

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА

Радивоје Ж. Радаковић

РЕЛАЦИЈЕ МОТОРИЧКЕ, ФУНКЦИОНАЛНЕ И МЕТАБОЛИЧКЕ
ПРИПРЕМЉЕНОСТИ СА ТАКМИЧАРСКОМ ПЕРФОРМАНСОМ
ВРХУНСКИХ ФУДБАЛЕРА МЕРЕНОМ МЕТОДОМ СОФТВЕРСКЕ
АНАЛИЗЕ КРЕТАЊА „TRACKING MOTION“

Докторска дисертација

Београд, 2016.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION

Radivoje Z. Radakovic

**THE RELATIONS OF MOTOR, FUNCTIONAL AND METABOLIC
ABILITIES AND COMPETITIVE PERFORMANCE OF ELITE SOCCER
PLAYERS MEASURED BY THE METHOD OF MOTION ANALYSIS
SOFTWARE SYSTEM „TRACKING MOTION“**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2016.

Подаци о ментору и члановима комисије

Ментор:

Редовни професор др Миливој Допсај, Универзитет у Београду, Факултет Спорта и Физичког Васпитања

Чланови комисије:

Редовни професор др Ненад Филиповић, Универзитет у Крагујевцу, Факултет Инжењерских Наука

Доцент др Бојан Леонтијевић, Универзитет у Београду, Факултет Спорта и Физичког Васпитања

Датум одбране: _____

ПРЕДГОВОР

Докторска дисертација „Релације моторичке, функционалне и метаболичке припремљености са такмичарском перформансом врхунских фудбалера мереном методом софтверске анализе кретања „Tracking Motion“, је настала из дугогодишњег рада и стицања искуства аутора на пословима у Истраживачко развојном центру за Биомедицински Инжењеринг Универзита у Крагујевцу и професионално-стручног ангажовања у систему спорта. Нарочито у врхунским фудбалским клубовим у Србији и иностранству на пословима контроле и развоја тренираности врхунских спортиста, који су свакако допринели изради дисертације у области методологије и методике рада у спорту.

Такође, материјал изложен у овом раду је наставак истраживања перформанси врхунских играча фудбала који је започет у претходном периоду и чији су резултати научно верификовани публикавањем у *међународним и домаћим часописима*:

Filipovic, N., Kosanic, Dj. & Radakovic, R. (2007). Computer simulation and modeling of cartilage deformation during a sportsman land training. *Serbian Journal of Sport Science*, 1, 25-30.

Filipovic, N., Vulovic, R., Peulic, A., Radakovic, R., Kosanic, Dj. & Ristic, B. (2009). Noninvasive determination of knee cartilage deformation during jumping. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 584-590.

Vulović, R., Radaković, R., Peulić, A., Nikolić, D. & Filipović, N. (2012). Method for software tracking and analysis of players motion during a football match. Abstract book of: International Conference FSFV, Belgrade, Serbia, 314-323.

Radaković, R., Đurović, M. & Filipović N. (2012). Uticaj posebno planiranog i programiranog treninga na razvoj motoričkih sposobnosti visokoselektiranih fudbalera. Zbornik radova: 10. Međunarodna konferencija UKTH, Zagreb, Hrvatska, 487-492.

Radaković, R., Đurović, Ž., Prosinečki, R., Vulović, R., Peulić, A., Nikolić, D. & Filipović, N. (2013). Opšti parametri parametri Tracking motion analize igrača FK Crvena Zvezda tokom utakmice 4. Kola kvalifikacija za Ligu Evrope 2012./13. book of: Internacional Conference Faculty of Sport and Physical Education, Belgrade, Serbia.

Radaković, R., Prosinečki, R., Đurović, Ž., Marović, S., Peulić, A., Nikolić, D. & Filipović, N. (2013). Analiza kretanja igrača FK Crvena Zvezda tokom utakmice 4. Kola kvalifikacija za Ligu Evrope 2012./13. Zbornik radova: 11. Međunarodna konferencija UKTH, Zagreb, Hrvatska, 286-292.

Radaković, R., Prosinečki, R., Radulović, M., Radaković, J. & Filipović, N. (2014). Uticaj posebno planiranog i programiranog treninga na razvoj kardiorespiratorne izdržljivosti i laktatne adaptabilnosti igrača FK Crvena Zvezda. 12. Međunarodna konferencija UKTH, Zagreb, Hrvatska 266-271.

Radaković, R., Dopsaj, M., Vulović, R., Peulić, A., Nikolić, D., Đurović, M & Filipović, N. (2016). Interna i Eksterna validnost merenja obima kretanja vrhunskih fudbalera tokom utakmice merenog softverskim sistemom Tracking Motion BIOIRC. Zbornik radova: 14. Međunarodna konferencija UKTH, Zagreb, Hrvatska, 56-53.

Radaković, R., Dopsaj, Vulović, R., Leontijević, B. & Filipović, N. (2015). Reliability of motion analysis of elite football players during the match measured by the Tracking Motion software system. Abstract book of: Internacional Conference Bioinformatics and Bioengineering, BIBE, Belgrade, Serbia.

Radaković, R., Dopsaj, M., Vulović, R., Peulić, A., Nikolić, D., Đurović, M. & Filipović, N. (2016). Mathematical approach and method for software tracking and analysis of players motion during a football match. *Journal of Serbian Society for Computational Mechanics*, 9, in press.

Захвалност и посвета

Неизмерну захвалност исказујем онима без којих овај рад, као ни сва скромна делатност, зачињена љубављу и преданошћу, ако не мудрошћу и знањем, стваралаштво праха и пепела моје маленкости не би постојали, нити дали знака и гласа од себе:

Својој пожртвованој мајци и оцу, дођем дому мога дома, мојој широј породици, својим пријатељима до последњег даха ово мало душе, поштованим и вољеним кумовима, на безусловној љубави и „ветру у леђа“ свих ових година.

Професору Матићу, чувеном Белом, који ме је инфицирао неизлечивим синдромом науке у спорту и упутио правим путем, професору Драгану Радовановићу, који ме подржао и неизмерно помогао када се мој мали научни брод опасно љуљао на узбурканој непрегледној пучини. Посебно уваженом ментору, проф. др Миливоју Допсају, за сво слободно време које је посветио мени и мом усавршавању, на неизмерној подршци, сјајном вођењу кроз врлети и глечере науке, као и на завидном степену стрпљивости и несебичном преношењу знања.

Члановима Комисије, за време које су ми посветили и утрошили за овај рад.

Свим колегама на несебичној помоћи, нарочито, Жарету и Марету за све оне дивне лекције и заједничке тренутке посвећене фудбалу, нашој Звезди и искреном другарству, Милошу Ђуровићу, Робију Просинечком, великом жутом, који ми је пружио прилику да остварим свој сан и крочим на траву "Маракане", ни мање, ни више као кондициони тренер најелитније фудбалске дружине Балкана, првог тима ФК Црвена Звезда. Свим спортистима, који су учествовали као испитаници у овој истраживачкој студији, сјајним тренерима и медицинским стафовима са којима сам сарађивао свих ових година,

Посебну захвалност дугујем својој матичној установи, Центру за Биомедицински Инжењеринг, који ми је омогућио бављење науком и израду ове дисертације, директору, академику Милошу Којићу, професору Александру Пеулићу, Др Радуну Вуловићу, Огњену Андрићу, својим драгим колегама и колегиницама из центра и надасве свом великом пријатељу, руководиоцу и светионику на пучини непрегледног океана науке, професору Ненаду Филиповићу, који је веровао у моје скромне снаге, препознао и подржавао мој рад свих ових година.

Непријатељима, ако таквих има, јер ме држаше у свести, гонише ка милосрђу, љубави и праштању, јачаше мој дух и ум.

Онима који одавно нису међу нама, али њихове лекције о чојству, јунаштву, традицији, патриотизму, оданости и љубави, чињене речју и делом, греју моје срце и напајају душу. Мојима Миљи, Зјају, Рацку и Урошу.

Посебно се захваљујем онима који су ми несебично дали подршку у техничкој изради овог рада: брату Драгомиру, Ђорђу Димитријевићу, куму Ивану, Николи Јанковићу и професорки енглеског језика Неди Видановић.

Неизмерну захвалност дугујем свом брату Горану, који је веровао у мене у фудбалу и фудбал у мени, неуморно оглашавајући то онима, који су једног дана и чули, отворивши ми врата велике сцене, највећа на њој, врата вољене Звезде.

И изнад свега, овај рад, посвећујем сунцу и радости свога живота, својим краљицама, Јелени и НАСТАСЈИ!!!

Радивоје

Релације моторичке, функционалне и метаболичке припремљености са такмичарском перформансом врхунских фудбалера мереном методом софтверске анализе кретања „Tracking Motion“

Резиме

У овом истраживању, на основу примарног циља дефинисане су моторичке, функционалне, метаболичке и такмичарске перформансе врхунских фудбалера. На основу секундарних циљева су утврђене релације моторичке, функционалне и метаболичке припремљености са такмичарском перформансом.

У истраживању је учествовало 70 испитаника из фудбалских клубова, чланова Јелен Супер Лиге Србије и националне сениорске фудбалске селекције.

Мерни опсег дефинисан је на основу 57 варијабли, подељених у 5 димензија које се односе на различите карактеристике и способности фудбалера и то: 1) морфолошке карактеристике; 2) моторичке способности; 3) функционалне способности; 4) метаболичке способности; 5) такмичарске перформансе; покривајући простор општих, специфичних и специјалних способности врхунских играча фудбала.

За процену морфолошких, моторичких, функционалних и метаболичких карактеристика и способности, коришћена је стандардизована опрема у лабораторијским и теренским условима.

За процену такмичарске перформансе, коришћен је софтверски систем за праћење кретања БИОИРЦ, сопствене производње (Tracking Motion Software System by BioIRC, Kragujevac).

На основу добијених математичких модела, где су описане зависности перцентилне дистрибуције и дескриптивних вредности за различите показатеље припремљености, дефинисан је базични, специфични и специјални ниво развијености дате способности, са аспекта релативних и апсолутних вредности способности врхунских спортиста.

Утврђивање нивоа и смера релација између критеријских зависних и независних варијабли, спроведено је једнодимензионалним и вишедимензионалним корелацијама- линеарном и Мултипла регресивном анализом. Генерални ниво корелације између посматраних простора спортске перформансе, моторичке, функционалне и метаболичке припремљености фудбалера, са такмичарском перформансом је дефинисан методом линеарне регресије. Већина израчунатих модела има висок предиктивни ниво од преко 80% и високо су статистички значајно описали мерене варијабле, односно мерени простор. На тај начин је извршено дијагностификовање и нормирање актуелног стања датог простора мерења за испитивану популацију. Резултати овог истраживања са аспекта дефинисаних перформанси, утврђених релација у факторској структури, нивоа развијености, утицаја и повезаности индикатора за процену нивоа и врста припремљености, у односу на различите групе играча, још више наглашавају утицај адаптације за различито испољавање припремљености играча, али и повезаности спортске гране и продукције различитих видова припреме.

На генералном нивоу, а у односу на примарни циљ ове студије, дефинисањем нивоа различитих перформанси и облика припремљености врхунских фудбалера

могуће је успоставити систем, у сврху дијагностике, у функцији тренажних препорука и у функцији прогностике.

На основу приказаних резултата ове студије, у циљу дијагностике утренираности дате способности - такмичарске перформансе и обезбеђивања потпуних и валидних података, у функцији праћења сталне контроле и оптимизације тренажног процеса код свих праћених група играча предлаже се:

- поред општих (базичних) показатеља нивоа развијености морфолошких, моторичких, функционалних и метаболичких карактеристика и способности играча, као показатеља ***опште и специфичне припремљености играча*** и коришћење параметара:

- специфичних и егзактних показатеља нивоа такмичарске перформансе, као показатеља ***такмичарске ефикасности током меча***, са аспекта испољавања различитих облика припремљености припремљености.

Кључне речи: врхунски фудбалери, перформансе, припремљеност, релације, софтверски систем, мерење

Научна област: физичко васпитање и спорт

Ужа научна област: науке физичког васпитања, спорта и рекреације

УДК број: 796.332:796.012.1(043.3)

RELATIONS OF MOTOR, FUNCTIONAL AND METABOLIC FITNESS ABILITIES AND COMPETITOR'S PERFORMANCE OF ELITE SOCCER PLAYERS MEASURED BY THE METHOD OF MOTION ANALYSIS SOFTWARE SYSTEM „TRACKING MOTION“

Resume

The primary aim of this research defines motor, functional, metabolic and competitor's performances of elite soccer players. On the basis of the secondary aims, relations of motor, functional and metabolic preparedness and competitor's performance are determined.

The research was conducted on 70 examinees from soccer clubs, the members of Jelen Super League Serbia and senior national soccer team.

Measurement range was defined on the basis of 57 variable divided into 5 dimensions which referred to different soccer player's performances: 1) morphological characteristics; 2) motor performances (abilities); 3) functional performances (abilities); 4) metabolic performances; 5) competitor's performances; covering the area of general, specific and special performances of elite soccer players.

In order to estimate morphological, motor, functional and metabolic performances, standardized equipment was used, in laboratory and conditions in the field, i.e. standard measuring and test, sophisticated devices.

In order to estimate competitors' performances, an in-house motion tracking software system BioIRC was used.

On the basis of the acquired mathematical models, which describe dependencies of percentile distribution and descriptive values for different preparedness indicators, we defined basic, specific and special level of development of the given ability from the aspect of relative and absolute values of performances (abilities) of elite soccer players.

Determination of level and direction of relations between criterion dependent and independent variables was conducted with one-dimensional and multi-dimensional correlations – Thompson's and Multiple regression analysis. General level of correlation among the observed spaces of sport performances, motor, functional and metabolic preparedness of soccer players, with competitor's performance was defined with linear regression method. Most calculated models had high predicative level of over 80% and in statistically meaningful manner described measured variables; that is, measured space.

In that way, diagnosis and standardization of the actual state of the given measured space was conducted for the examined population. From the aspect of defined performances, relations determined in the factor structure, level of development, the influence and connection of indicators for estimation of the level and type of preparedness in relation to different groups of players, the results of this research further emphasize the influence of adaptation for different manifestation of players' preparedness, but also the connection of sport and production of different types of preparation.

On a general level, and in relation to the primary aim of this study, by defining the level of different performances and types of preparedness of elite soccer players, it is possible to establish a system for diagnostic purposes, for training recommendations and prognostics.

On the basis of the displayed results of this study and for the purpose of diagnosing the level of *trainedness* of the given ability and providing the complete and valid data in the function of tracking, permanent control and optimization of the training process with all monitored groups of players we suggest:

- apart from general (basic) indicators of the level of development of morphological, motor, functional and metabolic players performances, as indicators of general and specific players' preparedness

the use of parameters:

- specific and exact indicators of the level of competitor's performance, as indicators of competitor's efficacy during the match, from the aspect of manifestation of different types of preparedness.

Key words: elite soccer players, performances, preparedness, relations, software system, measurement

Scientific area: physical education and sport

Specific scientific area: science of physical education, sport and recreation

САДРЖАЈ:

1.	УВОД.....	1
1.1	Моторичка припремљеност.....	5
1.2	Функционална припремљеност.....	8
1.3	Метаболичка припремљеност	11
1.4	Такмичарске перформансе у фудбалу мерене методама софтверске анализе.....	16
1.5	ТЕ/ТА ефикасност у игри	19
2.	ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА.....	20
2.1	Резултати досадашњих истраживања моторичке припремљености.....	20
2.2	Резултати досадашњих истраживања функционалне припремљености.....	26
2.3	Резултати досадашњих истраживања метаболичке припремљености ..	32
2.4	Резултати досадашњих истраживања такмичарске перформансе	34
3.	ПРЕДМЕТ И ПРОБЛЕМ ИСТРАЖИВАЊА	42
3.1	Предмет истраживања.....	42
3.2	Проблем истраживања	42
4.	ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА	43
5.	ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА.....	44
6.	МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА	45
6.1	Узорак испитаника	45
6.2	Узорак варијабли	45
	6.2.1 Варијабле за одређивање и процену моторичких способности узорка	46
	6.2.2 Варијабле за одређивање и процену функционалних способности узорка	46
	6.2.3 Варијабле за процену метаболизма лактата.....	47
	6.2.4 Варијабле за одређивање такмичарске перформансе фудбалера ...	47
6.3	Узорак утакмица	48
6.4	Опис мерних инструмената	49
	6.4.1 Антропометријске карактеристике испитаника	49
	6.4.1.1 Висина тела.....	49
	6.4.1.2 Маса тела.....	49
	6.4.1.3 Процент масног ткива	49

6.4.2	<i>Моторичка припремљеност</i>	50
6.4.2.1	Стартно убрзање и брзина са и без лопте	50
	Спринт тестови на 10,20 и 30м без лопте и са лоптом.....	50
6.4.2.2	Агилност са и без лопте.....	50
	Цик-цак тест без лопте и са лоптом (енг. Zig-zag & Zig-zag with ball):..	50
6.4.2.3	Брзинска снага и мишићна издржљивост опружача у зглобу колена (m. quadriceps fem.).....	50
	Скок из получучња без замаха руку, односно са рукама на боковима (енг.Squat Jump - SJ):.....	50
6.4.3	<i>Функционална припремљеност</i>	52
6.4.3.1	Кардиореспираторна (аеробна и анаеробна) издржљивост	52
6.4.3.2	Максимални вишестепени тест на тредмилу.....	52
6.4.4	<i>Метаболичка припремљеност</i>	56
6.4.4.1	Одређивање лактатних прагова	56
6.4.5	<i>Праћење структуре кретања фудбалера</i>	57
6.4.5.1	Одређивање варијабли такмичарске перформансе.....	62
6.5	Статистичка обрада података	67
7.	РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА	68
7.1	Дескриптивна статистика целог узорка.....	68
7.1.1	<i>Дескриптивна статистика целог узорка за морфолошке варијабле</i> 8	
7.1.2	<i>Дескриптивна статистика целог узорка за моторичке варијабле</i> .	68
7.1.3	<i>Дескриптивна статистика целог узорка за функционалне варијабле</i>	69
7.1.4	<i>Дескриптивна статистика целог узорка за метаболичке варијабле</i>	71
7.1.5	<i>Дескриптивна статистика целог узорка за варијабле такмичарске перформансе</i>	72
7.2	Дескриптивна статистика играча одбрамбене линије.....	73
7.2.1	<i>Дескриптивна статистика на нивоу играча одбрамбене линије тима за параметре морфолошких варијабли</i>	73
7.2.2	<i>Дескриптивна статистика на нивоу играча одбрамбене линије тима за параметре моторичких варијабли</i>	74
7.2.3	<i>Дескриптивна статистика на нивоу играча одбрамбене линије тима за параметре функционалних варијабли</i>	75
7.2.4	<i>Дескриптивна статистика на нивоу играча одбрамбене линије тима за параметре метаболичких варијабли</i>	76
7.2.5	<i>Дескриптивна статистика на нивоу играча одбрамбене линије тима за параметре варијабли такмичарске перформансе</i>	77
7.3	Дескриптивна статистика на нивоу играча везне линије тима	78
7.3.1	<i>Дескриптивна статистика на нивоу играча везне линије тима за параметре морфолошких варијабли</i>	78

7.3.2	<i>Дескриптивна статистика на нивоу играча везне линије тима за параметре моторичких варијабли</i>	79
7.3.3	<i>Дескриптивна статистика на нивоу играча везне линије тима за параметре функционалних варијабли</i>	80
7.3.4	<i>Дескриптивна статистика на нивоу играча везне линије тима за параметре метаболичких варијабли</i>	81
7.3.5	<i>Дескриптивна статистика на нивоу играча везне линије тима за параметре варијабли такмичарске перформансе</i>	82
7.4	Дескриптивна статистика на нивоу играча нападачке линије тима	83
7.4.1	<i>Дескриптивна статистика на нивоу играча нападачке линије тима за параметре морфолошких варијабли</i>	83
7.4.2	<i>Дескриптивна статистика на нивоу играче нападачке линије тима за параметре моторичких варијабли</i>	84
7.4.3	<i>Дескриптивна статистика на нивоу играча нападачке линије тима за параметре функционалних варијабли</i>	85
7.4.4	<i>Дескриптивна статистика на нивоу играча нападачке линије тима за параметре метаболичких варијабли</i>	86
7.4.5	<i>Дескриптивна статистика на нивоу играча нападачке линије тима за параметре варијабли такмичарске перформансе</i>	87
7.5	Регресиона анализа тестираних варијабли	88
7.5.1	<i>Регресиона анализа моторичких варијабли</i>	88
7.5.1.1	Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму суме кретања за укупан узорак испитаника	89
7.5.1.2	Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму суме кретања за играче одбрамбене линије	90
7.5.1.3	Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму суме кретања за играче везне линије	91
7.5.1.4	Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму суме кретања за играче нападачке линије	92
7.5.1.5	Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за укупан узорак испитаника.....	94
7.5.1.6	Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе за играче одбрамбене линије	95
7.5.1.7	Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за играче везне линије.....	96
7.5.1.8	Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе за играче нападачке линије	97
7.5.1.9	Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за укупан узорак испитаника	99

7.5.1.10	Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за играче одбрамбене линије	100
7.5.1.11	Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за играче везне линије.....	101
7.5.1.12	Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за играче нападачке линије	102
7.5.2	<i>Регресиона анализа функционалних варијабли</i>	<i>104</i>
7.5.2.1	Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму сума кретања за укупан узорак испитаника	104
7.5.2.2	Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму сума кретања за играче одбрамбене линије	106
7.5.2.3	Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму сума кретања за играче везне линије	107
7.5.2.4	Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму сума кретања за играче нападачке линије	109
7.5.2.5	Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за укупан узорак испитаника	110
7.5.2.6	Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за играче одбрамбене линије	112
7.5.2.7	Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму процента ефективног кретања за играче везне линије.....	113
7.5.2.8	Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за играче нападачке линије	115
7.5.2.9	Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму високог индекса ефективне перформансе за укупан узорак испитаника	116
7.5.2.10	Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму високог индекса ефективне перформансе за играче одбрамбене линије	118
7.5.2.11	Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе за играче везне линије	119
7.5.2.12	Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму високог индекса ефективне перформансе кретања за играче нападачке линије	121
7.5.3	<i>Регресиона анализа метаболичких варијабли.....</i>	<i>122</i>
7.5.3.1	Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму суме кретања за укупан узорак испитаника	123
7.5.3.2	Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму сума кретања за играче одбрамбене линије	124

7.5.3.3	Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму суме кретања за играче везне линије	125
7.5.3.4	Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму суме кретања за играче нападачке линије	126
7.5.3.5	Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму процента ефективног кретања за укупан узорак испитаника	128
7.5.3.6	Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму процента ефективног кретања за играче одбрамбене линије	129
7.5.3.7	Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за играче везне линије.....	130
7.5.3.8	Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за играче нападачке линије	131
7.5.3.9	Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за укупан узорак испитаника.....	132
7.5.3.10	Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за играче одбрамбене линије.....	134
7.5.3.11	Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за играче везне линије.....	135
7.5.3.12	Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за играче нападачке линије	136
7.5.4	<i>Релијабилност резултата варијабли такмичарске перформансе</i>	137
8.	ДИСКУСИЈА	142
8.1	Дискусија резултата моторичких варијабли	143
8.2	Дискусија резултата функционалних варијабли.....	156
8.3	Дискусија резултата метаболичких варијабли.....	172
8.4	Дискусија релијабилности резултата варијабли такмичарске перформансе.....	181
9.	ЗАКЉУЧАК	184
10.	ПРАКТИЧНА ПРИМЕНА РЕЗУЛТАТА	193
11.	ЛИТЕРАТУРА	195

Листа скраћеница

АТП – аденозин трифосфат

БИА – биоелектрична импеданца

БИОИРЦ – Истраживачко Развојни центар за Биомедицински Инжењеринг

БМИ- индекс телесне масе

ИБП – интернационални биолошки програм

Ла – концентрација лактата у крви

LT1- први лактатни праг исказан у mmol/L

LT2 – други лактатни праг исказан у mmol/L

VO₂max- максимална потрошња кисеоника исказана у ml/kg/min

ТЕ – техника фудбала

ТА – тактика фудбала

2D – дводимензионални систем

3D – тродимензионални систем

КРИ – кардиореспираторна издржљивост

SAQ – англосаксонски термин за брзинско-агилно-експлозивне способности
(speed, agility, quikness)

НМ – неуромускуларно

ПНФ – проприоцептивна неуромускуларна фацитација

ЦО – централни одбрамбени играчи

СО – спољни одбрамбени играчи

ЦВ – централни везни играчи

СВ – спољни везни играчи

Н - нападачи

ТМ – телесна маса исказана у kg

ТВ – телесна висина исказана у cm

БФМ – масно телесно ткиво (body fat mass)

СММ – Скелетна мишићна маса

RFD – Rate of Force development (интензитет развоја силе)

RPM- repetition maximum (максимално понављање)

ФК – фудбалски клуб

ФС – фреквенца срца

HR - фреквенца срца (енгл. HR – heart rate)

RSA – Repetition sprint abilities (способност понављања спринта)

SHR – Shuttle run test – вишестепени теренски тест за одређивање кардиореспираторне издржљивости

ИЕВЛ – Индекс ефикасности вођења лопте

ИУ – Индекс убрзања

SJ – Squat jump

ССЗ – скок са замахом

10RJ – 10 понављајућих скокова (10 repetition jumps)

ЗЗ – Цик-цак тест агилности

ЗЗЛ – Цик-цак тест агилности са лоптом

СК – Сума кретања играча током утакмице исказана у м

СХ – Сума ходања играча током утакмице исказана у м

СНИТ - Сума нискоинтензивног трчања играча током утакмице исказана у м

СТЛТ - Сума трчања на нивоу брзина око лактатног прага играча током утакмице исказана у м

СТVO2max - Сума трчања на нивоу брзина око максималне потрошње кисеоника играча током утакмице исказана у м

ССМИТ - Сума трчања на нивоу субмаксималних и максималних интензитета кретања играча током утакмице исказана у м

ЕК – ефективно кретање играча током утакмице исказано у м

ВИЕП – Високи индекс ефективне перформансе кретања играча током утакмице

1. УВОД

Феноменологија фудбала на директан, или индиректан начин предмет је интересовања милионске популације, на свим меридијанима планете.

Модерни професионални фудбал је предмет изузетног интересовања маркетинга, мултимедија система и пре свега великог бизниса. Сходно томе, фудбал је након поменутих аспеката, све више уносно занимање, у коме закони тржишне политике и јасно дефинисаних пословних релација постављају високе стандарде (Николић, 2002).



Слика 1. Српски фудбалски "вечити дерби", као очигледан пример популарности и феноменологије фудбала (преузето са сајта www.Red Star Belgrade).

Логична последица свих појава, у процесу еволуције фудбала, било је интензивирање научног приступа, настанак и инкорпорација низа мултидисциплинарних и интердисциплинарних научних области у методологију и методiku рада у фудбалу.

Да би се разумело појмовно одређење спорта, мора се знати да је он прошао кроз значајне трансформације, током свог развојног пута. Од полазне одреднице, која говори о кретању ради уживања, забави, разоноди, што у преводу значи енглеска реч *disport*, до данашњих научних дефиниција спорта као организованог система телесног (физичког) вежбања агонистичког карактера, којим се тежи усавршавању личности ради постизања врхунских спортских резултата

(Живановић, 2002). Управо постизање максималних спортских резултата представља суштину данашњег, пре свега професионалног и врхунског спорта, а самим тим и фудбала.

Полазну позицију за остварење било ког спортског резултата представља аналитичка и дијагностичка спознаја механизма и законитости на којима почива квалитетан спортски тренинг, као трансформацијски процес, у коме се човек, као вишедимензионални систем, доводи из једног стања у новоформирано стање, са циљем обезбеђивања вишег нивоа спортских резултата (Исмаил, 2000).

Од нивоа функционалних својстава организма директно зависи испољавање радне способности, при физичкој активности у фудбалској игри. У зависности од биохемијске природе енергетских процеса, постоје два функционална система: аеробна и анаеробна способност. Током физичке активности скелетни мишићи користе енергију створену кроз анаеробне и аеробне процесе. Анаеробна енергија се ослобађа разградњом аденозинтрифосфата, креатинфосфата, или разградњом угљених хидрата до пирувата, процесом гликолизе, при чему настају лактати. Количина аденозинтрифосфата у скелетним мишићима довољна је за обезбеђивање максималне мишићне контракције, у трајању 1-2 секунде. Употреба целокупне количине креатин фосфата продужава време максималне мишићне контракције за још 4-6 секунди. Ослобађање енергије из фосфагених извора је потпуно и без продукције лактата, па се овај део назива алактатна анаеробна способност. Енергија добијена анаеробном гликолизом обезбеђује додатну енергију, у трајању дужем од 5-10 секунди, али краћем од једног до два минута, уз пораст концентрације лактата у крви. Због тога овај део носи назив лактатна анаеробна способност (McArdie et al., 2001). Код процене алактатне и лактатне анаеробне способности организма, у пракси се користи термин анаеробна моћ. Анаеробна моћ означава енергетски капацитет организма, у којем енергија настаје из енергетских материја, без истовремене потрошње кисеоника (Kinderman et al., 1979). Карактеристично је да, под утицајем програмираног вишегодишњег тренинга, параметри анаеробног капацитета показују велики пораст (Dopsaj, 2008).

Аеробни процеси обухватају механизме ресинтезе аденозинтрифосфата, уз истовремену потрошњу кисеоника. При уобичајеним условима, 90% укупне количине аденозинтрифосфата се ресинтетизује аеробним процесима, уз активно учешће ензима, који су смештени у ћелијским органелама, митохондријама. Укупна количина енергије створене аеробним процесима је 10 пута већа од количине енергије добијене процесом анаеробне гликолизе. Као енергетски супстрат у ћелијама скелетних мишића, при физичкој активности, поред резерви мишићног гликогена, могу се користити и гликоген јетре, масти и аминокиселине (Baхter-Jones et al., 1993). Коначни производи аеробних реакција су вода и угљендиоксид који се лако елиминишу и не изазивају значајније промене у организму. Способност организма да аеробним процесима обезбеђује потребне количине енергије у пракси се често наводи као аеробна моћ. Исказује се преко величине максималне потрошње кисеоника, која представља максимални ниво аеробних метаболичких процеса. Овај процес ограничен је, у већој мери, количином оксидисане крви, коју кардиореспираторни систем може да допреми до радне мускулатуре и у мањој мери од способности радне мускулатуре да преузме допремљени кисеоник из крви. Размена гасова у плућима углавном није ограничавајући фактор код здравих особа и на ниским надморским висинама, али може бити од значаја код врхунских спортиста типа издржљивости или на великим надморским висинама (Di Prampero, 2003).

Ниво развоја аеробних и анаеробних способности представља специфичност за сваку спортску дисциплину и у значајној мери је условљен утицајем тренажног процеса (Helgerud et al., 2001). Овај утицај евидентан је при поређењу параметара анаеробног и аеробног капацитета, код спортиста различитих категоризација. Са повишењем нивоа квалификације спортиста побољшавају се биоенергетске и метаболичке карактеристике радне способности (Допсај и сар., 1996). При томе, „тренираност“ појединих параметара, као и ниво припремљености различитих категорија спортиста су изражени у различитом степену (Casajus, 2001; Russel & Kingsley, 2011).

Софтверско праћење и анализа кретања су од великог значаја за одређивање моторичких, функционалних и метаболичких профила такмичарске активности.

Такође, захваљујући егзактном сагледавању такмичарских захтева игре, могу помоћи у димензионирању тренажних стимулуса, са циљем постизања неопходних нивоа и облика припремљености. За ту сврху направљен је посебан софтверски систем за праћење и анализу кретања.

Информације које нам омогућавају софтверски системи, постају све популарније, како у дијагностици и аналитици, као незаоблазним сегментима спортске науке, тако и у свакодневном тренингу и такмичењу спортиста.

Широки дијапазон информација добијених на основу оваквих аналитичких система указује и на квалитет и квантитет такмичења, односно појединачних утакмица на егзактан начин, што често није у корелацији са спекулативним и хипотетским представама о наведеним параметрима.

Софтвер за анализу кретања играча БИОИРЦ омогућава индивидуално, линијско, или тимско праћење играча у било ком моменту меча, што омогућава да тренери у сваком тренутку утакмице имају информације у реалном времену, о позицији и начину кретања сопствених, или противничких играча.

На тај начин омогућено је сагледавање позитивних и негативних одговора на затеве игре, тактичких замисли, или индивидуалних акција играча на терену, што је пре било немогуће.

Такође је велики значај визуелних ефеката у приказима самим актерима на терену, у смислу анализе и корекција конкретних детаља везаних за одређене кретње.

Напредак у увођењу софтвера и хардвера омогућава коришћење видео снимања, трансформације, као и софтвера за филтрирање, који истовремено приказују снимак и 2D приказе и шеме анализе утакмице. Ови резултати су динамички синхронизовани у реалном времену, тако да их истраживач, тренер, спортиста могу ефикасно користити, као базу и проценити моторичке и функционалне перформансе својих играча и њихову рефлексивност на ефикасност у ситуационим условима.

Метод софтверског праћења кретања играча током фудбалске утакмице пружа

могућност егзактног увида у структуру кретања играча и сагледавање ситуација на терену, нудећи спортским експертима и тренерима велике могућности за корекције и анализу.

Истовремено се могу направити бројне опсервације, перспективе и предикције под различитим ситуационим условима, а затим извршити неопходна прилагођавања тренажних стимулуса за развој датих способности према метаболичким профилима кретања.

Основни циљ постојања оваквог софтверског система је остваривање апсолутног увида у структуру, обим и интензитет кретања играча на индивидуалном и интегралном нивоу.

1.1 Моторичка припремљеност

Моторичке способности су један од основних чинилаца свих покрета и кретања човека. Отуда се најчешће моторичке способности одређују као комплексне перформансе, које се испољавају у кретању, без обзира на то да ли су те перформансе урођене, или стечене током тренажног процеса. Наиме, моторичке способности су у већем, или мањем степену генетски одређене, што се назива такозваним коефицијентом урођености. Тренажним процесом се могу у мањем, или већем степену побољшавати. Тако се генетски више условљене моторичке способности тренажним процесом мање могу побољшати и обрнуто (Powers, 2001).

Моторичке способности дефинишу се кроз два сложена простора: латентни-немерљиви и манифестни - мерљиви простор. Заправо, могу се описати као моторичке активности које условљавају испољавања у различитим кретним структурама, а њихове манифестације се могу мерити одређеним тестовима. Успешност извођења моторичких тестова не зависи само од кретних способности, већ и од активације аналогних физиолошких, биохемијских, когнитивних и конативних механизма организма тестиране особе (Morrow et al., 2005; Winter et al., 2007; Muller et al., 2000).

Моторичке способности се деле на базичне и специфичне. Базичне моторичке

способности су урођене у већем или мањем степену, док су специфичне моторичке способности стечене и условљене специфичношћу тренажног процеса спортске дисциплине коју упражњава спортиста.

Базичне моторичке способности представљају основу у сваком моторичком учењу, без обзира да ли се ради о једноставним покретима, или извођењу сложених кретних структура неке одређене спортске технике. Оне у суштини представљају елементарну вредност у укупном простору људске моторике.

Највећи број досадашњих истраживања, која се баве овом проблематиком идентификовао је следеће базичне моторичке способности: снагу, брзину, издржљивост, координацију, гipкост, равнотежу и прецизност (Вомра, 2000).

Спортски радници и стручњаци настоје да прикупе што више информација о конкретној спортској активности, у циљу оптимализације процеса спортске припреме, као и о структури захтеваних антрополошких обележја спортиста. Изузетно је важно утврдити стање базичних, специфично моторичких и функционалних способности, морфолошких карактеристика, као и когнитивних способности и конативних карактеристика спортиста. Поред утврђивања доприноса сваке способности, врло је важно утврдити и оптималне односе и релације међу њима, чиме се добијају информације о интегралној припремљености. Структура спортске припреме састоји се од: састава тренинга, састава такмичења и састава допунских фактора. Целокупна структура припреме фудбалера сачињена је од развоја и одржавања способности, особина и знања (вештина) од којих зависи успех у такмичарским условима.

Савремени фудбал у својој моторичкој структури намеће да се утакмица реализује у фазама са веома брзим темпом и да обилује мноштвом тактичко-техничких елемената. Фудбал се одликује веома великим бројем покрета и њиховом сложеношћу, а то захтева од фудбалера усвајање огромног броја информација које му омогућавају да антиципира (предвиди) нападе противника и реагује на адекватан начин. Да би дошли до нивоа такмичарске припремљености као главног циља неопходно је придржавати се основних законитости периодизације. Веома је битно да се план тренажног процеса током године

темељи на периодима, етапама, макро, мезо и микроциклусима, док најновија научна сазнања указују на такозвану блок периодизацију као прекретницу у методици и периодизацији спортског тренинга код врхунских спортиста (Issurin, 2009). Ови параметри одређени су специфичностима фудбала, индивидуалним способностима, карактеристичном узрасном селекцијом, календаром такмичења и циљевима постављеним у макроциклусу. Повећаним захтевима који карактеришу модерни фудбал и анализом бројних новитета у подручју периодизације циљ је да се варијацијама различитих методичких параметара тренинга, аналитичко-дијагностичким приступима и карактеристичним ситуационим тренингом у фудбалу омогући бољи тренажни ефекат и превазиђе досадашњи емпиријски и стихијски рад тренера.

Фудбал се често означава као ациклични спорт, у коме се током утакмице константно мења ритам игре, реализује велики број промена правца и смера кретања. Спорт у коме се утакмица игра 90 и више минута, што захтева високо развијену аеробну и анаеробну способност, SAQ способности и координацију.

Са гледишта физиологије спорта, такмичарски успех у великој мери зависи од способности фудбалера да достигне високе вредности аеробног капацитета, брзинских способности, координације и испољи велику развијеност свих врста мишићне снаге, уз способност брзог опоравка између узастопних високоинтензивних кретњи. Генерално посматрано, фудбалере карактерише висок ниво развијености оба дела биоенергетског система, анаеробног и аеробног (Thomas et al, 1989; Aleksandrović, 2009). Треба имати на уму да се притом сви битни моменти у фудбалу дешавају при брзинама већим од 18 км/х и да је способност великог понављања високоинтензивних кретњи један од основних фактора успеха (Комес, 2009). Због тога је код фудбалера често у најбитнијим деловима игре примарно ангажован анаеробни део биоенергетског капацитета (Pulkkinen, 2001).

Током последње две деценије спроведено је више истраживања с циљем да се утврде захтеви које фудбалер мора да испуни, како би остварио врхунски резултат (Basset & Howlwey, 2000; Vaeyens et al., 2008).

Висок ниво физичке припремљености и снаге, уз добру толеранцију замора, неопходни су предуслови за такмичарски успех, обзиром да се фудбал карактерише смењивањем активности субмаксималног и максималног интензитета просечног трајања 2-8 s и одмора у трајању од 30 до 90 секунди (Mohr et al, 2002; Bangsbo, 2002; Rampini et al., 2007).

Специфичне моторичке способности представљају стечене, односно оне способности, које су настале као адаптација на специфичне напоре проузроковане утицајем спољашње средине. У фудбалу се јављају као резултат специфичног тренажног рада на развоју моторичких способности карактеристичних за ту спортску дисциплину. Током тренажног процеса у датом спорту базичне моторичке способности се углавном модификују према захтевима дотичног спорта и представљају неку врсту подсистема у том целокупном моторичком простору.

Специфичне моторичке способности су веома битне за фудбал због мењања динамичке ситуације током утакмице, па се од фудбалера захтева добра усвојеност тактичко-техничких стереотипа, које примењују током утакмице (Mohr & Bangsbo, 2002), као и реорганизација тих стереотипа, те стална манифестација нападачких, одбрамбених акција и контранапада.

Циљ специфичних моторичких способности је да обезбеде енергетску и механичку прилагођеност на специфичне захтеве фудбала. Ова прилагођеност, заправо способност се остварује помоћу комплекса вежби сличним структури кретања, односно техникама кретања у фудбалу. Специфичне моторичке способности на одређени начин повезују кондициони и технички тренинг, јер се на највиши ниво подижу кондиционе способности, односно моторичка припремљеност у функцији ефикасног извођења техничко–тактичких задатака фудбалера (Bradley et al, 2003). Обједињене и на високом нивоу такмичарског испољавања, ове способности представљају моторичку припремљеност фудбалера и побољшавају специфичне способности и особине.

1.2 Функционална припремљеност

Под појмом кардиореспираторне, или аеробне издржљивости подразумева се

способност читавог тела да одржава дуготрајну физичку активност, без опадања ефикасности рада и притом укључује релативно велике мишићне групе. Кардиореспираторна издржљивост директно је повезана са развојем способности кардиоваскуларног и респираторног система да одржавају допремање кисеоника до радно ангажованих мишића, током дуготрајне физичке активности, као и са способношћу мишића да неопходну енергију добијају аеробним процесима (Hawkin et al., 2007). Из тог разлога се термини кардиореспираторна и аеробна издржљивост понекад користе као синоними.

Редовни аеробни тренинг, који резултира бројним адаптацијама на тренажни стимуланс, најчешће је праћен побољшањем издржљивости (Bosquet et al., 2002). Унутар самих мишића дешава се низ адаптивних процеса, обезбеђујући ефикаснији транспорт и коришћење кисеоника и енергетских супстрата (Jones, 2000). У паралелним физиолошким процесима долази до других важних промена у кардиоваскуларном систему, праћених побољшавањем циркулације до мишића и у њима. У мањем обиму је присутна адаптација респираторног система (Радовановић, 2009).

Објективан и поновљив начин мерења капацитета кардиореспираторне издржљивости појединаца представља услов за праћење и проучавање тренажних ефеката на издржљивост спортиста. Тим путем истраживачи током проучавања физичке активности (тренер, или спортиста) могу надгледати и контролисати побољшање као физиолошку адаптацију, која се одвија током тренажног програма.

Према закључцима већине истраживања која се баве проучавањем физичке активности и физичких напора, максимална потрошња кисеоника (VO_{2max}), понекад названа максимална аеробна моћ, или уопштеније максимални аеробни капацитет представља најобјективнију лабораторијску меру максималне кардиореспираторне издржљивости. Услед тренинга издржљивости више кисеоника може се допремити и искористити у активним мишићима. Услед поменутих побољшања, појединцу је омогућено да физичку активност за коју је неопходна издржљивост изводи вишим интензитетом, побољшавајући могућност

извођења. Издржљивост би била на значајно нижем нивоу, уколико респираторни систем не би био способан да допреми довољно кисеоника како би задовољио кисеоничке захтеве, у односу на дати интензитет напрезања, без обзира колико је кардиоваскуларни систем адаптиран за надокнаду адекватних количина крви у ткивима (Мујика et al., 2001, Midgley et al., 2007). Извођење физичких активности обично није ограничено функцијама респираторног система, зато што вентилација може бити повећана у већем обиму него кардиоваскуларна функција (Coyle, 1995). Како би своју ефикасност довео до вишег нивоа, респираторни систем током тренинга издржљивости бива подрвргнут специфичној адаптацији. Извођење физичких активности типа издржљивости обично није ограничено фактором плућне вентилације. Међутим, одређена сазнања сугеришу да на одређеној тачки адаптације високо тренираног појединца капацитет респираторног система за транспорт кисеоника може бити недовољно способан да задовољи захтеве делова локомоторног апарата и кардиоваскуларног система (Nieman et al., 2006).

Према већини објављених радова и уџбеника из области науке о спорту, кардиореспираторна издржљивост се сматра најважнијом компонентом физичке припремљености. Она представља главну одбрану организма спортисте од исцрпљености. Доказано је да чак и у спортовима и активностима ниже динамике, низак капацитет издржљивости води ка бржој појави замора. Замор представља главну препреку оптималног извођења покрета и такмичарске ефикасности (Gupta et al., 1996), без обзира на врсту активности, односно спортску дисциплину. Чак и у случају појаве незнатног замора може доћи до пада достигнућа спортисте, због тога што је мишићна снага умањена, време реакције и кретања продужено, агилност и неуромускуларна координација умањени, брзина читавог тела смањена, концентрација и окретност смањени.

Велики број фактора одређује кардиореспираторну издржљивост појединца. Најзначајнији међу њима су: године старости, пол, телесна тежина, генотип, физичка активност (степен утренираности), акутне и неке прележане болести итд. (Грујић, 2003). Најбољи показатељ аеробне способности организма, односно функционалне способности кардиоваскуларног система, респираторног система и способности ткива да искористе кисеоник је максимална потрошња кисеоника

VO_{2max} . Максимална потрошња кисеоника VO_{2max} представља највећу количину кисеоника коју организам може примити (потрошити) током једног минута оптерећења максималног интензитета. Вредност VO_{2max} зависи од времена и трајања оптерећења, а може се мерити директним методама, или процењивати индиректним методама.

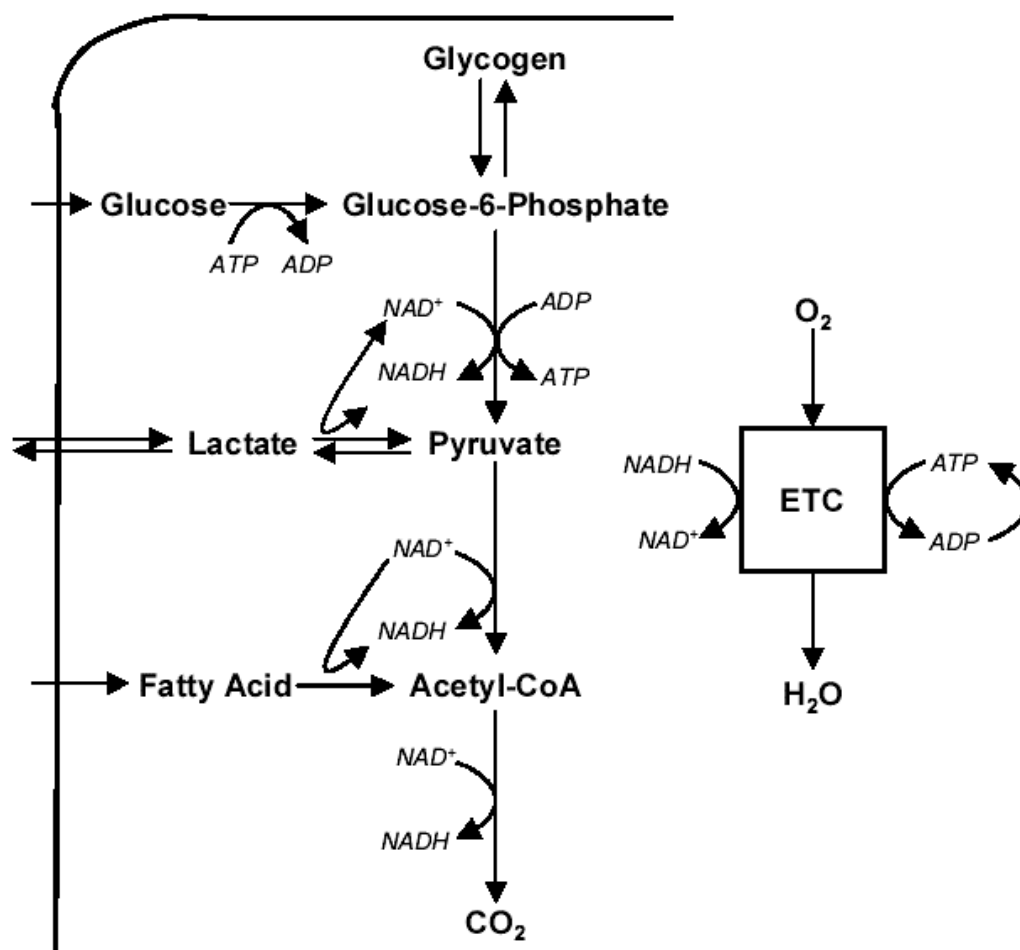
Ниво кардиореспираторне издржљивости, односно аеробне моћи фудбалера директно је пропорционалан функционалној способности (Gunglielmo, 2011), односно најважнији параметар функционалне припремљености спортиста јесте максимална потрошња кисеоника VO_{2max} .

1.3 Метаболичка припремљеност

У научним круговима је првобитно важило мишљење да постоји тачка напора у којој долази до преласка у интензивно коришћење анаеробне енергије. У том тренутку дешава се нагла промена потрошње кисеоника у односу на ослобађање угљен-диоксида, као и брз пораст акумулације лактата у крви. С обзиром да би наведено представљало нагли прелазак из једног у друго физиолошко стање, уочени феномен је назван анаеробни праг (Robergs et al., 2004). Закључено је да промене у метаболизму настају услед ограничене допреме кисеоника и тренутне неопходности коришћења анаеробне енергије. Из тог разлога процес је назван анеаробним, одакле потиче и израз "анаеробни праг". Интензивирањем физичке активности, али значајно испод тачке која је одређена као "анаеробни праг", се само мала количина додатног лактата може појавити у крви. Веома добро утренирани спортисти најчешће ће имати малу индикацију повећане продукције лактата, чак и када је аеробни систем скоро у потпуности искоришћен. Такође, све до достизања максималне потрошње кисеоника, изнад тачке која је одређена као "анаеробни праг" још увек постоји стални пораст коришћења енергије из аеробних извора (Reilly & Woodbridge, 1999). Нека истраживања указују да је термин "анаеробни праг" погрешно употребљен, пошто нема претпостављених изненадних промена у анаеробном метаболизму (Svedahl & Macintosh, 2003), а постоји и даље повећање коришћења аеробне енергије.

Важно је напоменути да играчи са високим вредностима максималне

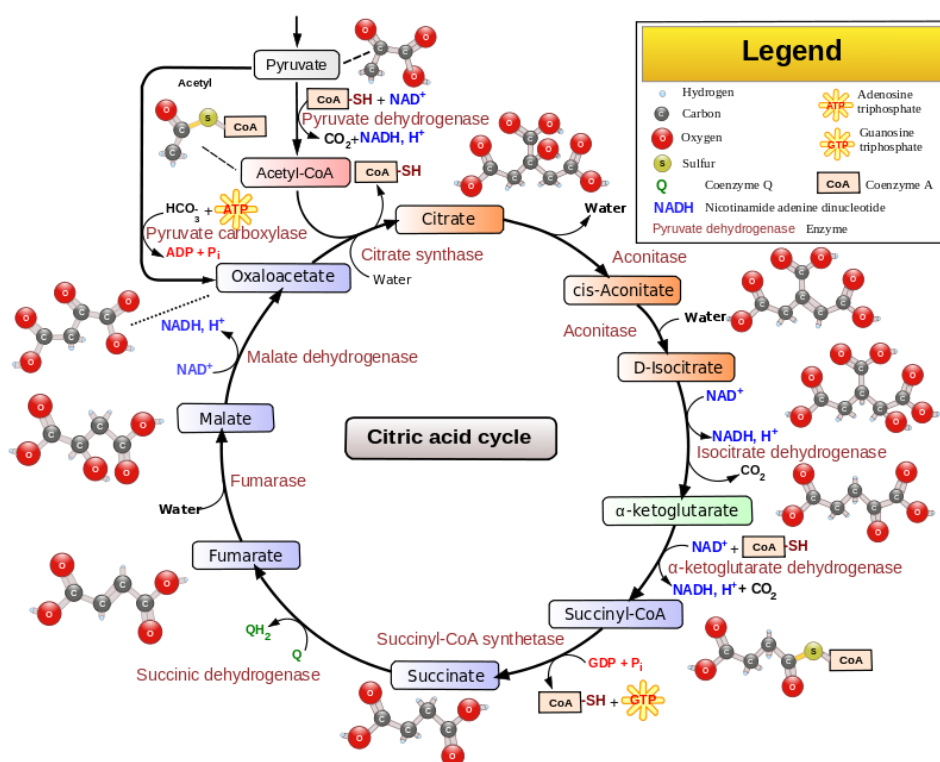
потрошње кисеоника, током високоинтензивних активности остварују ниже вредности концентрације лактата у крви, од играча са нижим вредностима VO_{2max} (Остојић и сар., 2015). Овај феномен могуће је објаснити у повећаном аеробном одговору организма током периода високоинтензивне активности, док током опоравка повећана аеробна способност омогућава већу брзину ресинтезе фосфокреатина и брзину уклањања лактата из радно ангажованих мишића.



Слика 2. Поједностављена шема процеса гликогенезе

Извођење закључка из претходних констатација своди се на чињеницу да аеробни и анаеробни лактатни пут нису алтернативе. Они су нераскидиво повезани механизми, који теку паралелно и користе се у зависности од нивоа физичке активности и интензитета активности (Thin et al., 1999). Током физичке активности нижег интензитета, енергија се највећим делом обезбеђује оксидативним (аеробним) путем, али се мале количине лактата упоредо стварају и

одмах уклањају из мишића. Успоставља се равнотежа између стварања лактата и његове елиминације, осигуравајући на тај начин константан ниво лактата у крви (Faude et al., 2009). При значајном порасту интензитета напора, на пример повећањем брзине трчања, системи за одстрањивање лактата не могу више адекватно да прате повећано стварање лактата и уочава се пораст нивоа лактата у крви (Forsyth & Farraly, 2000; Westerbland et al, 2002). Ова тачка се назива лактатни праг.

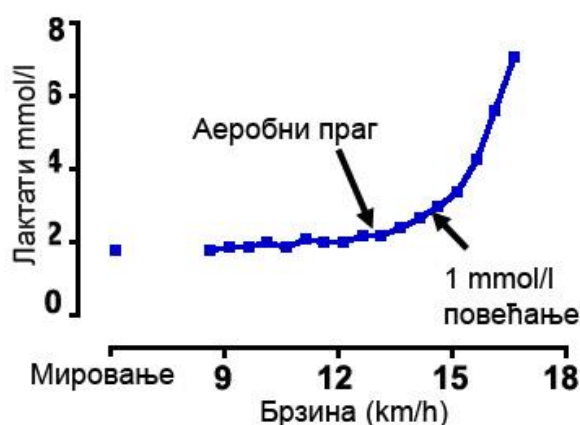


Слика 3. Поједностављена шема Кребсовог циклуса (Преузето са интернет архиве Wikipedia)

Раст концентрације млечне киселине у крви током фудбалске игре, последица је анаеробног метаболизма, или гликолизе. Током гликолизе, долази до разлагања гликогена, депонованог у мишићним влакнима, до пирогрожђане, тојест млечне киселине. Процес гликолизе регулише 11 ензима, при чему су сви продукти фосфорилисани, што има за последицу да гликоген остаје заробљен у ћелији. Гликолиза на крају резултира појавом три молекула АТП-а, у случају коришћења мишићног гликогена и два молекула АТП-а при коришћењу гликогена из крви односно јетре. При високоинтензивним активностима без присуства кисеоника, односно при анаеробној гликолизи, пирогрожђана киселина прихватајући

водоникове јоне, уместо кисеоника, формира млечну киселину као завршни продукт разлагања угљених хидрата. Према најновијим истраживањима, иако су њихове појаве високо корелиране, повећана концентрација млечне киселине није узрок замора, обзиром да се засигурно зна да замор настаје услед повећане концентрације водоникових јона, нарочито током хидролизе АТП-а. У току сложених биохемијских и физиолошких процеса из којих се састоји лактатни метаболизам дефинисане су следеће зоне:

- Аеробни праг – највиша вредност максималне потрошње кисеоника која може бити одређена за време физичке активности, пре него што се утврди нагло повећање концентрације лактата у крви. Овај феномен се назива и лактатна преломна тачка и аеробни праг и повезује се са концентрацијом лактата у вредности од 2 mmol/L.

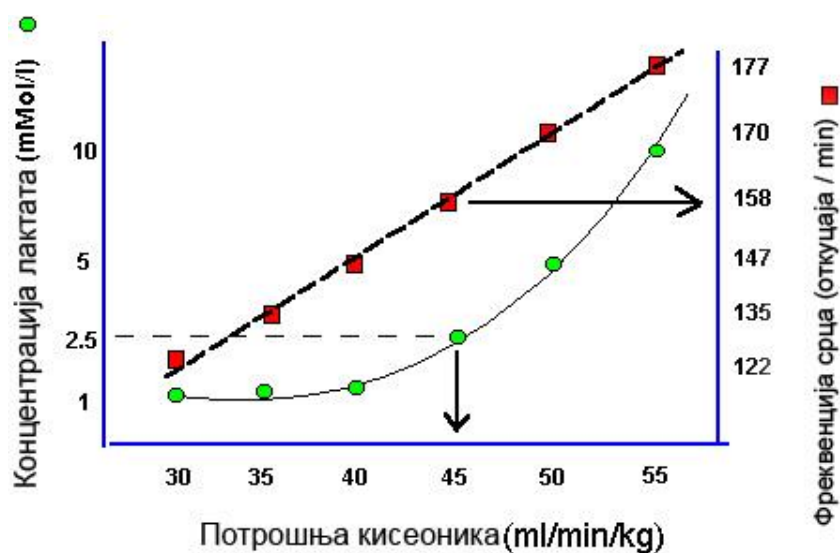


Слика 4. Модел кривуље, која приказује промене концентрације лактата у вредности од 1 mmol/L

- OBLA - Прва тачка инфлексције лактатне криве:
Тачка која може бити одређена за време физичке активности повезане са концентрацијом лактата у крви, при вредности од 4 mmol/L изнад базне линије концентрације лактата у крви.
Појава OBLA-е при концентрацији лактата од 4 mmol/L одговара интензивнијим напорима у многим спортовима (Von Duvillard et al, 2005).
- Максимално равнотежно стање лактата (eng. Maximal Lactate Stady State – MLSS) представља највећи интезитет физичке активности на којем се постиже равнотежа између стварања и елиминације лактата из крви, при

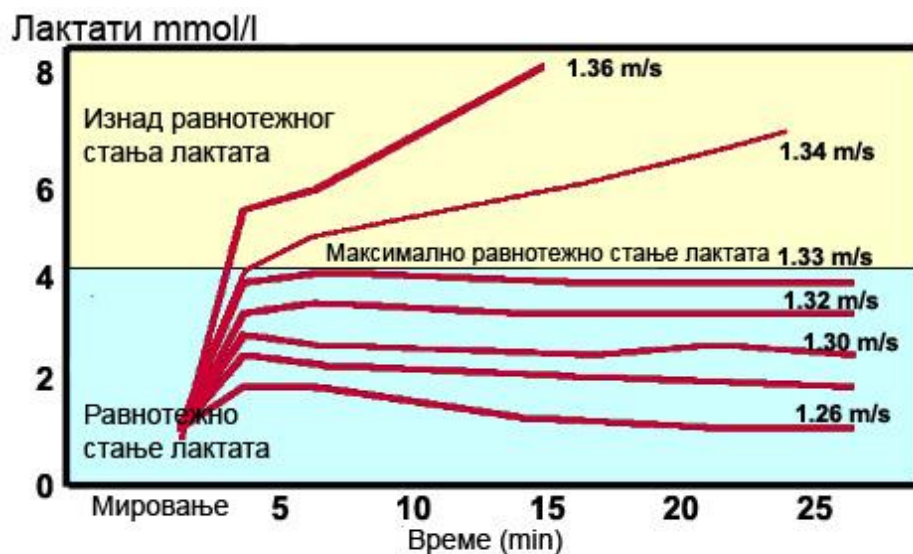
концентрацији лактата у крви од 3,5 до 3,8 mmol/L (Jacobs, 1986). Графикон илуструје концепт максималног равнотежног стања лактата: вредности се односе на пливача који је у стању да постигне брзину пливања од 1,33 m/s, уз концентрацију лактата у крви од 3,8 mmol/L. При брзини од 1,34 m/s пливач је у стању да настави пливање неко време док се концентрација лактата у крви повећава, све до периода између 20. и 25. минута када због замора активност више није могућа. При брзини од 1,36 m/s пливач прекида после 15 минута. Према наведеном, максимално равнотежно стање лактата настаје при брзини пливања од 1,33 m/s.

- Максимална вредност лактата – La_{max} : Максимална достигнута вредност концентрације лактата у крви при одређеној физичкој активности



Слика 5. Приказ промене концентрације лактата у односу на вредности фреквенције срца и потрошње кисеоника

- Зона анаеробног прага (4–8 mmol/L) :
Дефинисана концентрација лактата у крви на нивоу индивидуалног лактатног прага, као највероватнија зона интензитета на VO_{2max} .



Слика 6. Приказ кривуља лактата у крви при различитим брзинама пливања (Према: Jacobs, 1986)

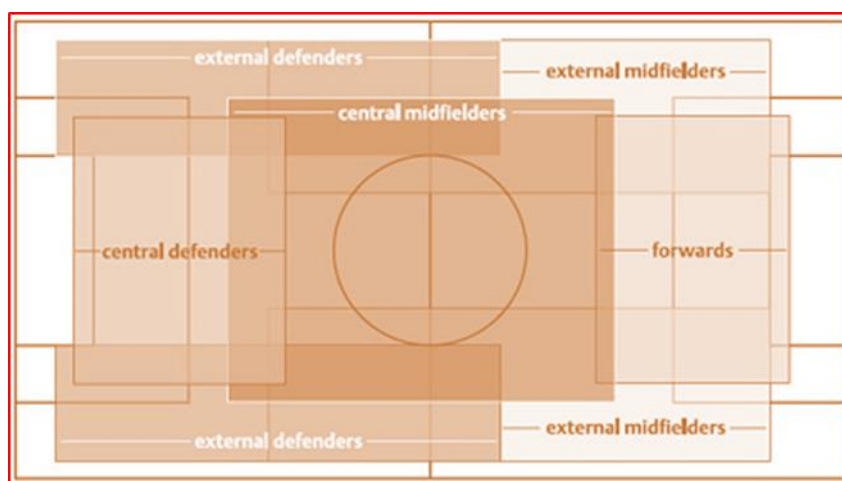
1.4 Такмичарске перформансе у фудбалу мерене методама софтверске анализе

Током утакмице врхунски фудбалери просечно изведу 30 до 35 спринтерских кретњи, у трајању од 2 до 3 секунде. Најчешћа дистанца коју фудбалери прелазе током спринта је 10-15 метара, у просеку 11,9 м. Оно што посебно треба нагласити је да током утакмице играч направи око 40 наглих убрзања и заустављања, што изискује врло интензивне концентричне и ексцентричне контракције мишића натколена и њихових синергиста (Zemkova & Namar, 2009; Ivarson & Johnson, 2010). Поређењем активности високог интензитета (спринтеви, ударци, скокови, дуел игра и сл.) и активности умереног и ниског интензитета (стајање, ходање, нискоинтензивно трчање) доћи ћемо до закључка да је однос 1:7 у корист ниског интензитета. Конкретно, дошло се до података да на сваке 4 секунде интензивне активности у анаеробном (анаеробно алактатном) режиму напрезања, играч проведе 28 секунди у аеробним нискоинтензивним активностима.

Такође је познато да врхунски играчи фудбала у просеку прелазе од 11,2 до 13,7 километара, у зависности од позиција у тиму, а огледано кроз нивое интензитета кретања сегменти су: ход, нискоинтензивно трчање, трчање умереним интензитетом, високоинтензивно трчање и спринт. (Railly, 2000).

Оваква структура кретних активности током фудбалске игре јасно указује на интервални карактер и потребу за високо развијеним аеробним и анаеробним капацитетима (моћима) и врхунским перформансама из спектра моторичких способности.

Експанзија фудбала на свим пољима доводи до наглог пораста интересовања за анализом фудбалских мечева. Апликативни значај оваквих анализа огледа се у значајној помоћи тренерима при сагледавању добрих и лоших перформанси на појединачном и интегралном нивоу. Анализе мечева, такође омогућавају адекватније планирање, програмирање и димензионирање тренажних стимулуса у циљу испуњења такмичарских захтева игре и постизања што бољих резултата.



Слика 7. Приказ зона функционисања играча током игре, према позицијама (Према Бангсбо, 2003)

Информације добијене из оваквих анализа мечева служе за упоређивање разлика између позиција унутар тима, између играча два тима и захтева који се намећу сваком играчу, у зависности од позиције на којој играју и квалитета такмичења у којима учествују.

ТАБЕЛА 1. ПРИКАЗ РАЗЛИКА ИЗМЕЂУ ПРЕЂЕНИХ ДИСТАНЦИ РАЗЛИЧИТИМ ИНТЕНЗИТЕТИМА ТОКОМ ПРВОГ И ДРУГОГ ПОЛУВРЕМЕНА (ПРЕМА: БАНГСБО 2006.)

	Прво полувреме	Друго полувреме	Ниво значајности
Укупно	5709 ± 485 m	5684 ± 663 m	n.s.
0-11 km/h	3496 ± 148 m	3535 ± 302 m	p<0.05
11-14 km/h	851 ± 188 m	803 ± 187 m	p< 0.0001
14.1-19 km/h	894 ± 251 m	865 ± 255 m	p<0.05
19.1-23 km/h	304 ± 118 m	301± 110 m	n. s.
> 23 km/h	165 ± 95 m	172 ± 94 m	n.s.
Са лоптом	104 ± 62 m	109 ± 61 m	n.s.

Tracking motion праћење и анализа података о кретању играча током фудбалског меча постали су важно дијагностичко-аналитичко средство за праћење функционалности и ситуационе ефикасности играча у модерном фудбалу (Радаковић и сар., 2012).

Информације, које нам омогућавају, постају све популарније, како у дијагностици и аналитици, као незаобилазним сегментима спортске науке, тако и у свакодневном тренингу и такмичењу спортиста.

Истраживање подразумева анализу структуре, интензитета и обима кретања играча током фудбалске утакмице. Посебна пажња се обраћа на значај примене ових истраживања у тренажној и аналитичкој пракси, односно предузима се низ научно-истраживачких поступака да се покрене нови правац утицаја, са циљем унапређења ефикасности и егзактности тренажних алата и метода (постулата).

Софтверско праћење и анализа кретања су такође од великог значаја у циљу одређивања метаболичких профила тренажних стимулуса у микро и макро периодизацији тренажног процеса. За ту сврху направљен је посебан софтвер, за праћење и анализу кретања.

Симулирани резултати се користе као улазни подаци за сложену софтверску анализу прорачуна података.



Слика 8. Приказ сегмента путање играча током првог полувремена утакмице ФК Црвена Звезда-FC Bordeaux. (Преузето из: Vulovic et al., 2012).

1.5 ТЕ/ТА ефикасност у игри

Под појмом ТЕ/ТА ефикасности подразумева се успешност извођења техничко-тактичких задатака током игре.

Играч на утакмици изведе просечно 15-20 дуела са противником, око 10 скокова и удараца главом, 40-50 контаката са лоптом, укупног трајања 1 до 2 минута, до 30 додавања (пасова) и 20 дриблинга (Bangsbo, 2000; Lyons et al., 2006).

На нивоу тима подаци осцилирају, у зависности од тактичких поставки, односно система игре, техничке обучености играча, квалитета противника, ритма утакмице, односно интензитета игре.

Средње вредности у врхунском фудбалу на нивоу једне екипе крећу се у домену: 120-200 дуела, 70-100 скокова, 300-700 контаката са лоптом, исто толико пасова, и око 100-200 дриблинга, или покушаја истих (Hawkins et al., 2001).

Анализе ТЕ/ТА ефикасности и статистичка обрада података имају широк спектар примене у анализама и програмирању тренажних и такмичарских структура фудбалске игре и представљају незаобилазан сегмент методологије рада у модерном, нарочито врхунском фудбалу. Такође, постоје бројни софтверски системи који се у ту сврху користе у фудбалу.

2. ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА

2.1 Резултати досадашњих истраживања моторичке припремљености

Филиповић и Радаковић (2007) су проучавали оптерећења и силе у зглобу колена током извођења теренских тестова фудбалера. Истраживање је подржано софтверским симулацијама, 2D и 3D приказима сегмената зглоба колена (art. genus), са акцентом на хрскавици (менискусима). Резултати истраживања добијени на основу егзактних високософистицираних математичких метода коначних елемената и софтверске анализе снимака са ултра брзих камера указивали су на значајно већа оптерећења и силе у сегментима зглоба колена, нарочито хрскавицама, него што се на основу претпоставки мислило у спортским круговима. Такође је покренута читава серија сличних истраживања са циљем да се овај, итекако значајан простор, како у функционалном, тако и у превентивном смислу, расветли из више углова и потпуно егзактно.

Варговић и Вучетић (2014) су истраживали повезаност брзине шута у фудбалу са параметрима брзинске снаге. Истраживање је спроведено на случајном узорку 42 фудбалера старосне доби од 17 до 40 година, суперлигашког статуса и подразумевало је испитивање брзине ударца ногом са удаљености од 11 м од гола, брзинске снаге и брзине типа спринта, где је бележено време на 5, 10 и 20м и брзинске снаге типа скока у даљ, односно хоризонталне компоненте. Добијени резултати указују на утицај брзинске снаге приликом убрзања масе тела, појединих делова тела, или спољашњих објеката (лопта). Детектована је статистички значајна повезаност параметара брзинске снаге типа скочности са брзином кретања лопте после ударца, за разлику од статистичке значајности повезаности са параметрима брзинске снаге типа спринта. Такође је закључено да будућа истраживања треба да узму у разматрање и повезаности параметара вертикалне компоненте испољавања брзинске снаге и експлозивне силе са снагом ударца.

Радаковић и сарадници (2013) су истраживали ефекте посебно планираног и програмираног фудбалског тренинга на аеробни и анаеробни капацитет фудбалера. Истраживање је спроведено током седмонедељног припремног

периода пред национално првенство. Посебно планирани тренинг програм састојао се од 23 тренинга опште и специфичне физичке припреме, 26 тренинга припреме специфичних техничко-тактичких елемената и 20 тренинга ситуационих фудбалских тренинга и игре два тима са различитим бројем играча, на различитим просторима (short games), уз софтверску контролу параметара оптерећења. Анализа добијених резултата показала је статистички значајно веће вредности аеробне моћи фудбалера, исказане кроз повећање максималне потрошње кисеоника за 16%, анаеробног капацитета, вредности максималне и брзинске силе и снаге у просечним вредностима од 11 до 23% и виши степен испољавања брзинских способности за 7%, уз смањење телесне тежине и процента масног ткива у просеку за 2,8%. На основу резултатата истраживања аутори су закључили да измене у плану и програму седмонедељног тренинга, пред само такмичење, могу резултовати значајним променама, чак и код такмичара који су више година у тренажном процесу.

Ефекте тренинга за развој силе, на физичке способности фудбалера адолесцената, су проучавали Christou и сарадници (2006). У програм тренинга је било укључено 18 фудбалера, узраста од 12 до 15 година. У једној групи (n=9) испитаници су били укључени у регуларни техничко-тактички тренинг, док су у другој групи (n=9) испитаници, поред регуларног тренинга, били укључени и у тренинг за развој мишићне силе. Контролну групу (n=8) су чинили испитаници истог узраста. Група која је имала и тренинг за развој силе вежбала је два пута недељно током периода од 16 недеља. Програм је укључивао 10 вежби које су извођене у 2-3 серије, са 8-15 понављања у серији. Оптерећење се кретало у распону од 55-80% 1RM. На почетку, након осам недеља и на крају програма је процењивана максимална сила (1RM) потиска ногама, потиска са груди, процена брзинске снаге мишића опружача ногу (скок из чучња, скок из почучња, поновљени скокови у трајању од 30s), брзина трчања (30m, 10×5m), гipкости и успешност извођења фудбалске технике. Након 16 недеља дошло је до повећања у 1RM потиска ногама, брзине извођења теста 10×5m, код обе групе. До статистички значајног повећања ($p < 0.05$) код групе која је имала тренинг за повећање силе, у односу на групу која је имала, само фудбалски тренинг, дошло је

код 1RM потиска са груди и потиска ногама, скока из чучња, скока са почучњем и код брзине трчања на 30 метара. Резултати овог истраживања указују, да фудбалски тренинг, код младих спортиста доводи до побољшања одређених способности, а да укључивање тренинга за развој силе доводи до већег и комплетнијег побољшања опште и специфичне физичке припремљености.

Истраживање Faigenbaum и сарадника (2002) је упоређивало ефекте различите фреквенције тренинга, у току једне недеље, на мишићну силу и моторичке способности код младих фудбалера. Једна група (n=20) испитаника је имала један тренинг недељно, док је друга група од (n=22) испитаника имала тренинг два пута недељно. Контролну групу је сачињавало 13 испитаника. Тренажни програм је трајао 8 недеља у вежбаоници са справама, дизајнираним за децу и млађе узрасте. Сваки тренинг се састојао од 12 вежбања, која су извођена само једном са 10-15 понављања. Испитаници су тестирани у 1RM потиску са груди и потиску ногама, скоку удаљ, вертикалном скоку, сили стиска шаке и процени гipкости. Само су испитаници који су имали тренинг два пута недељно имали статистички значајно повећање у 1RM потиска са груди у поређењу са контролном групом (11.5 и 4.4%, $p < 0.005$). Обе групе су имале статистички значајно повећање (14.2 и 24.7%) у 1RM потиска ногама у односу на контролну групу (2.4%). На осталим мерењима није било статистички значајних разлика између група. Резултати овог истраживања подржавају концепт тренинга за развој силе код деце, фаворизујући два тренинга током недеље.

Различити истраживачи су анализом различитих спортских активности дошли до закључка да постоје значајне сличности међу њима, што даје могућност за обогаћивање тренажних програма, укључивањем елемената корисних за развој способности у више спортова, а самим тим и за разбијање монотоније током тренинга. Конкретно, дошло се до конкретних закључака о сличностима специфичних способности надколеничне мускулатуре фудбалера и џудиста (Сегеди и Сертић, 2006), што отвара низ могућности имплементације тренажних стимулуса у фудбал из поменутих спортских дисциплина.

Међусобан утицај тренинга за развој мишићне силе и гipкости на ове

моторичке способности су проучавали Nobrega i sar. (2005). Испитаници (n=43) су били распоређени у четири групе. Прва група (n=13) је радила тренинг за повећање мишићне силе, друга група (n=11) тренинг за повећање гипкости, трећа група (n=9) је упражњавала истовремени тренинг за повећање мишићне силе и гипкости, док је четврта група била контролна (n=10). Програм тренинга је извођен два пута недељно у трајању од 12 недеља. У контролној групи није дошло до промена у мишићној сили или гипкости. Прва група је имала повећање само у мишићној сили за око 14% (0.53; $p < 0.001$). Повећање у мишићној сили око 16% (0.66; $p = 0.032$) је забележено у групи која је имала истовремени тренинг за развој силе и гипкости. Група која је упражњавала само тренинг за повећање гипкости повећала је само ову способност (+33%; $p < 0.001$), а није испољен утицај на мишићну силу. Гипкост је повећана и код групе која је имала комбиновани тренинг (+18%; $p < 0.001$), што подржава концепт укључивања специфичних програма тренинга за оптималан развој физичких способности.

Током студије Robertsa i sar. (2000), уочено је значајно повећање у попречном пресеку четвороглавог мишића бутa (*m. quadriceps femoris*) у појединим регијама (3.5 и 5.2%) забележено је након 20 дана тренинга, заједно са дужином фасције $2.4 \pm 0.7\%$ након 10 дана тренинга. На крају периода од 35 дана укупно повећање попречног пресека појединих регија четвороглавог мишића бутa је 6.5 ± 1.1 и $7.4 \pm 0.8\%$ респективно, док је дужина фасције и угао пенетације повећан за 9.9 ± 1.2 и $7.7 \pm 1.3\%$. Резултати указују да до мишићне адаптације долази већ након 3 недеље, што је раније него што се претходно сматрало.

Могућност повећања кардиоваскуларне издржљивости укључивањем у програм тренинга вежби за развој мишићне силе проучавали су Nickson i sar. (1988). Испитаници (n=8) су били добро утренирани бициклисти и атлетичари на дугим стазама. У програм тренинга за развој кардиоваскуларне издржљивости, који је остао константан током целог периода, прикључен је тренинг за повећање мишићне силе ногу. Тренинг за повећање мишићне силе је извођен три пута недељно у трајању од 10 недеља. Након завршетка тренажног програма мишићна сила је повећана за око 30%, док промене у односу типова мишићних влакана након мишићне биопсије нису забележене. Максималан унос кисеоника (VO_{2max})

је такође остао непромењен ($55 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) на бициклергометру и ($60 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) приликом трчања на тредмилу. Међутим, забележено је значајно повећање у краткотрајној (4-8 минута) издржљивости на бициклергометру 11% и на тредмилу 13%. Дуготрајна издржљивост на бициклергометру при оптерећењу од 80% VO_2max се повећала са 71 на 85 минута ($p<0.05$), док резултати на 10km нису показали никакав напредак. Ово истраживање није пронашло ниједан негативни ефекат укључивања тренинга силе у тренинг за развој кардиоваскуларне издржљивости, што указује да би највише користи укључивањем тренинга за развој мишићне силе и снаге могли имати поједини спортови издржљивости, у којима доминира ангажовање типа 2 (брзоконтрахујућих) мишићних влакана.

На основу бројних истраживања дошло се до закључка да максимална сила представља базичну способност висококорелирану са свим видовима снаге. Утврђена је висока корелација максималне силе са убрзањем и максималном брзином кретања (Burhle i sar., 1977; Hoff i sar., 2005). Њихова истраживања су показала да повећањем максималне силе долази до повећања способности убрзања и максималне брзине, током активности од којих директно зависи такмичарска активност, попут спринтева, скокова, промене правца, смера и интензитета кретања (Бангсбо, 1994). Такође, постоје истраживања која показују високу повезаност пораста снаге и смањења броја повреда фудбалера (Lenhart i sar., 1996).

Хоф је са својим сарадницима 2002. Године у експерименталном истраживању спроведеном на великом узорку врхунских фудбалера, базираном на остваривању пораста снаге путем нервне адаптације, односно коришћењем великих оптерећења у релативно малом броју понављања, установио да сила и снага представљају значајне способности фудбалера за испољавање квалитетније такмичарске перформансе и да их треба систематски развијати током тренажног процеса.

Истраживања показују да је чак 96% деоница које фудбалер претрчи на утакмици краће од 30м, а чак 49% на дистанци до 10м. Резултати ових истраживања потврђују да од узорка фудбалера различитог квалитативног нивоа,

врхунски имају статистички значајно боља времена у пролазу на 10 и 20 м. Разлика је толика да фудбалер са бољим временом на 10м, оствари просторну предност од 60 цм, док на 20м та разлика износи 1м (Kolath & Quade, 1993). Ова констатација указује на велики значај који спринт на дистанци од 10 до 20м има у савременом фудбалу, а последично и на одабир тренажних садржаја за развој брзине

Бројна истраживања спроведена на професионалним и врхунским фудбалерима указују на висок ниво корелација и значајне релације између моторичке припремљености, односно степена развијености моторичких способности, са резултатима ситуационих моторичких тестова и успеха у фудбалској игри (Молнар, 2002; Sciozis, 2002; Комес, 2004; Tsionis, 2004; Ali Mohamed et al, 2009). Конкретно је током ових студија утврђено да брзинска снага, мишићна издржљивост и сегментална брзина покрета омогућавају висок степен успешности у фудбалу.

Сличним истраживањем (Kometi et al., 2001; Vislof et al., 2004; Остојић, 2006) дошли су до закључака да при надметању тимова приближно истих техничко-тактичких својстава, предност остварују оне екипе чији играчи имају виши ниво моторичких и функционалних способности. Пре свега у овом хијерархијском моделу доминирају брзинско-експлозивне способности и анаеробна моћ, односно лактатна адаптабилност и толеранција играча, што им омогућава одржавање високог интензитета игре у дужим и учесталијим временским интервалима.

Снага је основна способност у спектру моторичке активности човека, и представља неизоставан сегмент кондиционе припреме фудбалера. Заиста, показано је истраживањима да је снага фудбалера директно повезана са брзином трчања на 30м, максималним вредностима скока у вис и можда и најзначајније, параметрима агилности. Такође, јасно је утврђена веза између параметара апсолутне и експлозивне снаге и смањене инциденце повређивања, једног од кључних проблема савременог фудбала (Witrouv & Daneeld, 2003). Коначно, великим бројем истраживања утврђено је да максимална снага побољшава механичку ефикасност фудбалера, од преко 5% порастом максималне снаге у

получуњу за око 30%, што последично доводи до пораста претрчане дистанце током меча без промена у аеробним способностима.

На основу свега изнетог, може се констатовати да се тренажни процес у припремном периоду мора базирати на развоју аеробно-анаеробних способности, брзинско-експлозивних способности и параметара максималне и брзинске снаге. Овај концепт развоја способности у припремном периоду је познат у дужем временском периоду у већини спортских игара и може се слободно сматрати класичним (Допсај и Милишић, 1994). Ипак, у односу на претходне деценије, развој ових способности се у савременом тренажном процесу у фудбалу значајно разликује, пре свега са аспекта примењених тренажних надражаја. С обзиром на релативно висок ниво тренираности са којим фудбалери долазе на припреме након периода активног одмора, као и дужине трајања припремног периода. Савремени тренажни процес се пре свега одликује применом веома ефикасних тренажних надражаја за развој наведених способности од самог почетка припремног периода. Такође, са аспекта развој ТЕ/ТА способности евидентно је примењивање такмичарских вежби од самог почетка периода, са убрзаним доласком до тактичких варијанти, које ће се примењивати у такмичарском делу сезоне. Коначно, важно је посебно нагласити, можда и последњи тренд припремног периода врхунских фудбалских екипа, по коме се од самог почетка припрема интергишу методе за развој функционално-моторичких способности, са наглашеним специфичним садржајима и методама.

2.2 Резултати досадашњих истраживања функционалне припремљености

Објективна, поуздана и валидна анализа кретних активности фудбалера током утакмице омогућава разумевање физиолошких захтева и представља немерљив допринос што прецизнијем процесу планирања и програмирања тренинга. Тако, на пример анализа физиолошких параметара током утакмице енглеских и италијанских клубова 90-их година указала је на разлику у нивоу утренираности која је за последицу имала значајно већи успех клубова из Италије. Након сазнања да италијански фудбалери прелазе већа растојања током меча, притом радећи на већем интензитету, који је за последицу имао бољи резултат, стил тренинга у Енглеској лиги се променио и оријентисао према унапређењу ових параметара.

Просечне вредности VO_{2max} за врхунске фудбалере су релативно високе, подржавајући веровање да је висок ниво аеробних капацитета неопходан за играње врхунског фудбала. Међутим, ове вредности не достижу нивое карактеристичне за спортове издржљивости (нпр. скијашко трчање, маратон, триатлон) где су резултати VO_{2max} често изнад 80 ml/kg/min. Вредности за врхунске фудбалере леже у распону од 55 до 75 ml/kg/min. Истраживања су углавном утврдила пораст просечних вредности максималних потрошња кисоника код врхунских фудбалера у последњој деценији у односу на резултате који су остваривани 80-их година прошлог века (Railly, 2004; Bangsbo, 2007). Ово практично указује на све већи значај који добра физичка припремљеност игра у савременом фудбалу, с обзиром да високе вредности максималне потрошње кисеоника остварују позитивну релацију и са готово свим другим способностима значајним у фудбалу (анаеробни праг као гранична вредност просечног интензитета у току утакмице, способност за понављање више периода високог интензитета услед побољшаног опоравка итд.). Велики број истраживања је утврдио значајну повезаност аеробне моћи и укупне претрчане дистанце у току меча и то се односи, пре свега на радове у којима је коришћена савремена опрема за праћење претрчане дистанце, па је избегнута грешка која се раније појављивала (Reilly, 1996). Осим укупне претрчане дистанце, резултати истраживања указују да и други параметри који битно утичу на укупан интензитет утакмице такође зависе од максималне потрошње кисеоника.

Можда једно од најреферентнијих радова представља истраживање Хелгеруда и сар (2001) које је лонгитудинално утврђивало везу максималне потрошње кисеоника, тренинга за њен развој и утицаја које ефекти имају на такмичарску активност. Резултати су показали да се тренингом од 8 недеља повећава максимална потрошња за 10,8% (са $58,1 \pm 4,5$ на $64,3 \pm 3,9$ мл/кг/мин). Још интересантнија је информација везана за ефекте које пораст максималне потрошње кисеоника остварује на такмичарску активност, а огледа се у порасту претрчане дистанце за 1716м, порасту просечног интензитета са $82,7 \pm 3,4$ на $85,6 \pm 3,1$ % од максималне срчане фреквенце и броју активности са лоптом за 24%. Посебно занимљив податак везан је за број остварених спринтева, који је повећан

за 100%. У закључку, аутори наглашавају да пораст максималне потрошње кисеоника значајно побољшава неколико параметара такмичарске активности у фудбалу (Hoff, 2005).

Студија коју је Жељасков (2003) спровео на различитим групама спортиста указује на висок ниво корелација специфичне издржљивости са структуралним, кинетичким и биомеханичким карактеристикама спортиста. Такође, аутор назначавача да је један од основних услова повећања нивоа способности извођења моторичких задатака високог интензитета, у што дужем временском интервалу, економично коришћење енергетских депоа од стране спортисте, односно повећање економичности мишићног рада, у сложеним условима интензивног извођења моторичких задатака. Крајњи закључак је да је у фудбалу најважнији развој ацикличне специфичне издржљивости, услед потребе да се фудбалер у такмичарским условима непредвидиво креће различитим интензитетом и у различитим правцима.

Вероватно водећи ауторитет из ове области, проф. Др Thomas Railley је са сарадницима у једном познатом научном раду: *Anthropometric and Physiological Predispositions for Elite Soccer* (2000), поставио вредност од 60 ml/kg/min као граничну вредност коју је потребно задовољити како би један фудбалер поседовао потребне физиолошке атрибуте за постизање врхунских резултата у фудбалу. Шта више, исти аутори су предложили и промену ове граничне вредности у наступајућем периоду заједно са развојем и оптимизацијом тренажних садржаја везаних за развој аеробних способности. Узимајући у обзир све позитивне релације аеробне способности са читавим низом способности од којих зависи успех у такмичарској активности, ови слободно можемо рећи водећи научници у физиологији фудбала данас сматрају да је „разумно“ поставити граничну вредност од 70 ml/kg/min за врхунског фудбалера (Остојић, 2009).

Максимална потрошња кисеоника професионалних фудбалера се значајно повећава у предсезонском периоду, када је акценат стављен на аеробни тренинг. Дакле, јасно је да је аеробна способност представљена максималном потрошњом кисеоника и анаеробним прагом значајна детерминанта фудбалског постигнућа, а

тима и тренажног процеса, нарочито у припремном периоду.

Даље, утврђено је да, иако фудбалска утакмица у себи садржи просечно око 2% временског периода анаеробног енергетског обезбеђења, овај енергетски механизам је веома значајан, јер се у том режиму рада најчешће дешавају кључни моменти утакмице (спринтеви у гол шанси, скок, пресинг игра и сл.). У просеку, кратак спринт се дешава на сваких 90 секунди меча, траје између 2 и 4 секунде и најчешће почиње наглом променом правца кретања, која додатно наглашава период акцелерације, с' обзиром да је спринт углавном краћи од 30м. Позиција у тиму одређује количину спринта током утакмице, при чему нападачи најчешће остварују ову активност, која укупно представља 1-6% укупне претрчане дистанце, или 0,5-3% активног времена игре. Новија истраживања показују да је чак 96% деоница које фудбалер претрчи на утакмици краће од 30м, а чак 49% на дистанци до 10м. Такође, резултати потврђују да од узорка фудбалера различитог квалитативног нивоа, врхунски имају статистички значајно боља времена у пролазу на 10 и 20 м. Разлика је толика да фудбалер са бољим временом на 10м, оствари просторну предност од 60 цм, док на 20м та разлика износи 1м (Kolath & Quade, 1993). Ово практично говори о значају који спринт на дистанци од 10 до 20м има у савременом фудбалу, а последично и на одабир тренажних садржаја за развој брзине. Стога, тренинг анаеробних способности представља следећи значајан сегмент тренинга у фудбалу. Обзиром да се овај термин везује за два енергетска механизма, потребно је констатовати да креатинфосфатни заузима значајније место у тренажном процесу. На другом месту се налази лактатни механизам енергетског обезбеђења. Овај тренажни надражај је веома ефикасан, али и потенцијално веома хазардан (погрешним дозирањем лако се долази у стање акутне, или хроничне претренираности), као и чињеница да је у претходним деценијама био често коришћен у превеликом обиму, што је нажалост и данас честа појава.

Оно што је такође занимљиво јесте и чињеница да се на утакмицама остварују релативно ниске вредности концентрације лактата, што последично доводи до озбиљних питања везаних за развој и тренирање ове способности. Некада омиљени метод тренинга највећег броја тренинга, „чудотворни лек“ свих

тренажних садржаја 70-их и 80-их година, данас се, или не примењује, или примењује у измењеној форми, кроз тренинг за развој способности понављајућих спринтева (РСА), способност која је по енергетском обезбеђењу ипак значајно другачија од класичног тренинга брзинске издржљивости. Уосталом, као аргумент за смањено учешће тренинга лактатне толеранције у тренингу врхунских фудбалера данас може да нам послужи и представљање резултата референтних истраживања која су се бавила утврђивањем концентрације лактата у крви у току фудбалске утакмице (Bangsbo, et al 2007; Bentley et al, 2001).

Табата и сарадници (2001) су на Националном институту за Фитнес и Спорт у Токију, упоредили ефикасност различитих метода тренинга издржљивости. Испитаници су били подељени у две групе од којих је једна била подвргнута тренингу умереног интензитета 5 пута недељно на интензитету од 70% од VO_{2max} , 60 минута сваког дана, у трајању од 6 недељних микроциклуса, а друга група је подвргавана високоинтензивним вежбама у трајању од 4 минута (8 серија по 20 секунди на 170% VO_{2max} / 10 секунди одмора, 5 дана у недељном микроциклусу, у трајању од 6 недеља). На крају експерименталног периода резултати су показали повећање потрошње кисеоника код прве групе за 10%, али без промена у анаеробним капацитетима, док је друга група забележила пораст потрошње кисеоника за 14% и анаеробног капацитета за читавих 28%, праћен додатним губитком процента масти, указујући на супериорност ове тренажне методе за развој аеробних и анаеробних капацитета у односу на континуиране методе рада.

Рејли (2010) је истражујући максималну потрошњу кисеоника код врхунских фудбалера закључио да је ниво максималне потрошње креће од 56-69 ml/kg/min. Истраживање је спроведено на играчима прве данске лиге и показало је највише вредности VO_{2max} код бекова и везних играча, а најмање код одбрамбених играча и голмана. Истраживање је, такође показало да не постоје значајне разлике између играча, који су одиграли највећи број такмичарских мечева и оних који већину времена проводе на клупи, што указује на висок степен утицаја тренажног процеса на ове параметре.

Франкс и сарадници (1999) спровели су истраживање на узорку од 66 младих

фудбалера узраста до 16 година, који су у периоду од две године подвргнути строго планираном и програмираном тренажном процесу. Након овог периода резултати су анализирани у зависности од нивоа клубова у које су играчи одлазили. Батерија тестова се састојала од основних антропометријских мера (висина, маса тела, кожни набори и проценат масти), максималне потрошње кисеоника, и експлозивно-брзинских компоненти типа спринта. Истраживање је показало да су играчи који су одлазили у боље и веће клубове имали виши ниво потрошње кисеоника и анаеробне капацитете. У односу на анализу антропометријских мера и позиције у тиму највиши, најтежи и са највећим процентом поткожног масног ткива су голмани, растом најнижи су били нападачи, а најнижи проценат поткожног масног ткива имали су везни играчи. Бројна сродна истраживања указују на утицаје виших резултата функционалних способности (VO_{2max} и анаеробних капацитета), током млађих узрасних категорија на бољи развој и такмичарски статус играча у сениорском узрасту.

Током свог истраживања Марковић и Брадић (2008) закључују да високоинтензивни аеробни тренинг, посматрано из физиолошког аспекта, резултирају повећањем максималне потрошње кисеоника, путем повећања ударног волумена срца. Како би се овакви ефекти постигли аутори сугеришу тренинг на нивоу од 90 до 95% од максималне срчане фреквенце, обзиром да се при таквом нивоу оптерећења и FC_{max} постиже највећа потрошња кисеоника. Методе за спровођење ове врсте аеробног тренинга су интервалног карактера, при чему се тренажни садржаји могу испуњавати вежбама са лоптом, или без лопте. Такође, високоинтензивни интервални тренинг усмерен ка развоју аеробних способности играча, током 6 до 8 недељних микроциклуса доводи до повећана VO_{2max} за 15% и повећања интензитета рада на анаеробном прагу (Билат 2009), или одгађања анаеробног прага у односу на иницијална стања и тестове. Другим речима повећава се способност лактатне адаптабилности, што резултира повећањем брзина кретања при којима фудбалери остају у аеробном режиму рада.

У истраживању спроведеном на данским професионалним фудбалерима (Бангсбо, 2007), дошло се до закључка да централни играчи имају у просеку више VO_{2max} вредности, него навални играчи. Ова хипотеза је такође подржана

результатима, који су добијени на основу вишестешпеног теренског теста издржљивости (уо – уо тест), изведеног на португалским професионалним фудбалерима, који је показао везу између пређене дистанце и позиције на којој играч игра.

У склопу аеробног концепта фудбалске игре, важно је напоменути да најчешће кључне активности током утакмице спадају у анаеробни тип рада, са великим бројем спринтева, скокова, агресивних и снажних дуела, који су експлозивног карактера (Бангсбо, 2006). У просеку, играчи направе око 20 спринтева, у трајању од две до четири секунде, 15 дуела, 10 удараца главом, од 30 до 50 одигравања, интензивније трче у просеку на сваких 70 секунди и направе велики број наглих промена правца кретања. Стога, да би били успешни, изгледа да је неопходно да елитни фудбалери данашњице поседују висок ниво како аеробних тако и анаеробних способности, што последично указује и на правац тренажног процеса током такмичарске сезоне, али и целогодишњег програма тренинга. Овде је посебно потребно нагласити и значај развоја ових способности у припремном периоду, с обзиром да је показано да се у овом периоду тренинга остварује највећи проценат њиховог побољшања, док се у другим деловима макроциклуса углавном ради на одржавању достигнутог нивоа ових способности (Коутедакис, 1995).

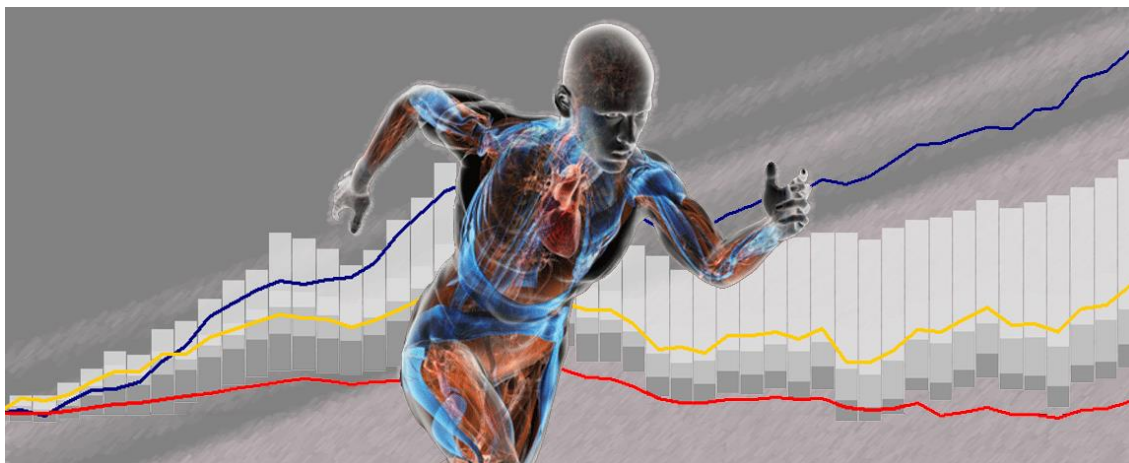
2.3 Резултати досадашњих истраживања метаболичке припремљености

Предмет истраживања Импелициерија и сарадника (2006) и Хил-Хас-а и сарадника (2008) биле су промене нивоа концентрације лактата у крви играча током различитих модела игара на скраћеном простору. Током истраживања које је подразумевало реакције лактатне адаптације и толеранције у игри на различитим димензијама терена, са различитим мањим бројем играча и кратким временским интервалима, дошли су до закључка да игре на скраћеном простору (short games engl.) са мањим бројем играча узрокују повећање лактатног прага, али се никако не могу користити као једини метод развоја поменутих способности, већ у јасно конципираној и програмираној корелацији са осталим тренажним методама.

Радаковић и сарадници (2014) су истраживали утицај посебно планираног тренинга на развој кардиореспираторне издржљивости и лактатне адаптабилности играча ФК Црвена Звезда. Истраживање је укључивало 25 играча сениорског тима ФК Црвена Звезда, узрасне доби од 19 до 27 година, који су пре експерименталног третмана у трајању од 8 недељних микроциклуса, подвргнути тестирању поменутих способности и параметара, као и на крају посебно планираног и програмираног тренинга. Истраживање је показало да посебно планирани и програмирани тренинг значајно доприноси развоју кардио респираторне издржљивости и лактатне адаптабилности и толеранције фудбалера и да се као такав може примењивати као смерница у методологији и методици рада клубова сличног ранга и квалитативног нивоа.

Током вишегодишњег истраживања спроведеног на врхунским фудбалерима, члановима неколико клубова Немачке Бундес лиге, Комес (2009) дошао је до закључка да играчи са вишим вредностима функционалних способности и метаболичке припремљености дијагностикованих у лабораторијским условима често, немају већи степен успешности у условима такмичења. Даљи закључак је да овакав след околности произилази из чињенице да у ситуационим условима остали делови система функционалне и метаболичке припремљености, као што су анаеробна моћ, утицај метаболичких профила на различитим позицијама, лактатна адаптабилност и толеранција играча имају значајан утицај на такмичарску ефикасност и успешност на самом терену.

Најновија открића у спортској медицини се вежу за "трансфер лактата", или у слободном преводу "лактатни канал" (енг. "lactat shuttle") који се базира, упрошћено речено на хипотези да су лактати формиран и коришћени континуирано у различитим ћелијама, и у анаеробним и у аеробним условима (Брукс, 2009). Трансфер лактата одвија се интер и интраћелијски, у различитим органима (крви, срцу, јетри).

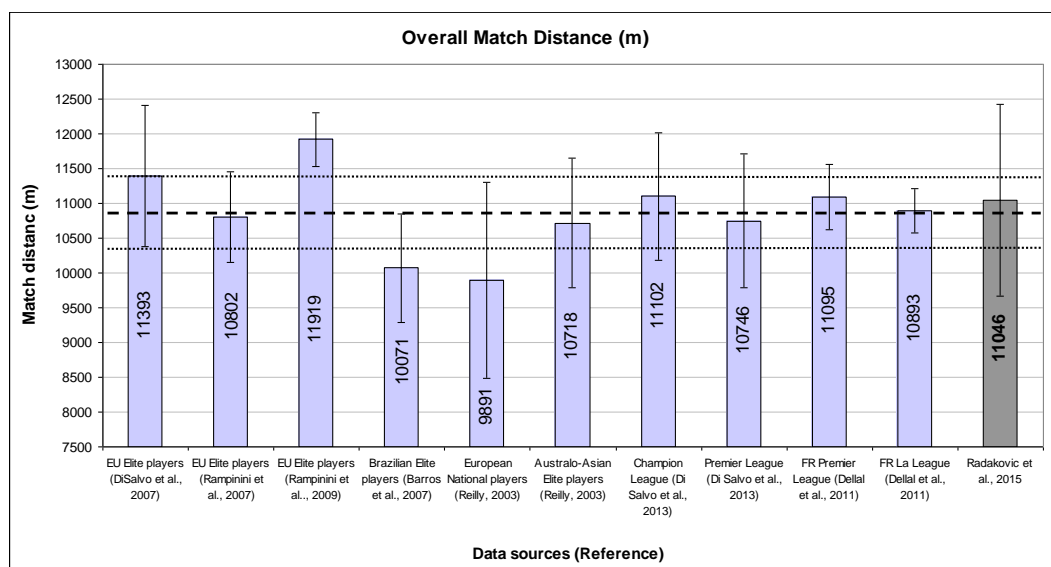


Слика 9. Модел хуманог локомоторног апарата у покрету, са 2Д приказом органских система (Преузето из архиве БиоИРЦ-а)

Из наведеног се може закључити да млечна киселина никако није нус продукт организма, већ есенцијално незамењиво гориво спортске активности, односно њихова негативна форма јона. Другим речима, лактати нису нус продукт, него је и њихово стварање омогућило наставак метаболизма угљених хидрата кроз гликолизу. Гликолиза омогућава веома брзу продукцију енергије која се троши у току високо-интензивне активности и физичког напора. Тако да се јасно уочава колико су лактати битни.

2.4 Резултати досадашњих истраживања такмичарске перформансе

Већина истраживања показује да је просечна претрчана дистанца током 90 мин између 10 и 13 км, са просечном брзином трчања око анаеробног прага, са тенденцијом сталног пораста (према неким подацима доступним литератури максимална забележена претрчана дистанца је фантастичних 17 200м, што изискује додатну проверу веродостојности). Играчи врхунских лига (Енглеска, Италија, Шпанија, Немачка) прелазе просечно за око 10% већа растојања током утакмице у поређењу са играчима из слабијих лига, али ова разлика постаје све мања.



Слика 10. Приказ просечних вредности кретања играча током меча на различитим нивоима такмичења, на основу истраживања различитих аутора (преузето из: Радаковић и сар., 2016)

Велика растојања се углавном прелазе у активностима ниског интензитета (ходање, џогинг), а однос између активности ниског и високог интензитета (спринт) износи 7:1. У односу на ниво такмичења, може се приметити да постоји и разлика у укупном броју претрчаних метара, али да је највећа разлика примећена у броју претрчаних метара високим интензитетом и спринтом. Тако, у једном истраживању је показано да играчи интернационалног нивоа остварују 28 % више активности високог интензитета (2,43 : 1,90 км) и 58 % посто више спринтева (650 : 410 м) од професионалних играча нижег нивоа такмичења. При томе је важно нагласити да у активности високог интензитета у овом истраживању нису урачунате активности попут кратких убрзања, ремпловања и скокова. Високо-интензива трчања дешавају се у просеку сваких 30 секунди, а максимални спринт сваких 90 секунди, просечне дужине од 15 метара. Сваки фудбалер током утакмице учествује у преко 1000 различитих активности, са променом кретања сваких 5 до 6 секунди и паузом од 3 секунде свака 2 минута. Аеробна способност је директно повезана са претрчаном дистанцом током меча. Омогућава већи број извођења кретњи високог интензитета, што често чини кључне разлике у физичким перформансама током утакмице елитних и неелитних екипа (Vitrouv et al., 2003). Добра аеробна способност несумњиво утиче и на извођење експлозивних кретних радњи, како у смислу квантитета (број спринтева

по утакмици), тако и квалитета (без успоравања).

Радаковић и сарадници (2012) су истраживали структуру кретања играча ФК Црвена Звезда током утакмица 3. и 4. кола квалификација за Лигу Европе, софтверским системом за Tracking motion анализу кретања играча током фудбалске утакмице. Резултати истраживања указују на велики обим кретања (124 537 м на нивоу целог тима, што је изнад просека Лиге Шампиона), током утакмице. Такође се уочавају значајне разлике обима кретања играча везне линије и осталих играча тима, просечне вредности 1050 ± 230 м, у корист везних играча. Резултати указују и на значајне разлике вредности обима и интензитета кретања играча ФК Црвена Звезда у односу на анализиране утакмице у Јелен Супер лиги Србије, искључујући утакмице против ФК Партизан.

Закључено је такође да су играчи ФК Црвена Звезда током утакмице 4. Кола квалификација различитим интензитетима остварили вредности блиске горњим границама просечних вредности кретања играча у Лиги Шампиона у последњих 5 година.

Истражујући структуру кретања током фудбалске утакмице Верхајен (1998) је дошао до закључка да током једне утакмице врхунски фудбалери у просеку изведу од 1400 до 1600 промена правца и интензитета кретања. Исказано у функцији времена то значи да се овакве промене дешавају на сваке 3,5-4 секунде. Такође се дошло до закључка да фудбалери спринтају на сваких 90 секунди, а да су у високоинтензивним активностима сваких 30 секунди.

У истраживању спроведеном на врхунским играчима фудбала током такмичарских утакмица, Бангсбо и сар. (2005), утврдили су да су обим и интензитет трчања у петоминутним интервалима после најинтензивнијих 5 минута, значајно смањени, што је висококорелирано са способношћу извођења максималних такмичарских напрезања. Узрочници појаве акутног замора током ових интервала доводе се у везу са смањеном толеранцијом лактата у крви, као и опадањем нивоа кретаинфосфата у радно ангажованим мишићима. У највећем броју случајева степен високоинтензивних активности опада у завршним минутима утакмице. Аутори у студији наводе податак да само 3% играча има

најинтензивније периоде кретања у завршним моментима утакмице, док њих 40% има најмање интензиван период у тим моментима. Ова констатација потврду добија и у чињеници да су играчи, који су као резерве улазили у игру током другог дела утакмице, најчешће имали већи обим и интензитет кретања од осталих играча, као и да су концентрације лакатата узорковане током утакмице указивале на пад концентрација током другог полувремена, услед пада интензитета кретања.

Слична истраживања истих аутора, као и Матковића и Ружића (2009), указују на смањење гликогенских депоа, као основног енергетског супстрата за 40 до 90 % током утакмице.

Током истраживања спроведеног на професионалним играчима 4 европске лиге, Блумфилд и сар. (2005) су пронашли разлике у годинама, проценту масти, мишићној маси и БМИ играча на различитим позицијама.

Резултати садашњих студија показују да просечна укупна дистанца коју пређе 300 професионалних фудбалера, независно од њихове позиције током 90±5 минута игре, износи 11393 ± 1016 м, рангирајући од 5696 до 13746 м. Иако је велики број података из студија које се баве овом тематиком већ објављен, приказани резултати су продукт савремених истраживања, која су рађена софтверским технологијама анализе кретања током фудбалских утакмица и они показују да је просечна дистанца коју пређу играчи око 11000 м. Такође, највећа укупна дистанца коју врхунски професионални играч може прећи током једне утакмице је 15,5 км, што се може аргументовати расположивим подацима у литератури.

Бројна истраживања говоре о томе да популарност коју фудбал ужива као спорт број један на планети, заправо произилази из великог броја различитих кретњи (операција) које играчи на терену током утакмице морају извести, а све то је праћено великом резултатском неизвесношћу (Stolen et al., 2005.).

Конкретно фудбал садржи бројне кратке спринтеве и високоинтензивне кретње, убрзања, промене смера и правца кретања, дуеле, скокове, пасове и ударце на гол, а све то при просечном интензитету од 80-95 % од максималне срчане фреквенце (Williams et al., 2008; Bangsbo & Michalsik, 2002; Kirkendal et al.,

2001; Taskin, 2008).

Bangsbo и сарадници (2006) су истраживали структуру кретања играча током фудбалске утакмице. Дошли су до закључка да врхунски фудбалери током утакмица пређу просечно од 10 до 13,5 км, при чему везни играчи предњаче у пређеним дистанцама. Међутим, закључак је да већи део кретања отпада на ходање, или кретање ниским и умереним интензитетом, што нема већег значаја током игре. Најважније су кретње високог интензитета, при брзинама већим од 18 км/ч, као и дужине и фреквентност интервала у којима се оне одигравају.

Истраживање Мохра и сарадника (2003) указује на чињеницу да играчи који се такмиче у квалитетнијим лигашким такмичењима, као и они који са својим клубовима учествују у Лиги Шампиона имају значајно виши квалитет кретања, односно да прелазе веће релације високим интензитетом 0,68 км и више спринтају 0,23 км у односу на играче ван овог квалитативног статуса.

Према Winthers et al., (2004) 26,3 % укупног времена проведеног у игри утрошено је на ходање, 64,6 % на лагано трчање а 18,9 % на брзо трчање и спринт.

Маухев и Wenger (1985) кажу да од укупног времена проведеног у игри играчи проведу 46,6 % ходајући, лагано трче 38 %, у брзом трчању или спринту 11,3 % времена, а стоје непомично 2,3 %. Али и Фаралу (2005) су анализирали универзитетске играче и на основу тога су закључили да играчи 56% времена ходају, 30 % цогирају, 4 % брзо трче, 3% спринтају и 7% стоје. Притом треба имати на уму да пређена дистанца и интензитет кретања варирају у зависности од физичких способности и позиције сваког играча, значаја утакмице, ритма игре, начина игре противника, односно ТЕ/ТА захтева утакмице.

Бангсбо (1991) рангира кретање играча током меча на следећи начин:

- Ходање 4 км/ч (3400м)
- Цогирање 8 км/ч (3200 м)
- Лагано трчање 12 км/ч (2500 м)
- Умерено трчање 16 км/ч (1700м)
- Брзо трчање 21 км/ч (700 м)

- Спринт 30 км/ч (400 м)

Од укупне пређене дистанце, само 1,2 – 2,5 % играчи прелазе са лоптом. Све остале кретње изводе се без лопте. Међутим, то су и први подаци који показују да спољни везни играчи прелазе знатно веће дистанце када имају лопту у поседу од играча на било којој другој позицији.

Доказе о повећању интензитета рада током утакмице презентовао је Williams (1998) са својим сарадницима у квантитативној анализи мечева, који су одиграни у сезонама 1991. – 1992. и 1997. – 1998. године. Објективне статистике мечева презентоване су да би разјасниле велике промене у игри, које су се десиле током овако кратког временског периода. Истраживања говоре да се игра знатно променила током посматраног периода и сада се у току меча може видети више трчања са лоптом, додавања, дриблинга, показујући знатно убрзање темпа игре.

Током такмичарске сезоне 2003/2004. ултрабрзим, вишедимензионалним камерама, за анализу мечева (System Amisco Pro Version, 1.0.2, Nice, France), праћено је 20 утакмица шпанске Примера лиге и 10 утакмица Лиге шампиона. Кретање свих играча на терену из обе екипе, било је посматрано током целог меча уз помоћ 8 синхронизованих камера, нивоа фреквенције 25 фрејмова у секунди током свих 30 мечева. Анализа је обухватала 300 играча на различитим позицијама. На основу прикупљених података, дигитални записи утакмица анализирани су помоћу посебних софтвера.

Аналитичким поступцима дошло се до 5 различитих категорија интензитета кретања : 0 – 11 км/ч (стајање, ходање, цогирање), 11.1 – 14 км/ч (трчање ниског интензитета), 14.1 – 19 км/ч (трчање умереног интензитета до високог интензитета), 19.1 – 23 км/ч (високоинтензивно кретање), > 23 км/ч (субмаксималне и спринтерске кретње).

Укупна дистанца коју су играчи прешли, независно од позиције на којој играју, била је $11\,393 \pm 1016$ м, рангирајући од 5 696 до 13 746 м. То се може видети из табеле:

ТАБЕЛА 2. ПРИКАЗ ПРЕЂЕНИХ ДИСТАНЦИ (М) ТОКОМ ФУДБАЛСКЕ УТАКМИЦЕ, ПРЕМА ПОЗИЦИЈАМА ИГРАЧА (ПРЕМА: БАНГСБО, 2010)

Позиције играча	Пређена дистанца (m)	СД (m)
Независно од позиције	11 395	1 016
Централни одбрамбени	10 627	893
Бочни одбрамбени	11 410	708
Централни везни	12 027	625
Бочни везни	11 990	776
Нападаци	11 154	894

Консантовано је да је дистанца пређена од стране централних одбрамбених играча знатно краћа од осталих група ($p < 0,001$), а дистанце које су прешли спољни везни играчи и нападачи немају значајних разлика.

У дистанцама пређеним најнижим интензитетом (0 – 11 км/ч), не постоји велика разлика између различитих линија тима.

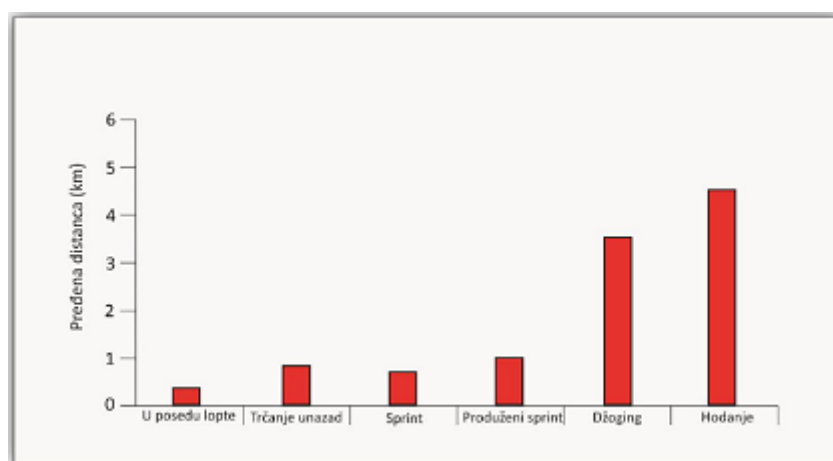
Ако посматрамо кретање брже од 11 км/ч, растојања која су прелазили централни одбрамбени играчи била су знатно краћа ($p < 0,001$) од дистанци које су прелазили остали играчи. Подаци о кретању највећим интензитетом указују да се дистанца коју пређе централни одбрамбени играч не разликује много у односу на пређену дистанцу централног везног играча. Значајне разлике ($p < 0,005 - 0,001$) уочавају се код различитих група при интензитету од 11,1 до 14 км/ч. Разлика једино не постоје између нападача и спољних везних играча. Такође, код ових група те разлике су тешко уочљиве и при другим интензитетима кретања. При интензитету од 11,1 и 19 км/ч, централни везни играчи прелазе највеће дистанце, а спољни везни играчи предњаче при интензитету преко 19,1 км/ч. Посматрањем кретања интензитетом већим од 23 км/ч не уочавамо значајне разлике између спољних одбрамбених играча, спољних везних и нападача, на супрот централним одбрамбеним и везним играчима, чије кретање се одвија на знатно мањем простору ($p < 0,001$) током спринта.

ТАБЕЛА 3. ПРИКАЗ ПРЕЂЕНИХ ДИСТАНЦИ РАЗЛИЧИТИМ ИНТЕНЗИТЕТИМА КРЕТАЊА ПРЕМА ПОЗИЦИЈАМА (ПРЕМА: ДИ САЛВО, 2013.)

Позиције играча	Интензитет	кретања	играча	(km/h)	
	0-11 km/h	11.1-14 km/h	14.1-19 km/h	19.1-23 km/h	> 23 km/h
ЦО (м)	7080±430	1380±232	1257±244	397±114	215±100
СО	7012±377 m	1590±257 m	1730±262 m	652±179 m	401±165 m
ЦВ	7061±272 m	1965±288 m	2116±368 m	627±184 m	248±116 m
СВ	6960±601 m	1743±309 m	1987±412 m	738±174 m	446±161 m
Н	6958±438 m	1562±295 m	1683±413 m	621±161 m	404±140 m

У овој студији пређена дистанца је подељена на 5 нивоа на основу интензитета. Целокупна дистанца која се пређе током меча пређе се :

- 58,2 – 69,4 % м ходањем или цогирањем (0 – 11 км/х) ; дистанца 6958 – 7080 м
- 13,4 – 16,3 % лаганим трчањем (11,1 – 14,1 км/х) ; дистанца 1380 – 1965 м
- 12,3 – 17,5 % умереним трчањем (14,1 – 19 км/х) ; дистанца 1257 – 2116 м
- 3,9 – 6,1 % брзим трчањем (19,1 – 23 км/х) ; дистанца 397 – 738
- 2,1 – 3,7 % спринт (> 23 км/х) ; дистанца 215 – 446 м



Слика 11. Приказ пређених дистанци различитим техникама кретања (Преузето из: Integralni kondicionjski trening. Bradić i Marković, 2009)

3. ПРЕДМЕТ И ПРОБЛЕМ ИСТРАЖИВАЊА

3.1 Предмет истраживања

Предмет овог истраживања су параметри физичке, моторичке, функционалне/кардиореспираторне и метаболичке припремљености, као и такмичарске перформансе врхунских фудбалера.

3.2 Проблем истраживања

Сматра се да је висок ниво моторичке, функционалне и метаболичке припремљености основни предуслов за ефикасно испољавање такмичарске перформансе у фудбалу. Превасходни циљ тренажног процеса су трансформације моторичких, функционалних способности и неких морфолошких карактеристика, под утицајем јасно дефинисаних тренажних стимулуса. Међутим, како све физичке, моторичке и функционалне способности нису у истом степену променљиве, а осим тога и саме чине организовани систем са осталим антрополошким димензијама, њихове промене често су комплексне и дуготрајне, нарочито и појединачно у жељеном смеру. Из тог разлога, у пракси не постоји универзални, јединствени систем вежбања који омогућава такав ниво поменутих способности за остваривање свих видова кретања.

Специфичност сваког појединачног процеса вежбања зависи од релација између антрополошких димензија, а посебно између моторичких способности и укупног броја различитих моторичких информација, њихове сложености и учесталости, те укупног трајања у некој моторичкој активности.

Проблем истраживања су релације физичке, моторичке, кардиореспираторне и метаболичке припремљености са физичком перформансом врхунских фудбалера.

4. ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу предмета истраживања, као и проблема у вези са њим, дефинисани су циљеви и задаци овог истраживања:

Основни циљ овог истраживања је испитати релације варијабли за утврђивање физичке, моторичке, кардиореспираторне и метаболичке припремљености са такмичарском перформансом врхунских фудбалера.

Задаци истраживања:

- Утврдити квантитативне вредности моторичке припремљености врхунских фудбалера.
- Утврдити квантитативне вредности функционалне припремљености врхунских фудбалера.
- Утврдити квантитативне вредности метаболичке припремљености врхунских фудбалера.
- Утврдити квантитативне вредности такмичарских перформанси врхунских фудбалера.
- Утврдити релације варијабли за утврђивање моторичке припремљености са такмичарском перформансом врхунских фудбалера.
- Утврдити релације варијабли за утврђивање функционалне припремљености са такмичарском перформансом врхунских фудбалера.
- Утврдити релације варијабли за утврђивање метаболичке припремљености са такмичарском перформансом врхунских фудбалера.

5. ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА

На основу претходно анализираних литературе, дефинисаног предмета, циља и задатка истраживања могуће је поставити општу (генералну) хипотезу истраживања:

- ГХ - Утврдиће се значајна повезаност између нивоа ефикасности такмичарске перформансе и параметара опште и специфичне физичке припремљености врхунских фудбалера.

Такође се могу поставити следеће хипотезе:

- X_1 - Постоји статистички значајна повезаност моторичке припремљености и такмичарске перформансе врхунских фудбалера.
- X_2 - Постоји статистички значајна повезаност функционалне припремљености и такмичарске перформансе врхунских фудбалера.
- X_3 - Постоји статистички значајна повезаност метаболичке припремљености и такмичарске перформансе врхунских фудбалера.

6. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Научни експеримент реализован је у лабораторијским и теренским условима. Експериментални програм спроведен је на три паралелне групе, односно три професионална клуба, различитих нивоа успешности.

6.1 Узорак испитаника

Истраживање је спроведено на узорку од 70 играча сениорских екипа фудбалских клубова ФК Црвена Звезда, ОФК Београд и ФК Раднички 1923, чланова Јелен Супер Лиге Србије, као и сениорске репрезентације Србије, старосне доби од 18 до 35 година.

Полазећи од постављеног проблема, предмета, циљева и задатака истраживања, а имајући у виду организационе могућности потребне за спровођење овог истраживања, узет је оптималан број испитаника како би се истраживање спровело коректно, а резултати били егзактни.

Испитаници су требало да испуне следеће услове:

- да су регистровани чланови својих клубова;
- да су подвргнути општим и специјалистичким медицинским прегледима и немају органских и соматских оболења;
- да су стари од 18 до 35 година;
- Да су одиграли комплетну анализирану утакмицу;
- Да су подвргнути тестирању моторичке, функционалне и метаболичке припремљености током припремног мезоциклуса, који је непосредно претходио такмичарском мезоциклусу у коме су одигране анализиране утакмице;

6.2 Узорак варијабли

У овом истраживању испитивана су четири простора припреме (моторичка, функционална, метаболичка припремљеност, као и такмичарска перформанса врхунских фудбалера), за групу испитаника исте такмичарске специјализације, подељених на 59 варијабли.

6.2.1 Варијабле за одређивање и процену моторичких способности узорка

1. Стартно убрзање на 10 м без лопте – UBRZ10mBL (m/s²)
2. Стартно убрзање на 20 м без лопте – UBRZ20mBL (m/s²)
3. Стартно убрзање на 30 м без лопте – UBRZ30mBL (m/s²)
4. Брзина без лопте на 10 м – V10mBL (m/s)
5. Брзина без лопте на 20 м – V20mBL (m/s)
6. Брзина без лопте на 30 м – V30mBL (m/s)
7. Стартно убрзање на 10 м са лоптом - UBRZ10mSL (m²/s)
8. Стартно убрзање на 20 м са лоптом – UBRZ20mSL (m²/s)
9. Стартно убрзање на 30 м са лоптом - UBRZ30mSL (m²/s)
10. Брзина на 10 м са лоптом – V10mSL (m/s)
11. Брзина на 20 м са лоптом – V20mSL (m/s)
12. Брзина на 30 м са лоптом – V30mSL (m/s)
13. Индекс убрзања 10/20м – ИУ 10/20м – (количник резултата спринта на 10 и 20 метара)
14. Индекс убрзања 10/30м – ИУ 10/30м – (количник резултата спринта на 10 и 30м)
15. Агилност без лопте на цик-цак тесту – ZZBL (s)
16. Агилност са лоптом на цик-цак тесту – ZZSL (s)
17. Индекс вештине вођења лопте – ИЕВЛ - ZZSL/ZZBL
18. Брзинска снага опружача колена (m. quad. fem.) – MVO (cm)
19. Експлозивна сила опружача колена – SJ (cm)
20. Мишићна издржљивост опружача колена - RJ (cm)
21. Аеробна моћ Shuttle Run тест – SHR (m / ml/kg/min)

6.2.2 Варијабле за одређивање и процену функционалних способности узорка

1. Максимална потрошња кисеоника - VO₂max (ml/kg/min)
2. Максимална фреквенца срца - ФСмакс (otk/min)
3. Максимална теоретска фреквенца срца - ФСтеор (otk/min)
4. Достигнути проценат оптерећења у односу на максимално оптерећење - % ОПТ (%)

5. Максимално оптерећење – ОПТ макс (W)
 6. Фреквенца срца на Анаеробном прагу - ФСАНП (otk/min)
 7. Процент фреквенце срца на Анаеробном прагу од максималне теоретске фреквенце срца - %ФСАНП
 8. Срчана ефикасност – ФС ЕФИК (ФС АТ/км)
 9. Фреквенца Срца у 1. минути опоравка – ФС 1. мин (otk/min)
 10. ФС у 2. минути опоравка – ФС 2. мин (otk/min)
 11. Процент опоравка у 1. минути опоравка - % ОПО 1. мин
 12. Процент опоравка у 2. минути - % ОПО 2. мин
 13. Ефикасност трчања - ЕФТ (VO_{2max}/v)
 14. Ефикасност срчано судовног система -ЕФССС ($VO_{2max}/ФС$)
 15. Максимална потрошња кисеоника према срчаној фреквенци -Макс $VO_2/ФС$ (ml/otk)
 16. Брзина трчања на вредности максималне потрошње кисеоника - v/VO_{2max} (km/h / ml)
 17. Процењени анаеробни праг - АнП (ml/kg/min)
 18. Трајање теста - ТРТ (s)
 19. Максимална брзина током теста – v макс (km/h)
- 6.2.3 *Варијабле за процену метаболизма лактата*
1. Први лактатни праг – ЛТ1 (mmol/L)
 2. Други лактатни праг – ЛТ2 (mmol/L)
 3. Концентрација лактата у крви у 4. минути опоравка – Ла 4. мин (mmol/L)
 4. Концентрација лактата у крви у 10. минути опоравка – Ла 10. мин (mmol/L)
 5. Индекс метаболичке ефикасности - ИМЕ (HR LT₁/HR LT₂)
 6. Индекс метаболичког опоравка – ИМО (Ла 10. Мин/Ла 4. мин)
- 6.2.4 *Варијабле за одређивање такмичарске перформансе фудбалера*
1. Сума кретања - СК (m)
 2. Сума кретања брзином од 0 до 8 km/h – СХ (m)
 3. Сума кретања брзином од 8 до 15 km/h - СНИ (m)
 4. Сума кретања брзинама на анаеробном прагу (15.1 до 19 km/h) – СК ЛТ (m)
 5. Сума кретања брзинама на VO_{2max} -19.1 до 23 km/h (m)

6. Сума кретања субмаксималном и максималном брзином $> 23 \text{ km/h}$ - ССМИ (m)
7. Процент ефективног кретања - %ЕК (%) – (процент кретања на брзинама преко анаеробног прага у односу на суму кретања)
8. Високи високи индекс ефективне перформансе кретања – ВИЕП – (индекс високоинтензивних кретњи у односу на ТЕ/ТА задатке)

За потребе овог истраживања уведена је и посебна група варијабли из простора морфолошких карактеристика испитаника: Телесна висина - ТВ изражена у сантиметрима, маса тела – ТМ изражена у kg, Индекс телесне масе –БМИ изражен у kg/m^2 , проценат масти - % БФМ изражен у % и % мишићне масе тела - % СМТ. Овај сет варијабли коришћен је за релативизацију неких резултата студије и као додатни дескриптивни алат студије.

6.3 Узорак утакмица

За потребе овог истраживања анализирано је 10 утакмица јелен Супер Лиге Србије, наступи националних клубова у Евро Лигама и Националне репрезентације у квалификацијама за светско првенство у Бразилу 2014. године, по комбинованим методама анализе, актуелног снимања и постфактор (постфестум) анализе и обраде података:

1. ФК Црвена Звезда – ФК партизан (утакмица $\frac{1}{2}$ финала Купа Србије – сезона 2011./12.)
2. ФК Партизан – ФК Црвена Звезда (утакмица $\frac{1}{2}$ финала Купа Србије – сезона 2011./12.)
3. ФК Црвена Звезда – ФК Нафтан (утакмица 2. кола квалификација за Лигу УЕФА - сезона 2012./13.)
4. ФК Црвена Звезда – FC Omonia (утакмица 3. кола квалификација за Лигу УЕФА - сезона 2012./13.)
5. ФК Црвена Звезда – FC Bordeaux (утакмица 4. Кола квалификација за лигу УЕФА - сезона 2012./13.)
6. ФК Црвена Звезда – ОФК Београд (утакмица $\frac{1}{4}$ финала Купа Србије – сезона 2012./13.)

7. ФК Раднички 1923 – ФК Партизан (утакмица првенства Јелен Супер Лиге Србије – сезона 2013./14.)
8. Србија – Белгија (утакмица квалификација за СП у фудбалу - Бразил 2014.)
9. ОФК Београд – Црвена Звезда (утакмица првенства Јелен Супер лиге Србије - сезона 2013./14.)
10. ФК Црвена Звезда – ФК Борац (финална утакмица Купа Србије - сезона 2011./12.)

6.4 Опис мерних инструмената

6.4.1 Антропометријске карактеристике испитаника

6.4.1.1 Висина тела

Мерење висине тела вршено је антропометром *GPM* (Швајцарска). Испитаници стоје на хоризонталној, равној подлози у усправном ставу, испружених леђа и спојених пета. Доња страна крака антропометра постављена је на најистуренији део темена главе (*vertex*). Резултат мерења очитаван је са тачношћу од 0,1 cm.

6.4.1.2 Маса тела

Мерење телесне масе вршено је електронском вагом *Tefal 6010* (Француска), испитаници су били минимално обучени и стајали мирно на стајној осовини ваге у усправном ставу. Резултат мерења очитаван је са дисплеја ваге са тачношћу од 0,1 kg.

6.4.1.3 Процент масног ткива

Однос масног и немасног ткива код испитаника процењиван је индиректно, коришћењем лабораторијске методе анализе биоелектричне импеданце (*BIA*). За анализу биоелектричне импеданце коришћен је апарат *Omron BF 300* (Јапан). Пре мерења у апарат се помоћу нумеричке тастатуре уносе претходно добијени подаци о висини тела, телесној маси, годинама старости и полу испитаника. При мерењу испитаник стоји на хоризонталној равној подлози, у усправном и благо раскорачном ставу. Контакт са апаратом остварује се чврстим стиском шака и прстију око електрода. За време мерења апарат се поставља под правим углом у односу на вертикалну линију осовине тела. Испитанику се дају упутства да за

време мерења не помера тело. Подаци о проценту масног ткива се читавају са дисплеја апарата, са тачношћу 0,1% (Eston & Reilly, 2001).

6.4.2 Моторичка припремљеност

6.4.2.1 Стартно убрзање и брзина са и без лопте

Спринт тестови на 10,20 и 30м без лопте и са лоптом

Тестирање моторичких способности вршено је стандардном тест батеријом, у теренским условима, према стандардима Еурест програма. Тестови се изводе тако што испитаник има задатак да у што краћем временском интервалу, односно максималном брзином без лопте и са лоптом пређе дистанцу од 10, 20 и 30 м. Тест започиње сам испитаник пресецањем зрака фото ћелије на старту, а завршава се пресецањем зрака циљне фото ћелије. При овом тесту се мери време од пресецања зрака стартне до пресецања циљне фото ћелије, а затим прорачунавају просечна брзина и убрзање.

Такође су израчунати индекс убрзања на дистанци од 20м у односу на 10 м и индекс убрзања на дистанци 30 у односу на 10 м.

6.4.2.2 Агилност са и без лопте

Цик-цак тест без лопте и са лоптом (енг. Zig-zag & Zig-zag with ball):

При извођењу ових тестова испитаник има задатак да у што краћем временском интервалу, односно максималном брзином пређе 4 деонице од по 5 м дужине без лопте и са лоптом. Деонице су постављене под углом од 100° једна у односу на другу. Овим тестом се мери време које испитаник оствари претрчавањем деоница, а затим се прорачунавају брзина и убрзање.

Индекс вештине (ИВЛ) израчунат је као количник резултата цик-цак теста и цик-цак теста са лоптом.

6.4.2.3 Брзинска снага и мишићна издржљивост опружача у зглобу колена (т. quadriceps fem.)

Скок из получучња без замаха руку, односно са рукама на боковима (енг. Squat Jump - SJ):

Тест се изводи из позиције получучња (флексија у зглобу колена под углом од 90°), без замаха руку. Стопала су постављена паралелно на подлогу и налазе се у ширини кукова, а шаке положене на кукове. Испитаник из почетног положаја

изводи максимални вертикални скок, а да при том не направи замах рукама и телом. Тестом се мери максимална висина вертикалног скока.

Скок са почучњем са замахом руку (ЦМЈЗ):

Тест се изводи из позиције получучња (флексија у зглобу колена под углом од 90°). Стопала су постављена паралелно на подлогу и налазе се у ширини кукова. Испитаник из почетног положаја изводи максимални вертикални скок, коме претходи снажан замах рукама и телом. Тестом се мери максимална висина вертикалног скока.

Тест 10 понављајућих скокова (10cRRJump-RJ):

Тест се изводи из позиције получучња (флексија у зглобу колена под углом од 90°). Стопала су постављена паралелно на подлогу и налазе се у ширини кукова. Састоји се од серије узастопних вертикалних скокова са што краћим временом контакта са подлогом. Трајање теста је 10 секунди. Скокови треба да су што виши. Резултати са којима се пореди учинак играча представљени су у форми просечне вредности 10 најбољих скокова и просечне постигнуте брзинске снаге 10 најбољих скокова.



Слика 12. Тестирање моторичких способности системом фото ћелија у теренским условима (лична архива аутора)

6.4.3 Функционална припремљеност

6.4.3.1 Кардиореспираторна (аеробна и анаеробна) издржљивост *Shuttle Run test (SHR):*

Овим тестом се процењује аеробна моћ испитаника. Тест припада теренским вишестепеним прогресивним тестовима. Изводи се тако што играчи трче између два чуња који се налазе на удаљености од 20м, а темпо трчања одређен је звучним сигналом са аудио записа протокола. Почетни темпо трчања на тесту је 8 км/ч, а брзина се сваког минута увећава за 0,5 км/ч. Када испитаник први пут не стигне на стартни маркер у задатом временском интервалу добија опомену, а при другом кашњењу окончава тест. Тестом се преваходно мери претрчана дистанца у метрима (м), коју испитаник оствари током теста, а индиректно се одређује максимална потрошња кисеоника VO_{2max} исказана у $ml/kg/min$.

6.4.3.2 Максимални вишестепени тест на тредмилу

За потребе овог истраживања примењен је максимални вишестепени прогресивни тест на покретној траци-тредмилу, при чему је вредност VO_{2max} директно мерена (Cosmed's FitMate Med) уз константни мониторинг срчане фреквенције (Polar). Вредности кардиоваскуларних и респираторних параметара су аутоматски регистроване на сваких 15 секунди. Такође, су мерене вредности

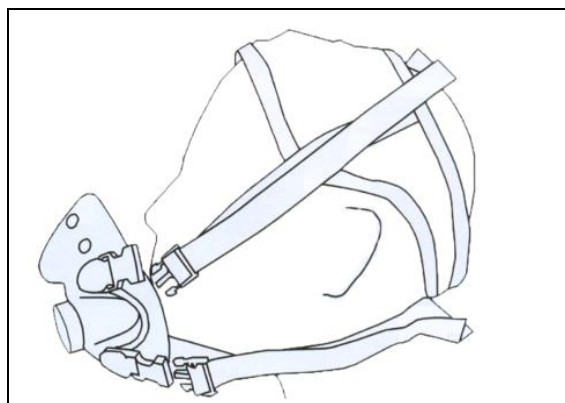
артеријског крвног притиска, пре и непосредно после завршетка теста.

Протокол максималног вишестепеног теста на покретној траци-третмилу:

За извођење теста је коришћена покретна трака марке Technogym Run Exciting 9000 (USA). Испитаник хода и трчи током извођења теста, различитим интензитетима и на различитим нагибима подлоге. Примењиван је стандардизовани степености континуирани тест протокол. Након троминутног загревања при брзини од 5 км/х, зависно од вредности срчане фреквенце на крају загревања, одређују се брзина и нагиб, који се касније повећавају у тачним временским интервалима.

Припрема испитаника:

Након позиционирања испитаника маска (Hans Rudolph, Kansas City, USA) је фиксирана као што је приказано на Слици 3. Еластичне копче које служе за причвршћивање капице се лагано повлаче и затежу да би се онемогућило евентуално цурење ваздуха. Маска мора бити беспрекорно причвршћена за лице испитаника.

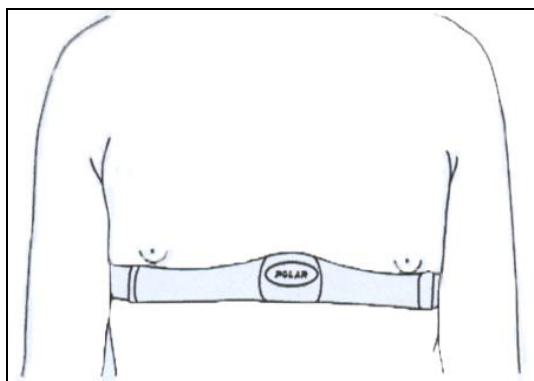


Слика 13. Положај маске за мерење директне потрошње кисеоника

Након фиксирања маске поставља се монитор срчане фреквенције (пулсметар) на следећи начин:

1. Подешава се позиција одашиљача на еластичној траци.
2. Поставља се трака око груди непосредно испод брадавица и закопчава.

3. Не откопчавајући траку мало се одваја одашиљач од тела да би се површина која је у контакту са одашиљачем премазала проводљивим раствором. Након тога се одашиљач враћа у почетни положај.
4. Након квашења електрода одашиљач се не помера по телу, јер би то могло покварити сигнал пулсметра.



Слика 14. Положај пулсметра

Пулсметар је постављен директно на голу кожу да би се омогућило успешно мерење. У случају да се пулсметар поставља преко мајице неопходно је наквасити мајицу да би се осигурао добар сигнал.



Слика 15. Приказ испитаника током тест протокола директног мерења потрошње кисеоника гасним анализатором (Преузето са интернета)

Место и услови тестирања:

Мерења су вршена у просторији у којој температура износи 20-23°C, а влажност ваздуха 55-60%, тако да су микроклиматски услови одговарали препорученим. Сва мерења су обављана у преподневним часовима, у приближно исто време.

Критеријуми за прекидање теста су испуњеност 2 од 4 услова:

- 1) Достигнут плато $VO_2 \text{ max}$ ($2 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)
- 2) Достигнут HR_{max}
- 3) $PEP > 1,2$ (коефицијент респираторне размене)
- 4) Појава субјективних тегоба.

Мерни инструменти:

Покретна трака Technogym Run exciting 9000, Cosmed's FitMate систем за

мерење потрошње кисеоника, чија је валидност потврђена (Nieman, et al, 2006; Nieman, Lasasso, Austin, Pearce, McInnis, & Unick, 2007), пулсметар марке Polar.

Варијабле добијене овим тест протоколом су: време трајања теста, брзина на крају теста, максимална фреквенца срца, теоретска фреквенца срца, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца у 1. минуту опоравка, фреквенца срца у 2. минуту опоравка.

Израчунате варијабле су: достигнути проценат оптерећења који представља однос максималне и теоретске фреквенце срца, срчана ефикасност којом је израчунат број откуцаја срца према брзини исказаној у километрима на час, проценат опоравка у 1. и 2. минуту опоравка, у односу на максималну достигнуту фреквенцу срца током теста, ефикасност трчања која представља однос максималне потрошње кисеоника и брзине трчања и ефикасност срчано-судовног система, којом је исказан однос максималне потрошње кисеоника и фреквенце срца.

6.4.4 Метаболичка припремљеност

6.4.4.1 Одређивање лактатних прагова

За одређивање лактатних прагова коришћени су подаци о нивоу лактата у капиларној крви (изражени у mmol/L) на крају сваке фазе степенастог континуираног теста на тредмилу. Узорци капиларне крви су узимани из прста шаке помоћу специјалних тест трачица. Одмах након узорковања, помоћу лактат анализатора Lactate Scout, EKF SensLab, Немачка, ензиматски је одређивана вредност концентрације лактата. Сензитивност и валидност одређивања концентрације лактата помоћу анализатора Lactate Scout, EKF SensLab је научно потврђена (Von Duvillard et al, 2005; McNaughton et al, 2002).



Слика 16. Узorkовање концентрације лактата у крви при теренском тесту оптерећења из прста руке (Лична архива аутора)

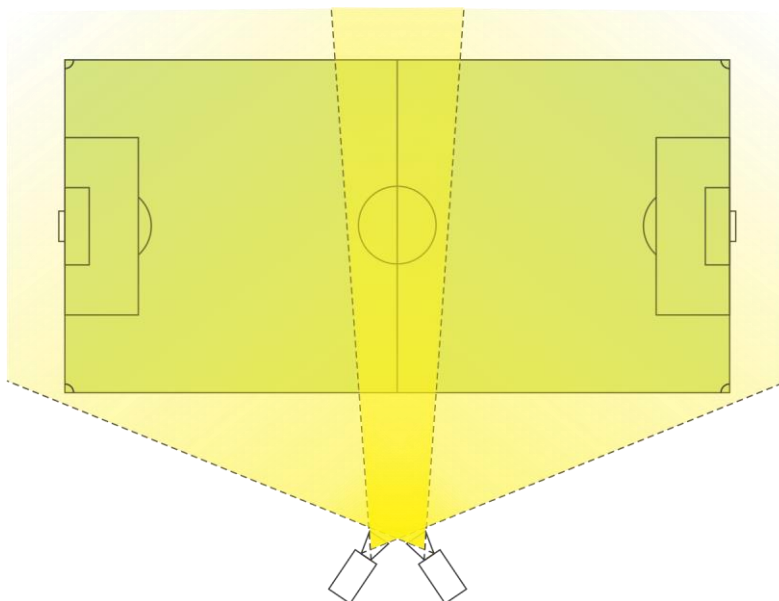


Слика 17. Узorkовање концентрације лактата у крви при лабораторијском тесту оптерећења из прста руке (Лична архива аутора)

На основу добијених резултата израчунат је индекс метаболичке ефикасности, који представља однос концентрације лактата у крви у 4. и 10. минути опоравка.

6.4.5 Праћење структуре кретања фудбалера

За снимање утакмица системом BioIRC Tracking Motion, коришћене су две идентичне видео камере Sony NEX-VG10, у full-HD резолуцији, и једна контролна камера са "high speed" перформансама. Алгоритамски део софтвера за обраду видео снимака, тј. за праћење кретања играча, заснивао се на утврђивању мере сличности статистичке дистрибуције боје објеката (Vulović i sar, 2012). Обрада видео снимка утакмице, састоји се из више фаза.



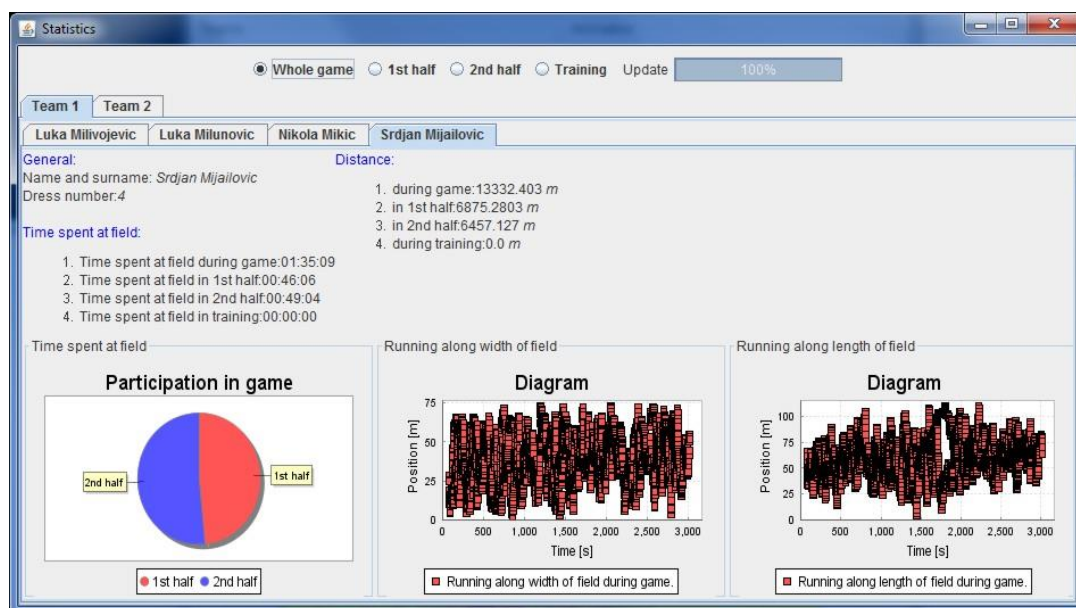
Слика 18. Позиције ултра брзих камера при снимању утакмица

Ради анализе видео фајлова, видео снимци су компримовани XVID кодеком у MOV формат, са фреквенцијом освежавања од 30 слика у секунди. Алгоритамски део софтвера за обраду видео снимака, тј. за праћење кретања играча, заснива се на утврђивању мере сличности статистичке дистрибуције боје објеката (Comaniciu, 2000; Comaniciu, 2002; Comaniciu, 2003; Baviskar, 2012) .

Софтвер за анализу прати кретање играча на целој површини терена, наизменично анализирајући снимке једне и друге половине терена, а све у зависности од тренутне активности играча. Брзина анализе на рачунару Intel(R) Core2Duo E6750@2.66GHz, 2GB RAM, Win7 32bit, износи ~4 фрејма у секунди.

Анализа праћења кретања подразумева неку врсту мерења, а не само коментаре, или истицање посебних поступака, који морају бити предузети како би се постигао тај циљ (Scott, 1992; Gevers, 2001; Kailath, 1999). Иако су разни алгоритми за праћење развијени у прошлости, њихове перформансе и моћи нису јасно описане у литератури. Коришћене методе могу се грубо класификовати као високо технолошке базиране на хардверском систему и на основу алгоритма (Vulović i sar, 2013). Прва група очигледно користи високотехнолошке хардвере, односно високо квалитетну видео технологију, попут ултра брзих камера и сочива, моћне рачунаре високе класе, најбоље осветљење итд. У том случају,

примењени алгоритми су врло софистицирани.



Слика 19. Апликација за приказ и статистичку анализу кретања играча: а,б) нумерички приказ и визуелизација кретања играча ц) статистички параметри: учешће у укупном кретању током меча.

Представљени су подаци за играча Црвене звезде на позицији задњег везног играча, С.М. (Радаковић и сар., 2012).

Софтвер омогућава индивидуално, линијско, или тимско праћење играча у било ком моменту меча, што омогућава да тренери у сваком тренутку утакмице имају информације у реалном времену, о позицији и начину кретања сопствених, или противничких играча (Radaković i sar, 2013).

На тај начин омогућено је сагледавање позитивних и негативних одговора на затеве игре, тактичких замисли, или индивидуалних акција играча на терену, што је пре било немогуће.

Такође је велики значај визуелних ефеката у приказима самим актерима на терену, у смислу анализе и корекција конкретних детаља везаних за одређене кретање.

Напредак у увођењу софтвера и хардвера омогућава коришћење видео снимања у реалном времену, трансформације, као и софтвера за филтрирање, који истовремено приказују снимак и 2Д приказе шеме анализе утакмице. Ови резултати су динамички синхронизовани у реалном времену, тако да их истраживач, тренер, спортиста могу ефикасно користити, као базу и проценити

моторичке и функционалне перформансе својих играча и њихову рефлексију на ефикасност у ситуационим условима.

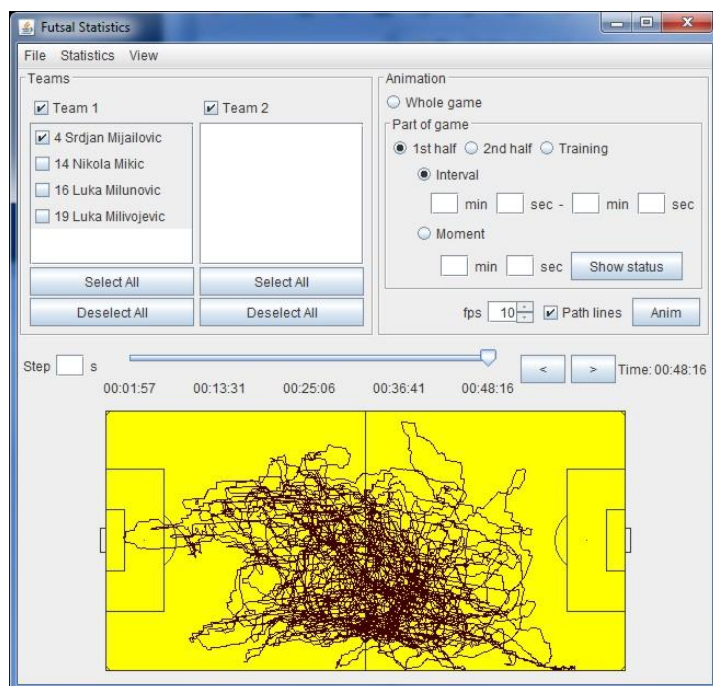
Метод софтверског праћења кретања играча током фудбалске утакмице пружа могућност егзактног увида у структуру кретања играча, и сагледавање ситуација на терену, нудећи спортским експертима и тренерима велике могућности за корекције и анализу (Carling et al, 2008).

Истовремено се могу направити бројне опсервације, перспективе и предикције под различитим ситуационим условима а затим извршити неопходна прилагођавања тренажних стимулуса за развој датих способности према метаболичким профилима кретања.

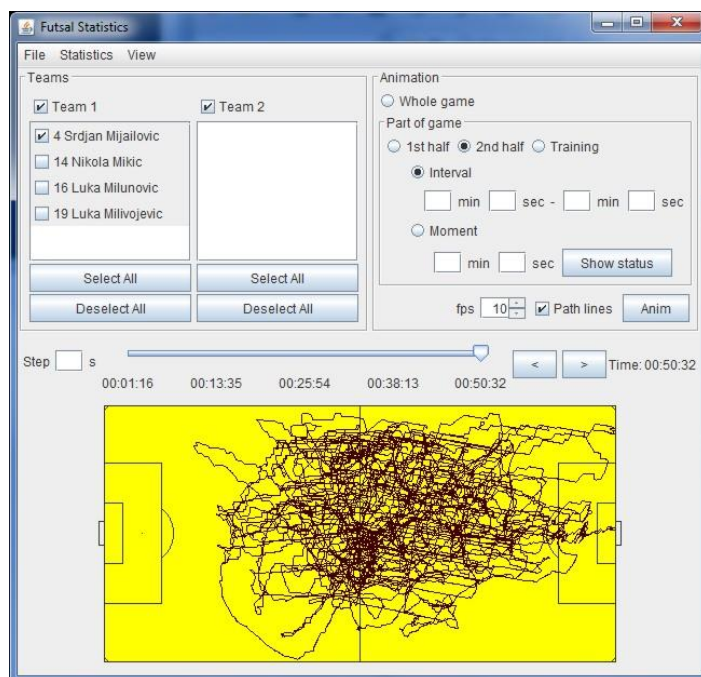
Након стицања експерименталних резултата, коришћена је сопствена обрада слика и видео софтвера за анализу и припрему нумеричких прорачуна. Резултати мерења дати су за опште параметре обима кретања и различите интензитета кретања играча током утакмица (Радаковић и сар., 2014).

Основни циљ израде и постојања оваквог софтверског система је поседовање апсолутног увида у структуру, обим и интензитет кретања играча на индивидуалном и интегралном нивоу.

Софтвер поседује могућност приказа података у форми графикана и нумеричких приказа исказаних у метрима, или процентима од укупног кретања у функцији времена (слике 13, 14 и 15). Подешен је такође да врши и 2Д приказ кретњи у било ком тренутку утакмице, паралелно са праћењем снимка меча, а оно што је најважније програм омогућава небројени низ операција и анализа у било ком временском интервалу, на индивидуалном, групном, или интегралном нивоу, за једну, или обе екипе истовремено.



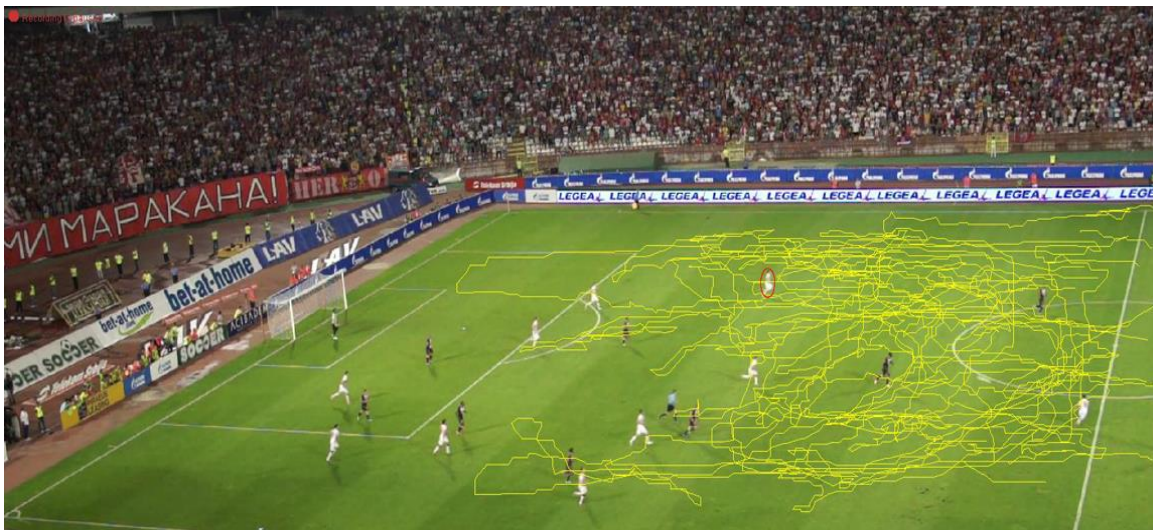
Слика 20. 2Д приказ софтверске анализе кретања играча током 1. Полувремена (Преузето из: Радаковић и сар 2012)



Слика 21. 2Д приказ софтверске анализе кретања играча током 2. Полувремена (Преузето из: Радаковић и сар 2012)

Другим речима тренери и спортски експерти могу овим софтвером пратити кретање својих, или противничких играча у сваком тренутку и на било ком делу терена.

Овакав ниво софистицираности BIOIRC Tracking motion софтверског програма нуди огромне могућности, у смислу анализе и показа кретања, позиција играча у датом тренутку, те као такав може бити и средство тактичке, а не само анализе функционалног ефикасности играча током утакмице.

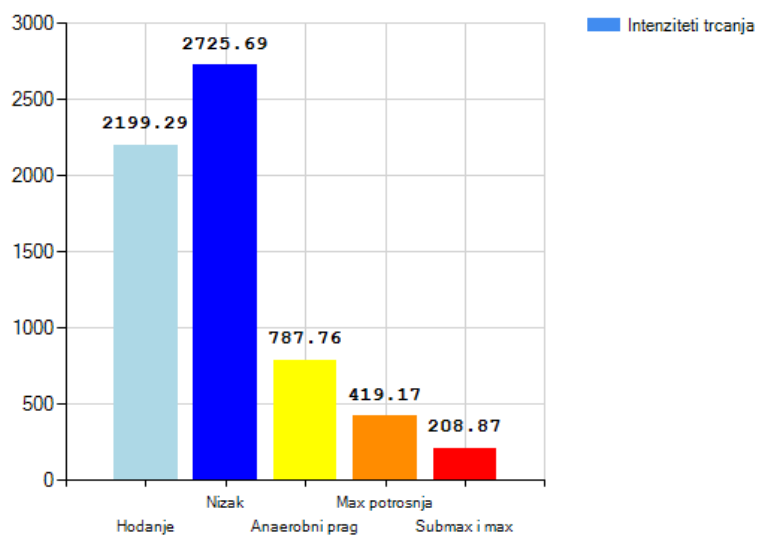


Слика 22. Приказ софтверског праћења трајекторије играча током меча на видео снимку утакмице (Преузето из Радаковић и сар., 2012)

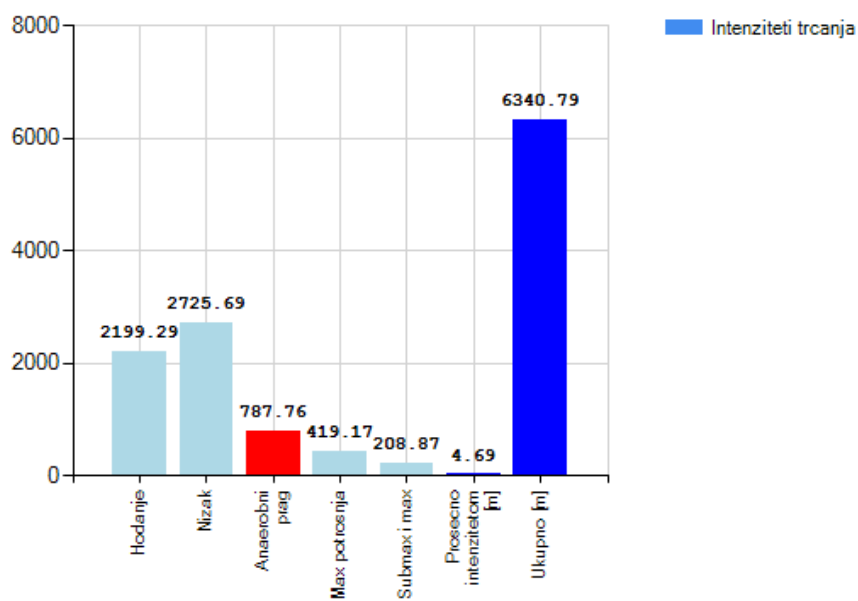
6.4.5.1 Одређивање варијабли такмичарске перформансе

Одређивање варијабли такмичарске перформансе, вршено је према моделу анализе структуре кретања БиоИРЦ, а на основу постојећих стандарда у профилирању интензитета кретања, према базичним физичким (брзине кретања) и физиолошким (физиолошке и биохемијске промене при датим брзинама) параметрима.

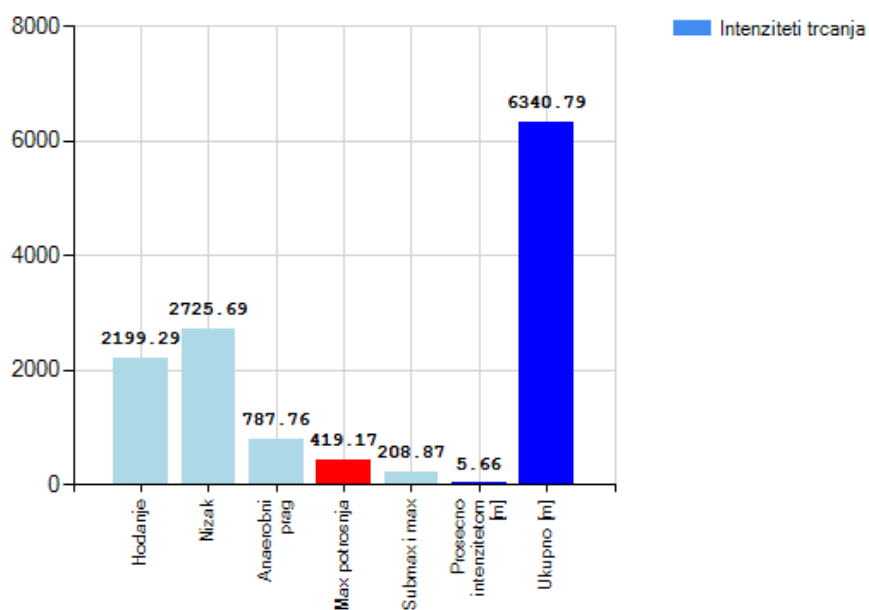
На основу овог модела издвојено је 5 категорија интензитета кретања играча током утакмице и на основу измерених варијабли, израчунате су три додатне. Све варијабле такмичарске перформансе наведене су таксативно у поглављу о варијаблама такмичарске перформансе.



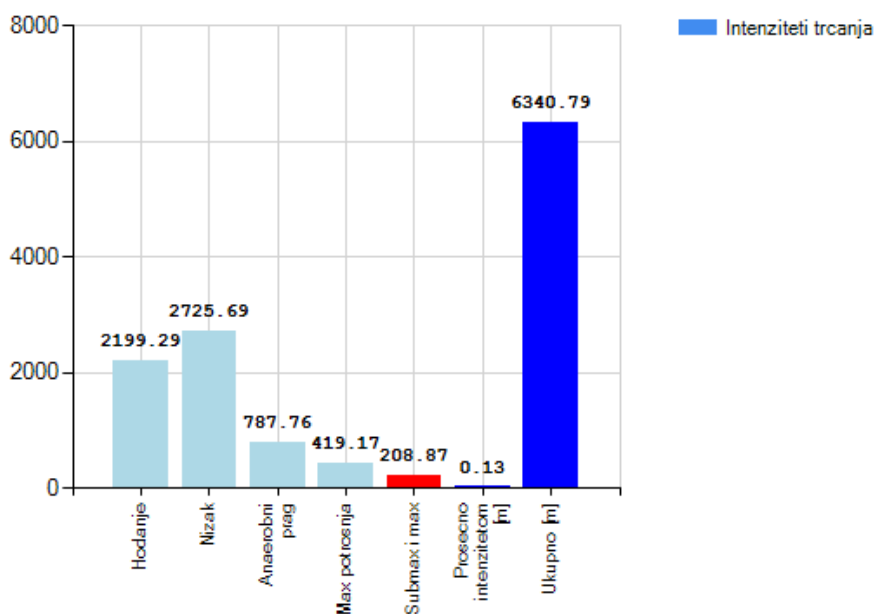
Слика 23. Приказ кретања играча различитим интензитетима током једног полувремена



Слика 24. Приказ кретања играча интензитетом на максималној потрошњи кисеоника са укупним кретањем током једног полувремена

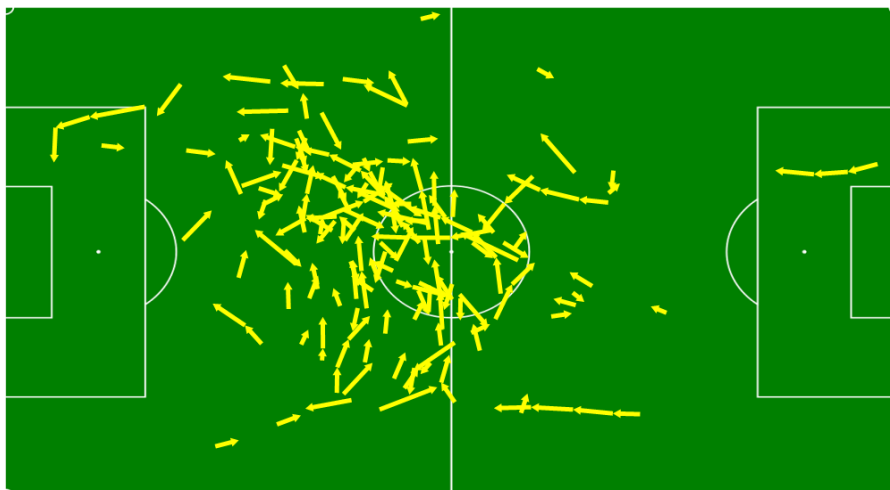


Слика 25. Приказ кретања играча интензитетом на анаеробном прагу са укупним кретањем током једног полувремена

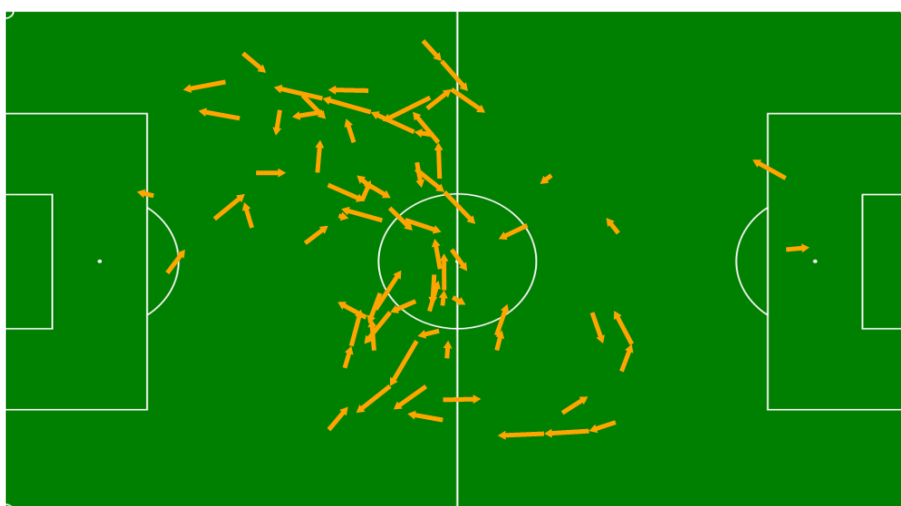


Слика 26. Приказ кретања играча субмаксималним и максималним интензитетом са укупним кретањем током једног полувремена

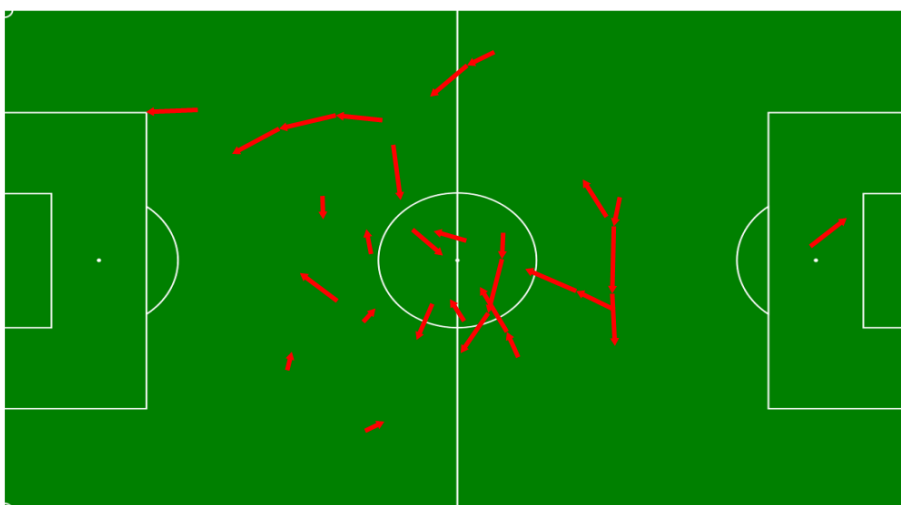
Поред графикана који приказују нумеричке вредности кретања према интензитетима, током утакмице, софтвер поседује и могућност графичког 2Д приказа правца и броја извршених кретања датим интензитетом, на сваком делу терена, што се може видети на сликама 27, 28, 29, 30, 31 и 32.



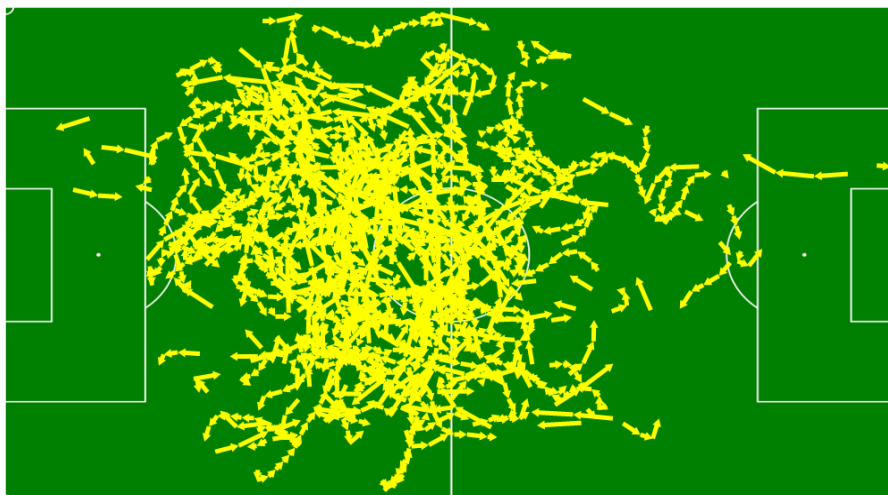
Слика 27. 2Д приказ кретања играча интензитетом око анеробног прага током полувремена



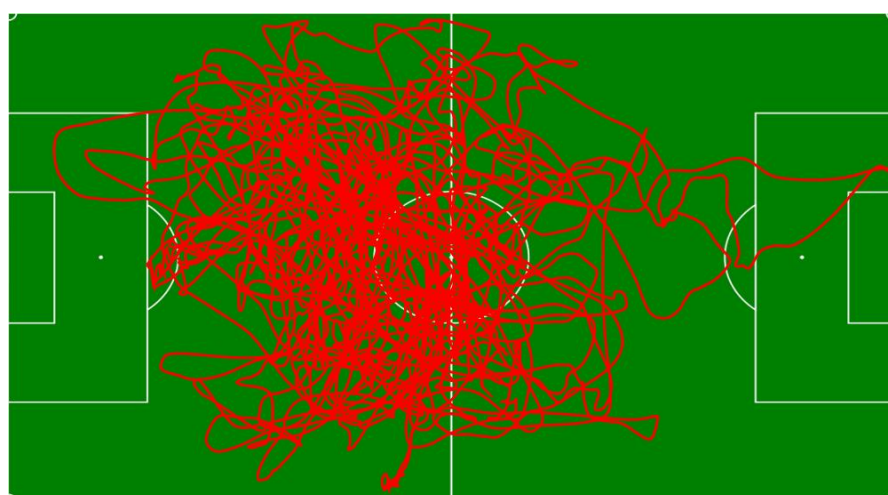
Слика 28. 2Д приказ кретања играча интензитетом око максималне потрошње кисеоника током полувремена



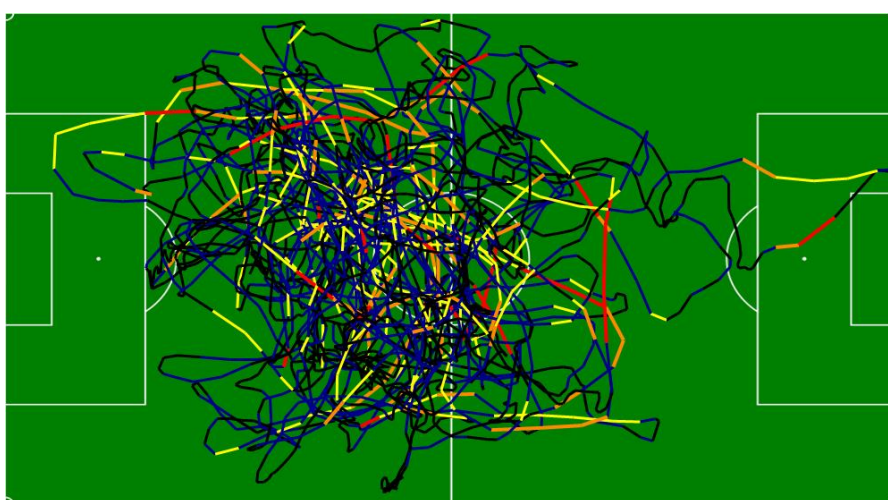
Слика 29. 2Д приказ праваца кретања играча високим интензитетом током полувремена



Слика 30. 2Д приказ праваца кретања играча ниским и умереним интензитетом током полувремена



Слика 31. 2Д приказ укупне трајекторије кретања играча током полувремена



Слика 32. 2Д приказ укупне трајекторије кретања играча током полувремена са класификацијом различитих интензитета кретања различитим бојама

6.5 Статистичка обрада података

За утврђивање нивоа перформансе у манифестном простору испитиваних димензија фудбалера примењена је дескриптивна статистичка анализа, где су израчунати основни статистички параметри мера централне тенденције и мера дисперзије: аритметичка средина (\bar{X}), стандардна девијација (SD), стандардна грешка мерења изражена апсолутним (Std. Error. Aps.) и релативним (Std. Error. Rel.), коефицијент варијације (сV%), минимална (Min) и максимална (Max), вредност мерења и распон резултата (Rasp).

За одређивање правилности дистрибуције коришћен је непараметријски Колмогоров-Смирнов тест, а за одређивање облика дистрибуције израчунати су:

- **skjunis - симетричност** (SKW), који указује да ли је крива распоређена симетрично, или асиметрично у односу на средњу вредност и мод. Код нормалне дистрибуције вредност скјуниса је нула.
- **kurtozis - издуженост** (KRT), који указује колико је дистрибуција развучена, а када уочена дистрибуција није статистички значајно развучена од нормалне, вредност теста се креће око 3.00, тачније 2.75, чиме се процењује хомогеност резултата испитаника.

Утврђивање нивоа и смера релација између критеријских зависних и независних варијабли, спроведено је једнодимензионалним и вишедимензионалним корелацијама- Мултипла регресивна анализа.

Генерални ниво корелације између посматраних простора такмичарске перформансе, моторичке, функционалне и метаболичке припремљености фудбалера, је дефинисан применом мултиплих Z скорова – методом центроида.

Статистичка значајност разлика анализирана је на нивоу 95% вероватноће и при статистичкој значајности $p < 0.005$.

7. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Све снимане утакмице са комплетним резултатима обима, интензитета и структуре кретања играча су анализирани постфестумом из базе података Истраживачко Развојног Центра за Биомедицински Инжењеринг Универзитета у Крагујевцу и архиве мерних и тест протокола клубова праћених за потребе овог истраживања.

7.1 Дескриптивна статистика целог узорка

7.1.1 Дескриптивна статистика целог узорка за морфолошке варијабле

Узорак свих играча тимова чинило је укупно 70 испитаника. Основни хронолошко-морфолошки показатељи и подаци о спортско-тренажном статусу тестираног и мереног узорка су: ТВ=182.61±5.79 cm, ТМ=77.33±6.77 kg, БМИ=22.83±2.85, %БФМ=9.1±2.492%, и %СММ=43.29±1.75.

Резултати морфолошких карактеристика испитаника на нивоу свих играча тимова, без обзира на позицију, приказани су у Табели 4. На основу добијених дескриптивних статистичких параметара тестираног узорка можемо тврдити да резултати припадају изразито хомогеном скупу. Вредности коефицијента варијације $cV\%$, се налазе на нивоу између 6.21% за варијаблу (процент БФМ) и 45.9% за варијаблу (БМИ).

ТАБЕЛА 4. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ПАРАМЕТРЕ МОРФОЛОШКИХ ВАРИЈАБЛИ НА НИВОУ ИГРАЧА ЦЕЛОГ ТИМА

	Mean	SD	$cV\%$	Skewness	Kurtosis	Min	Max
Сви играчи тимова (N = 70)							
ТВ (цм)	182.61	5.791	11.34	0.344	0.399	171	198
ТМ (кг)	77.33	6.775	33.53	-0.256	-0.141	62	91
БМИ (кг•м ²)	22.831	2.852	45.90	-5.832	1.674	19.2	25.5
%БФМ (%)	9.098	2.492	8.14	-0.359	-0.621	3.7	14.1
%СММ (%)	43.294	1.750	6.21	-0.132	-0.870	40.1	46.5

7.1.2 Дескриптивна статистика целог узорка за моторичке варијабле

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа моторичких способности за укупан узорак испитаника су приказани у Табели 5.

Вредности коефицијента варијације (сV%) се налазе на нивоу између 4.09% за варијаблу Спринт 30м и 50.81% за варијаблу Спринт 10м, па можемо тврдити да резултати испитиваних моторичких способности на нивоу свих играча тимова испитаника припадају хомогеном скупу. Такође се може закључити да је поузданост измерених варијабли висока обзиром да коефицијент варијације не прелази вредност од 12.52%, осим у случају варијабле Спринт 10м, где је сV=53.81.

Добијене вредности симетричности криве указују на нормалну дистрибуцију резултата, обзиром да су вредности у распону од -0.924 за варијаблу скок без замаха до 0.534 за варијаблу Скок са замахом. Процентом степена „закривљености“ резултата праћених моторичких способности, вредности спљоштености (Ku) дистрибуција резултата већине варијабли не одступа значајно од нормалне дистрибуције. Код једне од праћених варијабли примећене су више вредности степена закривљености: Скок са замахом (Ku=2.947).

ТАБЕЛА 5. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ВАРИЈАБЛЕ МОТОРИЧКИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗА СВЕ ИГРАЧЕ ТИМОВА

	Mean	SD	сV%	Skewness	Kurtosis	Min	Max
Сви играчи тимова (N = 70)							
Спр 10 m (с)	1.617	0.087	53.81	-0.084	-0.726	1.45	1.81
Спр 20m (с)	2.915	0.121	4.14	0.184	-0.791	2.71	3.20
Спр30m (с)	4.050	0.164	4.09	0.415	0.019	3.77	4.49
33 (с)	6.856	0.598	8.75	-0.434	-1.487	5.79	7.60
33Л (с)	8.417	0.886	10.51	-0.172	-0.871	6.93	10.18
ИУ 10/20m	.554	0.025	4.58	0.017	-0.700	0.504	0.604
ИУ 10/30m	0.400	0.023	5.73	0.098	2.540	0.358	0.491
ИЕВЛ	.817	0.043	5.29	-0.273	-0.227	0.711	0.915
SJ (цм)	42.363	5.131	12.52	-0.924	2.947	21.5	51.4
СС3 (цм)	52.814	6.944	5.37	0.534	-0.276	41.1	70.2
10 RJ (цм)	37.464	3.123	4.12	0.203	0.781	29.9	45.0

7.1.3 *Дескриптивна статистика целог узорка за функционалне варијабле*

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа функционалних способности за укупан узорак испитаника-играчи целих тимова

су приказани у табели 6. Вредности коефицијента варијације ($cV\%$) се налазе на нивоу између 3.34% за Максимална теоретска фреквенца срца и 36.61% за варијаблу % опоравка у 1. минуту, па можемо тврдити да резултати испитиваних моторичких способности на нивоу свих играча тимова испитаника припадају хомогеном скупу. Такође се може закључити да су мерене варијабле поуздане у случају варијабли: Брзина на крају теста, Брзина на анаеробном прагу, Достигнути проценат оптерећења од максималне фреквенце срца, Фреквенца срца на анаеробном прагу у % од максималне фреквенце срца, Срчана ефикасност, Максимална потрошња кисеоника, Ефикасност трчања и Ефикасност срчано судовног система, Трајање теста, Максимална фреквенца срца, Теоретска фреквенца срца, Фреквенца срца на анаеробном прагу, Фреквенца срца у 1. минуту опоравка, Фреквенца срца у 2. минуту опоравка, док је вредност $cV=35.72-36.61\%$ у случају варијабли Процент опоравка у 1. минуту и Процент опоравка у 2. минуту.

Резултати праћених функционалних способности указују на нормалну дистрибуцију резултата и крећу се у распону од -0.823 за варијаблу Фреквенца срца на анаеробном прагу до 0.840 за Процент опоравка у 1. минуту. Процентом степена „закривљености“ резултата праћених моторичких способности, вредности спљоштености (Ku) дистрибуција резултата већине варијабли указују на благу платикуртичну дистрибуцију (расплинутост) резултата.

ТАБЕЛА 6. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ВАРИЈАБЛЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗА СВЕ ИГРАЧЕ ТИМОВА

	Mean	SD	cV	Skewness	Kurtosis	Min	Max
	Сви играчи тимова (N = 70)						
Т тест (с)	664.27	51.244	7.71	-0.285	-0.460	540	760
v max (км/ч)	21.16	1.229	5.87	-0.357	0.287	18	23
ФС макс (отк/мин)	192.20	8.108	4.29	-0.632	0.199	168	207
ТФС макс (отк/мин)	205.37	6.874	3.34	-0.161	-0.720	188	218
Брз АнТ (км/ч)	17.25	1.162	6.72	-0.823	0.649	14	20
% опт ФС макс (%)	93.60	4.054	4.31	-0.255	0.013	84	102
ФС АТ (отк/мин)	165.40	8.945	5.47	-0.608	0.853	135	180
ФС АТ % ФСмакс (%)	86.29	2.968	3.46	0.181	-0.210	80	93
СЕ	9.624	.703	7.39	0.719	0.435	8.450	11.640
ФС 1. мин (отк/мин)	169.49	12.046	7.11	-0.710	0.396	136	193
ФС 2. мин (отк/мин)	126.52	17.418	13.76	0.670	-0.096	95	174
% опо 1. мин (%)	13.71	5.019	36.61	0.840	0.633	5.208	29.078
% опо 2. мин (%)	54.52	19.482	35.72	-0.041	-0.944	17	98
VO2max (мл/кг/мин)	61.194	3.771	6.11	0.206	-0.029	52.9	70.0
Еф Тр	2.901	.200	6.84	0.442	-0.133	2.519	3.378
ЕССС	.319	.022	6.91	0.298	-0.429	0.270	0.372

7.1.4 Дескриптивна статистика целог узорка за метаболичке варијабле

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа метаболичких способности за укупан узорак испитаника-играчи целих тимова су приказани у Табели 7. Вредности коефицијента варијације (сV%) се налазе на нивоу између 2.34% за варијаблу Концентрација лактат у 10. минути опоравка и 18.27 % за варијаблу концентрација лактата у 4. минути опоравка , па можемо тврдити да резултати испитиваних метаболичких варијабли на нивоу свих играча тимова испитаника припадају хомогеном скупу. Такође се може закључити да су све мерене варијабле поуздане обзиром да коефицијент варијације не прелази вредност од 18.27%. Резултати праћених метаболичких варијабли указују на нормалну дистрибуцију резултата, осим код варијабле Индекс лактатног прага где се уочава асиметричност удесно у односу на нормалну расподелу, Sk=33.44. Процентом степена „закривљености“ резултата праћених метаболичких варијабли, вредности спљоштености (Ku) дистрибуција резултата већине варијабли указују

на благу платикуртичну дистрибуцију (расплинутост) резултата.

ТАБЕЛА 7. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ВАРИЈАБЛЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗА СВЕ ИГРАЧЕ ТИМОВА

	Mean	SD	cV%	Skewness	Kurtosis	Min	Max
	Сви играчи тимова (N = 70)						
Ла 4. мин опо (ммол/Л)	9.333	1.703	18.27	0.389	-.306	6.5	14.1
Ла 10. мин опо (ммол/Л)	6.922	0.163	2.34	1.324	0.295	3.8	11.7
ИЛО	38.523	4.115	10.67	33.437	0.295	-3.370	165.789
ИМЕТ	2.342	0.055	2.38	0.449	0.295	1.560	3.333

7.1.5 Дескриптивна статистика целог узорка за варијабле такмичарске перформансе

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа такмичарске перформансе за укупан узорак испитаника су приказани у табели 8. Вредности коефицијента варијације (cV%) се налазе на нивоу између 9.02% за варијаблу Сума ходања и 41.61% за варијаблу високи индекс ефективне перформансе кретања, па можемо тврдити да резултати испитиваних моторичких способности на нивоу свих играча тимова испитаника припадају хомогеном скупу. Такође се може закључити да су измерене варијабле релативно поуздане, обзиром да коефицијент варијације не прелази 41.61%.

Добијени резултати коефицијента симетрије указују на нормалну расподелу, обзиром да се резултати крећу у распону од -0.816 за Суму ходања до 0.894 за Високи индекс ефективне перформансе кретања. Само у случају варијабле Сума субмаксималног и максималног интензитета трчања добијене вредности коефицијента асиметрије указују на малу асиметрију удесно ($Sk=1.537$). Процентом степена „закривљености“ резултата праћених варијабли такмичарске перформансе, вредности спљоштености (Ku), дистрибуција резултата већине варијабли указује на платикуртичну дистрибуцију (расплинутост), осим за варијаблу Високи индекс ефективне перформансе кретања, која не одступа значајно од нормалне дистрибуције ($Ku=2.34$) и код варијабле Сума субмаксималног и максималног интензитета трчања код које су резултати лептокуртично дистрибуирани (сабијени) ($Ku=4.22$).

ТАБЕЛА 8. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ВАРИЈАБЛЕ ТАКМИЧАРСКИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗА СВЕ ИГРАЧЕ ТИМОВА

	Mean	SD	cV%	Skewness	Kurtosis	Min	Max
	Сви играчи тимова (N = 70)						
СК (м)	10597.25	1061.617	10.03	0.184	-0.572	8429.52	12602.24
СХ (м)	4550.55	410.46	9.02	-0.816	1.026	3301.36	5243.99
СНИТ (м)	4047.45	765.83	18.94	0.442	-0.179	2675.95	5850.53
СТ LT (м)	922.05	262.49	28.41	-0.039	-1.191	471.36	1393.53
СТ VO ₂ max (м)	584.93	159.42	27.23	0.419	-0.038	288.77	994.25
ССМИТ (м)	474.14	166.73	35.14	1.537	4.221	220.52	1134.03
СЕК (м)	1981.14	495.23	25.06	0.248	0.264	980.65	3443.08
% ЕК (%)	18.51	3.375	18.23	-0.057	0.960	10.532	28.060
ИЕП	38230.32	15896.04	41.61	0.894	2.341	10328.7	96614.7

7.2 Дескриптивна статистика играча одбрамбене линије

7.2.1 Дескриптивна статистика на нивоу играча одбрамбене линије тима за параметре морфолошких варијабли

Резултати морфолошких карактеристика испитаника на нивоу играча одбрамбене линије тима, приказани су у табели 9. На основу добијених дескриптивних статистичких параметара тестираног узорка можемо тврдити да резултати припадају хомогеном скупу. Вредности коефицијента варијације cV%, се налазе на нивоу између 2.27% за варијаблу (ТМ) и 49.22% за варијаблу 25.41 (%БФМ).

ТАБЕЛА 9. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ПАРАМЕТРЕ МОРФОЛОШКИХ ВАРИЈАБЛИ НА НИВОУ ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ ТИМОВА

	Mean	SD	cV%	Skewness	Kurtosis	Min	Max
Одбрамбени играчи (N = 21)							
ТВ (цм)	184.49	4.123	2.27	-0.368	-0.324	177	192
ТМ (кг)	79.25	7.015	8.81	-1.397	1.637	63	88
БМИ (кг•м ²)	23.113	1.636	7.09	-0.979	0.107	19.9	25.0
%БФМ (%)	8.915	2.267	25.41	-0.660	-0.130	3.9	12.3
%СММ (%)	43.468	1.643	3.84	-0.007	-0.402	40.8	46.1

7.2.2 *Дескриптивна статистика на нивоу играча одбрамбене линије тима за параметре моторичких варијабли*

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа моторичких способности за узорак играча одбрамбене линије тима су приказани у табели 10. Вредности коефицијента варијације (cV%) се налазе на нивоу између 2.91% за варијаблу Спринт 30 м и 15.11% за варијаблу Скок без замаха, па можемо тврдити да резултати испитиваних моторичких способности на нивоу играча одбрамбене линије припадају релативно хомогеном скупу, осим у случају варијабле цик-цак трчање где је вредност коефицијента варијације 88.64%. Такође се може закључити да су мерене варијабле веома поуздане, обзиром да коефицијент варијације не прелази вредност од 15.11%, осим у случају варијабле цик-цак трчање, где је вредност коефицијента варијације 88.64%.

Добијене вредности симетричности криве указују на нормалну дистрибуцију резултата, обзиром да су вредности у распону од -0.618 за варијаблу индекс вештине вођења лопте до 0.464 за варијаблу Скок са замахом, осим у случају варијабли 10 понављајућих скокова (-1.634) и Скок без замаха (-2.383) где се уочава асиметрија улево. Процентом степена „закривљености“ резултата праћених моторичких варијабли, вредности спљоштености (Ku) дистрибуција резултата већине варијабли не одступа значајно од нормалне дистрибуције. Код једне од праћених варијабли примећене су више вредности степена закривљености: 10 понављајућих скокова (Ku=3.77).

ТАБЕЛА 10. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ВАРИЈАБЛЕ МОТОРИЧКИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗА ИГРАЧЕ ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ ТИМОВА

	Mean	SD	cV%	Skewness	Kurtosis	Min	Max
Одбрамбени играчи (N = 21)							
Спр 10 m (с)	1.618	0.091	5.67	-0.246	-0.634	1.45	1.76
Спр 20m (с)	2.908	0.089	3.09	-0.555	-0.219	2.73	3.04
Спр 30m (с)	3.990	0.117	2.91	-0.006	-0.083	3.78	4.21
33 (с)	6.963	6.180	88.64	-0.658	-1.597	6.00	7.55
33Л(с)	8.467	0.821	9.62	-0.314	-1.160	7.21	9.87
ИУ 10/20m	0.555	0.025	4.52	-0.093	-1.432	0.513	0.586
ИУ 10/30m	0.405	0.025	6.12	0.369	-1.223	0.369	0.441
ИЕ ВЛ	0.823	0.035	4.21	-0.618	1.603	0.734	0.875
SJ (цм)	42.513	6.445	15.11	-2.383	7.866	21.5	49.2
ССЗ (цм)	52.234	6.012	11.52	0.464	-0.840	44.6	64.4
10 RJ (цм)	37.209	2.030	5.47	-1.634	3.766	32.5	39.2

7.2.3 *Дескриптивна статистика на нивоу играча одбрамбене линије тима за параметре функционалних варијабли*

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа функционалних способности за узорак играча одбрамбене линије тима су приказани у табели 11. Вредности коефицијента варијације (сV%) се налазе на нивоу између 2.64% за варијаблу Фреквенца срца на анаеробном прагу у % од максималне фреквенце срца и 28.69 % за варијаблу Процент опоравка у 2. минути, па можемо тврдити да резултати испитиваних функционалних способности на нивоу свих играча тимова испитаника припадају хомогеном скупу. Такође се може закључити да поузданост већине мерених варијабли велика, обзиром да коефицијент варијације не прелази вредност од 14.81%, осим у случају варијабле % опоравка у 2. минути $cV=28.69\%$.

Резултати праћених функционалних варијабли указују на нормалну дистрибуцију резултата. Незнатна асиметричност удесно у односу на нормалну расподелу, манифестују позитивни предзнаци коефицијента асиметрије два показатеља функционалних способности у распону од 1.13 за варијаблу Ефикасност трчања до 1.49 за варијаблу Процент опоравка у 1. минути. Добијене негативне вредности коефицијента асиметрије указују на малу и средњу

асиметрију улево код варијабли Трајање теста -1.40 и Брзина на анаеробном прагу -1.43. Процентом степена „закривљености“ резултата праћених функционалних варијабли, вредности спљоштености (K_u) дистрибуција резултата већине варијабли указују на платикуртичну дистрибуцију (расплинутост) резултата, осим у случају варијабле Процент опоравка у 1. минути ($K_u=3.013$).

ТАБЕЛА 11. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ВАРИЈАБЛЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗА ИГРАЧЕ ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ ТИМОВА

	Mean	SD	cV%	Stkewness	Kurtosis	Min	Max
	Одбрамбени играчи (N = 21)						
ТТ (с)	676.59	58.865	8.73	-1.404	-0.705	560	750
Брз макс (км/ч)	21.52	1.437	6.61	0.777	-0.624	19	23
ФС макс (отк/мин)	192.21	9.479	4.97	0.353	-0.823	174	207
ТФС макс (отк/мин)	205.82	5.922	2.82	-0.035	-0.823	197	216
Брз АнТ (км/ч)	17.45	.947	5.29	-1.433	0.412	15	18
% опт ФС макс (%)	93.184	4.622	4.94	0.241	-0.329	86	102
ФС АТ (отк/мин)	93.18	8.246	8.86	0.497	-0.964	153	179
ФС АТ % ФСмакс (%)	86.62	2.277	2.64	-0.241	-0.443	83	91
СЕ	9.456	.683	7.27	0.479	-1.023	8.677	10.751
ФС 1. мин (отк/мин)	171.99	12.752	7.41	-0.778	0.928	140	192
ФС 2. мин (отк/мин)	127.07	18.871	14.81	0.835	0.637	103	174
% опо 1. мин (%)	12.012	13.372	11.0	1.493	3.013	5.208	24.025
% опо 2. мин (%)	53.64	15.375	28.69	-0.456	-0.476	17	79
VO ₂ max (мл/кг/мин)	61.071	3.617	5.94	-0.579	-0.028	53.4	67.5
ЕТ	2.873	.179	6.22	1.134	2.446	2.613	3.375
ЕСС	.321	.021	6.51	0.698	-0.850	0.290	0.361

7.2.4 Дескриптивна статистика на нивоу играча одбрамбене линије тима за параметре метаболичких варијабли

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа метаболичких варијабли за узорак играча одбрамбене линије тима су приказани у табели 12. Вредности коефицијента варијације (cV%) се налазе на нивоу између 19.45% за варијаблу индекс метаболичке ефикасности трчања и 75.32 % за варијаблу Индекс лактатног опоравка, па можемо тврдити да резултати испитиваних моторичких способности на нивоу играча одбрамбене линије тимова припадају релативно хомогеном скупу. Такође се може закључити да је

поузданост мерених релативно велика за све варијабле, обзиром да коефицијент варијансе не прелази вредност од 21.64%, осим за варијаблу Индекс лактатног опоравка, где је коефицијент варијације на нивоу 75.32%. Резултати праћених метаболичких варијабли указују на нормалну дистрибуцију резултата, осим код варијабле Индекс лактатног опоравка, где се уочава мала асиметричност удесно у односу на нормалну расподелу, $Sk=1.64$. Процентом степена „закривљености“ резултата праћених метаболичких варијабли, вредности спљоштености (Ku) дистрибуција резултата већине варијабли указују на нормалну дистрибуцију, осим код варијабле Индекс метаболичке перформансе кретања, где је присутна релативна расплнутост резултата.

ТАБЕЛА 12. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ВАРИЈАБЛЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗА ИГРАЧЕ ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ ТИМОВА

	Mean	SD	cV%	Skewness	Kurtosis	Min	Max
	Одбрамбени играчи (N = 21)						
Ла 4. мин опо (ммол/Л)	9.242	1.870	20.27	1.009	1.420	6.9	14.1
Ла 10. мин опо (ммол/Л)	7.366	1.592	21.64	0.991	2.244	5.3	11.7
ИЛО	27.261	20.536	75.32	1.637	2.913	4.597	84.745
ИМЕТ	2.407	.468	19.45	.416	.507	1.560	3.333

7.2.5 *Дескриптивна статистика на нивоу играча одбрамбене линије тима за параметре варијабли такмичарске перформансе*

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа такмичарске перформансе за укупан узорак играча одбрамбене линије тима су приказани у табели 13. Вредности коефицијента варијације ($cV\%$) се налазе на нивоу између 8.71% за варијаблу Сума укупног кретања и 92.95% за варијаблу сума субмаксималног и максималног трчања, па можемо тврдити да резултати испитиваних варијабли такмичарске перформансе на нивоу играча одбрамбене линије припадају хомогеном скупу, осим када се у обзир узме варијабла Сума субмаксималног и максималног трчања. Такође се може закључити да је поузданост мерних варијабли велика, осим у случају претходно наведене варијабле.

Асиметричност удесно и улево у односу на нормалну расподелу, манифестују

предзнаци коефицијента асиметрије показатеља такмичарске перформансе у распону од -1.32 за варијаблу Сума ходања и 1.34 за варијаблу Сума трчања на максималној потрошњи кисеоника.

Добијене вредности указују на нормалну дистрибуцију резултата, осим код варијабли Сума ходања (-1.32) и Сума трчања на VO₂max (1.34), где се уочава мала асиметрија у оба смера. Процентом степена „закривљености“ резултата праћених моторичких способности, вредности спљоштености (Ku) дистрибуција резултата већине варијабли указује на платикуртичну дистрибуцију (расплинутост).

ТАБЕЛА 13. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ВАРИЈАБЛЕ ТАКМИЧАРСКИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗА ИГРАЧЕ ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ ТИМОВА

	Mean (m)	SD (m)	cV%	Skewness	Kurtosis	Min (m)	Max (m)
	Одбранбени играчи (N = 21)						
СУК (м)	10122.092	719.411	8.71	0.171	-0.772	9014.017	11323.660
СХ (м)	4582.339	465.495	10.12	-1.324	1.777	3483.821	5153.911
СНИТ (м)	3785.702	465.494	12.27	0.697	2.052	2729.453	5346.752
СТ LT (м)	831.727	202.624	24.37	0.800	0.837	570.785	1278.441
СТ VO ₂ max (м)	545.463	123.126	22.51	1.337	2.257	418.410	846.173
ССМИТ (м)	472.231	438.883	92.95	0.258	-0.744	315.808	676.724
СЕК (м)	1849.422	347.225	18.71	0.234	-0.021	1317.577	2493.087
% ЕК (%)	18.154	2.335	12.85	-0.394	0.285	13.792	22.017
ИЕП	34335.305	10527.222	30.64	-0.394	0.285	18568.8	36320.5

7.3 Дескриптивна статистика на нивоу играча везне линије тима

7.3.1 Дескриптивна статистика на нивоу играча везне линије тима за параметре морфолошких варијабли

Резултати морфолошких карактеристика испитаника на нивоу играча везне линије тима, приказани су у табели 14. На основу добијених дескриптивних статистичких параметара тестираног узорка можемо тврдити да резултати припадају хомогеном скупу. Вредности коефицијента варијације cV%, се налазе на нивоу између 2.38% за варијаблу (%БФМ) и 8.27% за варијаблу (ТМ).

ТАБЕЛА 14. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ПАРАМЕТРЕ МОРФОЛОШКИХ ВАРИЈАБЛИ НА НИВОУ ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

	Mean	SD	cV%	Skewness	Kurtosis	Min	Max
	Везни играчи (N = 25)						
ТВ (цм)	180.96	5.320	2.94	-0.458	-0.023	172	192
ТМ (кг)	75.60	6.252	8.27	-0.430	-0.109	62	86
БМИ (кг)	23.096	1.083	4.64	-0.191	0.420	20.9	25.5
%БФМ (%)	9.801	2.338	2.38	-0.216	-0.611	5.7	14.1
%СММ	42.612	1.737	4.12	-0.082	-1.036	40.1	45.1

7.3.2 *Дескриптивна статистика на нивоу играча везне линије тима за параметре моторичких варијабли*

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа моторичких способности за узорак играча везне линије тима су приказани у табели. 15. Вредности коефицијента варијације (cV%) се налазе на нивоу између 3.16% за варијаблу Спринт 30м и 13.64 % за варијаблу Скок са замахом, па можемо тврдити да резултати испитиваних моторичких варијабли на нивоу свих играча тимова испитаника припадају хомогеном скупу. Такође се може закључити да су мерене варијабле врло поуздане, обзиром да коефицијент варијансе не прелази вредност од 13.64%.

Добијене вредности симетричности криве указују на нормалну дистрибуцију резултата, обзиром да су вредности у распону од -0.895 за варијаблу Спринт 10м до 1.039 за варијаблу Спринт 30м, осим у случају варијабли Индекс убрзања 10/30м (-1.282) и Скок са замахом (1.136) где се уочава мала асиметрија удесно. Процентом степена „закривљености“ резултата праћених моторичких способности, вредности спљоштености (Ku) дистрибуција резултата већине варијабли не одступа значајно од нормалне дистрибуције. Код једне од праћених варијабли примећене су више вредности степена закривљености: Индекс убрзања 10/30м (Ku=4.045).

ТАБЕЛА 15. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ВАРИЈАБЛЕ МОТОРИЧКИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗА ИГРАЧЕ ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ ТИМОВА

	Mean	SD	cV%	Skewness	Kurtosis	Min	Max
Везни играчи (N = 25)							
Спр 10 m (с)	1.643	0.730	4.49	-0.895	0.564	1.48	1.75
Спр 20m (с)	2.926	0.131	4.56	0.258	-0.879	2.72	3.20
Спр 30m (с)	4.128	0.130	3.16	1.039	0.508	3.97	4.45
33 (с)	6.898	0.528	7.61	-0.637	-1.352	6.05	7.53
33Л (с)	8.235	0.753	9.12	-0.786	-1.071	6.93	9.21
ИУ 10/20m	0.561	0.023	4.01	0.262	-0.500	0.526	0.604
ИУ 10/30m	0.401	0.029	7.25	1.282	4.045	0.358	0.491
ИЕВЛ	0.839	0.036	4.37	0.319	-0.604	0.784	0.915
SJ (цм)	39.994	4.372	10.91	0.405	-0.141	32.3	49.9
ССЗ (цм)	50.179	6.850	13.64	1.136	2.249	41.1	70.2
10 RJ (цм)	36.588	1.229	3.31	0.760	-0.648	35.2	38.9

7.3.3 *Дескриптивна статистика на нивоу играча везне линије тима за параметре функционалних варијабли*

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа функционалних способности за узорак играча везне линије тима су приказани у табели 16. Вредности коефицијента варијације (cV%) се налазе на нивоу између 2.84% за варијаблу Фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце срца и 67.90% за варијаблу Процент опоравка у 1. минуту, па можемо тврдити да резултати испитиваних моторичких способности на нивоу свих играча тимова испитаника припадају нехомогеном скупу. Такође се може закључити да поузданост мерења велика за варијабле: Брзина на крају теста, Брзина на анаеробном прагу, Достигнути проценат оптерећења од максималне фреквенце срца, Фреквенца срца на анаеробном прагу у % од максималне фреквенце срца, Срчана ефикасност, % опоравка у 1. минуту, Максимална потрошња кисеоника, Ефикасност трчања и Ефикасност срчано судовног система, док није на задовољавајућем нивоу за варијабле: Трајање теста, Максимална фреквенца срца, Теоретска фреквенца срца, Фреквенца срца на анаеробном прагу, Фреквенца срца у 1. минуту опоравка, Фреквенца срца у 2. минуту опоравка, Процент опоравка у 2. минуту.

Резултати праћених функционалних варијабли указују на нормалну дистрибуцију резултата. Незнатну асиметричност удесно у односу на нормалну расподелу, манифестују позитивни предзнаци коефицијента асиметрије два показатеља функционалних способности у распону од 1.08 за варијаблу Максимална потрошња кисеоника до 1.48 за варијаблу Процент фреквенце срца на анаеробном прагу у односу на максималну фреквенцу срца. Остале добијене негативне вредности коефицијента асиметрије указују на малу и средњу асиметрију улево. Процентом степена „закривљености“ резултата праћених моторичких способности, вредности спљоштености (Ку) дистрибуција резултата већине варијабли указују на нормалну дистрибуцију резултата.

ТАБЕЛА 16. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ВАРИЈАБЛЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗА ИГРАЧЕ ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ ТИМОВА

	Mean	SD	cV%	Skewness	Kurtosis	Min	Max
Везни играчи (N = 25)							
ТрТ (с)	660.65	46.960	7.14	0.525	-0.336	580	750
v max (км/ч)	21.14	1.057	5.07	0.207	-0.225	19	23
ФС макс (отк/мин)	191.26	7.539	40.55	-0.243	0.061	174	206
Теор ФС макс (отк/мин)	205.48	7.295	3.56	-0.542	0.388	188	218
v АНТ (км/ч)	17.41	1.232	7.07	-0.793	1.997	14	20
% опт ФС макс (%)	93.12	3.483	3.75	-0.773	1.725	84	100
ФС АТ (отк/мин)	165.72	7.861	4.72	-0.577	1.081	145	180
ФС АТ % ФСмакс (%)	86.40	2.423	2.84	1.485	2.071	83	93
СЕ	4.986	.374	7.51	0.720	0.156	4.400	5.928
ФС 1. мин (отк/мин)	168.33	13.907	8.27	-0.389	-0.705	141	193
ФС 2. Мин (отк/мин)	123.43	13.567	10.94	0.829	0.075	104	155
% опо 1. мин (%)	14.125	9.598	67.90	0.724	-0.224	6.557	29.078
% опо 2. мин (%)	56.63	17.025	30.07	-0.370	-1.184	26	82
VO ₂ max (мл/кг/мин)	62.271	3.394	5.41	1.082	0.692	57.9	70.0
ЕТ	2.952	0.201	6.88	0.607	-0.324	2.631	3.379
ЕССС	0.326	0.021	6.87	0.413	-0.141	0.292	0.372

7.3.4 Дескриптивна статистика на нивоу играча везне линије тима за параметре метаболичких варијабли

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа

метаболичких варијабли за укупан узорак играча везне линије тима су приказани у табели 17. Вредности коефицијента варијације (сV%) се налазе на нивоу између 18.04% за варијаблу Концентрација лактата у 4. минути опоравка и 90.87% за варијаблу Индекс лактатног опоравка, па можемо тврдити да резултати испитиваних метаболичких варијабли на нивоу играча везне линије тимова припадају хомогеном скупу, осим у случају варијабле индекс лактатног опоравка, чија је вредност коефицијента варијације (сV%), на нивоу 90.87%. Такође се може закључити да су мерене варијабле поуздане, осим за варијаблу индекс лактатног опоравка. Резултати праћених функционалних способности указују на нормалну дистрибуцију резултата.

Крива резултата је нормално распоређена, осим код варијабле индекс лактатног опоравка, где се уочава асиметричност удесно у односу на нормалну расподелу, $Sk=1.69$. Процентом степена „закривљености“ резултата праћених метаболичких варијабли, вредности спљоштености (Ku) дистрибуција резултата већине варијабли указују на благу лептокуртичну дистрибуцију (сабијеност) резултата, осим у случају резултат за варијаблу Индекс лактатног опоравка (2.83).

ТАБЕЛА 17. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ВАРИЈАБЛЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗА ИГРАЧЕ ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ ТИМОВА

	Mean	SD	cV%	Skewnes	Kurtosis	Min	Max
	Везни играчи (N = 25)						
Ла 4. мин опо (ммол/Л)	9.156	1.650	18.04	0.140	-1.131	6.5	12.2
Ла 10. мин опо(ммол/Л)	6.457	1.354	21.07	-0.220	0.088	3.8	8.8
ИЛО	48.010	43.617	90.87	1.691	2.834	-2.352	165.789
ИМЕТ	2.388	0.460	19.31	0.258	-0.879	1.639	3.231

7.3.5 Дескриптивна статистика на нивоу играча везне линије тима за параметре варијабли такмичарске перформансе

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа такмичарске перформансе за узорак играча везне линије тима су приказани у табели 18. Вредности коефицијента варијације (сV%) се налазе на нивоу између 9.17% за варијаблу Сума кретања и 35.37% за варијаблу Сума субмаксималног и максималног интензитета трчања, па можемо тврдити да резултати испитиване такмичарске перформансе на нивоу играча везне линије тимова припадају

хомогеном скупу.

Крива симетричности расподеле резултата мерења варијабли такмичарске перформансе играча везне линије тима указује на нормалну расподелу резултата удесно у односу на нормалну расподелу, обзиром да је скјунис у распону од -1.035 за Суму ходања, до 1.010 за Суму субмаксималног и максималног интензитета трчања. Процентом степена „закривљености“ резултата праћених такмичарских перформанси, вредности спљоштености (Ku) дистрибуција резултата већине варијабли указује на платикуртичну дистрибуцију (расплинутост) резултата.

ТАБЕЛА 18. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ВАРИЈАБЛЕ ТАКМИЧАРСКИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗА ИГРАЧЕ ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ ТИМОВА

	Mean (m)	SD (m)	cV%	Skewness	Kurtosis	Min (m)	Max (m)
Везни играчи (N = 25)							
СУ (м)	11190.945	1026.437	9.17	-0.238	-0.249	8887.14	12602.246
СХ (м)	4412.578	405.777	9.24	-1.035	1.914	3301.360	5077.125
СНИ (м)	4537.467	719.838	15.81	0.213	-1.054	3397.529	5850.529
СТ LT (м)	1055.047	243.823	23.11	-0.785	-0.440	596.227	1393.529
СТ VO ₂ max (м)	645.726	146.764	22.74	0.144	-0.855	375.215	885.600
ССМИ (м)	483.026	170.539	35.37	1.010	0.567	261.255	839.849
СЕК (м)	2183.799	412.108	18.83	-0.455	-0.729	1421.394	2845.115
% ЕК (%)	19.458	2.966	15.22	-0.190	0.713	13.921	26.051
ИЕП	43503.675	13496.469	31.05	-0.151	-0.298	19794.7	69036.3

7.4 Дескриптивна статистика на нивоу играча нападачке линије тима

7.4.1 Дескриптивна статистика на нивоу играча нападачке линије тима за параметре морфолошких варијабли

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа такмичарске перформансе за узорак играча нападачке линије, приказани су у табели 19. На основу добијених дескриптивних статистичких параметара тестираног узорка можемо тврдити да резултати припадају изразито хомогеном скупу. Вредности коефицијента варијације cV%, се налазе на нивоу између 2.15% за варијаблу Индекс телесне масе и 33.73 за варијаблу Процент телесних масти.

Крива резултата је нормално распоређена. Процентом степена „закривљености“

результата праћених морфолошких варијабли, вредности спљоштености (Ku) дистрибуција резултата већине варијабли указују на благу платикуртичну дистрибуцију (распљоштеност) резултата, осим у случају резултат за варијаблу Индекс телесне масе (17.05).

ТАБЕЛА 19. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ПАРАМЕТРЕ МОРФОЛОШКИХ ВАРИЈАБЛИ НА НИВОУ ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

	Mean	SD	cV%	Skewness	Kurtosis	Min	Max
	Нападаци (N = 24)						
ТВ (цм)	179.63	4.398	2.47	0.491	0.852	171	190
ТМ (кг)	74.81	4.506	6.01	-0.559	1.718	64	84
БМИ (кг)	22.154	4.858	2.15	-4.017	17.046	19.2	14.6
%БФМ (%)	8.444	2.853	33.73	-0.135	-1.176	3.7	12.7
%СММ (%)	44.128	1.741	3.94	-и.602	-0.070	40.1	46.5

7.4.2 Дескриптивна статистика на нивоу играче нападачке линије тима за параметре моторичких варијабли

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа моторичких способности за узорак играча нападачке линије тима су приказани у табели 20. Вредности коефицијента варијације (cV%) се налазе на нивоу између 3.62% за варијаблу Спринт 30м и 49.46% за варијаблу Спринт 10м, па можемо тврдити да резултати испитиваних моторичких способности на нивоу играча тнападачке линије припадају хомогеном скупу. Такође се може закључити да су мерене варијабле веома поуздане, обзиром да коефицијент варијације не прелази 11.41%, осим у случају варијабле спринт 10м, где је cV=49.46% .

Добијени резултати указују на нормалну расподелу. Проценом степена „закривљености“ резултата праћених моторичких варијабли, вредности спљоштености (Ku) увиђа се да дистрибуција резултата већине варијабли указује на платикуртичну дистрибуцију резултата (распљоштеност).

ТАБЕЛА 20. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ВАРИЈАБЛЕ МОТОРИЧКИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗА ИГРАЧЕ НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ ТИМОВА

	Mean	SD	cV%	Skewness	Kurtosis	Min	Max
Нападачи (N = 24)							
Спр 10 m (с)	1.574	0.078	49.46	0.505	-0.003	1.45	1.75
Спр 20m (с)	2.873	0.126	4.37	0.740	-0.401	2.71	3.15
Спр 30m (с)	3.956	0.144	3.62	0.500	-0.617	3.77	4.25
ЗЗ (с)	6.629	0.634	9.54	0.071	-1.695	5.79	7.56
ЗЗЛ (с)	8.236	0.897	10.81	-0.227	-1.474	6.99	9.59
ИУ 10/20m	.547	0.026	4.75	0.232	-0.346	.504	.593
ИУ 10/30m	.397	0.018	4.52	-0.266	-0.578	.362	.427
ИЕ ВЛ	.807	0.042	5.29	-0.602	-0.198	.711	.874
SJ (цм)	45.010	4.134	9.15	-0.301	-0.837	36.5	51.4
ССЗ (цм)	56.978	6.503	11.41	0.205	-0.778	48.1	70.1
10 RJ (цм)	39.796	4.310	10.84	-1.179	1.700	29.9	45.0

7.4.3 *Дескриптивна статистика на нивоу играча нападачке линије тима за параметре функционалних варијабли*

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа функционалних способности за узорак играча нападачке линије тима су приказани у табели 21. Вредности коефицијента варијације (сV%) се налазе на нивоу између 3.34% за варијаблу Максимална фреквенца срца и 42.61% за варијаблу Процент опоравка у 2. минути, па можемо тврдити да резултати испитиваних функционалних варијабли на нивоу играча нападачке линије припадају хомогеном скупу. Такође се може закључити да су мерене варијабле веома поуздане, осим у случају варијабле Процент опоравка у 2. минути, где је коефицијент варијације на вредности од 42.61%.

Резултати симетричности расподеле праћених функционалних варијабли играча нападачке линије указују на нормалну дистрибуцију резултата. Процентом степена „закривљености“ резултата праћених функционалних способности, вредности спљоштености (Ку) дистрибуција резултата већине варијабли указују на благу платикуртичну дистрибуцију (расплинутост) резултата.

ТАБЕЛА 21. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ВАРИЈАБЛЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗА ИГРАЧЕ НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ ТИМОВА

	Mean	SD	cV%	Skewness	Kurtosis	Min	Max
	Нападаци (N = 24)						
ТрТ (с)	660.13	51.432	7.73	-0.546	0.380	540	760
V max (км/ч)	20.90	1.269	6.01	-0.703	-0.054	18	23
ФС макс (отк/мин)	194.79	6.551	3.34	-0.875	-0.540	182	202
Теор ФС макс (отк/мин)	204.60	7.096	3.41	0.336	-1.412	195	217
v АнТ (км/ч)	17.04	1.089	6.39	-0.612	-0.394	15	19
% опт ФС макс (%)	95.32	3.214	3.35	-0.101	0.074	88	101
ФС АТ (отк/мин)	168.79	7.760	4.59	-0.458	-0.124	152	188
ФС АТ % ФСмакс (%)	86.91	3.587	4.11	0.018	-1.386	81	92
СЕ	5.123	0.429	8.37	0.523	-0.258	4.381	5.950
ФС 1. мин (отк/мин)	170.31	7.552	4.44	-0.831	-0.404	155	180
ФС 2. мин (отк/мин)	131.04	18.571	14.19	0.621	-0.744	109	170
% опо 1. мин (%)	14.146	2.945	20.84	0.259	-1.346	10.734	19.879
% опо 2. Мин (%)	51.65	22.045	42.61	0.093	-1.492	18	85
VO ₂ max (мл/кг/мин)	60.171	3.787	6.27	0.322	-0.321	53.8	68.5
ЕТ	2.911	0.221	7.55	0.060	-1.072	2.595	3.261
ЕССС	0.309	0.024	7.71	0.265	-0.858	0.270	0.357

7.4.4 Дескриптивна статистика на нивоу играча нападачке линије тима за параметре метаболичких варијабли

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа метаболичких варијабли за укупан узорак играча нападачке линије тима су приказани у табели 22. Вредности коефицијента варијације (cV%) се налазе на нивоу између 13.91% за варијаблу Концентрација лактата у 10. минути опоравка и 64.75% за варијаблу Индекс лактатног опоравка, па можемо тврдити да резултати испитиваних метаболичких перформанси на нивоу играча нападачке линије припадају хомогеном скупу. Такође се може закључити да су све измерене варијабле поуздане, осим за варијаблу Индекс лактатног опоравка, где је коефицијент варијансе 64.75%. Резултати праћених метаболичких перформанси указују на нормалну дистрибуцију резултата. Процентом степена „закривљености“ резултата праћених метаболичких варијабли, вредности спљоштености (Ku) дистрибуција резултата већине варијабли указују на благу платикуртичну

дистрибуцију (расплинутост) резултата.

ТАБЕЛА 22. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ВАРИЈАБЛЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗА ИГРАЧЕ НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ ТИМОВА

	Mean	SD	cV%	Std. Error. Abs. (m)	Std. Error. Rel. (%)	Min	Max
	Нападаци (N = 24)						
Ла 4. мин опо (ммол/Л)	9.617	1.568	16.37	-0.260	-0.683	6.9	12.3
Ла 10. мин опо (ммол/Л)	7.045	0.981	13.91	-0.616	-0.754	5.1	8.2
ИЛО	37.936	24.576	64.75	0.961	-0.355	15.741	90.196
ИМЕТ	2.388	0.460	19.31	0.258	-0.879	1.639	3.231

7.4.5 *Дескриптивна статистика на нивоу играча нападачке линије тима за параметре варијабли такмичарске перформансе*

Резултати дескриптивне статистике посматраних показатеља нивоа такмичарске перформансе за узорак играча везне линије тима су приказани у табели 23. Вредности коефицијента варијације (cV%) се налазе на нивоу између 7.74% за варијаблу Сума ходања и 48.44% за варијаблу Високи индекс ефективне перформансе кретања, па можемо тврдити да резултати испитиваних такмичарских перформанси на нивоу играча нападачке линије припадају хомогеном скупу.

Добијене вредности коефицијента симетрије указују на нормалну расподелу резултата, осим код варијабли Сума субмаксималног и максималног интензитета трчања ($Sk=2.42$) и Високи индекс ефективне перформансе кретања ($Sk=1.81$), где се уочава асиметрија расподеле у десно. Процентом степена „закривљености“ резултата праћених моторичких способности, вредности спљоштености (Ku) дистрибуција резултата већине варијабли указује на платикуртичну дистрибуцију (расплинутост), осим за варијаблу Високи индекс ефективне перформансе кретања ($Ku=4.92$) и Сума субмаксималног и максималног кретања, где су резултати лептокуртично распоређени (сабијени) ($Ku=8.11$).

ТАБЕЛА 23. БАЗИЧНА ДЕСКРИПТИВНА СТАТИСТИКА ЗА ВАРИЈАБЛЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗА ИГРАЧЕ НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ ТИМОВА

	Mean (m)	SD (m)	cV%	Skewness	Kurtosis	Min (m)	Max (m)
	Нападаци (N = 24)						
СУ (м)	10430.276	1042.525	9.97	-0.038	-0.388	8429.52	12270.217
СХ (м)	4625.532	360.150	7.74	-0.006	-0.193	3934.914	5243.988
СНИ (м)	3828.396	605.703	15.86	0.459	1.651	2675.953	5350.639
СТ LT (м)	891.971	250.530	28.01	0.116	-1.100	495.316	1314.797
СТ VO ₂ max(м)	580.001	162.967	28.05	0.848	1.362	319.332	994.253
ССМИ (м)	494.224	187.714	37.92	2.418	8.112	264.087	1134.035
СЕК (м)	1966.197	536.047	27.24	1.129	1.936	1355.064	3443.085
% ЕК (%)	18.629	3.474	18.60	0.882	1.987	13.476	28.060
ИЕП	38360.881	189.969	48.44	1.814	4.919	19146.9	96614.7

7.5 Регресиона анализа тестираних варијабли

У овом поглављу приказани су резултати регресионе анализе за моторичке, функционалне, метаболичке и такмичарске перформансе.

Регресиони модели одређени су за поменуте предиктивне варијабле према критеријумима суме укупног кретања, ефективног кретања и индекса ефективног кретања.

У табелама од 24. до 132. приказани су резултати за све предиктивне варијабле у односу на критеријумске.

7.5.1 Регресиона анализа моторичких варијабли

У овом поглављу приказани су резултати регресионе анализе за моторичке варијабле као предиктивне у односу на критеријумске варијабле, суму укупног кретања, ефективно кретање и индекс ефективног кретања.

У односу на моторичке варијабле као предикторе, а критеријумске варијабле укупне суме кретања, ефективног кретања и индекса ефективног кретања, издвојени регресиони предиктивни модели су бирани на основу два критеријума:

1. Према проценту у коме предиктивни модели предвиђају кретање играча током утакмице

2. Према критеријуму најмање грешке, односно најпрецизнијег одређивања оптималног модела предикције.

7.5.1.1 Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму суме кретања за укупан узорак испитаника

У Табели 24 приказани су резултати регресионе анализе варијабли моторичке перформансе према критеријуму суме кретања за укупан узорак играча.

ТАБЕЛА 24. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА СВИХ ИГРАЧА

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
5	0.783 ^e	0.613	0.495	727.06

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму укупне суме кретања играча током утакмице, на нивоу целог узорка, односно свих играча тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 49.5% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 727.1 м.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=5.20$, односно на нивоу значајности $p=0.001$.

ТАБЕЛА 25. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА УКУПНОГ КРЕТАЊА СВИХ ИГРАЧА

ANOVA ^f						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
5	Regression	1.927E+07	7	2.752E+06	5.206	0.001 ^e
	Residual	1.216E+07	23	528627.195		
	Total	3.142E+07	30			

ТАБЕЛА 26. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА УКУПНОГ КРЕТАЊА ЗА СВЕ ИГРАЧЕ

Coefficients ^a						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
5	(Constant)	-85299.761	97424.469		-0.876	0.390
	Trcanje 10m	-134802.741	41232.768	-11.783	-3.269	0.003
	Trcanje 20m	68788.374	22524.741	7.100	3.054	0.006
	Trcanje 30m	5934.091	1423.058	.791	4.170	0.000
	cik cak	18705.324	7908.605	4.199	2.365	0.027
	cik cik lopta	-14664.566	6426.008	-6.311	-2.282	0.032
	Index ubrz 10/20	371321.180	116947.656	7.818	3.175	0.004
	Index vestine vodjenja lopte	-147998.968	73531.927	-5.690	-2.013	0.056

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: спринт 10м, Спринт 20м, Цик-цак кретање, Цик-цак са лоптом, Индекс убрзања 10/20м, Индекс вештине вођења лопте.

7.5.1.2 Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму суме кретања за играче одбрамбене линије

У табели 27. приказани су резултати регресионе анализе варијабли моторичке перформансе према критеријуму суме кретања за играче одбрамбене линије тимова.

ТАБЕЛА 27. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА УКУПНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^d				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
3	0.897 ^c	0.805	0.708	308.11

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму суме кретања играча током утакмице, на нивоу играча одбрамбене линије, указују да је генерални регресиони модел објаснио 70.8% варијансе кретања, уз стандардну

грешку процене од ± 308.1 м.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=8.27$, односно на нивоу значајности $p=0.004$.

ТАБЕЛА 28. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА УКУПНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

		ANOVA ^{d,e}				
3	Regression	1570973.311	2	785486.656	8.274	0.004 ^c
	Residual	379732.483	4	94933.121		
	Total	1950705.794	6			

ТАБЕЛА 29. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА УКУПНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	(Constant)	30547.803	5021.340		6.084	0.004
	Trcanje 20m	-4775.674	1470.444	-0.718	-3.248	0.001
	Jumps 10	-171.710	64.047	-0.593	-2.681	0.005

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м и 10 понављајућих скокова.

7.5.1.3 Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму суме кретања за играче везне линије

У табели 30. приказани су резултати регресионе анализе варијабли моторичке перформансе према критеријуму суме кретања за играче везне линије тимова.

ТАБЕЛА 30. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА УКУПНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^c				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
2	0.968 ^b	0.937	0.885	297.48

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму суме кретања играча током утакмице, на нивоу играча везне линије, указују да је

генерални регресиони модел објаснио 88.5% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 297.5 м.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=17.99$, односно на нивоу значајности $p=0.001$.

ТАБЕЛА 31. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА УКУПНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{c,d}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
2	Regression	7960939.038	5	1592187.808	17.992	0.001 ^b
	Residual	530978.369	6	88496.395		
	Total	8491917.408	11			

ТАБЕЛА 32. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА УКУПНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
2	(Constant)	54595.199	8446.388		6.464	0.001
	Trcanje 20m	-8765.666	1609.377	-0.970	-5.447	0.002
	Cik cak	2946.450	1142.094	0.535	2.580	0.042
	Cik cik lopta	-4568.378	774.905	-0.970	-5.895	0.001
	Index ubrz 10/20	32024.617	6510.618	0.724	4.919	0.003
	SJ	-455.318	61.631	-1.679	-7.388	0.000

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м, цикл-цак кретање, цикл-цак са лоптом, индекс убрзања 10/20м и скок без замаха.

7.5.1.4 Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму суме кретања за играче нападачке линије

У табели 33. приказани су резултати регресионе анализе варијабли моторичке перформансе према критеријуму суме кретања за играче нападачке линије тимова.

ТАБЕЛА 33. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА УКУПНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^h				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
3	0.890 ^c	0.792	0.626	554.84

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму суме кретања играча током утакмице, на нивоу играча нападачке линије, указују да је генерални регресиони модел објаснио 62.6% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 554.85\text{m}$.

Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 4.7$, односно на нивоу значајности $p= 0.059$.

ТАБЕЛА 34. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА УКУПНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{h,i}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
3	Regression	5859883.640	4	1464970.910	4.759	0.059 ^c
	Residual	1539277.668	5	307855.534		
	Total	7399161.308	9			

ТАБЕЛА 35. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА УКУПНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
2	(Constant)	-28524.802	13185.384		-2.163	0.097
	Trcanje 20m	-5283.115	3535.166	-0.661	-1.494	0.209
	Trcanje 30m	8998.542	3148.298	0.942	2.858	0.046
	Cik cak	816.196	1123.017	0.291	0.727	0.508
	Index ubr 10/30	59241.852	41399.095	0.941	1.431	0.226
	Jumps 10	-261.581	123.639	-1.310	-2.116	0.102

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м,

спринт 30м, цик-цак кретање, индекс убрзања 10/30м и 10 понављајућих скокова.

7.5.1.5 Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за укупан узорак испитаника

У табели 36. приказани су резултати регресионе анализе варијабли моторичке перформансе према критеријуму високи индекс ефективне перформансе за укупан узорак играча.

ТАБЕЛА 36. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ СВИХ ИГРАЧА

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
4	0.775 ^d	0.600	0.455	13006.43

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму високог индекса ефективне перформансе играча током утакмице, на нивоу целог узорка, односно свих играча тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 45.5% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 13006.4 м.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=4.13$, односно на нивоу значајности $p=0.004$.

ТАБЕЛА 37. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ СВИХ ИГРАЧА

ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
4	Regression	5.593E+09	8	6.991E+08	4.133	0.004 ^d
	Residual	3.722E+09	22	1.692E+08		
	Total	9.315E+09	30			

ТАБЕЛА 38. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ СВИХ ИГРАЧА

Coefficients ^a						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
4	(Constant)	-2538484.785	1040926.479		-2.439	0.003
	Trcanje 10m	-1829736.711	646990.821	-9.290	-2.828	0.010
	Trcanje 20m	952131.409	363611.397	5.708	2.619	0.006
	Cik cak	20869.575	14865.075	0.272	1.404	0.004
	Cik cik lopta	-12647.660	7035.325	-0.316	-1.798	0.005
	Index ubrz 10/20	5097935.849	1837051.275	6.234	2.775	0.001
	SJ na	-1827.259	860.341	-0.433	-2.124	0.005
	SJ	1015.313	725.801	0.321	1.399	0.006
	Jumps 10	-2096.295	1138.419	-0.375	-1.841	0.009

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: спринт 10м, Спринт 20м, Цик-цак кретање, Цик-цак са лоптом, Индекс убрзања 10/20м, Скок са замахом, Скок без замаха и 10 понављајућих скокова.

7.5.1.6 Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе за играче одбрамбене линије

У Табели 39. приказани су резултати регресионе анализе варијабли моторичке перформансе према критеријуму високи индекс ефективне перформансе за играче одбрамбене линије.

ТАБЕЛА 39. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^d				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
3	0.949 ^c	0.901	0.852	4297.70

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму високог индекса ефективне перформансе играча током утакмице, на нивоу играча одбрамбене линије тима, указују да је генерални регресиони модел објаснио 85.2% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 4297.7.

Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 18.20$, односно на нивоу значајности $p= 0.010$.

ТАБЕЛА 40. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^d						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
3	Regression	6.724E+08	2	3.362E+08	18.203	0.010 ^c
	Residual	7.388E+07	4	1.847E+07		
	Total	7.463E+08	6			

ТАБЕЛА 41. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	(Constant)	440410.810	70040.116		6.288	0.003
	Trcanje 20m	-88716.041	20510.475	-0.682	-4.325	0.012
	Jumps 10	-4031.348	893.364	-0.712	-4.513	0.011

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м и 10 понављајућих скокова.

7.5.1.7 Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за играче везне линије

У Табели 42. приказани су резултати регресионе анализе варијабли моторичке перформансе према критеријуму високи индекс ефективне перформансе за играче везне линије тимова.

ТАБЕЛА 42. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^d				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.958 ^a	0.919	0.821	5570.52

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму

високог индекса ефективне перформансе играча током утакмице, на нивоу играча везне линије тима, указују да је генерални регресиони модел објаснио 82.1% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 5570.5 м.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=11.23$, односно на нивоу значајности $p=0.004$.

ТАБЕЛА 43. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

		ANOVA ^{d,e}				
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
3	Regression	1.650E+09	4	4.125E+08	11.23	0.004
	Residual	2.570E+08	7	3.671E+07		
	Total	1.907E+09	11			

ТАБЕЛА 44. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	(Constant)	426542.537	80049.745		5.328	0.001
	Trcanje 20m	-91560.857	19351.264	-0.676	-4.732	0.002
	Index ubrz 10/20	432848.054	130968.567	0.653	3.305	0.013
	SJ	-3540.169	724.145	-0.871	-4.889	0.002
	Jumps 10	-6299.698	2016.825	-0.631	-3.124	0.017

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м, индекс убрзања 10/20м, скок без замаха и 10 понављајућих скокова.

7.5.1.8 Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе за играче нападачке линије

У Табели 45. приказани су резултати регресионе анализе варијабли моторичке перформансе према критеријуму високи индекс ефективне перформансе за играче нападачке линије тимова.

ТАБЕЛА 45. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^c				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.994 ^a	0.988	0.963	4316.12810

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму високог индекса ефективне перформансе кретања током утакмице, на нивоу играча нападачке линије тима, указују да је генерални регресиони модел објаснио 96.3% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 4316.1 .

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=39.39$, односно на нивоу значајности $p=0.002$.

ТАБЕЛА 46. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{c,d}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
2	Regression	4.382E+09	5	8.765E+08	39.398	0.002 ^b
	Residual	8.899E+07	4	2.225E+07		
	Total	4.471E+09	9			

ТАБЕЛА 47. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-1287077.844	167299.625		-7.693	0.002
	Trcanje 20m	-383770.836	42562.111	-1.954	-9.017	0.001
	Trcanje 30m	410902.763	45413.755	1.750	9.048	0.001
	Index ubr 10/30	2890714.420	315835.708	1.868	9.153	0.001
	SJ	3080.020	708.529	.583	4.347	0.012
	Jumps 10	-12376.254	1095.697	-2.522	-11.295	0.000

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м,

спринт 30м, Индекс убрзања 10/30м, Скок без замаха и 10 понављајућих скокова.

7.5.1.9 Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за укупан узорак испитаника

У Табели 48. приказани су резултати регресионе анализе варијабли моторичке перформансе према критеријуму проценат ефективног кретања за укупан узорак играча.

ТАБЕЛА 48. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА СВИХ ИГРАЧА

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
6	0.755 ^f	0.570	0.463	40.602961

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања током утакмице, на нивоу свих играча тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 46.3% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 40.6\%$.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=5.31$, односно на нивоу значајности $p=0.001$.

ТАБЕЛА 49. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА СВИХ ИГРАЧА

ANOVA ^g						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
6	Regression	5255134.204	6	875855.701	5.313	0.001 ^f
	Residual	3956641.078	24	164860.045		
	Total	9211775.282	30			

ТАБЕЛА 50. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА СВИХ ИГРАЧА

Coefficients ^a						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
6	(Constant)	-86646.093	32490.927		-2.667	0.013
	Trcanje 10m	-63079.109	20178.801	-10.184	-3.126	0.005
	Trcanje 20m	32863.598	11346.369	6.265	2.896	0.008
	Cik cak	827.301	407.305	0.343	2.031	0.053
	Cik cik lopta	-623.345	205.856	-0.496	-3.028	0.006
	Index ubrz 10/20	174706.273	57190.224	6.794	3.055	0.005
	SJ	-56.615	18.528	-0.427	-3.056	0.005

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 10м, Спринт 20м, Цик-цак кретање, Цик-цак са лоптом, Индекс убрзања 10/20м, Скок без замаха.

7.5.1.10 Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за играче одбрамбене линије

У Табели 51. приказани су резултати регресионе анализе варијабли моторичке перформансе према критеријуму проценат ефективног кретања за играче одбрамбене линије.

ТАБЕЛА 51. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^d				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
3	0.937 ^c	0.878	0.817	15.14

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања током утакмице, на нивоу играча одбрамбене линије тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 81.7% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 15.1 %.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=14.35$, односно на нивоу значајности $p=0.005$.

ТАБЕЛА 52. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{d,e}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
3	Regression	664365.393	2	332182.696	14.35	0.005 ^c
	Residual	92597.136	4	23149.284		
	Total	756962.529	6			

ТАБЕЛА 53. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	(Constant)	14824.303	2479.588		5.979	0.004
	Trcanje 20m	-2937.520	726.120	-0.709	-4.046	0.016
	Jumps 10	-120.150	31.627	-0.666	-3.799	0.019

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м и 10 понављајућих скокова.

7.5.1.11 Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за играче везне линије

У Табели 54. приказани су резултати регресионе анализе варијабли моторичке перформансе према критеријуму проценат ефективног кретања за играче одбрамбене линије тимова.

ТАБЕЛА 54. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^d				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.971 ^a	0.943	0.875	15.88

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања током утакмице, на нивоу играча везне линије тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 87.5% варијансе

кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 15.9\%$.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=13.73$, односно на нивоу значајности $p=0.002$.

ТАБЕЛА 55. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ ТИМОВА.

ANOVA ^{d,e}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
3	Regression	1898401.070	4	474600.268	13.73	0.002 ^c
	Residual	241913.782	7	34559.112		
	Total	2140314.852	11			

ТАБЕЛА 56. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ ТИМОВА

Coefficients ^{a,b}						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	(Constant)	25645.006	4846.089		5.292	0.001
	Trcanje 20m	-3314.720	601.887	-0.731	-5.507	0.001
	Cik cak lopta	-1653.943	468.218	-0.700	-3.532	0.010
	Index ubrz 10/20	11168.655	3318.332	0.503	3.366	0.012
	SJ na	-151.697	27.599	-1.114	-5.496	0.001

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м, Цик-цак са лоптом, Индекс убрзања 10/20м и Скок са замахом.

7.5.1.12 Регресиона анализа моторичких варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за играче нападачке линије

У Табели 57. приказани су резултати регресионе анализе варијабли моторичке перформансе према критеријуму проценат ефективног кретања за играче нападачке линије тимова.

ТАБЕЛА 57. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^c				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
2	0.985 ^b	0.971	0.935	15.87

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања током утакмице, на нивоу играча нападачке линије тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 93.5% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 15.9\%$.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=26.80$, односно на нивоу значајности $p=0.004$.

ТАБЕЛА 58. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{c,d}						
Model	1	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
2	Regression	3255836.131	5	651167.226	26.800	0.004 ^b
	Residual	97189.385	4	24297.346		
	Total	3353025.516	9			

ТАБЕЛА 59. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МОТОРИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
2	(Constant)	-35255.768	5528.981		-6.377	0.003
	Trcanje 20m	-9782.869	1406.609	-1.819	-6.955	0.002
	Trcanje 30m	10806.409	1500.851	1.681	7.200	0.002
	Index ubr 10/30	81531.819	10437.858	1.924	7.811	0.001
	SJ na	70.547	23.416	0.488	3.013	0.039
	Jumps 10	-331.507	36.211	-2.467	-9.155	0.001

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м, Спринт 30м, Индекс убрзања 10/30м, Скок без замаха и 10 понављајућих скокова.

7.5.2 Регресиона анализа функционалних варијабли

У овом поглављу приказани су резултати регресионе анализе за функционалне варијабле као предиктивне у односу на критеријумске варијабле: сума укупног кретања, проценат ефективног кретања и високи индекс ефективне перформансе кретања.

У односу на моторичке варијабле као предикторе, а критеријумске варијабле суме кретања, процента ефективног кретања и високог индекса ефективне перформансе кретања, издвојени регресиони предиктивни модели су бирани на основу два критеријума:

1. Према проценту у коме предиктивни модели предвиђају кретање играча током утакмице
2. Према критеријуму најмање грешке, односно најпрецизнијег одређивања оптималног модела предикције.

7.5.2.1 Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму сума кретања за укупан узорак испитаника

У Табели 60. приказани су резултати регресионе анализе варијабли функционалне перформансе према критеријуму сума кретања за укупан узорак испитаника.

ТАБЕЛА 60. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА СВИХ ИГРАЧА

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
4	0.782 ^d	0.612	0.457	770.29

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму суме кретања током утакмице, на нивоу свих играча тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 45.7% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 770.3 м.

Модел је статистички изузетно значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 3.94$, односно на нивоу значајности $p= 0.000$.

ТАБЕЛА 61. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ЗА СВЕ ИГРАЧЕ

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
4	Regression	32729440.704	14	2337817.193	3.940	0.000 ^c
	Residual	20767373.722	35	593353.535		
	Total	53496814.426	49			

ТАБЕЛА 62. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ЗА СВЕ ИГРАЧЕ

Coefficients ^a							
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	
		B	Std. Error	Beta			
1	HR max	-1173.262	364.991	-9.232	-3.214	0.003	
	HR teorestki	56.745	34.128	.358	1.663	0.105	
	HR AnTr	-842.210	237.216	-7.211	-3.550	0.001	
	HR AnTr proc	1532.358	444.923	4.114	3.444	0.002	
	Index HR Effic AnTr V	16173.792	4243.708	11.370	3.811	0.001	
	Index HR effie AnTr V proc	-31194.682	8025.563	-10.982	-3.887	0.000	
	HR1 min	503.738	183.536	5.928	2.745	0.009	
	HR2 min	-114.312	59.693	-1.872	-1.915	0.064	
	Proc HR опоравка 1	714.104	262.413	3.643	2.721	0.010	
	Proc HR опоравка 2	-94.767	54.598	-1.714	-1.736	0.091	
	VO2rel	2187.480	1006.190	7.788	2.174	0.037	
	Effic SS Sistema	-429469.784	195997.956	-9.056	-2.191	0.035	

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Максимална фреквенца срца, максимална теоретска фреквенца срца, Фреквенца срца на анаеробном прагу, Фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, Индекс срчане ефикасности, Срчана фреквенца у 1. минути опоравка, Срчана фреквенца у 2. минути опоравка, Процент опоравка срчане фреквенце у 1. минути, Процент опоравка срчане фреквенце у 2. минути, Максимална релативна потрошња кисеоника и Ефикасност срчано судовног система.

7.5.2.2 Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму сума кретања за играче одбрамбене линије

У Табели 63. приказани су резултати регресионе анализе варијабли функционалне перформансе према критеријуму сума кретања за играче одбрамбене линије тимова.

ТАБЕЛА 63. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ЗА ИГРАЧЕ ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
2	0.967 ^c	0.934	0.759	353.36

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму сума кретања током утакмице, на нивоу играча одбрамбене линије тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 75.9% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 353.4 м.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=4.13$, односно на нивоу значајности $p=0.005$.

ТАБЕЛА 64. ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ЗА ИГРАЧЕ ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
3	Regression	5000504.703	7	714357.815	4.126	0.005 ^c
	Residual	692570.083	4	173142.521		
	Total	5693074.786	11			

ТАБЕЛА 65. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ЗА ИГРАЧЕ ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Model	Coefficients ^{a,b}					
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	(Constant)	40813.052	8883.691		4.594	0.010
	HR max	-162.854	67.123	-2.101	-2.426	0.072
	Dostignuti HR_proc	-545.118	176.227	-3.734	-3.093	0.036
	HR AnTr	306.799	100.367	3.881	3.057	0.038
	HR AnTr proc	506.566	170.984	1.249	2.963	0.041
	Index HR effic AnTr V proc	-2012.973	915.790	-1.020	-2.198	0.093
	Proc HR опоравка 1	-100.722	38.996	-.664	-2.583	0.061
Effic SS Sistema	-99316.301	25320.552	-2.819	-3.922	0.017	

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Максимална фреквенца срца, Достигнута фреквенца срца у процентима од максималне фреквенце, Фреквенца срца на анаеробном прагу, Фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, Индекс срчане ефикасности, Процент опоравка срчане фреквенце у 1. минути, Процент опоравка срчане фреквенце у 2. минути и Ефикасност срчано судовног система.

7.5.2.3 Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму сума кретања за играче везне линије

У Табели 66. приказани су резултати регресионе анализе варијабли функционалне перформансе према критеријуму сума кретања за играче везне линије тимова.

ТАБЕЛА 66. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ЗА ИГРАЧЕ ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
2	0.987 ^c	0.974	0.907	312.79

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму суме кретања током утакмице, на нивоу играча везне линије тимова, указују да је

генерални регресиони модел објаснио 90.7% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 312.8 м.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=14.52$, односно на нивоу значајности $p=0.004$.

ТАБЕЛА 67. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
2	Regression	18475126.917	13	1421163.609	14.52	0.004 ^d
	Residual	489207.069	5	97841.414		
	Total	18964333.986	18			

ТАБЕЛА 68. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Mod	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
2	(Constant)	-203793.048	49560.827		-4.112	0.009
	Trajanje testa	-69.811	16.427	-2.976	-4.250	0.008
	Max brzina	7280.912	1200.918	7.096	6.063	0.002
	HR max	2530.233	563.412	16.418	4.491	0.006
	V AnTr	-11348.321	2910.796	-10.297	-3.899	0.011
	Dostignuti HR proc	147.286	70.764	.441	2.081	0.092
	HR AnTr	-1764.586	314.366	-12.085	-5.613	0.002
	HR AnTr proc	4763.675	988.907	11.278	4.817	0.005
	Index HR effic AnTr V proc	-24692.081	8864.582	-7.189	-2.785	0.039
	HR1 min	-2660.497	453.296	-36.801	-5.869	0.002
	HR2 min	1769.069	235.997	25.345	7.496	0.001
	Proc HR опоравка 1	-3532.496	592.978	-24.257	-5.957	0.002
	Proc HR опоравка 2	1716.530	224.434	29.026	7.648	0.001
	Effic SS Sistema	-22920.285	7726.691	-.416	-2.966	0.031

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Трајање теста, Максимална брзина, Максимална фреквенца срца, Брзина на анаеробном прагу, Фреквенца срца на анаеробном прагу, Фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, Индекс срчане ефикасности, Фреквенца срца у 1. минуту опоравка, Фреквенца срца у 2. минуту опоравка, Процент опоравка срчане фреквенце у 1. минуту, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минуту и Ефикасност срчано судовног система.

7.5.2.4 Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму сума кретања за играче нападачке линије

У Табели 69. приказани су резултати регресионе анализе варијабли функционалне перформансе према критеријуму сума кретања за играче нападачке линије тимова.

ТАБЕЛА 69. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
4	0.946 ^e	0.896	0.762	470.77

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму сума кретања током утакмице, на нивоу играча нападачке линије тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 76.2% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 470.8 м.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=7.17$, односно на нивоу значајности $p=0.005$.

ТАБЕЛА 70. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
5	Regression	13068808.996	8	1633601.124	7.168	0.005 ^g
	Residual	1823272.294	8	227909.037		
	Total	14892081.289	16			

ТАБЕЛА 71. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
5	(Constant)	-203133.404	46267.998		-4.390	0.002
	Trajanje testa	142.394	36.335	7.323	3.919	0.004
	Max brzina	-5954.246	1449.707	-7.629	-4.107	0.003
	HR max	-788.313	202.150	-5.732	-3.900	0.005
	HR teorestki	1156.619	237.971	8.677	4.860	0.001
	Dostignuti HR_proc	1765.861	434.450	5.896	4.065	0.004
	Index HR Effic AnTr V	-930.720	303.959	-0.737	-3.062	0.016
	Proc HR опоравка 1	503.555	107.046	1.509	4.704	0.002
	Proc HR опоравка 2	-111.594	25.998	-2.578	-4.292	0.003

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Трајање теста, Максималну брзину, Максималну фреквенцу срца, Максималну теоретску фреквенцу срца, Достигнути % фреквенце срца, Индекс срчане ефикасности, Процент опоравка срчане фреквенце у 1. минути, Процент опоравка срчане фреквенце у 2. минути.

7.5.2.5 Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за укупан узорак испитаника

У Табели 72. приказани су резултати регресионе анализе варијабли функционалне перформансе према критеријуму процента ефективног кретања за укупан узорак испитаника.

ТАБЕЛА 72. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА СВИХ ИГРАЧА

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
6	0.620f	0.385	0.248	2.81

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања током утакмице, на нивоу свих играча тимова,

указују да је генерални регресиони модел објаснио 24.8% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 2.81\%$.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=2.34$, односно на нивоу значајности $p=0.004$.

ТАБЕЛА 73. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА СВИХ ИГРАЧА

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
9	Regression	149.844	9	16.649	2.344	0.004 ^j
	Residual	326.658	40	8.166		
	Total	476.501	49			

ТАБЕЛА 74. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА СВИХ ИГРАЧА

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
9	(Constant)	14.387	36.087		0.399	0.692
	HR max	-1.043	.616	-2.750	-1.693	0.098
	HR AnTr	-2.003	.699	-5.746	-2.866	0.007
	HR AnTr proc	3.688	1.274	3.318	2.895	0.005
	Index HR Effic AnTr V	35.252	12.076	8.304	2.919	0.006
	Index HR effic AnTr V proc	-67.446	22.709	-7.956	-2.970	0.005
	HR1 min	1.608	0.673	6.341	2.390	0.022
	HR2 min	-.494	0.216	-2.711	-2.290	0.027
	Proc HR опоравка 1	2.299	0.959	3.930	2.397	0.001
	Proc HR опоравка 2	-0.447	0.194	-2.710	-2.302	0.027

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Максимална фреквенца срца, Фреквенца срца на анаеробном прагу, Фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, Индекс срчане ефикасности, Срчана фреквенца у 1. минути опоравка, Срчана фреквенца у 2.

минуто опоравка, Процент опоравка срчане фреквенце у 1. минуто, Процент опоравка срчане фреквенце у 2. минуто.

7.5.2.6 Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за играче одбрамбене линије

У Табели 75. приказани су резултати регресионе анализе варијабли функционалне перформансе према критеријуму проценат ефективног кретања за играче одбрамбене линије тимова.

ТАБЕЛА 75. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
3	0.953 ^d	0.908	0.748	1.17

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму процента ефективног кретања током утакмице, на нивоу играча одбрамбене линије тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 74.8% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 1.71\%$.

Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 5.38$, односно на нивоу значајности $p= 0.032$

ТАБЕЛА 76. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
5	Regression	49.031	5	9.806	5.382	0.032 ^g
	Residual	10.933	6	1.822		
	Total	59.964	11			

ТАБЕЛА 77. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	(Constant)	86.625	25.010		3.464	0.026
	HR max	-0.552	0.189	-2.195	-2.922	0.043
	Dostignuti HR proc	-.0964	0.496	-2.035	-1.943	0.124
	HR AnTr	0.712	0.283	2.774	2.519	0.065
	HR AnTr proc	1.365	0.481	1.037	2.837	0.047
	Index HR effic AnTr V proc	-3.094	2.578	-0.483	-1.200	0.296
	Proc HR опоравка 1	-0.446	0.110	-0.906	-4.063	0.015
	Effic SS Sistema	-274.236	71.285	-2.398	-3.847	0.018

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Максимална фреквенца срца, Достигнута фреквенца срца у процентима од максималне фреквенце, Фреквенца срца на анаеробном прагу, Фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, Индекс срчане ефикасности, Процент опоравка срчане фреквенце у 1. минути и Ефикасност срчано судовног система.

7.5.2.7 Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму процента ефикасног кретања за играче везне линије

У Табели 78. приказани су резултати регресионе анализе варијабли функционалне перформансе према критеријуму процента ефикасног кретања за играче везне линије тимова.

ТАБЕЛА 78. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summarya				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
2	0.983c	0.966	0.879	1.03

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму проценат ефикасног кретања током утакмице, на нивоу играча везне линије

тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 87.9% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 1.03\%$.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=8.77$, односно на нивоу значајности $p=0.005$.

ТАБЕЛА 79. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
3	Regression	149.825	12	12.485	8.772	0.005 ^e
	Residual	8.540	6	1.423		
	Total	158.365	18			

ТАБЕЛА 80. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	Trajanje testa	-0.372	0.062	-5.489	-6.024	0.001
	Max brzina	26.366	4.579	8.893	5.759	0.001
	HR max	13.260	2.149	29.774	6.171	0.001
	V AnTr	-51.345	10.317	-16.121	-4.977	0.003
	HR AnTr	-7.365	1.188	-17.454	-6.199	0.001
	HR AnTr proc	21.638	3.728	17.727	5.803	0.001
	Index HR effic AnTr V proc	-128.904	30.498	-12.988	-4.227	0.006
	HR1 min	-9.581	1.721	-45.860	-5.567	0.001
	HR2 min	2.861	0.868	14.185	3.297	0.016
	Proc HR опоравка 1	-12.337	2.249	-29.314	-5.485	0.002
	Proc HR опоравка 2	3.257	0.830	19.059	3.922	0.008
	Effic SS Sistema	136.030	27.888	0.855	4.878	0.003

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Трајање теста, Максимална брзина, Максимална фреквенца срца, Брзина на анаеробном прагу, Фреквенца срца на анаеробном прагу, Фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, Индекс срчане ефикасности, Фреквенца

срца у 1. минуту опоравка, Фреквенца срца у 2. минуту опоравка, Процент опоравка срчане фреквенце у 1. минуту, Процент опоравка срчане фреквенце у 2. минуту и Ефикасност срчано судовног система.

7.5.2.8 Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за играче нападачке линије

У Табели 81. приказани су резултати регресионе анализе варијабли функционалне перформансе према критеријуму проценат ефективног кретања за играче нападачке линије тимова.

ТАБЕЛА 81. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ЗА РЕЗУЛТАТЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ЗА ИГРАЧЕ НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ ТИМОВА

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.992 ^b	0.985	0.939	0.64

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања током утакмице, на нивоу играча нападачке линије тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 93.9% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 0.65\%$.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=18.21$, односно на нивоу значајности $p=0.001$.

ТАБЕЛА 82. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
3	Regression	107.309	10	10.731	18.218	0.001 ^c
	Residual	3.534	6	0.589		
	Total	110.843	16			

ТАБЕЛА 83. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
4	(Constant)	-292.592	90.991		-3.216	0.015
	Trajanje testa	0.082	0.033	1.548	2.498	0.041
	Max brzina	-4.161	1.299	-1.954	-3.202	0.015
	HR max	-3.486	0.368	-9.291	-9.471	0.000
	HR teorestki	2.768	0.346	7.611	8.010	0.000
	Dostignuti HR proc	5.469	0.678	6.694	8.067	0.000
	HR AnTr	0.816	0.233	2.141	3.508	0.010
	HR AnTr proc	-2.131	0.497	-2.657	-4.289	0.004
	Proc HR опоравка 2	-0.020	0.016	-0.167	-1.214	0.264
	Effic SS Sistema	-53.523	16.225	-.0529	-3.299	0.013

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Трајање теста, Максималну брзину на крају теста, Максималну фреквенцу срца, Максималну теоретску фреквенцу срца, Достигнути % фреквенце срца, Фреквенцу срца на анаеробном прагу, Фреквенцу срца на анаеробном прагу у % од максималне фреквенце срца, Процент опоравка срчане фреквенце у 2. минути, Ефикасност срчано судовног система.

7.5.2.9 Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму високог индекса ефективне перформансе за укупан узорак испитаника

У Табели 84. приказани су резултати регресионе анализе варијабли функционалне перформансе према критеријуму индекс ефективног кретања за укупан узорак испитаника.

ТАБЕЛА 84. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ СВИХ ИГРАЧА

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
7	0.622 ^g	0.387	0.209	12156.02

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања током утакмице, на нивоу свих играча тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 20.9% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 12156.0 .

Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 2.35$, односно на нивоу значајности $p= 0.031$.

ТАБЕЛА 85. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ СВИХ ИГРАЧА

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
9	Regression	3167075457.138	9	351897273.015	2.350	0.031 ^j
	Residual	5990212752.191	40	149755318.805		
	Total	9157288209.330	49			

ТАБЕЛА 86. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ СВИХ ИГРАЧА

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
7	(Constant)	1578666.963	956127.022		1.651	0.107
	HR max	-12826.338	5482.801	-7.714	-2.339	0.025
	HR AnTr	-10312.310	3309.471	-6.748	-3.116	0.003
	HR AnTr proc	18996.429	6224.868	3.898	3.052	0.004
	Index HR Effic AnTr V	187694.690	57742.931	10.085	3.251	0.002
	HR1 min	7366.917	2872.164	6.626	2.565	0.014
	HR2 min	-2080.869	932.744	-2.604	-2.231	0.032
	Proc HR опоравка 1	10565.333	4090.160	4.119	2.583	0.014
	Proc HR опоравка 2	-1800.460	841.776	-2.489	-2.139	0.039
	VO2rel	23130.812	14910.171	6.294	1.551	0.129
	Effic SS Sistema	-4523431.518	2890957.182	-7.290	-1.565	0.126

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Максимална фреквенца срца, Фреквенца срца на анаеробном прагу, Фреквенца срца на

анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, Индекс срчане ефикасности, срчана фреквенца у 1. минути опоравка, Срчана фреквенца у 2. минути опоравка, Процент опоравка срчане фреквенце у 1. минути, Процент опоравка срчане фреквенце у 2. минути, Максимална релативна потрошња кисеоника и Ефикасност срчано-судовног система.

7.5.2.10 Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму високог индекса ефективне перформансе за играче одбрамбене линије

У Табели 87. приказани су резултати регресионе анализе варијабли функционалне перформансе према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за играче одбрамбене линије тимова.

ТАБЕЛА 87. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
3	0.969 ^d	0.938	0.830	4346.42

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања током утакмице, на нивоу играча одбрамбене линије тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 83.0% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 4364.4 .

Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 5.38$, односно на нивоу значајности $p= 0.032$.

ТАБЕЛА 88. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
5	Regression	49.031	5	9.806	5.382	0.032 ^g
	Residual	10.933	6	1.822		
	Total	59.964	11			

ТАБЕЛА 89. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
5	(Constant)	64.016	23.347		2.742	0.034
	HR max	-0.411	0.113	-1.632	-3.645	0.011
	HR AnTr	0.180	0.091	0.702	1.974	0.096
	HR AnTr proc	0.644	0.273	0.489	2.357	0.057
	Proc HR опоравка 1	-0.434	0.120	-0.882	-3.613	0.011
	Effic SS Sistema	-149.762	30.151	-1.310	-4.967	0.003

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Максимална фреквенца срца, Достигнута фреквенца срца у процентима од максималне фреквенце, Фреквенца срца на анаеробном прагу, Фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, Процент опоравка срчане фреквенце у 1. минути и Ефикасност срчано-судовног система.

7.5.2.11 Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе за играче везне линије

У Табели 90. приказани су резултати регресионе анализе варијабли функционалне перформансе према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за играче везне линије тимова.

ТАБЕЛА 90. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
2	0.972 ^c	0.945	0.803	5985.60

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања током утакмице, на нивоу играча везне линије тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 80.3% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 5985.61 .

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=6.76$, односно на нивоу значајности $p=0.004$.

ТАБЕЛА 91. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
3	Regression	3052981910.142	12	254415159.179	6.760	0.004 ^e
	Residual	225799921.291	6	37633320.215		
	Total	3278781831.433	18			

ТАБЕЛА 92. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	Trajanje testa	-2187.576	386.534	-7.093	-5.659	0.001
	Max brzina	160494.602	28262.066	11.896	5.679	0.001
	HR max	67739.307	11441.486	33.427	5.920	0.001
	V AnTr	-262531.671	51750.557	-18.116	-5.073	0.002
	HR AnTr	-21844.159	4649.942	-11.377	-4.698	0.003
	HR AnTr proc	77518.554	13213.234	13.957	5.867	0.001
	Index HR Effic AnTr V	-328794.774	76063.321	-16.071	-4.323	0.005
	HR1 min	-53891.437	9487.096	-56.693	-5.680	0.001
	HR2 min	24361.947	5736.218	26.545	4.247	0.005
	Proc HR опоравка 1	-68863.624	12211.896	-35.962	-5.639	0.001
	Proc HR опоравка 2	24943.634	5379.591	32.078	4.637	0.004
	Effic SS Sistema	324862.202	159735.308	0.449	2.034	0.008

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Трајање теста, Максимална брзина, Максимална фреквенца срца, Брзина на анаеробном прагу, Фреквенца срца на анаеробном прагу, Фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, Индекс срчане ефикасности, Фреквенца срца у 1. минути опоравка, Фреквенца срца у 2. минути опоравка, Процент

опоравка срчане фреквенце у 1. минуту, Процент опоравка срчане фреквенце у 2. минуту и Ефикасност срчано судовног система.

7.5.2.12 Регресиона анализа функционалних варијабли према критеријуму високог индекса ефективне перформансе кретања за играче нападачке линије

У Табели 93. приказани су резултати регресионе анализе варијабли функционалне перформансе према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за играче нападачке линије тимова.

ТАБЕЛА 93. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
2	0.986 ^c	0.973	0.913	3508.08

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања током утакмице, на нивоу играча нападачке линије тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 91.3% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 3508.08 .

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=18.86$, односно на нивоу значајности $p=0.001$.

ТАБЕЛА 94. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е ЗА РЕЗУЛТАТЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
3	Regression	2197335086.304	10	219733508.630	16.861	0.001 ^c
	Residual	78193953.993	6	13032325.666		
	Total	2275529040.297	16			

ТАБЕЛА 95. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
2	(Constant)	-1819884.027	499225.255		-3.645	0.015
	Trajanje testa	1120.395	346.706	4.661	3.232	0.023
	Max brzina	-48261.912	13892.706	-5.002	-3.474	0.018
	HR max	-15803.878	1832.962	-9.296	-8.622	0.000
	HR teorestki	14575.343	2050.376	8.846	7.109	0.001
	Dostignuti HR proc	26197.458	3599.683	7.076	7.278	0.001
	HR AnTr	3219.130	1128.544	1.864	2.852	0.036
	HR AnTr proc	-8013.187	2504.677	-2.205	-3.199	0.024
	Index HR Effic AnTr V	-4412.309	3792.167	-0.282	-1.164	0.297
	Proc HR опоравка 1	2788.810	1023.054	0.676	2.726	0.041
	Proc HR опоравка 2	-673.010	253.586	-1.258	-2.654	0.045
	Effic SS Sistema	-278406.391	87201.469	-0.607	-3.193	0.024

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Трајање теста, Максималну брзину на крају теста, Максималну фреквенцу срца, Максималну теоретску фреквенцу срца, Достигнути % фреквенце срца, Фреквенцу срца на анаеробном прагу, Фреквенцу срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце срца, Индекс срчане ефикасности, Процент опоравка срчане фреквенце у 1. минути, Процент опоравка срчане фреквенце у 2. Минуту и Ефикасност срчано судовног система.

7.5.3 Регресиона анализа метаболичких варијабли

У овом поглављу приказани су резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле као предиктивне у односу на критеријумске варијабле: сума кретања, проценат ефективног кретања и високи индекс ефективне перформансе кретања.

У односу на метаболичке варијабле као предикторе и критеријумске варијабле укупне суме кретања, процента ефективног кретања и високог индекса ефективне перформансе кретања, издвојени регресиони предиктивни модели су бирани на

основу два критеријума:

1. Према проценту у коме предиктивни модели предвиђају кретање играча током утакмице
2. Према критеријуму најмање грешке, односно најпрецизнијег одређивања оптималног модела предикције.

7.5.3.1 Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму суме кретања за укупан узорак испитаника

У Табели 96. приказани су резултати регресионе анализе варијабли метаболичке перформансе према критеријуму сума кретања за укупан узорак испитаника.

ТАБЕЛА 96. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА СВИХ ИГРАЧА

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
3	0.181 ^c	0.033	0.008	1049.22

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму суме укупног кретања током утакмице, на нивоу свих играча тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 0.8% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 1049.2 м.

Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=0.59$, односно на нивоу значајности $p=0.446$.

ТАБЕЛА 97. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА СВИХ ИГРАЧА

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
4	Regression	649811.129	1	649811.129	0.590	0.446 ^c
	Residual	52847003.297	48	1100979.235		
	Total	53496814.426	49			

ТАБЕЛА 98. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА СВИХ ИГРАЧА

Model	Variables	Coefficients ^a				t	Sig.
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients			
		B	Std. Error	Beta			
2	(Constant)	5426.510	5280.773		1.028	0.310	
	La 10 опоравак	363.865	377.319	0.385	0.964	0.340	
	Index matabol опоравка	10.925	18.042	0.241	0.606	0.548	
	Index metabol effic trcanja	945.587	924.857	0.416	1.022	0.312	

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Концентрација лактата у 10. минути опоравка, Индекс метаболичког опоравка и Индекс метаболичке ефикасности.

7.5.3.2 Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму сума кретања за играче одбрамбене линије

У Табели 99. приказани су резултати регресионе анализе варијабли метаболичке перформансе према критеријуму сума кретања за играче одбрамбене линије.

ТАБЕЛА 99. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
4	0.165 ^c	0.027	0.070	744.24

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму сума кретања током утакмице, на нивоу одбрамбених играча тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 7.0% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 744.2 м.

Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=0.28$, односно на нивоу значајности $p= 0.609$.

ТАБЕЛА 100. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ У ОДНОСУ НА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
4	Regression	154068.995	1	154068.995	0.278	0.609
	Residual	5539005.792	10	553900.579		
	Total	5693074.786	11			

ТАБЕЛА 101. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ У ОДНОСУ НА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
2	(Constant)	9422.599	2771.609		3.400	0.009
	La 4 опоравак	-1054.502	1519.124	-2.166	-0.694	0.507
	La 10 опоравак	1165.536	1829.767	2.088	0.637	0.542
	Index matabol опоравка	64.597	99.204	2.146	0.651	0.533

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Концентрација лактата у 4. минути опоравка, Концентрација лактата у 10. минути опоравка, Индекс метаболичког опоравка.

7.5.3.3 Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму суме кретања за играче везне линије

У Табели 102. приказани су резултати регресионе анализе варијабли метаболичке перформансе према критеријумуsuma кретања за играче везне линије.

ТАБЕЛА 102. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
2	0.494 ^c	0.244	0.093	977.51

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријумуsuma укупног кретања током утакмице, на нивоу везних играча тимова, указују да

је генерални регресиони модел објаснио 9.3% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 977.5 м.

Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 1.64$, односно на нивоу значајности $p= 0.217$.

ТАБЕЛА 103. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
4	Regression	1670002.538	1	1670002.538	1.642	0.217
	Residual	17294331.449	17	1017313.615		
	Total	18964333.986	18			

ТАБЕЛА 104. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Mod	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
2	(Constant)	-6964.462	9509.670		-0.732	0.475
	La 10 опоравак	1185.744	673.541	1.337	1.760	0.099
	Index matabol опоравка	53.911	32.827	1.115	1.642	0.121
	Index metabol effic trcanja	3418.948	1657.899	1.524	2.062	0.057

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Концентрација лактата у 10. минуто опоравка и Индекс метаболичког опоравка.

7.5.3.4 Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму суме кретања за играче нападачке линије

У Табели 105. приказани су резултати регресионе анализе варијабли метаболичке перформансе према критеријумуsuma укупног кретања за играче нападачке линије тимова.

ТАБЕЛА 105. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.871 ^b	0.758	0.677	547.89

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму сума кретања током утакмице, на нивоу нападача тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 67.7% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 547.9 м.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=9.40$, односно на нивоу значајности $p=0.001$.

ТАБЕЛА 106. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	11289751.389	4	2822437.847	9.402	0.001
	Residual	3602329.900	12	300194.158		
	Total	14892081.289	16			

ТАБЕЛА 107. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ СУМА КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-18906.411	6390.863		-2.958	0.012
	La 4 опоравак	-1111.445	582.281	-1.903	-1.909	0.080
	La 10 опоравак	3710.171	935.385	3.848	3.966	0.002
	Index matabol опоравка	137.133	42.782	3.601	3.205	0.008
	Index metabol effic trcanja	3863.533	1046.906	1.920	3.690	0.003

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Концентрација лактата у 4. минути опоравка, Концентрација лактата у 10. минути опоравка, Индекс метаболичког опоравка, Индекс метаболичке ефикасности.

7.5.3.5 Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму процента ефективног кретања за укупан узорак испитаника

У Табели 108. приказани су резултати регресионе анализе варијабли метаболичке перформансе према критеријуму проценат ефективног кретања за укупан узорак испитаника.

ТАБЕЛА 108. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА СВИХ ИГРАЧА

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
4	0.199 ^d	0.040	0.020	3.08

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања током утакмице, на нивоу свих играча тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 2.0% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 3.1 %.

Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 1.98$, односно на нивоу значајности $p= 0.166$.

ТАБЕЛА 109. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ У ОДНОСУ НА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА СВИХ ИГРАЧА

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
4	Regression	18.894	1	18.894	1.982	0.166 ^e
	Residual	457.607	48	9.533		
	Total	476.501	49			

ТАБЕЛА 110. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА СВИХ ИГРАЧА

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
2	(Constant)	28.521	14.001		2.037	0.047
	La 4 опоравак	-0.520	0.874	-0.260	-0.595	0.555
	Index matabol опоравка	0.018	0.024	0.135	0.755	0.454
	Index metabol effic trcanja	-2.544	2.756	-0.375	-0.923	0.361

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Концентрација лактата у 4. минути опоравка, Индекс метаболичког опоравка, Индекс метаболичке ефикасности трчања.

7.5.3.6 Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму процента ефективног кретања за играче одбрамбене линије

У Табели 111. приказани су резултати регресионе анализе варијабли метаболичке перформансе према критеријуму проценат ефективног кретања за играче одбрамбене линије.

ТАБЕЛА 111. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
2	0.617 ^c	0.381	0.149	2.15

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања током утакмице, на нивоу одбрамбених играча тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 14.9% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 2.1\%$.

Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 0.27$, односно на нивоу значајности $p= 0.123$.

ТАБЕЛА 112. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
4	Regression	13.230	1	13.230	2.831	0.123 ^f
	Residual	46.735	10	4.673		
	Total	59.964	11			

ТАБЕЛА 113. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	44.777	17.675		2.533	0.039
	La 4 опоравак	-0.425	4.315	-0.269	-0.098	0.924
	La 10 опоравак	-1.054	5.309	-0.582	-0.199	0.848
	Index metabol опоравка	-0.042	0.288	-0.435	-0.148	0.887
	Index metabol effic trcanja	-5.737	2.998	-1.118	-1.914	0.097

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Концентрација лактата у 4. минути опоравка, Концентрација лактата у 10. минути опоравка, Индекс метаболичког опоравка, Индекс метаболичке ефикасности.

7.5.3.7 Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму проценат ефикасног кретања за играче везне линије

У Табели 114. приказани су резултати регресионе анализе варијабли метаболичке перформансе према критеријуму проценат ефикасног кретања за играче везне линије.

ТАБЕЛА 114. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ЗА ИГРАЧЕ ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
4	0.077 ^c	0.006	0.053	3.04

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму

процент ефективног кретања током утакмице, на нивоу везних играча тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 5.3% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 3.0\%$.

Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 0.1$, односно на нивоу значајности $p= 0.755$.

ТАБЕЛА 115. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
4	Regression	.930	1	0.930	0.100	0.755 ^f
	Residual	157.435	17	9.261		
	Total	158.365	18			

ТАБЕЛА 116. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	(Constant)	21.251	4.451		4.774	0.000
	La 4 опоравак	-0.284	0.565	-0.148	-0.504	0.621
	Index matabol опоравка	0.022	0.041	0.156	0.532	0.602

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Концентрација лактата у 4. минуту опоравка и Индекс метаболичког опоравка.

7.5.3.8 Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму проценат ефективног кретања за играче нападачке линије

У табели 117. приказани су резултати регресионе анализе варијабли метаболичке перформансе према критеријуму проценат ефективног кретања за играче нападачке линије тимова.

ТАБЕЛА 117. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
2	0.778 ^c	0.605	0.514	1.83

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања током утакмице, на нивоу нападача тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 51.4% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 1.8\%$.

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=8.7$, односно на нивоу значајности $p=0.003$.

ТАБЕЛА 118. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
3	Regression	61.449	2	30.724	8.708	0.003 ^c
	Residual	49.394	14	3.528		
	Total	110.843	16			

ТАБЕЛА 119. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ПРОЦЕНАТ ЕФЕКТИВНОГ КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	(Constant)	1.723	4.017		0.429	0.675
	La 10 опоравак	2.001	0.516	0.761	3.881	0.002
	Index matabol опоравка	0.061	0.020	0.589	3.005	0.009

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Концентрација лактата у 10. минуто опоравка и Индекс метаболичког опоравка.

7.5.3.9 Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за укупан узорак испитаника

У Табели 120. приказани су резултати регресионе анализе варијабли

метаболичке перформансе према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за укупан узорак испитаника.

ТАБЕЛА 120. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ СВИХ ИГРАЧА

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
4	0.113 ^d	0.013	0.008	13724.23

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања током утакмице, на нивоу свих играча тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 0.8% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 13724.2 .

Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=0.62$, односно на нивоу значајности $p=0.436$.

ТАБЕЛА 121. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ СВИХ ИГРАЧА

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
4	Regression	116261097.978	1	116261097.978	0.617	0.436 ^e
	Residual	9041027111.352	48	188354731.486		
	Total	9157288209.330	49			

ТАБЕЛА 122. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ СВИХ ИГРАЧА

Coefficients ^a						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	58286.182	70713.966		0.824	0.414
	La 4 опоравак	-3464.724	9262.059	-0.394	-0.374	0.710
	La 10 опоравак	2842.208	11848.355	0.230	0.240	0.812
	Index matabol опоравка	182.886	618.549	0.309	0.296	0.769
	Index metabol effic trcanja	-6467.344	12667.915	-0.218	-0.511	0.612

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Концентрација

лактата у 4. минути опоравка, Концентрација лактата у 10. минути опоравка, Индекс метаболичког опоравка, Индекс метаболичке ефикасности трчања.

7.5.3.10 Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за играче одбрамбене линије

У Табели 123. приказани су резултати регресионе анализе варијабли метаболичке перформансе према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за играче одбрамбене линије.

ТАБЕЛА 123. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
3	0.540 ^d	0.291	0.134	9796.71

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања током утакмице, на нивоу одбрамбених играча тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 13.4% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 9769.7 .

Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 1.8$, односно на нивоу значајности $p= 0.212$.

ТАБЕЛА 124. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
3	Regression	355264574.069	2	177632287.034	1.851	0.212 ^c
	Residual	863780650.694	9	95975627.855		
	Total	1219045224.763	11			

ТАБЕЛА 125. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ КРЕТАЊА ИГРАЧА ОДБРАМБЕНЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	151137.011	84069.133		1.798	0.115
	La 4 опоравак	-5443.966	20522.796	-0.764	-0.265	0.798
	La 10 опоравак	-1245.701	25251.958	-0.153	-0.049	0.962
	Index matabol опоравка	4.218	1367.711	0.010	0.003	0.998
	Index metabol effic trcanja	-24193.213	14260.398	-1.045	-1.697	0.134

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Концентрација лактата у 4. минути опоравка, Концентрација лактата у 10. минути опоравка, Индекс метаболичког опоравка, Индекс метаболичке ефикасности трчања.

7.5.3.11 Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за играче везне линије

У табели 126. приказани су резултати регресионе анализе варијабли метаболичке перформансе према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за играче везне линије.

ТАБЕЛА 126. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
4	0.182 ^e	0.033	0.024	13655.38

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања током утакмице, на нивоу везних играча тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 2.4% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 13655.4 .

Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 0.6$, односно на нивоу значајности $p= 0.455$.

ТАБЕЛА 127. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
4	Regression	108799408.032	1	108799408.032	0.583	0.455 ^f
	Residual	3169982423.401	17	186469554.318		
	Total	3278781831.433	18			

ТАБЕЛА 128. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ КРЕТАЊА ИГРАЧА ВЕЗНЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardize d Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
2	(Constant)	-46765.303	139380.175		-0.336	0.742
	La 10 опоравак	5117.332	9871.878	0.439	0.518	0.612
	Index matabol опоравка	305.302	481.136	0.480	0.635	0.535
	Index metabol effic trcanja	18631.572	24299.297	0.632	0.767	0.455

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Концентрација лактата у 10. минути опоравка, Индекс метаболичког опоравка, Индекс метаболичке ефикасности трчања.

7.5.3.12 Регресиона анализа метаболичких варијабли према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за играче нападачке линије

У Табели 129. приказани су резултати регресионе анализе варијабли метаболичке перформансе према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања за играче нападачке линије.

ТАБЕЛА 129. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Model Summary ^a				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.818 ^b	0.670	0.559	7915.33

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања играча током утакмице, на нивоу нападача тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 55.9% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 7519.3 .

Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=8.1$, односно на нивоу значајности $p=0.005$.

ТАБЕЛА 130. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ АНОВА-Е РЕЗУЛТАТА МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

ANOVA ^{a,b}						
	Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
3	Regression	1221863845.322	2	610931922.661	8.117	0.005 ^e
	Residual	1053665194.975	14	75261799.641		
	Total	2275529040.297	16			

ТАБЕЛА 131. ИЗДВОЈЕНИ ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ РЕЗУЛТАТА РЕГРЕСИОНЕ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКИХ ВАРИЈАБЛИ ЗА КРИТЕРИЈСКУ ВАРИЈАБЛУ ВИСОКИ ИНДЕКС ЕФЕКТИВНЕ ПЕРФОРМАНСЕ КРЕТАЊА ИГРАЧА НАПАДАЧКЕ ЛИНИЈЕ

Coefficients ^{a,b}						
Model	Variables	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
3	(Constant)	-39259.265	18551.390		-2.116	0.053
	La 10 опоравак	9498.779	2381.293	0.797	3.989	0.001
	Index matabol опоравка	204.107	94.054	0.434	2.170	0.048

Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Концентрација лактата у 10. минути опоравка и Индекс метаболичког опоравка.

7.5.4 Релијабилност резултата варијабли такмичарске перформансе

У односу на резултате целокупног узорка играча, може се тврдити да су све варијабле веома поуздане, јер коефицијент веријације не прелази вредност од 15.81 % (Табела 131, Одбрана II полувреме), па све до само 2.33 % варијације (Нападаци II полувреме). У односу на релативну вредност стандардне грешке мерења методе, може се тврдити да се она налази у распону од 0.94 % за нападаче у II полувремену до 5.00 % за одбрамбене II полувреме. Другим речима, у односу

на просек свих грешки по позицијама, она се налази на нивоу од 2.24 % (Табела 132).

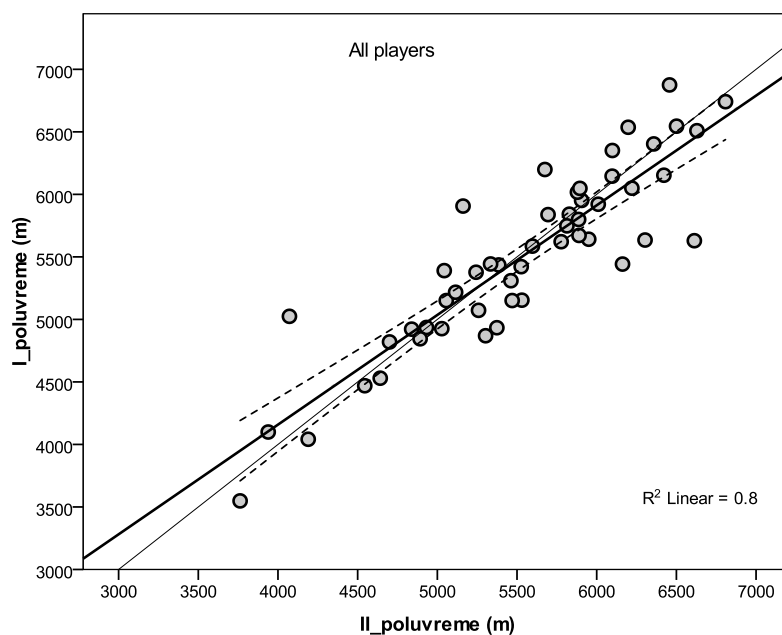
У Табели 132. су приказани резултати израчунатих коефицијената релијабилности за испитиване варијабле.

На основу добијених резултата се може тврдити да се ниво генералне валидности за целокупан узорак играча налази на нивоу од 0.944 (Табела 132. Cronbach's Alpha) и да је статистички високо значајан ($p = 0.000$). Веома високи коефицијенти су утврђени и за играче по позицијама и то за: Одбрамбене – 0.952, $p = 0.000$; Везне – 0.937, $p = 0.000$; и Нападаче – 0.925, $p = 0.000$ (Табела 132.).

ТАБЕЛА 132. РЕЗУЛТАТИ РЕЛИЈАБИЛНОСТИ

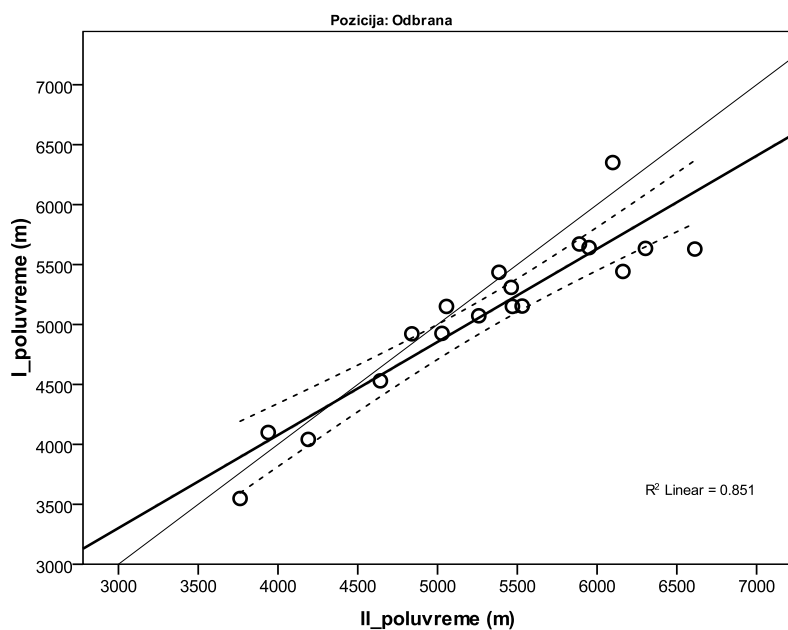
	Cronbach's Alpha	ANOVA F relation	P value	Intraclass Correlation Coefficient				
				Single Measures	Average Measures	95% Confidence Interval		P value
						Lower Bound	Upper Bound	
Сви играчи								
I vs II half	0.944	0.449	0.506	0.894	0.944	0.821	0.938	0.000
Одбрамбени играчи								
I vs II half	0.952	8.089	0.011	0.909	0.952	0.774	0.965	0.000
Везни играчи								
I vs II half	0.937	1.670	0.215	0.882	0.937	0.705	0.956	0.000
Нападачи								
I vs II half	0.925	0.403	0.535	0.860	0.925	0.646	0.949	0.000

На сликама 33 до 36 приказани су резултати линеарне регресионе анализе, ради дефинисања линеарног степена слагања резултата дистанце кретања у првом и другом полувремену, као мере сличности испитиваних варијабли применом Tracking Motion software система. На слици 33 су приказани параметри дистрибуције зависности кретања играча целог тима током првог и другог полувремена на основу линеарне регресије. На генералном нивоу (Слика 33) се може тврдити да је степен слагања резултата првог и другог полувремена у односу на остварене дистанце кретања током утакмице на нивоу коефицијента детерминације од $R^2 = 0.8$, односно на нивоу 80% објашњеног варијабилитета.

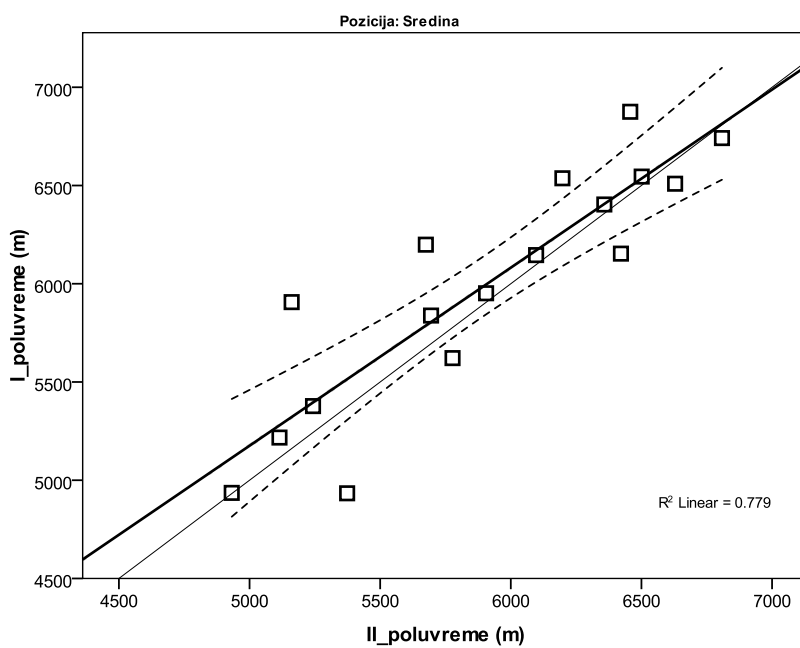


Слика 33. Линеарна регресија зависности дистанце кретања реализованог у I и II полувремену за све играче

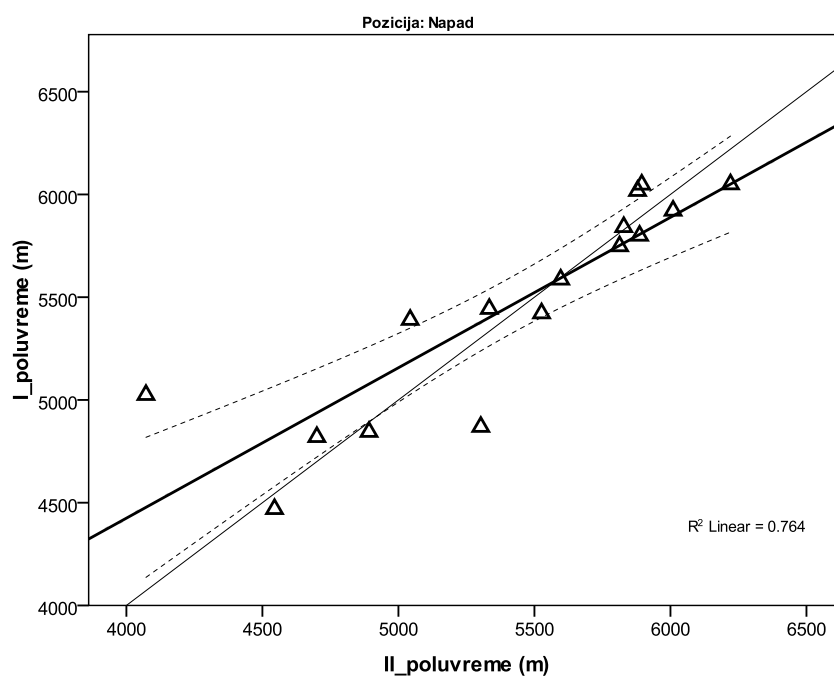
На сликама 34, 35 и 36 су приказани параметри дистрибуције зависности кретања играча одбрамбене линије, везне линије и играча напада током првог и другог полувремена. На основу добијених резултата (Слике 34, 35 и 36) се може тврдити да је степен слагања резултат првог и другог полувремена, у одноду на остварене дистанце кретања током утакмице, за одбрамбену линију тимова на нивоу коефицијента детерминације $R^2 = 0.851$, односно на нивоу 85.1% објашњеног варијабилитета, за везну линију на нивоу коефицијента детерминације од $R^2 = 0.779$, односно на нивоу од 77.9% објашњеног варијабилитета и за линију напада на нивоу коефицијента детерминације од $R^2 = 0.764$, односно на нивоу од 76.4% објашњеног варијабилитета кретања.



Слика 34. Линеарна регресија зависности дистанце кретања реализованог у I и II полувремену за играче одбрамбене линије



Слика 35. Линеарна регресија зависности дистанце кретања реализованог у I и II полувремену за играче везне линије



Слика 36. Линеарна регресија зависности дистанце кретања реализованог у I и II полувремену за играче нападачке линије

8. ДИСКУСИЈА

Ово истраживање обухватило је широк спектар показатеља, који се односе на моторичке, функционалне и метаболичке способности и процену њихових релација и повезаности са такмичарском перформансом врхунских играча фудбала мереном софтверским системом праћења играча БИОИРЦ.

Такође, у овом истраживању разматрана је и релијабилност самог софтверског система за праћење кретања играча.

Налази ове студије могу бити веома битна база за разумевање и стварање опште слике о повезаности базичних физичких способности са такмичарском перформансом и самим дешавањима на терену, у такмичарским условима и представљају значајно полазиште за будућа, дубинска и конкретна истраживања у овој области, нарочито у домаћем фудбалу.

Сврсисходност самих резултата нивоа припремљености фудбалера и нивоа развијености тестираних способности, директно зависи од примењеног теста и његове специфичности и осетљивости мерења. Што је тест специфичнији и у већој корелацији са специфичношћу такмичарских захтева саме спортске дисциплине, информације прикупљене током тестирања валидније су за процену реалног стања припремљености (Зациорски, 1982; Wilson and Murphy, 1996; Müller et al., 2000). Узимајући у обзир да сваки вид материје у природи а самим тим и систем спортиста – перформансе карактерише одређена структура, форма и квалитети, уз могућност садејстава с другим објектима и појавама уз појаву датих промена као последица, резултате овог истраживања можемо посматрати као одвојене делове, али пре свега, као систем у целини. Сходно томе, резултате добијене постављеним примарним и секундарним циљевима истраживања опсервирамо као елементе интегралне целине, дефинишући законитости међу њима у циљу проналажења и валидације оптималних и репрезентативних мера за процену релација перформанси врхунских фудбалера.

Резултати дескриптивне статистике и парцијалних разлика између посматраних показатеља моторичке припремљености унутар испитиваних линија

тима и укупног узорка играча су приказани у Табелама (7, 12, 17 и 22) .

У односу на критеријске варијабле такмичарских перформанси (Табеле од 26 до 61) евидентно је да постоје корелације моторичких варијабли, како за укупан узорак испитаника, тако и на нивоу свих линија тима и у свим дефинисаним категоријама у функцији развијености датог облика припремљености играча, са аспекта апсолутних и релативних показатеља. Те разлике најлакше је објаснити на основу различитих потреба у испољавању такмичарске перформансе и њене зависности од базичних перформанси, односно нивоа припремљености играча.

Наиме, резултати мултиваријатне регресионе анализе су показали да и на генералном и на парцијалном нивоу постоји статистички значајна релација на нивоу свих посматраних параметара моторичке перформансе/припремљености у односу на критеријске варијабле суме кретања, процента ефикасног кретања и високог индекса ефикасности перформансе.

8.1 Дискусија резултата моторичких варијабли

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму суме кретања играча током утакмице, на нивоу целог узорка указују да је генерални регресиони модел објаснио 49.5% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 727.1\text{м}$, што је 5.8% од просечне вредности савладаног кретања. Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 5.20$, односно на нивоу значајности $p= 0.001$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: спринт 10м, Спринт 20м, Цик-цак кретање, Цик-цак са лоптом, Индекс убрзања 10/20м, Скок са замахом (SJ).

За играче одбрамбене линије тима резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму сума кретања играча током утакмице указују да је генерални регресиони модел објаснио 70.8% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 308.1\text{м}$, што је 3.0% од просечне вредности савладаног кретања. Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 8.22$, односно на нивоу значајности $p= 0.004$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м и 10 понављајућих скокова.

За играче везне линије тима резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму сума кретања играча током утакмице, на нивоу играча везне линије указују да је генерални регресиони модел објаснио 88.5% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 297.5\text{м}$, што је 2.7% од просечне вредности савладаног кретања. Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 17.99$, односно на нивоу значајности $p= 0.001$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м, Цик-цак кретање, Цик-цак са лоптом, Индекс убрзања 10/20м и Скок са замахом

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму сума кретања играча током утакмице, на нивоу играча нападачке линије указују да је генерални регресиони модел објаснио 62.6% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 554.85\text{м}$, што је 5.32% од просечне вредности савладаног кретања. Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 4.7$, односно на нивоу значајности $p= 0.059$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м, Спринт 30м, Цик-цак кретање, Индекс убрзања 10/30м и 10 понављајућих скокова.

Објашњење оваквих резултата регресионе анализе темељи се на констатацији да моторичке способности представљају базични квалитет/потенцијал за испољавање такмичарске перформансе, иако нису и једини неопходни фактор за успешност у фудбалској игри.

У такмичарским условима игре неопходно је имати висок ниво моторичке/физичке припремљености како би се адекватно одговорило на брзе промене ритма игре, извршавање непредвиђених високоинтензивних и технички високозахтевних кретњи, предвиђања (антиципације) догађаја на терену, правовремене перцепције истих. Одговорити адекватно на техничко-тактичке захтеве, правилно се постављати у односу на саиграче и противничке/супарничке играче, као и у односу на кретање лопте, направити у правом тренутку и координирано правилан избор радњи и поступака у циљу решавања сложених моторичких и техничко-тактичких задатака.

Конкретно у случају, свих играча тима, простор издвојених варијабли, може се

објаснити логички потребама испољавања датих способности у функцији и сложеним условима игре. Наиме, издвојени регресиони модел, који садржи моторичке варијабле: Спринт 10м, Спринт 20м, Цик-цак кретање, Цик-цак са лоптом, Индекс убрзања 10/20м, Скок са замахом (SJ); обзиром на вредности коефицијента β указује да они играчи који имају што већи ниво брзине и брзинске издржљивости, односно што им мање опада максималне брзина након 10м, при трчању на 20м имају бољи ниво дате припремљености, што им омогућава да и на утакмици ефикасно реализују већи број таквих кретања. Практични значај ове констатације огледа се у спознаји да се тренингом ова способност развија до крајњих граница. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабле Спринт 10м, Цик-цак са лоптом и Индекс вештине вођења лопте. Издвојени регресиони модел указује на потребу испољавања стартне брзине и акцелерације, при спречавању кретања и акција са лоптом играча супарничке екипе на краћим дистанцама (Спринт 10 и 20м, Индекс убрзања 10/20м), високог степена агилности као одговора на сталне потребе максимално брзих промена правца, смера и брзине кретања (ритма) у настојању решавања сложених моторичких задатака, са и без лопте. Обзиром да модерни фудбал захтева од свих играча да све више учествују у грађењу игре свог тима, односно у игри када је екипа у поседу лопте (цик-цак и цик-цак са лоптом), способност испољавања максималне експлозивне силе, корелиране са убрзањем и брзином кретања, током скок игре и такозваним дуелима на тлу и у ваздуху, у пољу и казненом простору представљају изузетно битан фактор учинка свих играча тима, а нарочито одбрамбених и нападача модерном фудбалу (Buhrlle et al., 1977; Bangsbo et al., 2005; Hoff et al., 2005).

У случају, одбрамбених играча, простор издвојених варијабле, може се објаснити логички потребама испољавања датих способности у функцији и сложеним условима игре. Наиме, издвојени регресиони модел, који садржи моторичке варијабле: Спринт 20м и 10 понављајућих скокова, може се објаснити далеко већом условљеношћу успешности игре у одбрани од стране неких других фактора у односу на моторичку припремљеност. Негативан предзнак коефицијента β за обе варијабле указује на високу предикцију.

Квалитет наступа играча одбрамбене линије, пре свега је реакцијског карактера на акције везних и нападачких играча супарничког тима и зависи од тактичке обучености, кинестетске диференцијације, тајминга, перцепције, антиципације- читања игре, адекватног постављања у односу на противничке играче и кретање/путању лопте.

Када су у питању играчи везне линије, издвојени регресиони модел, који садржи варијабле: Спринт 20м, Цик-цак кретање, Цик-цак са лоптом, Индекс убрзања 10/20м и Скок са замахом указује на потребу испољавања, пре свега агилности, односно способности максимално брзих промена смера, правца и брзине кретања, са и без лопте (Цик-цак и Цик-цак са лоптом), испољавања способности убрзања на краћим дистанцама и стартне брзине (Спринт 20м и Индекс убрзања 10/20м) и способности коју модерни фудбал намеће као неопходност за успешно функционисање на позицијама играча средине терена, а то је испољавање брзинске снаге и максималне експлозивне силе у дуел игри, на тлу и у ваздуху. Позитивне вредности коефицијента β за варијабле Цик-цак и индекс убрзања 10/20м указују на нешто већи утицај ових варијабли на ефикасност у игри, док су варијабле са негативним предзнаком значајније за предикцију у испољавању такмичарске перформансе.

У случају играча нападачке линије, издвојени регресиони модел са варијаблама: Спринт 20м, Спринт 30м, Цик-цак кретање, Индекс убрзања 10/30м и 10 понављајућих скокова, обзиром на вредности коефицијента β указује да они играчи који имају што већи ниво брзине и брзинске издржљивости, односно што им мање опада максималне брзина након 10м, при трчању на 30м и способности промене правца кретања, имају бољи ниво дате припремљености, што им омогућава да и на утакмици ефикасно реализују већи број продужених спринтева и промена правца и смера кретања. Практични значај ове констатације огледа се у спознаји да тренингом ове способности треба развијати до највишег могућег нивоа. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабли Спринт 20м, Цик-цак и 10 понављајућих скокова. Модел, такође указује на потребу испољавања максималне брзине и убрзања, током дужих спринтева, што је условљено профилисањем играча у модерним системима

игре, односно потребом да се кретње максималног интензитета често врше по боку, или директно у простор по такозваној дубини терена (Спринт 20 и 30м и Индекс убрзања 10/30м), агилности, односно максималне промене смера, правца и брзине кретња, пре свега без лопте, у настојању да се оствари што боља позиција за постизање гола (Цик-цак) и способности понављања експлозивних кретњи, конкретно вршења поновљених скокова, како би се остварила предност и успешно решила сложена ситуација у условима такмичења.

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања играча током утакмице, на нивоу целог узорка указују да је генерални регресиони модел објаснио 46.3% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 406.0 м, што представља 3.2% од просечне вредности савладаног кретања. Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 5.31$, односно на нивоу значајности $p= 0.001$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 10м, Спринт 20м, Цик-цак кретање, Цик-цак са лоптом, Индекс убрзања 10/20м, Скок без замаха. Вредности коефицијента β указује да они играчи који имају висок ниво брзине и брзинске издржљивости, односно што им је већа максимална брзина на 20м и мање опада након 10м, при трчању на 20м имају бољи ниво дате припремљености, што им омогућава да и на утакмици ефикасно реализују већи број таквих кретања. Притом способност максималне експлозивне силе и брзинске снаге при скок игри и наглим променама интензитета, правца и смера кретања, такође им омогућава висок степен ефикасности у игри. Ова констатација практично значи да је неопходно да се тренингом ове способности развијају до највишег могућег нивоа. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабле Спринт 10м, Цик-цак са лоптом, Скок без замаха и 10 понављајућих скокова.

За играче одбрамбене линије тима резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања играча током утакмице указују да је генерални регресиони модел објаснио 81.7% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 152.1 м, што представља 1.5% од просечне вредности савладаног кретања. Модел није статистички значајан,

обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 14.35$, односно на нивоу значајности 0.005 . Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м и 10 понављајућих скокова.

За играче везне линије тима резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања играча током утакмице указују да је генерални регресиони модел објаснио 87.5% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 15.8\%$. Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 13.73$, односно на нивоу значајности $p= 0.002$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м, Цик-цак са лоптом, Индекс убрзања 10/20м и Скок без замаха. Вредности коефицијента β указује да они играчи који имају висок ниво брзине и брзинске издржљивости, односно што им је већа максимална брзина на 20м и мање опада након 10м, при трчању на 20м имају бољи ниво дате припремљености, што им омогућава да и на утакмици ефикасно реализују већи број таквих кретања. Способност максималне експлозивне силе и мишићне издржљивости у испољавању алактатне анаеробне моћи при скок игри, такође је значајна за испољавање ефикасности у игри. Ова констатација практично значи да је неопходно да се тренингом ове способности развијају до највишег могућег нивоа. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабли Спринт 20м, Скок без замаха и 10 понављајућих скокова.

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања играча током утакмице, на нивоу играча нападачке линије указују да је генерални регресиони модел објаснио 93.5% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 15.9\%$. Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 26.8$, односно на нивоу значајности $p=0.004$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м, Спринт 30м, Цик-цак кретање, Индекс убрзања 10/30м, Скок без замаха и 10 понављајућих скокова. Обзиром на вредности коефицијента β , модел указује да они играчи који имају што већи ниво брзине и брзинске издржљивости, односно што им је већа максимална брзина на 30м и мање опада након 10м, при трчању на 30м и способности промене правца кретања, имају бољи ниво дате

припремљености, што им омогућава да и на утакмици ефикасно реализују већи број продужених спринтева и промена правца и смера кретања. Способност максималне експлозивне силе у испољавању алактатне анаеробне моћи опружача ногу при скок игри, такође је значајна за испољавање ефикасности у игри Тренажни процес треба усмеравати на развој ових способности до највишег могућег нивоа. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабле Спринт 20м и 10 понављајућих скокова.

Објашњење оваквих резултата регресионе анализе за варијабле моторичких способности, као предикцијске варијабле, као и случају претходне критеријске варијабле, темељи се на констатцији да моторичке способности представљају базични квалитет/потенцијал за испољавање такмичарске перформансе. Сходно томе генерални закључци важе и за критеријум процента ефикасног кретања, као и у случају критеријума суме кретања.

Конкретно у случају, свих играча тима, простор издвојених варијабли, може се објаснити логички потребама испољавања датих способности у функцији и сложеним условима игре. Наиме, издвојени регресиони модел, који, поређане по важности садржи моторичке варијабле: спринт 10м, Спринт 20м, Цик-цак кретање, Цик-цак са лоптом, Индекс убрзања 10/20м, Скок са замахом (SJ); обзиром на вредности коефицијента β указује да они играчи који имају што већи ниво брзине и брзинске издржљивости, односно што су бржи на 20м и што им мање опада максималне брзина након 10м, при трчању на 20м имају бољи ниво дате припремљености, што им омогућава да и на утакмици ефикасно реализују већи број таквих кретања. Такође је значајан и утицај агилности на ефикасност игре на овој позицији. У Пракси је неопходно да се тренингом ова способност развија до највиших могућих нивоа. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабле Спринт 10м, Цик-цак са лоптом и Скок без замаха. Модел указује на потребу испољавања датих перформанси да би се остварио висок проценат ефикасног кретања током утакмице. Конкретни модел указује на неопходност испољавања стартне брзине и акцелерације, при спречавању кретњи и акција са лоптом играча супарничке екипе на краћим дистанцама (Спринт 10 и 20м, Индекс убрзања 10/20м), високог степена

агилности као одговора на сталне потребе максимално брзих промена правца, смера и брзине кретања (ритма) у настојању решавања сложених моторичких задатака, са и без лопте, обзиром да модерни фудбал захтева од свих играча да све више учествују у грађењу игре свог тима, односно у игри када је екипа у поседу лопте (Цик-цак и Цик-цак са лоптом). Способност испољавања максималне експлозивне силе током скок игре и такозваним дуелима у ваздуху, у пољу и казненом простору који представљају изузетно битан фактор учинка свих играча тима, а нарочито одбрамбених и нападача модерном фудбалу (Bangsbo et al., 2004; Hoff et al., 2005; Bredley et al., 2003).

У случају, одбрамбених играча, простор издвојених варијабли, може се објаснити логички потребама испољавања датих способности у функцији и сложеним условима игре. Наиме, издвојени регресиони модел, који садржи моторичке варијабле: Спринт 20м и 10 понављајућих скокова, може се објаснити далеко већом условљеношћу успешности игре у одбрани од стране неких других фактора у односу на моторичку припремљеност. Негативан предзнак коефицијента β за обе варијабле указује на висок ниво предикције ефикасности у игри.

Квалитет наступа играча одбрамбене линије, пре свега је реакцијског карактера на акције везних и нападачких играча супарничког тима и зависи од тактичке обучености, кинестетске диференцијације, тајминга, перцепције, антиципације- читања игре, адекватног постављања у односу на противничке играче и кретање/путању лопте.

Када су у питању играчи везне линије, издвојени регресиони модел, који садржи варијабле: Спринт 20м, Цик-цак са лоптом, Индекс убрзања 10/20м и Скок са замахом обзиром на вредности коефицијента β указује да они играчи који имају што већи ниво брзине и брзинске издржљивости, односно што им мање опада максималне брзина након 10м, при трчању на 20м имају бољи ниво дате припремљености, што им омогућава да и на утакмици ефикасно реализују већи број таквих кретања. Наведено практично значи да је неопходно ову способност тренингом развија до максималних граница. Негативни предзнак коефицијента β

указује на високу предиктивну вредност варијабли Спринт 20м, Цик-цак са лоптом и Скок без замаха. Уочљиво је да проценат ефективног кретања зависи од испољавања, пре свега брзине и брзинске издржљивости, односно способности што чешће ефикасног понављања дужих спринтева. Затим од агилности, односно способности максимално брзих промена смера, правца и брзине кретања, са лоптом (Цик-цак са лоптом), испољавања способности убрзања на краћим дистанцама и стартне брзине (Спринт 20м и Индекс убрзања 10/20м). Модел такође указује на способности које модерни фудбал намеће као неопходност за успешно функционисање на позицијама играча средине терена, а то је испољавање брзинске снаге и максималне експлозивне силе у дуел игри, на тлу и у ваздуху.

У случају играча нападачке линије, издвојени регресиони модел са варијаблама: Спринт 20м, Спринт 30м, Цик-цак кретање, Индекс убрзања 10/30м, Скок без замаха и 10 понављајућих скокова, када је у питању остварење што вишег процента ефективног кретања, обзиром на вредности коефицијента β указује да они играчи који имају што већи ниво брзине и брзинске издржљивости, односно што су бржи и мање им опада максимална брзина након 10м, при трчању на 30м, имају бољи ниво дате припремљености. То им омогућава да и на утакмици ефикасно реализују већи број продужених спринтева и промена правца и смера кретања. Такође коефицијент β указује и на значајну условљеност ефикасности у игри од експлозивне силе при вертикалним скоковима. Практични значај ове констатације огледа се у спознаји да тренингом ове способности треба развијати до највишег могућег нивоа. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабли Спринт 20м и 10 понављајућих скокова. Другим речима, модел указује на потребу испољавања максималне брзине и убрзања, током дужих спринтева, што је условљено профилисањем играча у модерним системима игре, односно потребом да се кретње максималног интензитета често врше по боку, или директно у простор по такозваној дубини терена са циљем директног напада на гол (Спринт 20 и 30м и Индекс убрзања 20/30м), агилности, односно максималне промене смера, правца и брзине кретања, пре свега без лопте, у настојању да се оствари што боља позиција за постизање гола (Цик-цак) и

способности понављања експлозивних кретања, конкретно вршења максималних и поновљених скокова, како би се остварила предност и успешно решила сложена ситуација у условима такмичења.

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања играча током утакмице, на нивоу целог узорка, указују да је генерални регресиони модел објаснио 45.5% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 13006.4 . Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=4.13$, односно на нивоу значајности 0.004. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 10м, Спринт 20м, Цик-цак кретање, Цик-цак са лоптом, Индекс убрзања 10/20м, Скок без замаха, Скок са замахом и 10 понављајућих скокова. Вредности коефицијента β указује да они играчи који имају висок ниво брзине и брзинске издржљивости, односно што им је већа максимална брзина на 10 и 20м и мање опада након 10м, при трчању на 20м имају бољи ниво дате припремљености, што им омогућава да и на утакмици ефикасно реализују већи број таквих кретања. Притом способност максималне експлозивне силе и брзинске снаге при скок игри и наглим променама интензитета, правца и смера кретања, такође им омогућава висок степен ефикасности у игри. Ова констатација практично значи да је неопходно да се тренингом ове способности развијају до највишег могућег нивоа. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабле Спринт 10м, Цик-цак са лоптом, Скок без замаха и 10 понављајућих скокова.

За играче одбрамбене линије тима резултати регресионе анализе моторичких варијабле, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања играча током утакмице, указују да је генерални регресиони модел објаснио 85.2% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 4297.7 . Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 18.20$, односно на нивоу значајности $p= 0.010$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м и 10 понављајућих скокова. Вредности коефицијента β указује да они играчи који имају висок ниво брзине и брзинске издржљивости, односно што им је већа максимална брзина на 20м имају бољи

ниво дате припремљености, што им омогућава да и на утакмици ефикасно реализују већи број таквих кретања. Притом способност максималне експлозивне силе и брзинске снаге при скок игри и наглим променама интензитета, правца и смера кретања, такође им омогућава висок степен ефикасности у игри. Ова констатација практично значи да је неопходно да се тренингом ове способности развијају до највишег могућег нивоа. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабли Спринт 20м и 10 понављајућих скокова.

За играче везне линије тима резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања играча током утакмице, на нивоу играча везне линије, указују да је генерални регресиони модел објаснио 82.1% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 5570.5 . Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 11.23$, односно на нивоу значајности $p= 0.004$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м, Индекс убрзања 10/20м, Цик-цак са лоптом, Скок без замаха и 10 понављајућих скокова. Вредности коефицијента β указује да они играчи који имају висок ниво брзине и брзинске издржљивости, односно што им је већа максимална брзина на 20м и мање опада након 10м, при трчању на 20м имају бољи ниво дате припремљености, што им омогућава да и на утакмици ефикасно реализују већи број таквих кретања. Притом способност максималне експлозивне силе и брзинске снаге при скок игри и наглим променама интензитета, правца и смера кретања, такође им омогућава висок степен ефикасности у игри. Ова констатација практично значи да је неопходно да се тренингом ове способности развијају до највишег могућег нивоа. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабли Спринт 10м, Цик-цак са лоптом, Скок без замаха и 10 понављајућих скокова.

Резултати регресионе анализе за моторичке варијабле, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања играча током утакмице, на нивоу играча нападачке линије, указују да је генерални регресиони модел објаснио 96.3% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 4316.1 . Модел је

статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F = 39.39$, односно на нивоу значајности 0.002 . Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Спринт 20м, Спринт 30м, Индекс убрзања 10/30м, Скок без замаха и 10 понављајућих скокова. Вредности коефицијента β указује да они играчи који имају висок ниво брзине и брзинске издржљивости, односно што им је већа максимална брзина на 20м 30м и мање опада након 10м, при трчању на 30м имају бољи ниво дате припремљености, што им омогућава да и на утакмици ефикасно реализују већи број таквих кретања. Притом способност максималне експлозивне силе и брзинске снаге при скок игри и наглим променама интензитета, правца и смера кретања, такође им омогућава висок степен ефикасности у игри. Ова констатација практично значи да је неопходно да се тренингом ове способности развијају до највишег могућег нивоа. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабле Спринт 10м, Цик-цак са лоптом, Скок без замаха и 10 понављајућих скокова

Објашњење оваквих резултата регресионе анализе варијабле моторичке перформансе, темељи се на констатацији и закључцима донетим и на основу резултата критеријских варијабле сума кретања и проценат ефикасног кретања да моторичке способности и из аспекта високог индекса ефикасне перформансе, као критерија представљају базични квалитет/потенцијал за испољавање такмичарске перформансе, иако, логично нису и једини неопходни фактор за успешност у фудбалској игри.

На основу критеријума високи индекс ефикасне перформансе кретања, у случају, свих играча тима, простор издвојених варијабле, може се објаснити логички потребама испољавања датих способности у функцији и сложеним условима игре.

Наиме, издвојени регресиони модел, који садржи моторичке варијабле: спринт 10м, Спринт 20м, Цик-цак кретање, Цик-цак са лоптом, Индекс убрзања 10/20м, Скок без замаха, Скок са замахом (SJ) и 10 понављајућих скокова; показује да високи индекс ефикасне перформансе кретања зависи од испољавања стартне брзине и акцелерације, при спречавању кретања и акција са лоптом играча

супарничке екипе на краћим дистанцама (спринт 10 и 20м, индекс убрзања 10/20м), високог степена агилности као одговора на сталне потребе максимално брзих промена правца, смера и брзине кретања (ритма) у настојању решавања сложених моторичких задатака, са и без лопте.

Обзиром да модерни, пре свега врхунски фудбал захтева од свих играча да све више учествују у грађењу игре свог тима, односно у игри када је екипа у поседу лопте (цик-цак и цик-цак са лоптом) и високог и средњег пресинга, у настојању што бржег освајања лопте, када се она изгуби. Високи индекс ефективне перформансе зависи управо од снажно-експлозивних и брзинских способности/перформанси играча. Способности испољавања свих облика брзинске снаге и експлозивне силе, односно свих варијанти скок игре и дуел игре на тлу и у ваздуху, у пољу и казненом простору представљају изузетно битан фактор учинка свих играча тима, а нарочито одбрамбених и нападача модерном фудбалу.

У случају, одбрамбених играча, сужени простор издвојених варијабли, као и услучају претходних критеријских варијабли, може се објаснити логички зависношћу високог индекса такмичарске перформансе од испољавања датих способности у функцији и сложеним условима игре. Наиме, издвојени регресиони модел, који садржи моторичке варијабле: Спринт 20м и 10 понављајућих скокова, може се објаснити далеко већом условљеношћу успешности игре у одбрани од стране неких других фактора у односу на моторичку припремљеност, као и код процента ефективног кретања. Поред већ наведених фактора утицаја на квалитет наступа играча одбрамбене линије, из домена координацијских способности и тактичке обучености, важно је напоменути да 10 понављајућих скокова процењује алактатну анаеробну моћ доњих екстремитета, у односу на енергетику, као и алактатну издржљивост опружача ногу при извођењу вертикалних скокова, што је веома значајно у добијању такозваних ваздушних дуела, односно игри главом у одбрани.

Када су у питању играчи везне линије, издвојени регресиони модел, који садржи варијабле: Спринт 20м, Цик-цак са лоптом, Индекс убрзања 10/20м и

Скок са замахом, указује на чињеницу да високи индекс ефективне перформансе кретања зависи од испољавања, пре свега агилности, односно способности максимално брзих промена смера, правца и брзине кретања, са лоптом (цик-цак са лоптом), испољавања способности убрзања на краћим дистанцама и стартне брзине (Спринт 20м и Индекс убрзања 10/20м) и способности која се гравитира као неопходан фактор успеха у модерном фудбалу на позицијама играча средине терена, а то је испољавање максималне експлозивне силе у дуел игри, на тлу и у ваздуху.

У случају играча нападачке линије, издвојени регресиони модел са варијаблима: Спринт 20м, Спринт 30м, Цик-цак кретање, Индекс убрзања 10/30м, Скок без замаха и 10 понављајућих скокова, када је у питању остварење што вишег индекса ефективне перформансе кретања, указује на потребу испољавања максималне брзине и убрзања, током дужих спринтева, што је условљено профилисањем играча у модерним системима игре, односно потребом да се кретње максималног интензитета често врше по боку, или директно у простор по такозваној дубини терена са цињем директног атака на гол (Спринт 20 и 30м и Индекс убрзања 20/30м), агилности, односно максималне промене смера, правца и брзине кретања, пре свега без лопте. Свето у настојању да се оствари што боља позиција за постизање гола (Цик-цак) и способности понављања експлозивних кретњи, конкретно вршења максималних и поновљених скокова, како би се остварила предност и успешно решила сложена ситуација у условима такмичења.

8.2 Дискусија резултата функционалних варијабли

Резултати дескриптивне статистике и парцијалних разлика између посматраних показатеља функционалне припремљености унутар испитиваних линија тима и укупног узорка играча су приказани у Табелама 8, 13, 18 и 23.

У односу на критеријске варијабле такмичарских перформанси (Табеле од 62. до 97.) евидентно је да постоје корелације функционалних варијабли, како за укупан узорак испитаника, тако и на нивоу свих линија тима и у свим дефинисаним категоријама, у функцији развијености датог облика припремљености играча, са аспекта апсолутних и релативних показатеља. Те

разлике најлакше је објаснити на основу различитих потреба у испољавању такмичарске перформансе и њене зависности од базичних перформанси, односно облика и нивоа припремљености играча.

Наиме, резултати мултиваријантне анализе су показали да и на генералном и на парцијалном нивоу постоји статистички значајна релација на нивоу већине посматраних параметара функционале перформансе/припремљености у односу на критеријске варијабле суме кретања, процента ефективног кретања и високог индекса ефективне перформансе

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму сума кретања играча током утакмице, на нивоу свих испитаника, указују да је генерални регресиони модел објаснио 45.7% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 770.2 м, што представља 6.1% од укупног оствареног кретања током утакмице. Модел је статистички изузетно значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 3.94$, односно на нивоу значајности $p= 0.000$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: Максимална фреквенца срца, максимална теоретска фреквенца срца, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, индекс срчане ефикасности, срчана фреквенца у 1. минуту опоравка, срчана фреквенца у 2. минуту опоравка, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минуту, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минуту, максимална релативна потрошња кисеоника и ефикасност срчано-судовног система. Вредности коефицијента β указују да они играчи који имају што већи ниво максималне потрошње кисеоника, срчане ефикасности и брзине на анаеробном прагу, односно брзину опоравка у 1. минуту, имају бољи ниво дате припремљености. То им омогућава да и на утакмици ефикасно реализују већи број високоинтензивних кретања и да у краћим временским интервалима елиминишу замор, како би били спремни за наредна напрезања. Практични значај ове констатације огледа се у спознаји да тренингом ове способности треба развијати до највишег могућег нивоа. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабле Фреквенца срца на анаеробном прагу, опоравак фреквенце срца у 2. минуту и ефикасност срчано-судовног система.

За играче одбрамбене линије тима резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму сума кретања током утакмице, указују да је генерални регресиони модел објаснио 75.9% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 353.4 м, што представља 3.5% од укупног оствареног кретања током утакмице. Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=4.13$, односно на нивоу значајности $p= 0.005$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: максимална фреквенца срца, достигнута фреквенца срца у процентима од максималне фреквенце, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, индекс срчане ефикасности, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минути, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минути и ефикасност срчано-судовног система. Вредности коефицијента β указују да они играчи који имају мању фреквенцу на анаеробном прагу и мањи проценат фреквенце на анаеробном прагу од максималне фреквенце, потенцијално имају бољи ниво дате припремљености. То им омогућава да и на утакмици више времена проводе у аеробним зонама при вишим интензитетима, односно касније улазе у анаеробне лактатне зоне рада. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабле максимална фреквенца срца, достигнути проценат од максималне фреквенце срца, индекс срчане ефикасности на анаеробном прагу, проценат опоравка фреквенце срца у 1. минути и ефикасност срчано-судовног система.

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму сума кретања током утакмице, на нивоу играча везне линије, указују да је генерални регресиони модел објаснио 90.7% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 312.8 м, што представља 2.8% од укупног оствареног кретања током утакмице. Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 14.52$, односно на нивоу значајности $p= 0.004$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: трајање теста, максимална брзина, максимална фреквенца срца, брзина на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце срца, индекс срчане ефикасности, фреквенца срца у 1.

минуто опоравка, фреквенца срца у 2. минуто опоравка, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минуто, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минуто и ефикасност срчано судовног система. Вредности коефицијента β указују да они играчи који имају што већу максималну брзину на крају теста, максималну фреквенцу срца, опоравак срца у 2. минуто и проценат опоравка у 2. минуто, као и нижу фреквенцу на анаеробном прагу, имају бољи ниво дате припремљености. То им омогућава да и на утакмици ефикасно реализују већи број високоинтензивних кретања, одлажући замор и да се брже опорављају, како би били спремни за наредна максимална напрезања. Тренингом ове способности треба развијати до највишег могућег нивоа, како би се повећао њихов утицај на испољавање такмичарске перформансе. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабли трајање теста, брзина на анаеробном прагу, индекс срчане ефикасности на анаеробном прагу, опоравак фреквенце срца у 1. минуто, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минуто и ефикасност срчано-судовног система.

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму сума кретања током утакмице, на нивоу играча нападачке линије, указују да је генерални регресиони модел објаснио 76.2% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 470.8 м, што представља 4.5% од укупног оствареног кретања током утакмице. Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 7.17$, односно на нивоу значајности $p= 0.005$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: максималну теоретску фреквенцу срца, достигнути % фреквенце срца, индекс срчане ефикасности, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минуто, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минуто. Вредности коефицијента β указују да они играчи који имају дуже време трајања теста, теоретску фреквенцу срца, достигнути проценат максималне срчане фреквенце и проценат опоравка у 1. минуто, као и нижу фреквенцу на анаеробном прагу, имају бољи ниво дате припремљености. То им омогућава да и на утакмици више времена проводе у зонама виших интензитета кретања, одлажући замор и да се опорављају у краћим интервалима, како би били спремни за наредна максимална напрезања. Тренингом ове способности треба

развијати до највишег могућег нивоа, како би се повећао њихов утицај на испољавање такмичарске перформансе. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабли максимална брзина на крају теста, максимална фреквенца, индекс срчане ефикасности на анаеробном прагу и проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минути.

Објашњење оваквих резултата регресионе анализе темељи се на констатацији да функционалне способности представљају значајан квалитет/потенцијал за испољавање такмичарске перформансе, односно веома битан фактор за успешност у фудбалској игри, на шта указује значајност свих регресионих модела.

У такмичарским условима игре у модерном, нарочито врхунском фудбалу, неопходно је имати висок ниво функционалних способности, како би се одговорило адекватно на физичке и техничко-тактичке захтеве игре, способност великог броја понављања високоинтензивних кретњи, одлагања појаве замора и његовог утицаја на ефикасност у игри, одржавања високог ритма игре током што дужих интервала утакмице, развити способност адаптације и толеранције депонованих метаболита као нуспродуката анаеробних (лактатних) зона активности, задржати што дуже способност правилног избора радњи и поступака у циљу решавања сложених моторичких и техничко-тактичких задатака (Bogdanis et al., 2005; Reilly et al., 2004; Rampini et al., 2007; Gunglielmo et al., 2011).

Конкретно, у случају свих играча тима, простор издвојених варијабли може се објаснити логички потребама испољавања датих способности у функцији и сложеним условима игре. Другим речима, издвојени регресиони модел, који садржи функционалне варијабле: максимална фреквенца срца, максимална теоретска фреквенца срца, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, индекс срчане ефикасности, срчана фреквенца у 1. минути опоравка, срчана фреквенца у 2. минути опоравка, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минути, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минути, максимална релативна потрошња кисеоника и ефикасност срчано-судовног система, указује на изузетну важност поседовања високог нивоа перформанси срчано-судовног система, односно

целокупног кардио-респираторног апарата за испољавање такмичарске перформансе.

У случају суме кретања свих играча током утакмице, детаљна анализа резултата регресије за функционалне варијабле указује на значај фреквенце срца на свим нивоима, посебно критичним тачкама (аеробни праг, анаеробни праг, максимална фреквенца срца), опоравка срчане фреквенце, као индикатора интензитета и замора организма играча и ефикасности срчано-судовног система као интегрисаног фактора функционалних перформанси.

Посебну позицију заузима максимална потрошња кисеоника, као базична мера аеробне моћи, што представља само још једну у низу потврда значаја овог параметра за испољавање такмичарске перформансе, обзиром да модерни фудбал захтева од свих играча све већи обим и интензитет кретања током меча, огледан у повећаном броју дуела, скокова, промена смера, правца и интензитета кретања, повећању фреквенце и дистанце високоинтензивних кретања и када је екипа у поседу лопте и када настоји да је одузме/освоји.

Када су у питању одбрамбени играчи, простор издвојених варијабли, може се такође објаснити логички потребама испољавања функционалних способности у функцији и сложеним условима игре за дату позицију. Наиме, издвојени регресиони модел, који садржи функционалне варијабле: максимална фреквенца срца, достигнута фреквенца срца у процентима од максималне фреквенце, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, индекс срчане ефикасности, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минуту, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минуту и ефикасност срчано-судовног система, може се објаснити и значајном условљеношћу успешности игре у одбрани од стране функционалне припремљености, али и неких других домена припреме. Отуда, рецимо регресиони модел није издвојио максималну потрошњу кисеоника, или вредности фреквенце срца у периодима опоравка. Конкретно, за ову позицију, разлоге томе можемо тражити у структури и фреквенци активности, где моторички, или неки други квалитети имају доминантну улогу у односу на кардиореспираторну

издржљивост, или способност опоравка након високих интензивних фаза игре.

Структура кретања играча одбране је таква да су кретње најчешће краткотрајне високоинтензивне у домену креатин фосфатних, односно алактатних анаеробних зона интензитета, тако да максимална потрошња кисеоника, или период физиолошког опоравка нису пресудни за ефикасну игру у одбрани. Као што је речено, квалитет наступа играча одбрамбене линије, пре свега је реакцијског карактера на акције везних и нападачких играча супарничког тима и зависи од других способности и вештина (поглавље о моторичкој припремљености).

Када су у питању играчи везне линије, издвојени регресиони модел, који садржи варијабле: трајање теста, максимална брзина, максимална фреквенца срца, брзина на анаеробном прагу, фреквенца срца, трајање теста, максимална брзина, максимална фреквенца срца, брзина на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, индекс срчане ефикасности, фреквенца срца у 1. минуту опоравка, фреквенца срца у 2. минуту опоравка, % опоравка срчане фреквенце у 1. минуту, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минуту и ефикасност срчано-судовног система, указује на чињеницу да је у односу на суму кретања функционална припремљеност најзначајнија за играче ове линије тима, што се, наравно апсолутно идентификује са досадашњим сазнањима везаним за значај овог вида припреме врхунских играча при испољавању такмичарске перформансе (Hoff et al., 2002; Kelly & Drost, 2009; Kaude et al., 2009).

Неопходност поседовања способности великог обима кретања коју модерни фудбал намеће за везне играче, као неопходност за успешно функционисање потврђује се и кроз резултате ове студије.

У случају играча нападачке линије, издвојени регресиони модел са варијаблама: максимална теоретска фреквенца срца, достигнути % фреквенце срца, индекс срчане ефикасности, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минуту, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минуту, указује на мањи значај суме кретања, као мере ефикасности играча на овој позицији, услед значајно

различите структуре кретања. На овој позицији, очигледно је неопходно поседовати ефикасно функционисање у анаеробним зонама, односно зонама високе фреквенце срца и још бржи излазак из њих (опоравак), што је условљено профилисањем играча у модерним системима игре, односно потребом да се кретње максималног интензитета врше што чешће, уз релативно дуге паузе са, или без лопте, у настојању да се оствари што боља позиција за постизање гола.

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле према критеријуму проценат ефикасног кретања током утакмице на нивоу свих играча тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 24.8 % варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 2.81\%$. Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=2.34$, односно на нивоу значајности $p=0.004$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: максимална фреквенца срца, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, индекс срчане ефикасности, срчана фреквенца у 1. минуту опоравка, срчана фреквенца у 2. минуту опоравка, % опоравка срчане фреквенце у 1. минуту, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минуту. Вредности коефицијента β указују да они играчи који имају нижи ниво срчане фреквенце на анаеробном прагу у односу на максималну фреквенцу, виши индекс срчане ефикасности на анаеробном прагу, достигнути проценат максималне фреквенце срца, опоравак у 1. минуту и проценат опоравка у 1. минуту имају бољи ниво дате припремљености. Оваква констатација указује на велики значај ових варијабли у ефикасном функционисању играча на прагу анаеробне гликолитичке зоне интензитета и у њој, односно лактатне толеранције и одлагања и елиминације ефеката замора, током високог интензитета кретања. Ове способности тренингом треба развијати што више како би се повећао њихов утицај на ефикасност у игри. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабли максимална брзина на крају теста, максимална фреквенца срца, опоравак срчане фреквенце у 2. минуту и проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минуту.

За играче одбрамбене линије тима резултати регресионе анализе функционалних варијабли, према критеријуму проценат ефикасног кретања

током утакмице, указују да је генерални регресиони модел објаснио 74.8% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 1.71\%$. Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 5.38$, односно на нивоу значајности $p=0.032$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: максимална фреквенца срца, достигнута фреквенца срца у процентима од максималне фреквенце, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, индекс срчане ефикасности, % опоравка срчане фреквенце у 1. минути, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минути и ефикасност срчано-судовног система. Вредности коефицијента β указују да они играчи који имају нижи ниво срчане фреквенце на анаеробном прагу у односу на максималну фреквенцу, достигнути проценат максималне фреквенце срца и опоравак у 1. минути имају бољи ниво дате припремљености. Оваква констатација указује на велики значај ових варијабли у ефикасном функционисању играча на прагу анаеробне гликолитичке зоне интензитета и у њој, односно лактатне толеранције и одлагања и елиминације ефеката замора, током високог интензитета кретања. Ове способности тренингом треба развијати што више како би се повећао њихов утицај на ефикасност у игри. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабли максимална фреквенца срца, достигнути проценат фреквенце срца од максималне фреквенце, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. Минуту и ефикасност срчано-судовног система.

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања током утакмице, за играче везне линије, указују да је генерални регресиони модел објаснио 87.9% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 1.03\%$. Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 8.77$, односно на нивоу значајности $p= 0.005$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: трајање теста, максимална брзина, максимална фреквенца срца, брзина на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, индекс срчане ефикасности, фреквенца срца у 1. минути опоравка, фреквенца срца у 2. минути опоравка, проценат

опоравка срчане фреквенце у 1. минуту, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минуту и ефикасност срчано судовног система. Вредности коефицијента β указују да они играчи који имају већу брзину на крају теста, максималну фреквенцу срца, достигнути проценат максималне фреквенце срца на анаеробном прагу, опоравак у 2. минуту, проценат опоравка у 2. минуту и ефикасност срчано-судовног система имају бољи ниво дате припремљености. Оваква констатација указује на велики значај ових варијабли у ефикасном функционисању играча на прагу анаеробне гликолитичке зоне интензитета и у њој, односно лактатне толеранције и одлагања и елиминације ефеката замора, током високог интензитета кретања. Ове способности тренингом треба развијати што више како би се повећао њихов утицај на ефикасност у игри. Негативни предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабли трајање теста, брзина на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу, опоравак фреквенце срца у 1. минуту и проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минуту.

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања током утакмице, на нивоу играча нападачке линије, указују да је генерални регресиони модел објаснио 93.9% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 0.65\%$. Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 18.21$, односно на нивоу значајности $p= 0.001$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: максималну теоретску фреквенцу срца, достигнути % фреквенце срца, индекс срчане ефикасности, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минуту, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минуту. Вредности коефицијента β указују да они играчи који имају дуже трајање теста, нижи ниво срчане фреквенце на анаеробном прагу у односу на максималну фреквенцу, достигнути проценат максималне фреквенце срца на анаеробном прагу имају бољи ниво дате припремљености. Оваква констатација указује на велики значај ових варијабли у ефикасном функционисању играча на прагу анаеробне гликолитичке зоне интензитета и у њој, односно лактатне толеранције и одлагања и елиминације ефеката замора, током високог интензитета кретања. Ове способности тренингом треба развијати што више како би се повећао њихов утицај на ефикасност у игри. Негативни

предзнак коефицијента β указује на високу предиктивну вредност варијабли максимална брзина на крају теста, максимална фреквенца срца, срчана фреквенца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. Минуту и ефикасност срчано-судовног система.

Наведено значи да проценат ефективног кретања директно зависи од функционалне припремљености такмичара, док у случају играча одбрамбене линије ефикасност кретања више зависи од ситуација на терену и антиципације догађаја, па самим тим и од превентивног постављања и померања у пољу, него директно од високог нивоа максималне потрошње кисеоника (Bangsbo, 1994).

Објашњење оваквих резултата регресионе анализе темељи се на констатацији да функционалне способности представљају значајан квалитет/потенцијал за испољавање једног сегмента такмичарске перформансе односно веома битан фактор за успешност у фудбалској игри на нивоу играча везне и нападачке линије тима, као и на генералном нивоу, на шта указује значајност тих регресионих модела.

У такмичарским условима игре у модерном, нарочито врхунском фудбалу, на позицијама везних и нападачких играча тима неопходно је имати висок проценат ефективног кретања, у циљу решавања сложених моторичких и техничко-тактичких задатака, што се не може тврдити за одбрамбене играче екипе.

Конкретно, у случају играча одбрамбене линије, не значи да проценат ефективног кретања уопште не зависи од функционалне припремљености такмичара, већ да се на тај начин не може објаснити у потпуности, у функцији испољавања датих способности у сложеним условима игре. Код играча везне и нападачке линије тима издвојени регресиони модели, указују на изузетну важност поседовања високог нивоа припремљености за рад, односно функционисања срчано-судовног система, као и кардио-респираторног апарата за испољавање овог вида такмичарске перформансе.

У случају процента ефективног кретања играча током утакмице, детаљна анализа резултата регресије за функционалне варијабле указује на значај фреквенце срца на свим нивоима, посебно критичним тачкама (аеробни праг,

анаеробни праг, максимална фреквенца срца), опоравка срчане фреквенце, као индикатора интензитета и замора организма играча и ефикасности срчано-судовног система као интегрисајућег фактора функционалних перформанси за обе линије тима.

У случају, одбрамбених играча, простор издвојених варијабли, може се такође објаснити логички потребама испољавања функционалних способности у ситуацији сложених услова игре, за дату позицију. Наиме, издвојени регресиони модел, који садржи функционалне варијабле: максимална фреквенца срца, достигнута фреквенца срца у процентима од максималне фреквенце, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, индекс срчане ефикасности, % опоравка срчане фреквенце у 1. минути, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минути и ефикасност срчано-судовног система може се објаснити и значајном условљеношћу успешности игре у одбрани од стране неких других фактора у односу на функционалну припремљеност. Отуда, рецимо регресиони модел није издвојио максималну потрошњу кисеоника, или вредности фреквенце срца у периодима опоравка.

Наиме, за ову позицију, разлоге томе можемо тражити у структури и фреквенци активности током утакмице, где моторички, или неки други квалитети имају доминантну улогу у односу на кардиореспираторну издржљивост, или способност опоравка након високих интензивних фаза игре.

Структура кретања играча одбране је таква да су кретње најчешће краткотрајне високоинтензивне у домену креатин фосфатних, односно алактатних анаеробних зона интензитета, тако да интензитет рада на максималној потрошњи кисеоника, или период физиолошког опоравка не играју превише значајну улогу. Као што је речено, квалитет наступа играча одбрамбене линије, пре свега је реакцијског карактера на акције везних и нападачких играча супарничког тима и зависи од других способности и вештина (поглавље о моторичкој припремљености).

Када су у питању играчи везне линије, издвојени регресиони модел, који садржи варијабле: трајање теста, максимална брзина, максимална фреквенца срца,

брзина на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, индекс срчане ефикасности, фреквенца срца у 1. минути опоравка, фреквенца срца у 2. минути опоравка, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минути, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минути и ефикасност срчано судовног система, указује на чињеницу да је у односу на суму кретања функционална припремљеност најзначајнија за играче ове линије тима, што се идентификује са досадашњим сазнањима везаним за значај овог вида припреме врхунских играча при испољавању такмичарске перформансе.

Код играча везне линије тима посебну позицију заузимају сви параметри везани за појам анаеробне моћи и опоравак након високоинтензивних кретања, што представља само још једну у низу потврда значаја ових параметара припреме за испољавање такмичарске перформансе, обзиром да модерни фудбал захтева од играча везне линије све већи обим и интензитет кретања током меча, огледан у повећаном броју одузетих лопти, добијених дуела, скокова, промена смера, правца и интензитета кретања, повећању фреквенце и дистанце високоинтензивних кретања и када је екипа у поседу лопте и када настоји да је одузме/освоји.

Неопходност поседовања способности великог обима кретања коју модерни фудбал намеће за везне играче, као предуслов за успешно функционисање потврђује се и кроз резултате ове студије. Да би освојили лопту у условима убрзане игре, везни играчи, од којих се то првенствено очекује морају непрестано да се крећу и нападају противника са лоптом. Такође, када је лопта у њиховом поседу морају играти што једноставније, што значи са што мањим бројем контаката са лоптом, што изискује брзо и перманентно кретање са и без лопте, у настојању да се остварују оптималне позиције за изградњу напада и стварање предности у односу на супарника/противника.

У случају играча нападачке линије, издвојени регресиони модел са варијаблама: максимална теоретска фреквенца срца, достигнути % фреквенце срца, индекс срчане ефикасности, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минути, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минути, када је у питању

остварење што вишег процента ефикасног кретања, указује на мањи значај процента ефикасног кретања, као мере ефикасности играча на овој позицији, услед значајно различите структуре кретања. На овој позицији, очигледно је неопходно поседовати ефикасно функционисање у анаеробним зонама (алактатне), уз кратак период у зонама високе фреквенце срца и још бржи излазак из њих (опоравак), што је условљено профилисањем играча у модерним системима игре, односно потребом да се кретње максималног интензитета врше што чешће, уз релативно дуге паузе, са, или без лопте, у настојању да се оствари што боља позиција за постизање гола.

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму високи индекс ефикасности перформансе играча током утакмице, на нивоу целог узорка, указују да је генерални регресиони модел објаснио 20.9% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 12156.0 . Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 2.35$, односно на нивоу значајности 0.031. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: максимална фреквенца срца, максимална теоретска фреквенца срца, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, индекс срчане ефикасности, срчана фреквенца у 1. минуту опоравка, срчана фреквенца у 2. минуту опоравка, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минуту, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минуту, максимална релативна потрошња кисеоника и ефикасност срчано-судовног система.

За играче одбрамбене линије тима резултати регресионе анализе функционалних варијабли, према критеријуму високи индекс ефикасности перформансе кретања током утакмице, указују да је генерални регресиони модел објаснио 80.3% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 4364.4 . Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=5.38$, односно на нивоу значајности $p=0.032$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: максимална фреквенца срца, достигнута фреквенца срца у процентима од максималне фреквенце, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од

максималне фреквенце, индекс срчане ефикасности, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минуту, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минуту и ефикасност срчано судовног система.

Резултати регресионе анализе функционалних варијабли, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе, на нивоу играча везне линије, указују да је генерални регресиони модел објаснио 80.3% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 5985.6 . Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F=6.76$, односно на нивоу значајности $p=0.004$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: трајање теста, максимална брзина, максимална фреквенца срца, брзина на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, индекс срчане ефикасности, фреквенца срца у 1. минуту опоравка, фреквенца срца у 2. минуту опоравка, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минуту, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минуту и ефикасност срчано судовног система. Вредности коефицијента β указују да они играчи, који имају већу максималну брзину на крају теста, максималну фреквенцу срца, опоравак фреквенце срца у 2. минуту, проценат опоравка у 2. минуту и ефикасност срчано-судовног система имају бољи ниво дате припремљености. То им омогућава да и на утакмици ефикасно реализују велики број високоинтензивних кретања и да у краћим временским интервалима елиминишу продукте замора, како би спремно дочекали нова напрезања. То практично значи да тренажним процесом ове способности треба развијати максимално, како би се постигао виши ниво ефикасности у игри, односно такмичарске перформансе.

Резултати регресионе анализе за функционалне варијабле, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе, на нивоу играча нападачке линије, указују да је генерални регресиони модел објаснио 91.3% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 3508.1 . Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу $F= 18.86$, односно на нивоу значајности $p= 0.001$. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: максималну теоретску фреквенцу срца, достигнути % фреквенце срца, индекс срчане

ефикасности, % опоравка срчане фреквенце у 1. минуту, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минуту. Вредности коефицијента β говоре да они играчи који имају дуже време трајања теста, максималну фреквенцу срца, нижу фреквенцу срца на анаеробном прагу и достигнути проценат фреквенце срца на анаеробном прагу у од максималне фреквенце поседују виши ниво спремности датих способности. То им омогућава да више времена проводе у аеробним зонама рада, односно да касније улазе у анаеробну гликолитичку зону и акумулирају продукте замора, при истом интензитету кретања у односу на играче са слабијим вредностима датих способности.

Објашњење оваквих резултата регресионе анализе темељи се на констатацији да издвојени регресиони модели обухватају највећи број варијабли указујући на значај сваке од њих у испољавању високог индекса ефективне перформансе, али без покрића огледаног у статистичкој значајности, осим за играче везне и нападачке линије где постоји статистичка значајност, а издвојени регресиони модели издвајају варијабле: трајање теста, максимална брзина, максимална фреквенца срца, брзина на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу, фреквенца срца на анаеробном прагу у процентима од максималне фреквенце, индекс срчане ефикасности, фреквенца срца у 1. минуту опоравка, фреквенца срца у 2. минуту опоравка, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минуту, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минуту и ефикасност срчаног судовног система, за шта се разлози и објашњења могу тражити у чињеници да генерално, функционалне способности представљају значајан квалитет/потенцијал за испољавање такмичарске перформансе, односно веома битан фактор за успешност у фудбалској игри, али је сегментална слика структуре варијабли такмичарских перформанси хетерогена.

Другим речима, неопходност поседовања способности великог обима кретања, као елементарни услов за успешно функционисање у врхунском фудбалу потврђује се и кроз резултате ове студије, али се наспрам тога статистички не доказује веза функционалне припремљености и високог индекса ефективне перформансе, за све линије тима, иако регресиони модел издваја велики број функционалних варијабли.

Изузетак су играчи везне и нападачке линије, али се и такав епилог да логички објаснити трансформацијом захтева у модерном фудбалу, где се улоге и функција играча везне и нападачке линије све више преплићу, па се профилисање играча ових линија врши на основу интегришућих, односно заједничких перформанси за обе линије тима.

У случају играча нападачке линије, издвојени регресиони модел са варијаблама: максимална теоретска фреквенца срца, достигнути % фреквенце срца, индекс срчане ефикасности, проценат опоравка срчане фреквенце у 1. минути, проценат опоравка срчане фреквенце у 2. минути, када је у питању остварење што вишег процента ефективног кретања, указује на мањи значај високог индекса ефективне перформансе кретања, као мере ефикасности играча на овој позицији, услед значајно различите структуре кретања.

На овој позицији, на основу резултата измерених варијабли, неопходно је ефикасно функционисање у анаеробним зонама, односно зонама високе фреквенце срца и још бржи опоравак, што је условљено профилисањем играча у модерним системима игре, односно потребом да се кретње максималног интензитета врше што чешће, са, или без лопте, у настојању да се оствари што боља позиција за постизање гола (Kometi et al., 2001; Vislof et al., 2004; Tsionis, 2004; Komes, 2004; Di Salvo et al., 2013).

8.3 Дискусија резултата метаболичких варијабли

Резултати дескриптивне статистике и парцијалних разлика између посматраних показатеља метаболичке припремљености унутар испитиваних линија тима и укупног узорка играча су приказани у Табелама 9, 14, 19 и 24.

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму сума кретања играча током утакмице, на нивоу целог узорка, указују да је генерални регресиони модел објаснио 0.8% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 1049.2 м, што представља 8.3% укупне остварене дистанце кретања. Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу 0.59, односно на нивоу значајности 0.446. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: концентрација лактата у 10. минути опоравка,

индекс метаболичког опоравка, индекс метаболичке ефикасности.

За играче одбрамбене линије тима резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму сума кретања играча током утакмице, указују да је генерални регресиони модел објаснио 7.0% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 744.2\text{м}$, што представља 7.3% од укупне остварене дистанце током утакмице. Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу 0.28, односно на нивоу значајности 0.609. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: концентрација лактата у 4. минути опоравка, концентрација лактата у 10. минути опоравка.

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму сума кретања играча током утакмице за играче везне линије, указују да је генерални регресиони модел објаснио 9.3% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 977.5\text{м}$, што представља 8.7% укупне остварене дистанце кретања током утакмице. Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу 1.64, односно на нивоу значајности 0.217. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: концентрација лактата у 10. минути опоравка, индекс метаболичког опоравка, индекс метаболичке ефикасности.

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму сума кретања током утакмице, на нивоу играча нападачке линије, указују да је генерални регресиони модел објаснио 67.7% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 547.9\text{м}$, што је 5.2% од укупне остварене дистанце кретања током утакмице. Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу 9.40, односно на нивоу значајности 0.001. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: концентрација лактата у 4. минути опоравка, концентрација лактата у 10. минути опоравка, индекс метаболичког опоравка, индекс метаболичке ефикасности. Вредности коефицијента β показују да играчи који имају већу способност лактатног и метаболичког опоравка, као и метаболичке ефикасности кретања имају и виши ниво припремљености. У условима утакмице то им омогућава бољи опоравак и

краће временске интервале припреме између кретњи највишег интензитета, као и ефикасније одговоре на техничко-тактичке захтеве у најважнијим моментима игре.

У објашњењу оваквих резултата регресионе анализе метаболичких варијабли у односу на критеријску варијаблу укупне суме кретања, морамо констатовати да ова студија не даје одговор на значај метаболичке перформансе за испољавање такмичарске перформансе, односно да ли је и колико битан фактор за успешност у фудбалској игри, на шта указује значајност свих регресионих модела, осим у случају играча нападачке линије.

Према изворима из досадашњих истраживања, у такмичарским условима игре у врхунском савременом фудбалу, неопходно је имати висок ниво метаболичке припремљености, како би се одговорило адекватно на физичке и техничко-тактичке захтеве игре, способност великог броја понављања високоинтензивних кретњи, одлагања појаве замора и његовог утицаја на ефикасност у игри, одржавања високог ритма игре током што дужих интервала утакмице, развити способност адаптације и толеранције депонованих метаболита као нуспродуката анаеробних зона активности, задржати што дуже способност правилног избора радњи и поступака у циљу решавања сложених моторичких и техничко-тактичких задатака.

Међутим, у дискусији морамо нагласити да резултати ове студије на нивоу варијабли метаболичке припремљености, статистички не потврђују таква сазнања.

У случају, свих линија и генерално на нивоу свих играча, осим за играче нападачке линије, нема статистичке значајности код регресионих модела. Детаљна анализа резултата регресије за метаболичке варијабле према критерију суме кретања играча током утакмице указује на значај метаболичких варијабли само код играча нападачке линије за издвојене варијабле: концентрација лактата у 4. минути опоравка, концентрација лактата у 10. минути опоравка, индекс метаболичког опоравка, индекс метаболичке ефикасности, истичући значај интензитета и замора организма играча и метаболизма лактата као интегрисућег фактора метаболичких перформанси, обзиром да модерни фудбал захтева од свих

играча све већи обим и интензитет кретања током меча, огледан у повећаном броју дуела, скокова, промена смера, правца и интензитета кретања, повећању фреквенце и дистанце високоинтензивних кретњи и када је екипа у поседу лопте и када настоји да је одузме/освоји.

У случају играча нападачке линије, статистичка значајност и простор издвојених варијабли, може се, објаснити логички потребама одржавања високог нивоа метаболичких перформанси у функцији и сложеним условима игре. Наиме, издвојени регресиони модел, може се објаснити и значајном условљеношћу успешности игре у нападу у односу на метаболичку припремљеност.

Конкретно, за ову позицију, разлоге томе можемо тражити у структури и фреквенци активности, где је неопходна високо развијена способност опоравка након високих интензивних фаза игре. Структура кретања играча напада је таква да су кретње све чешће продужене високоинтензивне у домену анаеробне лактатне зоне интензитета, односно анаеробне гликолизе.

На овој позицији, очигледно је неопходно поседовати ефикасно функционисање у анаеробним зонама, односно зонама високе фреквенце срца и још физиолошки опоравак, што је условљено профилисањем играча у модерним системима игре тако да метаболичка припремљеност игра све значајнију улогу.

Обзиром на метаболички профил структуре кретања везних играча, на основу досадашњих спознаја (Bangsbo i sar., 2007; Mujika & Padila, 2001; Robergs et al., 2004), помало нетипично делује резултат регресионе анализе за играче везне линије тима, али би се то могло објаснити недовољним узорковањем концентрације лактата у крви, у лабораторијским, а посебно у такмичарским условима, мањим бројем испитаника на тој позицији и свакако би могло бити предмет неке сличне изоловане, будуће студије.

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања играча током утакмице, на нивоу целог узорка, односно свих играча тимова, указују да је генерални регресиони модел објаснио 2.0% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 3.1\%$. Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу 1.98, односно

на нивоу значајности 0.166. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: концентрација лактата у 4. минуту опоравка, индекс метаболичког опоравка, индекс метаболичке ефикасности.

За играче одбрамбене линије тима резултати регресионе анализе функционалних варијабли, према критеријуму проценат ефективног кретања током утакмице, указују да је генерални регресиони модел објаснио 14.9% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 2.1\%$. Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу 0.27, односно на нивоу значајности 0.123. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: концентрација лактата у 4. минуту опоравка, концентрација лактата у 10. минуту опоравка, индекс метаболичког опоравка, индекс метаболичке ефикасности.

Резултати регресионе анализе функционалних варијабли, према критеријуму проценат ефективног кретања играча током утакмице, за играче везне линије указују да је генерални регресиони модел објаснио 5.3% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 3.0\%$. Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу 0.1, односно на нивоу значајности 0.755. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: концентрација лактата у 4. минуту опоравка и индекс метаболичког опоравка.

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму проценат ефективног кретања током утакмице, на нивоу играча нападачке линије, указују да је генерални регресиони модел објаснио 51.4% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од $\pm 1.8\%$. Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу 8.7, односно на нивоу значајности 0.003. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: концентрација лактата у 10. минуту опоравка и индекс метаболичког опоравка. Вредности коефицијента β указују да играчи који имају виши ниво лактатног опоравка и индекс метаболичког опоравка имају бољу припремљеност датих способности. У такмичарским условима то им омогућава бољи лактатни опоравак и отклањање накупљених метаболита током гликолизе, а самим тим и ефикасније

функционисање између учесталих високоинтензивних кретњи. У тренажној пракси ове способности треба максимално развијати.

Као и при бјашњењу резултата регресионе анализе метаболичких варијабли у односу на претходну критеријску варијаблу, морамо констатовати да ова студија не даје одговор на значај метаболичке припремљености за испољавање такмичарске перформансе, кроз проценат ефективног кретања играча, односно да ли је и колико битан фактор за успешност у фудбалској игри, на шта указује значајност свих регресионих модела. Једини изузетак представља модел играча нападачке линије.

У такмичарским условима игре у модерном, нарочито врхунском фудбалу, неопходно је имати висок ниво функционалних способности, како би се одговорило адекватно на физичке и техничко-тактичке захтеве игре, способност великог броја понављања високоинтензивних кретњи, одлагања појаве замора и његовог утицаја на ефикасност у игри, одржавања високог ритма игре током што дужих интервала утакмице, развити способност адаптације и толеранције депонованих метаболита као нуспродуката анаеробних лактатних (гликолитичких) зона активности, задржати што дуже способност правилног избора радњи и поступака у циљу решавања сложених моторичких и техничко-тактичких задатака.

У случају свих линија и генерално на нивоу свих играча тима, осим за играче нападачке линије, нема статистичке значајности код регресионих модела метаболичких перформанси. Конкретно, за проценат ефективног кретања играча током утакмице, детаљна анализа резултата регресије за метаболичке варијабле указује на статистичку значајност, само код играча нападачке линије, за све израчунате варијабле, истичући значај интензитета и замора организма играча и метаболизма лактата као интегришућег фактора метаболичких перформанси. Обзиром да модерни фудбал захтева од свих играча све већи обим и интензитет кретања током меча, огледан у повећаном броју дуела, скокова, промена смера, правца и интензитета кретања, повећању фреквенце и дистанце високоинтензивних кретњи и када је екипа у поседу лопте и када настоји да је

одузме/освоји.

У случају играча нападачке линије статистичка значајност и простор издвојених варијабли, може се, објаснити логички потребама испољавања метаболичких перформанси у функцији и сложеним условима игре. Наиме, издвојени регресиони модел, који садржи метаболичке варијабле: концентрација лактата у 4. минути опоравка, концентрација лактата у 10. минути опоравка, индекс метаболичког опоравка, индекс метаболичке ефикасности, може се објаснити и значајном условљеношћу успешности игре у нападу у односу на метаболичку припремљеност.

За ову позицију, разлоге томе можемо тражити у структури и фреквенци активности, где је за ефикасност неопходна високо развијена способност опоравка након високих интензивних фаза игре. Структура кретања играча напада је таква да су кретње све чешће продужене високоинтензивне у домену анаеробне лактатне зоне интензитета, односно анаеробне гликолизе.

На овој позицији, очигледно је неопходно поседовати ефикасно функционисање у анаеробним зонама, односно зонама високе фреквенце срца и још бржи излазак из њих (опоравак), што је условљено профилисањем играча у модерним системима игре тако да метаболичка припремљеност игра све значајнију улогу.

Обзиром на метаболички профил структуре кретања везних играча, помало неочекивано и нелогично делује резултат регресионе анализе за играче везне линије тима, али би се то могло објаснити недовољним узорковањем концентрације лактата у крви, у лабораторијским, а посебно у такмичарским условима, мањим бројем испитаника на тој позицији и свакако би могло бити предмет неке сличне будуће студије.

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања играча током утакмице, на нивоу свих играча, указују да је генерални регресиони модел објаснио 0.8% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 13724.2 . Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу 0.6, односно на нивоу

значајности 0.436. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: концентрација лактата у 4. минути опоравка, концентрација лактата у 10. минути опоравка, индекс метаболичког опоравка, индекс метаболичке ефикасности.

За играче одбрамбене линије тима резултати регресионе анализе метаболичких варијабли, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања играча током утакмице, указују да је генерални регресиони модел објаснио 13.4% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 9769.7 . Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу 1.8, односно на нивоу значајности 0.212. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: концентрација лактата у 4. минути опоравка, концентрација лактата у 10. минути опоравка, индекс метаболичког опоравка, индекс метаболичке ефикасности.

На нивоу играча везне линије резултати регресионе анализе метаболичких варијабли, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања током утакмице, указују да је генерални регресиони модел објаснио 2.4% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 13655.4 . Модел није статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу 0.6, односно на нивоу значајности 0.455. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: концентрација лактата у 10. минути опоравка, индекс метаболичког опоравка, индекс метаболичке ефикасности.

Резултати регресионе анализе за метаболичке варијабле, према критеријуму високи индекс ефективне перформансе кретања играча током утакмице, на нивоу играча нападачке линије, указују да је генерални регресиони модел објаснио 55.9% варијансе кретања, уз стандардну грешку процене од ± 7519.3 . Модел је статистички значајан, обзиром да објашњава критеријум на нивоу 8.1, односно на нивоу значајности 0.005. Издвојени регресиони модел обухватио је следеће варијабле: концентрација лактата у 10. минути опоравка и индекс метаболичког опоравка. Вредности коефицијента β говоре да они играчи који имају бољи лактатни и метаболички опоравак поседују виши ниво припремљености ових способности, што им омогућава да на утакмици ефикасније елиминишу

метаболите између високоинтензивних кретњи и одговоре на техничко-тактичке захтеве у сложеним и интензивним условима игре у врхунском фудбалу. Практично, то значи да дате способности тренингом треба развијати до максималних граница.

Као и при бјашњењу резултата регресионе анализе метаболичких варијабли у односу на претходне две критеријске варијабле, морамо констатовати да ова студија не даје одговор на значај метаболичке перформансе за испољавање такмичарске перформансе, кроз високи индекс ефективне перформансе, односно да ли је и колико битан фактор за успешност у фудбалској игри, осим у случају играча напада, на шта указује значајност свих регресионих модела.

У такмичарским условима игре у врхунском фудбалу, неопходно је имати висок ниво функционалних способности, како би се одговорило адекватно на физичке и техничко-тактичке захтеве игре, способност великог броја понављања високоинтензивних кретњи, одлагања појаве замора и његовог утицаја на ефикасност у игри, одржавања високог ритма игре током што дужих интервала утакмице, развити способност адаптације и толеранције депонованих метаболита као нуспродуката анаеробних зона активности, задржати што дуже способност правилног избора радњи и поступака у циљу решавања сложених моторичких и техничко-тактичких задатака.

У случају, свих линија и генерално на нивоу свих играча тима, осим за играче нападачке линије, нема статистичке значајности код регресионих модела. Конкретно, у случају критеријума високи индекс ефективне перформансе кретања играча током утакмице, детаљна анализа резултата регресије за метаболичке варијабле указује на значај метаболичких варијабли само код играча нападачке линије, за све мерене варијабле: концентрација лактата у 4. минути опоравка, концентрација лактата у 10. минути опоравка, индекс метаболичког опоравка, индекс метаболичке ефикасности, истичући значај интензитета и замора организма играча и метаболизма лактата као интегришућег фактора метаболичких перформанси, обзиром да врхунски фудбал захтева од свих играча све већи обим и интензитет кретања током меча, огледан у повећаном броју дуела, скокова,

промена смера, правца и интензитета кретања, повећању фреквенце и дистанце високоинтензивних кретњи и када је екипа у поседу лопте и када настоји да је одузме/освоји.

Када су у питању играчи нападачке линије, статистичка значајност и простор издвојених варијабли, може се, објаснити логички потребама испољавања метаболичких перформанси у функцији и сложеним условима игре. Наиме, издвојени регресиони модел, може се објаснити и значајном условљеношћу успешности игре у нападу у односу на метаболичку припремљеност.

Разлоге томе можемо тражити у структури и фреквенци активности, где је неопходна високо развијена способност опоравка након високих интензивних фаза игре. Структура кретања играча напада је таква да су кретње све чешће продужене високоинтензивне, у домену анаеробне лактатне зоне интензитета, односно анаеробне гликолизе (Остојић и сар., 2015). На овој позицији, очигледно је неопходно поседовати ефикасно функционисање у анаеробним зонама, односно зонама високе фреквенце срца и још бржи опоравак, што је условљено профилисањем играча у савременим системима игре, тако да метаболичка припремљеност игра све значајнију улогу.

Обзиром на метаболички профил структуре кретања везних играча, неочекивано и нелогично делује резултат регресионе анализе за играче везне линије тима, али би се то могло објаснити недовољним узорковањем концентрације лактата у крви, у лабораторијским, а посебно у такмичарским условима, мањим бројем испитаника на тој позицији и свакако би могло бити предмет неке будуће студије са сличном тематиком.

8.4 Дискусија релијабилности резултата варијабли такмичарске перформансе

У односу на добијене резултате овог истраживања, из аспекта релијабилности структуре кретања играча током утакмице, односно испољавања такмичарске перформансе, огледане у обиму и интензитету кретања, утврђено је да постоји висок степен релијабилности кретања играча по линијама тима за анализиране утакмице. Ова констатација посебну потврду има у случају релијабилности

кретања целог тима и играча одбрамбене и нападачке линије, док је за играче везне линије степен релијабилности нешто нижи.

Корелације међу примењеним варијаблама су све позитивне и крећу се у домену високих и веома високих нивоа корелације. За варијаблу корелације кретања играча одбрамбене линије током првог и другог полувремена коефицијенти релијабилности (Cronbach $\alpha = 0,950$) су са врло високим и задовољавајућим вредностима, као и индивидуална корелација која износи 0.897. За варијаблу корелација кретања играча везне линије током првог и другог полувремена коефицијенти релијабилности (Cronbach $\alpha = 0,785$) су са високим и задовољавајућим вредностима. За варијаблу корелација кретања играча нападачке линије током првог и другог полувремена коефицијенти релијабилности (Cronbach $\alpha = 0,898$) су са врло високим и задовољавајућим вредностима. На нивоу кретања играча целих тимова током првог и другог полувремена коефицијенти релијабилности (Cronbach $\alpha = 0,946$) су са врло високим и задовољавајућим вредностима.

Поређењем резултата обима кретања врхунских играча анализираних софтверским системом Tracking Motion, током ове студије, са резултатима обима кретања 20 утакмица шпанске Примера лиге и 10 утакмица Лиге Шампиона, праћених системом System Amisco Pro Version 1.0.2., Nice, France, током такмичарске сезоне 2003./04. уочава се висок степен корелације. Приближне вредности резултата обима кретања могу се уочити и поређењем са студијама Bangsbo & Michalscik 2002; Kirkendal et al.; Williams et al. и Mochra et al., што указује на висок ниво екстерне релијабилности софтверског система.

Добијени резултати параметара дистрибуције зависности кретања играча одбрамбене линије, средње линије и нападачке линије током првог и другог полувремена указују да је степен слагања резултата првог и другог полувремена у односу на остварене дистанце кретања током утакмице за одбрамбену линију на нивоу коефицијента детерминације од $R^2 = 0.924$, односно на нивоу 92.4% објашњења варијабилитета, за средњу линију на нивоу коефицијента детерминације од $R^2 = 0.418$, односно на нивоу од 41.8% објашњеног

варијабилитета и за нападачку линију на нивоу коефицијента детерминације од $R^2=0.670$, односно на нивоу 67.0% објашњеног варијабилитета кретања.

Важно је напоменути да простор необјашњене варијансе коефицијента детерминације кретања R^2 до 100% највероватније припада простору који објашњава варијансу техничко-тактичких домена игре и индивидуалних вероватноћа зависних од самих дешавања током утакмице.

9. ЗАКЉУЧАК

На основу резултата регресионе анализе, генерално за варијабле моторичке припремљености, у односу на такмичарску перформансу, може се закључити да моторичке перформансе представљају значајан квалитет/потенцијал за испољавање такмичарске перформансе, односно веома битан фактор за успешност у фудбалској игри, на шта указује значајност свих регресионих модела. У такмичарским условима игре у модерном, нарочито врхунском фудбалу, неопходно је имати висок ниво моторичких способности, како би се одговорило адекватно на физичке и техничко-тактичке захтеве игре. Посебно неопходност великог броја понављања високоинтензивних кретњи и операција, које изискује модеран, врхунски фудбал, у коме се све битне кретње, дешавају при брзинама већим од 18 км/ч (Комес, 2011).

Генерално, за варијабле функционалне припремљености у односу на такмичарску перформансу, може се закључити да функционалне способности представљају значајан квалитет/потенцијал за испољавање такмичарске перформансе, односно веома битан фактор за успешност у фудбалској игри, из аспекта критеријских варијабли сума кретања и проценат ефективног кретања, на шта указује значајност свих регресионих модела, осим у случају критеријске варијабле проценат ефективног кретања за играче одбрамбене линије. Овакв закључак не важи на нивоу критеријске варијабле индекс ефективног кретања, где је статистички значајан једино издвојени регресиони модел за нападачку линију.

У такмичарским условима игре у модерном, нарочито врхунском фудбалу, неопходно је имати висок ниво функционалних способности, како би се одговорило адекватно на физичке и техничко-тактичке захтеве игре, способност великог броја понављања високоинтензивних кретњи, одлагања појаве замора и његовог утицаја на ефикасност у игри, одржавања високог ритма игре током што дужих интервала утакмице, развити способност адаптације и толеранције депонованих метаболита као нуспродуката анаеробних зона активности, задржати што дуже способност правилног избора радњи и поступака у циљу решавања сложених моторичких и техничко-тактичких задатака, што ова студија у случају

две критеријске варијабле потврђује.

У овом истраживању су на узорку од 70 испитаника дефинисане моторичке, функционалне, метаболичке и такмичарске перформансе врхунских фудбалера. Без обзира на постојеће информације о овој проблематици, у досадашњој анализираној доступној литератури, резултати овог истраживања треба да послуже у функцији информативних индикатора који ће обогатити технолошки процес руковођења, праћења утренираности фудбалера (дијагностике и аналитике), њихове такмичарске кретне ефикасности, побољшања контроле и оптимализације тренажног процеса.

У односу на примарни циљ овог истраживања, тј. егзактног мерења и одређивања свих облика перформанси кретања за време утакмице код врхунских фудбалера и дефинисања њихових релација, а на основу резултата добијених истраживањем и у односу на основну хипотезу која гласи:

ГХ - Утврдиће се значајна повезаност између нивоа ефикасности такмичарске перформансе и параметара опште и специфичне физичке припремљености врхунских фудбалера.

Може се констатовати да је дефинисана основна хипотеза потврђена. На основу добијених математичких модела где су описане зависности дистрибуције дескриптивних вредности за четрдесетчетири различита показатеља припремљености којима је дефинисан базични, специфични и специјални ниво развијености дате способности са аспекта релативних и апсолутних вредности популације врхунских фудбалера и критеријумских варијабли, то јест нивоа кретања фудбалера за време утакмице. Већина израчунатих модела има висок предиктивни ниво од преко 80.0% и високо су статистички значајно описали мерене варијабле, односно мерени простор предиктора и критеријума. Само у случају метаболичких варијабли израчунати модели имају низак ниво предикције и статистички нису значајни, осим за играче нападачке линије, чији су резултати у складу са резултатима већине модела моторичких и функционалних варијабли. На тај начин је извршено дијагностиковање и нормирање актуелног стања датог простора мерења за дату испитивану популацију. Резултати овог истраживања са

аспекта дефинисаних перформанси, утврђених релација у структури, нивоа развијености и повезаности индикатора за процену нивоа различитих облика припремљености фудбалера, у односу критеријске варијабле такмичарске перформансе, још више наглашавају утицај одређених облика припремљености фудбалера, на испољавање такмичарске перформансе, али и повезаности линија тима и одређених критеријских варијабли унутар такмичарске перформансе.

Са аспекта секундарних циљева а у односу на помоћну хипотезу један која гласи:

X1 – Постоји статистички значајна повезаност моторичке припремљености и такмичарске перформансе врхунских фудбалера.

Са аспекта посматраних различитих линија тима код врхунских фудбалера, за критеријумску варијаблу сума кретања, предиктивна вредност варијабли у издвојеном моделу је статистички значајна на нивоу Wilks' Lambda 0.495 Fvalue 5.20, $p=0.001$ за све играче Fvalue 8.22, $p=0.004$ код одбрамбених играча, код играча везне линије Fvalue 17.99, $p=0.001$, код играча нападачке линије Fvalue 4.7, $p=0.059$. За критеријумску варијаблу проценат ефикасног кретања, предиктивна вредност варијабли у издвојеном моделу је статистички значајна на нивоу Wilks' Lambda 0.463 Fvalue 5.31, $p=0.001$ за све играче Fvalue 14.35, $p=0.005$ код одбрамбених играча, код играча везне линије Fvalue 13.73, $p=0.002$, код играча нападачке линије Fvalue 26.80, $p=0.004$. За критеријумску варијаблу високи индекс ефикасне перформансе, предиктивна вредност варијабли у издвојеном моделу је статистички значајна на нивоу Wilks' Lambda 0.455 Fvalue 4.13, $p=0.004$ за све играче Fvalue= 18.20, $p=0.010$ код одбрамбених играча, код играча везне линије Fvalue 11.23, $p=0.004$, код играча нападачке линије Fvalue 39.39, 14.682, $p=0.002$. Иако се у ранијим истраживањима показало да је моторичка припремљеност играча веома битна за испољавање такмичарске перформансе, ово истраживање егзактно показује значај тог вида припреме, односно веома егзактно за сваку варијаблу моторичке припреме у односу на три дефинисана апликативна критеријума перформансе кретања на утакмици. Према томе, могуће је тврдити да моторичка припремљеност играча значајно утиче на

све облике испољавања поменуте такмичарске перформансе, те да се тренажна технологија за развој опште, специфичне и специјалне физичке припремљености играча, не треба суштински разликовати у смислу коришћених тренажних метода.

У односу на помоћну хипотезу два која гласи:

X2 – Постоји статистички значајна повезаност функционалне припремљености и такмичарске перформансе врхунских фудбалера– може се закључити да је дефинисана хипотеза делимично потврђена.

Резултати регресионе анализе су показали да и на генералном и на парцијалном нивоу, постоји статистички значајна релација/повезаност на нивоу већине посматраних параметара за процену функционалне припремљености, (Wilks` Lambda 0.457, F 3.94, p=0.000). На основу релација добијених резултата у односу на посматране варијабле може се закључити недвосмислен утицај функционалне припремљености на испољавање такмичарске перформансе, огледане у суми кретања играча и проценту ефикасног кретања, у односу на различите линије тима и последично различиту адаптацију на специфичне тренажне процесе. Ова хипотеза не потврђује се у случају критеријске варијабле високи индекс ефикасне перформансе, осим за играче нападачке линије код којих постоји статистичка значајност издвојеног регресионог модела.

Из аспекта посматраних различитих линија тима код врхунских фудбалера, за критеријумску варијаблу сума кретања, предиктивна вредност варијабле у издвојеном моделу је статистички значајна на нивоу Wilks` Lambda 0.457 Fvalue 3.94, p=0.000 за све играче и на нивоу 0.759 Fvalue 4.13, p=0.005 код одбрамбених играча, код играча везне линије Fvalue 14.52, p=0.004, код играча нападачке линије Fvalue 7.17, p=0.005. За критеријумску варијаблу проценат ефикасног кретања, предиктивна вредност варијабле у издвојеном моделу је статистички значајна на нивоу Wilks` Lambda 0.248 Fvalue 2.34, p=0.004 за све играче Fvalue 5.38, p=0.032 код одбрамбених играча, код играча везне линије Fvalue= 8.77, p=0.005, код играча нападачке линије Fvalue=18.21, p=0.001. За критеријумску варијаблу Високи високи индекс ефикасне перформансе, предиктивна вредност варијабле у издвојеном моделу је статистички значајна на нивоу Wilks` Lambda

0.209 Fvalue 2.35, $p=0.031$ за све играче и Fvalue 5.38, $p=0.032$ код одбрамбених играча, код играча везне линије Fvalue 6.76, 16.635, $p=0.004$, код играча нападачке линије Fvalue 18.86, 14.682, $p=0.001$. Иако се у ранијим истраживањима показало да је функционална припремљеност играча веома битна за испољавање такмичарске перформансе, ово истраживање егзактно показује значај тог вида припреме врло егзактно за сваку варијаблу функционалне припреме у односу на три дефинисана апликативна критеријума такмичарске перформансе. Према томе, могуће је тврдити да функционална припремљеност играча значајно утиче на испољавања такмичарске перформансе, у случају критеријума суме кретања и ефективног кретања, док код високог индекса ефективне перформансе, значајан утицај се уочава само у случају играча нападачке линије. Закључак да се тренажна технологија за развој функционалне припремљености играча, не треба значајно разликовати у смислу коришћених тренажних метода, могао би се размотрити у смислу евентуалне надоградње и корекција усмерених ка утицајима на испољавање високог индекса ефективне перформансе, колико је то могуће.

На основу релација добијених резултата у односу на посматране веријабле може се закључити недвосмислен утицај функционалне припремљености на испољавање такмичарске перформансе, огледане у суми кретања играча и проценту ефективног кретања, у односу на различите линије тима и последично различиту адаптацију на специфичне тренажне процесе. Ова хипотеза потврђује се у случају критеријске варијабле високи индекс ефективне перформансе делимично, за играче везне и нападачке линије код којих постоји статистичка значајност издвојених регресионих модела.

У односу на помоћну хипотезу три која гласи:

Х3 – Постоји статистички значајна повезаност метаболичке припремљености и такмичарске перформансе врхунских фудбалера. Може се закључити да дефинисана хипотеза није потврђена, осим у случају играча нападачке линије.

У случају посматраних различитих линијна тима код врхунских фудбалера, за критеријумску варијаблу сума кретања, предиктивна вредност варијабле у издвојеном моделу је статистички значајна на нивоу Wilks' Lambda 0.008 Fvalue

0.59, $p=0.446$ за све играче и F value 0.28, $p=0.609$ код одбрамбених играча, код играча везне линије F value 1.64, $p=0.217$, код играча нападачке линије F value 9.40, $p=0.001$. За критеријумску варијаблу проценат ефективног кретања, предиктивна вредност варијабли у издвојеном моделу је статистички значајна на нивоу Wilks' Lambda 0.020 F value 1.98, $p=0.166$ за све играче и 0.149 F value 0.27, $p=0.123$ код одбрамбених играча, код играча везне линије на F value 0.10, $p=0.755$, код играча нападачке линије F value 8.7, $p=0.003$. За критеријумску варијаблу високи високи индекс ефективне перформансе, предиктивна вредност варијабли у издвојеном моделу је статистички значајна на нивоу Wilks' Lambda 0.008 F value 0.60, $p=0.436$ за све играче и F value 1.80, $p=0.212$ код одбрамбених играча, код играча везне линије F value 0.60, $p=0.455$, код играча нападачке линије F value 8.10, 14.682, $p=0.005$. На основу резултата регресионе анализе овог истраживања, не може се тврдити да је метаболичка припремљеност играча битна за испољавање такмичарске перформансе, осим у случају играча нападачке линије, код којих су сви модели статистички значајни. Поставља се питање да ли ово истраживање довољно детаљно и егзактно показује значај тог вида припреме у односу на три дефинисана апликативна критеријума такмичарске перформансе. Постоји могућност да услед техничких немогућности узорковања на већем броју испитаника и варијабли, посебно у условима такмичења, као и тестирања различитих екипа у различитим фазама такмичарске сезоне, резултати овог истраживања не расветљавају на адекватном нивоу простор метаболичких перформанси и њихових релација са такмичарском перформансом. Према томе, осим у случају играча нападачке линије, није могуће тврдити да метаболичка припремљеност играча значајно утиче на све облике испољавања такмичарске перформансе, те да се тренажна технологија за развој опште, специфичне и специјалне физичке припремљености играча, не треба значајно разликовати у смислу коришћених тренажних метода.

Иако се у неким ранијим истраживањима показало да су облици метаболичке припремљености битни за одређене видове испољавања такмичарске перформансе, могуће је да су резултати регресионе анализе овог истраживања за варијабле метаболичке припремљености, последица немогућности узорковања

концентрације лактата и других параметра метаболичких перформанси у самим такмичарским условима, недовољног броја испитаника и варијабли у лабораторијским условима, те их на тај начин треба узети у обзир при доношењу закључака на генералном нивоу. Наравно, овакви резултати истраживања добијени у овој студији, морају се потврдити, или одбацити у неком другом специјализованом истраживању

Конкретно у случају, свих издвојених варијабли, потврда значајности и релација моторичких и већине функционалних варијабли за испољавање такмичарске перформансе, може се објаснити логички потребама испољавања датих способности у функцији и сложеним условима игре. Другим речима, издвојени регресиони модели, који садрже високе нивое предикције и статистичке поузданости могу се узети у обзир као показатељи значаја конкретних перформанси, у односу на линије тима, за испољавање критеријума мерене такмичарске перформансе. Конкретно, у случају суме кретања играча током утакмице, детаљна анализа резултата регресије за моторичке и функционалне варијабле, указује на апсолутну потврду утицаја перформансе кретања играча током утакмице. У случају критеријума процента ефикасног кретања играча током утакмице, детаљна анализа резултата регресије за моторичке и функционалне варијабле указује на висок степен утицаја на такмичарску перформансу играча. Овакав закључак не важи једино код функционалних варијабли за играче везне линије. Када је реч о критеријуму високог индекса ефикасне перформансе кретања играча током утакмице, детаљна анализа резултата регресије за моторичке и функционалне варијабле указује на висок степен утицаја на такмичарску перформансу играча само код моторичких перформанси, док код функционалне припремљености статистичку значајност има само модел за нападачку линију.

Простор издвојених варијабли, може се такође објаснити логички потребама испољавања моторичких и функционалних способности у функцији и сложеним условима игре, за дату позицију. Наиме, издвојени регресиони модели, који садрже функционалне варијабле, могу се објаснити и значајном условљеношћу успешности игре у односу на моторичку и функционалну припремљеност.

Конкретно, разлоге томе можемо тражити у структури и фреквенци активности, где моторички, али квалитети попут кардиореспираторне издржљивости, или способности опоравка након високих интензивних фаза игре, или што ефикасније адаптације на лактате и њихове толеранције у пресудним тренуцима меча, имају доминантну улогу у остварењу квалитета и квантитета кретања током утакмице. Структура кретања играча је таква да су најквалитетније кретње најчешће краткотрајне високоинтензивне у домену креатин фосфатних, односно алактатних анаеробних зона интензитета. Такође можемо закључити да модерни фудбал захтева од свих играча све већи обим и интензитет кретања током меча, огледан у повећаном броју дуела, скокова, промена смера, правца и интензитета кретања, повећању фреквенце и дистанце високоинтензивних кретњи и када је екипа у поседу лопте и када настоји да је одузме/освоји.

Сходно тим наводима, неопходност поседовања способности великог обима кретања коју модерни фудбал намеће за све играче, као неопходност за успешно функционисање потврђује и кроз резултате ове студије.

Такође можемо закључити да је у модерном, врхунском фудбалу, очигледно неопходно поседовати ефикасно функционисање у анаеробним зонама, односно зонама високе фреквенце срца и још бржи излазак из њих (опоравак), што је условљено профилисањем играча у модерним системима игре, односно потребом да се кретње максималног интензитета врше што чешће, уз што краће паузе, са, или без лопте, у настојању да се оствари што боља позиција за постизање гола.

На основу добијених резултата регресионе анализе релијабилности кретања играча током анализираних утакмица, може се закључити да постоји висок ниво измерених резултата кретања, као мере сличности испитиваних варијабли применом Tracking Motion software system-a, односно да је интерна мера релијабилности обима кретања играча током првог и другог полувремена утакмице, како на нивоу целог тима, тако и по линијама, веома висока – степен релијабилности креће се од врло високе за играче целог тима (Cronbach $\alpha = 0,946$), одбрамбене (Cronbach $\alpha = 0,950$) и нападачке линије тима (Cronbach $\alpha = 0,898$), до високе за играче везне линије тима (Cronbach $\alpha = 0,785$).

Из наведеног произилази да се софтверска анализа одликује високим степеном осетљивости и задовољавајућим коефицијентима интерне, или екстерне релијабилности. Такође, систем софтверске анализе је веома прецизан аналитички инструмент, са егзактним параметрима и лак за објашњење и коришћење у методологији рада тренера и спортских експерата, те је као такав препоручљив у аналитичко-дијагностичкој пракси у фудбалу.

За потребе будућих студија са сличном тематиком, намеће се неопходност постојања већег броја анализираних утакмица (испитаника), различитих техничко-тактичких захтева и квалитативних нивоа такмичења, како би се корелације и међусобне зависности датих параметара потврдиле на великом узорку и наметнуле као стандардизовано аналитичко-дијагностичко средство методологије рада у фудбалу.

10. ПРАКТИЧНА ПРИМЕНА РЕЗУЛТАТА

На генералном нивоу, а у односу на примарни циљ ове студије, дефинисањем нивоа моторичке, функционалне и метаболичке припремљености и њихових релација са такмичарском перформансом врхунских фудбалера мереном софтверским системом за праћење кретања током утакмице, могуће је успоставити систем:

у сврху дијагностике

- процене актуелног стања припремљености спортиста (Табела),
- позиционирање датог модела припреме у односу на критеријум модела такмичарске перформансе,
- карактеристике дефинисаних модела припреме фудбалера у односу на лабораторијско и теренско тестирање и
- дефинисање генералног тренда припреме фудбалера са предикцијом потенцијала за испољавање такмичарске перформансе;

у функцији тренажних препорука

- профилисање и димензионирање тренажних поступака и
- предикција пројектованог нивоа такмичарске перформансе;

у функцији прогностике

- предвиђање такмичарског резултата, тј. нивоа актуелне такмичарске перформансе.

На основу приказаних резултата ове студије у циљу дијагностике нивоа утренираности дате способности и обезбеђивања потпуних и валидних података у функцији праћења, сталне контроле и оптимизације тренажног процеса код свих праћених група спортова предлаже се:

- поред општих (базичних) показатеља нивоа развијености моторичке, функционалне и метаболичке припремљености,

коришћење и параметара:

- специфичних и специјалних показатеља нивоа развијености и манифестација такмичарске перформансе.

На основу приказаних резултата ове студије из аспекта аналитике у спорту, а у циљу унапређења технологије рада у фудбалу, посебну пажњу треба обратити на анализу доле наведених показатеља нивоа свих облика припремљености, њихове релације са такмичарском перформансом, као и посебно на мерење и анализу такмичарске перформансе, као есенцијалног финалног показатеља успешности у фудбалској игри.

Уочљиво је да су се, на основу резултата истраживања релација облика припреме, са такмичарском перформансом издвојили показатељи моторичке и функционалне припремљености, који представља обједињујући фактор за све интензитете и обим кретања, као и за изведене параметре процента и индекса ефикасности и перформансе. Из аспекта саме перформансе кретања, издвојили су се показатељи, који у великом броју случајева наглашавају утицај припреме играча на кретања у високоинтензивним и субмаксималним режимима напрезања у што дужем временском интервалу и перформансе које обезбеђују што краће интервале опоравка.

11. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Aleksandrovic, M. (2009). Oxidative stress biomarker response to concurrent strength and endurance training. *General Physiology and Biophysics*, 28(1), 205-211.
- [2] Ali Mohamed, A.H. (2009): Impact of Intermittent Exercise Fatigue Protocol on Biomechanic Indicators for Strength and Accuracy of Soccer Penalty kick: Serbian Journal of Sport Sciences, 2, 61-70.
- [3] American College of Sports Medicine (USA). (2006). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Baltimore: Lipincott Williams & Wilkins.
- [4] Baxter-Jones, A., Goldstein, H., & Helms, P. (1993). The development of aerobic power in young athletes. *Journal of Applied Physiology*, 75(3), 1160-1167.
- [5] Baldwin, J., Snow, R.J. & Febbraio, M.A. (2000). Effect of training status and relative exercise intensity on physiological responses in men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32, 1648-54.
- [6] Baviskar, S.P, Ujgare, N.S. (2012). Kernel Based Object Tracking Using Mean Shift Method, IJCA Proceedings on International Conference in Computational Intelligence, New York, USA, Published by Foundation of Computer Science.
- [7] Bangsbo, J. (1994). Physiology of Soccer: With special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 15 (suppl. 619), 1-15.
- [8] Bangsbo, J., Iain, F.M., Krstrup, P. (2007). Metabolic Response and Fatigue in Soccer. *Journal of Sports Physiology and Performance*, 2, 111-127.
- [9] Bassett, D.R., & Howley, E.T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(1), 70-84.
- [10] Bentley, D.J., McNaughton, L.R. & Thompson, D. (2001). Peak power output, the lactate threshold, and time trial performance in cyclists. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33, 2077-81.
- [11] Bentley, D.J., Newell, J. & Bishop, D. (2007). Incremental exercise test design and analysis: implications for performance diagnostics in endurance athletes. *Sports Medicine*, 37 (7), 575-586.
- [12] Bogdanis, G.C., Nevill, M.E., & Lakomy, H.K.A. (1994). Effects of previous dynamic arm exercise on power output during repeated maximal sprint cycling. *Journal of Sports Science*, 12, 363-70.
- [13] Bogdanis, G.C., Nevill, M.E., Boobis, L.H., & Lakomy, H.K.A. (1996). Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. *Journal of Applied Physiology*, 80, 876-84.
- [14] Bosquet, L., Leger, L. & Legros, P. (2002). Methods to determine aerobic endurance. *Sports Medicine*, 32 (11), 675-700.
- [15] Bojsen-Moller, J., Magnusson, P., Rasmussen, L.R., Kjaer, M., Aagaard, P. (2005). Muscle performance during maximal isometric and dynamic contractions is influenced by the stiffness of the tendinous structures. *Journal of Applied Physiology*, 99, 986-994.
- [16] Bradley, P., Sheldon, W. & Wooster, B. (2003). High Intensity Running in English Premier League Soccer Matches. *Journal of Sports Science*, vol 27, pp 156-68.
- [17] Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A.M., Philippaerts, R.M. (2008). Talent identification and development programmes in sport: current models and future directions. *Sports Medicine*, 38(9):703-14.
- [18] Von Duvillard, S.P., Pokan, R., Hofmann, P., Wonish, M., Smekal, G., Beneke, R., & Leithäuser, R. (2005). Comparing blood lactate concentration values of three different handheld lactate analyzers to YSI 1500 blood lactate analyzer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(5), 25.
- [19] Vulović, R., Radaković, R., Peulić, A., Nikolić, D. & Filipović, N. (2012). Method for software tracking and analysis of players motion during a football match. Abstract book of: International Conference FSFV, Belgrade, Serbia, 314-323.
- [20] Gevers, T. (2001). *Color in Image Search Engines, Survey on color for image retrieval from Multimedia Search*, Published in Visual Information Retrieval, London, Springer Verlag.
- [21] Грујић, Н. (2003). *Физиологија спорта*. Нови Сад: СИА.
- [22] Gollnick PD., Green, H.J., Lanuzzo, CD., Nobel, EG., Metivier, G. et al., editors. Biochemistry of exercise. Champaign: *Human Kinetics*. p.387-412.
- [23] Gunglielmo, L.G. (2011). Validity of carminatti's test of determine physiological indices of aerobic power and capacity in soccer and futsal players. *Journals of Strength and Conditioning Research*, 25, 3099-3106.
- [24] Gupta, S., Goswami, A., Sadhukhan, A.K., & Mathur, D.N. (1996). Comparative study of lactate removal in short time term massage of extremities, active recovery and a passive recovery period after supramaximal exercises sessions. *International Journal of Sports Medicine*, 17, 106-10.
- [25] Dellal, A., Wong, D.P., Moalla, W. & Chamari, K. (2010). Physical and technical activity of soccer players in the French first league- with special reference to their playing position. *International Journal of Sports Medicine*, 11, 278-290.
- [26] Dellal, Wong, D.P., A., Ahmadi, Keller, S., Baros, D., Bisciotti, G.N. & Carling, C. (2010). Comparison of physical and technical performance in European soccer match – play FA Premier league and LA liga. *European Journal of Sports Science*, 11, 51-59.
- [27] Di Prampero, P.E. (2003). Factors limiting maximal performance in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 90, 420-429.
- [28] Di Salvo, V., Gonzales, H.C., Laughun & M.S., De Witt, J. (2013). Match performance comparison in top English soccer leagues. *International Journal of Sports Medicine*, 34, 526-532.
- [29] Dittrich, N., Fernandes Da Silva, J., Castagna, C., Dantas De Lucas, R., Antonacci Williams, J.D., Abt, G., Kiliding, A.E. (2010). Ball sport endurance and sprint test (BEAST 90): Validity and reliability of a 90-minute soccer performance test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 3209-3218.
- [30] Допсај, М. & Матавуљ, Д. (1993). Морфолошки и моторички показатељи југословенских кошаркаша различитог такмичарског нивоа. *Физичка култура*, 47(4), 223-227.
- [31] Допсај, М. & Милишић, Б. (1994). Важност методе моделовања у процесу спортске припреме у кошарци (Стручни материјал). Београд: Југословенски завод за физичку културу и медицину спорта.
- [32] Dopsaj, M., Milošević, M., Arlov, D., Blagojević, M., Stefanović, Đ. (1996). The structure of changes in mechanic contractile characteristics of leg extensor muscles caused by combined strength training during one – year motor learning program in

- Special Physical Education. In: Y. Theodorakis & A. Papaionnou (Eds.) Proceedings of: International Congress on Sport Psychology: New trends and applications (pp. 313–318). Komotini, Greece.
- [33] Dopsaj, M., Milošević, M., Blagojević M. (2000). An analysis of the reliability and factorial validity of selected muscle force mechanical characteristics during isometric multi-join test. In Hong, Y. & Johns, D. (Eds). Proceedings of: XVIII International Symposium on Biomechanics in Sport, (pp. 146–149). Hong Kong: The Chinese University of Hong Kong.
- [34] Dopsaj, M., Milošević, M., Blagojević, M., Mudrić, R. (2002). A new approach to discriminating athletes according to their specific fitness status when considering isometric force. Abstract Book of: 3th International Conference on Strength Training – „Strength Training in Sport and in Rehabilitation“, (pp. 16). Budapest, Hungary. Допсај, М., Милошевић, М., Благојевић, М., Вучковић, Г. (2002а). Евалуација ваљаности тестова за процену контрактилног потенцијала мишића руку код полицајаца. Безбедност, 3, 434–444. 336.
- [35] Dopsaj, M., Rajić, B., Koropanovski, N., Milošević, M. (2004). The structure of different indicators of leg-extensor explosiveness in the top-level female athletes in selected sports. In Kellis, E., Amiridis, I & Vrabas, I. (Eds). Book of Abstracts of: 4th International Conference on Strength Training: (pp. 263–264). Serres, Greece: Aristotle University of Thessaloniki, Department of Physical Education and Sport Science at Serres.
- [36] Dopsaj, M., Koropanovski, N., Vučković, G., Blagojević, M., Marinković, B., Miljuš, D. (2007). Maximal isometric hand grip force in well-trained university students in Serbia: Descriptive, functional and sexual dimorphic model. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 1(1–4), 138–147.
- [37] Допсај, М. (2008). Структура карактеристика силе вуче код пливача мерена методом пливања у месту краул техником у анаеробно-алактатном режиму. Годишњак факултета спорта и физичког васпитања, 14, 28–53.
- [38] Dopsaj, M., Ivanović, J., Blagojević, M., Koropanovski, N., Vučković, G., Janković, R., Marinković, B., Atanasov, D., Miljuš, D. (2009a). Basic and specific characteristics of the hand grip explosive force and time parameters in different strength trained population. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 3(2), 177–193.
- [39] Допсај, М., Благојевић, М., Маринковић Б., Миљуш, Д., Вучковић, Г., Коропановски, Н., Ивановић, Ј., Атанасов, Д., Јанковић, Р. (2009b). Моделне карактеристике основних антропометријских показатеља и базично-моторичких способности (БМС) здравих и утренираних младих особа оба пола – популациони показатељи Р Србије (Научно-истраживачки пројекат). Београд: Криминалистичко-полицијска академија.
- [40] Dopsaj, M., Ivanović, J., Blagojević, M., Vučković, G. (2009c). Descriptive, functional and sexual dimorphism of explosive isometric hand grip force in healthy university students in Serbia. *FACTA UNIVERSITATIS Series: Physical Education and Sport*, 7(2), 125–139.
- [41] Dopsaj, M. (2010). Karakteristike F-t krive: Analički i dijagnostički značaj u sportu. U Stanković, R. (Ur.). Zbornik radova sa: XIV Međunarodni naučni skup FIS Komunikacije 2010 u sportu, fizičkom vaspitanju u rekreaciji (str. 36-51). Niš: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- [42] Dopsaj, M., Blagojević, M., Koropanovski, N., Vuckovic, G. (2010). Structural analysis of basic leg extensor isometric F-t curve characteristics in male athletes in different sports measured in standing position. In: M.J. Duncan & M. Lyons (Eds.) Trends in Human Performance
- [43] Draper, N., Brent, S., Hale, B. (2006). The influence of sampling site and assay method on lactate concentration in response to rock climbing. *European Journal of Applied Physiology*, 98, (4), 363-72.
- [44] Eston, R., & Reilly, T. (2001). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: tests, procedures and data. Volume 2: Exercise physiology. 2nd edition.* London: Routledge.
- [45] Ivarson, A. & Johnson, U. (2010). Psychological Factors As predictors of Injuries Among Senir Soccer Players a prospective Study, *Serbian Journal of Sport Sciences*, 9(1), 347-352.
- [46] Ikemoto, Y., Demura, S., Yamaji, S., Minami, M., Nakada, M., Uchiyama, M. (2007). Force-time parameters during explosive isometric grip correlate with muscle power. *Sport Sciences for Health*, 2, 64–70.
- [47] Impelizzieri, F., Castagna, C. & Coutts, A.J. (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: effects fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12, 227-233.
- [48] Issurin, V. (2009). *Blok Periodizacija: Prekretmica u Sportskom Treningu.* Data Status, Beograd.
- [49] Jarić, S. (2002). Muscle strength testing: use of normalisation for body size. *Sports Medicine*, 32(10), 615–631.
- [50] Jarić, S. (2003). Role of body size in the relation between muscle strength and movement performance. *Exercise and Sport Science Reviews*, 31(1):8-12.
- [51] Jarić, S., Ugarković, D., Kukolj, M. (2002). Evaluation of methods for normalizing strength in elite and young athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42, 141–151.
- [52] Jacobs, I. (1986). Blood lactate. Implications for training and sports performance. *Sports Medicine*, 3, 10-25
- [53] Jones, A.M., & Carter, H. (2000). The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Medicine* 29(6), 373-86.
- [54] Kawamori, N. & Haff, G.G. (2004). The optimal training load for the development of muscular power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 675–685.
- [55] Kindermann, W., Simon, G., & Keul, J. (1979). The significance of the aerobic-anaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training. *European Journal of Applied Physiology*, 42, 25-34
- [56] Kailath, T. (1999). *The Divergence and Bhattacharyya Distance Measures in Signal Selection.* IEEE Trans. Comm. Technology, 15, 253-259.
- [57] Kalatopharakos, V.I., Striampakos, N., Vithoulka, I. & Karvounidis, C. (2006). Physiological characteristics of elite professional soccer teams of different ranking. *Journal of sports Medicine & Physical Fitness*, 46, 515-519.
- [58] Kalapotharakos, V. I., Striampakos, N., Vithoulka, C., Karvounidis, C., Diamantopoulos, K. & Kapreli, E. (2006). Physiological characteristics of elite professional soccer teams of different ranking. *Journal of Sports medicine and Physical fitness*, 46, 4, 515-519.
- [59] Kukolj, M., Ropret, R., Ugarkovic, D. Jarić, S. (1999) Anthropometric, strength and power predictors of sprinting performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39, 120–122.
- [60] Léger, L.A., Mercier, D., Gadoury, C., Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6:93-101.

- [61] Little, T., Williams, A.G., (2005). Specificity of acceleration, maximum speed and agility on professional soccer players. *Journal of Strength & Conditional Research*, 19, 76-78.
- [62] Lyons, M., Al-Nakeeb, Y. And Nevil A. (2006). Performance of Soccer Passing Skills Under moderate and High-Intensity Localized Muscle Fatigue. *Journal of Strength and conditioning research*, 20, 197-202.
- [63] MacDougall, D., Wenger, H., Green, H. (1991). *Physiological testing of the high performance athlete (Sec. Ed.)*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- [64] McArdle, W.D., Katch, F.I., & Katch, V.L. (2001). *Exercise physiology, 5th edition*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- [65] McGuigan, M.R. & Winchester, J.B. (2008). The relationship between isometric and dynamic strength in college football players. *Journal of Sports Science and Medicine*. 7(1), 101–105.
- [66] McNaughton, L.R., Thompson, D., Philips, G., et al. (2002). A comparison of the lactate Pro, Accusport, Analox GM7 and Kodak Ektachem lactate analysers in normal, hot and humid conditions. *International Journal of Sports Medicine*, 23 (2), 130-5.
- [67] Midgley, A.W., McNaughton, L.R. & Jones, AM. (2007). Training to enhance the physiological determinants of long-distance running performance: can valid recommendations be given to runners and coaches based on current scientific knowledge? *Sports Medicine*, 37 (10), 857-80.
- [68] Mirkov, D.M., Nedeljkovic, A., Milanovic, S., Jaric, S. (2004). Muscle strength testing: evaluation of tests of explosive force production. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 147–154.
- [69] Mirkov, D., Nedeljkovic, A., Kukolj, M., Ugarkovic, D., Jaric, S. (2008). Evaluation of the reliability of soccer-specific field tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1046-50.
- [70] Mohr, M., Krustup, P., Bangsbo, J. (2002). Match Performance of High-standard Soccer Players with Special Reference to Development of Fatigue. *Journal of Sports Science*, 21, 519-528.
- [71] Morrow, J.R., Jackson, A.W., Disch, J.G., Mood, D.P. (2005). *Measurement and evaluation in human performance*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- [72] Mujika, I. & Padilla, S. (2001). Cardiorespiratory and metabolic characteristics of detraining in humans. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Mar; 33 (3), 413-421.
- [73] Müller, E., Benko, U., Raschner, C., Schwameder, H. (2000). Specific fitness training and testing in competitive sports. *Medicine and Science in Sports and Exercisec*, 32(1), 216–220.
- [74] Nieman, D. C., Austin, M. D., Benezra, L., Pearce, S., McInnis, T., Unick, J., et al. (2006). Validation of Cosmed's FitMate in measuring oxygen consumption and estimating resting metabolic rate. *Research in Sports Medicine*, 14 (2), 89-96.
- [75] Nieman, D. C., Lasasso, H., Austin, M. D., Pearce, S., McInnis, T., & Unick, J. (2007). Validation of Cosmed's FitMate in measuring exercise metabolism. *Research in Sports Medicine*, 15 (1), 67-75.
- [76] Noakes, T.D.(2007). The central governor model of exercise regulation applied to the marathon. *Sports Medicine*, 37 (4-5), 374-7.
- [77] Ostojic, S., Stojanovic, M., Jukic, I., Pasalic, E. & Jourkesh M. (2009). The effects of six weeks of training on physical fitness and performance in teenage and mature top-level soccer players. *Biology Sport*; 26, (4):379-387.
- [78] Остојић, С. (2015). Физиологија фудбала. Дата статус, Београд.
- [79] Sporis, G., Jukic, I., Ostojic, S.M. & Milanovic, D. (2009). Fitness profiling in soccer: physical and physiological characteristics of elite players. *Journal of Strength and Condition Research*; 23(7): 1947-53.
- [80] Powers, S.K., & Howley, E.T. (2001). *Exercise physiology, 4th edition*. New York: McGraw-Hill.
- [81] Radakovic, R., Vulovic, R., Radosavljevic, M. & Filipovic, N. (2009). Modeling of impact force during jumping on the force plate. Proceeding of: 2. Internacional Congress of Serbian Society of Mechanics, Palic, Serbia.
- [82] Radaković, R., Đurović, M. & Filipović N. (2012). Uticaj posebno planiranog i programiranog treninga na razvoj motoričkih sposobnosti visokoselektiviranih fudbalera. Zbornik radova: 10. Međunarodna konferencija UKTH, Zagreb, Hrvatska.
- [83] Radaković, R., Đurović, Ž., Prošinečki, R., Vulović, R., Peulić, A., Nikolić, D. & Filipović, N. (2013). Opšti parametri parametri Tracking motion analize igrača FK Crvena Zvezda tokom utakmice 4. Kola kvalifikacija za Ligu Evrope 2012./13. Abstract book of: Internacional Conference Faculty of Sport and Physical Education, Belgrade, Serbia.
- [84] Radaković, R., Prošinečki, R., Đurović, Ž., Marović, S., Peulić, A., Nikolić, D. & Filipović, N. (2013). Analiza kretanja igrača FK Crvena Zvezda tokom utakmice 4. Kola kvalifikacija za Ligu Evrope 2012./13. Zbornik radova: 11. Međunarodna konferencija UKTH, Zagreb, Hrvatska, 286-292.
- [85] Radaković, R., Prošinečki, R., Radulović, M., Radaković, J. & Filipović, N. (2014). Uticaj posebno planiranog i programiranog treninga na razvoj kardiorespiratorne izdržljivosti i laktatne adaptabilnosti igrača FK Crvena Zvezda. 12. Međunarodna konferencija UKTH, Zagreb, Hrvatska, 266-271.
- [86] Radaković, R. (2011). Повезаност максималне потрошње кисеоника и метаболизма лактата са ситуационом ефикасношћу високоелективираних младих фудбалера. Магистарска теза. Ниш: Факултет спорта и физичког васпитања.
- [87] Radaković, R., Dopsaj, Vulović, R., Leontijević, B. & Filipović, N. (2016). Reliability of motion analysis of elite football players during the match measured by the Tracking Motion software system. Abstract book of: Internacional Conference Bioinformatics and Bioengineering, BIBE, Belgrade, Serbia, In press.
- [88] Radaković, R., Dopsaj, M., Vulović, R., Peulić, A., Nikolić, D., Đurović, M & Filipović, N. (2016). Interna i Eksterna validnost merenja obima kretanja vrhunskih fudbalera tokom utakmice merenog softverskim sistemom Tracking Motion BIOIRC. Zbornik radova: 14. Međunarodna konferencija UKTH, Zagreb, Hrvatska, 56-63.
- [89] Radaković, R., Dopsaj, M., Vulović, R., Peulić, A., Nikolić, D., Leontijević, B. & Filipović, N. (2016). Mathematical approach and method for software tracking and analysis of players motion during a football match. *Journal of Serbian Society for Computational Mechanics*, 9, In press.
- [90] Radovanović, D., & Ignjatović, A. (2009). *Fiziološke osnove treninga sile i snage*. Niš: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- [91] Радовановић, Д. (2009). *Физиологије за студенте Факултета спорта и физичког васпитања*. Ниш: Факултет спорта и физичког васпитања.
- [92] Rampini, E., Coutts, A.J. & Sastagna, C. (2007). Variation in Top Level Soccer Match Performance, *Journal of sports Medicine*, 28, 1018-24.

- [93] Reilly, T. & Woodbridge, V. (1999). Effects of moderate dietary manipulations on swim performance and on blood lactate swimming velocity curves. *International Journal of Sports Medicine*, 20 (2), 93-7.
- [94] Reilly, T., White, V. (2004). Small-sided Games as an Alternative to interval training for soccer players. *Journal of Sport Science*, 22, 559.
- [95] Reilly, T., Bangsbo, J., Franks, A. (2000). Anthropometric and Physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sport science*, 18, 669-683.
- [96] Robergs, R.A., Ghiasvand, F., & Parker, D. (2004). Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. *American Journal of Physiology*, 287, 502-516.
- [97] Russel, M. & Kingsley, M. (2011). Influence of exercise on skill proficiency in soccer. *Journal of Sports Medicine*, 41, 523-539.
- [98] Rutherford, O.M. & Jones, D.A. (1986). The role of learning and coordination in strength training. *European Journal of Applied Physiology*, 55, 100-105.
- [99] Sale, D.G. (1988). Neural adaptation to resistance training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 20, 135-145.
- [100] Sale, D.G. (1999). Neural adaptation in strength and power training. In: P.V. Komi (Ed.), *Strength and power in sport* (pp. 289-305). Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- [101] Svedahl, K., & MacIntosh, B.R. (2003). Anaerobic threshold: the concept and methods of measurement. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28 (2), 299-323.
- [102] Stone, M. H., H. S. O'Bryant, et al. (2003). Power and maximum strength relationships during performance of dynamic and static weighted jumps. *Journal of Strength and Conditioning Research* 17(1): 140-147.
- [103] Stolen, T., Chamari, K, Castagna, C. & Wisloff, U. (2005). Physiology of Soccer, *Sports Medicine*, 35, 501-536.
- [104] Thin, A.G., Hamzah, Z., FitzGerald, M.X., et al. (1999). Lactate determination in exercise testing using an electrochemical analyser: with or without blood lysis? *European Journal of Applied Physiology*, 79 (2), 155-9.
- [105] Turgut, K., Nurtekin, E. & Taskin, H. (2009). The evolution of the running speed and agility performance in professional and amateur soccer players. *Journal of strength and Soccer Research*, 23, 113-118.
- [106] Faude, O., Kindermann, T. & Meyer, T. (2009). Lactate threshold concepts: how valid are they? *Sports Medicine*, 39 (6), 469-490.
- [107] Filipovic, N., Vulovic, R., Peulic, A., Radakovic, R., Kosanic, Dj. & Ristic, B. (2009). Noninvasive determination of knee cartilage deformation during jumping. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 584-590.
- [108] Filipovic, N., Kosanic, Dj. & Radakovic, R. (2007). Computer simulation and modeling of cartilage deformation during a sportsman land training. *Serbian Journal of Sport Science*, 1, 25-30.
- [109] Forsyth, J.J. & Farrally, M.R. (2000). A comparison of lactate concentration in plasma collected from the toe, ear, and fingertip after a simulated rowing exercise. *British Journal of Sports Medicine*, 34 (1), 35-8.
- [110] Hall, T. (2008) *Evaluating sprinting ability, density of acceleration and dribbling ability of professional soccer players with respect of their positions. Journal of strength and conditioning research*, 22, 5, 1481-1486.
- [111] Hawkins, M.N., Raven, P.B., Snell, P.G., Stray-Gundersen, J., & Levine, B.D. (2007). Maximal oxygen uptake as a parametric measure of cardiorespiratory capacity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39, 103-107.
- [112] Hawkins, R.D., Hulse, M.A. & Wilkinson, C. (2001). The association of football medical research program: an audit injuries in professional football. *Journal of Sports and Medicine*, 35, 43-47.
- [113] Helgerud, J., Christianensen, L., Wisloff, U & Hoff, J. (2002). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine & Science in Sport & Exercises*, 26, 1925-1930.
- [114] Hoff, J. & Helgerud, J. (2004). Endurance and strength training for Soccer Players Physiological Considerations. *Sport Medicine*, 34 (3), 165-180.
- [115] Hoff, J., Wisloff, U., Engen, L. C., Kemi, O. J. & Helgerud, J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *British Journal of Sport Medicine*, 36 (3), 218-221.
- [116] Holtermann, A., Roeleveld, K., Vereijken, B. & Ettema, G. (2007). The effect of rate of force development on maximal force production: acute and training-related aspects. *European Journal of Applied Physiology*, 99, 605-613.
- [117] Hortobagyi, T., Hill, J.P., Houmard, J.A., Fraser, D.D., Lambert, N.J., Israel, R.G. (1996). Adaptive responses to muscle lengthening and shortening in humans. *Journal of Applied Physiology*, 80: 765-772.
- [118] Carling, C., Bloomfield, J. & Nielsen, L. (2008). The Role of Motion Analysis in Elite Soccer Contemporary performance Measurement Technique and Work Rate Data. *Journal of Sports Medicine*, 38, 839-852 .
- [119] Casajus, J.A. (2001). Season variation in fitness variables in professional soccer players. *Journal of Sports Medicine & Physiological Fitness*, 41, 463-465.
- [120] Collins, M.A., K.J. Cureton, D.W. Hill, & C.A. Ray. (1991). Relationship of heart rate to oxygen uptake during weight lifting exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 23, 636-640.
- [121] Coyle, E.F. (1995). Integration of the physiological factors determining endurance performance ability. *Exercise and Sport Science Reviews*, 23, 25-63.
- [122] Comaniciu, D., Ramesh, V. & Meer, P. (2000). Real-Time Tracking of Non-Rigid Objects Using Mean Shift. *IEEE Conference on Computer Vision & Pattern Recognition*, II, 142-149.
- [123] Comaniciu, D., Meer, P. (2002). Mean shift: A robust approach toward feature space analysis. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 24, 603-619.
- [124] Comaniciu, D., Ramesh, V. & Meer, P. (2003). Kernel-Based Object Tracking, *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 25, (5), 564-579.
- [125] Wein, H. (2007). Developing youth football players. Champaign, IL: Human Kinetics.
- [126] Westerblad, H., Allen, D.G., & Lannergren, J. (2002). Muscle fatigue: lactic acid or inorganic phosphate the major cause? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30, 1456-60.
- [127] Williams, A.M. (2000). Perceptual skills in Soccer: implications for talent identification and development. *Journal of Sport Sciences*, 18, 737-750.
- [128] Wilmore, J.H., Costill, D.L. & Kenney, L.W. (2008). *Physiology of sport and exercise, 4th edition*. Champaign (IL): Human Kinetics.

- [129] Winter, E.M., Andrew, J.M., Richard Davison, R.C., Bromley, P.D., & Mercer, T.H., editors. (2007). *Sport and exercise physiological testing. Guidelines of British association of sport and exercise sciences*. London: Routledge.
- [130] Witrouv, E. & Daneeld, L. (2003). Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 31, 41-46.
- [131] Williams, M.D., Wiltshire, H.D., Lorenzen, C., Wilson, C.J., Meehan, D.L. & Kolski, D.J. (2009). Reliability of the ekblom soccer specific endurance test. *Journal of Strength and Conitioning Research*, 23, 1378-1382.
- [132] Željaskov, C. (2004). *Kondiciona priprema vrhunskih sportista*. Beograd: Sportska Akademija.
- [133] Zaciorski, V. M. (1969). *Fizičke sposobnosti sportiste*. Jugoslovenski zavod za fizičku kulturu i Fakultet za fizičko vaspitanje. Beograd. Umnoženo za unutrašnju upotrebu.
- [134] Zatsiorsky, V.M. & Kraemer, W.J. (2006). *Science and practice of strength training (Sec. Ed.)*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- [135] Zemkova, E & Hamar, D. (2009). The effest of soccer match induced fatigue of neuromuscular performance. *Kinesiology*, 41, 195-202.

БИОГРАФИЈА

ОБРАЗОВАЊЕ

Рођен у Крагујевцу 20.05.1973. Дипломирао 2002. Године на Факултету физичке културе Универзитета у Приштини, а 2011. магистрирао на Факултету спорта и физичког васпитања Универзитета у Нишу.

СПОРТСКА КАРИЈЕРА

Фудбалом се бавио у свим млађим селекцијама ФК Шумадија 1903 из Крагујевца, а као сениор био члан неколико тимова српске лиге и зоне. Такође, у периоду од 1988. До 1996. Године био члан омладинске и сениорске екипе РК Раднички, члана прве лиге СФРЈ у рвању и двоструког првака државе. Током овог периода освојио више медаља и диплома на републичким и државним првенствима млађих категорија СФРЈ у рвању.

РАДНО ИСКУСТВО

Од 1998. Године до данас тренерски посао у обављао у ФК Шумадија 1903. (1997/98.); ШФ Фитнес Крагујевац (1999.-2002.); ФК Застава Крагујевац (2002/03.) ; ОК Раднички Крагујевац (2010./11.-првак државе и учесник Лиге Шампиона); ФК Раднички 1923 (2009.-2011.); ФК Црвена Звезда (2011/12. – Освајач купа Србије); ОФК Београд (2012./13.); Aris FC Thessaloniki (2013./14.), КМФ Економац Крагујевац (2015./16.- вишеструки првак Србије и учесник елитне рунде УЕФА Футсал Купа), као саветник за физичку припрему WC Sir Safety Perugia.

Има вишегодишње искуство као кондициони тренер Невене Игњатовић, најбоље српске скијашице и сноуборд репрезентације Србије, као и низа врхунских фудбалера и спортиста освајача европских и светских одличја. Саветник за превенцију повреда и припрему атлетичарке Оливере Јевтић.

Запослен у Развојно-Истраживачком Центру за Биомедицински Инжењеринг Универзитета у Крагујевцу (Sport Science & Ingeneering Center) од 2007. године.

НАУЧНО ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Аутор 23 научна рада из области Науке у спорту и Биомедицинског инжењеринга у међународним и домаћим часописима, као и на међународним и домаћим конференцијама и семинарима међународног значаја и то у часописима –међународног значаја 4, националног значаја – 3, зборницима међународног значаја – 14, магистарска теза – 1, истакнута монографија националног значаја.

Учествовао у изради једне стручне књиге и једне монографије.

Одржао више предавања по позиву из области спорта и науке у спорту у земљи и региону.

ПРОЈЕКТИ И МОНОГРАФИЈЕ

Учесник неколико научних пројеката подржаних и препознатих од стране министарства науке Републике Србије.

Вођа тима за праћење и анализу кретања играча на ЕП у фудзалу, Београд 2016.

Члан комисија за категорисање и финансирање спортских организација и израду стратегије развоја спорта на територији града Крагујевца

Прилог 1.



СРПСКО ДРУШТВО ЗА РАЧУНСКУ МЕХАНИКУ
SERBIAN SOCIETY FOR COMPUTATIONAL MECHANICS

Овим се потврђује да је урађена позитивна рецензија за часопис Journal of the Serbian Society for Computational Mechanics од стране рецензената за рад под насловом

Mathematical approach and method for software tracking and analysis of players motion during a football match

Radaković, R.¹, Dopsaj, M.², Vulović, R.¹, Peulić, A.², Nikolić, D.¹., Đurović, M.⁴ & Filipović, N.^{1,3}.

- 1) BIOIRC Bioengineering Research and Development Center, Kragujevac, Serbia
- 2) Faculty of Sport Science and Physical Education, University of Belgrade, Serbia
- 3) Faculty of Engineering, University of Kragujevac, Serbia
- 4) Football Club "Red Star", Belgrade, Serbia

Рад ће бити публикован у броју JSSCM, Vol 10, Number 1, 2016.

Крагујевац, 3 март, 2016



Sestre Janjic 6, 34000 Kragujevac, Serbia
Phone +381-34-334379, Fax +381-34-334379
email: sscm@kg.ac.rs
<http://www.sscm.kg.ac.rs>

RESEARCH ARTICLE

Noninvasive determination of knee cartilage deformation during jumping

Nenad Filipovic^{1,3}✉, Radun Vulovic¹, Aleksandar Peulic¹, Radivoje Radakovic¹, Djordje Kosanic² and Branko Ristic^{1,4}

¹Bioengineering Research and Development Center, BioIRC, ²Sport Center “Mladost”, ³Faculty of Mechanical Engineering University of Kragujevac, ⁴Medical Faculty Kragujevac, University of Kragujevac, Kragujevac, Serbia.

Abstract

The purpose of this investigation was to use a combination of image processing, force measurements and finite element modeling to calculate deformation of the knee cartilage during jumping. Professional athletes performed jumps analyzed using a force plate and high-speed video camera system. Image processing was performed on each frame of video using a color recognition algorithm. A simplified mass-spring-damper model was utilized for determination of global force and moment on the knee. Custom software for fitting the coupling characteristics was created. Simulated results were used as input data for the finite element calculation of cartilage deformation in the athlete's knee. Computer simulation data was compared with the average experimental ground reaction forces. The results show the three-dimensional mechanical deformation distribution inside the cartilage volume. A combination of the image recognition technology, force plate measurements and the finite element cartilage deformation in the knee may be used in the future as an effective noninvasive tool for prediction of injury during jumping.

Key words: Simulation, athletes, injury.

Introduction

New video capture boards, automatic digitizing, real-time transformation, and filtering software have recently been developed. This allows for kinematic and kinetic data to be displayed simultaneously (Altmeyer et al., 1994; Ariel et al., 1997; Borelli, 1680). This data can be time-synchronized so that a researcher, coach, and athlete could effectively evaluate athletic performance under various competitive conditions. It may also be of assistance for making adjustments to training (Braune et al., 1987; Finch et al., 1996; Plagenhoef, 1968). Tendon injuries occur often in sports (Josza and Kannus, 1997), especially in explosive sports where a high demand of force, speed and power are utilized for optimal performance.

Athletes are repeatedly subjected to continuously high stress during exercise which makes the bone tendon junction, being the weakest point, susceptible to lesion. Cumulative microtrauma may occur which weakens collagen cross-linking and finally results in mucoid degeneration of the tendon (Khan et al., 1998). As a result non-

knee.

Video acquisition and parsing sequences of images

invasive determination of cartilage deformation in the knee may be very useful tool for prediction of knee injury. In the current investigation, video analysis of images, together with the force plate measurement, were utilized to determine deformation of the cartilage in the knee. Careful planning of image acquisition is crucial for the success of the proposed system. Motion tracking of small objects can be quite difficult and depends on many parameters with special attention on environmental conditions and the type of video acquisition system. Although various tracking algorithms have been developed in the past, their robustness has not been clearly described in the literature. The existing methods can be roughly classified as high-tech hardware based, and algorithm based. In the first group, high-tech hardware is used, i.e. high quality video, multiple high-tech cameras and lenses, powerful high-end computers, best lighting etc. In such a case, applied algorithms are not very sophisticated. Often a blob tracker is sufficient (Pingali et al, 1998, 2000). The primary issue is to set-up and coordinate multiple cameras, or to visualize results of motion tracking, for example in a 3-D virtual environment (Pingali et al, 1998, 2000). However, special and very sophisticated algorithms that are able to resolve the task of compensation of demerits must be employed. In this paper, a method is proposed that compromises between two previously described methods. One utilized only a high-speed camera while our motion tracking software is based on a moving seed point algorithm. Using a high-speed camera for complex kinematics calculations in the motion tracking was avoided. A few similar advanced algorithms were able to address the issue when various experimental conditions are implemented.

In this study a combined image processing tracking algorithm was used in order to measure kinematics and dynamics of athletes jumping on a force plate, together with numerical calculation of cartilage deformation in the knee. In the following section the procedure for force measurement, the basic algorithm for image tracking the object, as well as numerical finite element methods for cartilage deformation is explained.

Прилог 3.

The reliability of motion analysis of elite soccer players during match measured by the Tracking Motion software system

Radaković, R., Dopsaj, M., Vulovic R., Leontijević, B., Mijailović N. and Filipović, N.

Abstract - The aim of this study is to determine the internal reliability volume of movements of top players during matches measured using a software system Tracking Motion. The research was conducted on a sample of 23 players, which were recorded during six official matches. The variables were administered to assess the internal variability of movement of top players during the match measured by Tracking Motion software system (BioIRC, Kragujevac, Serbia). Parameters' movement structure were analyzed using descriptive statistical method. The reliability of monitored variables was examined using linear regression analysis. The results for the reliability of motion analysis of elite soccer players during match measured by the Tracking Motion software system are shown.

I. INTRODUCTION

Tracking motion analysis became a very important analytical-diagnostic means for tracking player's functionality and situation efficiency in modern soccer. Information obtained in that way is becoming more popular, both in analytics and diagnostics taken as the segments of sport science, as well as in daily trainings and competitions.

A special attention was given to the usage of these results in training and analytical practice. Therefore, we performed several science and research procedures to enhance old and promote new training tools and methods (postulates).

We also emphasized that our software indirectly helps in determining metabolic profiles of training stimulus, in micro and macro periodization of training processes.

R. Radakovic is with the Bioengineering Research and Development Center BioIRC, Prvoslava Stojanovica 6, 34000 Kragujevac, Serbia, and FC Red Star. Ljutice Bogdana 1, 11000 Belgrade (e-mail: dididisport@yahoo.com).

M. Dopsaj. is with the Faculty of Sport and Physical Education, Blagoja Parovica 156, 11000 Belgrade, (e-mail: milivoj.dopsaj@gmail.co).

B.Leontijevic. is with the Faculty of Sport and Physical Education, Blagoja Parovica 156, 11000 Belgrade, (e-mail: bojanaleontijevic@fsfv.bg.ac.rs).

R. Vulovic is with the Bioengineering Research and Development Center - BioIRC, Prvoslava Stojanovića 6, 34000 Kragujevac, Serbia. (e- mail: radun@kg.ac.rs).

N. Mijailović is with the Faculty of Engineering University of Kragujevac, 34000 Kragujevac, Serbia, and with Bioengineering Research and Development Center - BioIRC, Prvoslava Stojanovića 6, 34000 Kragujevac, Serbia.

N.Filipovic is with the Faculty of Engineering University of Kragujevac, 34000 Kragujevac, Serbia, and with Bioengineering Research and Development Center - BioIRC, Prvoslava Stojanovića 6, 34000 Kragujevac, Serbia (e-mail: fica@kg.ac.rs).

Vast diapason of information obtained in this way gives us an indication of the quality and quantity of competition. Now, every single match can be analyzed in exact way, which is rarely in accordance with hypothetical opinions about mentioned parameters. The obtained results were, to a great extent, in accordance with motion tracking reports from various European Leagues and UEFA Champions League.

The aim of this study was to determine the internal reliability volume movements in the matches of top players measured using a software system Tracking Motion. The obtained data point to the methodological approach to measuring the volume of movement of top soccer players with the software method of tracking motion.

II. SAMPLES

The study was conducted on a sample of 23 players. The players was recorded during 6 official matches of the following clubs or representations: FC Red Star, Belgrade; FC Radnički 1923, Kragujevac; FC Partizan, Belgrade; FC Bordoaux; Serbian national football team and National team of Belgium. The games were played as the qualifying matches for the Europa League red Star - Bordoaux in season 2012/13; The Serbia Cup semi-final match in the 2011/12 season; Red Star-Partizan and Partizan-Red Star; qualifying match for the World Cup in Brazil in 2014: Serbia-Belgium; and match Premier League Serbia 2014/15th Radnicki 1923 Partizan. The structure of the players was the following: 6 Attackers, 7 Defenders, 10 Midfielders. The players were randomly selected provided that they are playing all 90 minutes. All subjects were informed about the case, the aim and task of the study and they gave voluntary consent, in cooperation with the trainers, to participate in it.

III. VARIABLES

The variables were administered to assess the internal variability of movement of top players during the match measured by Tracking Motion software system (BioIRC, Kragujevac, Serbia):

Variables analyzed in the first halves of the matches:

1. Overall_I half, the movement of players

Прилог 4.

Изјава о ауторству

Потписани-а Радивоје Радаковић

број индекса /

Изјављујем

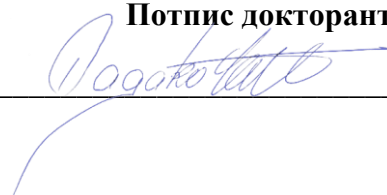
да је докторска дисертација под насловом

РЕЛАЦИЈЕ МОТОРИЧКЕ, ФУНКЦИОНАЛНЕ И МЕТАБОЛИЧКЕ ПРИПРЕМЉЕНОСТИ СА ТАКМИЧАРСКОМ ПЕРФОРМАНСОМ ВРХУНСКИХ ФУДБАЛЕРА МЕРЕНОМ МЕТОДОМ СОФТВЕРСКЕ АНАЛИЗЕ КРЕТАЊА „TRACKING MOTION“

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

У Београду, 11.04.2016.

Потпис докторанта



Прилог 5.

**Изјава о истоветности штампане и електронске
верзије докторског рада**

Име и презиме аутора Радивоје Радаковић

Број индекса /

Студијски програм /

Наслов рада Релације моторичке, функционалне и метаболичке припремљености са такмичарском перформансом врхунских фудбалера мереном методом софтверске анализе кретања „tracking motion“

Ментор проф. др Миливој Допсај

Потписани/а Радивоје Радаковић

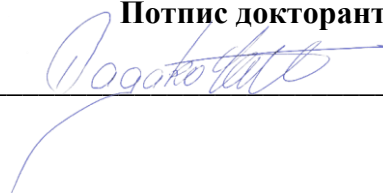
Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

У Београду, 11.04.2016.

Потпис докторанта



Прилог 6.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

РЕЛАЦИЈЕ МОТОРИЧКЕ, ФУНКЦИОНАЛНЕ И МЕТАБОЛИЧКЕ ПРИПРЕМЉЕНОСТИ СА ТАКМИЧАРСКОМ ПЕРФОРМАНСОМ ВРХУНСКИХ ФУДБАЛЕРА МЕРЕНОМ МЕТОДОМ СОФТВЕРСКЕ АНАЛИЗЕ КРЕТАЊА „TRACKING MOTION“

која је моје ауторско дело.

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

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима

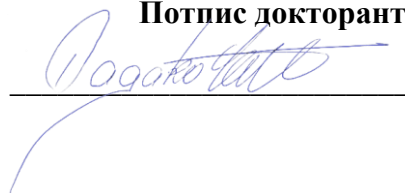
5. Ауторство – без прераде

6. Ауторство – делити под истим условима

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

У Београду, 11.04.2016.

Потпис докторанта



1. Ауторство - Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. Ауторство – без прераде. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољавате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.