje.

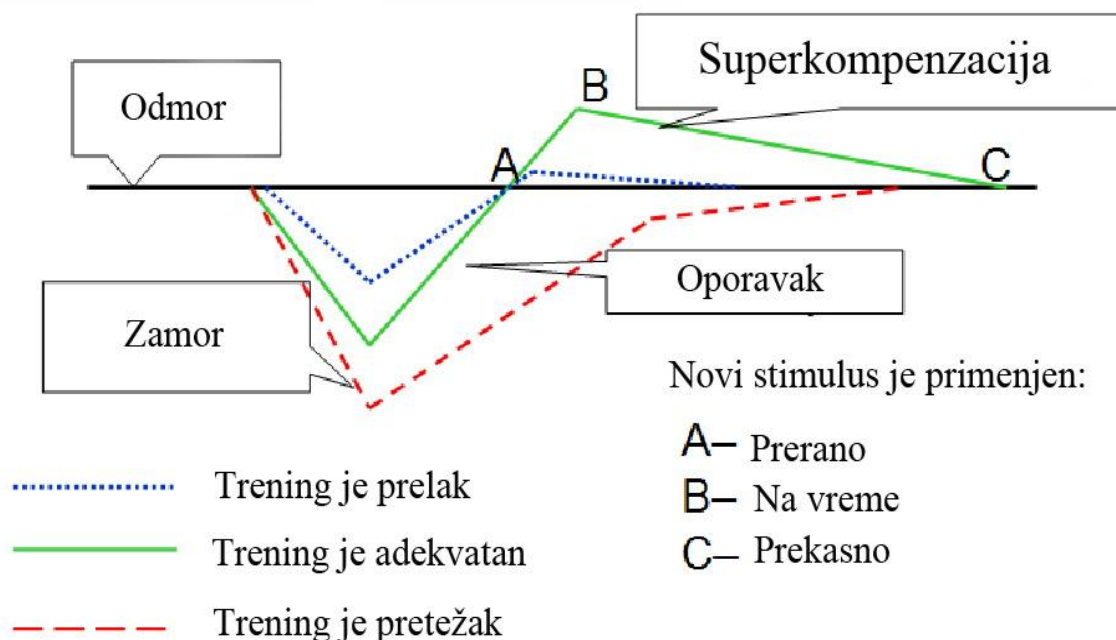
Istraživanja na sportistima dokazala su da fenomen superkompensacije supstanci i energije upotrebljene tokom mišićnog rada uveliko premašuju granice



procesa oporavka nakon aktivacije optimalnim izolovanim trenažnim podražajem koji uzrokuje određeni stres (Verhošanski, J. 1982, 1983; Verhošanski, J. Verhošanskaja, N. 2005).

Dakle, ukoliko se sledeća trenažna epizoda dogodi u fazi superkompenciacije dolazi do porasta sportske forme, a ukoliko se primeni ranije dolazi do pojave pretreniranosti. Na Slici 18, prikazan je tipičan model superkompenciacije u kome se vidi efekat trenažnog stimulusa na kratkoročno iscrpljivanje, a nakon oporavka ulazak u superkompezaciju iznad početnog nivoa, kao i kasniji gubitak efekata.

O adaptivnosti treninga, strukturi optimalizaciji, efikasnosti treninga i opterećenja bilo je govora u ranijim poglavljima.



Slika 18. Proces adaptacije (superkompezacije)

### **Zamor**

Vrhunski sportski rezultati su vezani za mogućnosti organizma za kontinuiran, maksimalno efikasan rad. U praksi ove mogućnosti, ipak su ograničene zbog uticaja niza faktora biološkog, psihološkog, biomehaničkog i drugih karaktera. Njihovo ukupno delovanje može da prouzrokuje privremeno smanjenje radne sposobnosti potpuni ili delimičan prekid određene aktivnosti. Dakle, zamor se najčešće tretira kao prelazno stanje poremećaja homeostaze organizma, a snižena radna sposobnost je

## UVOD

---

samo jedna od manifestacija zamora. Većina istraživanja zamora su bila fokusirana na fiziološke i psihološke parametre vežbanja i motornog učenja. Razmatranjem zamora sa različitih pozicija kao procesa i stanja organizma dovodi do čestih debata i različitih mišljenja oko njegove podele (Željaskov, 2004).

Po karakteru, zamor se deli na: fizički, mentalni, emocionalni i senzorni. Ovo je karakteristično za sportsku aktivnost gde najčešće dominira fizički zamor, ali u nizu sportskih disciplina on se nalazi u korelaciji sa emocionalnim, senzornim i mentalnim zamorom (sportske igre).

Po obuhvatanju, zamor se deli na: globalan, regionalan i lokalan.

U prvom slučaju radi se o zamoru, koji obuhvata sve sisteme i angažuje ukupan bioenergetski potencijal organizma.

U drugom slučaju zamor je prouzrokovan aktivnim učešćem u radu polovine-do dve trećine aktivne mišićne mase.

U trećem slučaju zamor ima izrazito lokalni karakter, koji je prouzrokovan aktivnim učešćem posebnih mišićnih grupa.

Prema veličini zamor odražava rang iscrpljivanja radnog potencijala organizma. Zamor može da bude: kompenzovan - efikasnost rada se održava na odgovarajućem nivou ulaganjem dodatnog napora; i nekompenzovan - efikasnost rada se značajno smanjuje. Prvi pokušaji objašnjenja mišićnog zamora zasnivaju se na tzv „perifernoj teoriji zamora“ koja zamor objašnjava fizičko-hemijskim promenama u motornoj jedinici (mišićnoj ćeliji i nervu koji ga inerviše) (Konradi, Slonim, Farfelj, 1935; Muller, 1959). „Centralna“ teorija zamora objašnjava se razvojem inhibitornih procesa u kori velikog mozga (Matejev, 1957, 1961, 1962; Rozenblad, 1961). Najbitniji razlog za opadanje radne sposobnosti može postati iscrpljivanje zaliha energije, smanjenje aktivnosti fermenta pod uticajem „radnog metabolizma“ poremećaj homeostaze unutrašnje sredine organizma, poremećaj nervne i humoralne regulacije zbog naglih promena u hemijskom sastavu krvi, delimično iscrpljivanje kapaciteta nekih žlezda unutrašnje sekrecije itd. (Shephard i Astrand, 1992). U primenjenom aspektu, može se zaključiti da veličina opterećenja, pretežno njegovo trajanje i intenzitet, predstavljaju glavni (osnovni) faktor za pojavu zamora.

Pri opterećenju od 10 sek. mišićne kontrakcije maksimalnog intenziteta prouzrokuju razgradnju kretin fosfata pretežno u vlaknima II tipa. Pri čemu, ne zapaža

## UVOD

---

se smanjenje rezervi ATP za više od 50%, zbog visoke brzine resinteze kao rezultat brze razgradnje KrP (Željaskv, 2004).

Pri maksimalnim naporima trajanjem od 10 do 60 sek. razgradnja KrP je nedovoljna za resintezu ATP, što dovodi do aktivacije glikolize i prouzrokuje tzv. acidozu (nagomilavanje La), što otežava normalnu funkciju enzima.

Pri maksimalnom naporu u dijapazonu od 1 do 10 minuta, od presudnog značaja za pojavu zamora je nagomilavanje laktata i pojava acidize, a takođe značajno iscrpljivanje rezervi keratin fosfata (KrP) (Željaskv, 2004).

Opterećenje u trajanju do 1 sata prouzrokuje zamor zbog poremećaja termoregulacije-značajan deo utrošene energije se transformiše u toplotnu, koja iznad određenog niva postaje rizični faktor za vitalne funkcije organizma. Zbog visoke kumulacije laktata mogući su poremećaji u acido-baznoj ravnoteži (Željaskv, 2004).

Pri opterećenju u trajanju više od 1 sata opisane pojave su više izražene (termoregulaciju i znojenje), kompleksnog karaktera-promene u nervnim impulsima: povećanje međucelijskog pritiska; progresivno iscrpljivanje zalih glikogena u mišićnim vlaknima (najpre u sporim, a zatim u brzim vlaknima); forsiranje razgradnje glikogena i masnih kiselina (Željaskv, 2004).

U radu velikog intenziteta, nervna ćelija ne može dugo održati intenzitet rada, te usled iscrpljivanja energetske kapaciteta nastupa inhibicija CNS-a. Veličina opterećenja, intenzitet i trajanje - predstavljaju glavni faktor za ispoljavanje zamora. Relativan uticaj faktora ukupno ispoljenom zamoru može značajno varirati u zavisnosti od specifičnosti aktivnosti (Enoka i Steward, 1992).

U primenjenom aspektu tri glavna sistema utiču na smanjenu radnu sposobnost:

1. nervno-mišićni,
2. metabolički i
3. neuroendokrini.

Uzroci umora u različitim sportovima mogu biti: nervni faktori, ATP/CP pražnjenje, laktatno zakiseljenje, glikogensko pražnjenje, glukozno pražnjenje i hipertermija.

Kada su u pitanju vežbe repetitivnog karaktera kod aktivnosti visokog intenziteta dolazi do pada radne sposobnosti u odnosu na prvo ponavljanje, a taj pad

zavisi od više faktora (intenzitet opterećenja, trajanje opterećenja, veličina aktivirane mišićne mase, nivo treniranosti sportiste itd.), a jedan od njih je i trajanje pauze između intervala rada (Enoka i Steward, 1992).

### ***Pretreniranost***

Profesionalizacija u sportu i povećani zahtevi trenažnog procesa u cilju postizanja boljih rezultata sa sobom nose rizik poremećaja vitalnih funkcija u organizmu. Nepoznavanje osnovnih principa trenažnog procesa - učestalost, intenzitet i trajanje, u kombinaciji sa neadekvatnom pripremljenošću sportista i njihovim objektivnim mogućnostima izazivaju veći broj patofizioloških promena u organizmu.

Jednostavnim rečima - pretreniranost možemo definisati kao disbalans između trenažnih i takmičarskih opterećenja sa jedne, i oporavka sa druge strane (Marković, 2003). Trening narušava određeni ekvilibrijum odnosno ravnotežu unutar tela i oporavak nakon treninga je neophodan kako bi se uspostavila nova ravnoteža.

Oporavak je esencijalni (osnovni) deo treninga. Svi vrhunski sportisti treniraju sa naznakom „više“, „bolje“ i zanemaruju odmor i oporavak. Opasnost od pretreniranosti je veća onda, jer bez predhodnog oporavka, neće biti superkompezacije, i trening neće biti efikasan. Mada, u koliko je trening oporavka isuviše dugačak, dobrobiti od superkompezacije neće biti, stoga, trenirati dobro je umetnost i zahteva pronalaženje pravilnog balansa između radnog opterećenja i period oporavka. Ovo je potkrepljeno činjenicom da vreme oporavka nije konstantan faktor već se razlikuje među metodama treninga. Dužina oporavka zavisi od više faktora:

- metode treninga,
- iskustva treninga,
- sportistinog ranga iscrpljenosti,
- godine sportiste,
- fizičke sposobnosti i
- oporavka sportiste.

Model superkompezacije objašnjava zašto sportiste koje treniraju isuviše mnogo imaju neadekvatan period oporavka postaju preopterećeni i pretrenirani. Takvo vežbanje konstantno i neminovno smanjuju osnovni rang kapaciteta sportiste (Janssen, 2001).

Hormonalni i nervni sistem, igraju bitnu ulogu u oporavku. Glavni zadatak ovog centra (hipotalamus) treba da omogući adekvatno reagovanje na različite okolnosti. Te okolnosti mogu biti fizičko vežbanje, kao što je teški fizički rad, ali takođe psihički stres. Hipotalamus može da održava određeni broj fizičkih i psihičkih stresova. Mada, u koliko je kritična granica prevaziđena, hormonalni i neurološki sistem postaje neuravnotežen što je zapravo ono što se dešava kod pretreniranosti. Prateće posledice koje igraju važnu ulogu u oporavku su sledeće: lične problem, strah od neuspeha, nedostatak ishrane, promene klime, zarazne bolesti (inspekcije), alergijske reakcije, visinski trening itd. Ovi faktori privremeno umanjuju oporavak organizma. U koliko sportista ignoriše ove faktore čak i pri smanjenim fizičkim aktivnostima povećava se iscrpljenost. Mnogi sportisti tumače ovu reakciju kao signal nedovoljnog vežbanja i podižu trening što rezultira još većom pretreniranošću. Razlikujemo akutnu i hroničnu pretreniranost.

Razlikujemo: *akutnu pretreniranost*, koja predstavlja akumulaciju trenažnog i takmičarskog stresa što rezultuje kratkotrajnim padom radne sposobnosti i uspešnosti sportiste, praćene manje ili više izraženim fiziološkim i psihološkim simptomima pretreniranosti; i *hroničnu pretreniranost* koja predstavlja akumulaciju trenažnog i takmičarskog stresa koji rezultuje dugotrajnim padom radne sposobnosti i uspešnosti sportiste praćene manje ili više izraženim fiziološkim i psihološkim simptomima pretreniranosti (Marković, 2003).

Razlikujemo dva oblika hronične pretreniranosti: *simpatičku* i *parasimpatičku*.

*Simpatičku pretreniranost* karakteriše pojačana aktivnost simpatikusa u mirovanju, tj. dominiraju ekscitacijski nervni procesi; i *parasimpatičku pretreniranost* kod koje je primetano pojačan rad parasimpatikusa u mirovanju, odnosno dominiraju inhibitorni nervni procesi.

Biološki pokazatelji pretreniranosti mogu biti: trenažni pokazatelji, fiziološki pokazatelji, anatomske pokazatelji, psihološki pokazatelji, imunološki pokazatelji, biohemijski pokazatelji.

Sa obzirom da se simpatički i parasimpatički oblik pretreniranosti razlikuju, postoje razlike i u njihovim biološkim pokazateljima.

***Pokazatelji simpatičke pretreniranosti*** su po nekim autorima (Fry, Morton, i Keast, 1991; Fahey, 1997):

- povišena frekvencija srca u mirovanju;
- smanjena radna sposobnost i takmičarska uspešnost;
- gubitak apetita;
- gubitak telesne mase;
- pojačano znojenje noću;
- glavobolje;
- blago povišena temperatura tela;
- mišićne upale, bolovi i napetost u mišićima;
- brzo umaranje pri fizičkom vežbanju;
- usporeni oporavak nakon treninga i takmičenja;
- povišena osetljivost, nervoza i emocionalna nestabilnost;
- poremećen san;
- gubitak volje za treningom i takmičenjem;
- povišeni krvni pritisak u mirovanju (hipertenzija) ;
- usporeni povratak krvnog pritiska na bazalni nivo nakon treninga;
- povećana osetljivost na prehlade;
- smanjen maksimalni nivo laktata tokom vežbanja i
- osećaj velikog fizičkog i mentalnog umora.

***Pokazatelji parasimpatičke pretreniranosti*** su (Fry, Morton, Keast, 1991; Fahey, 1997):

- smanjena radna sposobnost i takmičarska uspešnost;
- snižena frekvencija srca u mirovanju;
- snižena maksimalna frekvencija srca pri vežbanju;
- ubrzani oporavak HR nakon vežbanja;
- hipotenzija u mirovanju;
- produženo vreme reakcije;
- flegmatično ponašanje;
- gubitak volje za treningom i takmičenjem;
- smanjen nivo laktata u krvi tokom vežbanja i
- smanjen maksimalni nivo laktata u krvi tokom vežbanja.

## UVOD

---

Najčešći uzroci pretreniranosti sportiste su trenerske greške u strukturi i realizaciji trenažnog plana i programa. Najčešće greške u planiranju, programiranju, realizaciji i kontroli trenažnog postupka koje doprinose nastanku pretreniranosti su (Marković, 2003):

- postavljanje nerealnih dugoročnih i kratkoročnih ciljeva treninga;
- naglo povećanje obima treninga;
- naglo povećanje intenziteta treninga;
- primena treninga visokog obima submaksimalnog i maksimalnog intenziteta kroz duži vremenski period;
- primena treninga visokog intenziteta kroz duži vremenski period;
- neadekvatan odnos (disbalans) između treninga i oporavka;
- povećanje ukupne veličine opterećenja sportista bez povećanja korišćenja farmakoloških i Fizikalnih mera oporavka;
- primena neadekvatnih metoda treninga;
- dugotrajna primena istih sadržaja i/ili opterećenja treninga;
- monotonija;
- loša komunikacija i saradnja između trenera i sportiste;
- nedostatak praćenja tranzitnih stanja treniranosti sportista i
- neadekvatan broj i/ili distribucija takmičenja.

Na temelju informacija o faktorima koji utiču na pojavu pretreniranosti, neophodno je definisati strategiju njene prevencije.

Kako prepoznati pretreniranost? Premda ispitivanje može ukazati na dijagnozu pretreniranosti, glavni faktor moglo bi se reći loša realizacija sportiste. Određivanje laktata u krvi može omogućiti važne informacije. Bitno je uporediti podatke testa sa podacima iz perioda kada sportista nije bio pretreniran. U slučajevima pretreniranosti, sportista će imati niže laktatne vrednosti pri maksimalnim i submaksimalnim naporima, koje se zovu laktatni paradoks.

Isto tako blago povećanje HR tokom odmora od 4 do 5 udara u minuti mogu ukazati na nedovoljan oporavak, stoga pretreniranost može se utvrditi i u ranoj fazi i merenjem jutarnjeg pulsa (povišeni jutarnji puls ukazuje na pretreniranost). Merenje HR tokom noći može ukazati sa više sigurnošću o mogućoj pretreniranosti. U slučaju

pretreniranosti simpatičke forme HR srčana frekvencija se može smanjiti rapidno posle vežbi. Monitori HR mogu biti od pomoći prilikom programiranja intenziteta treninga jer mogu precizno odrediti HR zone a time izbeći prevelika opterećenja, koja bi dovela do pretreniranosti (Janssen, 2001).

### *Oporavak*

Oporavak je osnovni deo treninga. Reč je o jednoj od najdinamičnijih faza adaptivnog procesa, direktno povezana sa neposrednim i kumulativnim efektom trenažnog opterećenja. Veoma često umerena aktivnost je mnogo bolja nego pasivni odmor. Poznato je da se morfološki i funkcionalni adaptacioni procesi koji su izazvani trenažnim opterećenjem, a koji osiguravaju porast radne sposobnosti sportiste odvijaju upravo za vreme odmora (Volkov, 1978). Kako bi adaptacija organizma sportiste bila brža i kvalitetnija, potrebno je koristiti različite metode koje će ubrzati oporavak tokom perioda odmora. Osnovni faktori, u procesu oporavka, su veličina i vrsta zamora nastalog kao rezultat obavljenog rada. Oporavak odvija u više faza, u zavisnosti od količine umora koja deluje na sportistu, te faze su sledeće (Drid, 2012):

- Faza tekućeg oporavka (dešava se tokom samog treninga), primenom raznih sredstava na treningu.
- Faza brzog oporavka (u zavisnosti od karaktera aktivnosti traje od nekoliko minuta do nekoliko sati (u retkim slučajevima), a uključuje povratak rada organskih funkcija na nivo mirovanja (npr. dubina i frekvencija disanja, frekvencija srca itd.).
- Faza odgođenog oporavka (u zavisnosti od karaktera rada traje od nekoliko sati do nekoliko dana, a uključuje obnavljanje radnog kapaciteta, restituciju i superkompensaciju energetske depoa te rekonstruktivnu funkciju (sinteza proteina).

Faze oporavka imaju važnu ulogu u sportskoj praksi. Sportista koji se brže oporavi u pauzi nakon intenzivne isprekidane trenažne aktivnosti biće u stanju da obavi trenažni zadatak većim intenzitetom u sledećem ponavljanju, a isto tako biće u stanju za vreme treninga da više treniraju (veći volumen treninga), kao i da češće treniraju sa većim intenzitetom, pa će biti u stanju da odrade i veći broj takmičenja u nizu, bez značajnijeg pada radne sposobnosti.



## UVOD

---

Tabela 28. Vreme za restituciju (oporavak) različitih biohemijskih procesa posle napornog mišićnog rada Volkov, 1986.

Proces	Vreme oporavka
Obnavljanje rezervi kiseonika u organizmu	od 10 do 15 s
Obnavljanje alaktatnih anaerobnih rezervi u mišićima	od 2 do 5 min
Podnirivanje alaktatnog kiseoničkog duga	od 3 do 5 min
Uklanjanje mlečne kiseline	od 0,5 do 1,5 h
Podmirivanje laktatnog kiseoničkog duga	od 0,5 do 1,5 h
Resinteza unutrašnjih rezervi glikogena	od 12 do 48 h
Obnavljanje glikogena u jetri	od 12 do 48 h
Ubrzanje sinteze fermentnih i strukturnih belančevina	od 12 do 72 h

### 1.4 DIJAGNOSTIKA U SPORTU

Dijagnostika predstavlja niz postupaka kojima se utvrđuju individualne karakteristike pojedinca, a koje se izvode različitim testiranjima njegovih ključnih sposobnosti i osobina za konkretnu sportsku disciplinu.

Cilj dijagnostike je da proceni morfološke karakteristike ispitanika, stanje motoričkih, funkcionalnih i psihičkih sposobnosti i karakteristika, kao i nivo specifičnih svojstava pojedinca.

Dijagnostika je izuzetno važna naučna oblast u sportskom treningu jer daje inicijalno, tranzitno i finalno stanje treniranosti, odnosno daje povratnu informaciju o efektima treninga, (program, obimi, intenzitet, izbor vežbi i procesa), kao i identifikaciju talenata, i njihovu selekciju.

Najčešće tehnike dijagnostikovanja i praćenja sposobnosti i osobina sportista su (Drid, 2012):

- morfološke dijagnostike;
- dijagnostika bazičnih (i specifičnih) motoričkih sposobnosti;
- dijagnostika funkcionalnih sposobnosti;
- biomehanička dijagnostika i
- psihodijagnostika u sportu.

Egzistira nekoliko važnih razloga za testiranje sportista:

- prepoznavanje i selekcija mladih sportista;
- utvrđivanje „jakih“ i „slabih“ strana pripremljenosti sportista;
- praćenje i evaluacija efekata treninga;
- praćenje i evaulacija efekata rehabilitacionih tretmana-procena sposobnosti sportiste za povratak na trening;
- prevencija povreda - definisanje različitih činilaca za nastanak povreda u sportu;
- davanje povratne informacije sportistima o njihovom napretku i stanju treniranosti;
- motivisanje sportista da više i intenzivnije treniraju.

Testovi koji se izvode moraju biti stardandizovani i ispunjavati sve one uslove koji su neophodni za njihovu preciznu realizaciju.

Testove možemo podeliti na laboratorijske i terenske.

Laboratorijski testovi najčešće procenjuju bazične kondicione sposobnosti, dok se pomoću terenskih testova mogu proceniti i bazične i specifične kondicione sposobnosti. Postoji i treća grupa testova koja uključuje mišićno -skeletalni pregled, njima se procenjuju različiti činioci povreda u sportu. Obzirom na karakter testa možemo ih podeliti na specifične i ne specifične. S obzirom na vrstu opterećenja delimo ih na testove fiksnog i progresivnog opterećenja, a s obzirom na način izvođenja na kontinuirane (bez prekida između pojedinog nivoa opterećenja) ili diskontinuirane (s prekidima između pojedinih nivoa opterećenja) testove.

Bez obzira na sport ili poziciju sportiste, testiranjem treba da se dobiju odgovori na pitanja kao što su:

Kakav je kvalitet bazičnih ili funkcionalnih pokreta?

Kakav je kvantitet osnovnog motoričkog ili funkcionalnog postignuća?

Kakav je status tehnike (veštine) specifične za određeni sport?

Razmatranje ovih pitanja olakšava rešavanje problema dobijanjem podataka koji sofisticiranije definišu sposobnosti sportiste (Bar-Or, 1987).

U profesionalnom sportu neophodano je dijagnostikovanje svih parametara, za postizanje maksimalnih rezultata, međutim u ovom radu analiziraćemo samo one koji

su najinteresantiji za realizaciju fudbalske igre, a to je energetska kapacitet (aerobni i anaerobni).

### 1.5.1 Parametri za procenu energetskog kapaciteta u dijagnostici

Funkcionalna dijagnostika u sportu pokriva vrlo široko područje a merenje njenih parametara, tzv. opštih funkcionalnih sposobnosti (aerobni i anaerobni kapacitet) rutinski se primenjuje u sportsko-medicinskim laboratorijama, ali sve više i na sportskim terenima. Na taj način mogu se dobiti podaci o specifičnim fiziološkim i biohemijskim reakcijama tokom trenažne ili takmičarske aktivnosti u konkretnoj sportskoj grani (Krsmanović, B., Krulanović, R., Krsmanović, T., Kovačević, T., 2010).

Aerobni sistem je glavni izvor obezbeđivanja energije tokom fudbalskih aktivnosti i takmičenja (Ekblom, 1986; Bangsbo, 1994a).

Da je ovo tačno pokazano je merenjem fizioloških parametara tokom fudbalskih utakmica i analiziranjem metaboličkih karakteristika mišića fudbalskih sportista (Reilly, 1990; Ali i Farrally, 1991; Reilly i Keane, 1999b).

Gornja granica koja određuje sposobnost organizma da unese kiseonik predstavljena je maksimalnom potrošnjom kiseonika ( $VO_{2max}$ ).  $VO_{2max}$  predstavlja integrator fizioloških funkcija aerobnog energetskog sistema u kojoj učestvuju pluća, srce, krv i aktivni mišići.

Parametri koji se najčešće koriste u proceni aerobnog energetskog kapaciteta kao što je već navedeno su: apsolutna i relativna maksimalna potrošnja kiseonika ( $VO_{2max}$ ,  $VO_{2max}/kg$ ), te anaerobni prag, i to intenzitet (Watt, km/h) i procenat maksimalne potrošnje kiseonika ( $\% VO_{2max}$ ).

Parametri koji se najčešće koriste u proceni anaerobnog kapaciteta su koncentracija mlečne kiseline u krvi (mmol/l), kiseonički dug i raspon anaerobne zone, odnosno izdržaj u anaerobnoj zoni.

Ostali fiziološki parametri koji se koriste u trenažnom procesu i tokom dijagnostičkih postupaka su maksimalna vrednost i vrednost na nivou anaerobnog praga frekvencije srca (HRmax HRVP) na nivou praga, minutne ventilacije (VEmax i VEVP) te respiratornog količnika (RQmax i RQVP).

### 1.5.1.1. Maksimalana potrošnja kiseonika

Maksimalna potrošnja kiseonika ( $VO_{2max}$ ) se definiše kao maksimalna količina kiseonika koju organizam može potrošiti u jednoj minuti pri intenzivnoj fizičkoj aktivnosti. Maksimalna potrošnja kiseonika ( $VO_{2max}$ ) izražava se u apsolutnim (litre kiseonika u minuti -  $LO_2 \text{ min}^{-1}$ ) ili relativnim vrednostima (mililitri kiseonika po kilogramu telesne težine -  $mLO_2/ \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$ ). U mirovanju, potrošnja kiseonika u organizmu iznosi oko 0.3 litre u minuti (l/min). Tokom vežbanja, potrošnja kiseonika se povećava i raste gotovo linearno s povećanjem intenziteta rada. Kod zdrave odrasle osobe, maksimalna potrošnja kiseonika se kreće u rasponu od 2 do 7 l/min. (Grujić, 1985).

Kod vrhunskih fudbalera, maksimalna potrošnja kiseonika iznosi 60 do 67 ml/kg/min, dok kod kvalitetnih amatera i perspektivnih juniora 55 ml/kg/min. Dakle, uočene su značajne razlike u maksimalnoj potrošnji kiseonika kod različitih rangova takmičenja Jakonić, D., Krsmanović, R., Krsmanović, B., Krsmanović, C. (1996); Dujmović (2000). Slika 19, uspoređuje maksimalnu relativnu potrošnju kiseonika vrhunskih fudbalera s obzirom na pozicije u igri. Uočava se da je najveća relativna potrošnja kiseonika kod spoljašnjih bekova i veznih igrača, nakon čega slede napadači, središnji bekovi i golmani (Relly, 1990).



Slika 19. Prosečna maksimalna potrošnja kiseonika vrhunskih profesionalnih fudbalera prema pozicijama u igri.

Maksimalna potrošnja kiseonika zavisi od sposobnosti kardiovaskularnog i respiratornog sistema da dopremi atmosferski kiseonik do mišićnih stanica i od sposobnosti radne muskulature da iskoristi kiseonik u procesu oksidativne razgradnje hranljivih supstanci.

Vrednost maksimalne potrošnje kiseonika moguće je izračunati prema formuli:

$$VO_{2max} = MVD_{max} \times \Delta O_2 (I - E)_{max}$$

pri čemu je MVD minutni volumen disanja korigovan faktorom STPD<sup>5</sup>, a  $\Delta O_2 (I - E)$  inspirijumsko-ekspirijumska razlika u koncentraciji kiseonika, ili prema formuli:

$$VO_{2max} = MVS \times \Delta O_2 (A-V)$$

pri čemu je MVS minutni volumen srca, a  $\Delta O_2 (A-V)$  arterijsko-venska razlika u koncentraciji kiseonika u krvi.

U aktivnostima u kojim dominira hodanje i trčanje, više energije (a time i više kiseonika) je potrebno za pokretanje tela veće mase. Stoga se u svrhu upoređivanja potrošnje kiseonika kod osoba različite mase dobijeni rezultat izražava po kilogramu (kg) telesne mase. Dakle, kod fudbalera nije svejedno da li igrač ima 75 kg (igrač A) ili pak, 85 kg (igrač B). Ako bi oba igrača imala maksimalnu (apsolutnu) potrošnju kiseonika 4.5 l/min, igrač A bi imao maksimalnu (relativnu) potrošnju kiseonika od 60 mililitara po kilogramu u minuti (ml/kg/min), dok bi ta vrednost kod igrača B iznosila 53 ml/kg/min. Izražen u relativnim jedinicama (po kg telesne mase), maksimalna potrošnja kiseonika zdrave odrasle osobe varira između 40 i 80 ml/kg/min.

### 1.5.1.2 Procena aerobnog i anaerobnog praga

Uz  $VO_{2max}$ , kao osnovni parametri za procenu aerobnog kapaciteta koriste se još i aerobni i anaerobni prag. Oba metabolička praga kao tranzicijske tačke, karakterišu tri zone intenziteta fizičke aktivnosti (Skinner i McLellan, 1980): laganu, umerenu i tešku, i imaju veliki značaj u sportskoj funkcionalnoj dijagnostici.

---

<sup>5</sup> STPD = engl. Standard, Temperature, Pressure, Dry

## UVOD

---

Prvi, aerobni prag (AeP) odvaja laganu fizičku aktivnost pri kojoj (u vremenu od oko 3 minute) potrošnja kiseonika postiže stabilnu vrednost koja odgovara intenzitetu rada, od umerene fizičke aktivnosti, pri kojoj dolazi do povećanja koncentracije mlečne kiseline u aktivnom mišiću i krvi iznad nivoa u mirovanju.

Pri umerenom opterećenju intenzitet je iznad aerobnog praga, ali još uvek je moguća ravnoteža između akumulacije i razgradnje laktata, te postizanje stabilnog stanja  $VO_2$  i stabilne koncentracije mlečne kiseline u krvi.

Teška fizička aktivnost odvija se iznad drugog, anaerobnog (AnP) metaboličkog praga koji označava maksimalni intenzitet rada pri kojem je moguća ravnoteža između akumulacije i razgradnje mlečne kiseline, i iznad kojega potrošnja kiseonika ne može podmiriti ukupne energetske zahteve (Heck, 1985), preovladava anaerobna glikoliza kao izvor energije za mišićni rad te nije moguće postizanje stabilnog stanja  $VO_2$  i stabilne koncentracije mlečne kiseline u krvi.

Dakle, s porastom intenziteta fizičke aktivnosti dostiže se prag na kojemu dolazi do znatnije aktivacije anaerobne glikolize u radnom mišiću i do porasta koncentracije mlečne kiseline u krvi; taj prag se javlja pri intenzitetu od oko 40-60%  $VO_{2max}$  i koncentraciji mlečne kiseline u krvi od oko 1,5-2 mmol/L, a naziva se aerobni ili laktatni prag ili prvi ventilacijski prag - VP1.

Pri većem intenzitetu rada još uvek je moguće postići stabilno stanje  $VO_2$  i mlečne kiseline u krvi, tj. može se uspostaviti ravnoteža između procesa akumulacije i razgradnje mlečne kiseline, ali samo do intenziteta koji odgovara tzv. maksimalnom laktatnom stabilnom stanju (MLSS) ili anaerobnom pragu ili drugom ventilacijskom pragu (Barstow i sar., 1993). Anaerobni prag se dostiže pri intenzitetu od oko 80-90%  $VO_{2max}$  (kod nesportista pri 65 - 70%  $VO_{2max}$ , a kod sportista aerobnih disciplina i do 95%  $VO_{2max}$ , zavisno o trenažnom ciklusu), uz koncentraciju mlečne kiseline u krvi od oko 3-6 mmol/L (Viru, 1995; Grujić, 2004).

Pri fizičkoj aktivnosti s opterećenjem iznad anaerobnog praga, VP2 nedovoljno dopremanje kiseonika u aktivni mišić uzrokuje nagli porast anaerobne glikolize i koncentracije mlečne kiseline u mišićima, a potom i u krvi, uz pad pH i metaboličku acidozu koja dovodi do hiperventilacije, a ukoliko bi se aktivnost nastavila, i do inhibicije glikolize i mišićne kontrakcije, a u koliko se aktivnost nastavi do brzog iscrpljenja.

### 1.5.1.2.1 Određivanje aerobnog i anaerobnog praga

Dugi niz godina koncept aerobnog (AeP) i anaerobnog praga (AnP) probudio je interesovanje mnogih sportista i sportskih stručnjaka. Aerobni i anaerobni prag kao što je navedeno određuju se laboratorijskim ili terenskim testovima. Najčešće se koriste tri osnovne metode za određivanje AeP i AnP: 1) metode temeljene na analizi ventilacijskih parametara (tzv. ventilacijski pragovi; aerobni, VP1 i anaerobni, VP2, ili respiratorna kompenzacijska tačka prema Wassermanu (1999)); 2) metode temeljene na analizi laktata u krvi (tzv. laktatni pragovi; LP1 i LP2); 3) „Critical power“ (CP) model (Moritani, 1981), za određivanje AnP, koji se zasniva na linearnom odnosu maksimalnog izvršenog rada i trajanja rada, uz vreme iscrpljenja od 1-15 minuta. Pored toga, u novije je vreme utvrđeno kako postoji i tzv. 'elektromiografski (EMG) prag' utvrđen na temelju praćenja električne aktivnosti mišića tokom rada, a koji odgovara intenzitetu rada pri VP i LP (Lucia i sar., 1999). Da se pridaje veliki značaj na određivanja metoda metaboličkih pragova ali i na kontraverze oko samog koncepta pragova ukazuju čak 33 različita kriterijuma za utvrđivanje i 36 različitih naziva pragova (Bosquet i sar., 2002). Kao „zlatni standard“, za procenu laktatnog AnP koristi se tzv. 'maximal laktate steady-state' metoda (MLSS) (Heck i sar., 1985), no reč je o vrlo zahtevnoj, invazivnoj metodi koja je neprimerena za praktičnu primjenu u sportu. Prednost je VP metode neinvazivnost, mogućnost korišćenja tzv. Ramp protokola (s finom gradacijom progresivnog opterećenja) i preciznijeg određivanja pragova, uz paralelno merenje  $VO_{2max}$ . Pri određivanju VP1 i VP2 koristi se tzv. V-slope metoda, na temelju praćenja promena odnosa potrošnje kiseonika ( $VO_2$ ) i izdahnutog ugljen dioksida ( $VCO_2$ ), minutnog volumena disanja, ventilacijskog ekvivalenta te praćenjem koncentracije kiseonika ( $FeO_2\%$ ) i ugljen dioksida ( $FeCO_2\%$ ) u izdahnutom vazduhu (Beaver i sar., 1985, 1986; Casaburi i sar., 1987; Aunola i sar., 1988; Ceng i sar., 1992; Wasserman i sar., 1999). I pored preciznih parametara određivanje VP2 u određenom je broju slučajeva podložno subjektivnoj proceni. U sportsko-dijagnostičkoj praksi ne postoji jedinstveni standardni test za procenu VP2, te nije razjašnjen uticaj

## UVOD

---

protokola (trajanje pojedinog ranga opterećenja i ukupnog trajanja testa) na VP2, i nameće se pitanje da li se parametri za procenu energetske kapaciteta dobijeni različitim protokolima međusobno razlikuju. Isto tako, postavlja se pitanje da li se, i u kojem smeru, parametri za procenu energetske kapaciteta dobijeni različitim protokolima opterećenja razlikuju s obzirom na odnos aerobnog i anaerobnog energetske kapaciteta.

Ventilacijski anaerobni prag izražava se brzinom trčanja (pokretna traka - km/h, tempo po km i sl.), snagom (bicikl ergometar – Watt, kpm/min ili km/h; veslački ergometar - Watt, ili tempo na 500 m), a može se izraziti i kao vrednost u % dostignute vrednosti maksimalne potrošnje kiseonika ( $\%VO_{2max}$ ) ili kao vrednost u % maksimalnog dostignutog opterećenja u testu ( $\%V_{max}$ ,  $\%P_{max}$ ).

Bez obzira na konstantno istraživanje koncepta anaerobnog praga (AnP) još uvek se budi interesovanje mnogih sportista i sportskih stručnjaka. Pojam „anaerobni prag“ prvi put je uveden početkom šezdesetih godina prvo u kliničku, a zatim i u sportsku praksu. Anaerobnim pragom, je nazvan nivo opterećenja pri kome se ispoljava metabolička acidoza (Kindermann i sar., 1979; Wasserman i sar., 1973). Podsetimo se da se anaerobni prag (AnP) se definiše kao intenzitet rada ili utrošak  $O_2$  pri kome se prvi put poveća koncentracija laktata u plazmi, povećava eliminacija  $CO_2$  sa istovremenim eksponencijalnim porastom plućne ventilacije i respiratornim koeficijentom (RQ), (Wasserman i sar., 1973). Njegove vrednosti se kreću pri koncentraciji mlečne kiseline u krvi od 4 mmol/L, mada se u literaturi navode vrednosti u rasponu od 3 do čak 6,8 mmol/L, i zbog toga je za potrebe kontrole nivoa treniranosti vrhunskih sportista potrebno odrediti individualnu vrednost laktatnog praga. U proseku sportisti ovaj intenzitet aktivnosti mogu kontinuirano održavati oko 60 minuta (Virus, 1995). Organizam male količine mlečne kiseline proizvodi i u mirovanju, te je njena koncentracija u krvi oko 1 mmol/L. Nema značajne razlike u koncentraciji mlečne kiseline u mirovanju između sportista i nesportista. Nakon maksimalnih anaerobnih napora kod vrhunskih sportista zabeležene su vrednosti koncentracije mlečne kiseline u krvi i preko 25 mmol/L (Wasserman i sar., 1999). Iako ventilacijski i laktatni anaerobni prag visoko koreliraju, pojedini autori osporavaju činjenicu da ventilacioni laktatni anaerobni prag mere isti metabolički parametar. Primena različitih protokola testova opterećenja može objasniti i razlike u vrednosti laktatnog i ventilacionog anaerobnog



## UVOD

---

praga dobijenu pojedinim istraživanjima. Možemo sa sigurnošću tvrditi da pored bazičnih funkcionalnih parametara frekvencije srca i maksimalne potrošnje kiseonika, kao parametara opšte radne sposobnosti, anaerobni prag predstavlja jedan od najosetljivijih diskriminatora za procenu metaboličke efikasnosti. Ukoliko se anaerobni prag dobije na niskom intenzitetu opterećenja možemo konstatovati da oksidativni energetski sistem ne funkcioniše dovoljno dobro. U slučaju da se dostigne na visokom nivou, moguće je iskoristiti kiseonik za prelazak laktata u ugljen dioksid i vodu, čime se prevenira prelazak laktata iz mišića u krv. Nizak anaerobni prag može značiti sledeće:

- slabo snadbevanje mišićnih ćelija kiseonikom,
- neadekvatne koncentracije enzima neophodnih za oksidaciju pirivata na višim nivoima,
- nedovoljne količine mitohondrija u mišićnim ćelijama i
- mišići, srce, i drugi organi nisu dovoljno efikasni u ekstrahovanju laktata iz krvi.

Da bi se AnP mogao kontrolisati na sportskom terenu, obično se izračunava u vrednosti frekvencije srca (HR), jer se ona lako meri. AnP se u odnosu na potrošnju kiseonika nalazi na oko 85% od  $VO_{2max}$ , a kod pulsa na oko 90-95 od maksimalne srčane frekvencije (HRmax), (Grujić, 2004).

**Direktno** određivanje anaerobnog praga se izvodi praćenjem porasta koncentracije laktata u krvi na svakom nivou opterećenja. U miru i lakom radu koncentracija laktata u krvi se održava na relativno niskom i stalnom nivou i iznosi oko 1-2 mmol/l. Ta vrednost se održava i kada opterećenje, tj. rad, dođe i do takozvanog „kritičnog“ nivoa, kada u organizmu postoji ravnoteža između stvaranja i eliminacije stvorenog laktata u mišićima koji su pod opterećenjem. Ukoliko se intenzitet rada postepeno povećava, povećavaće se linearno i vrednost koncentracije laktata, tako da će vrlo brzo dostići i preći granicu vrednosti od 4 mmol/l. Smatra se da ova vrednost od 4 mmol/l koncentracije laktata u litri krvi u biohemijskoj analizi razdvaja područje aerobno-anaerobnog rada od područja u kom dominiraju anaerobni procesi. Tu graničnu vrednost od 4 mmola laktata u litri krvi Mader i sar. (1976) su predložili su za vrednost anaerobnog praga. Dakle, merenjem koncentracije laktata u krvi može se odrediti intenzitet rada ili nivo metabolizama pri kome se javlja anaerobioza tj. AnP. Ovakav direktan način određivanja AP-a je najtačniji, međutim, zahteva dobro opremljenu

laboratoriju i dosta je skupa. Može se reći da postoje dve koncepcije određivanja anaerobnog praga. Određivanje onog intenziteta opterećenja pri kojem se (kod njegovog porasta) prvi put pojavi povećanje koncentracije laktata u krvi. Ovde spadaju sledeći kriterijumi za određivanje anaerobnog praga: Početak nelinearnog porasta ventilacije - anaerobni prag (Wassermann i sar., 1979), početak porasta koncentracije laktata od prve linije - laktatni prag (Ivy i sar., 1980), koncentracija laktata 2 mmol/l - aerobni prag (Kindermann i sar., 1979), presečište dve prave linije Laktatni prag, presečište tangenti - anaerobni prag (Bunc i sar., 1982) i dr.

Drugi koncept određivanja ovog intenziteta pri porastu opterećenja, kod kojeg su vrednosti koncentracije laktata još stabilizovane, odnosno tačka posle koje nastaje jasna hiperventilacija i brzo povećanje koncentracije laktata u krvi. Ovde spadaju sledeći kriterijumi za određivanje praga: Disajna kompenzacija. Anaerobni prag (Wassermann i sar., 1973), koncentracija laktata 4 mmol/l - anaerobni prag (Kindermann i sar. 1979), koncentracija laktata 4 mmol/l - Onset of blood lactic acid (OBLA), (Sjodin i Jacobs, 1981).

**Indirektna** metoda podrazumeva određivanje anaerobnog praga na osnovu porasta srčane frekvencije, kretanja ventilacionog ekvivalenta, ventilacije i potrošnje kiseonika. Najpoznatiji test ove vrste je Conconi je zasnovao svoj metod na korelaciji između intenziteta opterećenja (brzine trčanja) i frekvencije srca. Na osnovu zakonitosti, Conconi je konstruisao test koji se može prilagoditi sportistima različitih disciplina, budući da se može izvoditi trčanjem, vožnjom bicikla ili plivanjem.

### **1.5.1.3 Merenje anaerobnog kapaciteta**

Imajući u vidu da je do skora veliki broj naučnih istraživanja bio usmeren na aerobne aktivnosti i mišićnu snagu, zanemarujući mišićnu izdržljivost i pik u snagi mišića, upravo iz tih razloga postoji veoma mali broj pouzdanih i validnih anaerobnih testova.

Merenje anaerobnog kapaciteta vrši se na razne načine; najčešće su to određeni motorički testovi (Margarija i sar., 1966; Fox i sar., 1973; Lakomy, 1984; Bar-Or i sar., 1977, 1987), utvrđivanje maksimalnog kiseoničkog duga (Krogh, 1919;

## UVOD

---

Knuttgen, 1970), ili maksimalnog kiseoničkog deficita (Medbo i sar., 1988) i biopsija mišića (Kaczowski i sar., 1982).

Biopsija mišića je invazivna metoda kod koje se na osnovu histološke građe mišića, dobijaju informacije o odnosu belih (fast twitch) i crvenih (slow twitch) mišićnih vlakana. Ovom metodom se objektivno procenjuju aerobne i anaerobne sposobnosti, te je to najsigurniji način za utvrđivanje genetskih predispozicija kod izbora sportske aktivnosti. Iako ova metoda ima veliku prednost zato što nije potrebno motivisati sportiste, činjenica da je invazivna čini je dosta nepristupačnom.

Kod neinvazivne metode, merenje anaerobnog praga motoričkim i sličnim testovima, ima široku mogućnost primene, veliki problem, je motivacija. Pored toga što testovi zahtevaju veliki napor jasno je da motivacija predstavlja jedan od ključnih faktora prilikom testiranja.

Registrowanjem povećane potrošnje kiseonika prilikom oporavka nakon opterećenja tj. kiseoničkog duga, moguće je utvrditi vrednost anaerobnog kapaciteta. Margarija (1933) je izveo formulu za preračunavanje kiseoničkog duga:

$$O_2dug = VO_2opu - (VO_2 mir \times trajanje \text{ oporavka u minutama})$$

Gde je  $VO_2opu$  - potrošnja kiseonika u oporavku, a  $VO_2 mir$  potrošnja kiseonika u mirovanju.

Minimalni vremenski period u kome treba vršiti registrowanje potrošnje kiseonika nije standardizovan, što dovodi do komplikacije eksperimentalnog postupka, jer se radi dobijanja preciznih podataka izvodi duga registracija.

Metode koje su korišćene u ovom istraživanju autor ne smatra najboljim, nego su one odabrane da na najekonomičniji način zadovolje ciljeve istraživanja i uslove testiranja.

### 2 CILJEVI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Imajući u vidu da se na fudbalskim utakmicama ostvaruju mnogobrojni zadaci, a koji se odnose na različite segmente psihosomatskog statusa, u centar ovog istraživanja postavlja se problematika koja je vezana za iznalaženje puteva za efikasniju realizaciju fudbalske igre. Pored toga, istraživanje će se baviti proveravanjem efikasnosti specijalno programiranih treninga u pripremnom periodu.

Predmet ovog istraživanja predstavljaju; morfo-funkcionalni i motorički status fudbalera, odnosno specijalno programirani sistem treninga kod fudbalera seniorskog uzrasta različitih rangova takmičenja.

U metodologiji fudbalskog treninga postoji veliki broj vežbi. Važno je odabrati najpotrebnije od njih. Još je važnije da se te vežbe međusobno kombinuju i povežu na takav način koji će omogućiti da se kompleksno rešavaju potrebni zadaci, odnosno da uče igrače komponentama na kojima se temelji fudbal. Ona adaptacija koja se stvara kod fudbalera u pripremnom periodu pomoću određenog modeliranja tokom treninga, treba da se prenese na utakmicu i da se u njoj ispolji. Dakle treba težiti da fizički trening koji se primenjuje u pripremnom periodu daje momentalne i trajnije efekte, a strateški cilj celokupnog trenažnog procesa je uspešnost u takmičenju.

Generalni cilj istraživanja je utvrđivanje i kvantifikacija transformacija morfo-funkcionalnih i motoričkih sposobnosti, izazvanih specijalno programiranim sistemom treninga kod fudbalera različitih rangova takmičenja, seniorskog uzrasta.

Definisani su parcijalni ciljevi:

1. Dijagnostikovanje morfo-funkcionalnog i motoričkog statusa fudbalera u inicijalnom stadijumu, pre aplikacije trenažnog procesa, celokupnog uzorka ispitanika, te distribuiranog na eksperimentalni i kontrolni subuzorak, kao i utvrđivanje razlika pomenutih subuzoraka.

2. Dijagnostikovanje morfo-funkcionalnih i motoričkih sposobnosti fudbalera u finalnom stadijumu, nakon aplikacije trenažnog procesa, kod eksperimentalnog i kontrolnog subuzorka ispitanika, kao i utvrđivanje razlika pomenutih subuzoraka.

## CILJEVI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

---

3. Uticaj efekata trenažnog procesa na morfo-funkcionalne i motoričke sposobnosti fudbalera, kod eksperimentalnog i kontrolnog subuzorka ispitanika, kao i utvrđivanje razlika pomenutih subuzoraka.

Hipoteze istraživanja su:

Imajući u vidu da se istraživanjem želi utvrditi efikasnost tretmana na pojedine komponente psihosomatskog statusa (morfoloških, funkcionalnih i motoričkih parametara), fudbalera u istraživanje se polazi sa nultom generalnom hipotezom.

H0 - Ne postoji statistički značajna razlika u efektima eksperimentalnog tretmana na morfološke karakteristike, funkcionalne sposobnosti (bazične sposobnosti; aerobni kapacitet; anaerobni prag i anaerobni kapacitet), motoričke sposobnosti (eksplozivnu snagu; repetitivnu snagu; brzinu; specifičnu brzinu i brzinsku izdržljivost i fleksibilnost) kod fudbalera seniorskog uzrasta različitih rangova takmičenja.

H1 - Ne postoji statistički značajna razlika u efektima eksperimentalnog tretmana na morfološke karakteristike kod fudbalera seniorskog uzrasta različitih rangova takmičenja.

H2 - Ne postoji statistički značajna razlika u efektima eksperimentalnog tretmana na funkcionalne sposobnosti (bazične sposobnosti; aerobni kapacitet; anaerobni prag i anaerobni kapacitet), kod fudbalera seniorskog uzrasta različitih rangova takmičenja.

H3 - Ne postoji statistički značajna razlika u efektima eksperimentalnog tretmana na motoričke sposobnosti (eksplozivnu snagu; repetitivnu snagu; brzinu; specifičnu brzinu i brzinsku izdržljivost i fleksibilnosti) kod fudbalera seniorskog uzrasta različitih rangova takmičenja.

### 3 MATERIJAL I METODE

#### 3.1 Eksperimentalni postupak

Nakon definisanja osnovnih parametara, a u skladu sa zahtevima fudbalske igre i opštim principima kondicione pripreme, mogu se adekvatnije odrediti smernice i definisati ciljevi tako da se može pristupiti prvom koraku trenažnog procesa u pripremnom periodu koji obuhvata dijagnostikovanje i analizu inicijalnog stanja morfo-funkcionalnih i motoričkih sposobnosti fudbalera.

Izbor i sistematizacija mernih instrumenata predstavlja najosetljiviju fazu dijagnostikovanja inicijalnog stanja kondicione pripreme fudbalera.

Instrumenti koje koristimo pružaju nam uvid u kontrolu napora što nam omogućava da svaku vežbu učinimo merljivom bez obzira na njenu složenost. Time smo izbegli subjektivnu procenu opterećenja sportista, i izbegli sve rizike koje opterećenja, odnosno stresna stanja organizma nose sa sobom.

Nakon analize podataka prikupljenih testiranjem i utvrđivanjem inicijalnog stanja pripremljenosti fudbalera, kreiramo kondicioni program timskog, grupnog i individualnog karaktera. Kreiranje kondicionih programa oslanja se na pravilnom struktuiranju osnovnih kondicionih parametara: trajanje treninga, frekvencija treninga i intenzitet. Korišćenjem savremenih instrumenata za praćenje kondicionih treninga, adekvatnim doziranjem zadovoljavamo osnovne zahteve moderne trenažno-kondicione tehnologije.

Kondicione pripreme fudbalera u letnjem pripremnom periodu, zavise od mnogo faktora: definisanja opštih i specifičnih ciljeva, kalendara takmičenja i finansijskih mogućnosti kluba.

Prilikom dijagnostikovanja funkcionalnih i motoričkih sposobnosti fudbalera treba proceniti koji su testovi validni i koji daju širok spektar informacija o trenutnoj kondicionoj pripremljenosti fudbalera.

## MATERIJAL I METODE

---

Eksperimentalni tretman (program) koji je primenjen u ovom radu nastao je na osnovu ličnog iskustva i dugogodišnjeg rada sa sportistima posebno fudbalerima. Isto tako koristili smo iskustva kondicione pripreme najvećih evropskih klubova sa posebnim osvrtom na Premijer ligu, kao vodećoj sa aspekta kondicione pripremljenosti fudbalera.

U istraživanju je primenjena eksperimentalna metoda i ukupan broj ispitanika obuhvaćen je standardnim eksperimentalnim postupcima.

Ovaj rad se bavi morfo-funkcionalnim i motoričkim efektima specijalno programiranih treninga u pripremnom periodu kod fudbalera seniorskog uzrasta različitih rangova takmičenja.

Istraživanje je transverzalnog karaktera i postupak se sastoji u uvođenju eksperimentalnog faktora u eksperimentalnu grupu i formiranju dve kontrolne grupe, uz primenu istog eksperimentalnog faktora. Eksperimentalnu grupu sačinjavali su fudbaleri Prve lige Mađarske (*Kecskemeta KTE-Ereco*) iz Kecskeméta, a dve kontrolne grupe fudbaleri dva kluba iz Srbije različitih rangova takmičenja (*Spartaka Zlatibor Voda*) iz Subotice i fudbalski klub (*Proleter*) iz Novog Sada.

Sušтина je da se proverí efikasnost specijalno konstruisanog programa treninga u letnjem pripremnom periodu na fudbalerima Mađarske prve lige, kao i provera da li taj program ima efekta na fudbalerima različitih rangova takmičenja.

Testovi primenjeni u radu obavice se u standardnim terenskim uslovima (na fudbalskom terenu i atletskoj stazi ranije navedenih klubova), dok laboratorijski u fitness salama koji imaju adekvatnu opremu za testiranje. Isti uređaji su korišćeni za sprovođenje procedure funkcionalne dijagnostike, sa istim meriocima i svim ostalim standardizovanim uslovima predviđenim protokolom testiranja. Procena morfoloških karakteristika, i testiranja za procenu motoričih i funkcionalnih sposobnosti će se vršiti uvek u isto vreme, kako bi se otklonila mogućnost uticaja dnevnih oscilacija na dobijene rezultate ispitanika u standardizovanim uslovima predviđenim protokolom testiranja.

Program vežbanja koji je realizovan u letnjem pripremnom periodu, i promene koje su nastale kao posledica specijalno programiranih sistema treninga kod fudbalera različitih rangova takmičenja biće detaljno opisan u drugom poglavlju, i u njemu će se potvrditi ili odbaciti njegova efikasnost (prilog).

Trenažni proces trajao je šest nedelja i sastoji se iz tri dela i to:

- ✦ Opšta fizička priprema I deo,

## MATERIJAL I METODE

---

- ✦ Specijalna fizička priprema II deo i
- ✦ Predtakmičarski period III deo.

### ***Opšti deo (prva nedelja):***

1. Razvoj opšte izdržljivosti i snage,
2. Uspostavljanje tehničko-taktičkih navika u aerobnom režimu.

### ***Specijalni razvojno-stabilizacioni deo (druga i treća i četvrta nedelja):***

1. Usavršavanje kombinovane aerobno-anaerobne izdržljivosti,
2. Razvoj brzinske, sprinterske i distancione izdržljivosti (alaktatni i laktatni glikolitički režim) i
3. Tri utakmice.

### ***Predtakmičarski deo (peta i šesta nedelja):***

1. Razvoj svih vrsta izdržljivosti,
2. Razvoj brzinsko-snažnih sposobnosti i
3. Tri utakmice.

Svaki deo ima detaljno opisan plan aktivnosti za svakog pojedinca i za fizičku vežbu, kao i satnicu, metod koji se koristi, intenzitet, vreme trajanja vežbe ili serije, vreme odmora i broj ponavljanja.

### **3.2 Uzorak ispitanika**

Uzorak ispitanika u ovom istraživanju obuhvatio je populaciju od 99 fudbalera seniorskog uzrasta. Kriterijum za izbor ispitanika bio je sledeći: da je ispitanik hronološke starosti 18 i više godina; da je ispitanik osoba muškog pola; da je zdravstveno sposobna za bavljenje sportom-fudbalom i da je bez ikakvih morfoloških i motoričkih aberacija. Uzorak ispitanika podeljen je na subuzorke i to prema sledećem:

Podela ispitanika prema rangu takmičenja:

Uzorak je uslovno podeljen u tri grupe po 33 fudbalera

1. Kecskemeta KTE-Ereco, Kecskemét,
2. Spartaka Zlatibor Voda, Subotica i
3. Proleter, Novi Sad.



## MATERIJAL I METODE

---

Konačan uzorak ispitanika čine samo fudbaleri kod kojih će biti izvršeno merenje svih predviđenih varijabli projektom ovog istraživanja. Motivacija za predviđena testiranja kod kolektivnih sportova je na visokom nivou, jer ni jedan igrač ne želi biti najlošiji i stoga fudbaleri daju svoj maksimum (Sporiš i sar., 2007). Ispitanici kod kojih se merenje i testiranje prekinulo iz preventivnih i objektivnih razloga (npr. povreda i bolest ili pratećih pojava prilikom testiranja kao što su poremećaj ritma frekvencije srca, drastičan pad ili porast krvnog pritiska, bledilo itd.), nisu u posmatranom uzorku.

### 3.3 Uzorak parametara i testova-prostor istraživanja

Ukupan uzorak koje će doprineti rezultatima istraživanja sačinjava 39 varijabli, od čega 8 antropometrijskih, 20 funkcionalnih, 11 motoričkih i 2 opšta parametra.

#### 3.3.1 Varijable za procenu morfoloških karakteristika

Za procenu morfoloških karakteristika u ovom istraživanju primenjeno je 8 antropometrijskih mera i to na način kako propisuje Internacionalni biološki program (IBP), (Weiner i Lourie, 1969). Određivanje potkožnog masnog tkiva vršilo se savremenom metodom, primenom bioimpedans metra, koji u procentima (%) pokazuje postotak masnog tkiva u organizmu. Morfološki status čoveka pokriva četvorodimenzionalni prostor (prema istraživanju Momirovića i sar. (1975), Kurelića i sar. (1975), Stojanovića i sar. (1975)) definisan kao:

- ✚ Longitudinalna dimenzionalnost skeleta - faktor kojim se definiše rast kostiju u dužinu.
- ✚ Masa i volumen tela - faktor kojim se definiše telesna masa i obim tela.
- ✚ Potkožno masno tkivo - faktor kojim se definiše količina potkožnog masnog tkiva a indirektno i količina masnog tkiva u organizmu.

## MATERIJAL I METODE

---

- ✚ Transverzalna dimenzionalnost skeleta - faktor kojim se definiše rast kostiju u širinu.

Mere primenjene u istraživanju odabrane su tako da pokrivaju one morfološke prostore koji imaju značaja u merenju.

*Longitudinalnu dimenzionalnost skeleta u ovom radu definiše sledeća mera:*

1. Visina tela (cm)

*Masu i volumen u ovom radu definiše sledeće mere:*

2. Telesna masa (kg)
3. Srednji obim grudnog koša (cm)
4. Obim nadlaktice pružene ruke (cm)
5. Obim trbuha (cm)
6. Obim natkolenice maksimalan (cm)
7. Obim potkolenice maksimalan (cm)

Za procenu voluminoznosti potkožnog masnog tkiva, faktor kojim se definiše količina potkožnog masnog tkiva, a indirektno i količina masnog tkiva u organizmu u ovom radu definiše sledeća mera:

8. Količina masnog tkiva u organizmu (%).

### 3.3.2 Varijable za procenu funkcionalnih sposobnosti

Testovi za procenu funkcionalnih sposobnosti obaviće se u terenskim uslovima tj. na fudbalskom terenu i atletskoj stazi, dok laboratorijski u fitness centru. Motivacija ispitanika pri realizaciji testova do otkaza predstavlja jedan od važnijih faktora za uspešnost istih. Pre testiranja ispitanicima će se ukazati na značaj njihovog maksimalnog angažovanja, odnosno njihove motivacije, jer je to preduslov za dobijanje pravih vrednosti o njihovom testiranju.

Funkcionalni parametri dobijeni su primenom tri testa: Jo-Jo Test (Yo-Yo Intermittent Endurance Test), Konkoni Test (Conconi Test) i RAST test (Running Anaerobic Sprint Test).

## MATERIJAL I METODE

---

Za procenu funkcionalnih sposobnosti primeniće se sledeće varijable, na osnovu kojih će se dobiti uvid u integralne informacije o funkcionalnom statusu i stepenu pripremljenosti fudbalera.

*Bazični pokazatelji* funkcionalnog stanja fudbalera utvrđeni su neposredno pre i posle testova opterećenja. Tom prilikom primenjene su sledeće varijable:

1. Frekvencija srca u miru (otk/min)
2. Maksimalna frekvencija srca (otk/min)
3. Sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na početku Conconi testa (mm/Hg)
4. Dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na početku Conconi testa (mm/Hg)
5. Sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (mm/Hg)
6. Dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (mm/Hg)
7. Frekvencija srca nakon prve minute oporavka kod Conconi testa (otk/min)
8. Frekvencija srca nakon druge minute oporavka kod Conconi testa (otk/min)
9. Frekvencija srca nakon treće minute oporavka kod Conconi testa (otk/min)

Prostor funkcionalnih sposobnosti (*aerobni kapacitet*) posmatran je sa aspekta primenjenih motoričkih testova i pokriven je sledećim varijablama:

1. Maksimalna potrošnja kiseonika ( $VO_{2max}$  mlO<sub>2</sub>/ kg /min)
2. Pretrčana distanca (m)

*Anaerobni prag* kao mera aerobnog kapaciteta, procenjen je primenom odgovarajućih motoričkih testova i pokriven je sledećim varijablama:

1. Frekvencija srca u toku rada izražena kao prosečna vrednost (otk/min)
2. Frekvencija srca na anaerobnom pragu (otk/min)
3. Anaerobni prag u odnosu na max. frekvenciju srca (%)
4. Brzina trčanja na anaerobnom pragu (km/h)
5. Maksimalni broj pretrčanih metara (m)

## MATERIJAL I METODE

---

Prostor funkcionalnih sposobnosti (*anaerobni kapacitet*) posmatran je sa aspekta primenjenih motoričkih testova i pokriven je sledećim varijablama:

1. Maksimalna snaga (maximum power) watti
2. Minimalna snaga (minimum power) watti
3. Prosečna snaga (average power) watti
4. Indeks zamora (fatigue index) watti/sec.

### 3.3.3 Varijable za procenu motoričkih sposobnosti

Na osnovu definisanog teorijsko-hipotetskog modela postavljena je sledeća baterija testova za procenu motoričkih sposobnosti fudbalera.

Testovi za procenu snage:

*Testovi za procenu eksplozivne snage:*

1. Skok u dalj iz mesta (cm)
2. Trčanje na 20 m iz visokog starta (s)
3. Troskok u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (cm)

*Testovi za procenu repetitivne snage:*

1. Bench press (kg)
2. Dizanje tereta nogama (kg)
3. Podizanje trupa za 30 sekundi (s)

*Test za procenu brzine:*

1. Trčanje 60 m iz visokog starta (s).

*Test za procenu specifične brzine i brzinske izdržljivosti: Modifikovani*

*Bangsboov test sprinta.*

1. Maksimalna brzina (nabolji rezultat) (s) -mera specifične brzine sprinta
2. Prosek rezultata svih 6 sprinteva (s) -mera brzinske izdržljivosti
3. Razlika između najmanje i najveće brzine (indeks zamora) (s) -mera brzinske izdržljivosti

*Test za procenu gipkosti:*

1. Sit-and-Reach (cm).

## **MATERIJAL I METODE**

---

### **3.4 Merni instrumenti, uslovi i tehnike merenja morfoloških karakteristika**

#### **3.4.1 Instrumenti za diagnostikovanje antropometrijskih karakteristika**

Za merenje antropometrijskih parametara koristili su se sledeći standardni instrumenti:

Antropometar po Martinu dužine 2 m koji je podeljen na centimetre i milimetre, tačnost merenja 0,1 cm.

Medicinska decimalna vaga sa pomičnim tegom. Pre merenja, vaga je bila postavljena na vodoravnu podlogu, proverena i podešena.

Plastična centimetarska vrpca dužine 1.5 m čija se tačnost proverava na antropometru, zbog mogućnosti rastegljivosti. Vrpca je podeljena na centimetre i milimetre. Tačnost očitavanja 0.1 cm.

Bioimpedans metar „BT-905“ za procenu masnog tkiva. Rezultati se očitavaju u procentima.

Osnovna oprema pri antropometrijskom merenju je: demografske olovke, merne liste, olovke (obične), kombinovani barometar, termometar i zapisnički sto.

#### **3.4.2 Uslovi i tehnike merenja antropometrijskih karakteristika**

Za ovo istraživanje obezbedili su se sledeći uslovi za merenje ispitanika:

Obučeni, uvežbani i adekvatno instrumentima opremljeni tim merilaca, pri čemu je svakom meriocu bio pridodat i zapisničar izmerenih rezultata.

Antropometrijska merenja vršila su se u prepodnevnom časovima. Koristili su se instrumenti standardne izrade baždarene pre svakog merenja i u toku merenja.

Prostorija u kojoj se vršilo merenje bila je dovoljno prostrana i veoma dobro osvetljena, a temperatura vazduha toliko da su se svučeni ispitanici osećali ugodno (22 do 24 C).

Ispitanici su bili upoznati sa procedurom merenja.

## MATERIJAL I METODE

---

Za vreme merenja pored merioca i zapisničara bilo je najviše 5 ispitanika.

Ispitanici za vreme merenja bili su bos i do pojasa goli.

Pojedine dimenzije uvek je merio isti merilac, istim instrumentom i istom tehnikom merenja.

Rezultati merenja čitali su se dok je instrument na ispitaniku, a osoba koja upisuje rezultat, radi kontrole, glasno je ponavljala očitani rezultat pre upisa u mernu listu.

Predviđene antropometrijske mere merile su se po metodu Internacionalnog biološkog programa (Weiner i Lourie, 1960), dok je potkožno masno tkivo mereno savremenom metodom bioimpedansa. Antropometrijski parametri mereni su na sledeći način:

### **Visina tela (cm)**

Merila se antropometrom po Martinu. Ispitanik je prilikom merenja bio u uspravnom stavu na čvrstoj podlozi, ispravljenih leđa i spojenih stopala. Glava ispitanika je u položaju da frankfurtska ravan bude horizontalna. Ispitivač stoji sa leve strane ispitanika i kontroliše vertikalnost antropometra uz zadnji deo tela ispitanika. Zatim spušta klizač - metalni prsten dok horizontalna prečka ne dotakne teme ispitanika. Rezultat se očitava na skali u visini gornje stranice trouglog proreza prstena - klizača, sa tačnošću 0,1 cm.

### **Telesna masa (kg)**

Merila se vagom postavljenom na horizontalnoj podlozi. Ispitanik je bos i svučeni u gaće, stoji mirno, licem okrenut meriocu. Nožni prsti dosežu ivicu gumene prevlake na postolju vage. Težina tela je ravnomerno raspoređena na obe noge. Merioc oslobađa kočnicu vage, dovodi pokretne tegove u potreban položaj, očitava rezultat sa tačnošću od 0,1 kg i vraća kočnicu u prethodan položaj.

### **Srednji obim grudnog koša (cm)**

Merenje je plastičnom centimetarskom vrpcom. Ispitanik je stajao u uspravnom stavu sa rukama opuštenim niz telo. Merna traka mu se obavija oko grudnog koša uspravno na osovinu tela, prelazeći horizontalno kroz tačku pripoja trećeg i četvrtog rebra na grudnu kost. Rezultat merenja se čita kada je grudni koš u srednjem položaju tj. u pauzi između izdisaja i udisaja (na kraju normalne ekspiracije pri čemu se pažnja ispitanika odvraća razgovorom). Rezultat se čita sa tačnošću 0,1 cm.

## MATERIJAL I METODE

---

### **Obim nadlaktice pružene ruke (cm)**

Meren je plastičnom centimetarskom vrpcom. Ispitanik je u gaćicama i stoji u uspravnom stavu sa ležerno opruženim rukama niz telo. Merna traka se obavlja oko leve nadlaktice upravo na njenu osovinu na nivou koji odgovara sredini između akromiona i olekranona. Rezultat se čita sa tačnošću 0,1 cm.

### **Obim trbuha (cm)**

Meren je plastičnom centimetarskom vrpcom. Ispitanik je u gaćicama i stoji u uspravnom stavu, težina tela ravnomerno raspoređena na obe noge. Pristup merioca spređa, sa merne strane tela. Merna traka se obavlja vodoravno oko trbuha u visini pupka.

### **Obim natkolenice (cm)**

Meren je plastičnom centimetarskom vrpcom. Ispitanik je u gaćicama i stoji u uspravnom stavu, težina tela ravnomerno raspoređena na obe noge. Pristup merioca bočno, sa merne strane tela. Merna traka se obavlja vodoravno oko natkolenice neposredno ispod glutealnog nabora.

### **Obim potkolenice maksimalan (cm)**

Meren je plastičnom centimetarskom vrpcom. Ispitanik je u sedećem standardnom položaju (noge lagano razmaknute, stopala ne dodiruju pod). Merilac pristupa bočno sa merne strane tela i postavlja mernu traku vodoravno oko gornje trećine potkolenice, u visini najvećeg obima. Rezultat se očitava sa tačnošću 0,1 cm.

### **Količina masnog tkiva u organizmu (%)**

Količina masnog tkiva u organizmu merila se bioimpedans metrom „BT-905“. Ispitanik treba da bude postavljen u ležeći položaj na suvoj neprovodnoj površini sa udovima postavljenim tako da ne dolazi do kontakta između nogu, ruku i grudi, i ruku i noga. Ako dođe do dodira, oni će uticati na očitavanje bioimpedansa. Pre pristupanja merenju merilac treba medicinskim alkoholom i tupferom vate da očisti mesta na koje se stavljaju elektrode.

Elektrode koje se postavljaju na prste udova treba da imaju metalnu provodnu površinu koja preko provodne kreme dolazi u kontakt sa kožom. Jedan par elektroda se koristi na ruci i ručnom zglobu a drugi par se koristi za noge i nožni članak. Merenje se postiže nakon pravilnog spajanja elektroda i vodova prostim očitavanjem broja tj impedanse na ekranu uređaja. Dobijena vrednost impedanse, kao i osnovni

## **MATERIJAL I METODE**

---

parametri ispitanika (pol, telesna masa, telesna visina i godine ispitanika) merilac unosi u softverski program koji izračunava procenat masnog tkiva ispitanika, bezmasnu telesnu masu, vrednost bazalnog metabolizma i količinu vode.

Bioimpedans merenje je zasnovano na činjenici da električna energija protiče kroz nemasnu mišićavu masu, koja sadrži najveći deo telesne vode i elektrolita. Masa provodnika je u direktnom odnosu sa njegovom dužinom i u obrnutom odnosu sa impedansom. S druge strane, masno tkivo i kosti su slabi provodnici i daju veliki otpor protoku struje sa malom količinom fluida i elektrolita. Prema tome, struja ima manji otpor u mišićima, a veći otpor u masnom tkivu i kostima. Jačina struje je veoma mala da bi izazvala štetne posledice (manje od 800 A na 50 KHz). Impedansa tkiva ima dve komponente: električnu rezistansu i reaktansu. Provodnost vanćelijske tečnosti i tkiva obezbeđuju otpor elektricitetu, dok ćelijske membrane koje deluju kao nepotpun kondenzator, doprinose reaktivnoj komponenti. Količina masnog tkiva se dobija tako što se od ukupne telesne mase uzima nemasno tkivo.

### **3.5 Merni instrumenti, uslovi i tehnika dijagnostikovanja nivoa funkcionalnih sposobnosti**

#### **3.5.1 Instrumenti za dijagnostikovanje funkcionalnih sposobnosti**

Za procenu funkcionalnih sposobnosti koristili su se sledeći standardni instrumenti:

Merenje frekvencije srca vršeno je telemetrijski, pomoću terenskog puls monitora marke "Polar" S-710 i S-810, i „team polar sistema“ sa mogućnošću memorisanja frekvencije rada srca u intervalu od 5 sekundi. Puls monitor se sastoji iz tri dela: Prvi deo je elastična traka koja se postavlja oko grudnog koša sa predajnikom koji se stavlja na prekordijalni region. Elektrode odašiljača mere preko akcionog napona kože EKG-tačnije srčanu frekvenciju. Odašiljač, signale prenosi preko iskre (varnice) na premnik. Premnik, u vidu ručnog časovnika, postavlja se na levu ruku. Na početku rada aktivira se tajmer i puls monitor, tako da kasnije možemo precizno da odredimo period



## MATERIJAL I METODE

---

rada koji odgovara datom puls. Po završetku rada puls monitor ostaje aktivan i tokom prvih pet minuta oporavka organizma. Treći deo, je interfejs, infracrveni, koji priključujemo na računar i prenosimo snimljene podatke, gde vršimo detaljne analize.

Nakon završenog merenja podaci memorisani u pulsmetru prenose se u računar gde se primenom softverskog programa „Polar Precision Performance 3.0“ vrši njihova daljna obrada.

- Team „Polar“ sistem Slika 20.
- Heart rate monitor (HRM), tip S 710, S 810, marke „POLAR“ Slika 21 i 22.
- Polar IR Interface, marke „POLAR“ Slika 23.
- T 61 predajnik, marke „POLAR“ Slika 24.



Slika.20. Team „POLAR“ sistem



Slika 21. „POLAR“ (810)



Slika 22. „POLAR“ (710)



Slika 23. Interface, marke „POLAR“



Slika 24. T 61 predajnik, marke „POLAR“

### 3.5.2 Uslovi i tehnike merenja funkcionalnih sposobnosti

Testovi za procenu funkcionalnih sposobnosti obavice se u terenskim uslovima tj. na fudbalskom terenu i atletskoj stazi, dok laboratorijski u fitness centru. Testiranja su se vršila uvek u isto vreme, kako bi se otklonila mogućnost uticaja dnevnih oscilacija na dobijene rezultate funkcionalnih sposobnosti ispitanika.

Motivacija ispitanika pri realizaciji testova do otkaza predstavlja jedan od važnijih faktora za uspešnost istih. Pre testiranja ispitanicima će se ukazati na značaj njihovog maksimalnog angažovanja, odnosno njihove motivacije, jer je to preduslov za dobijanje pravih vrednosti o njihovom testiranju.

Funkcionalni parametri (aerobni kapacitet, anaerobni prag i anaerobni kapacitet) dobijeni su primenom tri testa: Jo-Jo Test (Yo-Yo Intermittent Endurance Test), Konkoni Test (Conconi Test) i RAST test (Running Anaerobic Sprint Test).

**Bazični (opšti) pokazatelji** funkcionalnog stanja fudbalera utvrđeni su neposredno pre i posle testova opterećenja.

✚ *Frekvencija srca u miru (otk/min)*

Merenje frekvencije srca (puls) u miru vršena je telemetrijski, pomoću terenskog puls monitora marke "Polar" S 710 i S-810, koji memoriše frekvenciju srca u stanju mirovanja nakon 10 minuta ležanja na leđima u opuštenom položaju.

## MATERIJAL I METODE

---

### ✚ *Maksimalana frekvencija srca (otk/min)*

Maksimalna vrednost frekvencija srca (puls) vršena je pomoću puls monitora marke "Polar" S 710 i S-810, koji automatski memoriše najviši broj srčanih udara u minuti, u toku trajanja Conconi testa.

### ✚ *Merenje arterijskog krvnog pritiska (sistolni i dijastolni) u stojećem položaju na početku i na kraju testa (mmHg)*

Sistolni i dijastolni krvni pritisak merio se indirektnom metodom. Korišćen je digitalni aparat za merenje krvnog pritiska „ELMED“ ASM 2000 Slika 25. Manžeta se obavlja oko donje polovine nadlaktice, iznad lakta 2-3 cm, a crevo sa unutrašnje strane ruke. Pritiskom na dugme digitalno se ubacuje vazduh u gumeno jastučice manžete, koje preko tkiva nadlaktice posredno vrši kompresiju art. brachijalis. Aparat automatski meri krvni pritisak i čuva izmerenu vrednost svakog merenja, zajedno sa datumom i vremenom merenja.



Slika 25. Digitalni merač krvnog pritiska „ELMED“ ASM 2000.

### ✚ *Frekvencija srca (puls) nakon prve, druge i treće minute oporavka (otk/min)*

Merenje oporavka, vršeno je pomoću terenskog puls monitora marke "Polar" S 710 i S-810, koji po završetku testa ostaje aktiviran i meri frekvenciju rada srca nakon prve, druge i treće minute oporavka organizma.

## MATERIJAL I METODE

---

*Aerobni energetska kapacitet* testiran je pomoću (*Yo-Yo Intermittent Endurance Test*).

Namena testa: Procena aerobne aciklične izdržljivosti fudbalera.

Mesto izvođenja: fudbalski stadeon minimalne dužine 40 metara.

Trajanje testa: varira između 10 i 20 minuta (broj igrača u grupi max 5).

Oprema: Komplet fotočelija; Tim Polar sistem; CD uređaj sa zvučnicima i CD sa snimljenim protokolom testa (Slika 26).



Slika 26. „NEWTEST“

Opis izvođenja testa: Grupa fudbalera nalaze se na startnoj crti (tačka A na Slici 27). Razmak između igrača treba biti oko 2 metra. Na zvučni signal s CD uređaja, svi fudbaleri trče do drugog kraja udaljenog 20 metara (oznaka B na Slici 27) i natrag na start (trčanje amo-tamo). Nakon dolaska na start, fudbaleri imaju pauzu od 5 sekundi, tokom koje moraju lagano otrčati do trećeg čunja (oznaka C na Slici 27), udaljenog 2.5 metara od starta i vratiti se na start. Sledi novi zvučni signal i fudbaleri ponovno trče udaljenost od 20 metara amo-tamo. Brzina trčanja progresivno raste regulisana zvučnim signalima (bip) koji se javljaju u propisanim razmacima. Zadatak je da fudbaleri svaki put pretrče udaljenost od 20 metara do trenutka oglašavanja idućeg zvučnog znaka. Test se prekida kada igrač (1) dva puta uzastopce ne uspe pretrčati udaljenost od 20 m u zadanom vremenu, tj. između dva zvučna signala koje su registrovale fotočelije, ili (2)

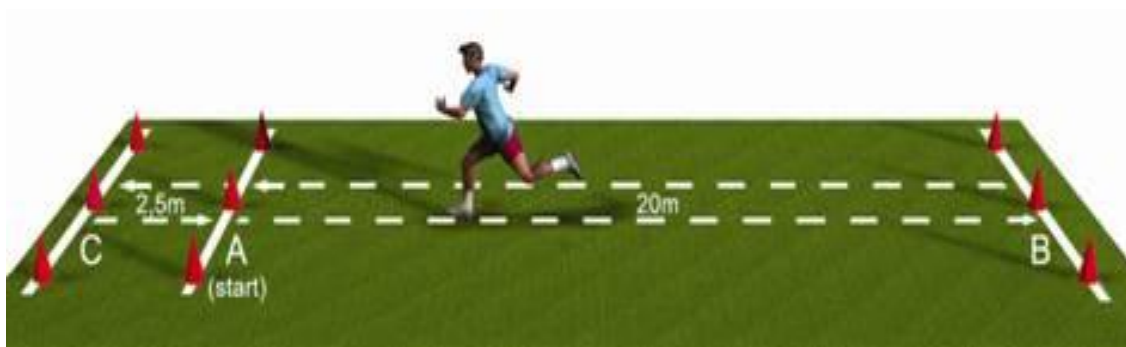
## MATERIJAL I METODE

kada osjeća da nije u stanju otrčati sljedeću deonicu zdatom brzinom. Test se izvodi samo jednom.

Test ima dva nivoa (nivo 1 i 2). Nivo 1 namenjen je deci i igračima mlađim od 14 godina i rekreativnim igračima. Nivo 2 namijenjen je igračima starijim od 14 godina i vrhunskim igračima. Za nivo 1 startna brzina je 8 km/h, a za nivo 2 startna brzina je 11,5 km/h.

Ocjenjivanje: Rezultat u testu jest ukupna pređena udaljenost izražena u metrima, uključujući i posljednjih 20 metara koje igrač nije pretrčao u zdatom vremenu.

Meriaci: Za testiranje jedne grupe igrača dovoljna su tri meriaca. Zadatak merilaca je da kontrolišu uspevaju li fudbaleri pretrčati udaljenost od 20 metara između dva zvučna signala.



Slika 27. Šematski prikaz yo-yo intervalnog testa izdržljivosti.

✚ *Relativna maksimalna potrošnja kiseonika ( $VO_{2max}$  mlO<sub>2</sub>/ kg /min)*

Formula za procenu  $VO_{2max}$ , primenom Yo-Yo intervalnog testa izdržljivosti -Nivo 2 (Bangsbo, Iaia i Krstrup, 2008):

$$VO_{2max} \text{ (ml/kg/min)} = \text{Pretrčana udaljenost (m)} \times 0,0136 + 45,3$$

✚ *Maksimalni broj pretrčanih metara (m)*

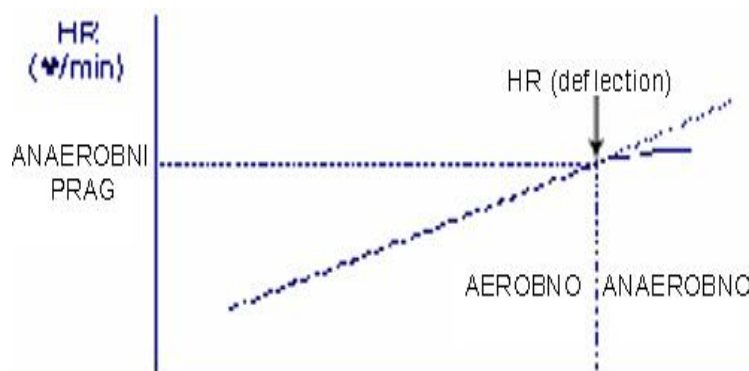
Maksimaln broj pretrčanih metara u terenskim uslovima meren je direktnom metodom pomoću pantljičke. Preračunate su distance koje je ispitanik pretrčao na testu i na osnovu njih izračunati pretrčani metri. U laboratorijskim uslovima maksimalan broj pretrčanih metara meren je automatski na motornoj traci gde monitor na osnovu protokola na displeju očitava pretrčanu distancu.

## MATERIJAL I METODE

*Anaerobni prag* je testiran po metodi Italijanskog profesora fiziologije Frančeska Conconija koji je razvio metod određivanja tačke odstupanja bez merenja laktata, a samim tim i bez uzimanja uzorka krvi. Tačka odstupanja (HR deflection) se može definisati kao srčana frekvencija iznad koje se povećava koncentracije laktata. Po pravilu, sadržaj laktata na HR deflekciji, je oko 4 milimola u 1 litar krvi. Vežbanje na HR def, se može održavati na duži vremenski period zato što postoji ravnoteža između proizvodnje i eliminacije laktata. Za Conconijeve publikacije (Conconi i saradnici, 1982, 1996) vidi se da postoji dobra povezanost između anaerobnog praga i HR def. Vežbanje iznad ovog nivoa uslovljava da sadržaj laktata ima veliki porast.

### *Conconi test*

Conconi test je sproveden na sledeći način. Testiranje je vršeno u fitness centrima, na treadmillima marke technogym koji imaju instaliran Conconi test protokol. Posle zagrevanja koje traje 10-15 minuta, sledi neprekidno iscrpljujuće trčanje. Tokom trčanja brzina se polako povećava u određenim, pravilnim intervalima ne većim od pola kilometra na sat. Posle ovoga ubrzanja, trčanja, brzina se opet održava na konstantnom nivou. HR se registruje automatski primenom puls monitora. Automatski je mereno vreme da bi se mogla izračunati svaka istrčana deonica od 200 metara. Test se izvodi do maksimalne brzine koja varira od 13- 20 km/h u zavisnosti od kondicije ispitanika. Veza između HR i deonice trčanja je delimično linearna a delimično nelinearna. Onaj deo na kome se gubi linearna veza je anaerobni prag (HR deflekcija), (Slika 28).



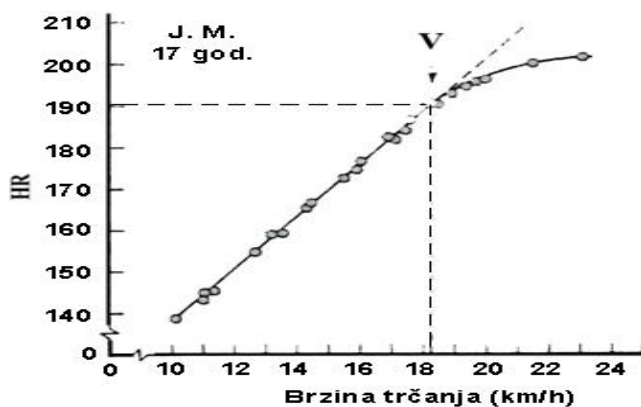
Slika 28. Anaerobni prag (HR deflekcija).

Vreme koje je potrebno da bi se HR prilagodilo novoj deonici je 10-20 sek. Ovo važi samo kada je povećanje deonice trčanja ne veće od pola kilometra na sat. Nelinearan deo krive uporedne deonice trčanja i HR najbolje se može izmeriti prema

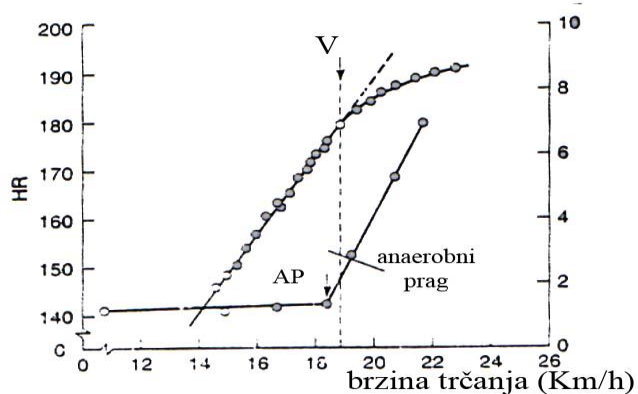


## MATERIJAL I METODE

pravilu po kom se brzina trčanja povećava svakih 200 metara. Na Slici (29) možemo videti vezu između brzine i HR. Kriva linearno raste do HR 190 a brzina trčanja je 18.1 km/h. Za ovog ispitanika HR deflekcija je 190. Njegova brzina pri odstupanju, koja se zove V4 je 18.1 km na čas. Slovo V je oznaka za brzinu pa je njegova brzina, V4 brzina pri odstupanju. Brzina odgovara laktatima u krvi u iznosu od 4 milimola za litar. Na Slici (30) prikazana je veza između brzine, HR i laktata. Leva kriva pokazuje vezu između brzine i HR. Desna kriva pokazuje vezu između brzine i laktata. Zakrivljenje na HR krivoj je HR deflekcija, što odgovara određenoj brzini. Zakrivljenje na krivoj laktata je anaerobni prag.



Slika 29. Veza između brzine i frekvencija srca.

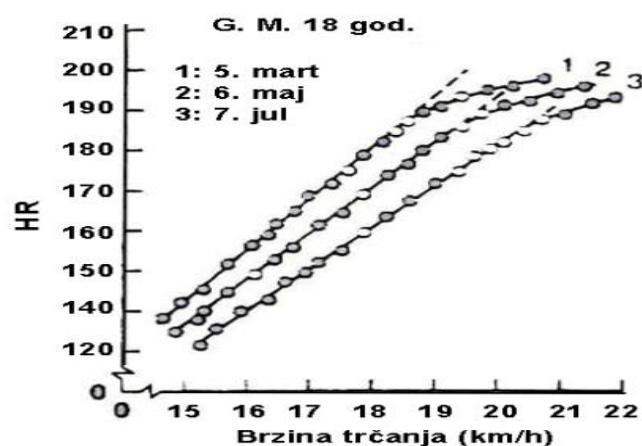


Slika 30. Veza između laktata i frekvencije srca. Leva kriva pokazuje vezu između brzine i HR, desna kriva veza između brzine i laktata.

Slika 30. pokazuje da HR deflekcija i anaerobni prag mogu biti otkriveni pri približno istoj brzini. Kod dobro uvežbanih sportista HR deflekcija je od 5 do 20 (prosečno 10,6) otkucaja u minuti (otk/min) niža od maksimalne frekvencije srca (HR

## MATERIJAL I METODE

max), (Janssen, 2001). Kod ne treniranih osoba, HR na tački odstupanja je za oko 20 do 27 (otk/min) niža od HR max. Ako se test ponovi sa istom osobom nekoliko dana kasnije, dobiće se isti rezultat. To znači da se Conconijev test može dobro sprovesti. Slika (31) pokazuje menjanje krive, posle perioda višemesečnog treninga. Kada se kondicija poboljša, kriva se pomera u desno što se može videti iz testa. Prvi test je izvedan 5. marta, dok drugi 6. maja i treći 7. jula. Možemo konstantovati da je kriva u drugom i trećem testu pokazala dobar napredak prilikom određenog tretmana.



Slika 31. Menjanje krive, posle perioda višemesečnog treninga.

Postoji dobra povezanost između pulsa odstupanja ( $D_p$ ) i anaerobnog praga. Kada se brzina povećava na tački iznad  $D_p$  ili anaerobnog praga, laktati će se rapidno akumulirati. Ova akumulacija laktata je signal da izvor aerobne energije posustaje. Nastupa izvor anaerobne energije kao vrsta rezervnog sistema.

Praktična primena Conconijevog testa.

Ispitanik počinje sa zagrevanjem u trajanju 10-15 minuta. Testiranje počinje na treadmillu koji ima instaliran Conconi protokol. Brzina na početku testa je niska i zavisi od kondicije sportista Tabela 29.

Tabela 29. Početna brzina u odnosu na utreniranost.

Kondicija	V4 (km/h)
vrlo loš	9.0
loš	10.0
dobar	12.0
odličan	14.0
maraton	19.0
rekord maraton	23.6



## MATERIJAL I METODE

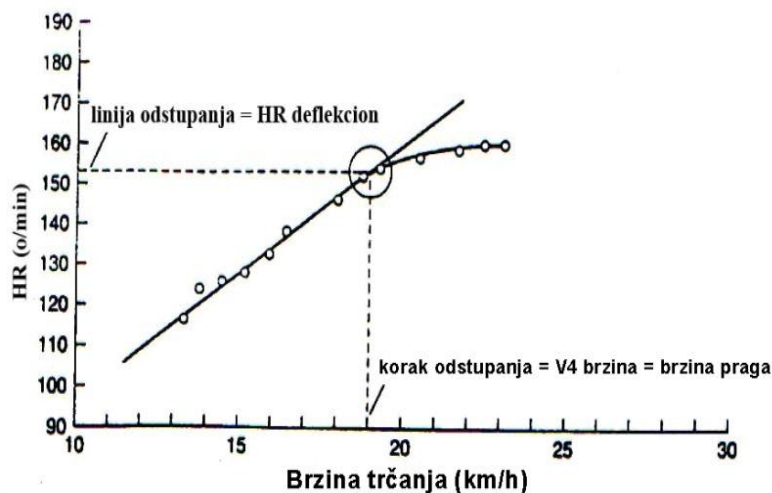
Svakih 200 metara brzina se povećava, tako da je svakih narednih 200 metara deonica brža za 2 sekunde. Na kraju svakih 200 metara, beleži se automatski HR i brzina. Ispitanik nastavlja da povećava brzinu svakih 200 metara i održava novu brzinu. Brzina je povećavana automatski prema protokolu. Test traje dok ispitanik može da izdrži.

Oprema za test:

1. HR monitor,
2. Team „Polar“ sistem i
3. Treadmill sa Conconi protokolom.

Brzina za svaku deonicu biće određena tako što su na x-osu grafikona nanešene vrednosti brzine, a na y-osu vreme pretrčane deonice. Izvlačenjem krive ustanovljava se tačka kada prava linija prelazi u krivu (kritična tačka) koja predstavlja vrednost, zapravo brzinu trčanja pri kojoj se probija anaerobni prag. Nakon toga prelazi se na formiranje krive koja odgovara brzini trčanja (apscisa) i frekvenciji rada srca (ordinata). Vrednost pulsa koja odgovara kritičnoj tački je frekvencija srca koja odgovara intenzitetu rada pri probijanju anaerobnog praga.

Kao što je prikazano na Slici (32) HR kada se prikupe svi podaci, crta se kriva. Zakrivljenje krive, koje odgovara  $D_p$ , je obično oko HR 210 minus godine (Janssen, 2001). Posle crtanja krive, ispitanik zna koja brzina odgovara anaerobnom pragu. Isto tako Conconijev test obezbeđuje informaciju o kondiciji sportiste. Tako da se saveti o treningu mogu zasnivati na testovima i može se postaviti udarni deo treninga.

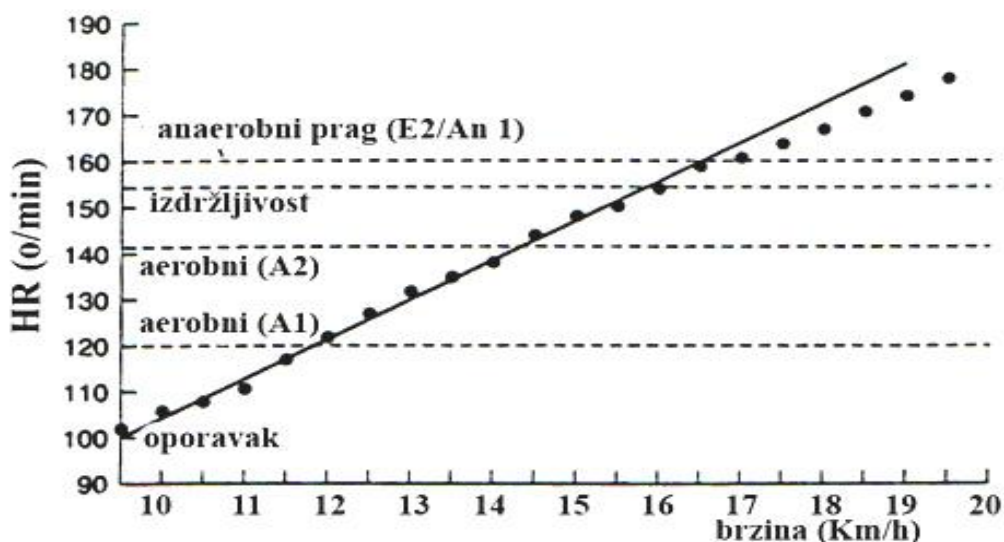


Slika 32. HR deflekcija (anaerobni prag).

## MATERIJAL I METODE

Conconi jev test je odličan i jednostavan način za testiranje sportista. U praksi izvršenje ovoga testa i interpretacija podataka su ponekad problematični i postoje ozbiljni prigovori ovom testu u međunarodnoj literaturi. Prvo, u krivima nekih fudbalera HR def. se ne vidi ili se teško vidi. Pretpostavka je da se navedeni slučajevi pojavljuju kod 25% testiranih fudbalera, čak i kad se test uradi ispravno. Ali čak i kada se Dp zakrivljuje na HR krivoj ne može se odrediti. Test (ako je ispravno sproveden) obezbeđuje dosta informacija. Drugo, za sprovođenje testa je potrebno izvesno iskustvo, a preciznost je presudna.

Na osnovu grafikona Conconi jevog testa mogu se jasno definisati i odrediti zone treninga, na osnovu koga možemo precizno uraditi udarni deo treninga (Slika 33).



Slika 33. Zone treninga na osnovu Conconi testa.

Valjanost Conconi jevog testa raspravljao je (Hek i Holman, 1992). Pouzdanost Conconi jevog testa nikada nije nezavisno ispitana kod sportista koji rade po Conconi jevom protokolu. Navedenim postupcima dobijamo sledeće vrednosti funkcionalnog stanja (anaerobni prag) kardiovaskularnog sistema:

- ✚ Frekvencija srca u toku rada izražena kao prosečna vrednost otk/min,
- ✚ Frekvencija srca na anaerobnom pragu otk/min,
- ✚ AnP u odnosu na max. frekvenciju srca %,
- ✚ Brzina trčanja na anaerobnom pragu km/h i
- ✚ Maksimalni broj pretrčanih metara m.

## MATERIJAL I METODE

---

*Anaerobni kapacitet* meren je pomoću Rast test-a (The Running- based Anaerobic Sprint Test) koji je razvijen na Univerzitetu Wolverhampton u Velikoj Britaniji. Spada u grupu terenskih testova i karakterističan je po lakoći izvođenja. Primjenjuje se radi testiranja anaerobnih sposobnosti sportista. Rast test je sličan Wingate anaerobnom testu jer pruža informacije o anaerobnoj snagi i naprezanju, odnosno omogućava merenje snage i indeksa zamora. Wingate test je specifičniji za bicikliste (vožnja biciklergometra maksimalnom brzinom u trajanju od 30 sekundi), dok je RAST test namenjen sportovima gde je trčanje osnovni oblik kretanja. Veoma često kod testiranja anaerobnih sposobnosti fudbalera koristi se i modifikovani Bangsbo test (Sayers i sar., 2008) koji se sastoji od šest 35-metarskih sprintova sa promenom pravca prilikom trčanja i 25 sekundi hodanja između sprintova.

Prema protokolu testa (Mackenzie, 2005) ispitanici imaju deset minuta za zagrevanje i pet minuta za oporavak. Nakon toga, sledi izvođenje testa koji se sastoji od šest 35-metarskih trčanja maksimalnom brzinom. Između sprinteva ispitaniku je dozvoljena pauza od 10 sekundi, namenjena prvenstveno za okretanje i pripremu za narednu deonicu. Merilac beleži postignuta vremena za svaku deonicu i na osnovu predviđenih formula dobijaju se rezultati testa (Tassavainen, 2003).

Rezultati testa su izračunati iz formule:

$$\text{Power (a single sprint): } P \text{ (W)} = \text{bodymass [kg]} \cdot \text{distance [m]}^2 \cdot [\text{s}]^3$$

Iz proračuna sprinta dostupni rezultati su sledeći:

$$\text{Running velocity: } V \text{ (m}\cdot\text{s}^{-1}) = 35(\text{m}) / \text{time}$$

$$\text{Power} \quad P \text{ (W)} = \text{bodymass (kg)} \cdot 35^2 / \text{sprint time}^3$$

$$\text{Average power: } P_{\text{Ave}} \text{ (W)} = (P1 + P2 + \dots P6) / 6$$

$$\text{Relative power: } P_{\text{Real}} \text{ (W}\cdot\text{kg}^{-1}) = (\text{bodymass (kg)}) \cdot 35^2 / \text{sprint time}^3 / \text{bodymass (kg)}$$

$$\text{Fatigue index (P): } \text{Fat}_p = (\text{maxP} - \text{minP}) / \text{total time}$$

$$\text{Fatigue index- \% } \text{Fat- \%} = (\text{minP} / \text{maxP}) \cdot 100$$

## MATERIJAL I METODE

Tabela 30. Uzorak iz RAST testa

Sprint	Time	Power (W)	Velociti (m·s <sup>-1</sup> )
1	4,49	1123,25	7,80
2	4,72	966,91	7,42
3	4,90	864,22	7,14
4	5,15	727,30	6,74
5	5,54	631,56	6,43
6	5,60	578,96	6,25

Fudbaler bodymass 83 kg

<i>Peak Power (W)</i>	1123,25
<i>Minimum Power (W)</i>	578,96
<i>Average Power (W)</i>	815,37
<i>Fatigue index (W · s<sup>-1</sup>)</i>	17.94

Iz dobijenih vremena šest 35 - metarskih trčanja izračunava se snaga za svako trčanje i zatim se određuje:

- ✚ maksimalna snaga (maximum power) (watti)
- ✚ minimalna snaga (minimum power) (watti)
- ✚ prosečna snaga (average power) (watti)
- ✚ index zamora (fatigue index) (wati/sec)

✚ *maksimalna snaga* (najviša vrednost)- predstavlja meru najviše ispoljene snage i pruža informaciju o snagi i maksimalnoj sprinterskoj brzini.

✚ *minimalna snaga* (najniža vrednost) – predstavlja meru najniže ispoljene snage i koristi se za izračunavanje indexa zamora;

✚ *prosečna snaga* (suma svih šest vrednosti/šest) – ukazuje na sposobnost sportiste da održi snagu tokom vremena. Viša vrednost prosečne snage ukazuje na bolje sposobnosti ispitanika za održavanje anaerobnih sposobnosti;

✚ *index zamora* (maksimalna snaga – minimalna snaga) / ukupno vreme za 6 sprinteva – ukazuje u kojoj meri snaga opada kod ispitanika.

### **3.6 Merni instrumenti, uslovi i tehnika dijagnostikovanja nivoa motoričkih sposobnosti**

#### **3.6.1 Instrumenti za dijagnostikovanje nivoa motoričkih sposobnosti**

Za procenu motoričkih sposobnosti korišćeni su merni instrumenti tako izolovani da u najvećoj meri odgovaraju zadacima i cilju rada.

#### **3.6.1 Uslovi i tehnike merenja motoričkih sposobnosti**

Testovi za procenu motoričkih sposobnosti obavice se u terenskim uslovima tj. na fudbalskom terenu i atletskoj stazi, dok laboratorijski u Fitnes centru. Testiranja su se vršila uvek u isto vreme, da bi se otklonila mogućnost uticaja dnevnih oscilacija na dobijene rezultate motoričkih sposobnosti ispitanika.

Temperatura vazduha je bila u granicama od 18°-25° C.

Svakom ispitaniku objašnjeno je kako se mere pojedini motorički testovi.

Pre merenja ispitanici se zagrevaju individualno u istom vremenskom intervalu.

Ispitanici su bili obučeni u sportsku opremu.

Pošto je meren veći broj testova zbog zamora, urađen je takav raspored da se ispitanici mogu dovoljno odmoriti.

Jedan merilac merio je iste testove.

Svi merioci su bili pripremljeni za realizaciju ovog programa i data su im pismena uputstva za rad i opis testova.

Zapisničarima su pripremljene liste za upis rezultata.

Ekipu merilaca sačinjavali su profesori fizičkog vaspitanja i treneri pomenutih klubova koji imaju određeno iskustvo sa testiranjima.

## MATERIJAL I METODE

---

### **Procena eksplozivne snage**

#### **✚ Skok u dalj iz mesta (cm)**

Vreme rada: Procena trajanja testa za jednog ispitanika: 2 minute.

Broj ispitivača: 1 ispitivač.

Opis mesta izvođenja: Prostorija ili otvoreni prostor dimenzija 6x2.

Zadatak: Početni položaj ispitanika je bio: ispitanik stane stopalima do samog ruba odskočne daske, licem okrenut prema strunjačama.

Izvođenje zadatka: Ispitanikov zadatak je da sunožno skoči prema napred što dalje može. Zadatak se ponavlja 3 puta bez pauze.

Završetak izvođenja zadatka: Zadatak je završen nakon što ispitanik izvede 3 ispravna skoka.

Ocenjivanje: Meri se dužina skoka okomito na odraznu liniju. Tačnost merenja je 1 cm. Uzima se najbolji skok.

#### **✚ Trčanje na 20 m. iz visokog starta. (s)**

Vreme rada: Procena trajanja testa za jednog ispitanika: 3 minute.

Broj ispitivača: 1 ispitivač.

Rekviziti: dva stalka za stazu i komplet fotoćelija.

Opis mesta izvođenja: test se izvodi na tvrdoj ili ravnoj podlozi u dvorani ili otvorenom prostoru, minimalnih dimenzija 30x2 m, fotoćelije se postavljaju se na liniju starta i liniju cilja.

Zadatak: Početni položaj ispitanika je bio: ispitanik stane stopalima iza samog ruba startne linije.

Izvođenje zadatka: Zadatak je ispitanika da nakon znaka „pozor“ i pucnja ili zvižduka pištaljke maksimalno brzo pređe prostor između dve linije.

Završetak izvođenja zadatka: Zadatak je završen nakon što ispitanik grudima pređe ravninu cilja.

Ocenjivanje: Meri se vreme u 1/100 sekunde od pucnja do momenta kada ispitanik dođe do vertikalne (zamišljene) ravni koji omeđuju stalci fotoćelija na cilju.

Uvežbavanje: Ukoliko je potrebno, ispitivač pomaže ispitaniku da zauzme stav iz kojeg će najpre startovati.

#### **✚ Troskok u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (cm)**

Vreme rada: Procena trajanja testa za jednog ispitanika: 3 minute.

## MATERIJAL I METODE

---

Broj ispitivača: 1 ispitivač.

Opis mesta izvođenja: Prostorija ili otvoreni prostor dimenzija 20x2.

Izvođenje zadatka: Ispitanik stoji na najnižem delu odskočne daske okrenut licem prema doskočištu, pri čemu su mu vrhovi prstiju iza početne linije na skali koja je izbaždarena u centrimetrima. Ispitanik skače naizmenično menjajući levu i desnu nogu prvog i drugog skoka u toku izvođenja testa. Ispitanik se sunožno odražava sa početka linije, i doskače na jednu nogu, odražava se istom na drugu i skače sunožno što je moguće dalje. Obavezan je sunoni doskok koji predstavlja treći i poslednji pokret testa. Sportisti mogu da biraju nogu sa kojom žele da započnu troskok, ali su mogli da menjaju istu u sledeća dva pokušaja .

Završetak izvođenja zadatka: Zadatak je završen nakon što ispitanik izvede 3 ispravna skoka.

Ocenjivanje: Meri se dužina skoka okomito na odraznu liniju. Tačnost merenja je 1 cm. Uzima se najbolji skok.

### **Procena repetitivne snage**

#### **🏋️ *Bench press (kg)***

Vreme rada: procena trajanja testa za jednog ispitanika 3 min.

Broj ispitivača: jedan ispitivač.

Rekviziti: jedna olimpijska klupa za dizanje tegova.

Opis mesta izvođenja: test se izvodi u prostoriji minimalnih dimenzija 3x3m.

Zadatak: početni položaj. Ispitanik je ležao leđima na olimpijskoj klupi. Noge su mu polusavijene i stopala oslonjena na tlo. Ispitivač podiže teg, držeći ga nadvatom i to tako da su spoljni rubovi njegovih šaka udaljeni 40 cm, zatim polazi od ispitanikove glave i dodaje mu teg, koji ovaj prihvata nadvatom u širini ramena. Teg je na potpuno opruženim rukama.

Izvođenje zadatka: ispitanik spušta ruke prema dole u vertikalnoj liniji i ponovo ih opruža prema gore, ne prislanjajući teg na grudi. Zadatak ispitanika je da spusti i podigne maksimalnu težinu iz jednog pokušaja. Zadatak se izvodi jedan put. Položaj ispitivača: Ispitivač je stajao bočno od ispitanika u neposrednoj blizini, kontrolisao je podizanje i spuštanje tega.

## MATERIJAL I METODE

---

Ocenjivanje: Posle zagrevanja, uradimo nekoliko ponavljanja, zatim nastavljamo da podižemo težinu dok je ne podignemo maksimalnu težinu iz jednog pokušaja.

Uputstvo ispitanicima: zadatak se demonstrira bez opterećenja i ujedno obrazlaže.

### **Dizanje tereta nogama (kg)**

Vreme rada: procena trajanja testa za jednog ispitanika oko 3min.

Broj ispitivača: jedan ispitivač i jedan pomoćnik.

Rekviziti: mašina za kosi potisak, (incline leg pres).

Izvođenje zadataka: početni stav ispitanika: ispitanik sedne u mašinu „incline leg pres“ za kosi potisak, podiže opružanjem nogu što veću težinu.

Zadatak se izvodi samo jedan put.

Završetak izvođenja zadatka: zadatak se prekida kada ispitanik podigne maksimalnu težinu iz jednog pokušaja.

Položaj ispitivača: ispitivač se nalazio s desne strane ispitanika i za vreme izvođenja zadatka kontrolisao rad ispitanika.

Ocenjivanje: rezultat u testu je maksimalno podignuta težina iz jednog pokušaja.

Uputstvo ispitanicima: zadatak se demonstrira bez opterećenja i ujedno obrazlaže. Ovo je zadatak kojim se meri snaga nogu.

Uvežbavanje: ispitanik nema probni pokušaj.

### **Podizanje trupa za 30 sekundi (s)**

Faktori : Snaga trupa ( izdržljivost u snagi trbušnih mišića )

Opis testa :Maksimalni broj podizanja u sed iz ležećeg položaja koji se može ostvariti za 30 sekundi.

Oprema i rekviziti potrebni za izvođenje testa :

Dve strunjače (postavljene dužinom jedna pored druge), štoperica.

Uputstvo za ispitanike: Sedite na strunjaču, uspravnih leđa, šaka skopljenih iza glave, kolena savijenih pod uglom od 90°, peta i stopala položenih ravno na strunjaču. Zatim ležite na leđa, dotičući ramenima strunjaču, a potom se vratite u sedeći položaj sa laktovima ispred vas tako da njima možete dotaknuti kolena. Sve vreme



## MATERIJAL I METODE

---

držite šake sklopljene iza glave. Kad kažem spremni "sad!", ponovite ovu akciju što je brže moguće u 30 sekundi. Nastavite dok ne kažem "stop!". Ovaj test radite jedanput.

Uputstva za merioce: Kleknite pored ispitanika i proverite da li je zauzeo pravilan početni položaj.

Sedite licem okrenutim prema ispitaniku sa raširenim nogama i butinama preko ispitanikovih stopla kako bi ih držali na tlu, stavite svoje ruke ispod ispitanikovih kolena držeći tako kolena pod pravim uglom (90°). Nakon davanja uputstva i pre početka testa, ispitanik jednom izvršava čitav pokret kako bi proverili dali je razumeo uputstva.

Pokrenite štopericu na znak „spremni“ sad! i zaustavite je nakon 30 sekundi,

Brojite glasno svaki put kada je kompletan pokret ležanje-sed ispravno obavljen, jedan kompletan pokret ležanje-sed ide od sedećeg položaja do strunjače i nazad u sedeći položaj sa laktovima koji dotiču kolena.

Brojite kada laktovi dotaknu kolena, neispravan pokušaj se ne broji. Tokom obavljanja testa ispravljajte ispitanika ukoliko ne dodiruje strunjaču ramenima ili kolana laktovima kada se vraća u sedeći položaj.

Ocena testa : Ukupan broj ispravno obavljenih pokreta ležanje-sed u 30 sekundi je i ocena.

### **Test za procenu brzine**

#### **🚩 Trčanje 60 m iz visokog starta (s)**

Opis mesta izvođenja: test se izvodi na tvrdoj ili ravnoj podlozi atletske stazi, stalci sa fotočelijama postavljaju se na liniju starta i cilja.

Zadatak: Početni položaj ispitanika je bio: ispitanik stane stopalima iza samog ruba startne linije.

Izvođenje zadatka: Zadatak je ispitanika da nakon znaka „pozor“ i pucnja ili zvižduka pištaljke maksimalno brzo pređe prostor između dve linije.

Završetak izvođenja zadatka: Zadatak je završen nakon što ispitanik pređe ravninu cilja.

Ocenjivanje: Meri se vreme u 1/100 sekunde od pucnja do momenta kada ispitanik dođe do vertikalne (zamišljene) ravni koji omeđuju stalci fotočelija na cilju.

## MATERIJAL I METODE

Uvežbavanje: Ukoliko je potrebno, ispitivač pomaže ispitaniku da zauzme stav iz kojeg će najpre startovati.

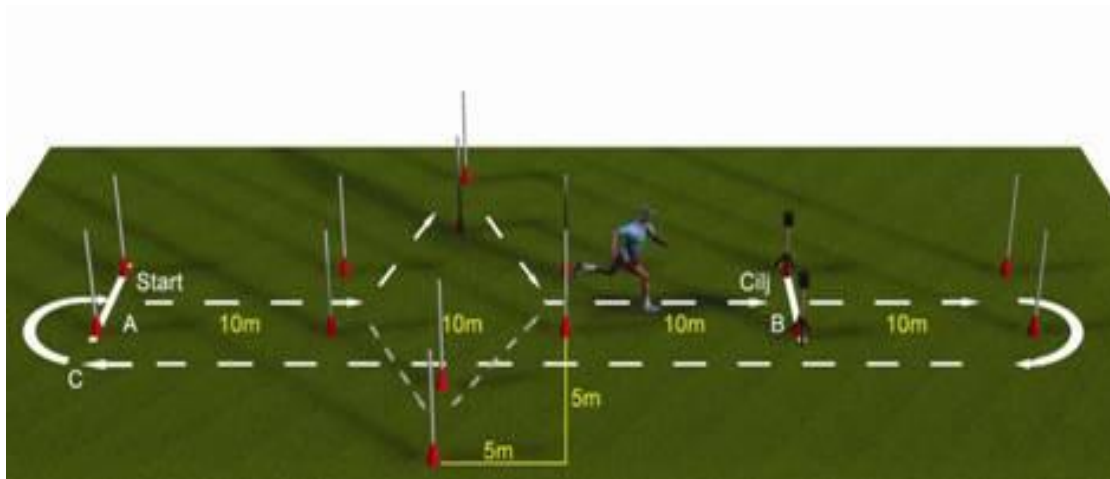
### Tes za procenu specifične brzine i brzinske izdržljivosti

#### *Modifikovani Bangsboov test sprinta*

Služi za procenu specifične brzine i brzinske izdržljivosti. Prilikom merenja neophodna je upotreba foto-čelija koje imaju tačnost 1/100 sekunde (u svakom drugom slučaju se javljaju visoke greške). Ispitanik iz položaja visokog starta, nakon vizuelnog signala ima zadatak da maksimalno pretrči postavljenu cik cak stazu i ciljnu ravninu (tačka B). nakon toga ispitanika usporava i nastavlja se kretati laganim tempom do tačke C. Zadatak je da za 23 sek ispitanik opet bude na startnoj liniji. Nakon isteka pauze od 25 sekundi, ispitanik ponovo sprinta (svaki put menja smer u kom sprinta). Sprinteve treba izvoditi maksimalno brzo (Slika 34). Test se izvodi samo jednom, a kraj je nakon što ispitanik šesti put prođe ciljnu ravninu.

Rezultat u testu predstavlja:

- ✚ *najbolji rezultat* (najbrži sprint) - mera specifične brzine sprinta,
- ✚ *prosek rezultata svih šest sprinteva*- mera brzinske izdržljivosti,
- ✚ *razlika između najslabijeg i najboljeg rezultata* (indeks zamora)- mera brzinske izdržljivosti.



Slika 34. Modifikovani Bangsboov test

## MATERIJAL I METODE

---

### Test za procenu gipkosti:

#### ✚ *Sit-and-Reach (cm)*

Ispitanik se nalazi u sedećem položaju bez obuće, sa potpuno opruženim nogama i oslonjenim stopalima o prednju stranu klupe. Ruke su opružene i postavljene na početak gornje strane (dodiruju klizni graničnik). Na znak merioca ispitanik se spušta u pretklon (noge moraju biti opružene). Test se završava nakon dva ispravna pretklona u sedlu. Odmor između ponavljanja je 10 sekundi (Slika 35).



Slika 35. Sit-and-Reach

### 3.7 MATEMATIČKO-STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

Podaci su obrađeni odgovarajućim matematičko-statističkim postupcima. Primenjeni postupci i njihov redosled primene imaju svoje mesto u naučno-istraživačkom radu. Potrebno je voditi računa da se što je moguće manje izgube informacije do kojih se došlo u toku istraživanja. Redosled primene postupaka je od izuzetne važnosti kako za zaključivanje tako i za blagovremenu eliminaciju i uključivanje pojedinih obeležja, koja će omogućiti kvalitetnije istraživanje. Analiza će se sprovesti u tri koraka i to: testiranje hipoteza o sličnosti ili razlikama, određivanjem mere razlika sa definisanjem karakteristika i grafičkim prikazom.

#### 3.7.1 Primenjeni postupci

U ovom radu će se prikazati deskriptivni parametri, srednja vrednost, standardna devijacija (Sd), minimum i maksimum svih vrednosti, koeficijenta varijacije

## MATERIJAL I METODE

---

(Cv) intervala poverenja, mere asimetrije Skjunis, mere spljoštenosti Kurtosis i vrednost testa Kolmogorov-Smirnov.

Koristiće se multivarijantni postupci **multivarijantna analiza varijanse** (MANOVA, MANOCOVA) i diskriminativna analiza. Od univarijantnih postupaka primeniće se **analiza varijanse** (ANOVA, ANOCOVA) i t-test.

Na osnovu pomenutih postupaka može se zaključiti jedino jesu li posmatrane grupe slične ili ne.

Primena postupaka na osnovu kojih se dobija mera daje novu dimenziju ovom istraživanju. Izračunavanjem koeficijenta diskriminacije izdvajaju se obeležja koja određuju specifičnost subuzoraka i obeležja koje je potrebno isključiti iz dalje obrade, odnosno vrši se redukcija posmatranog prostora. Takođe prikaz procena homogenosti subuzoraka, distanca između njih i Klaster analiza, ima za cilj da se što je moguće bolje izuči posmatrana pojava.

Svrha primene matematičko-statističke analize ima za cilj da se odrede karakteristike svakog subuzorka, homogenost i distanca između njih u odnosu na izvedene karakteristike da bi se mogli izvesti pouzdano i precizno predviđanje i prognoza sa određenom pouzdanošću.

Najznačajniji rezultati istraživanja biće grafički prikazani, a **dendrogramom** će se prikazati pomenuto grupisanje. Tako da je moguće lako uočiti koje su grupe bliske a koje nisu, na osnovu izdvojenih osobina.

Svi ovi postupci imaju za cilj da se odrede karakteristike svake grupe, homogenost grupe i distanca između grupa u odnosu na definisanu karakteristiku te da bi se na osnovu njih mogla izvršiti pouzdana i precizna prognoza.

Da bi se prihvatila početne hipoteze koristiće se kritična vrednost  $p=0.100$ . Odnosno ako je  $p > 0.100$  nema razloga da se ne prihvati početna hipoteza. Za odbacivanje početne hipoteze koristiće se dva praga značajnosti. U slučaju kada je  $0.10 > p > 0.05$  prihvata se alternativna hipoteza sa povećanim rizikom zaključivanja, kada je  $p < 0.05$  prihvata se alternativna hipoteza i kaže se da postoje značajne (signifikantne) razlike.

### 4 REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U skladu sa ciljevima istraživanja, metodološkim pristupom i postavljenim hipotezama dobijeni rezultati su izloženi u četiri relativno posebna dela.

U prvom delu analizirano je stanje ispitanika na inicijalnom merenju da bi se procenile karakteristike ispitanika u morfološkim karakteristikama, motoričkim sposobnostima i funkcionalnim sposobnostima kao i ujednačenost eksperimentalne i kontrolnih grupa.

U drugom delu analizirano je stanje ispitanika na finalnom merenju da bi se procenio status ispitanika nakon eksperimentalnog tretmana.

U trećem delu analizirana je razlika između inicijalnog i finalnog merenja da bi se procenili efekti tretmana u grupi.

U četvrtom delu istraživanja analizirani su uticaji eksperimentalnog tretmana da bi se utvrdile razlike u veličinama transformacija između dva merenja.

Dobijeni rezultati su interpretirani logičkim redosledom kojim su primenjene odgovarajuće statističke procedure. Imajući u vidu predhodno navedene činjenice najpre su analizirane osnovne karakteristike centralnih i disperzionih parametara primenjenih varijabli, posebno morfo-funkcionalnog i motoričkog prostora. U daljem toku rada analizirani su rezultati kvantitativnih analiza pomoću kojih je testirana legitimnost postavljenih hipoteza.

Rezultati dobijeni pojedinim analizama prikazani su tabelarno i analizirani u formi tekstualnog obrazloženja, pod uslovom da su informacije koje se dobijaju relevantne za objektivnu procenu stanja uočenih pojava i tendencija za njihovo teoretsko uopštavanje.

Opšte karakteristike fudbalera različitog ranga takmičenja uzete su u obzir da bi se izbegle velike hronološke osilacije koje bi mogle uticati na dobijene rezultate u posmatranim prostorima.

U Tabeli 31, prikazane su opšte karakteristike fudbalera podeljenih po rangu takmičenja, uzeta su dva parametra: godine starosti i sportski staž. Dakle, možemo zaključiti da najveći prosek godina starosti kao i najduži sportski staž imaju fudbaleri

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

*Spartaka Zlatibor Voda, Subotica*, dok su u proseku najmlađi i sa najmanje sportskog staža fudbaleri *Proleter*.

Tabela 31. Opšte karakteristike fudbalera različitog ranga takmičenja n=33.

FUDBALSKI KLUBOVI	X	MAX	MIN
<b><i>Kecskemet KTE-Ereco, Kecskemét</i></b>			
Godine starosti	26,3	39	19
Sportski staž	17,6	28	12
<b><i>Spartaka Zlatibor Voda, Subotica</i></b>			
Godine starosti	27,3	41	20
Sportski staž	18,5	31	11
<b><i>Proleter, Novi Sad</i></b>			
Godine starosti	25,2	36	19
Sportski staž	13,5	20	7

Kada se analiziraju hronometrijske karakteristike fudbalera, članovi vrhunskih fudbalskih ekipa u proseku su stari između 25 i 27 godina sa standardnom devijacijom od oko 2 godine (Ekblom,1994; Shephard, 1999). Međutim, sve je prisutnija tendencija uključivanja adolescentnih sportista u vrhunske klubove i reprezentacije, na taj način oni postaju deo iskusnih ekipa a vrhunac svoje karijere postižu u kasnijem uzrastu (Reilly, 1990).

Mada, aktivni sportisti mogu zadržati nivo fizičke pripremljenosti i u svojim tridesetim godinama pre nego fiziološke funkcije počnu pokazivati znake deterioracije (Bangsbo i Mizuno, 1988; Campos i sar., 1999; Junge i sar., 2000). Međutim, u poslednje vreme vrhunski igrači ostaju u elitnom fudbalu duže nego što tradicija pokazuje.

### 4.1 INICIJALNO MERENJE

#### 4.1.1 Inicijalno merenje morfoloških karakteristika fudbalera

U skladu sa ranije utvrđenim nacrtom istraživanja za procenu morfoloških karakteristika fudbalera u ovom istraživanju primenjeno je 8 antropometrijskih mera u odnosu na rang takmičenja i to: telesna visina (ATV1), telesna masa (ATM1), srednji obim grudnog koša (AOG1), obim trbuha (AOT1), obim nadlaktice (AON1), obim potkolenice (AOP1), obim natkolenice (AOB1) i količina masnog tkiva u organizmu (AM%1).

##### 4.1.1.1 Analiza morfoloških karakteristika fudbalera na inicijalnom merenju

U ovom delu istraživanja sprovedena je analiza na 8 antropometrijskih varijabli, kako bi se procenila svrsishodnost daljeg razmatranja dobijenih podataka i utvrdili pravci i metodološki prioriteti njihove obrade.

Pregledom Tabele 32, gde su prikazani centralni i disperzioni parametri morfoloških varijabli na inicijalnom merenju za uzorak ispitanika, koji čine tri grupe eksperimentalna grupa i dve kontrolne grupe, stiče se utisak da su rezultati svih ispitanika na inicijalnom merenju prilično homogeni i da nema veličina koje bitnije odstupaju od očekivanih i realno mogućih vrednosti.

Grupe su prilično homogene, kada su u pitanju pojedine varijable za procenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta obima i mase tela. Sa druge strane, vidi se da postoje individualne razlike kada je u pitanju varijabla za procenu potkožnog masnog tkiva. Najveće odstupanje od srednje vrednosti, na što nam ukazuje koeficijent varijacije % i standardna devijacija, je kod varijable zadužene za procenu količine masnog tkiva u organizmu (AM%1).

# REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 32. Osnovni statistički parametri morfoloških karakteristika fudbalera na inicijalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
ATV1	181.59	5.22	170.0	190.5	2.87	179.74	183.44	-.44	-.22	.996
ATM1	79.17	5.63	67.5	89.0	7.11	77.17	81.16	-.16	-.81	.990
AOG1	95.18	4.13	87.0	101.0	4.34	93.72	96.65	-.25	-1.14	.844
AOT1	84.09	6.36	69.0	99.0	7.56	81.83	86.35	.16	.13	.806
AON1	30.32	1.91	26.0	35.0	6.29	29.65	31.00	.18	.31	.456
AOP1	38.42	1.80	34.0	42.0	4.69	37.78	39.06	-.17	.19	.347
AOB1	54.08	2.76	47.0	60.0	5.11	53.10	55.06	-.04	.12	.851
AM%1	9.76	2.31	5.6	14.0	23.70	8.94	10.58	-.16	-.82	.990
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
ATV1	182.74	4.43	172.5	194.0	2.42	181.17	184.31	.09	.37	.841
ATM1	77.87	6.06	67.0	95.0	7.78	75.72	80.02	1.22	1.97	.230
AOG1	94.36	4.05	88.0	102.0	4.29	92.93	95.80	.08	-.99	.895
AOT1	80.49	3.04	72.0	86.0	3.78	79.41	81.56	-.75	1.31	.657
AON1	28.82	1.65	26.0	32.0	5.72	28.23	29.40	.08	-.71	.494
AOP1	38.03	1.91	34.0	43.0	5.03	37.35	38.71	.37	.18	.512
AOB1	53.70	2.60	49.0	58.0	4.85	52.77	54.62	-.22	-1.18	.704
AM%1	8.77	2.15	5.7	13.8	24.48	8.01	9.53	.61	-.55	.479
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
ATV1	182.94	5.95	164.5	197.0	3.26	180.83	185.05	-.15	1.95	.393
ATM1	76.04	5.86	65.0	90.0	7.71	73.97	78.13	-.05	-.33	.993
AOG1	92.76	4.11	86.0	103.0	4.43	91.30	94.21	.44	-.26	.795
AOT1	80.42	5.26	67.0	90.0	6.54	78.56	82.29	-.68	.48	.723
AON1	29.06	1.64	27.0	33.0	5.64	28.48	29.64	1.03	.77	.104
AOP1	36.97	2.05	33.0	41.0	5.55	36.24	37.70	-.33	-.49	.670
AOB1	52.67	3.17	46.0	59.0	6.02	51.54	53.79	-.07	-.35	.995
AM%1	8.81	1.84	5.7	12.4	20.84	8.15	9.46	.02	-.79	.976

ATV1-telesna visina (cm); ATM1-telesna masa (kg); AOG1-srednji obim grudnog koša (cm); AOT1-obim trbuha (cm); AON1-obim nadlaktice (cm); AOP1-obim potkolenice (cm); AOB1-obim natkolenice (cm); AM%1-količina masnog tkiva u organizmu (%)



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Analiza razlika između fudbalera različitog ranga takmičenja u odnosu na procenu morfoloških karakteristika fudbalera utvrdiće se primenom diskriminativne analize, multivarijantne i univarijantne analize varijanse. Na osnovu istih će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoje značajne razlike između tri grupe fudbalera različitog ranga takmičenja u odnosu na posmatrane morfološke karakteristike na inicijalnom merenju.

Da bi rezultate eksperimentalnog tretmana mogli da valorizujemo dobro bi bilo da su grupe na inicijalnom merenju ujednačene. Međutim, pošto se eksperiment izvodio u realnim uslovima neophodno je da se sagledaju eventualne statistički značajne razlike između ove tri grupe fudbalera.

**Tabela 33. Značajnost razlika morfološkog prostora fudbalera na inicijalnom merenju**

analiza	n	F	p
MANOVA	8	2.465	.002
diskriminativna	8	2.445	.002

Na osnovu vrednosti multivarijantne analize  $p = .002$  (analize MANOVA) i  $p = .002$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji razlika u morfološkim karakteristikama između analiziranih grupa fudbalera različitog ranga takmičenja Tabela 33.

Da bi se sagledala značajnost razlika između grupa u pojedinačnim varijablama primenjena je univarijantna analiza varijanse (ANOVA) i izračunati su koeficijenti diskriminacije.

Univarijantnom analizom je utvrđeno da na razliku između grupa značajno utiču telesna masa ATM1 (.099), srednji obim grudnog koša AOG1 (.055), obim trbuha AOT1 (.005), obim nadlaktice AON1 (.001), AOP1 obim potkolenice (.008), kod ostalih varijabli nema značajnih razlika, Tabela 34.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 34. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima morfološkog prostora fudbalera na inicijalnom merenju**

ANOVA	F	p	k.dsk
ATV1	.638	.530	.032
ATM1	2.369	.099	.005
AOG1	2.993	.055	.034
AOT1	5.638	.005	.042
AON1	7.140	.001	.092
AOP1	5.036	.008	.058
AOB1	2.155	.121	.017
AM%1	2.359	.100	.067

Na osnovu dosadašnjih razmatranja i analize uzorka od 99 ispitanika, u skladu sa primenjenom metodologijom, logički sled istraživanja je određivanje karakteristika i homogenosti svake grupe ispitanika i distance između njih.

**Tabela 35. Karakteristike i homogenost grupa kod morfoloških karakteristika fudbalera na inicijalnom merenju**

VARIJABLE	<i>Kecskemet KTE-Ereco</i>	<i>Spartak Zlatibor Voda</i>	<i>Proleter</i>	dpr %
AON1	veće* <sup>2</sup>	manje	umerene	26.513
AM%1	veće* <sup>2</sup>	manje	umerene	19.308
AOP1	veće* <sup>1</sup>	umerene* <sup>1</sup>	manje	16.715
AOT1	veće* <sup>2</sup>	umerene	manje	12.104
AOG1	veće* <sup>1</sup>	umerene	manje	9.798
ATV1	manje	umerene	veće	9.222
AOB1	veće* <sup>1</sup>	umerene	manje	4.899
ATM1	veće* <sup>1</sup>	umerene	manje	1.441
n/m	22/33	21/33	21/33	
%	66.67	63.64	63.64	

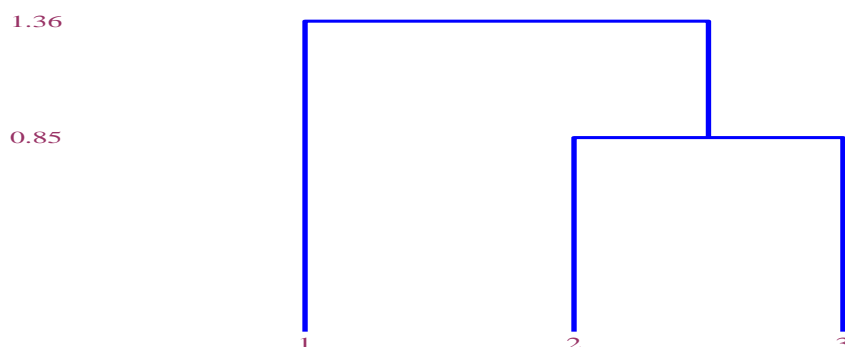
*Legenda:* \*- znači da je značajno veće, a broj od koliko modaliteta (grupa) je značajno veće.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovu analize karakteristika i homogenosti fudbalera različitog ranga takmičenja može se uočiti da fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imaju veće vrednosti u gotovo svim antropometrijskim parametrima od fudbalera Spartaka Zlatibor Voda i fudbalera Proletera, Tabela 35.

Na osnovu prikazanog dendrograma uočava se da su sličniji u morfološkim karakteristikama fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, Grupa-2, i fudbaleri Proletera Grupa-3, sa distancom .85, dok najveća razlika je između fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco, Grupa-1, i fudbalera Spartaka Zlatibor Voda Grupa-2, sa distancom 1.36.

<i>bliskost</i>		<i>distanca</i>
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	<i>Fudbaleri Proletera</i>	0.85
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	1.36



*Legenda:* fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Proletera (3).

### 4.1.2 Inicijalno merenje funkcionalnih sposobnosti fudbalera

U ovom delu istraživanja sprovedena je analiza na 20 obeležja funkcionalnog prostora, kako bi se procenila svrsishodnost daljeg razmatranja dobijenih podataka i utvrdili pravci i metodološki prioriteti njihove obrade. Funkcionalni

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---

parametri dobijeni su primenom tri testa: Jo-Jo Test (Yo-Yo Intermittent Endurance Test), Konkoni Test (Conconi Test) i RAST-test (Running Anaerobic Sprint Test).

Funkcionalni prostor radi preciznije analize podataka podeljen je na: bazične (opšte) pokazatelje funkcionalnih sposobnosti, aerobni kapacitet, anaerobni prag i anaerobni kapacitet.

*Bazične (opšte) funkcionalne sposobnosti* fudbalera utvrđene su pre i posle testova opterećenja i čine ih sledeće varijable: frekvencija srca u miru (MIH1), maksimalna frekvencija srca (MXH1), sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na početku Conconi testa (TS11), dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na početku Conconi testa (TD11), sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (TS21), dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (TD21), frekvencija srca nakon prve minute oporavka kod Conconi testa (OP11), frekvencija srca nakon druge minute oporavka kod Conconi testa (OP21), frekvencija srca nakon treće minute oporavka kod Conconi testa (OP31).

*Aerobni energetski kapacitet* utvrđen je na osnovu Jo Test (Yo-Yo Intermittent Endurance Test) i pokriven je sledećim varijablama: maksimalna potrošnja kiseonika (VO21) i pretrčana distanca (PRM1).

*Anaerobni prag*, kao mera aerobnog kapaciteta, testiran je Konkoni testom (Conconi test) i pokriven je sledećim varijablama: frekvencija srca u toku rada izražena kao prosečna vrednost (AVR1), frekvencija srca na anaerobnom pragu (ATH1), Anaerobni prag u odnosu na max. frekvenciju srca (HR%1), brzina trčanja na anaerobnom pragu (BKM1), maksimalni broj pretrčanih metara (PRM1).

*Anaerobni energetski kapacitet*, posmatran je na osnovu protokola RAST-testa (Running Anaerobic Sprint Test) i pokriven je sledećim varijablama: maksimalna snaga (MXP1), minimalna snaga (MIP1), prosečna snaga (AVP1) i indeks zamora (FTI1).

Na osnovu navedenih funkcionalnih parametara dobili smo uvid u integralne informacije o funkcionalnom statusu i rangu pripremljenosti fudbalera, na osnovu kojih se konstruisao trenažni proces u letnjem pripremnom periodu.

### **4.1.2.1 Analiza bazičnih (opštih) pokazatelja funkcionalnih sposobnosti fudbalera na inicijalnom merenju**

Analiza bazičnih (opštih) vrednosti funkcionalnih sposobnosti fudbalera podeljenih prema rangu takmičenja dobijena je neposredno pre i posle testova opterećenja.

U Tabeli 36, prikazani su centralni i disperzioni parametri dobijeni u prostoru bazičnih funkcionalnih sposobnost na inicijalnom merenju fudbalera različitog ranga takmičenja. Na osnovu rezultata može se konstatovati da se u bazičnom funkcionalnom prostoru svi rezultati kreću u granicama očekivanja i realno mogućih vrednosti. Niže vrednosti koeficijenta varijacije ukazuju na visoku homogenost u svim grupama i kod gotovo svih varijabli. Međutim, nešto više vrednosti koeficijenta varijacije na što ukazuju rezultati su izraženi kod sve tri grupe fudbalera, i to varijable, dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (TD21) što ukazuje na visoku heterogenost.

# REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 36. Osnovni statistički parametri bazičnih funkcionalnih sposobnosti fudbalera na inicijalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
MIH1	55.53	6.10	44.0	68.0	10.99	53.37	57.70	-.04	-.78	.994
MXH1	194.28	4.22	184.0	201.0	2.17	192.78	195.78	-.66	-.19	.996
TS11	133.03	13.06	105.0	148.0	9.81	128.40	137.66	-.49	-1.16	.359
TD11	81.21	8.37	60.0	96.0	10.31	78.24	84.18	-.91	.73	.893
TS21	165.15	25.36	130.0	208.0	15.36	156.16	174.15	.17	-1.44	.496
TD21	101.06	24.95	69.0	148.0	24.69	92.21	109.91	.57	-1.05	.352
OP11	164.82	6.74	150.0	180.0	4.09	162.43	167.21	.04	.14	.997
OP21	136.03	9.31	113.0	161.0	6.85	132.73	139.33	.42	1.22	.486
OP31	126.00	9.30	108.0	148.0	7.38	122.70	129.30	-.05	-.34	.982
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
MIH1	56.73	6.83	47.0	71.0	12.05	54.30	59.15	.40	-.85	.532
MXH1	195.82	5.60	183.0	208.0	2.86	193.83	197.81	-.21	-.22	.994
TS11	137.85	6.98	120.0	146.0	5.06	135.37	140.32	-1.10	.42	.716
TD11	85.18	6.73	74.0	98.0	7.91	82.79	87.57	.06	-.83	.919
TS21	177.76	16.28	135.0	203.0	9.16	171.99	183.53	-.28	-.37	.559
TD21	106.49	21.39	80.0	145.0	20.08	98.90	114.07	.44	-1.45	.055
OP11	168.21	9.97	149.0	187.0	5.93	164.68	171.75	-.18	-.90	.927
OP21	140.18	11.72	115.0	164.0	8.36	136.02	144.34	.01	-.49	.899
OP31	128.03	8.79	110.0	146.0	6.87	124.91	131.15	-.09	-.36	1.000
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
MIH1	60.39	6.19	49.0	72.0	10.26	58.20	62.59	.02	-.93	.866
MXH1	198.82	4.07	188.0	206.0	2.05	197.37	200.26	-.86	.63	.938
TS11	135.24	13.10	103.0	149.0	9.68	130.60	139.89	-1.06	.02	.372
TD11	77.49	9.15	61.0	98.0	11.82	74.24	80.73	.18	-.57	.999
TS21	169.73	20.43	140.0	204.0	12.04	162.48	176.97	.22	-1.19	.686
TD21	112.36	25.75	81.0	149.0	22.91	103.23	121.50	.14	-1.58	.632
OP11	170.33	10.20	152.0	189.0	5.99	166.72	173.95	-.10	-.87	.919
OP21	144.58	11.28	125.0	168.0	7.80	140.57	148.58	.12	-.70	.992
OP31	134.36	11.97	106.0	149.0	8.90	130.12	138.61	-.95	.09	.577

MIH1-frekvencija srca u miru (otk/min); MXH1-maksimalna frekvencija srca (otk/min); TS11-sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na početku Conconi testa (mm/Hg); TD11-dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na početku Conconi testa (mm/Hg); TS21- sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (mm/Hg); TD21-dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (mm/Hg); OP11-frekvencija srca nakon prve minute oporavka kod Conconi testa (otk/min); OP21-frekvencija srca nakon druge minute oporavka kod Conconi testa (otk/min); OP31-frekvencija srca nakon treće minute oporavka kod Conconi testa (otk/min).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 37. Značajnost razlika u bazičnim (opštim) funkcionalnim sposobnostima fudbalera na inicijalnom merenju**

analiza	N	F	P
MANOVA	9	2.758	.000
diskriminativna	9	2.788	.000

Da bi sagledali u kojoj meri su grupe izjednačene na inicijalnom merenju kako bi se na finalnom merenju mogli sagledati efekti i uticaji eksperimentalnog tretmana na bazične (opšte) funkcionalne sposobnosti ispitanika, analizirane su razlike između grupa.

Rezultati multivarijantne analize varijanse (MANOVA) pokazuju, Tabela 37, a na osnovu činjenice da ( $p=.000$ ) postoje statistički značajnije razlike između fudbalera različitog ranga takmičenja u sistemu primenjenih varijabli bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti na inicijalnom merenju. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da se ove tri grupe fudbalera značajno razlikuju u sistemu primenjenih varijabli bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti.

Postupkom diskriminativne analize potvrđeno je da između grupa u posmatranom prostoru, postoji statistički značajna razlika na inicijalnom merenju i da je moguće povući jasnu granicu između ove tri grupe ispitanika.

**Tabela 38. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti fudbalera na inicijalnom merenju**

ANOVA	F	p	k.dsk
MIH1	5.196	.007	.014
MXH1	8.008	.001	.087
TS11	1.474	.234	.024
TD11	7.363	.001	.084
TS21	3.041	.052	.071
TD21	1.815	.168	.068
OP11	3.080	.051	.006
OP21	5.144	.008	.016
OP31	6.137	.003	.030

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Analizom koeficijenta diskriminacije uočava se da je najveći doprinos diskriminaciji između grupa kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti na inicijalnom merenju, odnosno najveća razlika je kod varijabli: frekvencija srca u miru (MIH1), maksimalna frekvencija srca (MXH1), dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na početku Conconi testa (TD11), sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (TS21), frekvencija srca nakon prve minute oporavka kod Conconi testa (OP11), frekvencija srca nakon duge minute oporavka kod Conconi testa (OP21), frekvencija srca nakon treće minute oporavka kod Conconi testa (OP31), Tabela 38. Na osnovu prikazanih rezultata vidi se, da je  $p < .1$  za sve prikazane rezultate, može se zaključiti da postoji značajna razlika između tri grupe fudbalera kod navedenih varijabli.

**Tabela 39. Karakteristike i homogenost grupa fudbalera kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti na inicijalnom merenju**

VARIJABLE	<i>Kecskemet KTE-Ereco</i>	<i>Spartak Zlatibor Voda</i>	<i>Proleter</i>	dpr %
MXH1	manje	umerene	veće* <sup>2</sup>	21.750
TD11	umerene* <sup>1</sup>	veće* <sup>2</sup>	manje	21.000
TS21	manje	veće* <sup>2</sup>	umerene	17.750
TD21	manje	umerene	veće* <sup>1</sup>	17.000
OP31	manje	umerene	veće* <sup>2</sup>	7.500
TS11	manje	veće* <sup>1</sup>	umerene	6.000
OP21	manje	umerene	veće* <sup>1</sup>	4.000
MIH1	manje	umerene	veće* <sup>2</sup>	3.500
OP11	manje	umerene	veće* <sup>1</sup>	1.500
n/m	22/33	27/33	25/33	
%	66.67	81.82	75.76	

*Legenda:* \* - znači da je značajno veće, a broj od koliko modaliteta (grupa) je značajno veće.

Pregledom Tabele 39, može se uočiti koje varijable u kojoj grupi ili rangu takmičenja se razlikuju, i u kojim vrednostima. Tako se uočava da fudbaleri Proletera, imaju veće vrednosti kod varijabli frekvencija srca u miru (MIH1), maksimalna

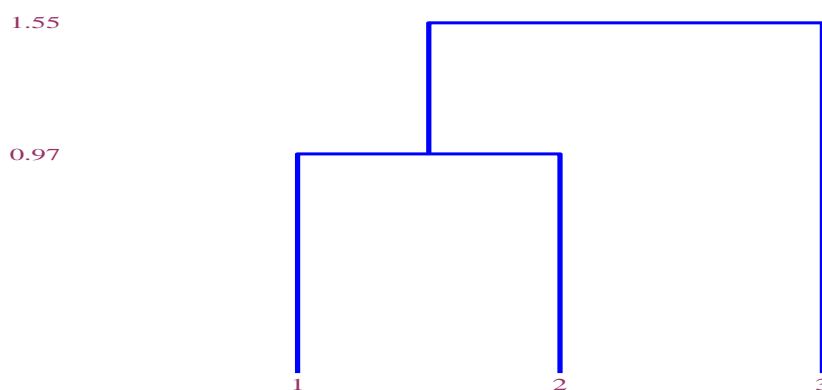


## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

frekvencija srca (MIH1), dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (TD21), frekvencije srca nakon prve minute oporavka kod Conconi testa (OP11), frekvencije srca nakon druge minute oporavka kod Conconi testa (OP21), frekvencije srca nakon treće minute oporavka kod Conconi testa (OP31). Kada su u pitanju fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, može se zaključiti da imaju više vrenosti za varijabe dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (TD11), sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (TS21), sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na početku Conconi testa (TS11).

Na osnovu prikazanog dendrograma uočava se da su sličniji fudbaleri Grupe-1 i Grupe-2, odnosno fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco i fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda sa distancom 0.97, a najveća razlika je između Grupe-1 i Grupe-3, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i fudbalera Proletera sa distancom 1.55.

<i>bliskost</i>		<i>Distanca</i>
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	0.97
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Proletera</i>	1.55



*Legenda:* fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Proletera (3).

### 4.1.2.1.1 Analiza aerobnih sposobnosti fudbalera na inicijalnom merenju

Analiza aerobnih sposobnosti fudbalera podeljenih prema rangu takmičenja dobijena je na osnovu Jo-Jo testa (Yo-Yo Intermittent Endurance Test) i pokrivena je sledećim varijablama: Maksimalna potrošnja kiseonika ( $VO_{2max}$  mlO<sub>2</sub>/kg/min) i pretrčana distanca (PRM1).

U Tabeli 40, prikazani su centralni i disperzioni parametri dobijeni u prostoru aerobnih sposobnosti na inicijalnom merenju fudbalera različitog ranga takmičenja. Na osnovu rezultata može se konstatovati da se svi rezultati kreću u granicama očekivanja i realno mogućih vrednosti. Niže vrednosti koeficijenta varijacije ukazuju na visoku homogenost u svim grupama i kod svih varijabli zaduženih za procenu aerobnih sposobnosti.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 40. Osnovni statistički parametri aerobnih sposobnosti fudbalera na inicijalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	P	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
VO21	58.64	2.77	54.8	64.1	4.72	57.66	59.63	.43	-1.09	.420
PRM1	2133.94	206.24	1660.0	2380.0	9.66	2060.79	2207.09	-.61	-.63	.729
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
VO21	58.10	3.02	53.2	64.7	5.19	57.03	59.17	.56	-.68	.238
PRM1	2114.54	225.68	1680.0	2560.0	10.67	2034.50	2194.59	-.25	-.88	.927
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
VO21	51.15	3.00	46.3	58.0	5.86	50.09	52.22	.41	-.31	.092
PRM1	2001.82	255.07	1480.0	2360.0	12.74	1911.35	2092.28	-.34	-1.09	.948

VO21-Maksimalna potrošnja kiseonika ( $VO_{2max}$  mlO<sub>2</sub>/ kg /min)

PRM1-Pretrčana distanca (m)

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 41. Značajnost razlika u aerobnim sposobnostima fudbalera na inicijalnom merenju**

analiza	N	F	P
MANOVA	2	27.106	.000
diskriminativna	2	34.093	.000

Da bi sagledali u kojoj meri su grupe izjednačene na inicijalnom merenju kako bi se na finalnom merenju mogli sagledati efekti i uticaji eksperimentalnog tretmana na aerobne sposobnosti ispitanika, analizirane su razlike između grupa.

Rezultati multivarijantne analize varijanse (MANOVA) pokazuju, Tabela 41, a na osnovu činjenice da ( $p=.000$ ) postoje statistički značajnije razlike između fudbalera različitog ranga takmičenja u aerobnim sposobnostima na inicijalnom merenju. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da se ove tri grupe značajno razlikuju u sistemu primenjenih varijabli.

**Tabela 42. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima aerobnih sposobnosti fudbalera na inicijalnom merenju**

ANOVA	F	p	k.dsk
VO21	66.962	.000	1.400
PRM1	3.179	.046	.000

Univarijantnom analizom Tabela 42, utvrđeno je postojanje značajne razlike u aerobnim sposobnostima kod tri grupe fudbalera različitog ranga takmičenja.

Koeficijent diskriminacije upućuje da je najveći doprinos diskriminaciji između grupa fudbalera u odnosu na aerobni kapacitet kod varijable zadužene za procenu aerobnih sposobnosti (VO21), isto tako može se konstatovati da je uočena razlika i u varijabli pretrčana distanca (PRM1).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 43. Karakteristike i homogenost grupa fudbalera u aerobnim sposobnostima na inicijalnom merenju**

VARIJABLE	<i>Kecskemet KTE-Ereco</i>	<i>Spartak Zlatibor Voda</i>	<i>Proleter</i>	dpr %
VO21	veće* <sup>1</sup>	umerene* <sup>1</sup>	manje	100.000
PRM1	veće* <sup>1</sup>	umerene* <sup>1</sup>	manje	.000
n/m	23/33	23/33	29/33	
%	69.70	69.70	87.88	

*Legenda:* \* - znači da je značajno veće, a broj od koliko modaliteta (grupa) je značajno veće.

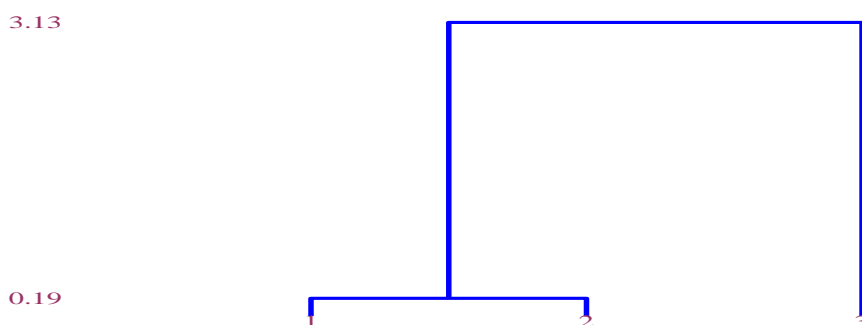
Pregledom Tabele 43, može se uočiti koje varijable u kojoj grupi ili rangu takmičenja se razlikuju, i u kojim vrednostima. Iz Tabele 43, se može uočiti da fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imaju najviše vrednosti odnosno bolje aerobne sposobnosti od fudbalera Spartaka Zlatibor Voda i fudbalera Proletera, što je i razumljivo, jer igraju u višem rangu takmičenja.

Na osnovu prikazanog dendrograma uočava se da su fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco Grupa-1 i fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, Grupa-2, slične kada su u pitanju aerobne sposobnosti sa distancom 0.19, a najveća razlika je između Grupe-1, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i Grupe-3, fudbalera Proletera sa distancom 3.13.

<i>bliskost</i>		<i>Distanca</i>
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	0.19
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Proletera</i>	3.13.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---



*Legenda:* fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Proletera (3).

### 4.1.2.1.2 Analiza anaerobnog praga fudbalera na inicijalnom merenju

Anaerobni prag kao mera aerobnog kapaciteta je testiran po metodi Italijanskog profesora fiziologije Frančeska Conconija koji je razvio metod određivanja tačke odstupanja bez merenja laktata, a samim tim i bez uzimanja uzorka krvi. Tačka odstupanja (HR deflection) se može definisati kao srčana frekvencija iznad koje se povećava koncentracije laktata. Po pravilu, sadržaj laktata na HR deflekciji, je oko 4 milimola u 1 litar krvi.

Analiza anaerobnog praga fudbalera podeljenih prema rangu takmičenja kao što je već navedeno dobijena je na osnovu Conconi testa i pokrivena je sledećim varijablama: frekvencija srca u toku rada izražena kao prosečna vrednost (AVR1), frekvencija srca na anaerobnom pragu (ATH1), anaerobni prag u odnosu na max. frekvenciju srca (HR%1), brzina trčanja na anaerobnom pragu (BKM1), maksimalni broj pretrčanih metara (PRM1).

U Tabeli 44, prikazani su centralni i disperzioni parametri dobijeni u prostoru anaerobnog praga na inicijalnom merenju fudbalera različitog ranga takmičenja. Analizom osnovnih statističkih pokazatelja fudbalera podeljenih prema rangu takmičenja u odnosu na procenu anaerobnog praga primenom Conconi testa

## **REZULTATI ISTRAŽIVANJA**

---

ukazuju da se vrednosti nalaze u očekivanom rasponu. Vrednosti koeficijenta varijacije ukazuju na homogenost rezultata fudbalera unutar tri posmatrane grupe za sve analizirane varijable. Takođe, distribucija vrednosti u svim posmatranim parametrima uglavnom se kreće u okviru normalne raspodele, odnosno nema statistički značajnih odstupanja u odnosu na normalnu distribuciju.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 44. Osnovni statistički parametri anaerobnog praga fudbalera na inicijalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
ATH1	180.73	4.09	171.0	188.0	2.26	179.28	182.18	-.28	-.48	.808
BKM1	14.76	1.19	12.5	16.5	8.04	14.34	15.18	.08	-1.13	.176
AVR1	163.15	6.20	150.0	178.0	3.80	160.95	165.35	.02	-.31	.951
HR%1	93.24	1.09	90.0	95.0	1.17	92.86	93.63	-.49	.64	.770
PRM1	3640.30	419.66	3000.0	4340.0	11.53	3491.46	3789.14	.05	-1.21	.674
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
ATH1	181.03	5.05	173.0	191.0	2.79	179.24	182.82	.28	-1.01	.446
BKM1	14.94	1.01	13.0	18.0	6.73	14.58	15.30	.80	1.32	.277
AVR1	164.06	7.25	150.0	176.0	4.42	161.49	166.63	-.26	-1.12	.826
HR%1	92.41	1.33	89.5	94.5	1.43	91.94	92.88	-.47	-.62	.974
PRM1	3485.46	380.01	2850.0	4800.0	10.90	3350.68	3620.23	1.47	3.55	.049
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
ATH1	182.00	4.21	175.0	191.0	2.31	180.51	183.49	.04	-.71	.928
BKM1	14.23	1.31	12.0	16.5	9.22	13.76	14.69	.04	-.84	.779
AVR1	168.09	9.61	152.0	191.0	5.72	164.68	171.50	.82	.38	.668
HR%1	91.44	1.54	88.5	94.0	1.68	90.89	91.99	-.43	-.98	.835
PRM1	3357.58	466.33	2100.0	4200.0	13.89	3192.19	3522.97	-.41	.53	.560

ATH1-frekvencija srca na anaerobnom pragu (otk/min); BKM1-brzina trčanja na anaerobnom pragu (km/h); AVR1-frekvencija srca u toku rada izražena kao prosečna vrednost (otk/min); HR%1-anaerobni prag u odnosu na max. frekvenciju srca (otk/min); PRM1-maksimalni broj pretrčanih metara (m).



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 45. Značajnost razlike anaerobnog praga fudbalera na inicijalnom merenju**

analiza	n	F	P
MANOVA	5	4.783	.000
diskriminativna	5	5.084	.000

Rezultati multivarijantne analize varijanse (MANOVA) pokazuju, Tabela 45, da postoje statistički značajnije razlike između fudbalera različitog ranga takmičenja u anaerobnom pragu na inicijalnom merenju. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti još jedan su dokaz da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da se ove tri grupe značajno razlikuju u sistemu primenjenih varijabli.

**Tabela 46. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima anaerobnog praga fudbalera na inicijalnom merenju**

ANOVA	F	p	k.dsk
ATH1	.731	.484	.075
BKM1	3.274	.042	.072
AVR1	3.729	.028	.048
HR%1	15.159	.000	.334
PRM1	3.689	.029	.000

Univarijantnom analizom varijanse Tabela 46, utvrđeno je postojanje značajne razlike u anaerobnom pragu kod tri grupe fudbalera podeljenih po rangu takmičenja. Koeficijent diskriminacije upućuje da je najveći doprinos diskriminaciji kod fudbalera različitog ranga takmičenja u odnosu na posmatrani prostor kod, brzine trčanja na anaerobnom pragu (BKM1), frekvencije srca u toku rada izraženoj kao prosečna vrednost (AVR1), anaerobni prag u odnosu na max. frekvenciju srca (HR%1) i maksimalni broj pretrčanih metara (PRM1). Isto tako može se uočiti da razlika nije uočena u varijabli frekvencija srca na anaerobnom pragu (ATH1).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 47. Karakteristike i homogenost grupa fudbalera anaerobnog praga na inicijalnom merenju**

VARIJABLE	<i>Kecskemet KTE-Ereco</i>	<i>Spartak Zlatibor Voda</i>	<i>Proleter</i>	dpr %
HR%1	veće* <sup>2</sup>	umerene* <sup>1</sup>	Manje	63.138
ATH1	manje	umerene	Veće	14.178
BKM1	umerene* <sup>1</sup>	veće* <sup>1</sup>	Manje	13.611
AVR1	manje	umerene	veće* <sup>2</sup>	9.074
PRM1	veće* <sup>1</sup>	umerene	Manje	.000
n/m	27/33	18/33	27/33	
%	81.82	54.55	81.82	

*Legenda:* \* - znači da je značajno veće, a broj od koliko modaliteta (grupa) je značajno veće.

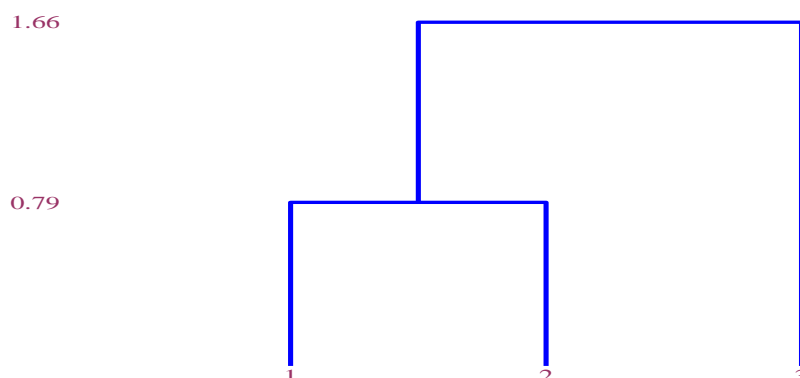
Pregledom Tabele 47, može se uočiti koje varijable odnosno koje funkcionalne sposobnosti (anaerobni prag) se razlikuju u kojoj grupi ili rangu takmičenja i u kojim vrednostima. Iz tabele se može uočiti da fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imaju najviše vrednosti odnosno najveći anaerobni prag u odnosu na max. frekvenciju srca (HR%1) i maksimalni broj pretrčanih metara (PRM1). Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, brzini trčanja na anaerobnom pragu (BKM1), a fudbaleri Proletera, frekvenciju srca u toku rada izraženoj kao prosečna vrednost (AVR1).

Na osnovu prikazanog dendrograma uočava se da su fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco, Grupa-1 i fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, Grupa-2, slične kada su u pitanju anaerobne sposobnosti sa distancom 0.79, a najveća razlika je između Grupe-1, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i Grupe-3, Proletera sa distancom 1.66.

<i>bliskost</i>		<i>Distanca</i>
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	0.79
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Proletera</i>	1.66.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---



*Legenda:* fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Proletera (3).

### 4.1.2.2 Analiza anaerobnog kapaciteta fudbalera na inicijalnom merenju

Procena anaerobnog kapaciteta urađena je terenskim testom, RAST-test (Running Anaerobic Sprint Test), koji nam pruža informacije o anaerobnoj snazi i naprezanju, odnosno omogućava merenje snage i indeksa zamora. Analiza je sprovedena na četiri varijable za procenu anaerobnog kapaciteta, i to: vrednosti maksimalne snage (MXP1), vrednosti minimalne snage (MIP1), vrednosti prosečne snage (AVP1) i index zamora (FTI1). Vrednosti maksimalne snage dobijene RAST-testom ukazuju na meru najviše ispoljene snage, odnosno na vrednost maksimalne sprinterske brzine dobijene na deonici od 35 metara. Najsporija istrčana deonica, od ukupno šest, predstavlja meru najniže ispoljene snage. Veća vrednost prosečne snage ukazuje na sposobnost sportiste za boljim održavanjem anaerobnog kapaciteta, dok nam index zamora ukazuje u kojoj meri tokom višestrukih ponavljanja snaga fudbalera opada.

U Tabeli 48, prikazani su centralni i disperzioni parametri dobijeni u prostoru anaerobnog kapaciteta na inicijalnom merenju fudbalera različitog ranga takmičenja. Analizom osnovnih statističkih pokazatalja fudbalera podeljenih prema

## **REZULTATI ISTRAŽIVANJA**

---

rangu takmičenja u odnosu na procenu anaerobnog kapaciteta primenom RAST-testa (Running Anaerobic Sprint Test) ukazuju da se vrednosti nalaze u očekivanom rasponu. Grupe su prilično homogene kad su u pitanju pojedine varijable za procenu anaerobnog kapaciteta, isto tako se može na osnovu visokog koeficijenta varijacije uočiti heterogenost kod grupa u pojedinim varijablama. Najveće heterogenost izražena je u svim grupama kod varijable zadužene za procenu zamora fudbalera, (index zamora FTI1).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 48. Osnovni statistički parametri anaerobnog kapaciteta fudbalera na inicijalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
MXP1	774.50	91.93	679.2	1007.7	11.87	741.90	807.10	.83	-.33	.133
MIP1	561.74	83.22	353.7	670.9	14.81	532.23	591.26	-.88	.10	.928
AVP1	670.31	107.32	396.8	902.4	16.01	632.25	708.38	.12	.27	.729
FTI1	5.76	2.48	2.5	12.5	43.10	4.88	6.64	1.08	.69	.557
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
MXP1	771.25	94.66	678.2	989.0	12.27	737.68	804.82	1.03	-.05	.256
MIP1	564.17	65.50	398.2	672.6	11.61	540.94	587.40	-.22	-.24	.932
AVP1	667.42	74.31	556.6	893.2	11.13	641.07	693.78	.94	1.12	.598
FTI1	6.56	2.91	2.6	12.8	44.43	5.52	7.59	.79	-.46	.222
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
MXP1	736.69	155.40	507.8	1098.6	21.09	681.57	791.80	.64	-.10	.587
MIP1	491.50	99.19	308.3	687.5	20.18	456.32	526.68	.04	-.72	.980
AVP1	600.55	112.25	410.6	874.0	18.69	560.74	640.36	.36	-.36	.678
FTI1	7.41	3.11	2.4	13.9	41.94	6.30	8.51	.30	-.70	.865

MXP1-Maksimalna snaga (watti); MIP1-Minimalna snaga (watti); AVP1-Prosečna snaga (watti); FTI1-Indeks zamora (watti/sec)

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 49. Značajnost razlika u anaerobnom kapacitetu fudbalera na inicijalnom merenju**

analiza	n	F	P
MANOVA	4	3.945	.000
diskriminativna	4	3.962	.000

Rezultati multivarijantne analize varijanse (MANOVA) pokazuju, Tabela 49, da postoje statistički značajnije razlike između fudbalera različitog ranga takmičenja u anaerobnom kapacitetu na inicijalnom merenju. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da se ove tri grupe značajno razlikuju u sistemu primenjenih varijabli.

**Tabela 50. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima anaerobnog kapaciteta fudbalera na inicijalnom merenju**

ANOVA	F	p	k.dsk
MXP1	1.046	.355	.069
MIP1	8.009	.001	.041
AVP1	5.204	.007	.010
FTI1	2.774	.067	.156

Univarijantnom analizom varijanse Tabela 50, utvrđeno je postojanje značajne razlike u anaerobnom kapacitetu kod sve tri grupe fudbalera podeljenih po rangu takmičenja. Koeficijent diskriminacije upućuje da je najveći doprinos diskriminaciji kod fudbalera različitog ranga takmičenja u odnosu na posmatrani prostor kod vrednosti minimalne snage (MIP1), prosečne snage (AVP1) i index zamora (FTI1). Isto tako može se zaključiti da nije uočena razlika u varijabli maksimalne snage (MXP1).

Pregledom Tabele 51, može se uočiti koje varijable u kojoj grupi ili rangu takmičenja se razlikuju i u kojim vrednostima. Iz tabele se može uočiti da fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imaju najviše vrednosti maksimalne snage (MXP1) i prosečne snage (AVP1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, minimalne snage (MIP1), a fudbaleri Proletera, index zamora (FTI1).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

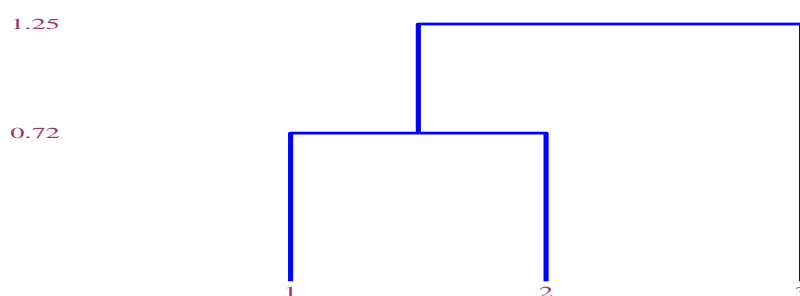
**Tabela 51. Karakteristike i homogenost grupa fudbalera u aerobnom kapacitetu na inicijalnom merenju**

VARIJABLE	<i>Kecskemet KTE-Ereco</i>	<i>Spartak Zlatibor Voda</i>	<i>Proleter</i>	dpr %
FTI1	manje	umerene	veće* <sup>1</sup>	56.522
MXP1	veće	umerene	manje	25.000
MIP1	umerene* <sup>1</sup>	veće* <sup>1</sup>	manje	14.855
AVP1	veće* <sup>1</sup>	umerene* <sup>1</sup>	manje	3.623
n/m	24/33	21/33	24/33	
%	72.73	63.64	72.73	

*Legenda:* \* - znači da je značajno veće, a broj od koliko modaliteta (grupa) je značajno veće.

Na osnovu prikazanog dendrograma uočava se da su fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco, Grupa-1 i fudbaleri Spartak Zlatibor Voda, Grupa-2, slične kada je u pitanju anaerobni kapacitet sa distancom 0.72, a najveća razlika je između Grupe-1, i Grupe-3 odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i fudbalera Proletera sa distancom 1.25.

<i>bliskost</i>		<i>Distanca</i>
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	0.72
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Proletera</i>	1.25.



*Legenda:* fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Proletera (3).

### 4.1.3 Inicijalno merenje motoričkih sposobnosti fudbalera

U ovom delu istraživanja sprovedena je analiza na 11 obeležja motoričkog prostora, kako bi se procenila svrsishodnost daljeg razmatranja dobijenih podataka i utvrdili pravci i metodološki prioriteti njihove obrade. Motorički prostor podeljen je na parametre za procenu snage (eksplozivnu i repetitivnu), za procenu brzine, procenu specifične brzine i brzinske izdržljivosti i procenu gipkosti.

Kako bi se stekao uvid o stanju motoričkih sposobnosti ispitanika na inicijalnom merenju, primenjene su odgovarajuće statističke analize.

*Eksplozivna snaga* je procenjena na osnovu tri testa i to: skok u dalj iz mesta (MSD1), trčanje na 20 m iz visokog starta (M201), troskok u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (MTM1).

*Repetitivna snaga* je procenjena na osnovu tri testa i pokrivena je sledećim varijablama: bench press (MBĐ1), dizanje tereta nogama (MDT1) i podizanje trupa za 30 sekundi (MTR1).

*Brzina, specifična brzina i brzinske izdržljivosti* fudbalera dobijena je na osnovu standardnih motoričkih testova (modifikovani Bangsboov test) i pokrivena je sledećim varijablama: maksimalna brzina (nabolji rezultat) (s) - mera specifične brine sprinta (BNV1), prosek rezultata svih sprinteva (s) - mera brzinske izdržljivosti (BPV1), razlika između najmanje i najveće brzine (s) razlika između najboljeg i najslabijeg rezultata (indeks zamora) - mera brzinske izdržljivosti i trčanje na 60 m iz visokog starta (M601).

*Fleksibilnost* fudbalera podeljenih prema rangu takmičenja dobijena je na osnovu Sit-and-Reach testa (MFL1).

#### 4.1.3.1 Analiza eksplozivne snage fudbalera na inicijalnom merenju

Analiza eksplozivne snage je procenjena na osnovu standardnih motoričkih testova i pokrivena je sledećim varijablama: skok u dalj iz mesta (MSD1), trčanje na 20 m iz visokog starta (M201) i troskok u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (MTM1).



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---

Kako bi se stekao uvid o stanju eksplozivne snage fudbalera na inicijalnom merenju, primenjene su odgovarajuće statističke analize.

Pregledom Tabela 52, gde su prikazani centralni i disperzioni parametri motoričkih varijabli za procenu eksplozivne snage na inicijalnom merenju, stiče se utisak da su rezultati svih ispitanika prilično realni i da nema ekstremno velikih ili malih vrednosti odstupanja rezultata od srednje vrednosti. Niske vrednosti koeficijenta varijacije ukazuje na veliku homogenost pomenutog uzorka.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 52. Osnovni statistički parametri eksplozivne snage fudbalera na inicijalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
MSD1	222.79	13.95	190.0	247.0	6.26	217.84	227.74	-.83	.21	.726
M201	3.10	.08	2.9	3.3	2.67	3.07	3.13	-.59	.25	.876
MTM1	713.81	41.37	630.0	800.0	5.80	699.14	728.48	-.31	-.13	.985
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
MSD1	225.27	13.03	194.0	256.0	5.79	220.65	229.90	-.26	.41	.964
M201	3.15	.10	2.9	3.3	3.06	3.12	3.19	-.81	.08	.914
MTM1	703.82	49.50	629.0	821.0	7.03	686.26	721.37	.37	-.70	.754
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
MSD1	230.33	15.35	191.0	269.0	6.66	224.89	235.78	-.01	1.12	.484
M201	3.15	.09	2.9	3.3	2.95	3.12	3.18	-.09	-.02	.909
MTM1	702.27	46.69	598.0	805.0	6.65	685.71	718.83	.02	-.30	.994

MSD1-Skok u dalj iz mesta (cm); M201-Trčanje na 20 m iz visokog starta (s); MTM1-Troskok u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (cm)

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 53. Značajnost razlike u eksplozivnoj snagi fudbalera na inicijalnom merenju**

analiza	n	F	P
MANOVA	3	3.116	.006
diskriminativna	3	3.191	.005

Na osnovu vrednosti  $p = .006$  (analize MANOVA) i  $p = .005$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji razlika i jasno definisana granica između tri grupe ispitanika u posmatranom motoričkom prostoru Tabela 53.

**Tabela 54. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima eksplozivne snage fudbalera na inicijalnom merenju**

ANOVA	F	p	k.dsk
MSD1	2.438	.093	.138
M201	3.018	.054	.071
MTM1	.612	.544	.072

Univarijantnom analizom varijanse Tabela 54, utvrđeno je postojanje značajne razlike u eksplozivnoj snagi kod sve tri grupe fudbalera podeljenih po rangu takmičenja. Koeficijent diskriminacije upućuje da je najveći doprinos diskriminaciji fudbalera različitog ranga takmičenja u odnosu na posmatrani prostor kod varijabli: skok u dalj iz mesta (MSD1) i trčanje na 20 m iz visokog starta (M201). Razlika nije uočena kod varijable, troskok u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (MTM1).

Pregledom Tabele 55, može se uočiti koje varijable u kojoj grupi ili rangu takmičenja se razlikuju, i u kojim vrednostima. Iz tabele se može uočiti da fudbaleri Keckemeta KTE-Ereco imaju veće vrednosti u troskoku u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (MTM1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, trčanje na 20 m iz visokog starta (M201), a fudbaleri Proletera, skok u dalj iz mesta (MSD1).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

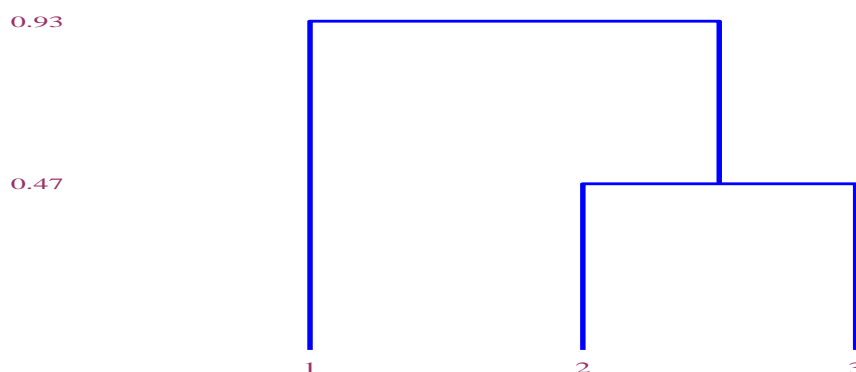
Tabela 55. Karakteristike i homogenost grupa fudbalera u eksplozivnoj snagi na inicijalnom merenju

VARIJABLE	<i>Kecskemet KTE-Ereco</i>	<i>Spartak Zlatibor Voda</i>	<i>Proleter</i>	dpr %
MSD1	manje	umerene	veće* <sup>1</sup>	49.110
MTM1	veće	umerene	manje	25.623
M201	manje	veće* <sup>1</sup>	umerene* <sup>1</sup>	25.267
n/m	21/33	23/33	23/33	
%	63.64	69.70	69.70	

Legenda: \* - znači da je značajno veće, a broj od koliko modaliteta (grupa) je značajno veće.

Na osnovu prikazanog dendrograma uočava se da su fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, Grupa-2, i fudbaleri Proletera, Grupa-3 slične kada su u pitanju varijable eksplozivne snage sa distancom 0.47, a najveća razlika je između Grupe-1, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i Grupe-2, fudbalera Spartaka Zlatibor Voda sa distanca 0.93.

<i>bliskost</i>		<i>Distanc a</i>
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	<i>Fudbaleri Proletera</i>	0.47
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	0.93.



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---

*Legenda:* fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Proletera (3).

### 4.1.3.2 Analiza repetitivne snage fudbalera na inicijalnom merenju

U skladu sa ranije utvrđenim nacrtom istraživanja za procenu motoričkih sposobnosti repetitivne snage fudbalera u ovom istraživanju primenjene su 3 varijable i to: bench press (MBĐ1), dizanje tereta nogama (MDT1) i podizanje trupa za 30 sekundi (MTR1).

Kako bi se stekao uvid o stanju repetitivne na inicijalnom merenju, primenjene su odgovarajuće statističke analize.

Pregledom Tabele 56, gde su prikazani centralni i disperzioni parametri motoričkih varijabli na inicijalnom merenju za uzorak ispitanika, koji čine tri grupe eksperimentalna i dve kontrolne grupe, stiče se utisak da su rezultati svih ispitanika na inicijalnom merenju prilično homogeni i da nema veličina koje bitnije odstupaju od očekivanih i realno mogućih vrednosti. Visok koeficijent varijacije ukazuje na heterogenost u drugoj grupi kod varijable dizanje tereta nogama (MDT1).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 56. Osnovni statistički parametri repetitivne snage fudbalera na inicijalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
MBĐ1	72.49	10.57	54.0	108.0	14.58	68.74	76.23	.95	2.16	.544
MDT1	150.97	29.20	110.0	223.0	19.34	140.61	161.33	.85	.07	.223
MTR1	26.36	1.92	23.0	30.0	7.27	25.68	27.04	.04	-1.16	.598
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
MBĐ1	66.00	9.83	52.0	84.0	14.90	62.51	69.49	.40	-1.10	.130
MDT1	141.42	30.77	105.0	219.0	21.75	130.51	152.34	1.30	.88	.211
MTR1	25.03	1.51	23.0	28.0	6.03	24.50	25.57	.50	-.66	.254
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
MBĐ1	65.91	9.51	51.0	87.0	14.43	62.54	69.28	.31	-.78	.918
MDT1	143.09	26.22	105.0	211.0	18.32	133.79	152.39	1.14	.97	.423
MTR1	27.00	2.00	24.0	31.0	7.41	26.29	27.71	.21	-1.03	.483

MBĐ1-Bench press (kg); MDT1-Dizanje tereta nogama (kg); MTR1-Podizanje trupa za 30 sekundi (s)

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između grupa fudbalera različitog ranga takmičenja na inicijalnom merenju.

**Tabela 57. Značajnost razlika repetitivne snage fudbalera na inicijalnom merenju**

analiza	n	F	P
MANOVA	3	4.951	.000
diskriminativna	3	4.933	.000

Nakon primene multivarijantne analize varijanse (MANOVA), dobijena značajnost je  $p = .000$ , i  $p = .000$  (diskriminativne analize), Tabela 57. Na osnovu dobijene značajnosti može se konstatovati da postoje statistički značajne razlike između grupa u sistemu primenjenih motoričkih varijabli repetitivne snage.

**Tabela 58. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima repetitivne snage fudbalera na inicijalnom merenju**

ANOVA	F	p	k.dsk
MBĐ1	4.711	.011	.090
MDT1	1.035	.359	.012
MTR1	10.047	.000	.207

Univarijantnom analizom varijanse Tabela 58, utvrđeno je postojanje značajne razlike u repetitivnoj snazi kod tri grupe fudbalera podeljenih po rangu takmičenja. Koeficijent diskriminacije upućuje da je najveći doprinos diskriminaciji na posmatrani prostor kod varijable Bench press (MBĐ1) i podizanje trupa za 30 sekundi (MTR1). Razlika nije uočena kod varijable dizanje tereta nogama (MDT1).

Pregledom Tabele 59. može se uočiti koja grupa ima bolje motoričke sposobnosti zadužene za procenu repetitivne snage, i u kojim vrednostima. Iz tabele se može uočiti da fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imaju najviše vrednosti odnosno bolju repetitivnu snagu gornjih ekstremiteta i trupa, Bench press (MBĐ1) od druge dve grupe, dok fudbaleri Proletera, imaju najbolje rezultate kod varijable dizanje trupa za 30 sekundi (MTR1).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

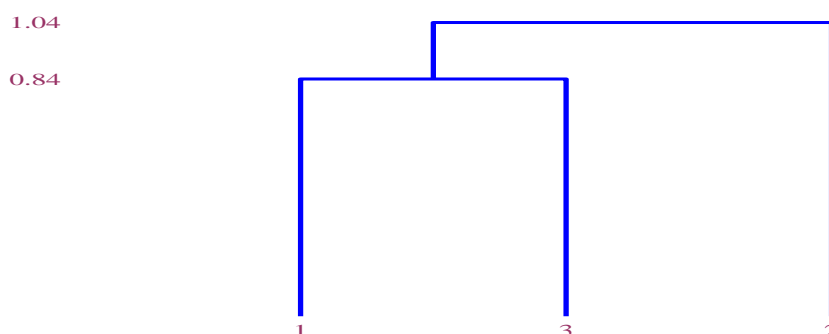
**Tabela 59. Karakteristike i homogenost grupa fudbalera u repetitivnoj snagi na inicijalnom merenju**

VARIJABLE	<i>Kecskemet KTE-Ereco</i>	<i>Spartak Zlatibor Voda</i>	<i>Proleter</i>	dpr %
MTR1	umerene* <sup>1</sup>	manje	veće* <sup>1</sup>	66.990
MBĐ1	veće* <sup>2</sup>	umerene	manje	29.126
MDT1	veće	manje	umerene	3.883
n/m	21/33	24/33	22/33	
%	63.64	72.73	66.67	

*Legenda:* \* - znači da je značajno veće, a broj od koliko modaliteta (grupa) je značajno veće.

Na osnovu prikazanog dendrograma uočava se da su fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco Grupa-1 i fudbaleri Proletera Grupa-3, sličniji sa distancom 0.84, kada su u pitanju varijable za procenu repetitivne snage, a najveća razlika je između Grupe-1, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i Grupe 2, fudbalera Spartaka Zlatibor Voda sa distancom 1.04.

<i>bliskost</i>		<i>Distanca</i>
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Proletera</i>	0.84
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	1.04.



*Legenda:* fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Proletera (3).



### 4.1.3.3 Analiza brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera na inicijalnom merenju

Analiza brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera različitog ranga takmičenja na inicijalnom merenju, dobijena je na osnovu standardnih motoričkih testova (modifikovani Bangsboov test) i pokrivena je sledećim varijablama: maksimalna brzina (nabolji rezultat) (s) mera specifične brzine sprinta (BNV1), prosek rezultata svih sprinteva (s) - mera brzinske izdržljivosti (BPV1), razlika između najmanje i najveće brzine (s) razlika između najboljeg i najslabijeg rezultata (indeks zamora) - mera brzinske izdržljivosti i trčanje 60 m iz visokog starta (M601).

Kako bi se stekao uvid o stanju brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera na inicijalnom merenju, primenjene su odgovarajuće statističke analize.

Pregledom Tabele 60. gde su prikazani centralni i disperzioni parametri motoričkih varijabli za procenu brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera na inicijalnom merenju, eksperimentalne i kontrolnih grupe, stiče se utisak da su rezultati svih ispitanika prilično realni i da nema ekstremno velikih ili malih vrednosti odstupanja rezultata od srednje vrednosti. Međutim nešto veće vrednosti koeficijenta varijacije ukazuju na heterogenost kod sve tri grupe fudbalera i to varijable zadužene za procenu razlika između najmanje i najveće brzine (BRA1).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 60. Osnovni statistički parametri brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera na inicijalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
BNV1	6.82	.18	6.5	7.2	2.69	6.75	6.88	-.09	-.73	.900
BPV1	7.01	.16	6.7	7.3	2.20	6.95	7.06	-.35	-.36	.980
BRA1	.51	.14	.3	.8	26.93	.46	.56	.88	-.13	.256
M601	7.83	.31	7.1	8.4	3.91	7.72	7.94	-.24	.07	.435
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
BNV1	6.83	.17	6.5	7.1	2.50	6.77	6.89	-.54	-.82	.893
BPV1	7.03	.07	6.9	7.2	1.06	7.00	7.05	.05	-.65	.909
BRA1	.57	.19	.3	.9	33.85	.50	.64	.86	-.57	.195
M601	7.97	.28	7.2	8.5	3.47	7.87	8.06	-.44	.44	.942
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
BNV1	6.93	.21	6.5	7.4	3.04	6.85	7.00	.14	.12	.564
BPV1	7.06	.15	6.7	7.4	2.06	7.01	7.11	-.27	.59	1.000
BRA1	.62	.17	.3	.9	26.91	.56	.68	.26	-.55	.604
M601	8.08	.29	7.5	8.7	3.63	7.97	8.18	.04	-.49	.962

BNV1-Maksimalna brzina (s); BPV1-Prosek rezultata svih 6 sprinteva (s); BRA1-Razlika između najmanje i najveće brzine (s); M601-Trčanje 60 m iz visokog starta(s)

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 61. Značajnost razlike u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti fudbalera na inicijalnom merenju**

analiza	n	F	P
MANOVA	4	3.591	.001
diskriminativna	4	3.722	.000

Na osnovu vrednosti  $p = .001$  (analize MANOVA) i  $p = .000$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika i jasno definisana granica između grupa ispitanika na inicijalnom merenju kod motoričkih varijabli za procenu brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti na inicijalnom merenju Tabela 61.

**Tabela 62. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera na inicijalnom merenju**

ANOVA	F	p	k.dsk
BNV1	3.315	.041	.138
BPV1	1.353	.263	.058
BRA1	3.708	.028	.153
M601	5.739	.004	.124

Univarijantnom analizom varijanse Tabela 62, utvrđeno je postojanje značajne razlike u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti fudbalera u odnosu na rang takmičenja kod sve tri grupe fudbalera. Koeficijent diskriminacije upućuje da je najveći doprinos diskriminaciji na posmatrani prostor kod varijable najbolje vreme (maksimalna brzina) (BNV1 .041), razlika između najmanje i najveće brzine (BRA1.028) i trčanje na 60 metara (M601 .004). Isto tako može se uočiti da nema razlika kod varijable prosečno vreme (BPV1 .263).

Pregledom Tabele 63. može se uočiti koje varijable u kojoj grupi ili rangu takmičenja se razlikuju, i u kojim vrednostima. Iz tabele se može uočiti da fudbaleri Proletera imaju veće vrednosti u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti od druge dve grupe fudbalera.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

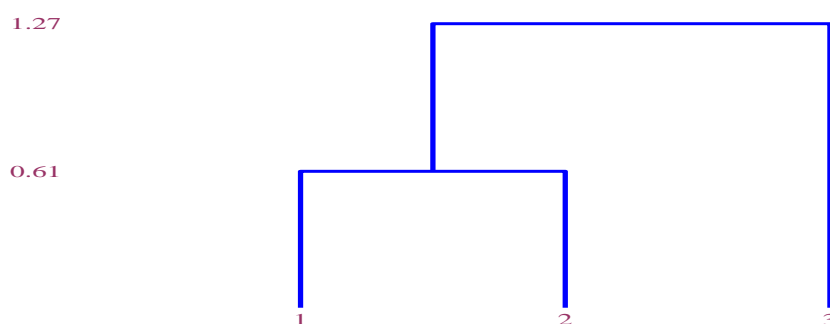
Tabela 63. *Karakteristike i homogenost grupa fudbalera u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti na inicijalnom merenju*

VARIJABLE	<i>Kecskemet KTE-Ereco</i>	<i>Spartak Zlatibor Voda</i>	<i>Proleter</i>	dpr %
BRA1	manje	umerene	veće* <sup>1</sup>	32.347
BNV1	manje	umerene	veće* <sup>2</sup>	29.175
M601	manje	umerene* <sup>1</sup>	veće* <sup>1</sup>	26.216
BPV1	manje	umerene	veće	12.262
n/m	23/33	16/33	23/33	
%	69.70	48.48	69.70	

Legenda: \* - znači da je značajno veće, a broj od koliko modaliteta (grupa) je značajno veće.

Na osnovu prikazanog dendrograma uočava se da su fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco Grupa-1 i fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda Grupa-2, sličniji kada su u pitanju varijable za procenu brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti, sa distancom 0.61, a najveća razlika je između Grupe-1, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i Grupe-3, odnosno fudbalera Proletera sa distancom 1.27.

<i>bliskost</i>		<i>Distanca</i>
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	0.61
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Proletera</i>	1.27.



Legenda: fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Proletera (3).

### 4.1.3.4 Analiza fleksibilnosti fudbalera na inicijalnom merenju

Analiza fleksibilnosti fudbalera podeljenih prema rangu takmičenja na inicijalnom merenju dobijena je na osnovu standardnih motoričkih testova i pokrivena je varijablom, Sit-and-Reach testa (MFL1).

Kako bi se stekao uvid o fleksibilnosti fudbalera na inicijalnom merenju, primenjene su odgovarajuće statističke analize.

Analizom osnovnih statističkih pokazatalja fudbalera Tabela 64, podeljenih prema rangu takmičenja u odnosu na procenu fleksibilnosti ukazuju da se dobijene vrednosti nalaze u očekivanom rasponu. Vrednosti koeficijenta varijacije ukazuju na heterogenost rezultata fudbalera unutar tri posmatrane grupe za varijablu za procenu fleksibilnosti (MFL1).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 64. Osnovni statistički parametri fleksibilnosti fudbalera na inicijalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
MFL1	24.09	7.61	15.0	48.0	31.60	21.39	26.79	1.03	1.13	.660
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
MFL1	26.15	6.83	15.0	41.0	26.11	23.73	28.57	.02	-.64	.998
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
MFL1	25.70	7.46	16.0	40.0	29.05	23.05	28.34	.52	-1.03	.325

MFL1-Sit-and-Reach (cm)

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 65.** *Značajnost razlike u fleksibilnosti fudbalera na inicijalnom merenju*

analiza	n	F	P
MANOVA	1	.724	.488
diskriminativna	1	.724	.488

Na osnovu vrednosti  $p = .488$  (analize MANOVA) i  $p = .488$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da nije uočena značajna razlika i jasno definisana granica između grupa ispitanika u motoričkim sposobnostima fudbalera različitog ranga takmičenja na inicijalnom merenju za varijablu zaduženu za procenu za fleksibilnosti Tabela 65.

**Tabela 66.** *Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije fleksibilnosti fudbalera na inicijalnom merenju*

ANOVA	F	P
MFL1	.724	.488

Pregledom Tabele 66, gde su prikazani rezultati univarijantne analize varijanse (ANOVA) može se konstatovati da nije uočena statistički značajna razlika između tri grupe fudbalera kod varijabli zadužene za procenu fleksibilnosti.

### 4.2 FINALNO MERENJE

#### 4.2.1 Finalno merenje morfoloških karakteristika fudbalera

U ovom poglavlju analizirane su 8 antropometrijskih karakteristika ispitanika eksperimentalne i kontrolnih grupa na finalnom merenju, kao i razlike između grupa.

##### 4.2.1.1.1 Analiza morfoloških karakteristika fudbalera na finalnom merenju

U ovom poglavlju analizirane su morfološke karakteristike ispitanika eksperimentalne i kontrolnih grupa na finalnom merenju, kao i razlike između grupa.

Pregledom Tabele 67, gde su prikazani centralni i disperzioni parametri morfoloških varijabli na finalnom merenju za uzorak ispitanika, koji čine tri grupe eksperimentalna grupa i dve kontrolne grupe, stiče se utisak da su rezultati svih ispitanika na finalnom merenju prilično homogeni i da nema veličina koje bitnije odstupaju od očekivanih i realno mogućih vrednosti.

Grupe su prilično homogene, kada su u pitanju pojedine varijable za procenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta obima i mase tela. Sa druge strane, vidi se da postoje individualne razlike kada je u pitanju varijabla za procenu potkožnog masnog tkiva, što se i konstatovalo na inicijalnom merenju. Najveće odstupanje od srednje vrednosti na što nam ukazuje koeficijent varijacije (Cv) i standardna devijacija (Sd), je kod količine masnog tkiva u organizmu (AM%2).

Bez obzira na činjenicu da ima varijabli koje nemaju statistički normalnu raspodelu, generalno gledano, individualne razlike koje doprinose izvesnim tendencijama u odstupanju od prosečnih vrednosti uzorka ne utiču bitnije da se u daljim procedurama mogu valjano analizirati doprinosi eksperimentalnog tretmana, koje su zasnovane na normalnoj raspodeli.



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 67. Osnovni statistički parametri morfoloških karakteristika fudbalera na finalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
ATV2	181.62	5.20	170.0	190.5	2.86	179.78	183.47	-.46	-.19	.995
ATM2	77.91	5.25	66.0	89.0	6.74	76.05	79.77	-.31	-.33	.824
AOG2	95.29	4.15	87.0	101.0	4.36	93.82	96.76	-.24	-1.14	.957
AOT2	83.96	6.36	69.0	99.0	7.57	81.70	86.21	.21	.16	.859
AON2	30.29	1.89	26.0	35.0	6.23	29.62	30.96	.22	.45	.287
AOP2	38.36	1.80	34.0	42.0	4.69	37.72	39.00	-.10	.18	.235
AOB2	54.01	2.75	47.0	60.0	5.09	53.04	54.99	.02	.16	.646
AM%2	9.04	2.35	4.3	14.0	26.02	8.20	9.87	-.28	-.53	.788
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
ATV2	182.76	4.45	172.5	194.0	2.43	181.18	184.34	.09	.34	.831
ATM2	76.94	5.56	66.0	93.0	7.22	74.97	78.91	1.28	2.36	.102
AOG2	94.42	4.03	88.0	102.0	4.27	92.99	95.86	.10	-.86	.941
AOT2	80.36	3.01	72.0	86.0	3.74	79.30	81.43	-.70	1.35	.809
AON2	28.76	1.62	26.0	32.0	5.64	28.18	29.33	.18	-.56	.561
AOP2	37.97	1.89	34.0	43.0	4.98	37.30	38.64	.41	.27	.633
AOB2	53.70	2.60	49.0	58.0	4.85	52.77	54.62	-.22	-1.18	.704
AM%2	8.21	2.20	5.1	12.3	26.83	7.43	8.99	.41	-.99	.606
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
ATV2	183.00	5.88	165.0	197.00	3.21	180.09	185.08	-.09	1.89	.369
ATM2	74.96	5.55	65.0	87.0	7.41	72.99	76.92	.06	-.49	1.000
AOG2	92.76	4.11	86.0	103.0	4.43	91.30	94.21	.44	-.26	.795
AOT2	80.42	5.26	67.0	90.0	6.54	78.56	82.29	-.68	.48	.723
AON2	29.06	1.64	27.0	33.0	5.64	28.48	29.64	1.03	.77	.104
AOP2	36.97	2.05	33.0	41.0	5.55	36.24	37.70	-.33	-.49	.670
AOB2	52.67	3.17	46.0	59.0	6.02	51.54	53.79	-.07	-.35	.995
AM%2	8.45	1.76	5.5	11.8	20.81	7.82	9.07	.01	-.92	.998

ATV2-telesna visina (cm); ATM2-telesna masa (kg); AOG2-srednji obim grudnog koša (cm); AOT2-obim trbuha (cm); AON2-obim nadlaktice (cm); AOP2-obim potkolenice (cm); AOB2-obim natkolenice (cm); AM%2-količina masnog tkiva u organizmu (%)

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Da li je sistem primenjenih morfoloških varijabli statistički značajan između eksperimentalne i kontrolnih grupa, testirano je multivarijantnom analizom varijanse i diskriminativnom analizom. Na osnovu istih će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoje značajne razlike između tri grupe fudbalera različitog ranga takmičenja u odnosu na posmatrane morfološke karakteristike na finalnom merenju.

**Tabela 68. Značajnost razlike u morfološkom prostoru fudbalera na finalnom merenju**

analiza	n	F	P
MANOVA	8	2.502	.002
diskriminativna	8	2.462	.002

Na osnovu činjenice da je  $p = .002$  multivarijantne analize varijanse (MANOVA) i  $p = .002$  (diskriminativne analize) Tabela 68, može se zaključiti da postoji razlika između tri grupe fudbalera na osnovu 8 morfoloških varijabli pomoću kojih se procenjivao morfološki status.

Imajući u vidu da sistem primenjenih morfoloških varijabli na finalnom merenju bio statistički značajan između eksperimentalne i kontrolnih grupa, numeričke razlike su evidentne pa se u istraživanju krenulo sa utvrđivanjem razlika između pojedinih varijabli.

Pregledom Tabele 69, (ANOVA) uočava se da postoji statistički značajna razlika između eksperimentalne i kontrolnih grupa u pojedinim antropometrijskim varijablama. Utvrđena je statistički značajna razlika između grupa u sledećim varijablama: telesna mase (ATM2), srednji obim grudnog koša (AOG2), obim trbuha (AOT2), obim natkolenice (AON2) i obim potkolenice (AOP2), kod ostalih varijabli nije uočena statistički značajna razlika. Isto tako bitno je napomenuti da je i na inicijalnom merenju uočena razlika kod istih varijabli.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 69. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima morfološkog prostora fudbalera na finalnom merenju**

ANOVA	F	p	k.dsk
ATV2	.661	.519	.046
ATM2	2.515	.086	.014
AOG2	3.250	.043	.041
AOT2	5.425	.006	.047
AON2	7.337	.001	.102
AOP2	4.633	.012	.056
AOB2	2.015	.139	.021
AM%2	1.332	.269	.051

Na osnovu dosadašnjih razmatranja i analize uzorka od 99 ispitanika, u skladu sa primenjenom metodologijom, logički sled istraživanja je određivanje karakteristika i homogenosti svake grupe ispitanika i distance između njih. Na osnovu dosadašnjih analiza konstatuje se da postoji jasno definisana granica između grupa ispitanika, odnosno moguće je odrediti karakteriske svake grupe u odnosu na inicijalno i finalno merenje.

**Tabela 70. Karakteristike i homogenost grupa fudbalera kod morfoloških karakteristika na finalnom merenju**

VARIJABLA	<i>Kecskemet</i> <i>KTE-Ereco</i>	<i>Spartak</i> <i>Zlatibor Voda</i>	<i>Proleter</i>	dpr %
AON2	veće* <sup>2</sup>	manje	umerene	26.984
AOP2	veće* <sup>1</sup>	umerene* <sup>1</sup>	manje	14.815
AM%2	veće	manje	umerene	13.492
AOT2	veće* <sup>2</sup>	manje	umerene	12.434
ATV2	manje	umerene	veće	12.169
AOG2	veće* <sup>1</sup>	umerene	manje	10.847
AOB2	veće* <sup>1</sup>	umerene	manje	5.556
ATM2	veće* <sup>1</sup>	umerene	manje	3.704
n/m	21/33	21/33	22/33	
%	63.64	63.64	66.67	

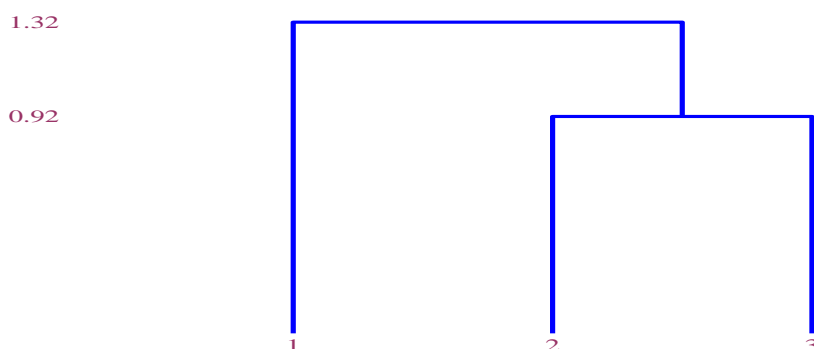
*Legenda:* \* - znači da je značajno veće, a broj od koliko modaliteta (grupa) je značajno veće.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovu karakteristika i homogenosti grupa fudbalera Tabela 70, može se uočiti da fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imaju veće vrednosti morfoloških karakteristika od fudbalera Spartaka Zlatibor Voda i fudbalera Proletera.

Na osnovu prikazanog dendrograma uočava se da su najbliže Grupa-2 i Grupa-3, odnosno fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda i fudbaleri Proletera i sa distancom 0.92, a najveća razlika je između Grupe-1 i Grupe-2, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i fudbalera Spartaka Zlatibor Voda sa distancom 1.32.

<i>bliskost</i>		<i>Distanc a</i>
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	<i>Fudbaleri Proletera</i>	.92
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	1.32.



*Legenda:* fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Proletera (3).

### 4.2.2 Finalno merenje funkcionalnih sposobnosti fudbalera

U ovom delu istraživanja sprovedena je analiza na 20 obeležja funkcionalnog prostora na finalnom merenju, kako bi se procenila svrsishodnost daljeg razmatranja dobijenih podataka i utvrdili pravci i metodološki prioriteti njihove obrade.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---

Funkcionalni prostor kako na inicijalnom tako i na finalnom merenju podeljen je na bazične (opšte) pokazatelje funkcionalnih sposobnosti, aerobni energetski kapacitet, anaerobni prag i anaerobni energetski kapacitet. Funkcionalni parametri dobijeni su istim testovima i protokolima kao na inicijalnom merenju primenom tri testa: Jo-Jo Test (Yo-Yo Intermittent Endurance Test), Konkoni Test (Conconi Test) i RAST test (Running Anaerobic Sprint Test).

### **4.2.2.1 Analiza bazičnih (opštih) pokazatelja funkcionalnih sposobnosti fudbalera na finalnom merenju**

Analiza bazičnih (opštih) vrednosti funkcionalnih sposobnosti fudbalera podeljenih prema rangu takmičenja dobijena je na osnovu Conconi testa i pokrivena je istim varijablama kao na inicijalnom merenju. Isto tako ispoštovani su isti protokoli testiranja kao na inicijalnom merenju.

U Tabeli 71, prikazani su centralni i disperzioni parametri dobijeni u prostoru bazičnih funkcionalnih sposobnost na finalnom merenju fudbalera različitog ranga takmičenja. Na osnovu dobijenih rezultata može se konstatovati da se u bazičnom funkcionalnom prostoru svi rezultati kreću u granicama očekivanja i realno mogućih vrednosti. Niže vrednosti koeficijenta varijacije ukazuju na visoku homogenost u svim grupama i kod gotovo svih varijabli. Međutim, nešto više vrednosti koeficijenta varijacije na što ukazuju rezultati su izraženi u prvoj i trećoj grupi, kod varijable dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (TD32) što ukazuje na heterogenost grupe.

# REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 71. Osnovni statistički parametri bazičnih funkcionalnih pokazatelja na finalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
MIH2	54.64	4.74	45.0	64.0	8.67	52.96	56.32	-.07	-.51	1.000
MXH2	195.19	3.95	186.0	202.0	2.02	193.79	196.59	-.67	.23	.965
TS22	129.82	10.40	112.0	145.0	8.01	126.13	133.51	-.20	-1.37	.604
TD22	81.24	6.83	66.0	91.0	8.40	78.82	83.66	-.76	-.20	.943
TS32	163.46	22.88	130.0	199.0	13.99	155.34	171.57	.09	-1.53	.498
TD32	100.00	23.17	69.0	139.0	23.17	91.78	108.22	.45	-1.21	.429
OP12	162.27	6.34	148.0	176.0	3.91	160.02	164.52	-.10	-.07	.954
OP22	132.27	8.02	114.0	154.0	6.07	129.43	135.12	.29	.90	.967
OP32	121.30	7.77	105.0	136.0	6.41	118.55	124.06	-.11	-.76	.997
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
MIH2	56.09	5.63	48.0	67.0	10.04	54.09	58.09	.30	-1.09	.603
MXH2	196.67	5.08	185.0	208.0	2.58	194.87	198.47	-.21	.04	.812
TS22	130.91	8.39	110.0	143.0	6.41	127.93	133.88	-1.19	.65	.646
TD22	83.27	4.93	74.0	90.0	5.92	81.53	85.02	-.37	-.92	.860
TS32	176.49	14.23	139.0	195.0	8.06	171.44	181.53	-.42	-.44	.581
TD32	104.36	18.89	80.0	135.0	18.10	97.67	111.06	.45	-1.35	.091
OP12	164.46	8.40	150.0	178.0	5.11	161.47	167.43	-.22	-.98	.916
OP22	136.21	10.43	115.0	153.0	7.66	132.51	139.91	-.08	-.88	.982
OP32	124.51	8.55	109.0	145.0	6.86	121.48	127.55	.09	-.19	.995
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
MIH2	59.49	6.02	48.0	70.0	10.12	57.35	61.62	-.02	-.83	.979
MXH2	198.36	3.72	189.0	204.0	1.88	197.04	199.68	-.90	.40	.961
TS22	130.67	10.77	105.0	143.0	8.25	126.85	134.49	-1.02	-.20	.287
TD22	78.85	7.39	64.0	95.0	9.37	76.23	81.47	.06	-.38	.978
TS32	168.06	18.31	140.0	201.0	10.89	161.57	174.55	.11	-1.06	.640
TD32	109.46	22.22	81.0	139.0	20.30	101.57	117.34	.01	-1.58	.631
OP12	166.00	8.58	153.0	180.0	5.17	162.96	169.04	.08	-1.26	.714
OP22	139.51	10.43	119.0	159.0	7.47	135.82	143.21	-.07	-.47	1.000
OP32	129.91	10.27	106.0	145.0	7.91	126.26	133.55	-.83	-.18	.671

MIH2-frekvencija srca u miru (otk/min); MXH2-maksimalna frekvencija srca (otk/min); TS22- sistolnikrvni pritisak u stojećem položaju na početku Conconi testa (mm/Hg); TD22-dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconitesta (mm/Hg); TS32-sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (mm/Hg); TD32-dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na početku Conconi testa (mm/Hg); OP12-frekvencija srca nakon prve minute oporavka kod Conconi testa (otk/min); OP22-frekvencija srca nakon druge minute oporavka kod Conconi testa (otk/min); OP32-frekvencija srca nakon treće minute oporavka kod Conconi testa (otk/min).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Analiza razlika između grupa u odnosu na bazične (opšte) funkcionalne varijable urađena je da bi se sagledale razlike između grupa na finalnom merenju i sagledali efekti i uticaji tretmana.

Na osnovu rezultata multivarijantne analize varijanse gde je  $F= 2.402$ , i  $p = .002$ , što znači da postoji statistički značajna razlika između eksperimentalne i kontrolnih grupa u sistemu primenjenih bazičnih (opštih) funkcionalnih varijabli na finalnom merenju, Tabela 72.

Značajnost razlika između eksperimentalne i kontrolnih grupa ispitanika u bazičnim (opštih) pokazateljima funkcionalnih varijabli testirane su i diskriminativnom analizom. Na osnovu činjenice da je  $p = .002$  za 9 obeležja može se zaključiti da postoji značajna razlika i jasno definisana granica između grupa kod fudbalera u bazičnim (opštih) funkcionalnim sposobnostima na finalnom merenju.

**Tabela 72. Značajnost razlika u bazičnim (opštih) funkcionalnim sposobnostima fudbalera na finalnom merenju**

analiza	n	F	P
MANOVA	9	2.402	.002
diskriminativna	9	2.422	.002

Da bi se sagledala značajnost razlika između grupa u pojedinačnim varijablama primenjena je univarijantna analiza varijanse (ANOVA) i izračunati su koeficijenti diskriminacije.

Pregledom Tabele 73, gde su prikazani rezultati univarijantne analize varijanse (ANOVA) uočava se da postoji statistički značajna razlika između 3 grupe fudbalera podeljenih po rangu takmičenja kod bazičnih (opštih) pokazatelja funkcionalnih varijabli na finalnom merenju.

Statistički značajne razlike su utvrđene kod: minimalna frekvencija srca (MIH2), maksimalna frekvencija srca (MXH2), dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na početku Conconi testa (TD22), sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (TS32), frekvencija srca nakon druge minute oporavka kod Conconi testa (OP12), frekvencija srca nakon treće minute oporavka kod Conconi testa (OP32). Razlika nije uočena kod varijabli, sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

početku Conconi testa (TS22), dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (TD32), frekvencija srca nakon prve minute oporavka kod Conconi testa (OP12), Tabela 73.

Potrebno je napomenuti, da latentno obeležje, po kojem nije utvrđena razlika između grupa, a diskriminativna analiza ga je uključila u strukturu po kojoj postoji značajna razlika je: obeležje sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na početku Conconi testa (TS22), dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (TD32) i frekvencija srca nakon prve minute oporavka kod Conconi testa (OP12).

**Tabela 73.** *Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti fudbalera na finalnom merenju*

ANOVA	F	p	k.dsk
MIH2	6.780	.002	.045
MXH2	4.526	.013	.052
TS22	.110	.896	.001
TD22	3.868	.024	.025
TS32	4.075	.020	.094
TD32	1.598	.208	.060
OP12	1.883	.158	.004
OP22	4.617	.012	.012
OP32	7.832	.001	.056

Na osnovu karakteristika i homogenosti grupa fudbalera može se uočiti da fudbaleri Proletera koji igraju u najnižem rangu takmičenja imaju veće vrednosti u gotovo svim varijablama bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti u odnosu na druge grupe koje su u višem rangu takmičenja, što se može uočiti iz Tabele 74. Vrednosti ovih parametara pod uticajem treninga objašnjeni su u prethodnom poglavlju.



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 74. Karakteristike i homogenost grupa fudbalera kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti na finalnom merenju**

VARIJABLE	<i>Kecskemet KTE-Ereco</i>	<i>Spartak Zlatibor Voda</i>	<i>Proleter</i>	dpr %
TS32	manje	veće* <sup>2</sup>	umerene	26.934
TD32	manje	umerene	veće* <sup>1</sup>	17.192
OP32	manje	umerene	veće* <sup>2</sup>	16.046
MXH2	manje	umerene	veće* <sup>1</sup>	14.900
MIH2	manje	umerene	veće* <sup>2</sup>	12.894
TD22	umerene	veće* <sup>1</sup>	manje	7.163
OP22	manje	umerene* <sup>1</sup>	veće* <sup>1</sup>	3.438
OP12	manje	umerene	veće* <sup>1</sup>	1.146
TS22	manje	veće	umerene	.287
n/m	20/33	22/33	25/33	
%	60.61	66.67	75.76	

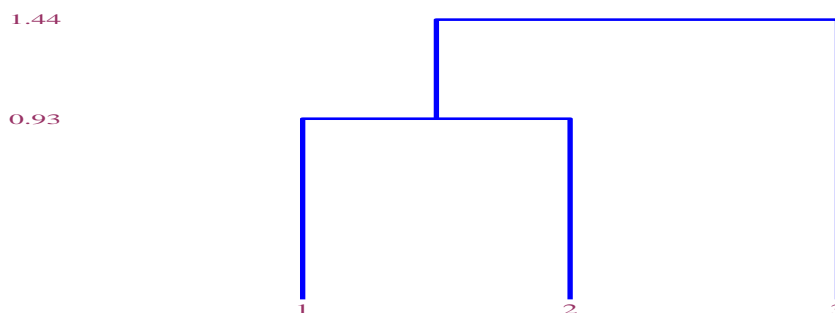
*Legenda:* \* - znači da je značajno veće, a broj od koliko modaliteta (grupa) je značajno veće.

Na osnovu prikazanog dendrograma uočava se da su najbliže Grupa-1 i Grupa-2, odnosno fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco i fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda sa distancom 0.93, a najveća razlika je između Grupe-1 i Grupe-3, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i fudbalera Proletera sa distancom 1.44.

<i>bliskost</i>		<i>Distanca</i>
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	0.93
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Proletera</i>	1.44.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---



*Legenda:* fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Proletera (3).

### 4.2.2.1 Analiza aerobnih sposobnosti fudbalera na finalnom merenju

U skladu sa ranije utvrđenim nacrtom istraživanja u ovom poglavlju analiziraće se aerobne sposobnosti fudbalera različitog ranga takmičenja na finalnom merenju, primenom Jo-Jo testa (Yo-Yo Intermittent Endurance Test). Aerobne sposobnosti su pokrivena sledećim varijablama: maksimalna potrošnja kiseonika ( $VO_{2max}$  mlO<sub>2</sub>/kg/min) (VO22) i pretrčana distanca (PRM2).

Analiza je sprovedena na uzorku od 99 fudbalera koji čine tri grupe fudbalera podeljenih po rangu takmičenja.

U Tabeli 75, prikazani su centralni i disperzioni parametri dobijeni u prostoru aerobnih sposobnosti na inicijalnom merenju fudbalera različitog ranga takmičenja. Na osnovu rezultata može se konstatovati da se svi rezultati kreću u granicama očekivanja i realno mogućih vrednosti. Niske vrednosti koeficijenta varijacije ukazuju na visoku homogenost u svim grupama.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 75. Osnovni statistički parametri aerobnih sposobnosti fudbalera na finalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
VO22	59.99	2.65	55.9	64.9	4.42	59.05	60.93	.33	-.86	.649
PRM2	2212.73	179.36	1740.0	2420.0	8.11	2149.11	2276.34	-.92	-.12	.691
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
VO22	59.22	2.56	55.2	64.7	4.32	58.31	60.13	.56	-.65	.288
PRM2	2196.97	194.82	1760.0	2560.0	8.87	2127.88	2266.06	-.59	-.56	.554
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
VO22	52.54	3.06	48.3	59.0	5.82	51.45	53.62	.63	-.58	.439
PRM2	2092.12	223.77	1660.0	2380.0	10.70	2012.76	2171.49	-.48	-1.03	.696

VO22-Maksimalna potrošnja kiseonika ( $VO_{2max}$  mlO<sub>2</sub>/ kg /min)

PRM2-Pretrčana distanca (m)

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 76. Značajnost razlike u aerobnim sposobnostima fudbalera na finalnom merenju**

analiza	n	F	P
MANOVA	2	28.648	.000
diskriminativna	2	36.500	.000

Da bi sagledali u kojoj meri se grupe razlikuju na finalnom merenju kako bi se mogli utvrditi efekti i uticaji eksperimentalnog tretmana na aerobne sposobnosti ispitanika, analizirane su razlike između grupa.

Rezultati multivarijantne analize varijanse  $p = .000$  (analize MANOVA) i  $p = .000$  (diskriminativne analize) Tabela 76, može se zaključiti da postoje statistički značajnije razlike između fudbalera različitog ranga takmičenja u aerobnim sposobnostima na finalnom merenju. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da se ove tri grupe značajno razlikuju u sistemu primenjenih varijabli.

**Tabela 77. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima aerobnih sposobnosti fudbalera na finalnom merenju**

ANOVA	F	p	k.dsk
VO22	72.638	.000	1.496
PRM2	3.540	.033	.000

Univarijantnom metodom, Tabela 77, utvrđeno je postojanje značajne razlike u aerobnim sposobnostima kod tri grupe fudbalera različitog ranga takmičenja.

Koeficijent diskriminacije upućuje da je najveći doprinos diskriminaciji između grupa fudbalera u odnosu na aerobni kapacitet kod varijabe zadužene za procenu aerobnih sposobnosti (VO22), isto tako može se konstatovati da je uočena razlika i u varijabli pretrčana distanca (PRM2).

Na osnovu dosadašnjih razmatranja i analize uzorka 99 ispitanika, u skladu sa primenjenom metodologijom, logički sled istraživanja je određivanje karakteristika i homogenosti svake grupe ispitanika i distance između njih.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 78. Karakteristike i homogenost grupa fudbalera u aerobnim sposobnostima na finalnom merenju**

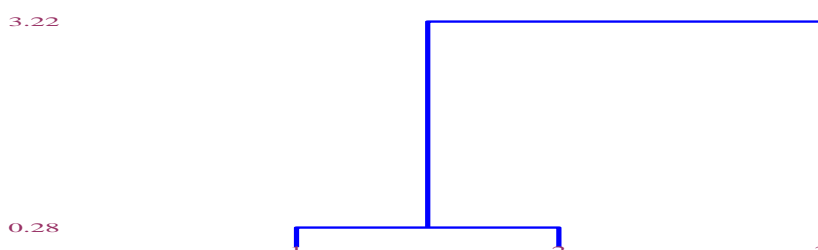
VARIJABLE	<i>Kecskemet KTE-Ereco</i>	<i>Spartak Zlatibor Voda</i>	<i>Proleter</i>	dpr %
VO22	veće* <sup>1</sup>	umerene* <sup>1</sup>	manje	100.000
PRM2	veće* <sup>1</sup>	umerene* <sup>1</sup>	manje	.000
n/m	26/33	24/33	28/33	
%	78.79	72.73	84.85	

*Legenda:* \* - znači da je značajno veće, a broj od koliko modaliteta (grupa) je značajno veće.

Pregledom Tabele 78, može se uočiti koje varijable u kojoj grupi ili rangu takmičenja se razlikuju, i u kojim vrednostima. Iz tabele se može uočiti da fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imaju najviše vrednosti odnosno bolje aerobne sposobnosti od fudbalera Spartaka Zlatibor Voda i fudbalera Proletera.

Na osnovu prikazanog dendrograma uočava se da su najbliže Grupa-1 i Grupa-2, sa distancom 0.28, dakle sličniji su fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco i fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, a najveća razlika je između Grupe-1 i Grupe-3, sa distancom 3.22, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i fudbalera Proletera.

<i>bliskost</i>		<i>Distanca</i>
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	0.28
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Proletera</i>	3.22.



*Legenda:* fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Proletera (3).

### 4.2.2.2 Analiza anaerobnog praga fudbalera na finalnom merenju

U skladu sa ranije utvrđenim nacrtom istraživanja u ovom poglavlju analiziraće se anaerobni prag fudbalera na finalnom merenju. U prvom delu biće prikazani centralni disperzioni i parametri, mere asimetrije i spljoštenosti u odnosu na praćene parametre. U drugom delu analiziraće se razlika između grupa odnosno dokazaće se ili odbaciti hipoteze, kako bi se procenili dobijeni rezultati i svrsishodnost daljeg razmatranja, utvrdili pravci i metodološki prioriteti njihove obrade. Zatim će se, ako za to postoje uslovi, definisati karakteristike i homogenost svake grupe odrediti distanca između njih.

Pregledom Tabele 79, gde su prikazani centralni i disperzioni parametri dobijeni u prostoru anaerobnog praga primenom Conconi testa na finalnom merenju fudbalera različitog ranga takmičenja može se uočiti da se vrednosti nalaze u očekivanom rasponu. Vrednosti koeficijenta varijacije ukazuju na homogenost rezultata fudbalera unutar tri posmatrane grupe za sve analizirane varijable. Takođe, distribucija vrednosti u svim posmatranim parametrima uglavnom se kreće u okviru normalne raspodele, odnosno nema statistički značajnih odstupanja u odnosu na normalnu distribuciju.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 79. Osnovni statistički parametri anaerobnog praga fudbalera na finalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
ATH2	181.64	4.14	171.0	188.0	2.28	180.17	183.10	-.58	-.26	.790
BKM2	15.77	1.22	13.5	18.0	7.73	15.34	16.20	.16	-.71	.594
AVR2	159.85	6.68	146.0	175.0	4.18	157.48	162.22	.10	-.36	.771
HR%2	93.49	1.02	91.0	95.0	1.09	93.12	93.85	-.34	-.51	.854
PRM2	3896.97	384.99	3250.0	4500.0	9.88	3760.43	4033.51	.02	-1.09	.776
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
ATH2	181.91	5.11	173.0	193.0	2.81	180.10	183.72	.17	-.80	.824
BKM2	15.65	1.13	13.5	18.5	7.25	15.25	16.05	.33	-.32	.526
AVR2	160.82	6.89	147.0	172.0	4.29	158.37	163.26	-.12	-.95	.784
HR%2	92.76	1.31	90.5	95.0	1.41	92.29	93.22	-.07	-1.12	.860
PRM2	3726.36	360.60	3000.0	4800.0	9.68	3598.47	3854.26	.63	1.60	.411
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
ATH2	183.24	3.36	176.0	190.0	1.84	182.05	184.43	-.09	-.71	.859
BKM2	15.21	1.43	12.5	17.5	9.41	14.70	15.72	-.01	-.80	.964
AVR2	164.36	8.47	150.0	187.0	5.15	161.36	167.37	.70	.86	.581
HR%2	92.00	1.50	88.0	94.0	1.63	91.47	92.53	-.96	.42	.909
PRM2	3637.27	450.32	2730.0	4560.0	12.38	3477.56	3796.99	.17	-.25	.356

ATH2-frekvencija srca na anaerobnom pragu (otk/min); BKM2-brzina trčanja na anaerobnom pragu (km/h); AVR2-frekvencija srca u toku rada izražena kao prosečna vrednost (otk/min); HR%2-anaerobni prag u odnosu na max. frekvenciju srca (otk/min); PRM2-maksimalni broj pretrčanih metara

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 80.** *Značajnost razlike anaerobnog praga fudbalera na finalnom merenju*

analiza	n	F	P
MANOVA	5	3.014	.001
diskriminativna	5	3.168	.001

Na osnovu vrednosti  $p = .001$  (analize MANOVA) i  $p = .001$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji razlika i jasno definisana granica između tri grupe fudbalera podeljenih po rangu takmičenja. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da se ove tri grupe značajno razlikuju u sistemu primenjenih varijabli Tabela 80.

**Tabela 81.** *Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima anaerobnog praga fudbalera na finalnom merenju*

ANOVA	F	p	k.dsk
ATH2	1.341	.266	.051
BKM2	1.786	.173	.017
AVR2	3.415	.037	.032
HR%2	10.929	.000	.171
PRM2	3.584	.032	.000

Univarijantnom analizom varijanse Tabela 81, utvrđeno je postojanje značajne razlike u anaerobnom pragu kod tri grupe fudbalera podeljenih po rangu takmičenja. Najveća razlika uočena je kod varijabli: frekvencija srca u toku rada izražena kao prosečna vrednost (AVR2), anaerobni prag u odnosu na max. frekvenciju srca (HR%2) i maksimalni broj pretrčanih metara (PRM2). Kod ostalih varijabli nije uočena statistički značajna razlika.



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 82. *Karakteristike i homogenost grupa u anaerobnom pragu na finalnom merenju*

VARIJABLE	<i>Kecskemet KTE-Ereco</i>	<i>Spartak Zlatibor Voda</i>	<i>Proleter</i>	dpr %
HR%2	veće* <sup>2</sup>	umerene* <sup>1</sup>	manje	63.100
ATH2	manje	umerene	veće* <sup>1</sup>	18.819
AVR2	manje	umerene	veće* <sup>2</sup>	11.808
BKM2	veće* <sup>1</sup>	umerene	manje	6.273
PRM2	veće* <sup>2</sup>	umerene	manje	.000
n/m	22/33	21/33	24/33	
%	66.67	63.64	72.73	

*Legenda:* \* - znači da je značajno veće, a broj od koliko modaliteta (grupa) je značajno veće.

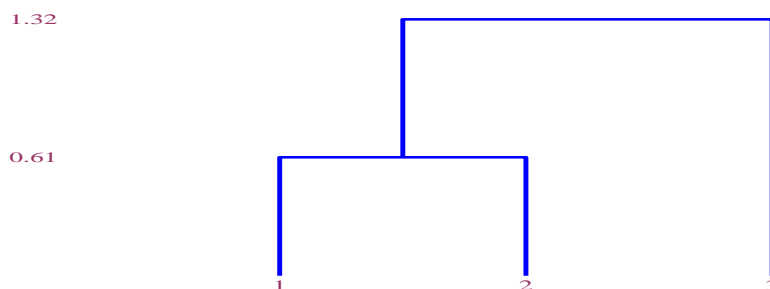
Pregledom Tabele 82, može se uočiti koje varijable odnosno koje funkcionalne sposobnosti zadužene za procenu anaerobnog praga se razlikuju u kojoj grupi ili rangu takmičenja i u kojim vrednostima. Iz tabele se može uočiti da fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imaju najviše vrednosti odnosno najveći anaerobni prag u odnosu na max. frekvenciju srca (HR%) i maksimalni broj pretrčanih metara (PRM2).

Na osnovu prikazanog dendrograma uočava se da su najbliže Grupa-1 i Grupa-2, sa distancom 0.61, dakle sličniji su fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco i fudbaleri Spartaka Zlatibo Voda, a najveća razlika je između Grupe-1 i Grupe-3, sa distancom 1.32, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i fudbalera Proletera.

<i>bliskost</i>		<i>Distanca</i>
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	0.61
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Proletera</i>	1.32.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---



*Legenda:* fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Proletera (3).

### 4.2.2.3 Analiza anaerobnog kapaciteta fudbalera na finalnom merenju

Procena anaerobnog kapaciteta na finalnom merenju urađena je terenskim testom, RAST test (Running Anaerobic Sprint Test), koji nam pruža informacije o anaerobnoj snazi i naprezanju, odnosno omogućava merenje snage i indeksa zamora. Analiza se sprovedla na četiri varijable za procenu anaerobnog kapaciteta kao na inicijalnom merenju uz poštovanje istih protokola i uslova merenja.

U Tabeli 83, prikazani su centralni i disperzioni parametri dobijeni u prostoru anaerobnog kapaciteta na finalnom merenju fudbalera različitog ranga takmičenja. Analizom osnovnih statističkih pokazatelja fudbalera podeljenih prema rangu takmičenja u odnosu na procenu anaerobnog kapaciteta primenom RAST test-a (Running Anaerobic Sprint Test) ukazuju da se vrednosti nalaze u očekivanom rasponu. Pored činjenice da se rezultati funkcionalnih varijabli (anaerobnog kapaciteta), nalaze u relativno mogućim granicama, postoje određena odstupanja od srednje vrednosti na što ukazuje koeficijent varijacije.

Grupe su prilično homogene kad su u pitanju pojedine varijable za procenu anaerobnog kapaciteta, isto tako se može na osnovu visokog koeficijenta varijacije uočiti heterogenost kod grupa u varijabli za procenu zamora, indeks zamora (FTI2).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 83. Osnovni statistički parametri anaerobnog kapaciteta fudbalera na finalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
MXP2	805.89	94.73	695.7	1014.8	11.75	772.29	839.49	.63	-.81	.225
MIP2	603.35	71.28	377.2	675.8	11.81	578.07	628.64	-1.52	2.03	.402
AVP2	726.11	106.92	438.6	938.8	14.73	688.19	764.03	-.19	.06	.835
FTI2	4.89	2.05	2.5	9.8	41.88	4.16	5.61	.96	.20	.454
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
MXP2	796.95	78.93	701.8	1009.0	9.90	768.95	824.94	1.34	1.31	.524
MIP2	601.84	58.63	426.9	673.7	9.74	581.04	622.63	-.87	.67	.769
AVP2	707.32	63.01	568.9	863.5	8.91	684.98	729.67	.17	-.29	.905
FTI2	5.47	2.37	2.5	10.5	43.36	4.63	6.31	.68	-.68	.230
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
MXP2	770.96	139.84	577.8	1099.6	18.14	721.36	820.56	.85	.22	.199
MIP2	532.72	97.02	338.0	696.0	18.21	498.30	567.13	-.17	-.71	.855
AVP2	652.75	108.04	479.5	874.0	16.55	614.43	691.07	.33	-.71	.730
FTI2	6.09	2.59	2.3	12.5	42.52	5.17	7.01	.55	-.37	.731

MXP2-Maksimalna snaga (watti); MIP2-Minimalna snaga (watti); AVP2-Prosečna snaga (watti); FTI2-Indeks zamora (watti/sec)

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati multivarijantne analize varijanse (MANOVA)  $p = .002$  i  $p = .002$  (diskriminativne analize) Tabela 84, ukazuju na to da se može zaključiti da postoje statistički značajnije razlike između fudbalera različitog ranga takmičenja u anaerobnom kapacitetu na finalnom merenju. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da se ove tri grupe statistički značajno razlikuju u sistemu primenjenih varijabli.

**Tabela 84.** *Značajnost razlike u anaerobnom kapacitetu fudbalera na finalnom merenju*

analiza	n	F	P
MANOVA	4	3.241	.002
diskriminativna	4	3.248	.002

**Tabela 85.** *Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima anaerobnog kapaciteta fudbalera na finalnom merenju*

ANOVA	F	p	k.dsk
MXP2	.938	.395	.018
MIP2	8.990	.000	.064
AVP2	5.310	.006	.036
FTI2	2.159	.121	.056

Univarijantnom analizom varijanse Tabela 85, utvrđeno je postojanje značajne razlike u anaerobnom kapacitetu kod tri grupe fudbalera podeljenih po rangu takmičenja. Koeficijent diskriminacije upućuje da je najveći doprinos diskriminaciji kod fudbalera različitog ranga takmičenja u odnosu na posmatrani prostor kod varijable minimalna snaga (MIP2) i prosečna snaga (AVP2). Isto tako može se zaključiti da nije uočena razlika u varijabli maksimalna snaga (MXP2) i index zamora (FTI2).

Potrebno je napomenuti, da je latentno obeležje, obeležje po kojem nije utvrđena razlika između grupa, a diskriminativna analiza ga je uključila u strukturu po kojoj postoji značajna razlika između grupa kod varijabli maksimalna snaga (MXP2) i index zamora (FTI2).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 86. Karakteristike i homogenost grupa anaerobnog kapaciteta fudbalera na finalnom merenju**

VARIJABLE	<i>Kecskemet KTE-Ereco</i>	<i>Spartak Zlatibor Voda</i>	<i>Proleter</i>	dpr %
MIP2	veće* <sup>1</sup>	umerene* <sup>1</sup>	manje	36.782
FTI2	manje	umerene	veće* <sup>1</sup>	32.184
AVP2	veće* <sup>1</sup>	umerene* <sup>1</sup>	manje	20.690
MXP2	veće	umerene	manje	10.345
n/m	22/33	24/33	23/33	
%	66.67	72.73	69.70	

*Legenda:* \* - znači da je značajno veće, a broj od koliko modaliteta (grupa) je značajno veće.

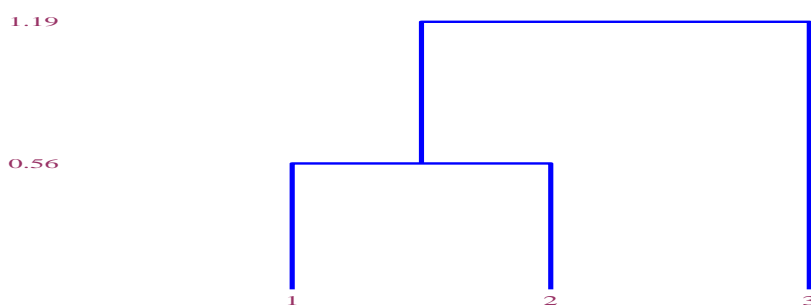
Pregledom Tabele 86, može se uočiti koje varijable u kojoj grupi ili rangui takmičenja se razlikuju, i u kojim vrednostima. Iz tabele se može uočiti da fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imaju najviše vrednosti maksimalne snage (MXP2) i prosečne snage (AVP2), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, minimalne snage (MIP2), fudbaleri Proletera, index zamora (FTI2). Tumačenje ovih vrednosti objašnjeno je u prethodnom poglavlju.

Na osnovu prikazanog dendrograma uočava se da su najbliže Grupa-1 i Grupa-2, sa distancom 0.56, dakle, sličniji su fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco i fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, a najveća razlika je između Grupe-1 i Grupe-3, sa distancom 1.19, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i fudbalera Proletera.

<i>bliskost</i>		<i>Distanca</i>
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	0.56
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Proletera</i>	1.19.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---



*Legenda:* fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Proletera (3).

### 4.2.3 Finalno merenje motoričkih sposobnosti fudbalera

U ovom delu istraživanja sprovedena je analiza na 11 obeležja motoričkog prostora na finalnom merenju, kako bi se procenila svrsishodnost daljeg razmatranja dobijenih podataka i utvrdili pravci i metodološki prioriteti njihove obrade. Motorički prostor kao na inicijalnom merenju podeljen je na motoričke sposobnosti dominantne za realizaciju fudbalske igre od kojih se izdvajaju snaga (eksplozivna i repetitivna), brzina i brzinska izdržljivost i fleksibilnost.

#### 4.2.3.1 Analiza eksplozivne snage fudbalera na finalnom merenju

Prema ranije utvrđenom nacrtu istraživanja procene stanja motoričkih sposobnosti na finalnom merenju izvršena je standardnim motoričkim testovima, istim protokolima kao i na inicijalnom merenju.

Kako bi se stekao uvid o stanju motoričkih sposobnosti ispitanika na finalnom merenju, primenjene su odgovarajuće statističke analize. U tu svrhu pored osnovne statistike primenjena je multivarijantna analiza varijanse (MANOVA) i diskriminativna analiza, na osnovu kojih su testirane statistički značajne razlike između pojedinih grupa ispitanika.

## **REZULTATI ISTRAŽIVANJA**

---

Pregledom Tabele 87, gde su prikazani centralni i disperzioni parametri motoričkih varijabli za procenu eksplozivne snage na finalnom merenju, stiče se utisak da su rezultati svih ispitanika prilično realni i da nema ekstremno velikih ili malih vrednosti odstupanja rezultata od srednje vrednosti. Ukupno gledano rezultati ukazuju, kako u eksperimentalnoj, tako i u kontrolnim grupama da su ispitanici veoma homogeni kada su u pitanju varijable za procenu eksplozivne snage, na to nam ukazuju niske vrednosti koeficijenta varijacije pomenutog uzorka.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 87. Osnovni statistički parametri eksplozivne snage fudbalera na finalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
MSD2	235.28	12.23	211.0	257.0	5.20	230.94	239.62	-.39	-.58	.947
M202	3.05	.08	2.8	3.2	2.62	3.02	3.08	-.91	.21	.970
MTM2	754.14	36.81	687.0	836.0	4.88	741.08	767.19	-.10	-.33	.990
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
MSD2	236.09	10.32	211.0	259.0	4.37	232.43	239.75	-.02	.58	.821
M202	3.05	.08	2.9	3.2	2.64	3.02	3.08	-.80	-.00	.839
MTM2	741.42	48.39	644.0	846.0	6.53	724.26	758.59	.08	-.71	.731
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
MSD2	235.64	14.29	200.0	270.0	6.07	230.57	240.71	-.22	.69	.778
M202	3.10	.09	2.9	3.3	2.76	3.07	3.13	-.32	.24	.989
MTM2	735.06	45.47	628.0	833.0	6.19	718.93	751.19	-.01	-.35	.831

MSD2-Skok u dalj iz mesta (cm); M202-Trčanje na 20 m iz visokog starta (s); MTM2-Troskok u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (cm)



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U ovom delu istraživanja analizirane su razlike između 3 grupe ispitanika i to eksperimentalne i kontrolnih grupa, u eksplozivnoj snazi na finalnom merenju.

**Tabela 88. Značajnost razlike u eksplozivnoj snazi fudbalera na finalnom merenju**

analiza	n	F	P
MANOVA	3	2.115	.053
diskriminativna	3	2.131	.052

Na osnovu vrednosti  $p = .053$  (analize MANOVA) i  $p = .052$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji razlika i jasno definisana granica između grupa ispitanika u posmatranom prostoru, Tabela 88.

**Tabela 89. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima eksplozivne snage fudbalera na finalnom merenju**

ANOVA	F	p	k.dsk
MSD2	.035	.965	.026
M202	4.299	.016	.093
MTM2	1.620	.203	.037

Pregledom Tabele 89, gde su prikazani rezultati univarijantne analize varijanse (ANOVA) može se uočiti da postoji statistički značajna razlika između 3 grupe ispitanika samo kod varijable, trčanje na 20 m iz visokog starta (M202). Kod ostalih varijabli nije uočena statistički značajna razlika između grupa za posmatrani prostor.

Potrebno je napomenuti, da je latentno obeležje, po kojem nije utvrđena razlika između grupa, a diskriminativna analiza ga je uključila u strukturu po kojoj postoji značajna razlika između grupa je skok u dalj iz mesta (MSD2) i troskok u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (MTM2).

Na osnovu dosadašnjih razmatranja i analize uzorka od 99 ispitanika, u skladu sa primenjenom metodologijom, logički sled istraživanja je određivanje karakteristika i homogenosti svake grupe ispitanika i distance između njih, Tabela 91.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 90. Karakteristike i homogenost grupa u eksplozivnoj snagi fudbalera na finalnom merenju**

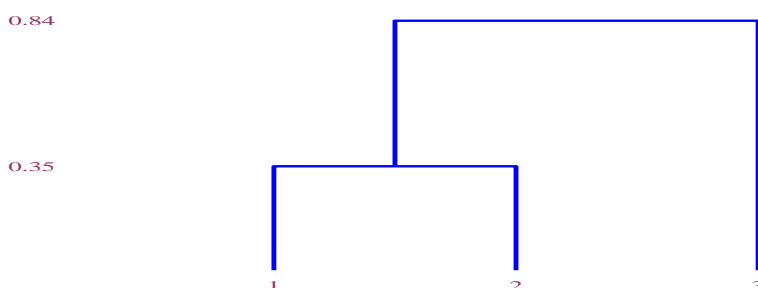
VARIJABLE	<i>Kecskemet KTE-Ereco</i>	<i>Spartak Zlatibor Voda</i>	<i>Proleter</i>	dpr %
M202	umerene	manje	veće* <sup>2</sup>	59.615
MTM2	veće* <sup>1</sup>	umerene	manje	23.718
MSD2	manje	veće	umerene	16.667
n/m	19/33	16/33	23/33	
%	57.58	48.48	69.70	

*Legenda:* \* - znači da je značajno veće, a broj od koliko modaliteta (grupa) je značajno veće.

Pregledom Tabele 90, može se uočiti koje varijable u kojoj grupi ili rangui takmičenja se razlikuju, i u kojim vrednostima. Iz tabele se može uočiti da fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imaju najviše vrednosti u troskoku u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (MTM2), a fudbaleri Proletera, trčanje na 20 m iz visokog starta (M202).

Na osnovu prikazanog dendrograma uočava se da su najbliže Grupa-1 i Grupa-2, sa distancom 0.35, dakle sličniji su fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco i fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, a najveća razlika je između Grupe-1 i Grupe-3, sa distancom 0.84, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i fudbalera Proletera.

<i>bliskost</i>		<i>Distanca</i>
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	0.35
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Proletera</i>	0.84



*Legenda:* fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Proletera (3).

### 4.2.3.2 Analiza repetitivne snage fudbalera na finalnom merenju

U skladu sa ranije utvrđenim nacrtom istraživanja analiziraće se tematska celina motoričkih sposobnosti odnosno varijable zadužene za procenu repetitivne snage fudbalera. U prvom delu biće prikazani centralni disperzioni parametri, mere asimetrije i spljoštenosti u odnosu na praćene parametre. U drugom delu analiziraće se razlika između grupa. Zatim će se, ako za to postoje uslovi, definisati karakteristike i homogenost svake grupe i odrediti distanca između njih.

Pregledom Tabele 91, gde su prikazani centralni i disperzioni parametri motoričkih sposobnosti zaduženih za procenu repetitivne snage fudbalera na finalnom merenju za uzorak ispitanika, koji čine tri grupe: eksperimentalna grupa i dve kontrolne grupe, stiče se utisak da su rezultati svih ispitanika na finalnom merenju prilično homogeni i da nema veličina koje bitnije odstupaju od očekivanih i realno mogućih vrednosti. Nizak koeficijent varijacije daje nam argumente da možemo zaključiti da su grupe homogene.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 91. Osnovni statistički parametri repetitivne snage fudbalera na finalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
MBĐ2	79.09	9.81	64.0	110.0	12.40	75.61	82.57	.87	1.38	.635
MDT2	167.21	30.53	124.0	238.0	18.26	156.38	178.04	.81	.00	.589
MTR2	26.97	1.51	24.0	30.0	5.60	26.43	27.50	-.00	-.99	.166
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
MBĐ2	72.49	9.64	58.0	90.0	13.31	69.06	75.90	.44	-1.05	.166
MDT2	154.09	26.16	123.0	222.0	16.98	144.81	163.37	1.32	1.09	.123
MTR2	26.00	1.09	24.0	28.0	4.19	25.61	26.39	.29	-.49	.066
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
MBĐ2	71.88	9.91	55.0	90.0	13.78	68.36	75.39	.34	-1.06	.467
MDT2	154.82	23.82	119.0	213.0	15.39	146.37	163.27	.94	.33	.475
MTR2	27.61	1.43	25.0	31.0	5.20	27.10	28.11	.59	-.27	.112

MBĐ2-Bench press (kg); MDT2-Dizanje tereta nogama (kg); MTR2-Podizanje trupa za 30 sekundi (s)

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između grupa ispitanika, na finalnom merenju.

**Tabela 92. Značajnost razlike u repetitivnoj snagi fudbalera na finalnom merenju**

analiza	n	F	P
MANOVA	3	6.463	.000
diskriminativna	3	6.437	.000

Da bi sagledali u kojoj meri i kakvi su efekti i uticaja eksperimentalnog tretmana na repetitivnu snagu fudbalera, analizirane su razlike između grupa.

Rezultati multivarijantne analize varijanse (MANOVA) pokazuju, Tabela 92, a na osnovu činjenice da ( $p=.000$ ) može se zaključiti da postoje statistički značajnije razlike između fudbalera različitog ranga takmičenja u repetitivnoj snagi. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da se ove tri grupe značajno razlikuju u sistemu primenjenih varijabli.

Postupkom diskriminativne ( $p=.000$ ) analize potvrđeno je da između grupa u posmatranom prostoru, postoji statistički značajna razlika na finalnom merenju i da je moguće povući jasnu granicu između ove tri grupe ispitanika, Tabela 92.

**Tabela 93. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima repetitivne snage fudbalera na finalnom merenju**

ANOVA	F	p	k.dsk
MBĐ2	5.513	.005	.116
MDT2	2.465	.090	.047
MTR2	11.718	.000	.260

Univarijantnom metodom, Tabela 93, utvrđeno je postojanje značajne razlike u repetitivnoj snazi kod tri grupe fudbalera različitog ranga takmičenja. Isto tako može se zaključiti da je najveća razlika kod varijabli, bench press (MBĐ2) i podizanje trupa za 30 sekundi (MTR2).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovu dosadašnjih razmatranja i analize uzorka od 99 ispitanika, u skladu sa primenjenom metodologijom, logički sled istraživanja je određivanje karakteristika i homogenosti svake grupe ispitanika i distance između njih.

**Tabela 94. Karakteristike i homogenost grupa repetitivne snage fudbalera na finalnom merenju**

VARIJABLE	<i>Kecskemet KTE-Ereco</i>	<i>Spartak Zlatibor Voda</i>	<i>Proleter</i>	dpr %
MTR2	umerene* <sup>1</sup>	manje	veće* <sup>2</sup>	61.466
MBD2	veće* <sup>2</sup>	umerene	manje	27.423
MDT2	veće* <sup>2</sup>	manje	umerene	11.111
n/m	21/33	23/33	22/33	
%	63.64	69.70	66.67	

*Legenda:* \* - znači da je značajno veće, a broj od koliko modaliteta (grupa) je značajno veće.

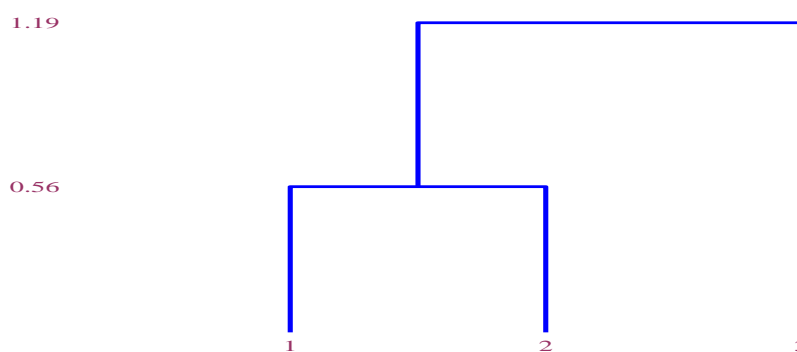
Pregledom Tabele 94, može se uočiti koja grupa ima bolje motoričke sposobnosti zadužene za procenu repetitivne snage, i u kojim vrednostima. Iz tabele se može uočiti da fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imaju najviše vrednosti, odnosno bolju repetitivnu snagu gornjih ekstremiteta i trupa, Bench press (MBD2) od druge dve grupe, dok fudbaleri Proletera, imaju najbolje rezultate kod varijable, podizanje trupa za 30 sekundi (MTR2).

Na osnovu prikazanog dendrograma uočava se da su najbliže Grupa-1 i Grupa-2, sa distancom 0.96, dakle sličniji su fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco i fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, a najveća razlika je između Grupe-1 i Grupe-3, sa distancom 1.19, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i fudbalera Proletera.

<i>bliskost</i>		<i>Distanca</i>
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	0.96
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Proletera</i>	1.19

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---



*Legenda:* fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Proletera (3).

### 4.2.3.3 Analiza brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera na finalnom merenju

Analiza brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera različitog ranga takmičenja na finalnom merenju dobijena je na osnovu standardnih motoričkih testova (modifikovani Bangsboov test). Test se izvodio u istim uslovima i protokolima kao na inicijalnom merenju.

Kako bi se stekao uvid u stanju brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti ispitanika na finalnom merenju, primenjene su odgovarajuće statističke analize.

Pregledom Tabele 95, gde su prikazani centralni i disperzioni parametri motoričkih varijabli za procenu brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera na finalnom merenju, eksperimentalne i kontrolnih grupa može se uočiti da su rezultati prilično homogeni. Najveće odstupanje od srednje vrednosti na što nam ukazuje koeficijent varijacije % je kod varijable, razlika između najmanje i najveće brzine (BRA2).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 95. Osnovni statistički parametri brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera na finalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
BNV2	6.70	.16	6.4	7.0	2.31	6.65	6.76	.18	-.81	.793
BPV2	6.90	.19	6.1	7.1	2.77	6.83	6.97	-2.75	9.99	.416
BRA2	.44	.10	.3	.7	22.28	.41	.48	.56	-.37	.873
M602	7.53	.26	7.1	8.0	3.46	7.44	7.62	.27	-.59	.704
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
BNV2	6.73	.13	6.5	7.0	1.91	6.69	6.78	.09	-.24	.941
BPV2	6.97	.07	6.8	7.1	1.02	6.94	6.99	-.15	-1.28	.627
BRA2	.50	.13	.3	.8	26.36	.46	.55	1.08	.10	.025
M602	7.68	.27	7.1	8.3	3.56	7.59	7.78	.02	-.13	.836
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
BNV2	6.82	.20	6.4	7.2	2.95	6.75	6.89	.06	-.61	.999
BPV2	6.96	.17	6.6	7.4	2.46	6.90	7.02	-.20	-.05	.666
BRA2	.54	.18	.3	.9	32.85	.47	.60	1.20	.33	.169
M602	7.80	.29	7.0	8.3	3.78	7.70	7.91	-.87	.49	.890

BNV2-Maksimalna brzina (s); BPV2-Prosek rezultata svih 6 sprinteva (s); BRA2-Razlika između najmanje i najveće brzine (s); M602-Trčanje 60 m iz visokog starta(s)



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između grupa ispitanika, u odnosu na brzinu, specifičnu brzinu i brzinsku izdržljivost fudbalera u odnosu na rang takmičenja na finalnom merenju.

**Tabela 96. Značajnost razlike brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera na finalnom merenju**

analiza	n	F	P
MANOVA	4	4.121	.000
diskriminativna	4	4.237	.000

Na osnovu vrednosti  $p = .000$  (analize MANOVA) i  $p = .000$  (diskriminativne analize), može se sa sigurnošću tvrditi da postoji statistički značajna razlika i jasno definisana granica između grupa fudbalera različitog ranga takmičenja, u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti, Tabela 96.

**Tabela 97. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti na finalnom merenju**

ANOVA	F	P	k.dsk
BNV2	4.667	.012	.115
BPV2	1.848	.163	.027
BRA2	4.015	.021	.106
M602	8.114	.001	.130

Univarijantnom analizom varijanse Tabela 97, utvrđeno je postojanje značajne razlike u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti fudbalera u odnosu na rang takmičenja kod tri grupe ispitanika. Najveće razlike su uočene kod varijable zadužene za procenu specifične brzine sprinta, najbolje vreme (BNV2), razliku između najmanje i najveće brzine (BRA2) i trčanja na 60 metara (M602).

Potrebno je napomenuti, da je latentno obeležje, po kojem nije utvrđena razlika između grupa a diskriminativna analiza ga je uključila u strukturu po kojoj postoji značajna razlika je kod varijable zadužene za procenu brzinske izdržljivosti, prosečno vreme (BPV2).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovu dosadašnjih razmatranja i analize uzorka od 99 ispitanika, u skladu sa primenjenom metodologijom, logički sled istraživanja je određivanje karakteristika i homogenosti svake grupe ispitanika i distance između njih.

**Tabela 98. Karakteristike i homogenost grupa u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti na finalnom merenju**

VARIJABLE	<i>Kecskemet KTE-Ereco</i>	<i>Spartak Zlatibor Voda</i>	<i>Proleter</i>	dpr %
M602	manje	umerene* <sup>1</sup>	veće* <sup>2</sup>	34.392
BNV2	manje	umerene	veće* <sup>2</sup>	30.423
BRA2	manje	umerene* <sup>1</sup>	veće* <sup>1</sup>	28.042
BPV2	manje	veće* <sup>1</sup>	umerene	7.143
n/m	24/33	22/33	24/33	
%	72.73	66.67	72.73	

*Legenda:* \* - znači da je značajno veće, a broj od koliko modaliteta (grupa) je značajno veće.

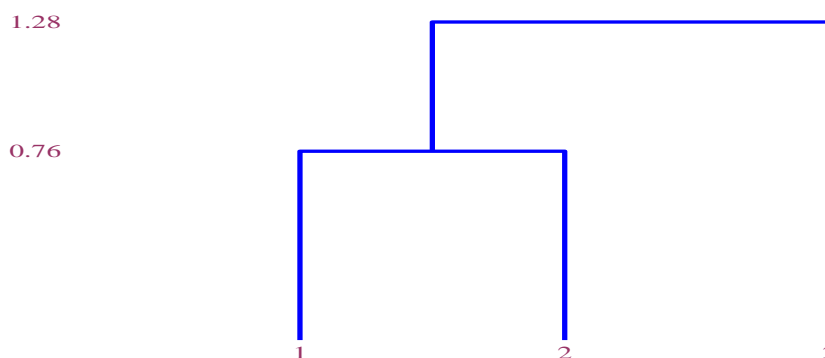
Pregledom Tabele 98, može se uočiti koje varijable u kojoj grupi ili rangu takmičenja se razlikuju, i u kojim vrednostima. Iz tabele se može uočiti da fudbaleri Proletera imaju veće vrednosti u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti od druge dve grupe fudbalera.

Na osnovu prikazanog dendrograma uočava se da su najbliže Grupa-1 i Grupa-2, sa distancom 0.76, dakle sličniji su fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco i fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, a najveća razlika je između Grupe-1 i Grupe-3, sa distancom 1.28, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i fudbalera Proletera.

<i>Bliskost</i>		<i>Distanca</i>
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>	0.76
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>	<i>Fudbaleri Proletera</i>	1.28

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---



*Legenda:* fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Proletera (3).

### 4.2.3.4 Analiza fleksibilnosti fudbalera na finalnom merenju

U skladu sa ranije utvrđenim nacrtom istraživanja analiziraće se motorička sposobnost (fleksibilnost) ispitanika na finalnom merenju u odnosu na fudbalere različitog ranga takmičenja. U prvom delu biće prikazani centralni disperzioni parametri, mere asimetrije i spljoštenosti u odnosu na praćene parametre. U drugom delu analiziraće se razlika između grupa odnosno dokazaće se ili odbaciti hipoteze, kako bi se procenili dobijeni rezultati i svrsishodnost daljeg razmatranja, utvrdili pravci i metodološki prioriteti njihove obrade. Zatim će se, ako za to postoje uslovi, definisati karakteristike i homogenost svake grupe, odrediti distanca između njih.

U Tabeli 99, prikazani su centralni i disperzioni parametri dobijeni u prostoru motoričkih sposobnosti zaduženih za procenu fleksibilnosti na finalnom merenju fudbalera različitog ranga takmičenja. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da su grupe heterogene, na što ukazuje visok koeficijent varijacije u svim grupama.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tabela 99. Osnovni statistički parametri fleksibilnosti fudbalera na finalnom merenju n=33

VARIJABLE	sr.vr	std.d	min	maks	k.var	interv.pov.	sk	ku	p	
<i>Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco</i>										
MFL2	27.12	6.89	16.0	48.0	25.42	24.68	29.57	.86	.99	.506
<i>Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda</i>										
MFL2	28.03	6.31	16.0	41.0	22.52	25.79	30.27	.03	-.68	.984
<i>Fudbaleri Proletera</i>										
MFL2	28.09	6.64	16.0	40.0	23.64	25.74	30.45	.32	-1.09	.145
<i>MFL2-Sit-and-Reach (cm)</i>										

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između grupa ispitanika, u odnosu na fleksibilnost fudbalera na finalnom merenju.

**Tabela 100.** *Značajnost razlike fleksibilnosti fudbalera na finalnom merenju*

analiza	n	F	P
MANOVA	1	.222	.801
diskriminativna	1	.222	.801

Na osnovu vrednosti  $p = .801$  (analize MANOVA) i  $p = .801$  (diskriminativne analize), možemo zaključiti da nije uočena značajna razlika i jasno definisana granica između grupa ispitanika različitog ranga takmičenja na finalnom merenju u motoričkoj varijabli zaduženoj za procenu fleksibilnosti, Tabela 100.

**Tabela 101.** *Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije fleksibilnosti fudbalera u odnosu na rang takmičenja na finalnom merenju*

ANOVA	F	P
MFL2	.222	.801

Univarijantnom analizom varijanse Tabela 101, utvrđeno je da ne postoje statistički značajne razlike u fleksibilnosti fudbalera u odnosu na rang takmičenja između grupa.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---

### 4.3 RAZLIKE IZMEĐU INICIJALNOG I FINALNOG MERENJA U GRUPAMA

U ovom poglavlju analiziraće se dešavanja unutar grupa radi detaljne analize posmatranih prostora između inicijalnog i finalnog merenja fudbalera različitog ranaga takmičenja.

#### 4.3.1 Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco GRUPA-1

##### 4.3.1.1 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1 kod morfoloških varijabli (Kecskemet KTE-Ereco)

U ovom poglavlju analizirane su morfološke karakteristike u Grupi-1 između inicijalnog i finalnog merenja radi detaljnije analize posmatranih pojava. I pored tog što su analizirane grupe na inicijalnom i finalnom merenju u analizu se išlo još dalje, i posmatrao uticaj tretmana unutar svake grupe posebno.

**Tabela 102.** *Značajnost razlika u morfološkom prostoru fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja (Grupa-1)*

analiza	n	F	P
MANOVA	8	1.168	.335
diskriminativna	2	1.620	.206

Na osnovu vrednosti multivarijantne analize  $p = .335$  (analize MANOVA) i  $p = .206$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da nije uočena statistički značajna razlika u morfološkom prostoru između inicijalnog i finalnog merenja nakon primenjenog tretmana, Tabela 102.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Da bi se sagledala značajnost razlika unutar grupe u pojedinačnim varijablama primenjena je univarijantna analiza varijanse (ANOVA) i izračunati su koeficijenti diskriminacije.

**Tabela 103. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima morfološkog prostora fudbalera između inicijalnog i finalnog merenju Grupa-1**

ANOVA	F	P
ATV1	.003	.960
ATM1	.795	.376
AOG1	.070	.792
AOT1	.084	.773
AON1	.034	.855
AOP1	.062	.804
AOB1	.052	.820
AM%1	1.815	.183

Kako je  $p > .1$  može se zaključiti da nije uočena statistički značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod morfoloških varijabli nakon delovanja tretmana, Tabela 103.

### **4.3.1.2 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1 kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti fudbalera (Kecskeket KTE-Ereco)**

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti nakon delovanja tretmana u Grupi-1.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 104. Značajnost razlika u bazičnom (opštim) funkcionalnim sposobnostima fudbalera na inicijalnom i finalnom merenju Grupa-1**

analiza	n	F	P
MANOVA	9	.988	.460
diskriminativna	4	2.111	.091

Na osnovu vrednosti  $p = .460$  (analize MANOVA) i  $p = .091$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da ne postoji statistički značajna razlika kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti između inicijalnog i finalnog merenja, nakon primenjenog tretmana, Tabela 104.

**Tabela 105. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-1**

ANOVA	F	p	k.dsk
MIH1	.440	.509	
MXH1	.786	.379	.018
TS11	1.311	.256	.022
TD11	.001	.971	
TS21	.056	.813	.020
TD21	.037	.849	
OP11	1.965	.166	
OP21	2.458	.122	
OP31	6.077	.016	.095

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 105, utvrđeno je postojanje značajne razlike u bazičnim (opštim) funkcionalnim sposobnostima u Grupi-1, odnosno fudbalera *Kecskemeta KTE-Ereco*, u varijabli, frekvencija srca nakon treće minute oporavka kod Conconi testa (OP31 .016). Kod ostalih varijabli nije utvrđena statistički značajna razlika.



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.3.1.3 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1 kod aerobnih sposobnosti fudbalera (Kecskemet KTE-Ereco)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod aerobnih sposobnosti fudbalera (Kecskemeta KTE-Ereco) nakon delovanja tretmana.

**Tabela 106. Značajnost razlika u aerobnim sposobnostima fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-1**

Analiza	n	F	P
MANOVA	2	2.063	.131
diskriminativna	2	2.097	.131

Na osnovu vrednosti  $p = .131$  (analize MANOVA) i  $p = .131$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da nije uočena statistički značajna razlika kod aerobnih sposobnosti između inicijalnog i finalnog merenja nakon primenjenog tretmana, Tabela106.

**Tabela 107. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima aerobnih sposobnosti između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-1**

ANOVA	F	P
VO21	3.590	.063
PRM1	2.312	.133

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 107, utvrđeno je postojanje značajne razlike u aerobnim sposobnostima u Grupi-1, odnosno *fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco*, u varijabli zadužene za procenu maksimalne potrošnje kiseonika ( $VO_{2max}$  mlO<sub>2</sub>/kg/min) (VO21 .063). Kod ostalih varijabli nije utvrđena statistički značajna razlika.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.3.1.4 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1 kod anaerobnog praga fudbalera (Kecskemet KTE-Ereco)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod anaerobnog praga (*fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco*) nakon primenjenog tretmana.

**Tabela 108. Značajnost razlika u anaerobnom pragu fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-1**

Analiza	n	F	P
MANOVA	5	3.840	.004
diskriminativna	5	3.743	.005

Na osnovu vrednosti  $p = .004$  (analize MANOVA) i  $p = .005$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika i jasno definisana granica između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika, Tabela 108.

**Tabela 109. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima anaerobnog praga između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-1**

ANOVA	F	P	k.dsk
ATH1	.711	.402	.002
BKM1	10.950	.002	.166
AVR1	4.475	.038	.002
HR%1	.738	.393	.079
PRM1	5.920	.018	.000

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 109, utvrđeno je postojanje značajne razlike u anaerobnom pragu kod Grupe-1 fudbalera odnosno *fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco*. Razlika je utvrđena kod varijabli, brzina trčanja na

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

anaerobnom pragu (BKM1), frekvencija srca u toku rada izražena kao prosečna vrednost (AVR1) i maksimalni broj pretrčanih metara (PRM1). Kod ostalih varijabli nije utvrđena statistički značajna razlika.

### 4.3.1.5 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1 kod anaerobnog kapaciteta fudbalera (Kecskemet KTE-Ereco)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod anaerobnog kapaciteta fudbalera (*fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco*) nakon primenjenog tretmana.

**Tabela 110. Značajnost razlika u anaerobnom kapacitetu fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-1**

analiza	n	F	P
MANOVA	4	1.920	.119
diskriminativna	3	2.558	.063

Na osnovu vrednosti  $p = .119$  (analize MANOVA) i  $p = .063$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da nije uočena statistički značajna razlika kod anaerobnog kapaciteta između inicijalnog i finalnog merenja nakon primenjenog tretmana, Tabela 110.

**Tabela 111. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima kod anaerobnog kapaciteta Grupa-1**

ANOVA	F	p	k.dsk
MXP1	1.397	.242	.004
MIP1	4.340	.041	
AVP1	5.071	.028	.022
FTI1	2.611	.111	.044

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 111, utvrđeno je postojanje značajne razlike u anaerobnom pragu u Grupi-1, odnosno *fudbalera Kecskemeta KTE-*

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

*Ereco*. Razlika je utvrđena kod varijabli: minimalna snaga (MIP1) i prosečna snaga (AVP2). Kod ostalih varijabli nije utvrđena statistički značajna razlika.

### 4.3.1.6 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupa-1 kod eksplozivne snage (Kecskemet KTE-Ereco)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod motoričkih sposobnosti (eksplozivne snage) fudbalera, (*Kecskemet KTE-Ereco*).

**Tabela 112. Značajnost razlika u eksplozivnoj snazi fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-1**

analiza	n	F	P
MANOVA	3	6.927	.000
diskriminativna	3	6.813	.000

Na osnovu vrednosti  $p = .000$  (analize MANOVA) i  $p = .000$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika i jasno definisana granica između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1, kod eksplozivne snage. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika, Tabela 112.

**Tabela 113. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima eksplozivne snage između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-1**

ANOVA	F	p	k.dsk
MSD1	14.311	.000	.052
M201	6.071	.016	.022
MTM1	16.842	.000	.062

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 113, utvrđeno je postojanje značajne razlike u eksplozivnoj snazi fudbalera u Grupi-1, odnosno *fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco*. Razlika je utvrđena kod varijabli: skoka u dalj iz mesta

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

(MSD1), trčanje na 20 m iz visokog starta (M201) i troskok u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (MTM1).

### 4.3.1.7 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1 kod repetitivne snage (Kecskemet KTE-Ereco)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod motoričkih sposobnosti (repetitivne snage) fudbalera (*Kecskemet KTE-Ereco*).

**Tabela 114. Značajnost razlika u repetitivnoj snazi fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-1**

analiza	n	F	P
MANOVA	3	2.984	.038
diskriminativna	3	2.935	.041

Na osnovu vrednosti  $p = .038$  (analize MANOVA) i  $p = .041$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika i jasno definisana granica između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1, kod repetitivne snage. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika, Tabela 114.

**Tabela 115. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima kod repetitivne snage Grupa-1**

ANOVA	F	p	k.dsk
MBĐ1	5.946	.018	.067
MDT1	4.496	.038	.041
MTR1	2.445	.123	.000

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 115, utvrđeno je postojanje značajne razlike u repetitivnoj snazi u Grupi-1, *fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco*.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Razlika je utvrđena kod varijabli: bench press (MBĐ1) i dizanje tereta nogama (MDT1).

### 4.3.1.8 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1 kod brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera (Kecskemet KTE-Ereco)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod motoričkih sposobnosti brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera na finalnom merenju. (*Kecskemet KTE-Ereco*).

**Tabela 116. Značajnost razlika u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-1**

Analiza	n	F	P
MANOVA	4	4.896	.002
diskriminativna	4	4.896	.002

Na osnovu vrednosti  $p = .002$  (analize MANOVA) i  $p = .002$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika i jasno definisana granica između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1, kod brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika, Tabela 116.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 117. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-1**

ANOVA	F	P	k.dsk
BNV1	6.858	.011	.005
BPV1	5.780	.019	.002
BRA1	4.989	.029	.039
M601	17.471	.000	.105

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 117, utvrđeno je postojanje značajne razlike u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti fudbalera u Grupi-1. Najveće razlike su uočene kod varijable zadužene za procenu specifične brzine sprinta, najbolje vreme (BNV1), prosečno vreme (BPV1), razliku između najmanje i najveće brzine (BRA1) i trčanja na 60 metara (M601).

### **4.3.1.9 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1 kod fleksibilnosti fudbalera (Kecskemet KTE-Ereco)**

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod motoričkih sposobnosti (fleksibilnost) fudbalera, (Kecskemet KTE-Ereco).

**Tabela 118. Značajnost razlika u fleksibilnosti fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-1**

analiza	n	F	P
MANOVA	1	3.505	.066
diskriminativna	1	3.449	.068

Na osnovu vrednosti  $p = .066$  (analize MANOVA) i  $p = .068$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika i jasno definisana granica između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-1, kod

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

fleksibilnosti fudbalera. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika, Tabela 118.

**Tabela 119. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima kod fleksibilnosti fudbalera Grupa-1**

ANOVA	F	P	k.dsk
MFL1	3.505	.066	.056

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 119, utvrđeno je postojanje značajne razlike između inicijalnog i finalnog merenja kod fleksibilnosti (MFL2.066) fudbalera u Grupi-1.

### 4.3.2 Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda GRUPA-2

#### 4.3.2.1 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod morfoloških varijabli (Spartak Zlatibor Voda)

U ovom poglavlju analizirane su morfološke karakteristike u Grupi-2, između inicijalnog i finalnog merenja radi detaljnije analize posmatranih pojava. I pored tog što su analizirane grupe na inicijalnom i finalnom merenju u analizu se išlo još dalje, i posmatran je uticaj tretmana unutar svake grupe posebno.

**Tabela 120. Značajnost razlika u morfološkom prostoru fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-2**

analiza	n	F	P
MANOVA	8	.301	.963
diskriminativna	2	.514	.600



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovu vrednosti multivarijantne analize  $p = .963$  (analize MANOVA) i  $p = .600$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da nije uočena statistički značajna razlika u morfološkom prostoru između inicijalnog i finalnog merenja nakon primenjenog tretmana, Tabela 120.

Da bi se sagledala značajnost razlika unutar grupa u pojedinačnim varijablama primenjena je univarijantna analiza varijanse (ANOVA) i izračunati su koeficijenti diskriminacije.

**Tabela 121. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima morfološkog prostora fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-2**

ANOVA	F	P
ATV1	.003	.959
ATM1	.439	.510
AOG1	.001	.976
AOT1	.127	.723
AON1	.023	.881
AOP1	.000	.992
AOB1	.002	.963
AM%1	.576	.451

Kako je  $p > .1$  može se zaključiti da nije uočena statistički značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod morfoloških varijabli nakon delovanja tretmana, Tabela 121.

### **4.3.2.2 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi2 kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti fudbalera (Spartak Zlatibor Voda)**

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 122. Značajnost razlika kod bazičnih (opštih) funkcionalnih varijabli fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-2**

analiza	n	F	P
MANOVA	9	2.048	.050
diskriminativna	9	2.030	.053

Na osnovu vrednosti  $p = .050$  (analize MANOVA) i  $p = .053$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji razlika kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti između inicijalnog i finalnog merenja, nakon primenjenog tretmana, Tabela 122.

**Tabela 123. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti fudbalera na inicijalnom i finalnom merenju Grupa-2**

ANOVA	F	p	k.dsk
MIH1	.126	.724	.000
MXH1	.311	.579	.053
TS11	12.354	.001	.179
TD11	2.208	.142	.020
TS21	.411	.524	.008
TD21	.135	.715	.021
OP11	3.429	.069	.033
OP21	2.750	.102	.012
OP31	2.249	.139	.021

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 123, utvrđeno je postojanje značajne razlike u bazičnim (opštim) funkcionalnim sposobnostima u Grupi-2, fudbalera *Spartaka Zlatibor Voda*, u varijabli zadužene za procenu sistolnog krvnog pritiska u stojećem položaju na početku Conconi testa (TS11) i frekvencija srca nakon prve minute oporavka kod Conconi testa (OP11). Kod ostalih varijabli nije utvrđena statistički značajna razlika.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.3.2.3 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod aerobnih sposobnosti fudbalera (Spartak Zlatibor Voda)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod aerobnih sposobnosti fudbalera u Grupi-2 (*Spartaka Zlatibor Voda*) nakon delovanja tretmana.

**Tabela 124. Značajnost razlika u aerobnim sposobnostima fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-2**

analiza	N	F	P
MANOVA	2	1.944	.147
diskriminativna	2	1.943	.152

Na osnovu vrednosti  $p = .147$  (analize MANOVA) i  $p = .152$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da nije uočena statistički značajna razlika kod aerobnih sposobnosti fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja nakon primenjenog tretmana, Tabela 124.

**Tabela 125. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima aerobnih sposobnosti između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-2**

ANOVA	F	P
VO21	2.899	.094
PRM1	3.171	.080

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 125, utvrđeno je postojanje značajne razlike u aerobnim sposobnostima u Grupi-2, *fudbalera Spartaka Zlatibor Voda*, u varijabli zadužene za procenu maksimalne potrošnje kiseonika ( $VO_{2max}$  mlO<sub>2</sub>/kg /min) (VO21.094) i pretrčana distanca (PRM1.080). Kod ostalih varijabli nije utvrđena statistički značajna razlika.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.3.2.4 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod anaerobnog praga fudbalera (Spartak Zlatibor Voda)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod anaerobnog praga fudbalera (*Spartak Zlatibor Voda*) nakon delovanja tretmana.

**Tabela 126. Značajnost razlika u anaerobnom pragu fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-2**

Analiza	N	F	P
MANOVA	5	3.442	.008
diskriminativna	5	3.414	.009

Na osnovu vrednosti  $p = .008$  (analize MANOVA) i  $p = .009$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji razlika i jasno definisana granica između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika, Tabela 126.

**Tabela 127. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima anaerobnog praga između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-2**

ANOVA	F	P	k.dsk
ATH1	.321	.573	.056
BKM1	9.178	.004	.073
AVR1	3.152	.081	.105
HR%1	2.042	.158	.014
PRM1	8.208	.006	.000

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 127, utvrđeno je postojanje značajne razlike u anaerobnom pragu u Grupi-2, fudbalera *Spartaka Zlatibor Voda*. Razlika je utvrđena kod varijabli, brzina trčanja na anaerobnom pragu (BKM1.004), maksimalni broj pretrčanih metara (PRM1.006) i frekvencija srca u toku

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

rada izražena kao prosečna vrednost (AVR1.081). Kod ostalih varijabli nije utvrđena statistički značajna razlika.

### 4.3.2.5 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod anaerobnog kapaciteta fudbalera (Spartak Zlatibor Voda)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod anaerobnog kapaciteta fudbalera (*Spartak Zlatibor Voda*) nakon delovanja tretmana.

**Tabela 128. Značajnost razlika u anaerobnom kapacitetu fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-2**

analiza	n	F	P
MANOVA	4	5.939	.000
diskriminativna	4	5.841	.000

Na osnovu vrednosti  $p = .000$  (analize MANOVA) i  $p = .000$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika i jasno definisana granica između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika, Tabela 128.

**Tabela 129. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima anaerobnog kapaciteta između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-2**

ANOVA	F	P	k.dsk
MXP1	2.044	.158	.188
MIP1	6.664	.012	.122
AVP1	5.187	.026	.105
FTI1	2.331	.132	.275

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 129, utvrđeno je postojanje značajne razlike u anaerobnom kapacitetu u Grupi-2, fudbalera *Spartaka Zlatibor Voda*. Razlika je utvrđena kod varijabli: minimalna snaga (MIP1) i prosečna snaga (AVP2). Kod ostalih varijabli nije utvrđena statistički značajna razlika.

### 4.3.2.6 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod motoričkih varijabli (*Spartak Zlatibor Voda*)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod motoričkih sposobnosti (eksplozivne snage) fudbalera (*Spartak Zlatibor Voda*).

**Tabela 130. Značajnost razlika u eksplozivnoj snagi fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-2**

analiza	N	F	P
MANOVA	3	11.421	.000
diskriminativna	3	11.421	.000

Na osnovu vrednosti  $p = .000$  (analize MANOVA) i  $p = .000$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika i jasno definisana granica između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2, kod eksplozivne snage. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika, Tabela 130.

**Tabela 131. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima eksplozivne snage između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-2**

ANOVA	F	p	k.dsk
MSD1	14.049	.000	.076
M201	20.708	.000	.286
MTM1	9.456	.003	.063

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 131, utvrđeno je postojanje značajne razlike u eksplozivnoj snazi u Grupi-2, fudbalera *Spartaka Zlatibor Voda*. Razlika je utvrđena kod varijabli, skoka u dalj iz mesta (MSD1), trčanje na 20 m iz visokog starta (M201) i troskok u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (MTM1).

### 4.3.2.7 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod repetitivne snage (*Spartak Zlatibor Voda*)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod motoričkih sposobnosti (repetitivne snage) fudbalera, (*Spartak Zlatibor Voda*) nakon delovanja tretmana.

**Tabela 132. Značajnost razlika u repetitivnoj snazi fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-2**

analiza	n	F	P
MANOVA	3	4.974	.004
diskriminativna	3	4.974	.004

Na osnovu vrednosti  $p = .007$  (analize MANOVA) i  $p = .004$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika i jasno definisana granica između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2, kod repetitivne snage. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika, Tabela 132.

**Tabela 133. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima repetitivne snage između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-2**

ANOVA	F	p	k.dsk
MBD1	7.432	.008	.047
MDT1	2.885	.094	.017
MTR1	8.325	.005	.119

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 133, utvrđeno je postojanje značajne razlike u repetitivnoj snazi u Grupi-2, fudbalera *Spartaka Zlatibor Voda*. Razlika je utvrđena kod varijabli: bench press (MBĐ1) i podizanje trupa za 30 sekundi (MTR1).

### 4.3.2.8 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera (Spartak Zlatibor Voda)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod motoričkih sposobnosti (brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera na finalnom merenju) fudbalera (*Spartaka Zlatibor Voda*).

**Tabela 134. Značajnost razlika u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-2**

analiza	N	F	P
MANOVA	4	7.555	.000
diskriminativna	4	7.432	.000

Na osnovu vrednosti  $p = .000$  (analize MANOVA) i  $p = .000$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika i jasno definisana granica između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi moglo reći da između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika, Tabela 134.



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 135. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-2**

ANOVA	F	p	k.dsk
BNV1	7.758	.007	.086
BPV1	13.283	.001	.006
BRA1	2.303	.134	.055
M601	19.390	.000	.206

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 135, utvrđeno je postojanje značajne razlike u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti fudbalera u Grupi-2. Najveće razlike su uočene kod varijable zadužene za procenu specifične brzine sprinta, najbolje vreme (BNV1), prosečno vreme (BPV1) i trčanja na 60 metara (M601).

### 4.3.2.9 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-2 kod fleksibilnosti fudbalera (Spartak Zlatibor Voda)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod motoričkih sposobnosti (fleksibilnost) fudbalera (*Spartak Zlatibor Voda*) nakon primenjenog tretmana.

**Tabela 136. Značajnost razlika u fleksibilnosti fudbalera na inicijalnom i finalnom merenju Grupa-2**

analiza	N	F	P
MANOVA	1	.841	.363
diskriminativna	1	.841	.363

Na osnovu vrednosti multivarijantne analize  $p = .363$  (analize MANOVA) i  $p = .363$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da nije uočena razlika u fleksibilnosti fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja nakon primenjenog tretmana, Tabela 136.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Da bi se sagledala značajnost razlika između grupa u pojedinačnim varijablama primenjena je univarijantna analiza varijanse (ANOVA) i izračunati su koeficijenti diskriminacije.

**Tabela 137. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima fleksibilnosti fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-2**

ANOVA	F	p
MFL1	.841	.363

Kako je  $p > .1$  može se zaključiti da nije uočena značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod varijable zadužene za procenu fleksibilnosti fudbalera nakon delovanja tretmana, Tabela 137.

### 4.3.3 Fudbaleri Proletera GRUPA-3

#### 4.3.3.1 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod morfoloških varijabli (Proleter)

U ovom poglavlju analizirane su morfološke karakteristike u Grupi-3 između inicijalnog i finalnog merenja radi detaljnije analize posmatranih pojava. I pored tog što su analizirane grupe na inicijalnom i finalnom merenju u analizu se išlo još dalje, i posmatrao se uticaj tretmana u svakoj grupi posebno.

**Tabela 138. Značajnost razlika u morfološkom prostoru fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3**

analiza	n	F	P
MANOVA	8	.387	.923
diskriminativna	2	.708	.497

Na osnovu vrednosti multivarijantne analize  $p = .923$  (analize MANOVA) i  $p = .497$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da nije uočena razlika u

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

morfološkom prostoru između inicijalnog i finalnog merenja nakon primenjenog tretmana, Tabela 138.

Da bi se sagledala značajnost razlika unutar grupe u pojedinačnim varijablama primenjena je univarijantna analiza varijanse (ANOVA) i izračunati su koeficijenti diskriminacije.

**Tabela 139. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima morfološkog prostora fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3**

ANOVA	F	P
ATV1	.362	.549
ATM1	.553	.460
AOG1	.003	.959
AOT1	.000	.992
AON1	.045	.832
AOP1	.004	.952
AOB1	.016	.900
AM%1	.977	.326

Kako je  $p > .1$  može se zaključiti da nije uočena značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod morfoloških varijabli nakon primenjenog tretmana, Tabela 139.

### **4.3.3.2 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti (Proleter)**

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti fudbalera (*Proletera*) nakon delovanja tretmana.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 140. Značajnost razlika u bazičnom (opštim) funkcionalnim sposobnostima fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3**

analiza	n	F	P
MANOVA	9	1.099	.378
diskriminativna	4	2.251	.074

Na osnovu vrednosti  $p = .378$  (analize MANOVA) i  $p = .074$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da nije uočena statistički značajna razlika kod bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti između inicijalnog i finalnog merenja, nakon primenjenog tretmana, Tabela 140.

**Tabela 141. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3**

ANOVA	F	P	k.dsk
MIH1	.568	.454	
MXH1	.212	.647	
TS11	2.621	.110	.076
TD11	.643	.425	.038
TS21	.038	.845	
TD21	.336	.564	.021
OP11	3.447	.068	
OP21	3.670	.060	.043
OP31	2.816	.098	

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 141, utvrđeno je postojanje značajne razlike u bazičnim (opštim) sposobnostima u Grupi-3, *fudbalera Proleter*, u varijabli, frekvencija srca nakon prve minute oporavka kod Conconi testa (OP11 .068), frekvencija srca nakon druge minute oporavka kod Conconi testa (OP21 .060) i frekvencija srca nakon treće minute oporavka kod Conconi testa (OP31 .098). Kod ostalih varijabli nije utvrđena statistički značajna razlika.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.3.3.3 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod aerobnih sposobnosti fudbalera (Proleter)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod aerobnih sposobnosti fudbalera (*Proletera*) nakon primenjenog tretmana.

**Tabela 142. Značajnost razlika u aerobnim sposobnostima fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3**

analiza	n	F	P
MANOVA	2	2.526	.084
diskriminativna	2	2.576	.084

Na osnovu vrednosti  $p = .084$  (analize MANOVA) i  $p = .084$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji razlika i jasno definisana granica između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika, Tabela 142.

**Tabela 143. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima aerobnih sposobnosti fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3**

ANOVA	F	p	k.dsk
VO21	4.378	.040	.044
PRM1	2.358	.129	.000

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 143, utvrđeno je postojanje značajne razlike u aerobnim sposobnostima u Grupi-3, *fudbalera Proletera*, u varijabli zadužene za procenu maksimalne potrošnje kiseonika ( $VO_{2max}$  mlO<sub>2</sub>/ kg /min) (VO21.040). Kod ostalih varijabli nije utvrđena statistički značajna razlika.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.3.3.4 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod anaerobnog praga fudbalera (Proleter)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod anaerobnog praga fudbalera (*Proletera*) nakon primenjenog tretmana.

**Tabela 144. Značajnost razlika u anaerobnom pragu fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3**

analiza	n	F	P
MANOVA	5	2.495	.040
diskriminativna	5	2.434	.045

Na osnovu vrednosti  $p = .040$  (analize MANOVA) i  $p = .045$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji razlika i jasno definisana granica između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod procene anaerobnog praga. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika, Tabela 144.

**Tabela 145. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima anaerobnog praga između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3**

ANOVA	F	p	k.dsk
ATH1	2.259	.138	.011
BKM1	8.040	.006	.057
AVR1	3.153	.080	.052
HR%1	1.935	.169	.003
PRM1	6.171	.016	.000

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 145, utvrđeno je postojanje značajne razlike u anaerobnom pragu u Grupi-3, *fudbalera Proletera*. Razlika je utvrđena kod varijabli, brzina trčanja na anaerobnom pragu (BKM1.006), maksimalni

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

broj pretrčanih metara. (PRM1.016) i frekvencija srca u toku rada izražena kao prosečna vrednost (AVR1.080). Kod ostalih varijabli nije utvrđena statistički značajna razlika.

### 4.3.3.5 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod anaerobnog kapaciteta fudbalera (Proleter)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod anaerobnog kapaciteta fudbalera (*Proletera*) nakon primenjenog tretmana.

**Tabela 146.** *Značajnost razlika u anaerobnom kapacitetu fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3*

analiza	n	F	P
MANOVA	4	8.365	.000
diskriminativna	4	8.365	.000

Na osnovu vrednosti  $p = .000$  (analize MANOVA) i  $p = .000$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika i jasno definisana granica između inicijalnog i finalnog merenja kod procene anaerobnog kapaciteta u Grupi-3. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika, Tabela 146.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 147. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima anaerobnog kapaciteta između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3**

ANOVA	F	p	k.dsk
MXP1	.896	.347	.221
MIP1	3.204	.078	.194
AVP1	3.732	.058	.055
FTI1	4.051	.048	.448

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 147, utvrđeno je postojanje značajne razlike u anaerobnom kapacitetu u Grupi-3, fudbalera *Proletera*. Razlika je utvrđena kod varijabli, index zamora (FTI1), minimalna snaga (MIP1) i prosečna snaga (AVP2). Kod ostalih varijabli nije utvrđena statistički značajna razlika.

### 4.3.3.6 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod motoričkih varijabli (Proleter)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod motoričkih sposobnosti (eksplozivne snage) fudbalera (*Proletera*) nakon primenjenog tretmana.

**Tabela 148. Značajnost razlika u eksplozivnoj snagi fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3**

analiza	n	F	P
MANOVA	3	3.718	.016
diskriminativna	3	3.659	.017

Na osnovu vrednosti  $p = .016$  (analize MANOVA) i  $p = .017$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika i jasno definisana granica između inicijalnog i finalnog merenja kod procene eksplozivne snage u Grupi-3. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

dovoljno argumenata da bi se moglo reći da između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika, Tabela 148.

**Tabela 149. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima eksplozivne snage između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3**

ANOVA	F	p	k.dsk
MSD1	2.208	.142	.009
M201	4.613	.035	.034
MTM1	9.213	.003	.100

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 149, utvrđeno je postojanje značajne razlike u eksplozivnoj snazi u Grupi-3, *fudbalera Proletera*. Razlika je utvrđena kod varijabli, trčanje na 20 m iz visokog starta (M201) i troskok u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (MTM1).

### 4.3.3.7 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod repetitivne snage (Proleter)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod motoričkih sposobnosti (repetitivne snage) fudbalera (*Proletera*) nakon primenjenog tretmana.

**Tabela 150. Značajnost razlika u repetitivnoj snazi fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3**

analiza	n	F	P
MANOVA	3	5.624	.002
diskriminativna	3	5.534	.002

Na osnovu vrednosti  $p = .002$  (analize MANOVA) i  $p = .002$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika i jasno definisana granica između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3, kod repetitivne snage. Dakle, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

dovoljno argumenata da bi se moglo reći da između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika, Tabela 150.

**Tabela 151. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima repetitivne snage između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3**

ANOVA	F	P	k.dsk
MBĐ1	7.245	.009	.170
MDT1	4.563	.036	.135
MTR1	1.731	.193	.021

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 151, utvrđeno je postojanje značajne razlike u repetitivnoj snazi u Grupi-3, *fudbalera Proletera*. Razlika je utvrđena kod varijabli, bench press (MBĐ1) i dizanje tereta nogama (MDT1).

### 4.3.3.8 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera (Proleter)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod motoričkih sposobnosti (brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti) fudbalera (*Proletera*) nakon primenjenog tretmana.

**Tabela 152. Značajnost razlika u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3**

analiza	n	F	P
MANOVA	4	6.851	.000
diskriminativna	4	6.851	.000

Na osnovu vrednosti  $p = .000$  (analize MANOVA) i  $p = .000$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika i jasno definisana granica između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3, kod brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera. Dakle, numeričke razlike prosečnih

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da između inicijalnog i finalnog merenja postoji statistički značajna razlika, Tabela 152.

**Tabela 153. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3**

ANOVA	F	p	k.dsk
BNV1	4.634	.035	.120
BPV1	6.560	.013	.002
BRA1	4.308	.042	.064
M601	14.224	.000	.265

Univarijantnom analizom varijanse, Tabela 153, utvrđeno je postojanje značajne razlike u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti fudbalera u Grupi-3. Najveće razlike su uočene kod varijable zadužene za procenu specifične brzine sprinta, najbolje vreme (BNV1), prosečno vreme (BPV2), razliku između najmanje i najveće brzine (BRA2) i trčanja na 60 metara (M602).

### 4.3.3.9 Analiza razlika između inicijalnog i finalnog merenja u Grupi-3 kod fleksibilnosti fudbalera (Proleter)

U ovom poglavlju će se dokazati ili odbaciti tvrdnja da postoji značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod motoričkih sposobnosti (fleksibilnost) fudbalera, (*Proletera*) nakon primenjenog tretmana.

**Tabela 154. Značajnost razlika u fleksibilnosti fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja Grupa-3**

analiza	N	F	P
MANOVA	1	1.997	.162
diskriminativna	1	1.966	.166

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---

Na osnovu vrednosti multivarijantne analize  $p = .162$  (analize MANOVA) i  $p = .166$  (diskriminativne analize), može se zaključiti da nije uočena razlika u fleksibilnosti fudbalera između inicijalnog i finalnog merenja nakon primenjenog tretmana, Tabela 154.

**Tabela 155. Značajnost razlika i koeficijent diskriminacije po pojedinim obeležjima kod fleksibilnosti fudbalera Grupa-3**

ANOVA	F	P
MFL1	1.997	.162

Kako je  $p > .1$  može se zaključiti da nije uočena značajna razlika između inicijalnog i finalnog merenja kod fleksibilnosti fudbalera nakon delovanja tretmana, Tabela 155.

### 4.4 EFEKTI UTICAJA TRETMANA

#### 4.4.1 Efekti uticaja tretmana na morfološke karakteristike fudbalera

Prema ranije utvrđenom nacrtu istraživanja u ovom poglavlju će se analizirati uticaj tretmana na morfoloških karakteristika fudbalera različitog ranga takmičenja kod eksperimentalne i kontrolnih grupa na osnovu primenjenih 8 antropometrijskih parametara.

##### 4.4.1.1 Analiza uticaja efekata tretmana na morfološke karakteristike fudbalera

U ovom delu istraživanja sprovedena je analiza morfoloških karakteristika ispitanika podeljenih po rangovima takmičenja, a na osnovu 8 antropometrijskih parametara, primenjene su određene statističke analize.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---

U tu svrhu primenjena je multivarijantna analiza kovarijanse (MANOCVA) i univarijantna analiza kovarijanse (ANOCOVA) na osnovu koje su testirane statistički značajne razlike uticaja tretmana.

Bez obzira što eksperimentalni program nije bio usmeren na promenu stanja morfoloških karakteristika u istraživanje se pošlo sa namerom da se one ipak prate i da se vidi da li je eventualno došlo do nekih promena u morfološkim karakteristikama.

Dakle, pod pretpostavkom da su ispitanici sve tri grupe imali iste rezultate na inicijalnom merenju u antropometrijskim karakteristikama na osnovu pomenutih analiza saznaje se kakvi su efekti eksperimentalnog tretmana između dva merenja.

Uvidom u Tabelu 156. gde su prikazani rezultati multivarijantne analize kovarijanse (MANOCVA) može se uočiti da postoji razlika između efekata primenjenog tretmana na grupama fudbalera podeljenih po rangovima takmičenja u morfološkim parametrima.

Na osnovu činjenice da je  $p = .092$ , multivarijantne analize kovarijanse (MANOCVA) odbacuje se hipoteza  $H_1$ . To znači da postoji razlika između grupa ispitanika kod efekata primene tretmana sa povećanim rizikom zaključivanja.

**Tabela 156. Značajnost razlike između grupa u odnosu na efekte tretmana na morfološke karakteristike fudbalera različitog ranga takmičenja**

Analiza	N	F	P
MANOCOVA	8	1.538	.092

Takođe se na osnovu određenih analiza mogu proceniti razlike u obeležjima morfološkog prostora koja se ispoljavju između nekih od tri grupe ispitanika u pojedinim varijablama. Pregledom Tabele 157, gde su prikazani rezultati univarijantne analize kovarijanse (ANOCOVA) mogu se sagledati efekti tretmana.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 157. Značajnost razlike kod efekata tretma na morfološke karakteristike ispitanika fudbalera različitog ranga takmičenja**

ANOCOVA	F	P
ATV2(ATV1)	.787	.458
ATM2(ATM1)	.743	.479
AOG2(AOG1)	1.305	.276
AOT2(AOT1)	1.854	.163
AON2(AON1)	1.135	.326
AOP2(AOP1)	.679	.510
AOB2(AOB1)	1.845	.164
AM%2(AM%1)	1.951	.148

Pregledom Tabele 157, gde su prikazani rezultati univarijantne analize kovarijanse (ANOCOVA) uočava se da ne postoji statistički značajna razlika koja se ispoljava između grupa ispitanika kod morfoloških sposobnosti.

I pored tog što univarijantna analiza kovarijanse (ANOCOVA), nije ukazala na postojanje razlika između grupa u morfoloških karakteristika u analizu se išlo još dalje, i posmatrale razlike između grupa na osnovu intervala poverenja korigovanih sredina ispitanika.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 158. Značajnost razlike između grupa na osnovu intervala poverenja korigovanih sredina ispitanika (tretman)**

GRUPE		VARIJABLE	korigovane sredine		interval poverenja	
Grupa-1	Grupa-2	ATV2(ATV1)	182.45	182.45	-.07	.08
Grupa-1	Grupa-2	ATM2(ATM1)	76.51	76.77	-.77	.26
Grupa-1	Grupa-2	AOG2(AOG1)	94.21	94.16	-.08	.18
Grupa-1	Grupa-2	AOT2(AOT1)	81.55	81.54	-.14	.16
Grupa-1	Grupa-2	AON2(AON1)	29.38	29.33	-.05	.14
Grupa-1	Grupa-2	AOP2(AOP1)	37.75	37.75	-.09	.09
Grupa-1	Grupa-2	AOB2(AOB1)	53.42	53.48	-.13	.00
Grupa-1	Grupa-2	AM%2(AM%1)	8.42	8.54	-.44	.20
Grupa-1	Ggrup-3	ATV2(ATV1)	182.45	182.49	-.11	.03
Grupa-1	Grupa-3	ATM2(ATM1)	76.51	76.52	-.55	.54
Grupa-1	Grupa-3	AOG2(AOG1)	94.21	94.10	-.02	.25
Grupa-1	Grupa-3	AOT2(AOT1)	81.55	81.66	-.26	.04
Grupa-1	Grupa-3	AON2(AON1)	29.38	29.40	-.11	.08
Grupa-1	Grupa-3	AOP2(AOP1)	37.75	37.80	-.15	.05
Grupa-1	Grupa-3	AOB2(AOB1)	53.42	53.48	-.13	.01
Grupa-1	Grupa-3	AM%2(AM%1)	8.42	8.74	-.65	-.00
Grupa-2	Grupa-3	ATV2(ATV1)	182.45	182.49	-.11	.03
Grupa-2	Grupa-3	ATM2(ATM1)	76.77	76.52	-.27	.77
Grupa-2	Grupa-3	AOG2(AOG1)	94.16	94.10	-.06	.20
Grupa-2	Grupa-3	AOT2(AOT1)	81.54	81.66	-.26	.02
Grupa-2	Grupa-3	AON2(AON1)	29.33	29.40	-.15	.02
Grupa-2	Grupa-3	AOP2(AOP1)	37.75	37.80	-.15	.04
Grupa-2	Grupa-3	AOB2(AOB1)	53.48	53.48	-.07	.07
Grupa-2	Grupa-3	AM%2(AM%1)	8.54	8.74	-.52	.11

*Legenada:* fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco (1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (2), fudbaleri Priletera (3).

Kako interval poverenja (-.647 -.002), za količinu masnog tkiva u organizmu (AM%1), ne sadrži nulu može se reći da postoji razlika između Grupe-1 i Grupe-3,

## **REZULTATI ISTRAŽIVANJA**

---

odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i fudbalera Proletera. To znači program vežbanja koji je kreiran u pripremnom periodu delovao je više u Grupi-1, jer je uslovio smanjenje količine masnog tkiva u organizmu (AM%1-AM%2) značajnije nego u drugim grupama, Tabela 158.

### **4.4.2 Uticajaj tretmana na funkcionalne sposobnosti fudbalera**

Prema ranije utvrđenom nacrtu istraživanja uticaj tretmana na funkcionalne sposobnosti ispitanika realizovan je multivarijantnom analizom kovarijanse (MANOCOVA) i univarijantne analize kovarijanse (ANOCOVA).

U istraživanje se pošlo sa pretpostavkom da će se najveći efekti u primeni eksperimentalnog tretmana postići na funkcionalnom prostoru fudbalera i to u onim prostorima koji su mnogim autorima kompleksni i na osnovu kojih se temelji savremeni fudbal, a to su aerobne i anaerobne sposobnosti. Pošto su se ispitanici na inicijalnom i finalnom merenju u pojedinim varijablama numerički razlikovali, u istraživanju su se morale radi utvrđivanja efekata primene eksperimentalnog programa, neutralisati početne razlike sa inicijalnog merenja što je učinjeno multivarijantnom analizom kovarijanse.

Funkcionalni prostor kako na inicijalnom tako i na finalnom merenju podeljen je na bazične pokazatelje funkcionalnih sposobnosti, aerobni energetski kapacitet, anaerobni prag kao mera aerobnog kapaciteta i anaerobni energetski kapacitet.

#### **4.4.2.1 Analiza uticaja tretmana na bazične (opšte) funkcionalne sposobnosti fudbalera**

U ovom delu istraživanja dokazaće se ili odbaciti tvrdnja o postojanju značajne razlike između tri grupe, fudbalera podeljenih po rangu takmičenja kod primene tretmana na bazične (opšte) funkcionalne sposobnosti.



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 159. Značajnost razlike između grupa u odnosu na efekte tretmana na bazične funkcionalne sposobnosti fudbalera**

Analiza	N	F	P
MANOCOVA	9	1.151	.309

Dakle, pod pretpostavkom da su ispitanici sve tri grupe imali iste rezultate na inicijalnom merenju u bazičnim (opštim) funkcionalnim sposobnostima na osnovu pomenutih analiza saznaje se kakvi su efekti eksperimentalnog tretmana između dva merenja.

Na osnovu činjenice da je  $p = .309$  multivarijantne analize kovarijanse (MANOCOVA), može se zaključiti da se prihvata hipoteza  $H_2$ , kada su u pitanju bazične (opšte) funkcionalne sposobnosti, što znači da nije uočena statistički značajna razlika između tri grupe ispitanika u efektima tretmana na bazične funkcionalne sposobnosti, odnosno može se reći da je primenjeni tretman delovao na sve tri grupe fudbalera pođednako, Tabela 159.

**Tabela160. Značajnost razlike kod efekata tretmana na bazične (opšte) funkcionalne sposobnosti fudbalera različitog ranga takmičenja**

ANOCOVA	F	P
MIH2(MIH1)	1.928	.152
MXH2(MXH1)	2.948	.058
TS22(TS11)	.945	.393
TD22(TD11)	.794	.455
TS32(TS21)	2.242	.112
TD32(TD21)	.146	.865
OP12(OP11)	.209	.812
OP22(OP21)	.152	.859
OP32(OP31)	1.975	.145

I pored tog što multivarijantna analize kovarijanse (MANOCOVA), nije ukazala na postojanje razlika između grupa u prostoru bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti u analizu se išlo još dalje, i posmatrao uticaj tretmana na svaku varijablu

## **REZULTATI ISTRAŽIVANJA**

---

posebno. Pregledom Tabele 160, gde su prikazani rezultati univarijantne analize kovarijanse (ANOCOVA) uočava se da postoji razlika koja se ispoljava između grupa ispitanika kod bazičnih (opštih) funkcionalnih varijabli, i to kod maksimalne frekvencije srca (MXH2 .058), kod ostalih varijabli nije uočena razlika.

Daljom analizom intervala poverenja uočavaju se razlike i u korist čije grupe, jer su i korigovane aritmetičke sredine takve da na to upućuju.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 161. Značajnost razlike između grupa na osnovu intervala poverenja korigovanih sredina ispitanika (tretman)**

GRUPE		VARIJABLE	korigovane sredine		interval poverenja	
Grupa-1	Grupa-2	MIH2(MIH1)	56.27	56.76	-1.30	.33
Grupa-1	Grupa-2	MXH2(MXH1)	196.93	197.09	-.87	.56
Grupa-1	Grupa-2	TS22(TS11)	131.43	129.21	-.94	5.37
Grupa-1	Grupa-2	TD22(TD11)	81.30	80.61	-.85	2.23
Grupa-1	Grupa-2	TS32(TS21)	168.37	170.58	<b>-3.95</b>	<b>-.47</b>
Grupa-1	Grupa-2	TD32(TD21)	105.01	104.50	-1.33	2.34
Grupa-1	Grupa-2	OP12(OP11)	164.51	164.13	-1.34	2.09
Grupa-1	Grupa-2	OP22(OP21)	135.66	136.28	-2.38	1.15
Grupa-1	Grupa-2	OP32(OP31)	124.01	125.64	-3.62	.36
Grupa-1	Grupa-3	MIH2(MIH1)	56.27	57.18	<b>-1.76</b>	<b>-.05</b>
Grupa-1	Grupa-3	MXH2(MXH1)	196.93	196.20	-.04	1.51
Grupa-1	Grupa-3	TS22(TS11)	131.43	130.76	-2.44	3.78
Grupa-1	Grupa-3	TD22(TD11)	81.30	81.46	-1.70	1.37
Grupa-1	Grupa-3	TS32(TS21)	168.37	169.05	-2.35	1.00
Grupa-1	Grupa-3	TD32(TD21)	105.01	104.31	-1.18	2.57
Grupa-1	Grupa-3	OP12(OP11)	164.51	164.08	-1.35	2.21
Grupa-1	Grupa-3	OP22(OP21)	135.66	136.06	-2.35	1.55
Grupa-1	Grupa-3	OP32(OP31)	124.01	126.08	-4.32	.17
Grupa-2	Grupa-3	MIH2(MIH1)	56.76	57.18	-1.26	.41
Grupa-2	Grupa-3	MXH2(MXH1)	197.09	196.20	<b>.15</b>	<b>1.63</b>
Grupa-2	Grupa-3	TS22(TS11)	129.21	130.76	-4.66	1.56
Grupa-2	Grupa-3	TD22(TD11)	80.61	81.46	-2.50	.79
Grupa-2	Grupa-3	TS32(TS21)	170.58	169.05	-.16	3.23
Grupa-2	Grupa-3	TD32(TD21)	104.50	104.31	-1.65	2.02
Grupa-2	Grupa-3	OP12(OP11)	164.13	164.08	-1.64	1.74
Grupa-2	Grupa-3	OP22(OP21)	136.28	136.06	-1.56	1.99
Grupa-2	Grupa-3	OP32(OP31)	125.64	126.08	-2.58	1.68

*Legenda:* fudbaleri Kecskemet KTE-Ereco (Grupa-1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (Grupa-2), fudbaleri Priletera (Grupa-3).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---

Kako interval poverenja (-3.954 - .469), za sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (TS32-TS21), ne sadrži nulu, može se reći da postoji razlika između Grupe-1 i Grupe-2, u korist Grupe-1, to znači da je tretman imao više efekta na Grupu-1. Isto tako na osnovu intervala poverenja (-1.761 -.051) može se zaključiti da postoji razlika između Grupe-1 i Grupe-3, za minimalnu frekvenciju srca (MIH2-MIH1) u korist Grupe-1, što znači da je tretman više delovao u Grupe-1 i postoji razlika (.150 -1.628) između Grupa-2 i Grupa-3, za maksimalnu frekvenciju srca (MXH2-MXH1) što znači da je tretman više delovao u Grupi-3, Tabela 161.

### 4.4.2.2 Analiza uticaja tretmana na aerobne sposobnosti fudbalera

U skladu sa ranije utvrđenim nacrtom istraživanja u ovom delu rada analiziraće se efekti eksperimentalnog tretmana na aerobne sposobnosti fudbalera različitog ranga takmičenja.

Kao što pokazuju rezultati multivarijantne analize kovarijanse (MANOCOVA), Tabela 162, a na osnovu činjenice ( $F = 2.049$  i  $p = .089$ ) odbacuje se hipoteza  $H_2$  kada su u pitanju funkcionalne sposobnosti (aerobni kapacitet), što znači da postoji značajna razlika u aerobnim sposobnostima fudbalera različitog ranga takmičenja, odnosno tretman je različito delovao na aerobne sposobnosti kod tri grupe fudbalera podeljenih po rangovima takmičenja, ali sa povećanim rizikom zaključivanja. Pored toga što multivarijantna analiza kovarijanse manakova (MANOCOVA), ukazuje na postojanje razlika između grupa u aerobnim sposobnosti, analizom se išlo još dalje, i posmatrao se uticaj tretmana na svaku varijablu i u svakoj grupi posebno.

**Tabela 162. Značajnost razlike između grupa u odnosu na efekte tretmana na aerobnim sposobnostima fudbalera**

Analiza	N	F	P
MANOCOVA	2	2.049	.089

Daljom analizom Tabele 163, gde su prikazani rezultati univarijantne analize kovarijanse (ANOCOVA) uočava se da je tretman različito delovao na pojedinim

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

obeležjima aerobnog prostora, dakle, eksperimentalni tretman je različito uticao na povećanje nekih mera kao što je maksimalna potrošnja kiseonika (VO22 .058) sa povećanim rizikom zaključivanja.

**Tabela 163. Značajnost razlike kod efekata tretma na aerobne sposobnosti fudbalera**

ANOCOVA	F	P
VO22(VO21)	2.930	.058
PRM2(PRM1)	.364	.696

Daljom analizom intervala poverenja uočavaju se razlike i u korist čije grupe, jer su i korigovane aritmetičke sredine takve da na to upućuju.

**Tabela 164. Značajnost razlike kod efekata tretmna na aerobne sposobnosti fudbalera**

GRUPE		VARIJABLE	korigovane sredine		interval poverenja	
Grupa-1	Grupa-2	VO22(VO21)	57.67	57.37	-.17	.77
Grupa-1	Grupa-2	PRM2(PRM1)	2169.69	2170.46	-25.78	24.24
Grupa-1	Grupa-3	VO22(VO21)	57.67	56.71	.25	1.69
Grupa-1	Grupa-3	PRM2(PRM1)	2169.69	2161.68	-17.83	33.85
Grupa-2	Grupa-3	VO22(VO21)	57.37	56.71	-.02	1.35
Grupa-2	Grupa-3	PRM2(PRM1)	2170.46	2161.68	-16.83	34.39

*Legenda:* fudbaleri Kecskemet KTE-Ereco (Grupa-1), fudbaleri Prve lige Srbije (Grupa-2), fudbaleri Proletera (Grupa-3).

Kako interval poverenja (.250 1.686), ne sadrži nulu može se reći da postoji razlika između Grupa-1 i Grupa-3, u varijabli zaduženoj za procenu maksimalne potrošnje kiseonika (VO22- VO21). Dakle tretman je više delovao na Grupu-1 nego na Grupu-3, Tabela 164.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.4.2.3 Analiza efekata uticaja tretmana na anaerobni prag fudbalera

U skladu sa ranije utvrđenim nacrtom istraživanja u ovom delu rada analiziraće se efekti tretmana na anaerobni prag fudbalera i dokazati ili odbaciti hipoteze, odnosno, da se utvrdi postoji li ili ne postoje razlike ili sličnost između grupa, kako bi se procenili dobijeni rezultati i svrsishodnost daljeg razmatranja, utvrdili pravci i metodološki prioriteta njihove obrade.

**Tabela 165. Značajnost razlike između grupa u odnosu na efekte tretmana na anaerobni prag fudbalera različitog ranga takmičenja**

Analiza	N	F	P
MANOCOVA	5	.916	.520

Na osnovu činjenice da je  $p = .520$  multivarijantne analize kovarijanse (MANOCOVA), može se zaključiti da nije uočena statistički značajna razlika između tri grupe fudbalera. Što znači da se prihvati hipoteza  $H_2$  kada su u pitanju funkcionalne sposobnosti (anaerobni prag) i može se zaključiti da je tretman delovao u svim grupama pođednako, Tabela 165.

**Tabela 166. Značajnost razlike kod efekata tretmana na anaerobni prag fudbalera**

ANOCOVA	F	P
ATH2(ATH1)	1.012	.368
BKM2(BKM1)	3.503	.034
AVR2(AVR1)	.053	.948
HR%2(HR%1)	.059	.942
PRM2(PRM1)	.646	.526

Daljom analizom, Tabela 166, gde su prikazani rezultati univarijantne analize kovarijanse (ANOCOVA) uočava se da postoji razlika koja se ispoljava između grupa ispitanika kod procene anaerobnog praga, i to kod varijable zadužene za procenu brzine trčanja na anaerobnom pragu (BKM2- BKM1.034). Kod ostalih varijabli nije uočena značajna razlika.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Analizom intervala poverenja uočavaju se razlike i u korist čije grupe, jer su i korigovane aritmetičke sredine takve da na to upućuju.

**Tabela 167. Značajnost razlike kod efekata tretmana na anaerobni prag fudbalera**

GRUPE		VARIJABLE	korigovane sredine		interval poverenja	
Grupa-1	Grupa-2	ATH2(ATH1)	182.11	182.11	-.72	.72
Grupa-1	Grupa-2	BKM2(BKM1)	15.66	15.37	.05	.54
Grupa-1	Grupa-2	AVR2(AVR1)	161.56	161.73	-1.63	1.29
Grupa-1	Grupa-2	HR%2(HR%1)	92.72	92.72	-.34	.35
Grupa-1	Grupa-2	PRM2(PRM1)	3772.24	3734.05	-19.83	96.21
Grupa-1	Grupa-3	ATH2(ATH1)	182.11	182.57	-1.19	.27
Grupa-1	Grupa-3	BKM2(BKM1)	15.66	15.61	-.20	.30
Grupa-1	Grupa-3	AVR2(AVR1)	161.56	161.73	-1.68	1.34
Grupa-1	Grupa-3	HR%2(HR%1)	92.72	92.80	-.50	.35
Grupa-1	Grupa-3	PRM2(PRM1)	3772.24	3754.31	-43.86	79.72
Grupa-2	Grupa-3	ATH2(ATH1)	182.11	182.57	-1.19	.26
Grupa-2	Grupa-3	BKM2(BKM1)	15.37	15.61	-.50	.01
Grupa-2	Grupa-3	AVR2(AVR1)	161.73	161.73	-1.49	1.50
Grupa-2	Grupa-3	HR%2(HR%1)	92.72	92.80	-.43	.27
Grupa-2	Grupa-3	PRM2(PRM1)	3734.05	3754.31	-77.75	37.23

*Legenda:* fudbaleri Kecskemet KTE-Ereco (Grupa-1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (Grupa-2), fudbaleri Proletera (Grupa-3).

Na osnovu intervala poverenja, može se zaključiti gde su razlike i između kojih grupa. Tako možemo zaključiti da varijabla zadužena za procenu brzine trčanja na anaerobnom pragu (BKM2- BKM1), ne sadrži nulu (.054 .538), može se reći da postoji razlika u delovanju tretmana između Grupa-1 i Grupa-2, a to znači da u Grupi-1 je bolje delovao tretman nego u Grupi-2, jer su fudbaleri Grupe-1 dostizali anaerobni prag na većoj brzini trčanja, Tabela 167.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.4.2.4 Analiza efekata uticaja tretmana na anaerobni kapacitet fudbalera

U ovom delu istraživanja dokazaće se ili odbaciti tvrdnja o postojanju statistički značajne razlike između tri grupe, u odnosu na delovanje tretmana na anaerobni kapacitet fudbalera različitog ranga takmičenja.

**Tabela 168.** *Značajnost razlike između grupa u odnosu na efekte tretmana na anaerobni kapacitet fudbalera*

Analiza	N	F	P
MANOCOVA	4	1.030	.415

Na osnovu činjenice da je  $p = .415$  multivarijantne analize kovarijanse (MANOCOVA), može se zaključiti da nije uočena statistički značajna razlika između tri grupe fudbalera. Što znači da se prihvata hipoteza  $H_2$  kada su u pitanju funkcionalne sposobnosti (anaerobni kapacitet) i može se zaključiti da je tretman delovao u svim grupama pođednako, Tabela 168.

**Tabela 169.** *Značajnost razlike kod efekata tretmana na anaerobnog kapaciteta fudbalera*

ANOCOVA	F	P
MXP2(MXP1)	.172	.842
MIP2(MIP1)	1.031	.361
AVP2(AVP1)	1.078	.345
FTI2(FTI1)	.184	.832

Pored tog što multivarijantna analize kovarijanse (MANOCOVA), nije ukazala na postojanje razlika između grupa u prostoru anaerobnog kapaciteta u analizu se ušlo još dalje, i posmatrao uticaj tretmana na svaku varijablu posebno. Pregledom Tabele 169, gde su prikazani rezultati univarijantne analize kovarijanse (ANOCOVA) uočava se da nema razlika između grupa ispitanika kod anaerobnog kapaciteta. Dakle tretman je delovao pođednako u svim grupama.



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 170. Značajnost razlike između grupa na osnovu intervala poverenja korigovanih sredina kod efekata tretmana na anaerobni kapacitet**

GRUPE	Obeležje	korigovane sredine	interval poverenja
Grupa-1 Grupa-2	MXP2(MXP1)	795.56 789.07	-12.34 25.32
Grupa-1 Grupa-2	MIP2(MIP1)	586.25 582.91	-15.27 21.97
Grupa-1 Grupa-2	AVP2(AVP1)	703.80 687.67	-10.34 42.59
Grupa-1 Grupa-2	FTI2(FTI1)	5.48 5.48	-.33 .34
Grupa-1 Grupa-3	MXP2(MXP1)	795.56 789.16	-13.91 26.71
Grupa-1 Grupa-3	MIP2(MIP1)	586.25 568.75	-5.53 40.54
Grupa-1 Grupa-3	AVP2(AVP1)	703.80 694.72	-23.53 41.69
Grupa-1 Grupa-3	FTI2(FTI1)	5.48 5.48	-.37 .37
Grupa-2 Grupa-3	MXP2(MXP1)	789.07 789.16	-20.17 19.98
Grupa-2 Grupa-3	MIP2(MIP1)	582.91 568.75	-9.16 37.47
Grupa-2 Grupa-3	AVP2(AVP1)	687.67 694.72	-39.20 25.11
Grupa-2 Grupa-3	FTI2(FTI1)	5.48 5.48	-.34 .34

*Legenda:* fudbaleri Kecskemet KTE-Ereco (Grupa-1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (Grupa-2), fudbaleri Proletera (Grupa-3).

Kako interval poverenja sadrži nulu može se reći da ne postoji razlika između grupa fudbalera različitog ranga takmičenja. S obzirom na okolnosti da je za ozbiljnije transformacije u anaerobnom kapacitetu potrebno mnogo više vremena nego što je tretman trajao, razumljivo što su grupe ujednačene nakon primene tretmana, Tabela 170.

### 4.4.3 Efekti uticaja tretmana na motoričke sposobnosti fudbalera

Prema ranije utvrđenom nacrtu istraživanja, uticaj tretmana na motoričke sposobnosti ispitanika realizovan je multivarijantnom analizom kovarijanse (MANOCOVA) i univarijantnom analizom kovarijanse (ANOCOVA).

U istraživanje se pošlo sa pretpostavkom da će se najveći efekti u primeni eksperimentalnog tretmana postići na motoričkom prostoru fudbalera i to u onim

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

prostorima koji su najbitniji za realizaciju fudbalske igre. Pošto su se ispitanici na inicijalnom i finalnom merenju u pojedinim varijablama numerički razlikovali, u istraživanju su se morale radi utvrđivanja efekata primene eksperimentalnog programa, neutralisati početne razlike sa inicijalnog merenja što je učinjeno multivarijantnom analizom kovarijanse.

Motorički prostor kako na inicijalnom tako i na finalnom merenju podeljen je na motoričke sposobnosti koje su po mnogim autorima dominantne za realizaciju fudbalske igre a to su: snaga (eksplozivna i repetitivna), brzina, specifična brzina i brzinska izdržljivost.

### 4.4.3.1 Analiza efekata uticaja tretmana na eksplozivnu snagu fudbalera

U ovom delu istraživanja dokazaće se ili odbaciti tvrdnja o postojanju značajne razlike između tri grupe fudbalera u odnosu na tretman u eksplozivnoj snazi.

Dakle, pod pretpostavkom da su ispitanici sve tri grupe imali iste rezultate na inicijalnom merenju u eksplozivnoj snazi na osnovu pomenutih analiza saznaje se kakvi su efekti eksperimentalnog tretmana između dva merenja.

**Tabela 171.** *Značajnost razlike između grupa u odnosu na efekte tretmana na eksplozivnu snagu fudbalera*

Analiza	N	F	P
MANOCOVA	3	5.636	.000

Na osnovu činjenice da je  $p = .000$  multivarijantne analize kovarijanse (MANOCOVA), može se konstatovati da se ove tri grupe ispitanika statistički značajno razlikuju, Tabela 171. Dakle na osnovu multivarijantne analize kovarijanse (MANOCOVA) odbacuje se hipoteza  $H_3$  što znači da postoji statistički značajna razlika u eksplozivnoj snazi fudbalera različitog ranga takmičenja, odnosno tretman je različito delovao na eksplozivnoj snazi kod tri grupe fudbalera podeljenih po rangovima takmičenja.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 172. Značajnost razlike kod efekata tretmana na eksplozivnu snagu fudbalera**

ANOCOVA	F	P
MSD2(MSD1)	9.581	.000
M202(M201)	4.088	.020
MTM2(MTM1)	2.913	.059

Daljom analizom, Tabela 172, gde su prikazani rezultati univarijantne analize kovarijanse (ANOCOVA) uočava se da postoji statistički značajna razlika koja se ispoljava između grupa ispitanika kod motoričkih varijabli zaduženih za procenu eksplozivne snage i to skok u dalj iz mesta (MSD2-MSD1 .000) i trčanje na 20 metara iz visokog starta (M202- M201 .020). Na osnovu činjenica možemo konstatovati da je tretman različito delovao na eksplozivnu snagu kod tri grupe fudbalera podeljenih po rangi takmičenja.

Analizom intervala poverenja uočavaju se razlike i u korist čije grupe, jer su i korigovane aritmetičke sredine takve da na to upućuju.

**Tabela 173. Značajnost razlike između grupa na osnovu intervala poverenja korigovanih sredina kod efekata tretmana na eksplozivnu snagu**

GRUPE	Obeležje	korigovane sredine	interval poverenja
Grupa-1 Grupa-2	MSD2(MSD1)	238.07 236.81	-1.34 3.86
Grupa-1 Grupa-2	M202(M201)	3.06 3.05	-.02 .05
Grupa-1 Grupa-2	MTM2(MTM1)	747.39 744.07	-3.75 10.40
Grupa-1 Grupa-3	MSD2(MSD1)	238.07 232.14	3.24 8.61
Grupa-1 Grupa-3	M202(M201)	3.06 3.10	-.07 .00
Grupa-1 Grupa-3	MTM2(MTM1)	747.39 739.16	1.14 15.32
Grupa-2 Grupa-3	MSD2(MSD1)	236.81 232.14	2.04 7.30
Grupa-2 Grupa-3	M202(M201)	3.05 3.10	-.09 -.02
Grupa-2 Grupa-3	MTM2(MTM1)	744.07 739.16	-2.12 11.94

*Legenda:* fudbaleri Kecskemet KTE-Ereco (Grupa-1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (Grupa-2), fudbaleri Poletera (Grupa-3).

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---

Kako interval poverenja (3.241 8.613) za: skok u dalj iz mesta (MSD2-MSD1), ne sadrži nulu može se reći da postoji razlika između Grupe-1 i Grupe-3, u korist Grupe-1. To znači da je tretman više delovao na fudbalere višeg ranga takmičenja kada je u pitanju eksplozivna snaga donjih ekstremiteta. Postoji razlika u eksplozivnoj snazi između Grupe-1 i Grupe-3, za varijablu trčanje na 20 metara iz visokog starta (M202-M201) (-.073 -.000), u korist Grupe-1. To znači da je tretman više delovao kod fudbalera koji igraju u najvišem rangu takmičenja, kada je u pitanju eksplozivna snaga nogu. Isto tako može se zaključiti da ima razlike između Grupe-1 i Grupe-3, za; troskok u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (MTM2-MTM2) (1.143 15.323) i to u korist Grupe-1. Daljom analizom može se zaključiti da postoji značajna razlika i između Grupe-2 i Grupe-3, za skok u dalj iz mesta (MSD2-MSD2) (2.035 7.302) u korist Grupe-2, i između Grupe-2 i Grupe-3, za trčanje na 20 metara iz visokog starta (M202) (-.088 -.017), u korist Grupe-2. To znači da je tretman bolje delovao u Grupi-2. Dakle tretman koji je primenjen u letnjem pripremnom periodu najbolje efekte ima u najvišem rangu takmičenja, a najslabiji efekat postignut je kod fudbalera koji igraju u najnižem rangu takmičenja, Tabela 173.

### 4.4.3.2 Analiza efekata uticaja tretmana na repetitivnu snagu fudbalera

U ovom delu istraživanja dokazaće se ili odbaciti tvrdnja o postojanju značajne razlike između tri grupe, fudbalera podeljenih po rangu takmičenja kod primene tretmana na repetitivnu snagu.

Cilj analize je da dokaže ili odbaci hipoteze, odnosno, da se utvrdi postoji li ili ne postoji razlika ili sličnost između tri grupe fudbalera kod primene tretmana.

Dakle, pod pretpostavkom da su ispitanici tri grupe imali iste rezultate na inicijalnom merenju u repetitivnoj snazi na osnovu ovih analiza saznaje se kakvi su efekti eksperimentalnog tretmana. Kao što pokazuju rezultati multivarijantne analize kovarijanse (MANOCOVA), Tabela 174, a na osnovu činjenice ( $F= 2.546$  i  $p = .022$ ) ne prihvata se hipoteza  $H_3$  što znači da postoji statistički značajna razlika u repetitivnoj snazi fudbalera različitog ranga takmičenja, odnosno tretman je različito delovao na repetitivnu snagu kod tri grupe fudbalera podeljenih po rangovima takmičenja.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 174.** *Značajnost razlike između grupa u odnosu na efekte tretmana na repetitivnu snagu fudbalera*

Analiza	N	F	P
MANOCOVA	3	2.546	.022

**Tabela 175.** *Značajnost razlike kod efekata tretmana repetitivnu snagu fudbalera na finalnom merenju*

ANOCOVA	F	P
MBD2(MBD1)	.922	.401
MDT2(MDT1)	2.572	.082
MTR2(MTR1)	1.830	.166

Pored tog što je multivarijantna analize kovarijanse (MANOCOVA), ukazala na postojanje razlika između grupa u repetitivnoj snazi u analizu se ušlo još dalje, i posmatrao uticaj tretmana na svaku varijablu posebno. Pregledom Tabele 175, gde su prikazani rezultati univarijantne analize kovarijanse (ANOCOVA) uočava se da postoji značajna razlika koja se ispoljava između grupa ispitanika kod varijable, podizanje tereta nogama (MDT2-MDT1 .082) sa povećanim rizikom zaključivanja. Kod ostalih varijabli repetitivne snage nisu uočene razlike odnosno tretman je poednako delovao u svim grupama.

Daljom analizom intervala poverenja uočavaju se razlike i u korist čije grupe, jer su i korigovane aritmetičke sredine takve da na to upućuju.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 176. Značajnost razlike između grupa na osnovu intervala poverenja korigovanih sredina kod efekata tretmana na repetitivnu snagu**

GRUPE	Obeležje	korigovane sredine	interval poverenja
Grupa-1 Grupa-2	MBĐ2(MBĐ1)	75.06 74.46	-1.00 2.21
Grupa-1 Grupa-2	MDT2(MDT1)	162.23 157.30	-.34 10.19
Grupa-1 Grupa-2	MTR2(MTR1)	26.81 26.76	-.21 .31
Grupa-1 Grupa-3	MBĐ2(MBĐ1)	75.06 73.94	-.48 2.73
Grupa-1 Grupa-3	MDT2(MDT1)	162.23 156.60	.38 10.88
Grupa-1 Grupa-3	MTR2(MTR1)	26.81 27.01	-.45 .05
Grupa-2 Grupa-3	MBĐ2(MBĐ1)	74.46 73.94	-1.03 2.07
Grupa-2 Grupa-3	MDT2(MDT1)	157.30 156.60	-4.51 5.92
Grupa-2 Grupa-3	MTR2(MTR1)	26.76 27.01	-.53 .02

*Legenda:* fudbaleri Kecskemet KTE-Ereco (Grupa-1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (Grupa-2), fudbaleri Proletera (Grupa-3).

Kako interval poverenja (.382 10.880), za podizanje tereta nogama (MDT2-MDT2), ne sadrži nulu može se reći da postoji razlika između Grupe-1 i Grupe-3, u korist Grupe-1, što znači da je tretman više delovao u toj grupi. Kod ostalih varijabli nije uočena razlika, Tabela 176.

### 4.4.3.3 Analiza efekata uticaja tretmana na brzinu, specifičnu brzinu i brzinsku izdržljivost fudbalera

Prema ranije utvrđenom nacrtu istraživanja tretmana na brzinu, specifičnu brzinu i brzinsku izdržljivost fudbalera između tri grupe fudbalera različitog ranga takmičenja primenjene su određene statističke analize.

Cilj analize je da se dokaže ili odbaci hipoteza, odnosno, da se utvrdi postoje li ili ne postoje statistički značajne razlike ili sličnost između grupa kod primene tretmana. Kako bi se procenili dobijeni rezultati i svrsishodnost daljeg razmatranja, utvrdili pravci i metodološki prioriteti njihove obrade.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 177.** *Značajnost razlike između grupa u odnosu na efekte tretmana na brzinu, specifičnu brzinu i brzinsku izdržljivost fudbalera*

Analiza	N	F	P
MANOCOVA	4	1.521	.153

Kako je (MANOCOVA)  $p = .153$ , možemo zaključiti da nije uočena statistički značajna razlika u motoričkom prostoru između tri grupe fudbalera u efektima tretmana na motoričkom prostoru zadužene za procenu brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti, odnosno može se reći da je primenjeni tretman delovao na sve tri grupe fudbalera poednako, Tabela 177. Što znači da se prihvata hipoteza  $H_3$  motoričkih sposobnosti kod varijabli za procenu brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti.

**Tabela 178.** *Značajnost razlike kod efekata tretmana brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera*

ANOCOVA	F	P
BNV2(BNV1)	1.656	.197
BPV2(BPV1)	1.565	.215
BRA2(BRA1)	.661	.519
M602(M601)	2.038	.136

I pored tog što multivarijantna analize kovarijanse manakova (MANOCOVA), nije ukazala na postojanje razlika u motoričkom prostoru između grupa u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti u analizu se ušlo još dalje, i posmatrao uticaj tretmana na svaku varijablu posebno. Pregledom Tabele 178, gde su prikazani rezultati univarijantne analize kovarijanse (ANOCOVA) uočava se da ne postoji statistički značajna razlika koja se ispoljava između grupa ispitanika kod brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti.

Daljom analizom intervala poverenja uočavaju se razlike i u korist čije grupe, jer su i korigovane aritmetičke sredine takve da na to upućuju.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 179.** *Značajnost razlike između grupa na osnovu intervala poverenja korigovanih sredina kod efekata tretmana na brzinu, specifičnu brzinu i brzinsku izdržljivost fudbalera*

GRUPE		Obeležje	korigovane sredine		interval poverenja	
Grupa-1	Grupa-2	BNV2(BNV1)	6.74	6.76	-.05	.02
Grupa-1	Grupa-2	BPV2(BPV1)	6.92	6.97	-.11	.01
Grupa-1	Grupa-2	BRA2(BRA1)	.48	.50	-.05	.01
Grupa-1	Grupa-2	M602(M601)	7.63	7.68	-.12	.02
Grupa-1	Grupa-3	BNV2(BNV1)	6.74	6.77	-.07	.01
Grupa-1	Grupa-3	BPV2(BPV1)	6.92	6.93	-.07	.05
Grupa-1	Grupa-3	BRA2(BRA1)	.48	.50	-.05	.02
Grupa-1	Grupa-3	M602(M601)	7.63	7.71	<b>-.16</b>	<b>-.01</b>
Grupa-2	Grupa-3	BNV2(BNV1)	6.76	6.77	-.05	.02
Grupa-2	Grupa-3	BPV2(BPV1)	6.97	6.93	-.02	.10
Grupa-2	Grupa-3	BRA2(BRA1)	.50	.50	-.03	.04
Grupa-2	Grupa-3	M602(M601)	7.68	7.71	-.11	.03

*Legenda:* fudbaleri Kecskemet KTE-Ereco (Grupa-1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (Grupa-2), fudbaleri Proletera (Grupa-3).

Kako interval poverenja (-.160 -.011), za varijablu određenu za procenu brzine trčanje 60 m iz visokog starta (M602-M602), ne sa drži nulu može se reći da postoji razlika između Grupe-1 i Grupe-3. To znači da je tretman više delovao u Grupi-1, odnosno primenjeni program u pripremnom periodu koji je bio sproveden, prilagođeniji je većem rangu takmičenja, Tabela 179.

#### 4.4.3.4 Analiza efekata uticaja tretmana na fleksibilnost fudbalera

U ovom delu istraživanja dokazaće se ili odbaciti tvrdnja o postojanju značajne razlike između tri grupe, fudbalera podeljenih po rangu takmičenja kod primene tretmana na fleksibilnost fudbalera različitog ranga takmičenja.



## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Dakle, pod pretpostavkom da su ispitanici sve tri grupe imali iste rezultate na inicijalnom merenju u motoričkim sposobnostima odgovornim za procenu fleksibilnosti na osnovu pomenutih analiza saznaje se kakvi su efekti eksperimentalnog tretmana između dva merenja.

Na osnovu činjenice da je  $p = .095$  multivarijantne analize kovarijanse (MANOCOVA), može se zaključiti da se ne prihvata hipoteza  $H_3$ , motoričkih sposobnosti odgovornih za procenu fleksibilnosti, sa povećanim rizikom zaključivanja. Što znači da je uočena razlika između 3 grupe ispitanika u efektima tretmana, odnosno može se reći da je primenjeni tretman je delovao različito na tri grupe fudbalera, Tabela 180.

**Tabela 180.** *Značajnost razlike između grupa u odnosu na efekte tretmana na fleksibilnost fudbalera*

Analiza	N	F	P
MANOCOVA	1	2.411	.095

Pored toga što multivarijantna analiza kovarijanse (MANOCOVA), ukazuje na postojanje razlika između grupa u motoričkim sposobnostima zaduženim za procenu fleksibilnosti, analizom se išlo još dalje, i posmatrao se uticaj tretmana u svakoj grupi posebno. Daljom analizom Tabela 181, gde su prikazani rezultati univarijantne analize kovarijanse (ANOCOVA) uočava se da je tretman različito delovao na pojedinim obeležjima motoričkog prostora zaduženog za procenu fleksibilnosti, dakle, eksperimentalni tretman je različito uticao na povećanje fleksibilnosti kod fudbalera (MFL2-MFL2.095) sa povećanim rizikom zaključivanja.

**Tabela 181.** *Značajnost razlike kod efekata tretmana fleksibilnost fudbalera na finalnom merenju*

ANOCOVA	F	p
MFL2(MFL1)	2.411	.095

Daljom analizom intervala poverenja uočavaju se razlike i u korist čije grupe, jer su i korigovane aritmetičke sredine takve da na to upućuju.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Tabela 182. Značajnost razlike između grupa na osnovu intervala poverenja korigovanih sredina kod efekata tretmana na fleksibilnost**

Grupe		Obeležje	korigovane sredine		interval poverenja	
Grupa-1	Grupa-2	MFL2(MFL1)	28.19	27.29	.09	1.71
Grupa-1	Grupa-3	MFL2(MFL1)	28.19	27.75	-.37	1.25
Grupa-2	Grupa-3	MFL2(MFL1)	27.29	27.75	-1.27	.35

*Legenda:* fudbaleri Kecskemet KTE-Ereco (Grupa-1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda (Grupa-2), fudbaleri Proletera (Grupa-3).

Kako interval poverenja (.086 1.711), za fleksibilnost (MFL2MFL1), ne sadrži nulu može se reći da postoji razlika između Grupe-1 i Grupe-2, u korist Grupe-1. To znači da tretman koji je bio primenjen i realizovan u letnjem pripremnom periodu je imao najviše efekta na Grupu-1, jer na to upućuju korigovane sredine i interval poverenja, Tabela 182.

### **5 DISKUSIJA**

Trening je postupak kojim se podiže nivo funkcionalnih, motoričkih ili tehničkih sposobnosti (veština izvođenja složenih lokomocija) organizma.

Osnovni zadatak sportskog treninga sastoji se u tome da se sportista prevede iz tzv. polaznog ili inicijalnog stanja (Si) u neko novoformirano finalno stanje (Sf), odnosno postizanje morfo-funkcionalne adaptacije organizma na sve veća i veća opterećenja. U odnosu na inicijalno stanje, mora se delovati nekim trenažnim sadržajem (vežbe). Fiziologija treninga proučava upravo one zakonitosti i promene koje se događaju u celokupnom organizmu na primenjeno opterećenje. Stoga je svaki trening usmeren u dva pravca: postizanje energetske kapaciteta sportiste (bilo aerobnog ili anaerobnog) i povećanje mehaničke efikasnosti na osnovu učenja tehnike izvođenja specifičnih pokreta, odnosno njihove bolje ekonomizacije.

#### **5.1 Kreiranje programa treninga**

Tokom proteklih 50 godina istraživanja su obezbedila značajnu bazu podataka koji se tiču treninga i njegovog uticaja na organizam sportista.

Aktivnosti treninga otpora su povezane sa vrstama mišićne aktivnosti. U treningu se može koristiti statička aktivnost koja se zove i izometrijska aktivnost, dinamička aktivnost ili oboje. Dinamička aktivnost uključuje upotrebu raznih tegova, različite otpore, izokinetičku aktivnost i pliometriju. Stvaranje maksimalne snage mišića se javlja na oko 100° kretanja. Mišići su slabiji na 60° (potisak je potpuno savijen) i na 180° (potisak je potpuno ispružen). U ovim položajima, možemo da proizvedemo samo 67% i 71% od naše mogućnosti stvaranja maksimalne sile pri optimalnom uglu od 100°. Kada se koriste jednoručni tegovi, otpor ili težina koji se koriste u treniranju mišića su ograničeni najslabijom tačkom u rasponu kretanja. Ako osoba ima kapacitet da podigne 45 kg pri optimalnom uglu od 100°, onda će moći da podigne samo 32 kg, pri potpuno

## **DISKUSIJA**

---

ispruženom položaju od 180°. Zato, ako se počne sa tegom od 31,5 kg on jedva može da ga pokrene iz potpune ispruženosti u stanje podizanja. Kada dođe do ugla od 100° potpunog raspona kretanja, on podiže samo 70% onoga što bi mogao da podigne pri tom uglu. Zato, sa različitim težinama mi maksimalno opterećujemo samo najslabiju tačku na našem rasponu kretanja, i dobijamo relativno mali otpor u prosečnom rasponu (90°-140°).

Zato sportisti koje rade sa dvoručnim tegovima imaju tendenciju da veoma smanje raspon kretanja kada počnu da se zamaraju (pojava poznata kao „varanje“). Oni jednostavno pokušavaju da izbegnu najslabiji deo svog raspona kretanja. Sa jednoručnim tegom možemo da podignemo maksimalnu težinu samo za najslabiji deo našeg raspona kretanja, što znači da se najjači deo našeg raspona kretanja nikad maksimalno ne optereti. To ne znači da su jednoručni tegovi najgori za treniranje. Kod sprava sa različitim otporom, otpor opada kod najslabije tačke u rasponu kretanja, i raste kod najjače tačke. Prateća teorija govori da mišić može biti više treniran, ako je prisiljen da deluje na višem stalnom procentu njegovog kapaciteta kroz svaku tačku raspona kretanja. Izokinetička sprava održava brzinu kretanja konstantnom. Bilo da koristi veoma malu sila ili maksimalnu mišićnu aktivnost, brzina kretanja se ne menja. Koristeći ili elektroniku ili vazduh ili hidrauliku, sprava kontroliše brzinu kretanja (oštrinu brzine) od 0°/s (statička aktivnost) do 300°/s ili više.

Teoretski, uz valjanu motivisanost, osoba može kontrahovati mišiće pri maksimalnoj sili na svim tačkama raspona kretanja.

### **5.1.1 Analiza potreba za treningom**

Flek i Kremer (1997) smatraju da je analiza potreba prvi korak u pravljenju i preporuci programa treninga sportistima. Analiza potreba treba da sadrži sledeće:

- ✦ Koju glavnu grupu mišića treba trenirati?
- ✦ Koji metod treninga treba koristiti?
- ✦ Koji sistem energije treba koristiti?
- ✦ Koji su primarni ciljevi u sprečavanju povreda?

## DISKUSIJA

---

Kada završimo ovu analizu potreba, možemo napraviti i program treninga. Sada logički možemo odabrati:

- ✦ vežbe koje ćemo izvoditi,
- ✦ redosled po kom će se izvoditi,
- ✦ broj serija za svaku vežbu,
- ✦ periode odmora između serija i između vežbi i
- ✦ težinu koja se koristi (količina otpora).

Poslednja tačka je veoma važna. Uloga težine u treningu jačine, snage, izdržljivosti i veličine mišića je oblast u kojoj postoje neslaganja.

### 5.1.2 Izbor odgovarajućeg otpora

Stvarni otpor (težina) koji se diže se izražava kao procenat našeg maksimalnog kapaciteta. Podsetimo se da je 1-RM (repetition maximum), maksimalna težina, najveći teret koji može da se podigne iz jednog pokušaja. Kada se traži da osoba podigne teg koji je manji od 1-RM koliko puta može, tada se registruje snažna izdržljivost ispitivanih mišića. Tako na primer, nalaz od 20 RM znači da je ispitanik tu težinu podigao 20 puta, a ne da je maksimalnu vrednost (1-RM) podigao toliko puta. Poznavajući težinu tega 20 RM i težinu tega 1-RM dobija se procentualni odnos od maksimalne jačine mišića za 20 RM. Razvoj jačine se optimalizuje sa nekoliko ponavljanja i visokim otporom (6-RM ili manje). Manje je jasno, bar iz dosadašnjih istraživanja, kako je najbolje razviti snagu. Flek i Kremer sugerišu na trening visokog intenziteta sa teretom ne većim od onog koji se diže na 10-RM, menjajući intenzitet vremenom (1-5-RM i 6-10-RM) sa ne više od pet ponavljanja u seriji uz naglašenu brzinu pokreta. Treba biti umeren pri velikom broju serija za svaku vežbu i umeren u dužim periodima odmora između serija i vežbi. Kada je cilj treninga da se poveća veličina mišića, što je važan cilj za bodi-bildere, teret treba postaviti u rasponu od 6-RM do 12-RM, ali broj serija treba da bude veći od tri. Takođe, interval odmora treba da bude veoma kratak, obično ne više od 90 sek.

### **5.1.3 Izbor odgovarajućeg broja serija**

Iz ranog razvoja treninga otpora od 1940-ih do 1960-ih, pretpostavljeno je da treba da izvedete bar tri serije svake vežbe da bi postigli najbolje rezultate u jačini i veličini mišića. Brojni stručnjaci za vežbanje su doveli u pitanje ovu pretpostavku. Na osnovu nekih istraživanja, izgleda da je jedna serija pođednako efikasna kao i više serija za povećanje jačine i velične mišića. U stvari, od svih studija koje su imale odgovarajuću kontrolu, samo je mali broj pokazao prednost više serija u odnosu na jednu seriju, a magnituda razlika u jačini između tri i jedne serije je bila veoma mala. Ova otkrića su imala značajne posledice za kreiranje programa treninga otpora. Možemo značajno smanjiti ukupno vreme vežbanja, ili možemo povećati raznovrsnost vežbi umesto više serija za isti vremenski period. Potrebna je predostrožnost kada se radi sa pojedincima, posebno sportistima koji rade trening otpora. Kremer je pokazao jasnu prednost više serija u odnosu na jednu u treningu fudbalera.

## **5.2 Periodizacija**

Periodizacija se odnosi na promene ili varijacije u programu treninga koji se izvodi tokom određenog vremenskog perioda, kao što je godina dana. Periodizacijske promene stimulisanja vežbanja čuvaju osobu od prekomernog vežbanja ili zamora. Prema Fleku i Kremeru (1997) periodizacija se sastoji od pet faza u svakom ciklusu vežbanja. Prvu fazu karakterišu visok volumen (mnogo ponavljanja i serija) i nizak intenzitet. Tokom sledeće tri faze, volumen opada, a intenzitet raste. Ove četiri faze prati faza aktivnog odmora u kojoj se koristi ili mali teret ili aktivnosti koje su povezane sa treningom, kako bi se telu dalo vremena da se potpuno oporavi od ciklusa treninga, i fizički i psihički. Kada se faza aktivnog odmora završi, ceo proces periodizacije se ponavlja. Ciklusi periodizacije mogu biti različiti u zavisnosti od dužine jednog, dva ili tri ciklusa u toku jedne godine. Broj ponavljanja i serija može biti različit u zavisnosti od sporta. Glavna ideja je da opada volumen, dok raste intenzitet.

- Faza I: mišićna hipertrofija (veličina mišića)

## DISKUSIJA

---

- Faza II: jačina
- Faza III: snaga
- Faza IV: vrh jačine
- Faza V: aktivni odmor

Periodizacija je osnov za planiranje i programiranje treninga kao i sistematsku promenu osnovnih parametara trenažnog procesa na način koji omogućava fiziološku adaptaciju poželjnu za dati sport. Definisana je kao vremensko planiranje treninga, ona označava objektivne promene u sadržajima, opterećenjima i metodama rada u pojedinim ciklusima sportske pripreme (Milanović, Jukić i Vuleta, 2002). Periodizacija se koristi kako bi sportista mogao da ima optimalne efekte trenažnog rada u svakom ciklusu, ali najbitniji faktor da postigne vrhunski, odnosno najbolji rezultat u najvažnijem trenutku godišnjeg ciklusa. Bitan faktor je izbegavanje monotonije treninga koja može da ugrozi takmičarski nastup. Mnogi autori upozoravaju da ne treba trenirati dugo nepromenljivo, bez obzira na visok nivo motivacije, dakle izlaganje fudbalera istom trenažnom stimulusu ne uspeva da izazova poželjne adaptacije organizma, a to u isto vreme dovodi do pada sportskog rezultata. Dakle od ključnog značaja je variranje trenažnih sadržaja u određenim vremenskim celinama u cilju izbegavanja dostizanja adaptacije.

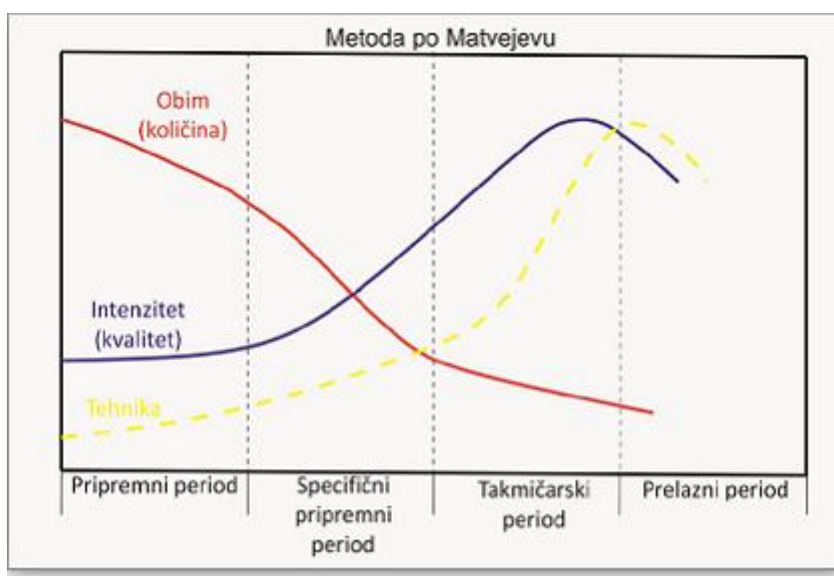
Prvi doprinos razmišljanju o periodizaciji sportskog treninga dali su ruski stručnjaci i naučnici: Kotov, Gorinevski, Birsin, Vsorov, Bergman i drugi. Ideja o periodizaciji treninga poseban je napredak doživela u drugoj polovini 20 veka. Veliki doprinos znanju o periodizaciji dali su Dyson, Ozolin, Letunov, Hetinger i Miler (prema Siffu i Verhoshansky, 1999).

S obzirom da je koncept preživeo test vremena, kao integralni segment trenažnog procesa danas se koristi u praktično svim sportskim disciplinama. Model periodizacije pretpostavlja definisanje zaokruženih vremenskih celina u kojima se dešavaju varijacije trenažnih stimulusa. Koncept periodizacije koji je Matvejev postavio a koji se i danas poštuje uz određene modifikacije zasnovan je na podeli godišnjeg ciklusa treninga na različite periode i faze s različitim redosledom, karakterom i trajanjem trenažnog rada. Najduži period predstavlja makrociklus kojim se najčešće definiše trenažna godina. Unutar makrociklusa postoje mezociklusi koji se najčešće odnose na period od 4 nedelje treninga. Konačno, svaki mezociklus se sastoji od

## DISKUSIJA

nekoliko mikrociklusa kojima se najčešće definiše distribucija trenažnog opterećenja u okviru jedne sedmice treninga. Svaki od navedenih ciklusa ima različito definisane uticaje na trenažni proces.

Čitav koncept u sportsku praksu došao iz individualnih sportova, koji uglavnom imaju samo jedno ili dva glavna takmičenja u toku sezone. Primarna karakteristika ovog modela ogleda se u linearnom porastu intenziteta opterećenja sa posledičnim smanjenjem obima sa približavanjem glavnog takmičenja. Takođe, specifični trening tehnike i taktike sve više se primenjuje u trenažnom procesu sa približavanjem glavnog takmičenja.



Slika 36. Tradicionalni model periodizacije (Matveyev, 1965).

Međutim kao i što je ranije navedeno ovakvi koncepti se moraju modifikovati da bi imali efekta u kolektivnim sportovima. Veliki problem u primeni linearnog modela u kolektivnim sportovima pa i u fudbalu predstavlja igranje utakmica iz nedelje u nedelju, pri čemu takmičarska sezona traje i 35 nedelja. Mnogo bolji model u fudbalu je prikazao ruski naučnika Jurija Verhošanskog (2005), a njegova osnovna karakteristika ogleda se u značajnom variranju ukupnog opterećenja u toku zaokruženih vremenskih ciklusa (makro, mezo i mikrociklusa). Ovakva različita opterećenja u nedeljnom ciklusu omogućavaju održavanje kondicije u boljoj formi više parametara (funkcionalnih i motoričkih) neophodnih za maksimalnu realizaciju fudbalske igre u svim fazama. Treba napomenuti da nelinearni model nosi mnogo više rizika od



## **DISKUSIJA**

---

pretreniranog stanja nego linearni, zbog velikog dijapazona različitih sadržaja u jednoj nedelji, a i zbog učestalih utakmica koje su na sadržaju.

Većina autora fudbalsku sezonu deli na tri osnovna perioda:

- Pripremni period,
- Takmičarski period i
- Prelazni period.

Osnovni cilj treninga u pripremnom periodu su: povećanje bazične i specifične kondicione pripremljenosti igrača i prevencija ozleda. Ovaj period trenažnog procesa ne bi trebalo da bude kraći od vremena potrebnog za dostizanje optimalnog nivoa fizičke pripremljenosti organizma, što je po nekim autorima oko 5 meseci treninga u jednocikličnom makrociklusu (makrociklus u trajanju od 1 godine). Te ciljeve je potrebno realizovati u 6-8 nedelja koliko najčešće traje ovo razdoblje u fudbalu.

Zapravo u ovom periodu se trenažni stimulusi usmeravaju ka razvoju bazičnih fizičkih kvaliteta na osnovu kojih se kasnije dostiže visok nivo sposobnosti od kojih primarno zavisi sportski rezultat. U ovom periodu je izuzetno bitno uskladiti različite sposobnosti tokom kondicionog treninga kao i tehničko-taktički trening i igranje pripremnih utakmica. O značaju kondicionog treninga u pripremnom perioda veliki broj naučnika i svetski priznatih autora je utvrdeo izuzetan značaj ove faze trenažnog procesa (Bompa, 1993; Zatsiorsky i Kreamer, 2006; Viru, 2001).

### **5.3 Programiranje i dinamika treninga u letnjem pripremnom periodu fudbalera**

Imajući u vidu navedene činjenice fudbal je postao veoma zahtevna igra koja traži visok nivo kondicione pripremljenosti za uspešno izvođenje.

Kombinujući navedena svojstva, njihovim pravilnim i planskim razvojem, dizajnirali smo efikasan program kondicione pripreme koji je primenjiv u svim rangovima takmičenja. Pored analiza nekoliko stotina radova i udžbenika, vodećih svetskih stručnjaka iz oblasti fudbalske nauke (Jens Bangsbo, Thomas Reilly) koristila su se iskustva stručnjaka Premijer lige, kao vodećoj sa aspekta kondicione

## DISKUSIJA

---

pripremljenosti elitnih fudbalera, isto tako u kreiranju programa treninga oslanjao sam se velikim delom i na svoje lično iskustvo.

Dakle, zadatak kondicione pripreme fudbalera je podizanje funkcionalnih i motoričkih sposobnosti na nivo optimalne pripremljenosti. Ta transformacija funkcionalnih i motoričkih sposobnosti se postiže primenom različitih metoda i sredstava treninga. Pri tome je veoma važno odabrati upravo one metode i sredstva treninga kojima se ostvaruje najviši nivo pozitivnih adaptacionih promena (Krsmanović i Krulanović, 2005).

Najveći broj zadataka u razvoju sportske forme rešava se u pripremnom periodu. Ona adaptacija koja se stvara kod fudbalera u pripremnom periodu pomoću određenog modeliranja tokom treninga, treba da se prenese na utakmicu i da se u njoj ispolji. Dakle treba težiti da kondicioni trening koji se primenjuje u pripremnom periodu daje momentalne i trajnije efekte, a strateški cilj celokupnog trenažnog procesa je uspešnost u takmičenju.

Zadaci koje treba rešiti su:

- razvoj opšte pripreme organizma igrača;
- razvoj specifičnih fizičkih sposobnosti;
- usvajanje i usavršavanje tehničko-taktičkih zahteva koji se postavljaju pred fudbalere i
- priprema igrača na povećana psihološka opterećenja.

Za vreme sezonskog odmora kod fudbalera dolazi do privremenog gubljenja sportske forme, odnosno do opadanja nivoa specijalne fizičke pripremljenosti, i nivo opšte fizičke pripremljenosti se obično smanjuje ali neznatno, pa se dosta brzo može podići na odgovarajući nivo.

U metodologiji fudbalskog treninga postoji veliki broj vežbi. Važno je odabrati najpotrebnije od njih. Još je važnije da se te vežbe međusobno kombinuju i povežu na takav način koji će omogućiti da se kompleksno rešavaju potrebni zadaci, odnosno da uče igrače komponentama na kojima se temelji fudbal.

Podsetimo se da svaki pripremini period obično traje od 4 do 8 nedelja. Dužina trajanja zavisi od: individualnih, timskih, morfoloških, motoričkih i funkcionalnih sposobnosti igrača, ranga takmičenja, utreniranosti fudbalera, karakteristike prethodnih treninga, položaja u makrociklusu, trajanja takmičenja itd.

## **DISKUSIJA**

---

Pripremni period za koji se autor opredelio nastao na osnovu dugogodišnjeg iskustva u radu sa sportistima naročito fudbalerima i u ovom istraživanu bio je kreiran na bazi šestonedeljnog tretmana, i deli se na tri dela i to:

- Opšta fizička priprema, I deo
- Specijalna (specifična) fizička priprema, II deo
- Predtakmičarski period, III deo

Dužina pripremnog perioda od 6 nedelja je dosta kratka, pa je uočljivo poboljšanje ranga treniranosti i dostizanje takmičarske forme moguće postići samo uz dobru organizaciju rada.

Prvi korak pre početka pripremnog perioda je konstatovanje trenutnog stanja fudbalera, pod čime podrazumevamo sprovođenje testiranja (motoričke i funkcionalne sposobnosti) i prikupljanje ostalih podataka (antropometrijske karakteristike, socijalni status itd.). Drugi korak je: definisanje zadataka, što u mnogome zavisi od polaznog stanja do kojeg se dolazi putem testiranja kao i planiranje i programiranje u zavisnosti od ciljeva i zadataka šta se u kom periodu rada želi postići.

### **5.3.1 Opšti pripremni deo (prva nedelja)**

- 1 Razvoj opšte izdržljivosti i snage i
2. Uspostavljanje tehničko-taktičkih navika u aerobnom režimu.

U teoriji i metodici sportskog treninga prihvaćeno je pravilo da od „opšteg nivoa pripremljenosti treba ići ka specijalnom“. Ali, dostizanje „opšteg“ i „specijalnog“ nivoa pripremljenosti ne dolazi se odvojeno, već istovremeno. U svakoj etapi treninga treba da se menja udeo „opšteg“ i „specijalnog“, te samo tako i treba shvatiti to pravilo.

U cilju postizanja ove opšte pripremljenosti može da se primenjuje dosta široki krug vežbi uzetih iz različitih sportova, koje su slične po karakteru i koordinaciji pokreta onima u fudbalu. One mogu da se uključuju trening kao njegov sastavni deo, a neke vežbe mogu da se izdvajaju i u samostalne treninge, kao što su, na primer, jutarnji treninzi u obliku kružnog treninga, fartleka, kroseva itd.

Osnovni zadatak treninga u ovoj fazi, sastoji se u stvaranju preduslova za što bolju pripremljenost igrača, za kasniji razvoj onih sposobnosti i osobina koje su

## **DISKUSIJA**

---

neophodne za vrhunsko ispoljavanje na fudbalskom takmičenju. Ova faza traje u proseku oko jedne nedelje mada može i duže trajati, a njeno trajanje u mnogome zavisi od sportskog staža.

Naime, ako se radi o fudbalerima početnicima ili o fudbalerima koji su manje kvalitetni i nisu vrhunski fudbaleri, onda trajanje ove faze treba biti nešto duže. Ukoliko se radi o vrhunskim fudbalerima i fudbalerima koji su u trenažnom procesu više godina, onda je trajanje ove faze kraće a produžuje se trajanje specifično razvojno-stabilizacione faze, što je slučaj u ovom radu.

Razvoj opšte pripreme i njenih pratećih činilaca je dominantan u ovoj fazi. U pogledu izbora sredstava treninga neophodne su vežbe raznovrsnog uticaja, ali po osobinama delovanja karakterističnim za fudbalsku igru.

Prednost u izboru metoda u ovoj etapi daje se onim metodima čiji su zahtevi manje intenzivni, kako bi obezbedili neophodnu postepenost u narastanju opterećenja. Koriste se metode neprekidnog opterećenja, intervalni metod, kombinovani metod kao i metod igre.

Kada govorimo o opterećenju treba naglasiti da se povećavaju i obim i intenzitet sa prioriternim porastom obima opterećenja. Ukupni intenzitet se lagano povećava, ali toliko da ne dođe do smanjenja ukupnog obima.

Opšti cilj prvog dela pripremnog perioda je podizanje nivoa aerobne izdržljivosti, osposobljavanje mišića opružaća u zglobovima nogu za kasnije pliometrijsko opterećenje, umeren razvoj i brzinskih svojstava u smanjenom obimu ali relativno visokog intenziteta. Razvoj gipkosti koja se primenjuje na početku svakog treninga, u pauzama svake vežbe i na kraju svakog treninga. Kao ravnopravna priprema opšte pripreme faze, značajno mesto zauzima i tehničko-taktička priprema.

### **5.3.2 Specijalni (specifični) razvojno-stabilizacioni pripremni deo (druga, treća i četvrta nedelja)**

1. Usavršavanje kombinovane aerobno-anaerobne izdržljivosti,
2. Razvoj brzinske, sprinterske i distancione izdržljivosti (alaktatni i laktatni glikolitički režim) i
3. Tri utakmice.

## **DISKUSIJA**

---

U ovoj fazi pripremnog perioda menja se struktura i sadržaj treninga fudbalera. Zadaci razvojno-stabilizacione faze treninga sastoje se u daljem razvoju primarnih sposobnosti i osobina, primenjujući sredstva treninga sa ciljem razvijanja specifične treniranosti, zajedno sa usavršavanjem određenih TE-TA elemenata u takmičarskom obliku.

Dužina trajanja ove faze traje dve do tri nedelje u zavisnosti od mnogobrojnih faktora ranije navedenih, autor se u ovom radu opredelio na period od tri nedelje.

Sadržaj rada u ovoj fazi treninga razlikuje se od prethodnog. Kontinuiranost trenažnog procesa, postepeno povećanje dinamike ukupnog opterećenja, valovitost dinamike opterećenja, nastavljaju da prate logičan biološki tok svakog igrača, i ekipe u celini. Prilikom izbora sredstava biraju se vežbe koje imaju za cilj razvijanje specifične treniranosti. Opšte pripreme vežbe se gube iz treninga, dok dominiraju specijano pripreme i takmičarske vežbe. Najpribližniji oblik rada takmičarskoj vežbi je odigravanje utakmica. Iz tog razloga u pripremnom periodu, sa početkom u specifično-pripreмноj fazi se počinje sa odigravanjem prijateljskih utakmica gde se pored trenažnog efekta ostvaruje i kontrola trenažnog procesa.

Metode koje se primenjuju u ovoj etapi su metode obuke TE-TA elemenata i metode treninga ili opterećenja, a glavna karakteristika ove faze u pripremi igrača za vrhunska takmičenja je dominacija intenziteta, dok se obim opterećenja održava na istom nivou ili se čak snižava, pri tome se ukupno opterećenje povećava. Homogene trenažne grupe se formiraju po drugom kriterijumu gde su fudbaleri podeljeni po mestu u timu (a ne kao u prvoj fazi pripremnog perioda, prema dobijenim rezultatima aerobnih sposobnosti na početku pripremnog perioda).

### **5.3.3 Predtakmičarski pripremi deo (peta i šesta nedelja)**

1. Razvoj svih vrsta izdržljivosti,
2. Razvoj brzinsko-snažnih sposobnosti i
3. Tri utakmice.

## DISKUSIJA

---

Fizička priprema u ovoj fazi se dovodi do najvišeg nivoa. To treba da bude faza ulaska u sportsku formu. To je vreme visoko intenzivnog rada u kojem su sve aktivnosti vrlo specifične. Ukoliko sve prethodno sumiramo možemo zaključiti da se na kondicionom planu u ovom periodu prvenstveno razvija anaerobna izdržljivost i to njena laktatna komponenta, u praksi nazvana i brzinska izdržljivost. Na održanju brzine se radi kroz vežbe tehnike kretanja bez lopte, kao i određenim vežbama TE-TA pripreme. Nastavlja se rad na održanju osnovne brzine, ali i uz pojavu startne brzine. Snaga se i dalje razvija repetitivom i izometrijom aktuelnih grupa mišića, dok sve veći značaj dobijaju vežbe za razvoj eksplozivne snage i to pliometrijskom metodom mišića ekstenzora u zglobovima nogu. Gipkost se razvija metodom statičkog istezanja. Cilj TE-TA pripreme u ovoj fazi je da se usvoje odabrani elementi koji će se primenjivati na sledećim utakmicama.

To je period u kojem se pokazuje sav dosadašnji rad. U fizičkoj pripremi to je period održavajućeg i stabilizirajućeg rada. Dominira intenzitet opterećenja preko komponenti sile i brzine. Istovremeno treba koristiti specifične i situacijske kondicione vežbe koje na najbolji način povezuju funkcionalne i motoričke ciljeve i ciljeve tehničko-taktičke perfekcije od kojih najviše zavisi takmičarski rezultat.

Kraj ove faze podudara se sa krajem celokupnog pripremnog perioda. Tada je potrebno testirati i evidentirati najviša dostignuća fudbalera, jer će tako imati osećaj zadovoljstva i biti dodatno motivisani za takmičarsku sezonu.

U modernom fudbalu postoji tendencija za povećanjem kvaliteta igre, ne samo u vrhunskim ligama, već i na nižim nivoima takmičenja. Ovo vodi ka sve većem broju utakmica u kojima se angažuju morfo-funkcionalni i motorički kapaciteti sportista. Istovremeno, novi trend je sve veći broj univerzalnih igrača koji su jednako efikasni u svim fazama igre. Organizacija trenažnog protokola u fudbalu je obrađena u literaturi (Fleck i Kraemer 1997; Helgerud i sar., 2001; Hoff, 2005; Sporis i sar., 2009), a u dizajnu treninga mogu se analizirati i pozicije u timu, kako bi se on racionalizovao i adaptirao na individualnom nivou (Bangsbo i sar., 2006).

Program vežbanja koji je korišćen u letnjem pripremnom periodu sa satnicom utakmica detaljno je opisan (prilog).

## DISKUSIJA

Tabela 183. Tabelarni prikaz ljetnjeg pripremonog perioda fudbalera po treninzima

nedelja		ponedeljak	utorak	sreda	četvrtak	petak	Subota	nedelja	
1	I trening	test antropom OI 70 %	OI 85% TE-TA	Test Conconi OI 60 %	Test Bangsboo GYM	OI 85-95 %	TE-TA OI 60-90 %	ODMOR	Opšta izdržljivost
	II trening	TE-TA OI 60%	OI 80% TE-TA	Test Yo-Yo TE	Test RAST OI 65-95 %	GYM TE	ODMOR	ODMOR	
2	I trening	BID 80% TE-TA	GYM.	B 85 % OI 90%	TE-TA BSI 90%	B 95% OI 90%	B 95 % OI	ODMOR	Specijalni (specifični) razvojno-stabilizacioni pripremi ciklus
	II trening	BDI 90 %	TE-TA OI 90%	GYM.	ODMOR	TE-TA TE	TE-TA OI 70-90 %	ODMOR	
3	I trening	TE-TA OI 80%	GYM	TE-TA	OI 80-85%	TE-TA B 100%	UTAKMICA	OPORAVAK	
	II trening	TE-TA OI 80-90 %	TE-TA OI 90 %	UTAKMICA	GYM.	OPORAVAK		ODMOR	
4	I trening	GYM.	BDI 95-100 %	UTAKMICA	OPORAVAK	BSI 80-90%	OI 95% TE-TA	OPORAVAK	
	II trening	TE-TA	TE-TA		GYM.	TE-TA	ODMOR	ODMOR	
5	I trening	B 70-95%	BSI 80-95%	UTAKMICA	TE-TA OI 80-90%	BDI 95%	BSI TE-TA	OPORAVAK	
	II trening	TE-TA OI 70%	GYM.		GYM.	ODMOR	UTAKMICA	ODMOR	
6	I trening	TE-TA	Test Conconi TE-TA	test Bangsboo BI 90-100%	TE-TA B 100 %	B 20% TE-TA	UTAKMICA	ODMOR	
	II trening	TE-TA BID	test Yo Yo TE-TA	Test RAST TE-TA	ODMOR	ODMOR		ODMOR	
Obim opterećenja		Ukupno vreme trajanja treninga u minutima			Vreme intenzivnog rada u minutima		OI-opšta izdržljivost BID-brzinska izdržljivost dugih deonica BDI-brzinskadistanciona izdržljivost BSI-brzinsko sprinterska izdržljivost GYM-razvoj raznih vidova snage TE-TA- tehničko-taktički trening sa loptom B- trening razvoja brzine TE- rad na tehničkim elementima fudbalske igre		
		OI	BI; BSI;	BID; BDI	B				
100%		120	78	99	64				
80%		88	58	73	48				
50%		56	38	47	32				
30%		24	18	21	16				

### 6 ZAVRŠNA RAZMATRANJA

Celokupno istraživanje sprovedeno je u 27 tematskih celina. Analizu je obuhvatilo inicijalno merenje između grupa, finalno merenje između grupa i efikasnost tretmana na grupama. Radi detaljne analize urađena je razlika unutar grupa fudbalera različitih rangova takmičenja mada nije projektom bila predviđena.

#### 6.1 Inicijalno merenje

1) *Utvrđena je razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na procenu morfoloških karakteristika na inicijalnom merenju* ( $p=.002$ ), kod: telesne mase ATM1 (.099), obima grudnog koša AOG1 (.055), obima nadlaktice AON1 (.001), obima potkolenice AOP1 (.008). Kod ostalih varijabli nije utvrđena značajna razlika između grupa.

U ovom delu istraživanja pažnja je posvećena analizi da li se eksperimentalna i dve kontrolne grupe međusobno razlikuju. Imajući u vidu da eksperimentalni program nije bio usmeren na promenu stanja morfoloških karakteristika u istraživanje se pošlo sa namerom da se one ipak prate i da se vidi da li je eventualno došlo do nekih promena u morfološkim karakteristikama. Te promene mogu nastati u onim prostorima morfološkog statusa, koji je u većoj meri pod uticajem egzogenih faktora.

Rezultati centralnih i disperzionih parametra pojedinih morfoloških varijabli ukazali su da se eksperimentalna i kontrolne grupe međusobno razlikuju, numerički gledano, po srednjim vrednostima. Te razlike su u korist eksperimentalne grupe, (Kecskemet KTE-Ereco), kada su u pitanju varijable za procenu, telesne mase i volumena tela. Razlog može biti u višegodišnjim kvalitetnijim treninzima, i verovatno mnogo bolje selekcije sa obzirom da se radi o kvalitetnijem rangu takmičenja, a nešto veće vrednosti telesne visine je u korist treće grupe fudbalera koji su na nižem rangu takmičenja (Proleter).



## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

Na osnovu dosadašnjih analiza uočava se da su sličniji po morfološkim karakteristikama fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda i fudbaleri Proletera, dok najveća razlika je između fudbalera Kecskemet KTE-Ereco i Spartaka Zlatibor Voda.

2) *Utvrđena je razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na procenu bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti na inicijalnom merenju* ( $p = .000$ ), kod: frekvencije srca u miru MIH1 (.007), kod maksimalne frekvencije srca MXH1 (.001), kod dijastolnog krvnog pritiska u stojećem položaju na početku Conconi testa TD11 (.001), kod sistolnog krvnog pritiska u stojećem položaju na kraju Conconi testa TS21 (.052), kod frekvencije srca nakon prve minute oporavka kod Conconi testa OP11 (.051), kod frekvencija srca nakon duge minute oporavka kod Conconi testa OP21 (.008), kod frekvencije srca nakon treće minute oporavka kod Conconi testa OP31 (.003), sa najnižim vrednostima izmerenim u Grupi-1 fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco.

Analizom osnovnih statističkih pokazatalja fudbalera podeljenih prema rangu takmičenja u odnosu na procenu bazičnih (opštih) pokazatelja funkcionalnog stanja fudbalera utvrđenih neposredno pre i posle testova opterećenja: Jo-Jo Test (Yo-Yo Intermittent Endurance Test), Konkoni Test (Conconi Test) i RAST test (Running Anaerobic Sprint Test), ukazali su da se eksperimentalna i kontrolne grupe međusobno razlikuju, numerički gledano, po srednjim vrednostima. Tako se uočava da fudbaleri Proletera, imaju veće vrednosti kod varijabli frekvencija srca u miru (MIH1), maksimalna frekvencija srca (MIH1), dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (TD21), frekvencija srca nakon prve minute oporavka kod Conconi testa (OP11), frekvencija srca nakon druge minute oporavka kod Conconi testa (OP21), frekvencija srca nakon treće minute oporavka kod Conconi testa (OP31).

Kada su u pitanju fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, može se zaključiti da imaju više vrednosti za varijable: dijastolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (TD11), sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (TS21), sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na početku Conconi testa (TS11).

Na osnovu dosadašnjih analiza uočava se da su u bazičnim (opštim) funkcionalnim sposobnostima sličniji fudbaleri Grupe 1, i Grupe 2, odnosno fudbaleri

## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

Kecskemeta KTE-Ereco i fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, a najveća razlika je između Grupe 1 i Grupe 3 odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i fudbalera Proletera.

Treba biti strogo obazriv kada su u pitanju tumačenja opštih-bazičnih funkcionalnih sposobnosti, često velike vrednosti mogu značiti lošije rezultate, pogotovu ako se zna da pod uticajem dugogodišnjeg sistematskog treninga pojedine funkcionalne sposobnosti se smanjuju, kao što je slučaj sa minimalnom i maksimalnom frekvencijom srca, bržeg oporavka nakon opterećenja itd.

3) *Utvrđena je razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na procenu funkcionalnih sposobnosti (aerobni kapacitet) na inicijalnom merenju* ( $p = .000$ ), kod: aerobnog kapaciteta VO21 (.000) i kod pretrčanih metara PRM1 (.046).

Rezultati centralnih i disperzionih parametra pojedinih funkcionalnih sposobnosti (aerobni kapacitet) fudbalera podeljenih prema rangu takmičenja dobijena je na osnovu Jo-Jo testa (Yo-Yo Intermittent Endurance Test). Dobijeni rezultati ukazuju da se eksperimentalna i kontrolne grupe međusobno razlikuju, numeričke razlike prosečnih vrednosti su takve da daju dovoljno argumenata da bi se moglo reći da se ove tri grupe značajno razlikuju u sistemu primenjenih varijabli.

Na osnovu rezultata može se uočiti da fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imaju više vrednosti odnosno bolje aerobne sposobnosti od fudbalera Spartaka Zlatibor Voda i fudbalera Proletera.

Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco Grupa-1 i fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, Grupa-2, sličnih su karakteristika kada su u pitanju aerobne sposobnosti, a najveća razlika je između Grupe-1, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco, i Grupe-2, fudbalera Proletera.

4) *Utvrđena je razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na procenu funkcionalnih sposobnosti (anaerobni prag) na inicijalnom merenju* ( $p = .000$ ), kod: brzine trčanja na anaerobnom pragu BKM1 (.042), kod frekvencije srca u toku rada izraženoj kao prosečna vrednost AVR1 (.028), kod anaerobnog praga u odnosu na max. frekvenciju srca HR%1 (.000), kod maksimalni broj pretrčanih metara PRM1 (.029). Isto tako može se uočiti da razlika nije uočena u varijabli frekvencija srca na anaerobnom pragu ATH1 (.484).

## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

Rezultati centralnih i disperzionih parametra pojedinih funkcionalnih sposobnosti (anaerobni prag), dobijenih testiranjem po metodi Italijanskog profesora fiziologije Frančeska Conconija koji je razvio metod određivanja tačke odstupanja bez merenja laktata, a samim tim i bez uzimanja uzorka krvi, ukazali su da se eksperimentalna i kontrolne grupe međusobno razlikuju, numerički gledano, po srednjim vrednostima.

Iz analiza može se uočiti da, fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imaju najviše vrednosti odnosno najveći anaerobni prag u odnosu na max. frekvenciju srca (HR%1), i maksimalni broj pretrčanih metara (PRM1). Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, brzini trčanja na anaerobnom pragu (BKM1), a fudbaleri Proletera, frekvenciji srca u toku rada izraženoj kao prosečna vrednost (AVR1).

Na osnovu analiza uočava se da su fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco Grupa-1 i fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, Grupa-2, slične kada je u pitanju anaerobni prag, a najveća razlika je između Grupe-1, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i Grupe-3, fudbalera Proletera.

5) *Utvrđena je razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na procenu funkcionalnih sposobnosti (anaerobni kapacitet) na inicijalnom merenju* ( $p = .000$ ), kod: minimalne snage MIP1 (.001), kod prosečne snage AVP1 (.007), kod index zamora FTI1 (.067). Isto tako može se zaključiti da nije uočena razlika u varijabli maksimalna snaga MXP1 (.355).

Analizom osnovnih statističkih pokazatalja fudbalera podeljenih prema rangu takmičenja u odnosu na procenu anaerobnog kapaciteta primenom RAST-test (Running Anaerobic Sprint Test) ukazali su da se eksperimentalna i kontrolne grupe međusobno razlikuju, numerički gledano, po srednjim vrednostima.

Na osnovu analiza može se uočiti koje varijable u kojoj grupi ili rangu takmičenja se razlikuju, i u kojim vrednostima. fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imaju najviše vrednosti maksimalne snage (MXP1) i prosečne snage (AVP1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, kod minimalne snage (MIP1), a fudbaleri Proletera, index zamora (FTI1).

Na osnovu analiza uočava se da su fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco Grupa-1 i fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, Grupa-2, slične kada je u pitanju anaerobni

## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

kapacitet, a najveća razlika je između Grupe-1, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i Grupe-3, fudbalera Proletera.

6) *Utvrđena je razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na procenu **motoričkih sposobnosti (eksplozivna snaga) na inicijalnom merenju** ( $p = .006$ ), kod: skoka u dalj iz mesta MSD1 (.093), kod trčanja na 20 m iz visokog starta M201 (.054). Nije utvrđena razlika kod troskoka u dalj iz mesta jednonožnim odrazom MTM1 (.544).*

Analizom osnovnih statističkih pokazatalja fudbalera podeljenih prema rangu takmičenja u odnosu na procenu motoričkih sposobnosti (eksplozivna snaga) utvrđeno je postojanje značajne razlike u eksplozivnoj snazi kod sve tri grupe fudbalera. Na osnovu analiza se može uočiti da fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imaju najviše vrednosti u troskoku u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (MTM1), fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, trčanje na 20 m iz visokog starta (M201), a fudbaleri Proletera, skok u dalj iz mesta (MSD1).

Na osnovu analiza uočava se da su fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda, Grupa-2, i fudbaleri Proletera, Grupa-3 slične kada su u pitanju varijable eksplozivne snage, a najveća razlika je između Grupe-1, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i Grupe-3, fudbalera Proletera.

7) *Utvrđena je razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na procenu **motoričkih sposobnosti (repetitivna snaga) na inicijalnom merenju** ( $p = .000$ ), kod: bench press-a MBĐ1 (.011), kod podizanja trupa za 30 sekundi MTR1 (.000). Razlika nije uočena kod varijable dizanje tereta nogama MDT1 (.359).*

Analizom osnovnih statističkih pokazatalja fudbalera podeljenih prema rangu takmičenja u odnosu na procenu motoričkih sposobnosti (repetitivna snaga) utvrđeno je postojanje značajne razlike u eksplozivnoj snazi kod sve tri grupe fudbalera.

Analizom može se uočiti koja grupa ima bolje motoričke sposobnosti zadužene za procenu repetitivne snage i u kojim vrednostima. Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imaju najviše vrednosti odnosno bolju repetitivnu snagu gornjih ekstremiteta i trupa Bench press (MBĐ1) od druge dve grupe, dok fudbaleri Proletera, imaju najbolje rezultate kod varijable podizanje trupa za 30 sek. (MTR1).

## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

Na osnovu dosadašnjih analiza uočava se da su fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco Grupa-1 i fudbaleri Proletera Grupa-3, sličnije kada su u pitanju varijable zadužene za procenu repetitivne snage, a najveća razlika je između Grupe-1, odnosno fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i Grupe-2, fudbalera Spartaka Zlatibor voda.

8) *Utvrđena je razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na procenu **motoričkih sposobnosti (brzinu, specifičnu brzinu i brzinsku izdržljivost) na inicijalnom merenju*** ( $p = .001$ ), kod varijabli: najbolje vreme BNV1 (.041), kod razlike između najmanje i najveće brzine BRA1 (.028), kod trčanje na 60 metara M601 (.004), kod ostalih varijabli nije utvrđena značajna razlika između grupa.

Analiza brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera različitog ranga takmičenja na inicijalnom merenju dobijena je na osnovu standardnih motoričkih testova (modifikovani Bangsboovim test). Utvrđeno je postojanje značajne razlike u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti fudbalera u odnosu na rang takmičenja kod sve tri grupe fudbalera. Razlika je uočena kod varijable: najbolje vreme (BNV1 .041), razlika između najmanje i najveće brzine (BRA1 .028) i trčanje na 60 metara (M601.004). Isto tako može se uočiti da nema razlika kod varijable prosečno vreme (BPV1.263).

Na osnovu urađenih analiza može se uočiti da fudbaleri Proletera imaju veće vrednosti u brzini, specifičnoj brzini i brzinskoj izdržljivosti od druge dve grupe fudbalera. Isto tako možemo uočiti da su najbliže Grupa-1 i Grupa-2, a najveća razlika je između Grupe-1 i Grupe-3.

9) *Nije utvrđena razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na procenu **motoričkih sposobnosti (fleksibilnost) na inicijalnom merenju*** ( $p = .488$ ).

Detaljna analiza finalnog merenja između grupa neće biti posebno analizirana jer je već izložena detaljno u prethodnom periodu, već je mnogo bitnije sagledati šta se dešavalo unutar grupa po pojedinim prostorima između inicijalnog i finalnog merenja, s obzirom da će se na kraju detaljno sagledati efekti tretmana između grupa fudbalera različitih rangova takmičenja.

### 6.2 Razlika između inicijalnog i finalnog merenja u grupama

#### Fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco Grupa-1

1. Nije utvrđena razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *morfoloških karakteristika* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p=.335$ ).

2. Nije utvrđena razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti fudbalera* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p=.460$ ).

3. Nije utvrđena razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *aerobnih sposobnostima* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p=.131$ ).

4. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *anaerobnog praga* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p=.004$ ). Razlika je utvrđena kod varijabli, brzina trčanja na anaerobnom pragu (BKM1), frekvencija srca u toku rada izražena kao prosečna vrednost (AVR1) i maksimalni broj pretrčanih metara (PRM1).

5. Nije utvrđena razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *anaerobnog kapaciteta* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p=.119$ ).

6. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *eksplozivne snage* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p=.000$ ). Razlika je utvrđena kod varijabli: skoka u dalj iz mesta (MSD1), trčanje na 20 m iz visokog starta (M201) i troskok u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (MTM1).

7. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *repetitivne snage* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p=.038$ ). Razlika je utvrđena kod varijabli: bench press (MBĐ1) i dizanje tereta nogama (MDT1).

## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

8. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *repetitivne snage* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p = .002$ ). Razlike su uočene kod varijable zadužene za procenu specifične brzine sprinta, najbolje vreme (BNV1), prosečno vreme (BPV1), razlika između najmanje i najveće brzine (BRA1) i trčanje na 60 metara (M601).

9. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *fleksibilnosti fudbalera* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p = .066$ ). Razlika je utvrđena kod varijable zadužene za procenu fleksibilnosti (MFL2).

### Fudbaleri Spartaka Zlatibor Voda Grupa-2

1. Nije utvrđena razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *morfoloških karakteristika* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p = .963$ ).

2. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p = .050$ ). Razlika je uočena u varijabli zadužene za procenu sistolnog krvnog pritiska u stojećem položaju na početku Conconi testa (TS11) i frekvencija srca nakon prve minute oporavka kod Conconi testa (OP11).

3. Nije utvrđena razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *aerobnih sposobnosti* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p = .147$ ).

4. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *anaerobnog praga* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p = .008$ ). Razlika je utvrđena kod varijabli, brzina trčanja na anaerobnom pragu (BKM1), maksimalni broj pretrčanih metara. (PRM1) i frekvencija srca u toku rada izražena kao prosečna vrednost (AVR1).

5. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *anaerobnog kapaciteta* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p = .000$ ). Razlika je utvrđena kod varijabli, minimalna snaga (MIP1) i prosečna snaga (AVP2).

## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

6. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *eksplozivne snage* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p = .000$ ). Razlika je utvrđena kod varijabli: skoka u dalj iz mesta (MSD1), trčanje na 20 m iz visokog starta (M201) i troskok u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (MTM1).

7. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *repetitivne snage* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p = .004$ ). Razlika je utvrđena kod varijabli: bench press (MBĐ1) i podizanje trupa za 30 sekundi (MTR1).

8. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p = .000$ ). Razlike su uočene kod varijable zadužene za procenu specifične brzine sprinta, najbolje vreme (BNV1), prosečno vreme (BPV1) i trčanja na 60 metara (M601).

9. Nije utvrđena razlika i jasno definisana granica u odnosu na *fleksibilnost* fudbalera na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p = .363$ ).

### Fudbaleri Proletera Grupa-3

1. Nije utvrđena razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *morfoloških karakteristika* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p = .923$ ).

2. Nije utvrđena razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *bazičnih (opštih) funkcionalnih sposobnosti* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p = .378$ ).

3. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *aerobnih sposobnosti* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p = .084$ ). Razlika je uočena kod varijabli zadužene za procenu maksimalne potrošnje kiseonika ( $VO_{2max}$  mlO<sub>2</sub>/ kg /min) (VO21).

4. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu *anaerobnog praga* na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p = .040$ ). Razlika je utvrđena kod varijabli, brzina trčanja na anaerobnom pragu



## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

(BKM1), maksimalni broj pretrčanih metara. (PRM1) i frekvencija srca u toku rada izražena kao prosečna vrednost (AVR1).

5. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu **anaerobnog kapaciteta** na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p=.000$ ). Razlika je utvrđena kod varijabli, index zamora (FTI1), minimalna snaga (MIP1) i prosečna snaga (AVP2).

6. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu **eksplozivne snage** na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p =.016$ ). Razlika je utvrđena kod varijabli, trčanje na 20 m iz visokog starta (M201) i troskoku u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (MTM1).

7. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu **repetitivne snage** na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p =.002$ ). Razlika je utvrđena kod varijabli, bench press (MBĐ1) i dizanje tereta nogama (MDT1).

8. Utvrđena je razlika i jasno definisana granica u odnosu na procenu **brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti** na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p =.000$ ). Razlike su uočene kod varijable zadužene za procenu specifične brzine sprinta, najbolje vreme (BNV1), prosečno vreme (BPV2), razliku između najmanje i najveće brzine (BRA2) i trčanja na 60 metara (M602).

9. Nije utvrđena razlika i jasno definisana granica u odnosu na **fleksibilnost** fudbalera na inicijalnom i finalnom merenju nakon primenjenog tretmana ( $p =.162$ ).

### 6.3 Efekti tretmana

1) Utvrđena je razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na **procenu delovanja tretmana na morfološke karakteristike** ( $p = .092$ ) sa povećanim rizikom zaključivanja. Razlika je uočena kod varijable zadužene za procenu količine masnog tkiva u organizmu (AM%2) u korist Grupe-1 fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco. Kod ostalih varijabli morfološkog prostora nije utvrđena razlika između grupa.

## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

Na osnovu dosadašnjih analiza možemo konstatovati da je tretman pođednako delovao na morfološke karakteristike kod tri grupe fudbalera iako nije direktno bio usmeren na razvijanje tih karakteristika, ali svakako treba konstatovati razlike koje su uočljive. Naime, u grupi fudbalera Kecskemet KTE-Ereco konstatovano je smanjenje masnog tkiva te se može reći da je program vežbanja kod njih više delovao na ovaj parametar.

Podaci o visini i telesnoj masi fudbalera pokazuju veliku varijaciju u telesnoj veličini (Mohacsi i Meszaros, 1986; Ramdan i Byrd, 1987; Chin i sar., 1992; Davies i sar., 1992; Green, 1992; Parente i sar., 1992; Adhikari i Kumar Das, 1993; Puga i sar., 1993; Dowson i sar., 1999; Reilly i sar., 2000). Visina nije sama po sebi bitna za fudbalski sport, mada utiče na izbor pozicije u timu. Visina je prednost za golmansku poziciju, za centralne bekove i za napadače koji u igri najviše koriste igranje glavom. Sa druge strane, igrači sredine terena, bekovi i krila pokazuju tendenciju za nižom visinom u odnosu na druge pozicije. Prosečne vrednosti antropomorfoloških parametara verovatno imaju minimalan značaj shodno velikom varijabilitetu.

Telesna konstitucija reprezentuje pre oblik tela nego telesnu veličinu a njeno merenje poznato je kao somatotipizacija. Somatotip je reprezent trodimenzionalnog modela telesne građe - endomorfizma, mezomorfizma i ektomorfizma. Tipična somatotipizacija vrhunskih fudbalera je 3-5-3 koja pokazuje dominaciju mezomorfne (mišićne) komponente (Viviani i Casagrande, 1990; Rahkila i Luhtanen, 1991; Toteva, 1999).

Telesna struktura predstavlja bitan aspekt antropometrijskog profilisanja jer se potkožno masno tkivo ponaša kao nepotreban teret u aktivnostima kada se telo pomera suprotno delovanju gravitacije. Ovo se naročito odnosi na lokomociju tokom igre i skakanja za loptom. Najčešće korišćeni model deli telesni sastav na dva dela - masni i bezmasni (Wilmore i Behnke, 1969). Alternativa ovom modelu podrazumeva određivanje mišićne mase po Martinu i sar. (1990). Ova procena podržava tendenciju o mišićavosti među fudbalerima (Agre i Baxter, 1987). Generalno, količina masti kod odraslog muškarca od 25 godina iznosi oko 16.5%. Najniže vrednosti kod sportista su nađene kod atletičara dugoprugaša i iznose od 4 do 7% (Toriola i sar., 1985). Vrednosti za fudbalere su veće od ovih i iznose u proseku od 7 do 12% (Shephard, 1999); 7, 6 ± 07 Tiryaki et al. (1995); 14,1±1,1 Bury et al. (1998). Veće vrednosti utvrđene su kod

## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

golmana nego kod igrača u polju verovatno zbog manjeg metaboličkog opterećenja na treningu i takmičenju. Fudbaleri akumuliraju telesnu mast u periodu između sezona a gube je tokom predsezonskog ciklusa priprema (Burke i sar., 1986; Ostojić, 2002; Ostojić, 2004). Takođe do porasta mase (naročito masnog tkiva) dolazi i tokom oporavka od povreda kada nisu u mogućnosti da treniraju maksimalno, ali zadržavaju naviku o unosu namirnica (Butler i sar., 1999). U svakom slučaju procenat masti u strukturi sastava tela je značajan pokazatelj korelacije intenziteta treninga i ishrane vrhunskih fudbalera.

2) Nije utvrđena razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na *procenu delovanja tretmana na funkcionalne (bazične) sposobnosti* ( $p = .309$ ) multivarijantne analize kovarijanse (MANOCVA).

Na osnovu činjenice da interval poverenja ne sadrži nulu (-3.954 - .469) za sistolni krvni pritisak u stojećem položaju na kraju Conconi testa (TS32-TS21), može se zaključiti da postoji razlika između Grupe-1 i Grupe-2, u korist Grupe-1, to znači da je tretman imao više efekta na Grupi-1. Isto tako na osnovu intervala poverenja (-1.761 - .051) može se zaključiti da postoji razlika između Grupe-1 i Grupe-3, za minimalnu frekvenciju srca (MIH2-MIH1) u korist Grupe-1, što znači da je tretman više delovao u Grupe-1, i postoji razlika (.150 -1.628) između Grupe-2 i Grupe-3, za maksimalnu frekvenciju srca (MXH2-MXH1) što znači da je tretman više delovao u Grupi-2.

Generalno gledano tretman je delovao na bazične (opšte) funkcionalne sposobnosti u svim grupama, odnosno program vežbanja koji je kreiran i realizovan u pripremnom periodu fudbalera, a koji je trajao 6 nedelja najviše je imao efekta na maksimalnu frekvenciju srca (MXH2) i minimalnu frekvenciju srca (MIH2). Upravo kod onih parametara na osnovu kojih se mogu proceniti efekti tretmana. Dakle, programirani trening koji je realizovan u letnjem pripremnom periodu uticao je na smanjuje maksimalne i minimalne frekvencije srca, a poznato je da se nakon tri do šest nadelja frekvencija srca može smanjiti pod uticajem programiranog treninga.

Ako pođemo od činjenice da dobro trenirane osobe za isti intenzitet imaju manju frekvenciju srca u odnosu na slabo trenirane sportiste, dobro trenirani sportisti ekonomičnije vrše rad, pa im je za rad određenog intenziteta potrebno manje energije (utrošak kiseonika je manji) a to zahteva i manju frekvenciju srca. To znači da dobro

## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

trenirane osobe, u odnosu na slabo trenirane, mogu sa istom frekvencijom srca da savladaju veća opterećenja odnosno da rad istog intenziteta vrše duže vreme.

Srčana frekvencija u stanje mirovanja može značajno opasti kao rezultat treninga. Stvarni mehanizmi odgovorni za ovo opadanje nisu u potpunosti poznati, ali trening, izgleda, povećava parasimpatičke aktivnosti u srcu, dok opadaju simpatičke aktivnosti.

Tokom vežbanja, srčana frekvencija mora da raste kako bi odgovarala na zahteve aktivnih mišića. Kada se vežbanje završi frekvencija srca se ne vraća odmah na nivo mirovanja, umesto toga ostaje podignuta neko vreme, polako se vraćajući na nivo mirovanja. To vreme koje je potrebno da se HR vrati na stanje mirovanja zove se period oporavka, o kome je bilo više reči u predhodnom poglavlju. Tokom perioda tereninga HR se brže vraća u stanje mirovanja nego što se prilagođavala treningu. To važi kako za submaksimalno tako i za maksimalno vežbanje. Uopšteno više utrenirani fudbaleri se oporavljaju brže posle rada od onih koji su manje utrenirani. Međutim i neki drugi faktori utiču na sporiji oporavak posle vežbanja npr. vežbanje na većoj tempreaturi ili većim visinama. Neke osobe su podložnije jačim reakcijama simpatičkog nervnog sistema u toku vežbanja nego drugi a to takođe može produžiti povišenost frekvencije srca. Kriva oporavka HR je dobro oruđe za praćenje napredka tokom programa treninga o kome je bilo više reči u predhodnim poglavljima.

3) Utvrđena je razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na *procenu delovanja tretmana na funkcionalne sposobnosti-aerobni kapacitet* ( $p = .089$ ) sa povećanim rizikom zaključivanja. Razlika je uočena kod varijable zaduže za procenu maksimalne potrošnje kiseonika (VO22-VO21).

Kako interval poverenja (.250 1.686) ne sadrži nulu može se reći da postoji razlika između Grupe-1 i Grupe-3, u varijabli zaduženoj za procenu maksimalne potrošnje kiseonika (VO22- VO21). Dakle, tretman je više delovao u Grupi-1 nego u Grupi-3.

Dakle, može se reći da je tretman odnosno program vežbanja koji je primenjen u letnjem pripremnom periodu prilagođen svim rangovima takmičenja, a najviše Grupi-1 fudbalerima Kecskemeta KTE-Ereco. To se može tumačiti činjenicom

## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

da su fudbaleri viših rangova takmičenja prošli bolju selekciji i utreniraniji i dostigli visok aerobni kapacitet.

Kada se susretnu dva tima jednakih veština i sposobnosti, onaj sa superiornim aerobnim kapacitetom će imati prednost, i imaće mogućnost da igra meč višim ritmom i većom brzinom (Bangsbo, 1994a). Apor (1988) je pokazao na Mađarskim fudbalerima visoku korelaciju između prosečnih timskih vrednosti  $VO_{2max}$  i mesta na tabeli Mađarskog šampionata. Srednje vrednosti za prvi, drugi, treći i četvrti tim su bile 66.6, 64.3, 63.3 i 58.1 ml/kg/min.

Maksimalna potrošnja kiseonika varira i shodno poziciji u timu tamo gde je moguće jasno izdvojiti poziciona mesta. Igrači sredine terena (vezni) i spoljni igrači (bekovi, krila) imaju najveće vrednosti  $VO_{2max}$  (Reilly, 1990). Centralni i odbrambeni igrači imaju vrednosti ispod veznih igrača ali iznad golmana. Značajna korelacija pokazana između  $VO_{2max}$  i pređene distance tokom utakmice ( $r = 0.9$ ) ukazuje na potrebu za visokim nivoom rada kod veznih igrača koji su veza između odbrane i napada. Golmani koji imaju najniže vrednosti  $VO_{2max}$  istovremeno su i grupa koja ima najveći procenat masnog tkiva. Četiri nemačka nacionalna golmana imaju vrednosti od oko 56 ml/kg/min u poređenju sa 62.0 ml/kg/min za celi tim (Hollmann i sar., 1981). Sa druge strane, prosečne vrednosti  $VO_{2max}$  za 19 profesionalaca iz Portugalijske koji igraju na mestu igrača sredine terena su iznad 60 ml/kg/min (Puga i sar., 1993).

Dakle, vrednosti  $VO_{2max}$  za vrhunske fudbalere leže u rasponu od 55 do 70 ml/kg/min, sa većim vrednostima tipičnim za vrhunske fudbalere maksimalne pripremljenosti (Raven i sar., 1976; Withers i sar., 1977; Rhodes i sar., 1986; Mangine i sar., 1990; Buttifant, 1999). Dok na vrednosti  $VO_{2max}$  mogu uticati razlike u standardima igre i režim treninga, faza takmičarske sezone takođe može biti od značaja (Ekblom, 1994).

Maksimalna potrošnja kiseonika profesionalnih fudbalera se značajno povećava u predsezonskom periodu kada je akcenat stavljen na aerobni trening (Reilly, 1990). Dalje aktivnosti na povećanju  $VO_{2max}$  tokom sezone, imaju veoma mali doprinos.

4) Nije utvrđena razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na *procenu delovanja tretmana na funkcionalne sposobnosti- anaerobni prag* ( $p = .520$ ).

## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

Razlika jedino postoji (ANOCOVA) kod varijable zadužene za procenu brzine trčanja na anaerobnom pragu (BKM2.034).

Na osnovu intervala poverenja, može se zaključiti (.054 .538) da postoji razlika u delovanju tretmana između Grupe-1 i Grupe-2, u varijabli zaduženoj za procenu brzine trčanja na anaerobnom pragu (BKM2- BKM1), a to znači da je u Grupi-1 bolje delovao tretman nego u Grupi-2, jer su fudbaleri Grupe-1 dostizali anaerobni prag na većoj brzini trčanja.

S obzirom da za veće transformacije anaerobnog praga fudbalera treba više vremena nego što je naš tretman trajao, može se konstatovati da je tretman ipak delovao pođednako u sve tri grupe. Isto tako možemo konstatovati da je tretman delovao u onim parametrima gde je i očekivano, a to je brzina trčanja na anaerobnom pragu (BKM2). Dakle, anaerobni prag u odnosu na maksimalnu frekvenciju srca nije se menjao ali se dostizao na većoj brzini trčanja, što je dokaz efikasnosti tretmana.

Dok  $VO_{2max}$  pokazuje maksimalnu sposobnost za utilizaciju kiseonika tokom intenzivne aktivnosti, ipak nije moguće zadržati visoko intenzivnu aktivnost kroz duži vremenski period na intenzitetima bliskim  $VO_{2max}$ . Gornji nivo na kojem je moguće zadržati produženu aktivnost se naziva anerobnim pragom. Uglavnom se ova granica predstavlja kao intenzitet rada koji odgovara koncentraciji laktata u krvi od 4 mmol/l, početku nakupljanja laktata u krvi (OBLA) ili kao tačka deflekcije u odnosu između ventilacije i potrošnje kiseonika sa porastom intenziteta aktivnosti (ventilatorni prag). Tačka na kojoj dolazi do porasta nivoa laktata iznad pomenutih vrednosti, tokom testa opterećenja, odgovara vrednosti od 83.9%  $VO_{2max}$  kod 31 vrhunskog Finskog fudbalera (Rahkila i Luhtanen, 1991). Dalje, vrednosti  $VO_{2max}$  koje korespondiraju sa koncentracijom laktata u krvi od 3 mmol/l su na nivou od 80%  $VO_{2max}$  tokom kontinuiranog i intervalnog testa na tredmilu kod vrhunskih Danskih fudbalera (Bangsbo i Lindquist, 1992). Referentni nivo laktata za kontinuirani test je u visokoj korelaciji sa distancom pretrčanom u igri (Bangsbo, 1994a). Vrednosti ventilatornog praga su merene na opterećenju od 77%  $VO_{2max}$  kod Engleskih vrhunskih fudbalera (Davies i sar., 1992). Vrednosti koje su dobijene bile su bliske uobičajenim nivoima intenziteta tokom maratona. Aciklična priroda fudbala podrazumeva da fudbaleri često funkcionišu iznad ovih nivoa intenziteta, iako je prosečan intenzitet na nivou od 75-80%  $VO_{2max}$  (Reilly, 1994).

## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

5) Nije utvrđena razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na *procenu delovanja tretmana na funkcionalne sposobnosti- anaerobni kapacitet* ( $p = .415$ ). S obzirom na okolnosti da je za ozbiljnije transformacije u anaerobnom kapacitetu potrebno mnogo više vremena nego što je tretman trajao razumljivo što su grupe ujednačene nakon primene tretmana. Dakle, tretman je delovao pođednako u sve tri grupe, a to znači da tretman koji je programiran u pripremnom periodu može se primenjivati uspešno u svim rangovima takmičenja.

Superiorne rezultate u testiranju anaerobne sposobnosti Engleskih fudbalera (Thomas i Reilly, 1979) pokazuju golmani i centralni bekovi kao i napadači. Pojedini rezultati se često po svojim vrednostima približavaju vrhunskim atletičarima. Analize studija koje su pratile fiziološke napore fudbalera tokom treninga i utakmica slažu se da je aerobna komponenta dominantna nad anaerobnom u odnosu 3 prema 2 (Faina i sar., 1988; Shephard, 1999). Međutim, iako fudbaleri veći deo utakmice provode u aerobnom režimu rada, ključne situacije na mečevima se uglavnom dešavaju tokom anaerobnih aktivnosti (šut na gol, dribling, ubacivanje lopte, sprint ka lopti) (Bangsbo i sar., 1991). Shodno tome, imperativ savremenog fudbalskog treninga je da izbalansira optimalne nivoe aerobne i anaerobne sposobnosti.

6) Utvrđena je razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na *procenu delovanja tretmana na motoričke sposobnosti-eksplozivnu snagu* ( $p = .000$ ). Daljom analizom, univarijantne anlizne kovarijanse (ANOCOVA) uočava se da postoji statistički značajna razlika koja se ispoljava između grupa ispitanika kod motoričkih varijabli zaduženih za procenu eksplozivne snage i to skoka u dalj iz mesta (MSD2-MSD1 .000) i trčanja na 20 metara iz visokog starta (M202- M201 .020).

Utvrđena je razlika između Grupe-1 i Grupe-3 za skok u dalj iz mesta (MSD2), u korist Grupe-1. Postoji razlika u eksplozivnoj snazi između Grupe-1 i Grupe-3 za varijablu trčanje na 20 metara iz visokog starta (M202), u korist Grupe-1. Isto tako može se zaključiti da postoji razlika između Grupe-1 i Grupe-3 za ; troskok u dalj iz mesta jednonožnim odrazom (MTM2) i to u korist Grupe-1. To znači da je tretman bolje delovao u Grupi-1, kod fudbalera većeg ranga takmičenja. Daljom analizom može se zaključiti da postoji značajna razlika i između Grupe-2 i Grupa-3 za skok u dalj iz mesta u korist Grupe-2. i između Grupe-2 i Grupe-3 za trčanje na 20

## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

metara iz visokog starta (M202) u korist Grupe-2. Dakle, generalno gledano tretman je primenjeniji u višim rangovima takmičenja.

Moderni profesionalni fudbal se uglavnom odlikuje dinamikom i stalnim povećanjem brzine igre. Možemo se složiti sa Nemeč, Štefanak i Silvestrom (2005) da eksplozivna snaga, sposobnost brzinske snage pokreta i specifična izdržljivost ograničavaju kretnu sposobnost u fudbalu.

Istraživanja Orendurff i sar. (2010), Reilly (1997), ukazuju da je fudbal ponavljajuća aktivnost pokreta koja sadrži veoma kratke, obično 1 do 5 sekundi kontinuirane intervale izdržljivosti sa visokim do maksimalnim intenzitetom, koje smjenjuju intervali izdržljivosti sa nižim intenzitetom ili neaktivnosti u kontinuitetu od 5 do 10 sekundi. Little i Williams (2005) u kretne aktivnosti visokog intenziteta koje preovladavaju u utakmici uključuju sprintersko ubrzanje, maksimalnu brzinu trčanja i agilnost. Bangsbo, Iai i Krstrup (2007); Bangsbo, Mohr i Krstrup (2006) utvrdili su kod vrhunskih igrača 150 do 250 kratkih intenzivnih aktivnosti u utakmici. Istraživanjem Sporiša i sar. (2009) otkriveno je da su napadači postigli najviši nivo eksplozivnih sposobnosti u odnosu na sve ostale igrače.

Kada su u pitanju zahtevi igre, visok nivo eksplozivnih sposobnosti predstavlja prednost u individualnim duelima u vazduhu ali, takođe, i u trčanju što je potvrdilo i istraživanje Wisløff i saradnika (2004), a koje je ustanovilo značajne korelacije između sprinta na 10 i 30 m i vertikalnih skokova vrhunskih fudbalera međunarodne klase.

Obzirom na podelu igrača u grupe prema pozicijama u timu golmani i centralni odbrambeni igrači ostvarili su najbolje rezultate u odnosu na grupu svih odbrambenih igrača, veznih igrača i napadača što je u skladu sa rezultatima istraživanja Lago-Peñas et al. (2011).

Helgerud i sar. (2001) su istraživali efekte sprint treninga i pliometrije, i registrovali prirast snage i poboljšanja u vrednostima  $VO_{2max}$ . Hoff (2005) je otkrio da se kod fudbalera koji su bili uključeni u trening snage (sa nervnom adaptacijom), u trajanju od 8 nedelja sa frekvencijom od 5 ponavljanja u 4 serije koncentričnih kontrakcija, sa intenzitetom od 85% od 1-RM, vrednost 1-RM za polučučanj za 34%. Sličan trening je primenjen i u istraživanju Wislofa i sar. (1998).



## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

7) Utvrđena je razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na *procenu delovanja tretmana na motoričke sposobnosti-repetitivnu snagu* ( $p = .022$ ). Univarijantnom analizom kovarijance (ANOCOVA) uočava se da postoji značajna razlika koja se ispoljava između grupa ispitanika kod varijable, podizanje tereta nogama (MDT2-MDT1 .082) sa povećanim rizikom zaključivanja.

Kako interval poverenja (.382 10.880), za podizanje tereta nogama (MDT2-MDT2), ne sadrži nulu može se reći da postoji razlika između Grupe-1 i Grupe-3, u korist Grupe-1, što znači da je tretman više delovao u toj grupi. Kod ostalih varijabli nije utvrđena razlika.

Repetitivnu snagu je bitno razvijati u pripremnom periodu jer nam omogućava izvođenje velikog broja udaraca u toku utakmice. Igrači u toku utakmice imaju različite potrebe u pogledu igre, iz toga razlika trening treba da bude izveden na individualnoj osnovi i tim treningom treba da postignemo poboljšanje i ispravljanje slabih tačaka neophodnih u realizaciji igre.

8) Nije utvrđena razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na *procenu delovanja tretmana na motoričke sposobnosti-brzinu, specifičnu brzinu i brzinsku izdržljivost* ( $p = .153$ ). Dakle, tretman je delovao na sve tri grupe fudbalera podjednako.

Analizom intervala poverenja uočavaju se razlike (-.160 -.011), za varijablu određenu za procenu brzine trčanje 60 m iz visokog starta (M602-M602), između Grupe-1 i Grupe-3. u korist Grupe-1, jer su i korigovane aritmetičke sredine takve da na to upućuju. To znači da je tretman više delovao u Grupi-1, odnosno primenjeni program u pripremnom periodu koji je bio sproveden prilagođeniji je većem rangu takmičenja.

Tokom proteklih godina, fudbalska igra je postala brža, intenzivnija i agresivnija nego što je to bio slučaj ranije (Reilly, 1996). Uspešna realizacija tokom fudbalske igre značajno je povezana sa sposobnošću igrača da izvode kretnje velikim brzinama (Adhikari, Kumar i Das, 1993; Arnason i saradnici, 2004; Bangsbo, 2000). Ove kretnje predstavljaju najznačajnije momente utakmice i direktno utiču na krajnji rezultat (Faina, Gallozzi i Lupo, 1988; Luhtanen, 1994; Reilly, Bangsbo i Franks, 2000). Kretnje koje se izvode velikim brzinama učestvuju približno 11% u ukupno pređenoj distanci (Kollath i Quade, 1993). Istraživanja su pokazala da je 96% sprinteva

## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

tokom igre kraće od 30 m, dok je 49% kraće od 10 m. U toku igre, sprint se događa svakih 90 s i prosječnog je trajanja od 2 do 4 s. Prosečna distanca koju igrači pretrče u sprintu iznosi oko 17 m (Bangsbo, Nørregaard i Thorsøe, 1991; O'Donoghue 2001; Reilly, 1996; Reilly i saradnici, 2000). Profesionalni igrači imaju bolje rezultate na testovima brzine u poređenju sa igračima nižeg ranga takmičenja, tako da se može zaključiti da su brze i eksplozivne kretnje odlika fudbalera koji igraju na elitnom nivou što je slučaj i sa našim istraživanjem.

9) Utvrđena je razlika između grupa i jasno definisana granica u odnosu na *procenu delovanja tretmana na motoričke sposobnosti-fleksibilnost* ( $p = .095$ ) sa povećanim rizikom zaključivanja. Univarijantnom analizom kovarijanse (ANOCOVA) uočava se da je tretman različito delovao na pojedinim obeležjima motoričkog prostora zaduženog za procenu fleksibilnosti, dakle, eksperimentalni tretman je različito uticao na povećanje fleksibilnosti kod fudbalera (MFL2-MFL2.095) sa povećanim rizikom zaključivanja.

Na osnovu intervala poverenja (.086 1.711), za fleksibilnost (MFL2-MFL1), može se reći da postoji razlika između Grupe-1 i Grupe-2, u korist Grupe-1-1. To znači da je tretman koji je bio primenjen i realizovan u letnjem pripremnom periodu imao najviše efekta na Grup-1, jer na to upućuju korigovane sredine i interval poverenja.

Fleksibilnost nije primarno važna za fudbal, ona je preduslov za kvalitetno izvođenje pokreta, ima pozitivan utjecaj na ostale motoričke sposobnosti a naročito na brzinu i koordinaciju.

Dobra fleksibilnost smanjuje mogućnost povreda (Reilly,1990), a poboljšava i efikasnost izvođenja motoričkih zahteva i podiže stabilnost lokomotornog aparata. Fudbaler ne mora biti fleksibilan poput gimnastičara ali mora imati optimaln nivo fleksibilnosti. Pojedini tehnički elementi ne mogu se izvoditi bez dobre fleksibilnosti (volej udarac, npr.). U fudbalu su naročito angažirani: skočni zglob, zglob kolena i zglob kuka, dok kod golmana imamo više angažirane zglobove trupa, ramenog pojasa i ruku.

Faktorska analiza većeg broja studija fleksibilnosti kod vrhunskih fudbalera pokazala ja da su pojedinci sa neadekvatnim goniometrijskim parametrima u zglobu kuka pod povećanim rizikom od povreda (Moller i sar., 1985). Smanjen obim pokreta

## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

---

pokazan je i kod nekih Japanskih (Haltori i Ohata, 1986) i Švedskih fudbalera (Ekstrand, 1982).

Na osnovu svega izloženog može se zaključiti da je primenjeni trenažni protokol u trajanju od 6 nedelja doveo do značajnog efekta na pojedine morfološke, funkcionalne i motoričke sposobnosti u svim grupama ispitanika. Najveća poboljšanja su registrovana u motoričkim sposobnostima ispitanika, sa najvećim efektom u grupi fudbalera najvišeg ranga takmičenja.

### 7 ZAKLJUČCI

U toku šestonedelnog eksperimentalnog tretmana na uzorku od 99 fudbalera seniorskog uzrasta podjeljenog u tri grupe (eksperimentalna 33 i dve kontrolne grupe po 33 fudbalera), proveravani su efekti specijalno programiranih treninga kod fudbalera različitog ranga takmičenja i njihov uticaj na 8 antropometrijskih, 20 funkcionalnih i 11 motoričkih varijabli.

Na osnovu svega rečenog može se zaključiti:

✚ U Grupi-1 fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco registrovane su najveće vrednosti morfoloških parametara telesne mase, kao i obima grudnog koša, obima nadlaktice i potkolenice na inicijalnom merenju.

✚ U Grupi-3 fudbalera Proletera registrovani su najlošiji bazični (opšti) pokazatelji funkcionalnog stanja fudbalera, dok rezultati fudbalera Grupe-1 i Grupe-2 su ujednačeni na inicijalnom merenju.

✚ U Grupi-1 fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco registrovane su najveće vrednosti aerobnog funkcionalnog kapaciteta na inicijalnom merenju, dok najmanje vrednosti zabeležene su u Grupi-3, fudbalera Proletera.

✚ U Grupi-1 fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco registrovane su najveće vrednosti anaerobnog praga u odnosu na maksimalnu frekvenciju srca, na inicijalnom merenju dok u Grupi-3 fudbalera Proletera, registrovane su najveće vrednosti frekvencije srca u toku rada izraženoj kao prosečna vrednost.

✚ Kod procene anaerobnog funkcionalnog kapaciteta, fudbaleri Kecskemeta KTE-Ereco imali su više vrednosti parametara anaerobnog kapaciteta (maksimalna i prosečna anaerobna snaga), dok kod fudbalera Proletera registrovane su najviše vrednosti indeksa zamora na inicijalnom merenju.

✚ Kod procene eksplozivne snage donjih ekstremiteta fudbalera, a na osnovu rezultata možemo konstatovati da su grupe ujednačene na inicijalnom merenju.

Kod procene repetitivne snage gornjih ekstremiteta i trupa na inicijalnom merenju izmerene su najviše vrednosti u Grupi-1 fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco, dok

## ZAKLJUČCI

---

najlošiji rezultati repetitivne snage izmereni su u Grupi-2 fudbalera Spartak Zlatibor Voda.

✚ Kod procene brzine, specifične brzine i brzinske izdržljivosti fudbalera na inicijalnom merenju registrovane su najveće vrednosti u Grupi-3 fudbalera Proletera, rezultati druge dve grupe bili su ujednačeni.

✚ Kod procene fleksibilnosti na inicijalnom merenju najveće vrednosti registrovane su u Grupi-3 fudbalera Proletera, rezultati druge dve grupe bili su ujednačeni.

✚ Postoji statistički značajna razlika u efektima eksperimentalnog tretmana na morfološke karakteristike, varijablu zaduženu za procenu količine masnog tkiva u organizmu kod fudbalera seniorskog uzrasta različitih rangova takmičenja, jer je kod fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco registrovano najveće smanjenje ovog parametra nakon tretmana.

✚ Ne postoji statistički značajna razlika u efektima eksperimentalnog tretmana na funkcionalne bazične (opšte) sposobnosti između fudbalera seniorskog uzrasta različitih rangova takmičenja.

✚ Postoji statistički značajna razlika u efektima eksperimentalnog tretmana na funkcionalne sposobnosti (aerobni kapacitet) između fudbalera seniorskog uzrasta različitih rangova takmičenja u korist fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco.

✚ Ne postoji statistički značajna razlika u efektima eksperimentalnog tretmana na funkcionalne sposobnosti (anaerobni prag) između fudbalera seniorskog uzrasta različitih rangova takmičenja.

✚ Postoje statistički značajne razlike u efektima eksperimentalnog tretmana na motoričke sposobnosti (eksplozivnu snagu) kod fudbalera seniorskog uzrasta različitih rangova takmičenja, u korist fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco i fudbalera Spartak Zlatibor Voda.

✚ Postoje statistički značajne razlike u efektima eksperimentalnog tretmana na motoričke sposobnosti (repetitivnu snagu) kod fudbalera seniorskog uzrasta različitih rangova takmičenja u korist fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco.

## ZAKLJUČCI

---

✚ Ne postoje statistički značajne razlike u efektima eksperimentalnog tretmana na motoričke sposobnosti brzinu, specifičnu brzinu i brzinsku izdržljivost kod fudbalera seniorskog uzrasta različitih rangova takmičenja.

✚ Postoje statistički značajne razlike u efektima eksperimentalnog tretmana na motoričke sposobnosti (fleksibilnost) kod fudbalera seniorskog uzrasta različitih rangova takmičenja, sa najvećim efektom kod fudbalera Kecskemeta KTE-Ereco.

### 8. ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA

Zahtevi moderne fudbalske igre u svim segmentima energetske i motorične daju novu dimenzionalnost kondicionoj pripremi koja postaje sve značajniji temelj visokog, timskog rezultatskog ostvarenja. Trenažni proces u savremenom fudbalu zahteva maksimalnu primenu nauke kako bi se u praksi mogla najefikasnije primeniti i smanjiti jaz koji je nastao između nauke i prakse.

Neposredni značaj ovog istraživanja ogleda se u mogućnosti stručne, teorijske i praktične nadgradnje fudbalskih trenera u pogledu modifikacije treninga. Program koji je kreiran u letnjem pripremnom periodu autor ne smatra najidealnijim, on može poslužiti kao primer a nikako kao „recept“ prvenstveno zbog toga što pripremni period zavisi od mnogo faktora, a nepoštovanje istih dovodi do smanjene efikasnosti svih osobina, karakteristika i sposobnosti koje doprinose maksimalnom sportskom ostvarenju.

Na osnovu dobijenih rezultata može se oceniti postojeći program i otklanjanjem eventualnih nedostataka, prilagodi određenim klubovima neovisno u kom se rangu takmičenja nalaze. Posebno je bitno što je program koji je kreiran primenjiv i u nižim rangovima takmičenja gde igrači nisu prošli sve faze selekcije i fudbalske škole, što ukazuje na njegovu praktičnu primenjivost.

Dakle značaj rada ogleda se u traganju za novim sredstvima i metodama kako bi inovirali trenažni proces, u cilju ostvarenja što boljih vrhunskih rezultata. Ovo istraživanje otkriva veliki broj nepoznatih činilaca, bitnih i značajnih kako za efikasnost treninga tako izbegavanje napornih sati treninga.

U traganju za postizanjem većih trenažnih efekata, pokušao sam da dam svoj doprinos analizirajući postojeću teoriju i praksu, i ukazujući na novi program vežbanja i niz drugih mera za intenzifikaciju realizacije fudbalske igre.

### 9. LITERATURA

1. Aagaard, P., Simonsen, J. L., Magnusson, P. & Dyhre-Poulsen, P. (2002). Neural adaptation to resistance training: changes in evoked V-wave and H-reflex responses. *J Appl Physiol.* 92, 2309-18.
2. Adhikari, A., Kumar Das S. (1993). Physiological and physical evaluation of Indian national soccer squad. *Hungarian Review of Sports Medicine*, 34, 197-205.
3. Agre, J.C., Baxter, T.L. (1987). Musculoskeletal profile of male collegiate soccer players. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 68, 147-150.
4. Allerheilgen, B, & Rogers, R. (1995). Plyometric Program Desing. *Strength and Condeoning* Aug/Oct: 26-31; 33-39. 1995.
5. Ali, A., Farrally M. (1991). Recording soccer players heart rates during matches. *Journal of Sports Sciences*, 9, 183-189.
6. Andrašić, S., Ćirić, M., Krulanović, R. (2005). Uticaj dužine sportskog staža fudbalera na nivo anaerobnog praga. *Trineasti međunarodni interdisciplinarni simpozijum, Sport, fizička aktivnost i zdravlje mladih* (269-272). Novi Sad: Novosadski maraton.
7. Antonutto, G., Di Prampero, P. E. (1995). The concept of laktate threshold. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 35, 6-12.
8. Apor, P. (1988). Successful formulae for fitness training. In: Science and Football. Eds: Reilly, T., Less, A., Davies, K., Murphy, W.J. London: E & FN SPON. 95-107.
9. Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L, & Bahr, R. (2004). Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Med Sci Sports Exerc*, 36 (2), 278–85. doi: 10.1249/01. MSS.0000113478.92945.CA; PMID: 14767251.
10. Astrand, P.O. and Ryming, J. (1954): A nomogram from calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal Work. *J. Of Applied Physiology*, 7:218-21.



## LITERATURA

---

11. Aunola, S., Rusko H. (1988). Comparison of two methods for aerobic threshold determination. *European Journal of Applied Physiology*, 57, 420-424.
12. Averković, N. V., Zaccjorskij, V. M. (1966). Faktornij analiz testovsilovoj pogotovlenosti. *Teorija i praktika fizičeskoj kulturi, Moskva*, 10.
13. Bangsbo, J., Mizuno, M. (1988). Morphological and metabolic alterations in soccer players with detraining and retraining and their relation to performance. In: *Science and Football*. Eds: Reilly, T., Less, A., Davies, K., Murphy, W.J. London: E & FN SPON. 114-124.
14. Bangsbo, J., Norregaard, L. & Thorso, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Can J Sport Sci*, 16, 110-116.
15. Bangsbo, J. (1994a). The physiology of soccer - with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica (Suppl)*, 619, 1-155.
16. Bangsbo, J. & Peitersen B. (2000). *Soccer system & strategies*. YSA: Human Kinetics.
17. Bangsbo, J., Mohr, M., Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci*;2, 665-74.
18. Bangsbo, J. (2007). Aerobic and anaerobic training for soccer, Bgsvaered, Stormtryk.
19. Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2007). Metabolic response and fatigue in soccer. *International journal of sports physiology and performance*, 2 (2), 111-127.
20. Bangsbo, J., Iaia, M.F., Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test. *Sports Medicine*, 38(1): 37-51.
21. Bar-Or, O. Dotan, R., & Inbar, O. (1977): A 30-second all-out ergometric test-its reliability and validity for anaerobic capacity. *Israel Journal of Medical Sciences*, 13, 326.
22. Bar-Or, O. (1987). The Wingate anaerobic test. *Sports Medicine*, 4, 381-394.
23. Barstow, T.J., Lamara, N., Whipp, B.J. (1990). Modulation of muscle and pulmonary O<sub>2</sub> uptakes by circulatory dynamics during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 68(3), 979-989.
24. Barstow, T.J., Mole' PA. (1991). Linear and nonlinear characteristics of oxygen uptake kinetics during heavy exercise. *Journal of Applied Physiology*, 71, 2099-2106.

## LITERATURA

---

25. Barstow, T.J., Casaburi, R., Wasserman K. (1993). O<sub>2</sub> uptake kinetics and the O<sub>2</sub> deficit as related to exercise intensity and blood laktate . *Journal of Applied Physiology*; 75, 755-762.
26. Beaver, W.L., Wasserman, K., Whipp, B.J. (1985). Improved detection of laktate threshold during exercise using a log-log transformation. *Journal of Applied Physiology*, 59(6), 1936-1940.
27. Beaver, W. L., Wasserman, K., & Whipp, B. J. (1986). A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *J. Appl. Physiol*, 60(6), 2020-2027.
28. Billat, VL., Dalmay, F., Antonini, MT., Chassain, AP. (1994): A method for determining the maximal steady state of blood laktate concentration from two levels of submaximal exercise. *Eur J Appl Physiol.*, 69:196–202.
29. Bompa, T.O. (1993). *Periodization of Strength: The new wave in strength training*. Veritas Publishing: Canada.
30. Bompa, T. (1999). *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Human Kinetics, Champaign, IL.
31. Bompa, T. (2001). *Periodizacija: teorija i metodologija treninga*. Zagreb: Hrvatski košarkaški savez - udruga hrvatskih košarkaških trenera.
32. Bompa, T.O. (2006). *Periodizacija. Teorija i metodologija treninga*. Zagreb: Gopal.
33. Bompa, T. (2010). *Periodizacija u sportu*. U: B. Foran (ur.) *Vrhunski kondicioni trening*. Beograd: Data Status.
34. Borg, G. (1985). *An introduction to Borg's RPE-scale*. Ithaca, NY: Movement Publications.
35. Bosquet, L., Leger, L., Legros, P. (2002). Methods to Determine Aerobic Endurance. *Sports Medicine*, 32(11), 675-700.
36. Boženko, A. (1997). *Osnove teorije i metodike treninga fudbalera*, Beograd.
37. Bradarić, R. (1997). Biohemijski aspekti sportskih aktivnosti. Zbornik radova Sport i zdravlje stanovnika (str.32). Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
38. Bradarić, R (1991). *Biohemija*, Fakultet fizičke kulture, Novi Sad.
39. Brittenham, G. (1996). *Complete conditioning for basketbal*. Champaign, IL: Human Kinetics.

## LITERATURA

---

40. Brogden, H., Burke, L., Lubin, A. (1952). A faktor analysis of measures of physical proficiency. Dept. of the Army. Personnel Research Section, PRS Report 937.
41. Bunc, V., Heller, J., Novak, J. & Leso, J. (1982). Determination of individual anaerobic threshold. *Proceeding of XXIIInd World Congress of Sport Medicine, Vienna*.
42. Bury, T., R. Marechal, P. Mahieu and F. Pirnay (1998) Immunological status of competitive football players during the training season. U: *International Journal of Sports Medicine*. 19(5), 364-368.
43. Burke, L.M., Gollan, R.A., Read, R.S. (1986) Seasonal changes in body composition in Australian Rules footballers. *British Journal of Sports Medicine*, 20, 69-71.
44. Burke, E. (1998). *Precision Heart Rate Training*. Champigh, IL: Human kinetics.
45. Buttifant, D. (1999) Physiological and performance characteristics of Australian Football League players. *Journal of Sports Sciences*, 17, 809-810.
46. Butler, M., Craven, R.P., Dickinson, L.A., Kinch, R.F.T., Ramsbottom, R. (1999) Dietary analysis of a group of English First Division soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 17, 808.
47. Campos, W., da Silva, S.G., Ladewig, I. (1999). The effects of age and skill on motor and cognitive components of soccer performance. *Journal of Sports Sciences*, 17, 824-825.
48. Casaburi, R., Storer, TW., Ben-Dov, I., Wasserman, K. (1987). Effect of endurance training on possible determinants of VO<sub>2</sub> during heavy exercise. *Journal of Applied Physiology*, 62, 199-207.
49. Cheng, B., Kuipers, H., Snyder, AC., Keizer, HA., Jeukendrup, A., Hesselink, M. (1992). A new approach for the determination of ventilatory and laktate thresholds. *Int J Sports Med*. Oct;13(7):518-22.
50. Chin, M.K., Lo, Y.S., Li, C.T., So, S.H. (1992). Physiological profiles of Hong Kong elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 26, 262-266.
51. Chu, D.A. (1998). *Jumping into plyometrics*, 2<sup>nd</sup> edition. Human Kinetics, Champaign, IL.

## LITERATURA

---

52. Clingeffer, A., McNaughton, L.R. & Davoren, B. (1994). The uze of critical power onset of blood laktate accumulation, *Europen Journal of Applied Physiology* 68, 182-187.
53. Conconi, F., Ferrari, M., Ziglio, PG., Droghetti, P., Codeca, L. (1982). Determination of the anaerobic treshold by a noninvazive field test in runners. *Journal of Applied Physiology*.52 (4):869-873.
54. Conconi, F., Grazi, G., Casoni, I., Guglielmi, C., Borsetto, C., Ballarin, E., Mazzoni, G., Patrachini, M., Manfredini, F. (1996) The Conconi Test: Methodology After 12 Years of Application, *International Journal of Soorts Medicine*, 17 (7), 609-519.
55. Cumbee, F., Harris, C. W. (1953). The Cimpozite Criterion and its Relation to Faktor Analysis. *Research Quarterly*; XXIV.
56. Čoh, M. (2003). Razvoj brzine u kondicijskoj pripremi sportaša. U D. Milanović i I. Jukić (ur.) *Međunarodni znastveno-stručni skup „Kondicijska priprema sportaša“*, 229-234. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
57. Čudinov, V.I. (1960). Zavisimost absolutnoj i odnositeljnoj sili čeloveka ot veličini jevo mišićnoj masi. *Teorija i praktika fizičeskoj kulturi*, 11, 828-831. Moskva.
58. Dabik, J. (1996). *Children & Sports Training*. Stadeon Publishing Compani, Inc. Island Pond, Vt.
59. Davies, J.A., Brewer, J., Atkin, D. (1992). Preseasonal physiological characteristics of English firstand second division soccerplayers. *Journal of Sports Sciences*, 10, 541-547.
60. De Vries, H. (1969): *Fizička sposobnost*. Beograd: Sportska praksa br. 9-10.
61. Donoghue, P. (2001). Time-motion analysis of work- rate in English FA Premier League soccer School of Applied Medical Sciences and Sports Studies, University of Ulster, Jordanstown, Co. Antrim, BT37 0QB, UK.
62. Dowson, M. N., Cronin, J.B., Presland, J.D. (1999). Anthropometric and physiological differences between groups of New Zealand national soccer players based on sex and age. *Journal of Sports Sciences*, 17, 810-811.
63. Drid, P. (2012). *Teorija sportskog teninga*. Novi Sad. Fakultet sporta i fiičkog vaspitanja.
64. Dujmović, P. (2000). *Škola nogometa*. Zagreb: Zagrebački nogometni savez.

## LITERATURA

---

65. Đurđević, V. (1981). *Sportsko srce*. Beograd: Sportska knjiga.
66. Ekblom, B. (1986). Applied physiology of soccer. *Sports Medicine*, 3,50-60.
67. Ekblom, B. (ed.) (1994). *Football (Soccer)*. Oxford:Blackwell Scientific.
68. Enoka, R.M., Stevard, D.G. ( 1992). Neurobilogi mišićne fatigue . *Journal of Applied Phisiologi*, 72, 1631-1648.
69. Enoka, R. M. (1997). Neural adaptations with chronic physical activity. *Journal of Biomechanics*.
70. Erlanger and Hooker (1904). Johns Hopkins Hospital Reports. xii, p. 145.
71. Friel, J. (1998). *The triathlete's training bible*. Boulder, CO: Velopress.
72. Evans, M. (1997). *Enduranc athlete's edge*. Champaign, IL: Human Kinetics.
73. Fahey, T.D. (1997). Biological markers of overtraining. *Biology of sport*, 14(1), 3-19.
74. Faina, M., Gallozzi, C., & Lupo, S. (1988). Definition of physiological profile of the soccer players. In T. Reilly, A. Lees, and K. Davids (Eds.), *Science and football* (pp.158–163). London, UK: E&FN Spon.
75. Fleck, S. J., Kremer, W.J. (1997). *Designing resistance training programs*. Champaign IL: Human Kinetics.
76. Fleishman, E: A. (1964). *The Structure and Measurement of Physical fitness*. Prentice hall, New York.
77. Fox, E.L. (1973). A simple accurate technique for predicting maximal aerobic power. *Journal of Applied Physiology*, 35: 914-916.
78. Fox, E. L., Bowers, R. W. & Foss, M. L. (1988). *The physiological basis for eercise and sport* (4th. ed.). Medison, WI: Brown and Benchmark.
79. Fox, E., Bawers, R., Foss, M. (1989). *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*. (4 th edicion) W. B.Saunders Philadelfija, pp. 32-3 Fourth Edition.
80. Fratrić, F. (2006). *Teorija i metodika sportskog treninga*. Novi Sad: Pokrainski zavod za sport.
81. Friel, J. (1998). *The triathlete's training bible*. Boulder,CO: Velopress.
82. Fry, R.W., Morton, A.R., Keast, D. (1991). Overtraining in athletes: an update. *Sport Med*, 12 (1), 32-65.

## LITERATURA

---

83. Gambetta, V., Winckler, G. (2001). Sport Specific Speed. Gambetta Sports Training Systems, Sarasota, FL.
84. Gilman, M.B, & Wells, C.L. (1993). The use of heart rates to monitor exercise intensity in relation to metabolic variables. *Int J Sports Med*, 14, 339–344.
85. Graham, J. F. (2000). Agility training. In: LE. Brown, V.A. Ferrigno and J.C. Santana (Eds), Training for speed, agility, and quickness. (pp. 79-144). Champaign, IL: Human Kinetics.
86. Gredelj, M., Metikoš, A., Hošek, K. Momirović, K. (1975). Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti, *Kineziologija*, Br. 1-2. Zagreb.
87. Green, S. (1992). Anthropometric and physiological characteristics of south Australian soccer players. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 24, 3-7.
88. Grujić, N. (1985). Određivanje energetske kapaciteta kod čoveka i njegove promene pod uticajem hroničnog opterećenja. Novi Sad, doktorska disertacija.
89. Grujić, N. (2004). *Fiziologija sporta*. Futura, Petrovaradin.
90. Gullich, A, & Schmidtbleicher, D. (1996). MVC-induced short-term potentiation of explosive force. *New Studies in Athletics*, 11, 67-81.
91. Guyton, AC., Hall JE. (2003). Medicinska fiziologija, 10 izdanje, Savremena administracija, Beograd.
92. Hamilton, M, George W. Pickering, J. A. Fraser Roberts and G. S. C. Sowry, ... The Arterial Pressure in the General Population', *Clinical Science*, 1954, 13, pp.
93. Heck, H., Mader, A., Hess, G., Mucke, S., Muller, R., Hollman, W. (1985). Justification of the 4 mM laktate threshold. *International Journal of Sports Medicine*, 117-130.
94. Heck, H., Hollman, W. (1992). Identification, objectivity and validity of Conconi threshold by cycle stress tests. *Osler Journal of Sportsmedicine*. 22 :43–53.
95. Helgerud, J., Engen, LC., Wisløff, U, and Hof, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med Sci Sports Exerc* 33: 1925-1931.
96. Hempel, W. E. and Fleishman, E. A. (1955). Faktor analysis of physical proficiency and manipulative skill. *J. appl. Psychol.* 39, 12-16.
97. Hill, A.V., Lupton, H. (1923). Muscular exercise, lactic acid, and the supply and utilization of oxygen. *Q. J. Med.*, 16, 135-171.

## LITERATURA

---

98. Hoff, J. (2005). Training and testing physical capacities for elite soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 573-582.
99. Hofmann, P., Bunc, V., Leitner, H., Pokan, R., & Gaisl, G. (1994). Heart rate threshold related to laktate turn point and steady-state exercise on a cycle ergometer. *Eur. J. Appl. Physiol.* 69 (2):132-9,1994.
100. Horvat, V. (1985). *Model funkcionalnih sposobnosti*. Kineziologija, Zagreb.
101. Ivy, J. L., Withers, R. T., Van Handel, P. J., Elger, D. H., & Costill, D. L. (1980). Muscular respiratory capacity and fiber type as determinants of the laktate threshold. *Journal of Applied Physiology*, 48, 523-527.
102. Jackson, S.S., and R.J. Frankiewicz (1975). Factorial expression of muscular strength. *Research Quarterly* 46:206-217.
103. Jacobs, I., Westlin, N., Karlsson J., Rasmusson, M., Houghton, B. (1982). Muscle glycogen and diet in elite soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 48, 297-302.
104. Jakovlev, N. (1979). *Biohemija sporta*. Beograd: NIP Partizan.
105. Jakonić, D., Krsmanović, R., Krsmanović, B., Krsmanović, C. (1996). Aerobni kapacitet fudbalera saveznog ranga takmičenja. Beograd: *Glasnik Antropološkog društva Jugoslavije*, 33, 147-155.
106. James, N.V., Adams, G.M., & Wilson, A.F. (1989). Determination of anaerobic threshold by ventilatory frequency. *Int J Sports Med.* Jun;10 (3):192-6.
107. Janeway T.C. Important contributions to clinical medicine during the past 30 years from the study of human blood pressure. *Bull Johns Hopkins Hosp.* 1915;26:341-50.
108. Janssen, P. G.J. M. (1987). *Training Laktate Pulse Rate* (6th Edition). Finland: Polar Elektro Oy.
109. Janssen, P. (2001). *Laktate threshold training*. Champaign, IL: Human Kinetics.
110. Milanović, D., Jukić, I., Šimek, S. (2003). Kondicijska priprema sportaša. U: I. Jukić i D. Milanović (ur), Zbornik radova „Kondicijska priprema sportaša“, 10-19. Zagreb: Kineziološki fakultet.
111. Junge, A., Dvorak, J., Chomiak, J., Peterson, K., Graf-Baumann, T. (2000). Medical history and physical findings in football players of different ages and skill levels *American Journal of Sports Medicine*, 28 (Suppl), S16-21.

## LITERATURA

---

112. Kaczkowski, W, Montgomery, D. L, Teylor, A. W, & Klissauras. (1982). The relationship between muscle fiber composition and maximal anaerobic power and capacity. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 22, 407-413.
113. Kinderman, W, Simon, G, Keul, J. (1979). The Significance of the aerobic-anaerobic Transition for the Determination of work Load Intensities During Endurance Training. *Eur. J. Appl. Physiol.* 42:25-34.
114. Knuttgen, H.G. (1970). Oxygen debt after submaximal physical exercise. *Journal of Applied Physiology*, 29(5), 651-65.
115. Kollath, E., & Quade, K. (1993). Measurement of sprinting speed of professional and amateur soccer players. In T. Reilly, J. Clarys, and A. Stibbe (Eds.), *Science and football* (vol 2, pp. 31–37). London, UK: E&FN Spon.
116. Korotkoff, NS. (1905). On methods of studying blood pressure . *Bull Imperial Mil Med Acad.* 11:365-367.
117. Krogh, A. (1919). English-language journals.
118. Krsmanović, B, i Krulanović, R. (2005). Metodčki princip planiranja trenažnog procesa fudbalera. *Trineasti međunarodni interdisciplinarni simpozijum, Sport, fizička aktivnost i zdravlje mladih* (3-15). Novi Sad: Novosadski maraton.
119. Krsmanović, B., Krulanović, R., Krsmanović, T., Kovačević, T. (2010). Aerobni i anaerobni kapaciteti fudbalera kao polazište za programiranje trenažnog rada. *Sport mont.* Crnogorse sportse akademije (21-22/VII), 245-249. Novi Sad: Novosadski maraton.
120. Krulanović, R, (2006). Efekti različitih programa vežbanja i njihov uticaj na morfološke motoričke i funkcionalne karakteristike učenika. Novi Sad. Magistarski rad.
121. Kurelić, N., i sar. (1971). Praćenje rasta, funkcionalnih i fizičkih sposobnosti dece i omladine SFRJ. Beograd. Fakultet za fizičko vaspitanje-Institut za naučna istraživanja.
122. Kurelić, N., i sar. (1975). Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Beograd. Fakultet za fizičko vaspitanje-Institut za naučna istraživanja.
123. Kuzon, W.M.J., Rosenblatt, J.D., Huebel, S.C., Leatt, P., Plyley, M.J., McKee, N.H., Jacobs, I. (1990) Skeletal muscle fibre type, fibre size and capillary supply in elite soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 11, 99-102.



## LITERATURA

---

124. Lago-Penas, C., Lago-Ballesteros, J., & Rey, E. (2011). Differences in performance indicators between winning and losing teams in the UEFA champions league. *Journal of Human Kinetics*, 27, 137–148.
125. Lakomy, H. (1984). An ergometer for measuring the power generated during sprinting. *Journal of Physiology*, 11, 33.
126. Letzelter, (1978). *Trainings grundlagen*. Rowohlt Vrelag, Reinbek.
127. Little, T., & Williams, A. G. (2006). Effects of differential stretching protocols during warm ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20, 203–207.
128. Loat, C.E.R, & E.C. Rhodes. (1993). Relationship between the laktate and ventilatory thresholds during prolonged exercise' *Sports Medicine* 15:104-115.
129. Londeree and Moeschberger (1982). 'Effect of age and other faktors on HR max' - *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 53(4), 297-304.
130. Lucia, A., Carvajal, A., Boraita, A., Serratos, L., Hoyos, J., Chiacharro, J.L. (1999). Heart dimensions may influence the occurrence of the heart rate/work performance curve and myocardial function in highly trained cyclists. *British Journal of Sports Medicine*, 33, 387-392.
131. Luhtanen et al. (2001). A comparative tournament analysis between EURO 1996 and 2000 in soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, Volume 1, Number 1, pp. 74-82(9), University of Wales Institute, Cardiff.
132. Luhtanen, P. (1994). Biomechanical aspects. In B. Ekblom (Ed.), *Football (Soccer)* (pp. 59–77). Oxford, UK: Blackwell Scientific Publications.
133. Mackenzie, B. (2005). *101 Performance Evaluation Tests*. London: Electric Word plc.
134. Mader, A., Liesen, H., Heck, H., Philippi, H., Rost, R., Schurch, P., Hollmann, W. (1976). Zur beurteilung der sportartspezifischen ausdauerleistungsfähigkeit im labor. *Sportarzt und Sportmedizin*, 27.80-88,109-112.
135. Malacko, J. (1991). *Osnovi sportskog treninga*. Kibernetički pristup. Novi Sad.
136. Mangan, R.E., Noyes, F.R., Mullen, M.P., & Barber, S.D. (1990). A physiological profile of the elite soccer athlete. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 12, 147- 152.

## LITERATURA

---

137. Margarija, R, P. Aghemo. And E. Rovilli (1966). Measurement of muskular pover (anaerobic) in man. *Journal of phisyology*. 21:1662-4.
138. Marković, G., Peruško, M. (2003). Metodičke osnove razvoja snage. Zbornik radova „Kondicijska priprema sportaša“, 187-194. Zagreb: Kineziološki fakultet.
139. Marković, G. (2003). Pretreniranost. U: I. Jukić i D. Milanović (ur), Zbornik radova „Kondicijska priprema sportaša“, Zagrebački velesajam, 21 i 22. veljače 2003 (str. 92-97). Zagreb: Kineziološki fakultet.
140. Marković, G., Bradić, A. (2008). *Nogomet, integralni kondicijski trening*. Zagreb: Udruga „Telesno vežbanje i zdravlje“.
141. Martin, A.D., Spent, L.F., Drinkwater, D.T., Clarys, J.P. (1990) Anthropometric estimates of muscle mass in man. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22, 729-733.
142. Matejev, D. (1957). Muskulna i opšta umora. Med. i fiz. Sofija.
143. Matejev, D. (1962). Fiziologija na muskulnata umora i na krajnoto usilije. VFK. No. 7. Sofija.
144. Matveyev, L. (1965). Periodization of sport training. Moskow: Fizkultura i Sport.
145. McArdle, W., D, Katch, F.I., Katch, V.L. (1996): *Exercise Physiology energy: Energy, Nutrition and Human Performance*. Baltimore, MD: Williams and Wilkins.
146. Mc Lallan, T. M., Jacobs, I. (1993). Realyabiliti, reproducibiliti and validity of the individual anaerobic treshold. *Eur. J. Appl. Phyziol*. 67(2):125-31.
147. Medbo, J. I., Mohn, A.C., Tabata, I., Bahr, R., Vaage, O. and Sejersted, O.M. (1988). Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O2 deficit. *Journal of Applied Physiology* 64, 50-60.
148. Miajilović, Z. (2008). *Srce i sport*. Zavod za udžbenike. Beograd.
149. Milanović, D. (1997). Metrijske karakteristike testova za procjenu faktora eksplozivne snage. Zagreb: *Kineziologija*, 1-2, (7), 43-51.
150. Milanović, D, I. Jukić, D. Vuleta (2002). Programiranje rada u području sporta. Zbornik radova 11. Ljetnje škole kineziologa. Rovinj. 15-25.
151. Mohacsi, I., Meszaros, I. (1986). Body build and relative fat content in qualified soccer players. *Hungarian Review of Sports Medicine*, 27, 287-290.
152. Momirović, Konstantin; Maver, Hubert; Pađen, Radovan (1960): Faktorska analiza kombiniranog mišićnog testa. Vojno-sanitetski pregled.

## LITERATURA

---

153. Momirović, K., i dr. (1969). Faktorska struktura nekih antropometrijskih varijabli. Zagreb: Institut za kineziologiju.
154. Momirović, K., i sar. (1975). Pouzdanost nekih kompozitnih testova primarnih motoričkih sposobnosti. Zagreb: Kineziologija, br. 1-2.
155. Momirović, K. (1970). Komparativna analiza latentnih antropometrijskih dimenzija muškaraca i žena. *Glasnik Antropološkog društva Jugoslavije*, br. 7, str. 193-217.
156. Moritani, T., Nagata, A., DeVries, HA., Muro, M. (1981). Critical power as a measure of physical work capacity and anaerobic threshold. *Ergonomics* 24: 339±350.
157. Muller, E. (1959). *Training Muscle Strenght*. *Ergonomics*, No. 2.
158. Murphy, P., Forney, J. (1997). Agility Training. Chapter 7 in *Complete Conditioning for Basketball*. Human Kinetics.. Champaign, Il.
159. Najdanovic, B. (1974). Visok krvni pritisak. Medicinska knjiga, Beograd- Zagreb.
160. Nemeč, M., Štefaňák, P., & Sylvestr, M. (2005). Tréner futbalu [Football coach]. Banská Bystrica, SK: SsFZ TMK.
161. Nett, T. (1966). *Modrenes Training Weltbester Mittel-und Landstreckler*. Berlin.
162. Nikolić, Z, Ilić, N. (2000). *Praktikum iz fiziologije*, Beograd.
163. Ohashi, J. (1987). Measuring movement speeds and distances covered during soccer match pley.
164. Orendurff, M. S., Walker, J. D., Jovanović, M., Tulchin, K. L., Levy, M., & Hoffmann, D. K. (2010). Intensity and duration of intermittent exercise and recovery during a soccer match. *J Strength Cond Res.* , 24, 2683–2692. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181bac463; PMID: 20145552.
165. Ostojić, S.M. (2002). Changes in body fat content of top-level soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 1, 54-55.
166. Ostojić, S.M. (2004) Elite and nonelite soccer players: preseasonal physical and physiological characteristics. *Research in Sports Medicine*. 2004; 12(2): 143-150.
167. Ozolin, N.G. (1971). Upravljanje procesom sportskog treninga. Beograd: Savremeni trening 1.
168. Parente, C., Montagnari, S., De Nicola, A., Tajana, G.F. (1992). Anthropometric and morphological characteristics of soccer players according to positional role. *Journal of Sports Sciences*, 10, 155.

## LITERATURA

---

169. Payne, V. G., Morrow, J. R., Johnson, L., & Dalton, S. N. (1997). Resistance training in children and youth: A meta-analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68, 80-88.
170. Pearson, A. (2001). *Speed, Agility and Quickness for Soccer*. London: A & C Bleck.
171. Pessenhofer, H., Meier, A., Schwabeger, G., Sauseng, N. (1991). Verification of the Hypothesis about the physiological basis of the Conconi-test by model stimulation. *Int.J. Sports Med.* 12:119, 1991.
172. Phillips, M. (1949). Study of a Series of Physical education Test bay Factor analysis. *The Research Quarterly*, 20, 60-71.
173. Popadić, GJ. (2009). Morfo-funkcionalne promene mišica ekstenzora nadlaktice kao adaptacija na trening snage. Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu.
174. Puga, N., Ramos, J., Agostihno, J., Lomba, I., Costra, O., de Freitas, F. (1993). Physical profile of a First Division Portuguese professional football team. In : *Science and Football*. Eds: Reilly, T., Less, A., Davies, K., Murphy, W.J. London: E & FN SPON. 40-42.
175. Rahkila, P., Luhtanen, P. (1991). Physical fitness profile of Finnish national soccer teams candidates. *Science and Football*, 5, 30-33.
176. Ramadan, J., Byrd, R. (1987). Physical characteristics of elite soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 27,424-428.
177. Rarick, L. (1937).An analysis of the speed faktor in simple athletic activities. *Res. Quart.*, Dec, 8, 89-105.
178. Raven, P. B., Gettman, I. R., Pollock, M. L. and Cooper, K. H. (1976) A Physiological evaluation of professional soccer players. *Brit. J. Sports. Med.*, 10, 209-216.
179. Reilly, T. (1990). Football. In: *Physiology of Sports*. Eds: Reilly, T., Secher, N., Snell, P., Williams, C. London: E & FN SPON. 371-426.
180. Reilly, T. (1996). Fitness assessment. In: *Science and Soccer*. Ed: Reilly, T. London: E & FN SPON. 25-49.
181. Reilly, T., Bangsbo, J., Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 669-683.

## LITERATURA

---

182. Reindell, H., Roskamm, H., Gerschler, W. (1962). Das Intervalltraining. Physiologische Grundlagen, Praktische Anwendung und Scheidigungs-möglichkeiten. Barth, München.
183. Rhodes, E.C., Mosher, R.E., McKenzie, D.C., Franks, I.M., Potts, J.E., & Wenger, H.A. (1986). Physiological profiles of the Canadian Olympic Soccer Team. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 11, 31-36.
184. Ribeiro, J J.P, Fielding, R.A, Hughes, V, Black, A, Bochese, M.A, & Knuttgen, H.G.(1985). Heart rate break point may coincide with the anaerobic and not the aerobic threshold. *Int. Sports. Med*, 6 (4), 220-224.
185. Robinson, S. (1938). *Experimental Studies of Physical Fitness in Relation to Age*. Harvard Univerzitet, Boston.
186. Rozenblad, V. (1961). *Problema utomlenija*. Medgz. M.
187. Saltin, B, J., Henriksson, E., Nygaard, P., Anderson, and E. Jansson. (1977). Fiber types and metabolic potentials of skeletal muscles in sed-entary man and endurance runners. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*301:3–29.
188. Sarsanija, C., Selujanov, V. (1991). Fizičeskaja podgotovga v sportivnih igrah. M.
189. Sayers,- A., Sayers, B., Binkley, H. (2008). Preseason Fitness testing in national Collegiate Athletic Association Soccer. *Strength and Conditioning Journal*, Vol.30, No.2.
190. Schmidtbleicher, D. (1984). *Sportliches Krafttraining und motorische Grundlagenforschung*. Heidelberg.
191. Schmidtbleicher, D. & Bührle, M. (1987). Neuronal adaptation and increase of cross- sectional area studying different strength training methods (pp. 615-620). Jonson, B (Ed.) *Biomechanics X B*. Champain 11. Human Kinetic Pub!.
192. Shephard, R.J, & Astrand, P.O. (1992). *Endurance in sport*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
193. Shephard, R.J. (1999). Biology and medicine of soccer: Anupdate. *Journal of Sports Sciences*, 17,757-786.
194. Siff, M.C., Verhoshansky, Y.V. (1999). *Supertraining*. Denver: Supertraining International.
195. Sjodin, B, & Jacobs, I. (1981). Onset of blood laktate accumulation and maraton running performance. *Internacional Journal of Sport Medicine*, 2:23-26.

## LITERATURA

---

196. Skinner, J. S., & McLellan, T. H. (1980). The transition from aerobic to anaerobic metabolism. *Research Quarterly Exercise and Sport*, 51, 234-248.
197. Soldatović, S. (1982). *Radna sveska iz antropometrije*. Novi Sad: Fakultet fizičke kulture.
198. Sporiš, G., Ujević, B., Mihačić, V., Novoselac, M. (2007). Testiranje kondicijskih sposobnosti nogometaša. Zbornik radova - 5. godišnja međunarodna konferencija kondicijska priprema sportaša.
199. Sporiš, G., Jukić, I., Ostojić, S. & Milanović, D. (2009). Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *Journal of Strength and Conditioning research*, Vol.23, No.7, 1947-1953.
200. Stegmann, N., Kindermann, W., Schabel, A. (1981). Lactate kinetics and individual anaerobic threshold. *Int. J. Sports Med.* 2, 160-165.
201. Šturm, J. (1974). Relacije telesne snage i nekih morfoloških i motoričkih karakteristika. Beograd, doktorska disertacija.
202. Tassavainen, M. (2003). *Testing Athletic Performance in Team and power Sports* Newtest Oy. All rights reserved.
203. Ter-Ovanejn, A. A. (1970). Fizička priprema sportista. Beograd: JZFK, Savremeni trening, br. 1.
204. Thomas, V., Reilly, T. (1979). Fitness assessment of English league soccer players through the competitive season. *British Journal of Sports Medicine*, 13, 103-109.
205. Thorland, W., Podolin, D.A., Mazzeo, R.S. (1994). Coincidence of lactate threshold and HR-power output threshold under varied nutritional states. *Int. J. Sports Med.* 15(6): 301-4.
206. Tidow, G. (1990): Aspects of strength training in athletics. In: NSA S (1): pp.93-110.
207. Tidow, G. & Wiemann, K. (1993). Zur Interpretation und Veränderbarkeit von Kraft-Zeit-Kurven bei explosiv-ballistischen Krafteinsätzen. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 44, 3, 92-103.
208. Tokmakidis, S. P, & Leger, L. A. (1992). Comparison of mathematically determined blood lactate and heart rate 'threshold' points and relationship with performance. *European Journal of Applied Physiology*, 64, 309-317.

## LITERATURA

---

209. Toriola, A.L., Salokin, S.O., Mathur, D.N. (1985). Somatotype characteristics of male sprinters, basketball, soccer, and field hockey players. *International Journal of Sports Medicine*, 6, 344-346.
210. Toteva, M. (1999). Somatotype characteristics of young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 17: 823-824.
211. Van Gool, D., Van Gervan, D., Boutmans, J. (1988). The physiological load imposed on soccer players during real match-play. In: *Science and Football*. Eds: Reilly, T., Lees, A., Davids, K., Murphy, W.J. London: E & FN SPON. 51-59.
212. Verchosanski, J. I. (1979). *Razvoj snage u sportu*. Partizan, Beograd.
213. Verchoshanskij, J. (1982). Sovershentvovanie sistemi upravljenja podgovtovkoj sportsmenov ani later version kvalifikazii. Prinzipi postrienijatrenirovki V godicnom ciklu . Naucnaja informacija. Beograd: Balkanski institut fizičkog odgoja.
214. Verchoshanskij, J. (1983). Dolgovremennij otstavlennij trenirovocnij efekat silovih nagrusok. *Teorija i praktika fizičke kulture*, 5, 5-8.
215. Verchoshanskaja, N. (1984). Skorostno - silovaja podgotovka tennisistov primenitelno k igrovim predvizenijam . Doktorska disertacija . Moskva.
216. Verhošanski, J, Verhošanskaja, N. (2005). Superkompezacija: mit ili stvarnost ? *Kondicijski Trening*, 3 (2), 13-23.
217. Verheijin, R. (1998). *Conditioning for soccer*, Spring Sity, Reedswain Publishing.
218. Viru, A (1995). *Adaptation in sport training*. Boca Raton, FL: CRC Press Inc.
219. Viru, A. & Viru, M. (2001). *Biochemical Monitoring of Sport Training*. Human Kinetics, Champaign, IL.
220. Viviani, F., Casagrande, G. (1990) Somatotype characteristics of Italian male basketball, soccer and volleyball players. *Journal of Sports Sciences*, 8, 184.
221. Volkov, V.M. (1978). *Oporavak u sportu*. Beograd: Partizan.
222. Volkov, N. (1986). Zakonomernosti biohemičeskoj adaptacij v procese sportivnoj trnirovki. M.
223. Wasserman, K., Whipp, B., Koyl, S., Beaver W. (1973). Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *J Appl Physiol.*, Aug;35(2):236–243.

## LITERATURA















---

224. Wasserman, K., Hansen, J.E., Sue, D.Y., Casaburi, R., Whipp, B.J. (1999). Principles of exercise testing and interpretation (III Ed). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
225. Weiner, J.E.S., Lourie, J.A. (Eds.) (1969). *Human Biology. A Guide to Field Methods*. IBP Handbook, No. 9. Blackwell Scientific Publishers, Oxford.
226. Weineck, J. (2000). *Optimales training*. 11. Auflage. Balingen: Spitta Verlag GmbH.
227. Wilmore, J.H., Behnke, A.R. (1969). Anthropometric estimation of body density and lean body weight in young men. *Journal of Applied Physiology*, 27, 25-31.
228. Wilmore, J. W, & Costill, D. L. (1999). DL. *Phiziology of sport and exercize*.(2 Human Kinetics, Champaign.
229. Wilmore, J. W, & Costill, D. L. (2004). DL. *Phiziology of sport and exercize*. Human Kinetics, Champaign.
230. Wisløff, U., Helgerud, J., and Hoff, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Med Sci Sports Exerc* 3: 462-467.
231. Wisløff, U., Castanga, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 285–288.
232. Withers, R.T., Roberts, R.G.D. i Davies, G.J. (1977). The maximum aerobic power, anaerobic power and body composition of South Australijan male, representatives in athletics, basketball, field hockey and soccer, *Jornal of Sports Medicine*, 17: 391-400.
233. Zatsiorsky, V. M. (1995). *Science and Practice of Strength Training*. Champaign, IL: Human Kinetics.
234. Zatsiorsky, V., Kraemer, W. (2006). *Science and Practice of*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
235. Željaskov, C, D. Dasheva (2001). *Training and adaptation in sport*. Digital Document Company.
236. Željaskov, C. (2004). *Kondicioni trening vrhunskih sportista*. [Conditioning of Professional Sportsmen. In Serbian]. Beograd: Sportska akademija


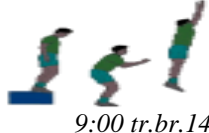













**PRILOG**


















PRVI CIKLUS 1-7 DAN (I nedelja)

PRVI CIKLUS 1-7 DAN (I nedelja)							
PRE PODNE	 9:00 tr.br.1	 9:00 tr.br.3	 9:00 tr.br.5	 9:00 tr.br.7	 9:00 tr.br.9	 9:00 tr.br.11	
	<p>-Merenje antropometrijskih karakteristika <b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Rrad na ravnoteži i stabilizaciji zglobova, 20' -Kros trčanje aerobni režim (AE=70% HRmax) 30' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>90'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Trening izdržljivosti 80-85% HRmax 45' -Техничко-тактички тренинг угра u malom prostoru 15x15 metara 15' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>85'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' -Test (Conconi Test) <b>Glavni deo:</b> -Usavršavanje tehnike kretanja sa loptom 15' -Opšta izdržljivost 30' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>90'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' -Test (Modifikovani Bangsboov mecm спринта) <b>Glavni deo:</b> -Trening snage 30' -Техничко-татиčki тренинг 20' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>90'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Aerobni trening visokog intenziteta 90-95% HRmax 20' -Aerobni trening umerenog intenziteta 80-85% HRmax 15' -Trening mišićne izdržljivosti 20' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 15'</p> <p>85'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Aerobno distancioni režim (piramida) 65-95% HR max. ukupno 30' -Техничко-татиčki тренинг 30' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>85'</p>	
PO PODNE	 17:00 tr.br.2	 17:00 tr.br.4	 17:00 tr.br.6	 16:30 tr.br.8	 16:30 tr.br.10		
	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Rad na mehanici kretanja, 20' -Техничко-татиčki тренинг 15' -Aerobni trening umerenog intenziteta 60% HRmax 15' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>70'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Rrad na ravnoteži i stabilizaciji zglobova, 15' -Distance 3x10 min. tempo HRmax (140-150) 30' -Техничко-татиčki тренинг 20' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>90'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' -Test (Yo-Yo Intermittent Endurance Test) <b>Glavni deo:</b> -Rad sa loptom (usvršavanje individualne tehnke)15' -Igra (8:8, 9:9, 10:10) 15' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>90'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> Zagrevanje 15' -Test (Running Anaerobic Sprint Test) <b>Glavni deo:</b> -Aerobno distancioni režim (piramida) ukupno 55' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>80'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Trening snage opterećenje 40 % kružni metod sa vise mišićnih grupa 2 serije 20' -Технички rad u malim grupama 30' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>75'</p>		


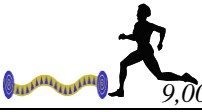


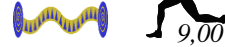







DRUGI CIKLUS 8-14 DAN (II nedelja)

		DRUGI CIKLUS 8-14 DAN (II nedelja)						
PRE PODNE	 9:00 tr.br.12	 9:00 tr.br.14	 9:00 tr.br.16	 9:00 tr.br.18	 9:00 tr.br.19	 9,00 tr.br.21		
	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Tehničko-taktički trening 30' -Podianje .nivoa ANP tri grupe A, B i C 30' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Trening maksimalne i eksplozivne snage (četiri grupe) interval rada 2-5 sek. 50' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Trening brzine i agilnosti (interval rada 5-10 s 85% odmor 60 sek.) 20' -Trening brzinske izdržljivosti 15' -Aerobni trening umerenog intenziteta (fartlek 80%, 70%, 90%, 70% HRmax) 25' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Tehničko-taktički trening 20' -Trening maksimalne mišićne izdržljivosti opterećenje HRmax. 90% 40' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Trening brzine i agilnosti (interval rada 2-5 s 95% 15' -Trening eksplozivne snage (interval rada 2-5 sek.) 15' -Tehničko taktički trening 15' -Aerobni trening visokog intenziteta (interval rada 4-5 min. odmor 3min.)15' <b>Završni deo:</b> Istezanje 10'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Poligon brzine 95% 50' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	P A U Z A	
	85'	75'	85'	80'	80'	75'		
PO PODNE	 17,00 tr.br.13	 17,00 tr.br.15	GYM 17,00 tr.br.17		 17,00 tr.br.20	 17:00 tr.br.22		
	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Trening maksimalne mišićne izdržljivosti (deonice 100-400 m) HRmax 90%) oporavak 130 otk/min. 50' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Tehničko-taktički trening 20' -Aerobni trening visokog intenziteta HRmax 90% 15' -Igra na 1/2 terena dve ekipe 2x15 min 30' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Teretana rad na max. snagi (kružni metod), trajanje 30 sek. 2 serije pauza između serija 4 min. 60' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 15'</p>	P A U Z A	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Igra na celom terenu 2x45' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Teh. taktički trening u malim grupama 30' -Aerobni trening niskog/umerenog intenziteta (interval rada 8 min. HRmax 70-80% interval odmora 2-3 min.) 30' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	P A U Z A	
	75'	90'	90'		115'	85'		

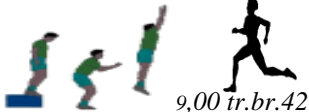










DRUGI CIKLUS 15-21 DAN (III nedelja)

DRUGI CIKLUS 15-21 DAN (III nedelja)							
PRE PODNE	 9,00 tr.br. 23	<i>GYM</i> 9,00 tr.br.25	  9:00.tr. br.27	 9,00 tr. br.28	  9,00 tr.br.30		  9,00 tr.br.32
	<p><b>Uvodni deo:</b> Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Igra na 1/2 terena dve ekipe 2x15 min 30' -Aerobni trening umerenog intenziteta (polygon) HRmax 80% 30' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Fitness (kružni metod) trening maksimalne snage (90-95% 1 RM) serija 4 pauza 5 min 60' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Tehničko-taktički trening 40' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Aerobni trening umerenog intenziteta (fartlek Saltina 3 min trčanja 1 min oporavavljajućeg trčanja 6 ponavljanja HRmax 70-85% 35' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Tehničko-Taktički trening 30' -trening brzine i agilnosti (intrrvl 2-5 s) 100% 20' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	P A U Z A	O P O R A V A K
80'	85	65	60'	75'			
PO PODNE	  17,00 tr.br.24	  17,00 tr.br.26	 17,00	<i>GYM</i> 17,00 tr.br.29	 9,00 tr.br.31	 16:30	
	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Tehničko-taktički trening 35' -Aerobno/anaerobni trening intenzitet HRmax 80-90 % 30' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Tehničko taktički trening 35' -Aerobni trening visokog intenziteta interval rada HRmax 90-95% 4min odmor 4 min 25' <b>Završni deo:</b> -Istezane 10'</p>	U T A K M I C A	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Trening maksimalne snage i mišićne izdržljivosti intenzitet 85-95% trajanje rada 80-90sek.serija 12 50' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	O P O R A V A K	U T A K M I C A	P A U Z A
90'	85'		75'				



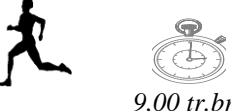







DRUGI CIKLUS 22-28 DAN (IV nedelja)

PRE PODNE	 9:00 tr.br.33	 9,00 tr.br.35	 16:30	 9,00 tr.br.37	 9,00 tr.br.39	 9,00 tr.br.41	
	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Trening eksplozivne snage opterećenje 40% broj ponavljanja 10, serija 5, odmor između serija 4 min 60' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>85'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Trening brzine i agilnosti opterećenje 95-100 % distance 10-15 m (interval rada 5-10 sek.) odmor 60 sek. serija 12-15 30' -Aerobni trening umerenog intenziteta (poligon HRmax. 80%) 20' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>75'</p>	U T A K	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Trening oporavka 45' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>70'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Trening brzine i agilnosti (80% interval rada 5-10 s odmor između serija 60 sek.) u kombinaciji sa treningom eksplozivne snage 30' -Trening brzinske izdržljivosti opterećenje 90% interval rada 25-30 sek. broj ponavljanja 10 pauza 4 min. 15' <b>Završni deo:</b> -Istezane 10'</p> <p>70'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Tehničko taktički trening 25' -Aerobni trening visokog intenziteta HRmax. 95% interval rada 30 sek. interval odmora 20 sek. 20' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>70'</p>	O D M O R
PO PODNE	 17,00 tr.br.34	 017:00.tr.br.36	M I C A	GYM 17,00 tr.br.38	 17,00 tr.br.40		
	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Tehničko taktički trening – linija tima 45' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>80'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 10' <b>Glavni deo:</b> -Tehničko-taktički trening linija napada, linija odbrane 20' -Igra na ½ terena 4:3; 4:4 40' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>70'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Fitness (kružni metod rada opterećenje 40% serija 3 broj ponavljanja 30 pauza 60 sek. 60' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>85'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Tehničko -taktički trening - linija napada, linija odbrane 45' <b>Završni deo:</b> -Istezane 10'</p> <p>60'</p>	O D M O R	O D M O R	

TREĆI CIKLUS 29-35 DAN (V nedelja)

TREĆI CIKLUS 29-35 DAN (V nedelja)							
PRE PODNE	 <p>9,00 tr.br.42</p>	 <p>9,00 tr.br.44</p>	 <p>17:00</p>	 <p>9,00 tr.br.46</p>	 <p>9,00 tr.br.48</p>	 <p>9,00 tr. br.49</p>	
	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Poligon brzine i skočnosti -Dve grupe igrača (6x 30-60-80-100) 6 serija pauza 90 sek.druga grupa poligon 50' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>77'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Trening brzine i agilnosti u kombinaciji sa treningom eksplozivne snage opterećenje 95 % pauza 60 sek. broj ponavljanja 8 25' -Tehničko-taktički trening 25' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>75'</p>	<p>U T A K M I C A</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Tehničko-taktički trening 30' -Aerobni trening visokog intenziteta 15' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>70'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Trening brzinsko distancioni sa loptom 35' -Tehničko-taktički trening 20' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>75'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Trening brzine interval rada 5-10 sek. 5 ponavljanja pauza 60 sek. 20' -Tehničko-taktički trening igra na 1/2 15' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>60'</p>	<p>O M O R</p>
 <p>17,00 tr.br.43</p>	<p>GYM</p> <p>17,00 tr.br.45</p>	<p>GYM</p> <p>17,00 tr.br.47</p>			 <p>17,00</p>		<p>O D M O R C A</p>
PO PODNE	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Tehničko taktički rad u malim grupama i malom prostoru (4x2, 5x2) 20' -U prostoru 1/4 terena 5x5 čovek-čovek 5x3' sa pauzom od 60 sek. 25' -Aerobni trening opterećenje 70% HRmax. 15' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>85'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Teretana kružni metod rada, bazična snaga (80% 1 RM 3 serije 6-8 ponavljanja) 50' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>75'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Fitness kružni metod rada eksplozivna snaga opterećenje 30% broj serija 5 broj ponavljanja 10 interval odmor 3min. 40' -Tehničko-taktički trening 20' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>85'</p>	<p>O D M O R</p>	<p>U T A K M I C A</p>	<p>O D M O R</p>	

TREĆI CIKLUS 36-42 DAN (VI nedelja)

TREĆI CIKLUS 36-42 DAN (VI nedelja)							
PRE PODNE	 9:00 tr.br.50	 9,00 tr.br.52	 9,00 tr.br.54	 9:00 tr.br. 56	 9:00 tr.br.57	17,00	
	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Tehničk- taktički trening igra ½ terena 6x10 (odbrana protiv napada, iznošenje lopte i presing) 60' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>85'</p>	<p><b>TEST</b> <b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Test (Conconi Test) -Tehničko-taktički trening igra na ½ terena sa dva dodira 10x10 (brza pas igra) 30' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>75'</p>	<p><b>-TEST</b> <b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Test (Modifikovani Bangsboov mecm cпpиmтa) -Treninga brzinske izdržljivosti иттеzumem 100% inteval rada 30-40 sek. broj ponavljanja 8-12 <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' - Tehničk- taktički trening 25' -Trening brzine i agilnosti u kombinacijai sa treningom eksplozivne snage optrećenje 100% interval rada 2-5 sek. -- Interval odmora 60 sek. 20' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>70'</p>	<p><b>Uvodni deo:</b> Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Tehničko taktički trening 40' POSTAVKA I POMERANJE IGRAČA U SISTEMU 4:4:2 <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>60'</p>	U	O
PO PODNE	 17:00 tr.br.51	 17,00 tr.br.53	 17:00 tr. br.55				
	<p><b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Tehničko- taktički trening 25' -Trening brzinske izdržljivosti intenzitet opterećenja 100% interval rada 60-90 sek. interval odmora 1-2 x trajanje intervala rada broj ponavljanja 5-10 25' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>75'</p>	<p><b>TEST</b> <b>Uvodni deo:</b> -Zagrevanje 15' -Test (Yo-Yo Intermittent Endurance Test) <b>Glavni deo:</b> -Tehničko taktički trening individualni rad napadača i odbrambenih igrača 30' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p> <p>75'</p>	<p><b>TEST</b> <b>Uvodni deo</b> Zagrevanje 15' <b>Glavni deo:</b> -Test (Running Anaerobic Sprint Test) -Tehničko taktički trening 30' <b>Završni deo:</b> -Istezanje 10'</p>	O	O	D	D
					M	M	
					O	O	
					R	R	