

# Analiza nekih dimenzija antropološkog statusa mladih nogometaša u odnosu prema biološkoj i kronološkoj dobi, igračkim linijama i situacijskoj uspješnosti

---

**Rađa, Ante**

**Doctoral thesis / Disertacija**

**2016**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:415077>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-11**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)





**KINEZIOLOŠKI FAKULTET  
SVEUČILIŠTA U SPLITU**

**ANTE RAĐA**

**Analiza nekih dimenzija antropološkog statusa mladih  
nogometaša u odnosu prema biološkoj i kronološkoj dobi,  
igračkim linijama i situacijskoj uspješnosti**

**DOKTORSKA DISERTACIJA**

Mentori:

doc. dr. sc. Marko Erceg

prof. dr. sc. Zoran Grgantov

Split, 2016

**UNIVERSITY OF SPLIT  
FACULTY OF KINESIOLOGY**

**ANTE RAĐA**

**Analysis of certain dimensions of anthropological status of  
young soccer players according to biological and  
chronological age, playing line and situational efficiency**

**DOKTORAL THESIS**

Supervisors:

Marko Erceg, PhD., assistant professor

Zoran Grgantov, PhD., professor

SPLIT, 2016.

Dana 14. prosinca 2016. godine Ante Rađa, mag.cin. **obranio** je doktorsku disertaciju pod naslovom:

**ANALIZA NEKIH DIMENZIJA ANTROPOLOŠKOG STATUSA MLADIH  
NOGOMETAŠA U ODNOSU PREMA BIOLOŠKOJ I KRONOLOŠKOJ DOBI,  
IGRAČKIM LINIJAMA I SITUACIJSKOJ USPJEŠNOSTI**

pod mentorstvom dr.sc. Marka Ercega, izvanrednog profesora Kineziološkog fakulteta u Splitu,  
i sumentorstvom dr.sc. Zorana Grgantova, redovitog profesora Kineziološkog fakulteta u Splitu

javnom obranom pred Stručnim povjerenstvom u sastavu:

1. dr.sc. Frane Žuvela, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu, predsjednik
2. dr.sc. Zoran Grgantov, redoviti profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu, član
3. dr.sc. Goran Sporiš, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta u Zagrebu, član
4. dr.sc. Igor Jelaska, docent Kineziološkog fakulteta u Splitu, predsjednik
5. dr.sc. Nebojša Zagorac, izvanredni profesor Kineziološkog fakulteta u Splitu, član
6. dr.sc. Mario Tomljanović, docent Kineziološkog fakulteta u Splitu, član

Pozitivno izvješće Povjerenstva za ocjenu doktorske disertacije prihvaćeno na sjednici Fakultetskog vijeća održanoj dana 01. prosinca 2016. godine.

## SAŽETAK

Osnovni cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj biološke i kronološke dobi na uspješnost nogometaša i dimenzije antropološkog statusa te analizirati razlike između mladih nogometaša različitih igračkih linija i situacijske uspješnosti u antropometrijskim karakteristikama, motoričko – funkcionalnim sposobnostima, specifičnim nogometnim sposobnostima te nogometnoj vještini. Uzorak ispitanika bilo je 177 mladih nogometaša prosječne dobi  $14.09 \pm 0.87$  godina. Prosječna biološka dob ispitanika bila je  $14.09 \pm 1.11$  godina te se bave nogometom  $6.61 \pm 1.86$  godina. Radi obrade i interpretacije podataka cjelokupan uzorak je podijeljen u tri sub-uzorka prema igračkoj liniji (obrana  $N=70$ , vezni  $N=66$ , napad  $N=41$ ) te dva sub-uzorka prema uspješnosti (uspješniji  $N=84$ , manje uspješni  $N=93$ ). Uzorak varijabli sačinjavalo je 26 testova koji su bili podijeljeni u 5 skupina: antropometrijske karakteristike, motoričko-funkcionalne sposobnosti, specifične motoričke sposobnosti s loptom, *indeks nogometne vještine*. Za utvrđivanje postavljenih ciljeva i ispitivanje hipoteza ovog rada korištene su sljedeće metode obrade podataka: utvrdili su se deskriptivni i distribucijski statistički parametri za sve varijable, metrijske karakteristike testova (Cronbach alfa - CA, Inter - item interkorelacija - IIC, Test - retest, Koeficijent varijabilnosti između čestica - CV). Temeljem utvrđivanja dobi maksimalno ubrzanog rasta u visinu (APHV) izračunata je varijabla prosječna vrijednost APHV svih ispitanika. Dobivanjem varijable individualno odstupanje od prosječne vrijednosti APHV-a, ista je zbrojena ili oduzeta od varijable kronološke dobi te je definirana varijabla *indikator biološke dobi*.

U svrhu utvrđivanja utjecaja biološke i kronološke dobi na uspješnost te ostale varijable antropološkog statusa primijenjena je serija multiplih regresijskih analiza. Multivarijatnim testom utvrđivane su razlike između igračkih linija i igrača različite uspješnosti prema biološkoj i kronološkoj dobi. Upotrebom ANCOVA-e s kontroliranjem utjecaja kovarijata (biološke dobi) utvrđene su razlike u antropološkom statusu između igrača različitih igračkih linija te između igrača različite uspješnosti unutar pojedinih igračkih linija.

Uspješniji nogometaši u odnosu na manje uspješne postigli su bolje rezultate u svih 11 varijabli za procjenu motoričko – funkcionalnog statusa pri čemu su razlike statistički značajne u 9 varijabli. U varijablama za procjenu eksplozivne snage tipa horizontalne i vertikalne skočnosti (MSV, MSD, MBM) bolje rezultate su imali uspješniji nogometaši.

Uspješniji nogometaši bilježe i značajno bolje rezultate u testovima za procjenu brzine (T20m, T30m) te agilnosti (Slalom, Zig-Zag, 93639), također, u varijabli YoYo (promjenjivi test s odmorima nivo 1) dobivene su statistički značajne razlike između igrača različite uspješnosti.

Potvrđen je značajan utjecaj biološke i kronološke dobi na promatrane dimenzije antropološkog statusa mladih nogometaša. Također, u ovom istraživanju uspješniji nogometaši bili su statistički značajno biološki i kronološki zreliji od manje uspješnih nogometaša. Prema frekvencijama rođenih igrača po pojedinim mjesecima, kvartalima i polugodini utvrđen je efekt relativne dobi (ERD) odnosno asimetrija u raspodjeli rezultata koji su više grupirani prema početku kalendarske godine. Prethodno navedeno potkrepljuje osjetljivost odabira igrača i selekcije koja uvelike ovisi o trenutnom stupnju psihičkog i fizičkog razvoja mladih nogometaša.

Utvrđeno je kod kojih testova se razlikuju uspješniji od manje uspješnih igrača unutar linija nakon eliminiranja utjecaja biološke dobi:

Unutar *obrambene igračke linije* uspješniji igrači su se statistički značajno razlikovali od manje uspješnih u: antropometrijskim karakteristikama (ASV) te motoričko – funkcionalnim sposobnostima (MBM, T5m, T10m). Kod obrambenih igrača različite uspješnosti nisu pronađene značajne razlike specifičnim motoričkim sposobnostima s loptom, *indeksu nogometne vještine* kao ni u brzini udarca dominantnom i nedominantnom nogom.

*Uspješniji vezni igrači* postigli su značajno bolje rezultate u odnosu na *manje uspješne vezne igrače* u: motoričko – funkcionalnim sposobnostima (MSD, MBM, T20m, Slalom, 93639, YoYo), specifičnim motoričkim sposobnostima s loptom (T20m L, Slalom L, 93639 L), *indeksu nogometne vještine* (T20m INV) te brzini udarca (MBUD, MBUN). Za ovaj uzorak ispitanika upotrebom ANCOVE vezni igrači različite uspješnosti nisu se statistički razlikovali u antropometrijskim karakteristikama.

Kod *napadača* uspješniji igrači bili su statistički značajno bolji od manje uspješnih u: motoričko – funkcionalnim sposobnostima (MSV, MBM, YoYo), specifičnim motoričkim sposobnostima s loptom (T20m L, Slalom L, Zig-Zag L), *indeksu nogometne vještine* (T20m INV) te brzini udarca (MBUN).

#### KLJUČNE RIJEČI:

Nogomet, biološka dob, kronološka dob, antropološki status, situacijska uspješnost

## ABSTRACT

The main objective of this study was to determine the influence of biological and chronological age on success of players and dimensions of anthropological status. Also, one of the goals was to analyse differences between young players of different playing lines and situational success in anthropometric characteristics, motor - functional capabilities, soccer specific field tests and soccer skill index. The pattern of respondents included 177 young players aged  $14.09 \pm 0.87$  years. The average biological age was  $14.9 \pm 11.1$  years and the soccer experience was  $6.61 \pm 1.86$  years. For the processing and interpretation of the results, the entire sample was divided in three sub-samples according to playing line (N = 70 defenders, midfielders N = 66, N = 41 attackers) and in two sub-samples according to situation efficiency (84 more successful, 93 less successful).

The sample of variables consisted of 26 tests, divided in 5 groups: anthropometric characteristics, motor-functional abilities, specific motor abilities with the ball, soccer skill index. In order to determine the objectives and testing hypotheses of this study, the following methods were used for data processing: descriptive and statistical distribution parameters for all variables, metric characteristics of tests (Cronbach alpha - CA, Inter - item intercorrelation - IIC, test - retest method (r), coefficient of variation CV). According to method of Mirwald et al. (2002), APHV (age at peak height velocity) was calculated for every respondent. Mean APHV was calculated for the whole group and deviation for the every respondent. By adding previously mentioned deviation to chronological age of every respondent the number that is obtained is called *indicator of the biological age* according to method of Milic 2014. Multiple regression analysis was used in order to determine the influence of biological and chronological age on the efficiency and other variables of the anthropological status. With multivariate test, differences between different playing lines and different situational efficiency according to biological and chronological age, were calculated. Using ANCOVA (with covariate - *indicator of the biological age*) the differences in the anthropological status between players of different playing lines and differences between players who play in the same line but with different level of efficiency were analysed. Successful soccer players compared to the less successful ones achieved better results in all 11 variables for estimation of motor - functional status in which the differences are statistically significant for nine variables. More successful soccer players achieved better results in variables assessing explosive strength of horizontal and vertical jumping ability (MSV, MSD, MBM). More

successful soccer players achieved better records and performance in tests assessing speed (T20m, T30m), agility (Slalom, Zig-Zag, 93639) and in variable YOYO (intermittent recovery test level 1) than less successful players.

Main findings of this research include:

\*Significant influence of biological and chronological age on the observed dimensions of anthropological status of young players.

\*More successful soccer players were statistically and significantly more mature biologically and chronologically than those less successful ones

\*Effect of relative age (ERD) has been determined according to frequencies of born players per months, quarters and half-year.

\*It has been established in which tests there are significant differences between more successful and less successful players within playing line after eliminating the influence of biological age:

More successful defenders were significantly different than less successful defenders in anthropometric characteristics (ASV), motor - functional abilities (MBM, T5M, T10M). No significant differences were found in specific skills with the ball, soccer skill index as well in the ball kicking variables (MBUD, MBUN).

More successful midfielders achieved better results in motor - functional abilities (MSD, MBM, T20m, Slalom, 93639, YoYo), specific motor skills with the ball (T20m L, Slalom L, 93639 L), soccer skill index, (T20m INV), ball kicking speed (MBUD, MBUN). There were no significant differences in anthropometric characteristics between more and less efficient midfielders.

Successful attackers were better in motor - functional abilities (MSV, MBM, YoYo), specific motor skills with the ball (T20m L, L Slalom, Zig-Zag L), soccer skill index (T20m INV) and ball kicking speed (MBUN) than less successful attackers.

**KEYWORDS:** Soccer, biological age, chronological age, anthropological status, situational efficiency



# SADRŽAJ

## Tablica sadržaja

1. UVOD .....	10
2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA .....	14
2.1. Utjecaj biološke dobi i efekt relativne dobi u sportu .....	14
2.2. Istraživanja motoričkih sposobnosti .....	25
2.3. Pilot istraživanja .....	26
3. PROBLEM ISTRAŽIVANJA .....	28
4. CILJ ISTRAŽIVANJA .....	30
5. HIPOTEZE .....	31
6. METODE RADA .....	33
6.1. Uzorak ispitanika .....	33
6.2. Uzorak varijabli .....	33
6.2.1. Antropometrijske karakteristike: .....	33
6.2.2. Motoričko-funkcionalne sposobnosti .....	35
6.2.3. Specifične motoričke sposobnosti s loptom .....	41
6.2.4. Indeks nogometne vještine .....	42
6.2.5. Brzina udarca .....	43
6.2.6. Zavisne varijable .....	44
6.3. Opis eksperimentalnog postupka .....	45
6.4. Metode za obradu podataka .....	46
7. REZULTATI .....	48
7.1. Metrijske karakteristike .....	50
7.1.1. Metrijske karakteristike antropometrija .....	50
7.1.2. Metrijske karakteristike motoričke sposobnosti .....	51
7.1.3. Metrijske karakteristike specifične motoričke sposobnosti s loptom .....	52
7.2. Deskriptivna statistika .....	53
7.2.1. Osnovni deskriptivni pokazatelji kronološke, biološke i trenažne dobi: .....	55
7.2.2. Osnovni deskriptivni pokazatelji antropometrijskih značajki .....	58
7.2.3. Deskriptivna statistika prema sub-uzorku uspješnosti .....	61
7.2.4. Deskriptivna statistika prema sub-uzorku igračkih linija .....	65
7.3. Efekt relativne dobi .....	77
7.4. Utjecaj biološke i kronološke dobi .....	88
7.5. Međulinijske i unutarlinijske razlike u biološkoj i kronološkoj zrelosti .....	90

7.5.1. Razlike između igračkih linija.....	93
7.5.2. Razlike unutar igračkih linija između uspješnijih i manje uspješnih nogometaša.	95
8. RASPRAVA.....	98
8.1. Metrijske karakteristike testova.....	99
8.2. Deskriptivni pokazatelji svih primijenjenih testova.....	100
8.2.1. Deskriptivna statistika antropometrijskih mjera .....	100
8.2.2. Deskriptivna statistika motoričko-funkcionalnih sposobnosti .....	105
8.2.3. Deskriptivni pokazatelji specifičnih motoričkih sposobnosti s loptom i indeksa nogometne vještine.....	108
8.3. Efekt relativne dobi (ERD) .....	112
8.4. Utjecaj biološke i kronološke dobi na antropološki status nogometaša.....	115
8.5. Razlike uspješnijih i manje uspješnih nogometaša prema biološkoj i kronološkoj dobi .....	118
8.6. Međulinijske i unutarlinijske razlike između igrača .....	119
9. ZAKLJUČAK .....	124
9.1. Osvrt na hipoteze.....	125
9.2. Ograničenja i budući pravci istraživanja .....	129
9.3. Znanstveni i stručni doprinos istraživanja.....	129
10. LITERATURA.....	130

## 1. UVOD

Nogomet pripada grupi kompleksnih sportova kao i ostale sportske igre, igra se između dvije ekipe sastavljene od jedanaest igrača ili igračica. Suvremena nogometna igra razvila se u Engleskoj poslije stvaranja prvog nogometnog saveza davne 1863. godine. U današnje vrijeme, nogomet svoj status najpopularnijeg sporta na svijetu duguje velikoj neizvjesnosti utakmica, jednostavnim pravilima i minimalnoj opremi. Nogomet se kako i sam naziv sugerira uglavnom igra nogom na označenom travnatom terenu za igru minimalnih dimenzija 100 – 110 metara u dužinu te 64 – 75 metara u širinu za službene međunarodne utakmice, utakmica traje 90 minuta i to dva poluvremena po 45 minuta a pobjednik je ekipa koja postigne više pogodaka prije isteka vremena. Iznimno prilikom kup natjecanja ili u završnicama velikih natjecanja u slučaju neriješenog rezultata igraju se dva produžetka vremena po 15 minuta. Ako ni nakon produžetaka nema pobjednika do njega se dolazi raspucavanjem s jedanaest metara. Nogomet se danas igra na profesionalnoj razini u više od dvjesto zemalja svijeta, a zanimljivo je napomenuti da je, prema FIFA-i, veći broj amatera nego profesionalaca. Također, FIFA (Fédération Internationale de Football Association) je 2001. objavila da preko 250 milijuna ljudi igra nogomet redovno za neki profesionalni ili amaterski klub. Svake četiri godine organizira se svjetsko prvenstvo gdje nastupaju 32 reprezentacije na sportskom spektaklu praćenom od strane 2-3 milijarde gledatelja diljem svijeta. Od velikog broja zemalja sudionika do sada je samo osam uspjelo podignuti trofej svjetskog prvaka, a najuspješnija reprezentacija svih vremena do sada je Brazil s pet osvojenih prvenstava.

Tijekom nogometne utakmice nogometaši izvedu veliki broj različitih aktivnosti i kretnji s loptom i bez nje. Pri tome se neplanirano izmjenjuju intervali rada visokog i niskog intenziteta, kao i njihovo trajanje. Tako primjerice, tijekom jedne nogometne utakmice, vrhunski nogometaši u prosjeku izvedu 1200 do 1400 različitih promjena aktivnosti mijenjajući ih svakih 4-6 sekundi (prema Kotzamanidis i sur. 2005, Reilly i sur. 2000, Reilly i Williams 2003). Kao globalni pokazatelj fizičkih zahtjeva nogometne igre koristi se ukupna prijeđena udaljenost tijekom utakmice. Danas vrhunski nogometaši u prosjeku prevale između 10 i 13 kilometara na utakmici od čega je samo 2% kretanja s loptom. Usporedbe radi, najbolji nogometaši 60-ih godina prošlog stoljeća trčali su oko 4 kilometra po utakmici (Weineck 1999.)

Tablica 1: Dostignuća u trčanju svjetskih najboljih nogometaša '60-tih godina, za vrijeme jedne utakmice (Weineck 1999.)

Igrač	Ukupan br. svih trčanja	Ukupna dužina trčanja (m)	Ukupan br. brzog trčanja	Ukupna dužina brzog trčanja (m)
Del Sol (Real Madrid, Juventus)	359	4868	169	1688
John Charles (Juventus)	239	2813	153	1653
Di Stefano (Real Madrid)	319	4366	151	1466
Zagallo (Botafogo)	287	3948	145	1508
Sivori (Juventus)	225	2416	144	1426
Iwanow (Torpedo Moskva)	302	3530	141	1250
Garrincha (Botafogo)	176	2808	130	1028
Meshi (Dinamo Tbilisi)	184	2220	126	1304
Hamrin (Fiorentina)	330	4130	125	1240

Koliko je nogomet evoluirao posljednjih desetljeća pokazuju brojna novija istraživanja koja su analizom vrste i količine kretanja nogometaša tijekom utakmice dobili značajno bolje rezultate. Povećana aerobna izdržljivost kod nogometaša poboljšava kvalitetu nogometne igre povećavajući pretrčanu udaljenost, povećava broj sprinteva i broj dodira s loptom za vrijeme utakmice (McMillan i sur. 2005). Japanski nogometaši prijeđu 11 529 metara u jednoj utakmici (Okashi i sur. 1991 prema Castagna i sur. 2003) dok Reilly (1997 prema Castagna i sur. 2003) iznosi podatke da odrasli nogometaši prijeđu 8,680 - 11,527 metara u utakmici. Parcijalizirajući kretanja za vrijeme utakmice prema Erceg (2011) vrhunski nogometaši u prosjeku na utakmicama stoje oko 15% vremena, hodaju oko 4km (43 % vremena), trčkaraju 4,5km (30% vremena), srednje brzo trče 1,8 km (8% vremena) dok brzo trče ili sprintaju 1 km (4% vremena).

Tablica 2: Rezultati različitih opterećenja igrača prve nizozemske lige (prema Verheijenu, 1997.)

	hodanje	kaskanje	trčanje	sprint	ukupno
Obrambeni igrači	3,2 km	2,0 km	1,4 km	1,4 km	8,4 km
Vezni igrači	2,6 km	5,2 km	1,8 km	1,1 km	10,9 km
Napadači	3,4 km	2,0 km	1,6 km	1,8 km	9,8 km

Prema igračkim ulogama, zadacima i poziciji u igri nogometaše dijelimo na obrambene igrače, vezne igrače te napadače. Iako svaka igračka linija unutar sebe ima različite psiho –

fizičke profile igrača ovakva raspodjela već godinama je prihvaćena kako od strane struke i znanstvenika tako i od strane medija i gledatelja. Postoje brojne razlike u količini akcija i zadacima koje izvodi pojedini igrač u skladu s igračkom pozicijom. Generalno gledajući vezni igrači imaju najbolje funkcionalne i tehničko – taktičke sposobnosti jer su srce svake ekipe, pokretači svih napadačkih akcija s najboljim pregledom terena, zaduženi za kreiranje vlastite i razbijanje protivničke igre. Obrambeni igrači uglavnom su najsnažniji, najviši i najmasivniji kako bi dobili što više duela u srazu s protivničkim napadačima, imaju odličnu skok igru zahvaljujući visini i eksplozivnoj snazi nogu. Napadači su uglavnom najbrži i najagilniji pojedinci na terenu, jer moraju biti sposobni u malom prostoru pobjeći protivničkoj obrani, lažnim kretanjima izbaciti obranu iz ravnoteže i stvoriti prostor za dodavanje ili šut te konstantno biti opasni za protivničku obranu i vratara.

Tablica 3: Rezultati različitih aktivnosti igrača prema pozicijama (prema Verheijenu, 1997.)

	<b>uklizavanja</b>	<b>skokovi</b>	<b>udarci</b>	<b>dueli</b>	<b>ukupno</b>
Obrambeni igrači	9x	15x	24x	34x	82
Vezni igrači	6x	11x	37x	56x	110
Napadači	6x	17x	32x	36x	91

Današnji vrhunski nogomet osim izdržljivih zahtjeva ujedno i snažne sportaše dobrih motoričkih sposobnosti sa smislom za improvizaciju i kolektivnu igru. Nogometom dominiraju alterirajuće faze visokog opterećenja kao što su sprintevi, brze izmjene pravca, skokovi, nagla zaustavljanja (Reilly i Williams 2003). Iako u cjelini gledano, motoričke sposobnosti neosporno utječu na rezultate sportskih dostignuća, pojedinačni doprinosi različitih motoričkih dimenzija su raznoliki i nejednaki u svakoj pojedinačnoj sportskoj aktivnosti (Metikoš i sur. 1989). Novija istraživanja potvrdila su kako su sposobnosti kao što su brzina, agilnost, eksplozivna snaga odgovornije za uspjeh od ostalih (Tashkin 2008, Mujika i sur. 2009). Agilnost kao jedna od motoričkih sposobnosti je definirana kao sposobnost brze promjene pravca kretanja (grč. agilis – okretan, vrijedan, brz, žustar). Ujedno je možemo definirati kao sposobnost brzog i učinkovitog premještanja tijela u prostoru u uvjetima naglog zaustavljanja i promjena pravca kretanja (Metikoš i sur. 2003). Eksplozivna snaga je sposobnost koja ima svoju važnost i jako je bitna u ostvarivanju sportskih postignuća kako individualnih tako i kolektivnih sportova (Van den Tillaar 2004, Goroistaga i sur. 2005,

Cronin, Sleivert 2005). Uspjeh u nogometu ovisi i o tome kako se individualne karakteristike pojedinog nogometaša uklapaju u cjelinu i čine koherentnu ekipu (Matković, Ivanković 1999).

Suvremeni sport pa tako i nogomet zahtjevaju temeljito i sukcesivno praćenje te provjeravanje cjelokupnog antropološkog statusa sportaša. Kao jedan od najgledanijih i neeksplozivnijih sportova nogomet na sebe privlači velike svote novca, enormne sponzorske ugovore i televizijska prava, a samim time i veliku konkurenciju. Generalno gledajući možda i najveću konkurenciju za uspjeh u nekom sportu imaju upravo nogometaši. U uvjetima enormnog broja nogometaša treba imati dobre filtere (selekciju) kako bi kroz nogometne akademije i škole nogometa napredovali bolji i kvalitetniji, talentiraniji mladi sportaši, budući profesionalci. Međutim nedovoljno stručni i educirani trenerski kadrovi, lošija infrastruktura, imperativi trenutnih naspram dugotrajnih rezultata te pritisci uprava klubova, roditelja i sponzora često dovode do pogrešaka u odabiru (selekciji) nogometaša što u konačnici može uzrokovati osipanje i odustajanje nogometnih talenata.

Od početka igranja nogometa do ulaska u pubertet, djeca uglavnom imaju uravnotežen rast i razvoj. To je razdoblje idealno za učenje nogometne vještine, kao i za razvoj koordinacije, brzine i ravnoteže. U pubertetu dolazi do ubrzanog fizičkog rasta i razvoja djeteta. Godina najvećeg prirasta u visinu predstavlja pokazatelj biološke zrelosti djeteta i poklapa se s godinom najvećeg razvoja većine djetetovih kondicijskih sposobnosti (Philippaerts i sur. 2006, Erceg i sur. 2013.) Postoje značajne varijacije u početku puberteta među djecom iste kronološke dobi. Stoga su djeca koja ranije sazrijevaju (biološki starija djeca) fizički superiornija od ostalih vršnjaka i imaju bitno veće šanse da budu odabrana (selekcionirana) u ekipu. Brojni autori (Helsen i sur. 2005, Vincent, Glamser 2006, Sherar i sur. 2007, Jimenez, Pain 2008, Carling i sur. 2009, Costa i sur. 2009, Delorme, Boiché, Raspaud 2010) navode kako pojedinci koji su rođeni na početku godine imaju više šansi da će biti izabrani u ekipu, jer su fizički jači i iskusniji od onih koji su rođeni kasnije. Autori su zaključili da relativna starost ima važnu implikaciju za izbor mladih igrača. Osim toga, igrači iste kronološke dobi se odlikuju individualnim razlikama u statusu zrelosti što je povezano s varijacijama u funkcionalnim i motoričkim sposobnostima mladih igrača i može utjecati na njihov izbor (Malina i sur. 2004, Malina i sur. 2007, Figuerido i sur. 2009, Coelho e Silva i sur. 2010, Severino i sur. 2011, Erceg i sur. 2013).

## 2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

### 2.1. Utjecaj biološke dobi i efekt relativne dobi u sportu

Pubertet je obilježen značajnim lučenjem hormona, kao i velikim prirastima u visini i masi tijela o čemu govore brojni autori (Mirwald i sur. 2002, Georgopoulos i sur. 2004, Sherar i sur. 2005, Sherar i sur. 2007, Nikolaidis, Karydis, 2011). Godina najvećeg prirasta u visinu (APHV - age at peak height velocity) predstavlja pokazatelj biološke zrelosti djeteta i poklapa se s godinom najvećeg razvoja većine djetetovih kondicijskih sposobnosti. Postoje značajne varijacije u početku puberteta među djecom iste kronološke dobi (Blimkie i sur. 1993, Malina i sur. 2000, Jones, Hitchen, Stratton 2000, Malina i sur. 2005, Philippaerts i sur. 2006, Malina i sur. 2007, Baxter-Jones i sur. 2008, Gunther i sur. 2008, Figueiredo, Cumming, Malina 2010, Malina i sur. 2010, Malina 2010, Figuerido i sur. 2011, Carling, Le Gall, Malina, 2012, Erceg i sur. 2013, Rađa, Erceg, Grgantov 2013). Navedenim slijedom biološki starija djeca (akceleranti) uglavnom bivaju viša, teža, snažnija s više mišićne mase (Beunen i sur. 1992, Hansen i sur. 1999, Chibane 2008, le Gall i sur. 2010, Vandendriessche i sur. 2012, Erceg i sur. 2013, Rađa i sur. 2013), superiornija od vršnjaka u jednom ili više aspekata i time stječu prednost, igraju važnije uloge u ekipama i nerijetko budu selektirani kao talenti za najbolje i najuspješnije ekipe (Malina i sur. 2000, Sherar i sur. 2007, Chibane i sur. 2008, Figuerido i sur. 2009, Chuman i sur. 2009, Wong i sur. 2009, Le Gall i sur. 2010, Malina i sur. 2010, Meylan i sur. 2010, Severino i sur. 2011). Iako selektirani kao talenti ili bolji od vršnjaka biološki akceleranti ne postižu uvijek bolje rezultate pogotovo prilikom izvođenja nogometno specifičnih testova (Malina i sur. 2005, Wong i sur. 2009, Figuerido i sur. 2009, Figueiredo, Cumming, Malina 2010), neki autori su pronašli veće ili značajne razlike u funkcionalnim ili motoričkim sposobnostima (Erceg i sur. 2013, Rađa i sur. 2013), dok je analiza tehnike trčanja je pokazala kako biološki akceleranti nemaju ni bolju ni ekonomičniju tehniku trčanja (Segers i sur. 2008). Dosadašnje spoznaje nedvosmisleno sugeriraju kako je golem utjecaj biološke dobi u procesu selekcije čime se upada u zamku pogrešnog odabira talenata odnosno krive selekcije koja nikako ne može biti opravdana trenutnim uspjehom na pojedinom turniru ili utakmici.

Mladi sportaši pa tako i nogometaši se uglavnom grupiraju po godištim (kronološki od siječnja do prosinca pojedine godine) jedne ili čak dvije godine. Tako u istom rangu natjecanja nastupaju nominalno igrači iste kronološke dobi iako među njima može biti i 12 ili čak 24 mjeseci razlike. U nogometu ja najrasprostranjenija sljedeća podjela po uzrasnim kategorijama: U-13, U-15, U-17, te U-19 (under - ispod 13,15,17,19 godina starosti). Efekt

relativne dobi označava značajne razlike u proporcijama nogometaša rođenih u prvoj i drugoj polovici godine, razlike u proporcijama rođenih po tromjesečjima ili pak razlike u proporcijama rođenih po mjesecima jedne kalendarske godine (Barnsley, Thompson, Legault 1992, Glamser, Vincent 2004, Gil i sur. 2007, Mujika i sur. 2009, Williams 2010, Augste, Lames 2011, Deprez i sur. 2012, Deprez i sur. 2013). Relativno starija djeca imaju razvijenije kognitivne, funkcionalne i motoričke sposobnosti, viša su i teža, emocionalno su uravnoteženija i stabilnija pa kao i biološki akceleratori bivaju selektirani kao talenti u bolje ekipe, dok relativno mlađa djeca zbog lošijih rezultata, manje minutaže u igri i drugih okolnosti češće odustaju od sporta i/ili završavaju kao amateri (Gil i sur. 2007, Mujika i sur. 2009, Helsen, Starkes, Van Winckel 2000, Augste, Lames 2011). Ovaj efekt pojavljuje se u gotovo svim sportovima (Cote i sur. 2006, Sherar i sur. 2007, Schorer i sur. 2009, Till i sur. 2010, Addona, Yates 2010) i zahvaća gotovo sve dobne kategorije a najviše pubertetom obilježene godine o čemu svjedoče brojna dosadašnja istraživanja (Musch, Grodin 2001, Helsen, Winckel, Williams 2005, Vincent, Glamser 2006, Carling i sur. 2009, Delorme, Boiché, Raspaud 2010). Efekt relativne dobi u sportu, točnije selektiranje relativno starije djece kao talentiranije i svrstavanje u bolje ekipe iako prepoznat nema naznake pada, naprotiv novija istraživanja sugeriraju kako ovakav efekt postaje sve ozbiljniji kako vrijeme odmiče i kako se poboljšavaju financijske strukture u sportu te raste konkurencija i želja za što ranijim uspjehom kako trenera tako i igrača (Cobley, Schorer, Baker 2008, Nolan, Howell 2010, Helsen i sur. 2012).



Tablica 4. Dosadašnje spoznaje utjecaja biološkog sazrijevanja u različitim sportovima i nogometu, te razlike u sposobnostima i karakteristikama biološki zrelije i nezrelije djece

AUTOR(i),	Uzorak	Ciljevi i rezultati istraživanja
Asmussen, Heeboll-Nielsen (1955)	400 dječaka 7-17 god. (Danska)	Analizirali su fizičke sposobnosti i rast. Ustanovili su kako nije proporcionalan rast u manifestacijama snage i visine, točnije dječacima je mišićna snaga rasla puno više nego je bilo očekivano s obzirom na rast u visinu. Takvi rezultati sugeriraju da je sposobnost vršenja maksimalne snage uzrokovana razvojem živčanog sustava prilikom sazrijevanja. Nasuprot tim rezultatima su rezultati u spirometrijskim pokazateljima jer rast u kapacitetima ne prati rast u visinu, pa su pretpostavili kako je to zbog kruće strukture pluća kod starije djece što uzrokuje sporiji rast kapaciteta.
Asmussen, Heeboll-Nielsen (1956)	400 dječaka, 214 djevojčica 7 – 17 god. (Danska)	Analizirali su fizičke sposobnosti, tj. razlike obzirom na spol, dob i inteligenciju. Ustanovili su kako dječaci u odnosu na djevojčice postižu bolje rezultate u spirometrijskim varijablama i nekim varijablama za procjenu snage dok su u varijablama za procjenu eksplozivne snage nogu rezultati podjednaki, zaključili su kako bi razlog tomu mogao biti utjecaj puberteta, odnosno različitog utjecaja ovisno o fazi u kojoj se nalaze, pa dječacima tako više rastu fizički kapaciteti u odnosu na rast u visinu, dok kod cura pubertet u određenoj mjeri usporava razvoj motoričkih sposobnosti. Nisu pronađene razlike u sposobnostima inteligentnije i manje inteligentne djece.
Beunen i suradnici (1992)	64 dječaka -32 aktivna, 32 neaktivna (Belgija)	32 fizički aktivna dječaka su se sportom i rekreacijom bavila najmanje 5 sati tjedno tijekom trogodišnje studije, 32 fizički neaktivna su imala manje od 1,5 sata tjedno aktivnosti tijekom tri godine. Grupe su imale slične rezultate i nisu pronađene statistički značajne razlike između njih u varijablama godine najvećeg prirasta i količine prirasta u visinu, a najveće razlike dobijene su kod pulsa u mirovanju gdje je do izražaja došla razvijenost srčanog mišića i veću udarni volumen kod aktivne grupe.
Blimkie i suradnici (1993)	278 dječaka (Belgija)	Pokušali su utvrditi pojavnost i najčešće vrijeme fraktura u odnosu na količinu tjelesnog vježbanja i godinu najvećeg prirasta u visinu te gustoću kostiju. Njihovi rezultati sugeriraju kako do najvećeg broja fraktura (ozljeda) dolazi za vrijeme nešto manje fizičke aktivnosti te godinu do dvije prije godine najvećeg prirasta u visinu. Ujedno su pokazali kako vrijeme najvećeg prirasta u gustoći kostiju kasni oko 6 mjeseci u odnosu na najveći prirast kostiju u dužinu pa smatraju kako je to jedan od mogućih doprinosa češćeg ozljeđavanja (fraktura).

Malina i suradnici (2004)	69 nogometaša 13,2 – 15,1 godina (Portugal)	Pokušali su utvrditi utjecaj biološke zrelosti na visinu te na rezultate brzine, eksplozivne snage i aerobnih sposobnosti. Biološki zreliji nogometaši postigli su statistički bolje rezultate u svim varijablama za procjenu brzine (30m) snage (skok u vis iz mjesta) te aerobne izdržljivosti (yo-yo test) u odnosu na biološki nezrelije vršnjake. Međutim kada su promatrane različite igračke linije nisu dobijene statističke značajne razlike u navedenim varijablama. Biološka zrelost koja je procjenjivana Tannerovom metodom (skalom) 1- 5 nedvosmisleno govori o boljim tjelesnim predispozicijama akceleranata koje mogu dovesti do pogrešnih odabira prilikom selekcije.
Malina i suradnici (2005)	69 nogometaša 13,2 – 15,1 godina (Portugal)	Pokušali su utvrditi utjecaj biološke zrelosti na specifične nogometne vještine kontrole lopte, vođenja i driblinga. Osim kod varijable za procjenu brzine driblinga sa dodatnim dodavanjem, ostale varijable nisu dale statistički značajne razlike među različito biološki zrelim nogometašima pa sugeriraju kako biološki razvoj ima jako malo ili nimalo utjecaja na nogometne vještine, nadalje nikakve razlike u specifičnim vještinama nisu dobijene između različitih igračkih linija.
Malina i suradnici (2005)	653 dječaka 8,7 – 14,6 godina (SAD)	Mjerili su morfološke karakteristike te temeljem od prije ponuđenih formula utvrđivali tempo sazrijevanja i konačnu visinu. Prikupljeni podaci pokazuju kako je u školama nogometa promatranih ispitanika bilo 154 biološki zrelijih ispitanika (25,5%), 405 djece koja sazrijevaju na vrijeme (69,6%), a samo 23 djece (3,9%) koja su biološki retardanti. Ovom studijom su također pokazali kako se neinvazivnim metodama uz pomoć samo nekoliko varijabli može kvalitetno odrediti biološka zrelost ispitanika te na taj način olakšati proces selekcije i trenažnog procesa
Philippaerts i suradnici (2006)	33 dječaka prosječne dobi 12.2 godina (Belgija)	Kroz petogodišnju studiju pokušali su utvrditi godinu najvećeg prirasta u visinu i težinu ispitanika kao i relacije s motoričkim sposobnostima. Prema njihovim rezultatima do najvećeg prirasta dolazi pri $13,8 \pm 0,8$ godina, a najveći prirasti u visinu i masu na godinu iznose $9,7 \pm 1,5$ cm te $8,4 \pm 3$ kg. Najveći prirasti u visinu i masu se poklapaju u gotovo istom vremenskom trenutku. Nadalje, ravnoteža, snaga trupa, eksplozivna snaga, brzina, agilnost i anaerobna izdržljivost imali su vrhunac razvoja prilikom GNPV-a (godine najvećeg prirasta u visinu). Jedino je fleksibilnost imala vrhunac rasta 12 mjeseci nakon GNPV-a.

Malina i suradnici (2007)	69 nogometaša 13,2 – 15,1 godina (Portugal)	Pokušali su na temelju rezultata iz 6 specifičnih testova podijeliti ispitanike u kvalitetne rangove te utvrditi razlikuju li se u dobi, zrelosti, brzini, snazi i aerobnim sposobnostima. Prema dobijenim rezultatima biološka zrelost i aerobne sposobnosti pozitivno utječu, a visina negativno na „skill“ rezultat. Takvi rezultati odraz su lakše manipulacije loptom kod igrača nižeg centra težišta tijela. Gledajući po igračkim linijama očekivano su vezni igrači postigli najbolje rezultate specifičnih testova, a iznenađujuće napadači su postigli najgore rezultate.
Chibane i suradnici (2007)	91 mladi U-17 nogometaš, 2 grupe: Elitni 28, regionalni 63 (Alžir)	Pokušali su ustanoviti utjecaj efekta relativne dobi, biološke zrelosti i tjelesnih dimenzija na selekciju. Nisu dobili značajne razlike u proporciji selektiranih po mjesecima rođenja, ali su izračunom godine najvećeg priraasta u visiniu Milwald-ovom formulom ustanovili kako su selektirani u mladu reprezentaciju biološki zreliji i uglavnom su već dosegli maksimalnu visinu. Nadalje elitni selektirani nogometaši imaju statistički značajno veće morfološke dimenzije i to visinu, masu, opseg natkoljenice i više mišićne mase od sub elitnih regionalnih nogometaša.
Baxter – Jones i sur. (2008)	154 ispitanika (82 djevojčica i 72 dječaka) 8-15 godina (Kanada)	Tijekom 7-godišnjeg longitudinalnog istraživanja pratili su rast i razvoj dječaka i djevojčica u Saskatchewanu. Nakon nekoliko godina ispitanici su podvrgnuti ponovnom praćenju koje je trajalo 4 godine. Ispitavali su koliko tjelesna aktivnost utječe na prirast kostiju, a dobijeni rezultati sugeriraju kako aktivni dječaci tijekom adolescencije u odrasloj dobi imaju 8 – 13% više mineralnog sadržaja u kostima dok aktivne djevojčice u adolescenciji imaju 8 – 15 % više koštano- mineralnog sadržaja u odnosu na neaktivne.
Gunther i suradnici (2008)	90 ispitanika: 57 skakača (eksperimentalna grupa) te 33 kontrolna grupa (SAD)	Pokušali utvrditi utjecaj trenažnog opterećenja na količinu i postotak koštano – mineralnog sadržaja. Nakon sedmomjesečnog programa ispitanici su praćeni jednom godišnje tijekom 8 godina. Eksperimentalna skupina je imala 3,6 % više koštano – mineralnog sadržaja od kontrolne grupe na kraju tretmana, te 1,4 % više nakon 8 godina.
Figuerido i suradnici (2009)	159 mladih nogometaša, podijeljeni su u dvije kategorije i to: 87 U-12 te 72 U-14 nogometaša (Portugal)	Pokušali su ustanoviti razlike u veličini, nogometno specifičnim vještinama i ciljnoj orijentaciji nogometaša različite biološke zrelosti procjenjivane Felsonom metodom. Kod uzrasne kategorija U-12 dobijene su razlike u morfološkim dimenzijama visine, sjedeće visine, mase i sume kožnih nabora u korist bioloških akceleranata dok su biološki nezrelija djeca postigli bolje rezultate kod Yo-Yo testa. Kod U-14 kategorije bila su samo 4 ispitanika koja kasnije sazrijevaju što sugerira selekciju nogometaša na temelju morfoloških dimenzija gdje su upravo i pronađene najznačajnije

		razlike u korist bioloških akceleranata. Oni su također bili bolje u dvije varijable skokova za procjenu eksplozivne snage. U obje kategorije nisu pronađene razlike u ciljnoj orijentaciji i nogometnim specifičnim vještinama.
Figuerido i suradnici (2009)	159 mladih nogometaša, podijeljeni su u dvije kategorije i to: 87 U-12 te 72 U-14 nogometaša (Portugal)	Pokušali su ustanoviti utjecaj rasta, razvoja, nogometno specifičnih vještina i orijentacije na uspjeh odnosno na selektiranje u ekipe ili odustajanje od nogometa. Ustanovljene su značajne razlike u morfološkim dimenzijama, brzini, agilnosti, eksplozivnoj snazi te nogometnoj vještini u korist elitnih nogometaša naspram ne elitnih i onih koji su odustali. Nisu pronađene razlike kod orijentacije na zadatak između različitih kvalitetnih grupa. Promatrajući tempo sazrijevanja biološki nezrelija djeca su najviše odustajala ili završila u ne elitnim klubovima. U elitnim klubovima bilo je 81% rođenih u prvoj polovici godine dok su kod 78% odustajanja bila djeca rođena u drugoj polovici godine.
Wong i suradnici (2009)	70 U-14 nogometaša: *10 golmana, 20 obrambenih igrača, 25 veznih igrača te 15 napadača (Hong Kong)	Igrači različitih igračkih pozicija i linija statistički značajno razlikovali su se u varijablama visine, mase, BMI-a te Hoff testa. Najveće korelacije na promatranom uzorku, kada se govori o vezama antropometrijskih i fizioloških značajki ostvareni su između: tjelesne mase i brzine udarca odnosno sprinta na 30m i to 0,58 te 0,54 , visine i brzine na 30m 0,64 te između BMI-a i $VO_2$ max 0,42.
Chuman i suradnici (2009)	26 nogometaša 12,7 ±0,2 godina (Japan)	Pokušali su utvrditi utjecaj biološke zrelosti na njihove funkcionalne sposobnosti mjerene Yo-Yo testom. Nogometaši su bili podijeljeni u dvije grupe od kojih su jedna bili oni koji brže sazrijevaju odnosno oni koji su iznad krivulje te onih koji su ispod krivulje prirasta u visinu. Rezultati istraživanja su pokazali kako biološka dob ne utječe statistički značajno na maksimalne relativne primitke kisika, iako su biološki akceleratori imali bolje rezultate plućnih kapaciteta, bili su viši, teži, te su demonstrirali veću eksplozivnu snagu na testu pet skokova.
Coelho e Silva i sur. (2010)	69 lokalnih (neselektiranih) i 45 regionalnih (selektiranih) U-14 nogometaša (Portugal)	Pokušali utvrditi razlike među njima i načine selekcije. Ustanovljeno je kako su selektirani nogometaši biološki zreliji, viši, teži, pokazuje bolje rezultate eksplozivne snage, ponovljenog sprinta, a ujedno su i više ego orijentirani. Grupe ispitanika nisu se razlikovale u agilnosti, driblingu, šutiranju, aerobnim sposobnostima, i orijentaciji naspram zadatku. Sugeriraju da se u budućim istraživanjima vezanim za prepoznavanje talenata i selekciju igrača uključe varijable za procjenu taktičkih sposobnosti, perceptualne i kognitivne vještine kroz multidisciplinarni pristup.

Le Gall i suradnici (2010)	161 elitni mladi nogometaš (Francuska)	Pratili su elitne mlade nogometaše koji su pristupili nacionalnom nogometnom institutu te su u njemu boravili 3 godine. Igrači su praćeni kroz 11 godina u 17 varijabli za procjenu kronološke i biološke dobi, morfologije, brzine, eksplozivne snage i funkcionalnih sposobnosti. Pronađene su statistički značajne razlike kod U-14 kategorije u biološkoj zrelosti, visini, masi, eksplozivnoj snazi i brzini na 40m između onih koji su završili s internacionalnom i profesionalnom karijerom naspram onih koji su završili kao amateri. Profesionalni golmani imali su bolje rezultate okretnog momenta koljena, zatim kod sprinta na 20m i teži su od onih koji su završili kao amateri, obrambeni su bili viši, teži i imali bolji anaerobnu snagu od amatera, vezni igrači imali su također bolju anaerobnu snagu, dok su profesionalni napadači iskazali bolju eksplozivnu snagu u odnosu na amatere.
Severino i suradnici (2011)	30 mladih 11-estogodišnjih dječaka (Portugal)	Utvrđivali su povezanost tjelesnih dimenzija, biološke zrelosti (procijenjene Fels-ovom metodom) i aerobnih sposobnosti. Biološki zrelija djeca su bila znatno viša i teža, igrala su puno važnije uloge i više minutaže dobijala u odnosu na drugu djecu dok su biološki nezrelija djeca imala bolje rezultate relativnih primitaka kisika. Biološki akceleratori su najčešći odabirani u obrambenu liniju i adipozniji su od svojih vršnjaka.
Bucheit i sur. (2011)	50 visoko treniranih nogometaša 12 – 18 godina (Katar, Sad)	Pokušali su ustanoviti oporavak organizma nakon napora do otkaza na pokretnom sagu ovisno o stupnju biološkog sazrijevanja. Nakon vježbanja od tri grupe (akceleratori, retardanti i granični), reterdanti su pokazali nešto manji nivo laktata u krvi i otkucaja srca te su imali brži oporavak srčane frekvencije u odnosu na druge dvije grupe.
Chuman i sur. (2012)	64 mlada nogometaša: 16 elitnih i 48 sub-elitnih nogometaša U-13 kategorije prosječne dobi 12,8 godina (Japan)	Utvrđivali su vezu između kronološke dobi, godine najvećeg prirasta i visinu i sposobnosti sprinta. Linearnom diskriminantnom analizom utvrđivane su razlike između elitnih i sub-elitnih nogometaša. Ustanovili su kako elitni nogometaši imaju bolje rezultate sprinta međutim najveći broj upravo elitnih nogometaša rođeni su početkom godina, samim time su i stariji od ostalih vršnjaka. Čak 50 % sub – elitnih nogometaša u istraživanju imala su bolje rezultate sprinta u usporedbi s njihovom relativnom dobi međutim nisu selektirani kao elitni, ali samo 2 nogometaša za koja su predviđena za sub-elitne upali su u elitne. Predlažu da se prilikom selekcije (odabira) u obzir uzimaju sposobnost sprinta kao i status sazrijevanja.

---

De Matos i suradnici (2013)	25 adolescenata (14 nogometaša i 11 kontrolna grupa) 14,3 ± 0,45 godina (Portugal,Brazil)	Pokušali utvrditi razlike u stupnju sazrijevanja i neuromišićnih sposobnosti kao i utvrditi povezanost stupnja sazrijevanja i neuromišićnih sposobnosti. Grupe su se razlikovale u manifestaciji agilnosti dok su kod brzine dobijene razlike na pragu statističke značajnosti. Ujedno sugeriraju kako je korelacija između stupnja sazrijevanja i sposobnosti jako malena.
-----------------------------	---	---

---

Tablica 5. Efekt relativne dobi u nogometu i ostalim sportovima

AUTOR(i),	Uzorak	Ciljevi i rezultati istraživanja
Musch, Grodin (2001)	Pregledni rad različiti sportovi	Napisali su pregledni rad o problemu i efektu relativne dobi. Detaljnom analizom dotadašnjih istraživanja ustanovili su pojavnost efekta selektiranja sportaša koji su relativno stariji u gotovo svim sportovima (nogomet, hokej, plivanje, tenis, odbojka, rukomet, košarka,...) i gotovo svim državama (SAD, Francuska, Njemačka, Belgija, Švedska, Brazil, Japan...). Prema njihovoj teoriji što je veća konkurencija u nekom sportu u pojednoj regiji time je i utjecaj efekta veći. Najupečatljiviji su podaci s nekoliko nogometnih U-17 svjetskih prvenstava gdje postoci rođenih u prvoj i drugoj polovici godine iznose 79% naspram 21%, odnosno 81% naspram 19%. U seniorskim momčadima se uglavnom taj efekt ne dobija ili ja statistički neznačajan.
Helsen, Winckel, Williams (2005)	Pregledni rad nogomet	Napisali su pregledni rad o problemu i efektu relativne dobi u nogometu s podacima iz 10 selektiranih europskih mladih reprezentacija te sa pet međunarodnih Uefinih natjecanja. U svim selekcijama mladih postoji efekt relativne dobi a najveće razlike u postotku rođenih u prva i zadnja tri mjeseca godine su u Njemačkoj, Švedskoj i Italiji i to: 50,89% / 47,22% / 46,75% naspram 3,89% / 2,78% / 3,9%. Na svim velikim natjecanjima pojavljuju se razlike u broju, a statistički značajne razlike dobijene su na Uefa U-16 natjecanju i Meridan cupu. Ukuopno gledano rođenih u prva tri mjeseca bilo je 667, a onih u zadnja tri mjeseca 181.
Cote i suradnici (2006)	2240 muških sportaša hokej, košarka, bejzbol, golf (Kanada)	Pokušali su ustanoviti li mjesto i datum rođenja na pojavu sportskog uspjeha / izvrsnosti. Ustanovili su kako gradovi od preko 500 000 stanovnika gledajući proporcije produciraju puno manje sportskih profesionalaca u odnosu na manje gradove. Prema njihovim podacima gradovi između 50 000 – 100 000 ljudi su najpovoljniji za sportski uspjeh u navedenim sportovima. Takvi gradovi imaju potrebnu infrastrukturu, ali i dovoljno prostora za igru, vožnju bicikla i plivanje u slobodnom vremenu. Kod profesionalaca u hokeju i bejzbolu dobijen je utjecaj relativne dobi te su dobili nezavisnost utjecaja mjesta i datuma rođenja.
Sherar i sur. (2007)	281 hokejaš 14-15 godina (Kanada)	Pokušali su utvrditi da li datum rođenja i biološka zrelost predviđaju talent u hokeju. Mladi hokejaši su odabirani kroz tri etape (selekcije). Finalna selekcija dala je na kraju više, teže i biološki zrelije dječake koji su bili odabrani za ekipu u odnosu na one selektirane samo u prve dvije faze kao i u odnosu na kontrolbu skupinu. Iako je relativna dob efekt bio evidentan od samog početka selekcije na kraju se ispostavilo da je 77,5 % odabranih hokejaša rođeno u prvih šest mjeseci godine.



Jimenez, Pain (2008)	1012 profesionalna nogometaša, 2053 mlada nogometaša, 86 mlada reprezentativca (Španjolska)	Analizirali su podatke relativne dobi španjolskih nogometaša, njihovih nacionalnih ekipa; seniora, U-21, U-19, te U-17. Pokušali su ustanoviti utjecaj relativne dobi na selektiranje u ekipe te nacionalne vrste kao i implikacije te gubitke talenata zbog iste. Rezultati pokazuju da puno uspješnije mlade selekcije španjolske reprezentacije, kadeti i juniori prvoligaških momčadi imaju najveći broj igrača rođenih u prva četiri mjeseca i to 52% odnosno 55% dok je najmanje onih rođenih u zadnja četiri mjeseca 12% odnosno 15%. Takva raspodjela nije u skladu s raspodjelom kod seniora i glavne nacionalne vrste kod kojih je podjednak broj rođenih na početku i kraju godine. Takav način odabira (selekcije) može donijeti određene uspjehe i/ili pobjede u mlađim uzrasnim kategorijama, ali uzrokuje i gubitak i odustajanje drugih talenata.
Costa i suradnici (2009)	1022 seniorska nogometaša (Brazil)	Pokušali su ustanoviti na 1022 nogometaša prve i druge brazilske nogometne lige postojanje efekta relativne dobi. Promatrano po kvartilima postoje značajne razlike u proporciji rođenih u prvom tromjesječju u odnosu na ostala tromjesječja. Kada su podijelili uzorak na dvije grupe po pola godine također su dobijene značajne razlike između prve i druge polovice godine.
Carling i suradnici (2009)	160 U-14 nogometaša (Francuska)	Pokušali su utvrditi variraju li ispitanici u sazrijevanju, antropometrijskim značajkama te fizičkim sposobnostima ovisno u datumu rođenja. Godina je podijeljena na četiri kvartala po tri mjeseca pa su tako i ispitanici kategorizirani ovisno o datumu rođenja u jednu od četiri grupe. Čak 72 % ispitanika bilo rođeno je u prva dva kvartala odnosno prvih šest mjeseci godine međutim nisu pronađene signifikantne razlike u fizičkim sposobnostima ispitanika rođenih u različitim kvartalima. Istraživanje je pokazalo da ispitanici rođeni kasnije u godini, ako uspiju proći selekciju imaju jednako šanse igrati profesionalno što sugerira na nepravilnu selekciju u školama nogometa.
Schorer i sur. (2009)	140 rukometaša, 480 rukometaša (Njemačka),	Pokušali su u dva vezana istraživanja utvrditi utjecaj relativne dobi na proces selekcije te determinirati imaju li relativno stariji ispitanici bolje tehničke sposobnosti. U prvom istraživanju na uzorku od 140 ispitanika dobili su nepravilnu raspodjelu selektiranih u korist relativno starijih, međutim kompariranjem distribucija selektiranih i neselektiranih nisu pronađene statistički značajne razlike. U drugom istraživanju povećan je uzorak na 480 ispitanika u rukometnom kampu 13-15 godina starosti. Prilikom selekcije dobijen je efekt relativne dobi, ali nisu dobijene razlike u tehničkim sposobnostima.



Hirose (2009)	332 elitna mlada nogometaša 12.2 ± 1.5 godina (Japan)	Pokušali su ustanoviti razlike u tempu sazrijevanja, distribuciju datuma rođenja i veličine mladih nogometaša koje su treneri morali ocijeniti prema šansi da završe kao profesionalci. Ispitanici su bili podijeljeni u šest kategorija od U-10 do U-15. Distribucija po datumima rođenja je bila asimetrična u korist prvog tromjesječja a najmanje je bilo rođenih u zadnjem tromjesječju godine. Kod U-11 do U-14 kategorija igrači zadnjeg kvartala su bili značajno niži. Zaključuju kako postoji nepravilna razdioba po datumima rođenja i kako je ključno uzimati u obzir individualne značajke svakog igrača prilikom selekcije.
Delorme, Boiché, Raspaud (2010)	363 590 nogometaša (Francuska)	Analizirali su datume rođenja i utjecaj relativne dobi kod 363.590 francuskih nogometaša svih selekcija od U-7 do seniora koji su odustali od nogometa ili nisu selektirani tijekom sezone 2006/2007. U kategorijama od U-9 pa sve do U-18 pojavljuje se nepravilna razdioba odustajanja u odnosu na datum rođenja. U svim kategorijama prva dva kvartala (do šestog mjeseca godine) imaju manje odustajanja od nogometa. Najizraženije razlike u broju odustajanja su kod "pubertetom" uhvaćenih ispitanika u kategorijama U-13 te U-15.
Delorme, Boiché, Raspaud (2010)	1 831 524 nogometaša (Francuska)	Analizirali su podatke o rođenjima svih Francuskih registriranih igrača točnije od njih 1 831 524. U svim mlađim uzrasnim kategorijama očekivano dobijen je efekt relativne dobi, ali i kod seniora (prve francuske lige) što po njima stavlja upitnik na prethodne studije. Kao moguće objašnjenje nude to što su upravo najveći broj odustajanja od nogometa imali igrači rođeni na kraju godine ili nisu bili selektirani, te se time izgubio značajan broj talenata koji bi mogli igrati u najvišem rangu natjecanja.
Addona, Yates (2010)	6391 hokejaša (Kanada)	Analizirali su podatke o datumima rođenja od 6391 hokejaša koja su igrali NHL i to sve od 20ih godina 20-og stoljeća kako bi utvrdili postojanje efekta relativne dobi u hokeju. Također su usporedili podatke s nacionalnim podacima rođenih u pojedinim periodima. Rezultati pokazuju najveći broj igrača rođenih u siječnju i ožujku, a najmanje u studenom i prosincu. Usporedbom datuma rođenja hokejaša s nacionalnim podacima rođenih pojavnost rođenih u prvim mjesecima godine je 28 - 33% i viša je od očekivane, a pojavnost rođenih u zadnjim mjesecima godine je 18 - 26 % te je niža od očekivane. Zanimljiv je podatak da je raspodjela rođendana hokejaša po mjesecima bila ravnomjerna do 1951. godine nakon koje se uočava efekt relativne dobi.

---

Del Campo i suradnici (2010)	834 nogometaša rođena između 1986-1994., 2786 elitna nogometaša rođena 1989-1997, te 591 amaterska nogometaša rođena 1988-1996.	Utvrđivali su postojanje efekta relativne dobi iz 20 klubova i to u mladim momčadima prve španjolske lige u sezonama 2005/2006, 2008/2009 te iz pet nogometnih akademija amaterskih klubova. Rezultati su potvrdili je utjecaj efekta relativne dobi i to u svim uzrasnim kategorijama: U-11, U-13, U-15, U-18. Kod elitnih momčadi rođenih u 12-om mjesecu bilo je samo 2 - 4% odnosno u zadnjem tromjesječju 10 – 13% dok je onih rođenih u siječnju bilo čak 18% odnosno u prvom tromjesječju 42 – 46 %. Efekt relativne dobi dobili su i kod amaterskih nogometnih akademija iako u nešto manjem obujmu: 12 naspram 6 % te 44 napram 16% u korist rođenih u prosincu / zadnjem tromjesječju u odnosu na one rođenu u siječnju /zadnjem tromjesječju.
------------------------------	---	--

---

## 2.2. Istraživanja motoričkih sposobnosti

Jedan od najbitnijih i najčešće testiranih segmenata antropološkog statusa su motoričke sposobnosti sportaša. Procesi izbora, usmjeravanja i praćenja u području vrhunskog sporta nezamislivi su bez informacija o motoričkim dimenzijama sportaša. Sportovi se, bez ikakve sumnje mogu svrstati u takav uzorak motoričkih aktivnosti u kojima ove karakteristike dolaze do punog izražaja. Sve motoričke sposobnosti neosporno utječu na rezultate sportskih dostignuća, ali pojedinačni doprinosi različitih motoričkih dimenzija su raznoliki i nejednaki u svakoj pojedinačnoj sportskoj aktivnosti (Metikoš i sur. 1989).

Nogometom dominiraju česte i brze promjene smjera gibanja, sprintevi, skokovi, nagla zaustavljanja (Reilly i Williams 2003) pa je za pretpostaviti kako upravo motoričke dimenzije koje su odgovorne za izvođenja tih kretanja u velikoj mjeri razlikuju vrhunske nogometaše od prosječnih ili pak amatera. Nekolicina istraživanja (Tashkin 2008, Mujika i sur. 2009) sugeriraju kako su sposobnosti kao što su brzina, agilnost, eksplozivna snaga odgovornije za uspjeh od ostalih. Turner i sur. 2011 navode koje sposobnosti bi trebalo testirati u nogometu. Između ostalog navode kako se najčešće testiraju aerobni kapaciteti, brzina, agilnost, snaga i jakost te ističu višestruku korist terenskih testiranja. Ulaskom u pubertet koji je obilježen značajnim lučenjem hormona, prirastima u visini i masi tijela i što je najvažnije prirastom mišićne mase omogućuje biološki zrelijim vršnjacima demonstraciju veće sile u jedinici vremena pa postižu bolje rezultate u testovima sprinta (Malina i sur. 2004, Figuerido i sur. 2009, Le Gall i suradnici 2010, de Matos i sur. 2013), ponovljenog sprinta

(Wong i sur. 2009), eksplozivne snage (Malina i sur. 2004, Figuerido i sur. 2009, Chuman i sur. 2009, Coelho e Silva i sur. 2010) i agilnosti (Figuerido i sur. 2009, de Matos i sur. 2013).

Nogometne utakmice pobjeđuju ekipe koje postignu više pogodaka od protivnika. Iako postoji mnogo mogućih taktičkih i drugih načina kako postići takav rezultat bilo napadačkih ili obrambenih, posjed lopte (Lago-Ballesteros, Lago-Peñas 2010), ukupan broj udaraca te broj udaraca u okvir protivničkog gola i asistencija suigračima (Lago-Peñas i sur. 2010, Lago-Ballesteros, Lago-Peñas 2010) najviše pridonose konačnim plasmanom ekipe na pojedinom natjecanju (Lago-Peñas i sur. 2010, Lago-Ballesteros, Lago-Peñas 2010). Eksplozivna snaga jako je bitna u ostvarivanju sportskih postignuća kako individualnih tako i kolektivnih sportova (Van den Tillaar 2004; Goroistaga i sur., 2005; Cronin, Sleivert 2005), a rezultati prethodnih studija ukazuju kako upravo eksplozivna snaga nogu u nogometu igra bitnu ulogu u ostvarivanju rezultata (Cometti i sur. 2001, Árnason i sur. 2004). Sukladno prethodno navedenom očito je kako udarci nogometne lopte imaju bitnu ulogu u nogometnom uspjehu (Wong, Chamari, Wisløff 2010) a Mirkov i sur. (2008) sugeriraju da se snaga udarca mjeri radarom. Maksimalna brzina udarca najčešće definira uspjeh udarca (Marković, Dizdar, Jarić 2006, Campo i sur. 2009, Bačvarević i sur. 2012), poželjno je mjeriti brzinu udaraca dominantne i nedominantne noge (McClean, Tumilty 1993) kao i udarce nakon vođenja ili iz kretanja jer se veliki broj udaraca u igri izvodi dok se lopta kreće (Bačvarević i sur. 2012).

### 2.3. Pilot istraživanja

Pilot-istraživanja Erceg i sur. (2013), te Rađa, Erceg, Grgantov (2013) prethodila su pisanju ovog projekta doktorske disertacije gdje je glavni cilj istraživanja bio upravo utvrditi utjecaj biološke dobi na antropometrijske karakteristike i motoričko – funkcionalne sposobnosti. Grgantov i sur. (2013) ispitali su metrijske karakteristike testova za procjenu specifične snage nogu mjerenjem radarom brzine šutiranja lopte dominantnom i nedominantnom nogom s mjesta i nakon vođenja.

- ❖ Erceg i sur. (2013) su na uzorku od 45 U-14 nogometaša temeljem 10 morfoloških i 11 motoričko-funkcionalnih varijabli pokušali utvrditi razlike u motoričko – funkcionalnim sposobnostima i morfološkim karakteristikama igrača iste kronološke, a različite biološke dobi. Ispitanici su podijeljeni na dva subuzorka i to: U-12 te U-14

nogometaši. Biološka zrelost procijenjivana je vizualno korištenjem klasifikacije faza spolne zrelosti prema Tanner-u. Ispitanici su po svojoj biološkoj dobi podijeljeni u tri grupe (predpubertet - što odgovara Tannerovoj klasifikaciji I, rani pubertet - što odgovara Tannerovoj klasifikaciji II, te srednji pubertet - što odgovara Tannerovoj klasifikaciji III). Dobijene su razlike između grupa različito biološki zrele djece u varijablama za procjenu morfoloških karakteristika i to: visine, mase, te opsezima. Kod motoričko – funkcionalnog prostora jedino eksplozivna snaga nogu (skok u dalj iz mjesta) statistički značajno razlikuje grupe, iako postoje numeričke razlike uglavnom u korist biološki zrelije djece.

- ❖ Rađa, Erceg, Grgantov (2013) su na uzorku 23 U-14 nogometaša pokušali utvrditi stupanj biološkog razvoja i razlike u morfološkom i motoričkom prostoru ispitanika iste kronološke a različite biološke zrelosti. Ispitanici su po svojoj biološkoj dobi podijeljeni u tri grupe : Tanner I, II i III (predpubertet, rani pubertet, srednji pubertet). Upotrebom one-way Anove, dodatno post-hoc Fisher testa utvrđene su razlike u grupama u varijablama antropometrije (visina, masa i opsezi) dok su kod motoričkih sposobnosti biološki zrelija djeca imala bolje rezultate skoka u dalj, skoka u vis i bacanja medicinke s prsiju.
- ❖ Grgantov i sur. 2013. su na uzorku od 42 nogometaša U-16 kadetskog uzrasta utvrđivali metrijske karakteristike novokonstruiranih testova za procjenu brzine šutirane lopte koristeći Pocket radar tehnologiju te ustanovili razlike u brzini šutiranja između nogometaša kadeta različite igračke kvalitete koju su ocjenjivali treneri na temelju uspješnosti u samoj igri. Sami rezultati potvrdili su postojanje povezanosti između manifestacije brzine udarca nogometne lopte i uspješnosti u nogometnoj igri. Najveće razlike ispitanika su u varijablama udarca unutrašnjim stopalom iz mjesta te punim stopalom iz vođenja.

### 3. PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Cjelokupna sportska zajednica bavi se problematikom pronalaženja talenata u pojedinom sportu kao i procesom odabira (selekcije). U nogometu je situacija, obzirom na raširenost i popularnost, takva da se proces odabira te pronalaženja talenata počeo odvijati od najranije dobi. Svjedoci smo medijskih natpisa, novinskih članaka koji u prvi red stavljaju djecu od 10, 11 ili 12 godina. Sam nogomet je višedimenzionalan sustav, sa brojnim odrednicama uspjeha, ali i enormnom konkurencijom kako na klupskom tako i na reprezentativnom nivou. Izniman prihod nogometni klubovi ostvaruju od TV prava, sudjelovanja na natjecanjima ali i od prodaje igrača. Prethodno navedeno, čini ogroman zatvoreni sustav koji je po mnogima jedan od najunosnijih biznisa današnjice. U svemu tome, znanost i treneri nastoje pronaći što objektivnije pokazatelje kako bi uspješno detektirali te usmjeravali buduće profesionalce. Kroz škole nogometa i nogometne akademije igrači prolaze nogometnu obuku i selekciju koja se odvija u nekoliko etapa (faza).

U prvoj fazi selekcije biraju se igrači koji zadovoljavaju neke osnovne postavke nogometne igre vezano za baratanje loptom, osnovnu tehniku vođenja te primanja i udaranja lopte. Obzirom na slojevitost same igre, te konstantne izmjene napada i obrane traži se određeni stupanj percepcije, anticipacije i prepoznavanje same nogometne igre. Djeca koja mogu koordinirati prethodno navedene segmente a posjeduju osnovne tehničke sposobnosti vrlo brzo se istaknu. To su najčešće djeca koja i u ovoj najranijoj dobi „bježe“ od gužve na terenu, traže prazan prostor kroz kretanja ali i sa loptom. Treneri najčešće igrače procjenjuju subjektivno te se odabir vrši bez mnogo testiranja, selektiraju se djeca koja „kuže“ igru. Zasiurno je to jedan od budućih problema kojim će se baviti znanstvena i trenerska zajednica obzirom na tendenciju što ranijeg prepoznavanja talenata. U ovoj fazi koja se otprilike odvija oko 8, 9 godine života djeca koja ne zadovolje prvu barijeru često odustaju od nogometa dok se dio njih uključi u neke manje klubove.

Druga faza odabira (selekcije) je po mnogima ključna i odvija se oko 14, 15 godine života i dešava se otprilike kod prelaska iz pionirskog u kadetski uzrast. Upravo je to faza koja je detaljno analizirana u ovom istraživanju, a predstavlja prelazak u fazu ozbiljnijeg te informacijsko-energetski zahtjevnijeg trenažnog procesa. U ovoj etapi biraju se igrači koji posjeduju izniman tehničko-taktički potencijal i oni koji udovoljavaju motoričko-funkcionalnim zahtjevima igre. Potonje sposobnosti, se tijekom ove faze počinju sve učestalije provjeravati i smatraju se jednim od temelja kvalitetnog prepoznavanja i detekcije talenata. Ovdje su već igrači s dovoljno trenažnog iskustva i sposobni odraditi kvalitetno

testiranje svojih sposobnosti. Moglo bi se reći, da se u ovoj igračkoj dobi igrače selektira 70-80% prema subjektivnom mišljenju voditelja škole nogometa i trenera a ostalih 20-30% prema pokazateljima mjerenja i testiranja. Problem u odabiru talenata, koji je krucijalan za ovaj period, nastaje zbog ulaska djece u pubertet. Upravo je ulazak u pubertet razdoblje kod kojeg djeca značajno napreduju u skoro svim segmentima antropološkog statusa te su sposobnija izdržati sve veće napore na samom treningu. Međutim, različit je period ulaska u pubertet kao i tempo samog sazrijevanja. Da problem bude veći, kategorije se spajaju po dva godišta. Prevedeno, za starije pionire nastupa npr. dječak koji je rođen u siječnju jedne godine i drugi koji je godište mlađi a rođen u prosincu te je kronološka razlika između njih skoro dvije godine. Također, ako je prvi biološki akcelarant a drugi u nešto kasnijem sazrijevanju ta razlika može biti i biološka od čak 4,5 godina. Drugi najveći problem s kojim se susreću svi nogometni učesnici je rezultat. Čest je slučaj da uprave klubova, ali i sami treneri te roditelji žele rezultat i naslove od najranije dobi. U takvom okruženju, igrači koji su fazi bržeg sazrijevanja, kronološki te biološki zreliji, snažniji i viši selektiraju se kao talenti jer nominalno dominiraju igrom. Takva dominacija je trenutna, jer će i ostali igrači sa sazrijevanjem dostići svoju visinu i snagu. Otprilike u ovom periodu kreće i značajnija specijalizacija igrača po pozicijama te je ogroman teret na mjeriteljima i trenerima prepoznati kvalitetne igrače i usmjeravati ih na određene igračke linije ili pozicije. Stoga je zadatak svima koji se nalaze u nogometu bilo kao treneri ili voditelji škola nogometa prihvatiti slojevitost procesa detektiranja talenata i nipošto ne žuriti s istim. Također, od neizmjerne je važnosti za sve trenere spoznati utjecaj kronološke i biološke dobi na sposobnosti igrača kako bi bolje interpretirali same rezultate testiranja tako i igračevu uspješnost na samom igralištu. Cilj druge faze selekcije morao bi se malo korigirati te staviti naglasak na longitudinalno praćenje s ciljem razvoja svih nogometaševih sposobnosti kako bi u konačnici dobili igrača koji je spreman odgovoriti svim zahtjevima modernog nogometa. Samim time naglasak bi se stavio na dugoročan umjesto na trenutačan rezultat čime bi se omogućio bolji seniorski uspjeh i razvoj igračevih potencijala kroz nogometne škole i akademije.

Za rad u nogometnim akademijama i školama nogometa od iznimne važnosti bilo bi na jednostavan, brz, precizan i neinvazivan način izračunati biološku dob mladih nogometaša. Isti podatak može se koristiti prilikom procjene stvarne kvalitete (talenta) nogometaša. Također, jako bitno je utvrditi utjecaj biološke i kronološke dobi na odabir (selekciju) kao i pokušati ustanoviti razlike između uspješnijih i manje uspješnih nogometaša različitih igračkih linija nakon anuliranja utjecaja biološke i kronološke dobi.

#### 4. CILJ ISTRAŽIVANJA

Osnovni cilj istraživanja je analizirati razlike između mladih nogometaša različitih igračkih linija i situacijske uspješnosti u antropometrijskim karakteristikama, motoričko – funkcionalnim sposobnostima, nogometnoj vještini, kao i utvrditi utjecaj biološke i kronološke dobi na relacije uspješnosti i analiziranih dimenzija antropološkog statusa.

Iz osnovnog cilja moguće je definirati i parcijalne ciljeve:

- ❖ Utvrditi metrijske karakteristike testova (pouzdanost i osjetljivost)
- ❖ Analizirati utjecaj biološke i kronološke dobi na relacije situacijske uspješnosti mladih nogometaša i pojedinih dimenzija antropološkog statusa neovisno o igračkim linijama
- ❖ Utvrditi razlike u biološkoj i kronološkoj zrelosti iznadprosječno i ispodprosječno kvalitetnih nogometaša.
- ❖ Utvrditi međulinijske razlike mladih nogometaša u analiziranim dimenzijama antropološkog statusa.
- ❖ Utvrditi unutar linijske razlike mladih nogometaša u analiziranim dimenzijama antropološkog statusa.

## 5. HIPOTEZE

**H1:** Sve varijable će imati zadovoljavajuću pouzdanost i osjetljivost

**H2:** Postoji značajan utjecaj biološke i kronološke dobi na:

**H2.1.** Situacijsku uspješnost nogometaša

**H2.2.** Antropometrijske karakteristike

**H2.3.** Motoričko-funkcionalne sposobnosti

**H2.4.** Specifične sposobnosti s loptom

**H2.5.** Indeks nogometne vještine

**H2.6.** Brzinu udarca

**H3:** Uspješniji nogometaši biti će statistički značajno biološki i kronološki zreliji od manje uspješnih nogometaša unutar:

**H3.1.** Obrambene linije

**H3.2.** Vezne linije

**H3.3.** Napadačke linije

**H4:** Postoje statistički značajne razlike između različitih igračkih linija u:

**H4.1.** Antropometrijskim karakteristikama

**H4.2.** Motoričko-funkcionalnim sposobnostima

**H4.3.** Specifičnim sposobnostima s loptom

**H4.4.** Indeksu nogometne vještine

**H4.5.** Brzini udarca

**H5:** Uspješniji obrambeni nogometaši statistički značajno će se razlikovati od manje uspješnih obrambenih nogometaša u:

**H5.1.** Antropometrijskim karakteristikama

**H5.2.** Motoričko-funkcionalnim sposobnostima

**H5.3.** Specifičnim sposobnostima s loptom

**H5.4.** Indeksu nogometne vještine

**H5.5.** Brzini udarca



**H6:** Uspješniji vezni nogometaši statistički značajno će se razlikovati od manje uspješnih veznih nogometaša u:

- H6.1.** Antropometrijskim karakteristikama
- H6.2.** Motoričko-funkcionalnim sposobnostima
- H6.3.** Specifičnim sposobnostima s loptom
- H6.4.** Indeksu nogometne vještine
- H6.5.** Brzini udarca

**H7:** Uspješniji napadači statistički značajno će se razlikovati od manje uspješnih napadača u:

- H7.1.** Antropometrijskim karakteristikama
- H7.2.** Motoričko-funkcionalnim sposobnostima
- H7.3.** Specifičnim sposobnostima s loptom
- H7.4.** Indeksu nogometne vještine
- H7.5.** Brzini udarca

Sve definirane hipoteze testirat će se na razini značajnosti  $p \leq 0.05$

## 6. METODE RADA

### 6.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika za ovo istraživanje bilo je 177 mladih nogometaša prosječne dobi  $14.09 \pm 0.87$  godina iz Dalmacije te su imali  $6.61 \pm 1.86$  godina trenaznog iskustva. Istraživanje je obuhvatilo po nekoliko klubova različitog ranga natjecanja u regiji iz 1. i 2. hrvatske nogometne lige jug te 1. županijske lige za starije pionire. Nogometaši prve i druge hrvatske nogometne lige jug za starije pionire koji će sudjelovati u ovom istraživanju treniraju četiri do pet puta tjedno, dok vikendom igraju natjecateljske utakmice. Regija jug obuhvaća klubove od Zadra do Dubrovnika, a pobjednik ide na završnicu s pobjednicima regija sjever, istok i zapad. Nogometaši županijske lige treniraju tri do četiri puta tjedno, ali njihova natjecanja odvijaju se na prostoru Splitsko – dalmatinske županije i igraju jednu natjecateljsku utakmicu tjedno, u tom se rangu natjecanja natječu manje uspješne ekipe.

Prosječna visina cjelokupnog uzorka ispitanika iznosila je  $168,44 \pm 10.02$  cm, a prosječna masa ispitanika bila je  $55.23 \pm 10.51$  kg.

### 6.2. Uzorak varijabli

Uzorak varijabli za procjenu antropološkog statusa mladih nogometaša sačinjavaju 26 varijabli koje su podijeljene u 5 skupina:

- a) Antropometrijske karakteristike
- b) Motoričko-funkcionalne sposobnosti
- c) Specifične sposobnosti s loptom
- d) Indeks nogometne vještine
- e) Brzina udarca

#### 6.2.1. Antropometrijske karakteristike:

Izvršit će se mjerenje 3 antropometrijske značajke: tjelesna visina, sjedeća visina i tjelesna masa. Iz navedenih značajki naknadno će se izračunati: *indeks tjelesne mase* (eng. Body mass index, BMI) omjerom tjelesne mase (kg) i tjelesne visine na kvadrat (m), te

*biološka dob* prema metodi Mirwald i sur. (2002). Mjerenja će se ponavljati dva puta, a kao konačni rezultat uzimat će se prosječna vrijednost.

Za mjerenje antropometrijskih značajki koristit će se sljedeći mjerni instrumenti:

- ❖ vaga
- ❖ antropometar
- ❖ klizni šestar
- ❖ kaliper
- ❖ centimetarska vrpca

**Vaga** je mjerni instrument kojim mjerimo masu tijela. Preporuka je koristiti tzv. medicinsku vagu s pomičnim utegom, s preciznošću skale od 0,1 kg. Češća je pojava u praksi korištenje portabilne vage na pero s točnošću od 0,5 kg, čiji raspon skale seže do 130 kg. Ova vaga uporabom gubi svoja svojstva, pa je potrebno često kalibrirati. Za potrebe ovog istraživanja koristit će se digitalna vaga sa točnošću od 0,01 kg.

**Antropometar** je mjerni instrument u obliku metalnog štapa koji na sebi ima nepomični i pomični krak. Može se rastaviti na četiri jednaka dijela, gornji kraći ili duži dio upotrebljava se kao „skraćeni antropometar“. Ukoliko se koristi u cijelosti, služi za mjerenje visine tijela, raspona ruku, sjedeće visine, dužine noge. U svom tzv. skraćenom obliku koristi se za mjerenje manjih dužinskih dimenzija i raspona, npr. dužine ruke, dužine stopala, dužine potkoljenice i dr. Preciznost skale je 0,01 cm. Za potrebe ovog istraživanja koristit će se antropometar po Martinu.

## Opis antropometrijskih značajki:

### Tjelesna visina - ATV

Tjelesna visina mjeri se antropometrom tako da ispitanik stoji na ravnoj podlozi, težine jednako raspoređene na obje noge, u uspravnom stavu. Ramena su relaksirana, pete skupljene, a glava postavljena u položaj tzv. „frankfurtske horizontale“, što znači da je zamišljena linija koja spaja donji rub lijeve orbite i tragus helixa desnog uha u vodoravnom položaju. Mjerilac, koji se nalazi lijevo od ispitanice, postavlja antropometar vertikalno, duž stražnje strane tijela ispitanice, a zatim spušta vodoravni krak (klizač) do tjemena glave (točka vertex) tako da prianja čvrsto, ali bez pritiska.

### Sjedeća visina - ASV

Mjeri se antropometrom. Ispitanik sjedi na stolici, uspravnog trupa, glave u položaju „frankfurtske horizontale“. Mjeri se udaljenost od podloge stolice do tjemena glave. Rezultat se iskazuje u vrijednostima od 0,1 cm.

### Tjelesna masa - ATM

Mjeri se digitalnom vagom. Prije početka mjerenja vaga se postavlja u nulti položaj. Ispitanik mirno stoji u uspravnom položaju bez obuće.

## 6.2.2. Motoričko-funkcionalne sposobnosti

Uzorak varijabli za procjenu motoričkih sposobnosti su:

- a) sprint 20m i 30m s prolazima na 5m i 10m za procjenu startnog ubrzanja, startne brzine i za procjenu brzine.
- b) Slalom test, 9-3-6-3-9, Zig-zag test za procjenu specifične agilnosti.
- c) Skok u dalj iz mjesta, skok u vis (sargent test), bacanje medicine skokom iz čučnja (total body power) za procjenu eksplozivne snage horizontalnog i vertikalnog tipa skočnosti.
- d) 20m s loptom, slalom test s loptom, 9-3-6-3-9 test s loptom, zig-zag test s loptom za utvrđivanje indeksa nogometne vještine (indeks će se dobiti kao razlika u rezultatu testa izvedenog s loptom i bez lopte, te će se zbrojem sva 4 skill indeksa dobiti suma skill indexa za svakog pojedinog nogometaša).
- e) Brzina udarca dominantnom i nedominantnom nogom za procjenu specifične eksplozivne snage prilikom šutiranja.

Sva mjerenje ponavljat će se 3 puta. Kao konačni rezultat koristit će se najbolji rezultat. Za mjerenje motoričkih testova koristit će se sljedeći mjerni instrumenti i pomagala:

- ❖ Štoperica
- ❖ foto – ćelije za brzinu
- ❖ mjerna skala za skok u dalj
- ❖ medicinska lopta od 3 kg
- ❖ mjerna traka od 30 m
- ❖ mjerna skala za skok u vis
- ❖ džepni radar (Pocket) (Pocket radar, Inc. Santa Rosa, California koji mjeri brzinu od 11 - 600 km/h s devijacijama  $\pm 2$ km/h) za mjerenje brzine udarca

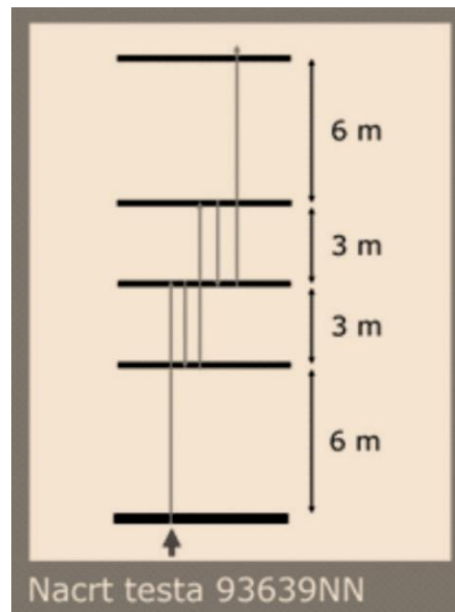
#### Opis motoričkih testova:

- ❖ **Sprint 20m, sprint 30m (prolazi na 5m, 10m) (T5m, T10m, T20m, T30m)**

Test se izvodi na ravnoj podlozi, umjetnoj travi. Ispitanik stoji u položaju srednjeg starta 1m iza linije starta na kojoj se nalazi prvi par foto ćelija. Ovisno o testu drugi par foto ćelija nalazi se na prolazu (5m ili 10m) te na kraju dionice (20m ili 30m). Ispitanik proizvoljno kreće i zadatak mu je maksimalno brzo pretrčati udaljenost između foto ćelija.

- ❖ **Test 9-3-6-3-9 (93639) – specifična agilnost**

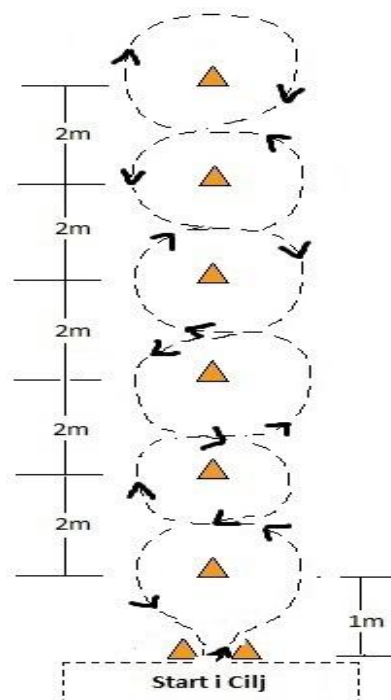
Na podlozi (umjetnoj travi) su malim markerima označene linije 6, 9, 12 i 18 metara od startne linije. Ispitanik stoji iza startne linije i na znak „sad“ dodiruje stopalom liniju koja je 9 metara od startne linije; radi okret oko svoje osi i vraća se 3 metra natrag i na isti način dodiruje liniju; radi okret oko svoje osi te trči 6 metara naprijed, ponovno 3 metra natrag i konačno brzo trči prema liniji koja je 18 metara od startne linije. Test se prekida kada ispitanik pretrči preko linije koja je 18 metara udaljena od starta. Zadatak se ponavlja 3 puta s pauzom dovoljnom za oporavak.



Slika 1. 93639 test

❖ **Slalom test (SLAL) – specifična agilnost**

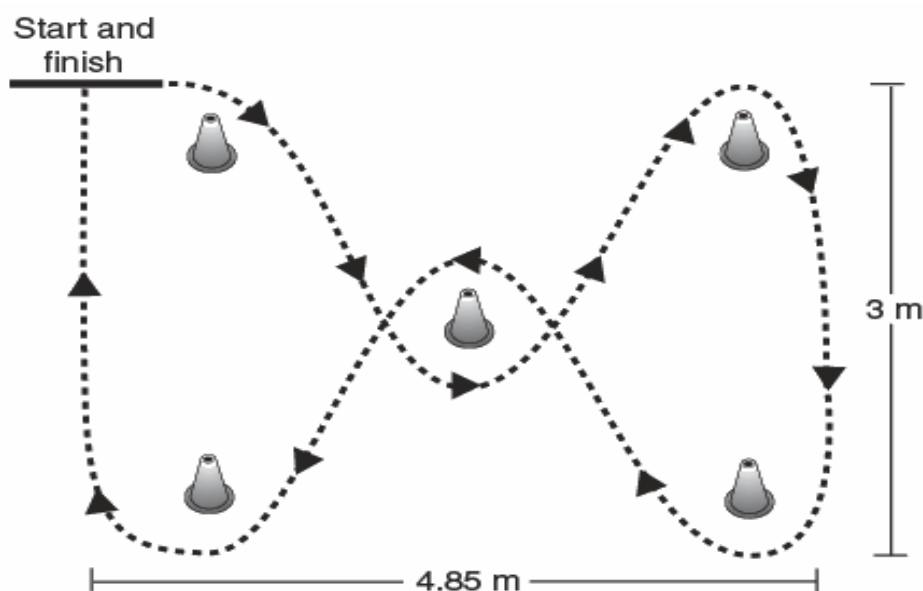
Test se izvodi na ravnoj podlozi, umjetnoj travi. Ispitanik stoji u položaju srednjeg starta na startnoj liniji, ravno na 1m ispred njega nalazi se 6 slalom štapova razmaka 2m koje mora maksimalno brzo pretrčati slalom tehnikom naprijed i natrag. Ispitanik proizvoljno kreće a mjeri mu se vrijeme od trenutka kretanja do prelaska linije starta/cilja. Zadatak se ponavlja 3 puta s pauzom dovoljnom za oporavak.



Slika 2. Slalom test

❖ **Zig – zag test (Zig-Zag) – specifična agilnost**

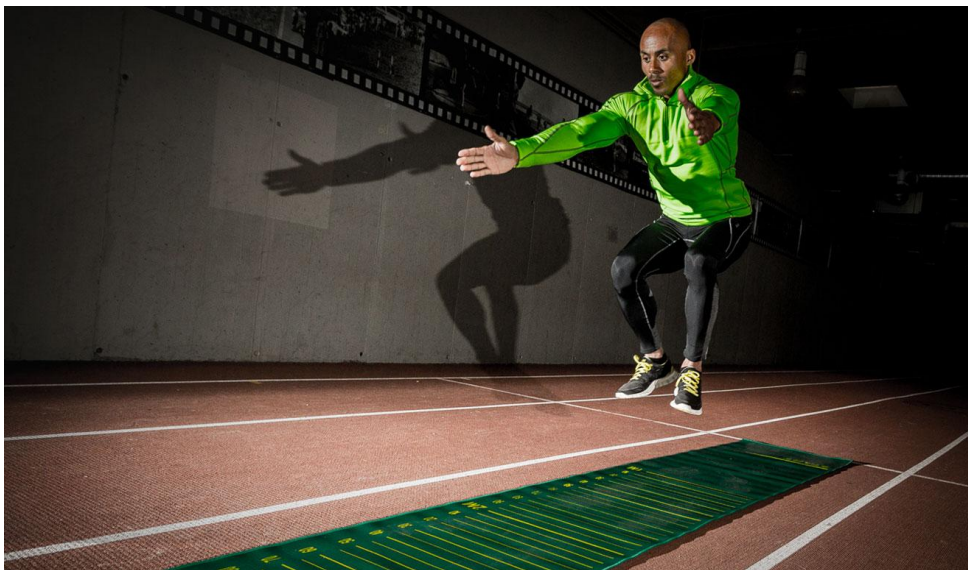
Test se izvodi na ravnoj podlozi, umjetnoj travi. Ispitanik stoji u položaju srednjeg starta na startnoj liniji. Zig – zag test je konstruiran kao pravokutnik dimenzija 16 x 10 yardi (4,85m x 3m) s jednim čunjem točno u sredini. Ispitanik ima zadatak maksimalno brzo pretrčati oko čunjeva na način da nakon starta ide oko srednjeg čunja, pa oko dva bočna čunja, opet oko srednjeg te oko zadnjeg čunja prema start/cilj liniji. Test se ponavlja 3 puta s pauzom dovoljnom za oporavak.



Slika 3. Zig – zag test

❖ **Skok u dalj (MSD)**

Ispitanik stoji stopalima na označenom mjestu na mjernoj skali. Njegov je zadatak da sunožno skoči prema naprijed što dalje može. Registrira se dužina ispravnog skoka u centimetrima od linije odraza do pete noge koja je najbliža mjestu odraza. Zadatak se izvodi 3 puta bez pauze.



Slika 4. Skok u dalj iz mjesta

❖ **Skok u vis (Sargent test) (MSV)**

Na zid je zalijepljena mjerna ljestvica, tako da je donji rub 180 cm od podloge. Ispitanik se postavlja ramenom i kukom (one strane tijela na kojoj je bolja ruka za skok) do zida. Stopala su razmaknuta u širini kukova. Ispitanik uzruči rukom koja je bliže zidu i opružene prste prisloni uz dasku. Mjerilac zabilježi visinu (stojeći dohvat). Ispitanica se odrazi maksimalnom snagom istovremeno s obje noge u vis i dodirne dasku bližom rukom u najvišoj točki skoka. Prethodno vrhove prstiju namaže kredom da bi ostao trag. Mjerilac koji stoji na odgovarajućem povišenju očitava vrijednosti skoka. Rezultat testa je razlika maksimalnog skoka i dohvata u mirovanju. Test se ponavlja 3 puta bez pauze i uzima se najbolji rezultat.



Slika 5. Skok u vis iz mjesta (sargent test)



### ❖ **Bacanje medicinke skokom iz čučnja s prsiju (total body power) (MBM)**

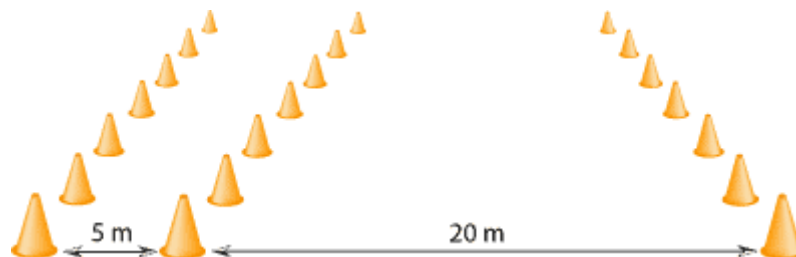
Ispitanik stoji na liniji blago raširenih stopala u čučnju s medicinkom od 3kgkoju drži objeručke na prsima. Ispitanik izvodi maksimalan odraz i opružanje cijelog tijela kako bi što je moguće dalje bacio medicinku. Test se izvodi 3 puta.

Funkcionalne sposobnosti mjerit će se Yo-Yo promjenjivim testom s odmorima nivo 1 uz pomoć kojega će se na temelju pretrčanih dionica (nivoa), računajući po formuli Bangsbo, Iaia, Krustrup (2008) dobiti maksimalni relativni primici kisika za svakog pojedinog ispitanika. Mjerenje se izvodi jedanput do otkaza. Od pomoćnih sredstava i pomagala potrebni su nam:

- ❖ mali čunjevi za oznake terena
- ❖ cd player sa zvučnikom
- ❖ cd s Yo-Yo testom.
- ❖ Metar

### **Yo-Yo promjenjivi test s odmorima nivo 1 (YoYo m)**

Ispitanici stoje na označenom ravnom terenu (umjetna trava) na liniji starta. Nakon zvučnog signala ispitanici kreću prema liniji okreta (20m od starta) te čekaju novi zvučni signal za povratak prema liniji starta / cilja, nakon koje imaju 10 sekundi za oporavak i prošetati 5m do linije odmora i natrag se spremiti za novi start. U početku su zvučni signali dosta vremenski razmaknuti, ali se intervali između signala smanjuju (raste tempo) pa postepeno ispitanici ispadaju. Prvi put kada ispitanik ne stigne do linije okreta ili cilja na zvučni signal dobije opomenu, a drugi put se isključuje s testa. Upisuje se rezultat / nivo koji je uspio istrčati. Iz dobivenog se rezultata naknadno izračunaju pretrčani metri za svakog ispitanika.



Slika 6. yo yo promjenjivi test s odmorima nivo 1

### 6.2.3. Specifične motoričke sposobnosti s loptom

#### ❖ **Sprint 20m s loptom (T20m L)**

Test se izvodi na ravnoj podlozi, umjetnoj travi. Ispitanik stoji u položaju srednjeg starta s loptom 1m iza linije starta na kojoj se nalazi prvi par foto ćelija. Drugi par foto ćelija nalazi se na 20m. Ispitanik proizvoljno kreće i zadatak mu je maksimalno brzo pretrčati udaljenost između foto ćelija vodeći pritom loptu na način da ju minimalno mora dotaknuti 4 puta, od čega jedanput u prvih 3m.

#### ❖ **Test 9-3-6-3-9 s loptom (93639 L)**

Na podlozi (umjetnoj travi) su malim markerima označene linije 6, 9, 12 i 18 metara od startne linije. Ispitanik stoji iza startne linije na kojoj je lopta i na znak „sad“ vodi loptu koja mora dodirnuti liniju koja je 9 metara od startne linije; vraća se 3 metra natrag i na isti način dodiruje liniju; zatim trči 6 metara naprijed, ponovno 3 metra natrag i konačno brzo trči vodeći loptu prema liniji koja je 18 metara od startne linije. Test se prekida kada ispitanik pretrči preko linije koja je 18 metara udaljena od starta. Zadatak se ponavlja 3 puta s pauzom dovoljnom za oporavak.

#### ❖ **Slalom test (Slal L)**

Test se izvodi na ravnoj podlozi, umjetnoj travi. Ispitanik stoji u položaju srednjeg starta s loptom na startnoj liniji, ravno na 1m ispred njega nalazi se 6 slalom štapova razmaka 2m između kojih mora maksimalno voditi loptu naprijed i natrag. Ispitanik proizvoljno kreće a mjeri mu se vrijeme od trenutka kretanja do prelaska linije starta/cilja s loptom. Zadatak se ponavlja 3 puta s pauzom dovoljnom za oporavak.

#### ❖ **Zig – zag test (Zig-Zag L)**

Test se izvodi na ravnoj podlozi, umjetnoj travi. Ispitanik stoji u položaju srednjeg starta na startnoj liniji s loptom. Zig – zag test je konstruiran kao pravokutnik dimenzija 16 x 10 yardi (4,85m x 3m) s jednim čunjem točno u sredini. Ispitanik ima zadatak maksimalno brzo voditi loptu oko čunjeva na način da nakon starta ide oko srednjeg čunja, pa oko dva bočna čunja, opet oko srednjeg te oko zadnjeg čunja prema start/cilj liniji. Test se ponavlja 3 puta s pauzom dovoljnom za oporavak.

#### **6.2.4. Indeks nogometne vještine**

*Indeks nogometne vještine* je razlika u rezultatu testa s loptom i bez lopte. Kao takav je objektivn pokazatelj nogometne vještine jer eliminira subjektivan dojam suca ili ocjenjivača. Za potrebe ovog istraživanja izračunato je nekoliko varijabli:

- a) 20m INV - razlika pojedinog ispitanika u rezultatu testa T20m s loptom i bez lopte
- b) 93639 INV - razlika pojedinog ispitanika u rezultatu testa 93639 s loptom i bez lopte
- c) SLAL INV - razlika pojedinog ispitanika u rezultatu testa SLAL s loptom i bez lopte
- d) Zig-Zag INV - razlika pojedinog ispitanika u rezultatu testa Zig-Zag s loptom i bez lopte
- e) SUM INV – zbroj svih rezultata indeksa nogometne vještina kao ukupan pokazatelj nogometne vještine

### 6.2.5. Brzina udarca

#### ❖ Brzina udarca – dominantna i nedominantna noga (MBUD , MBUN)

Lopta se postavlja na liniju 16m okomito na sredinu gola. Ispitanik ima zadatak iz zaleta maksimalno snažno uputiti loptu u sredinu gola iza kojeg je mjeritelj s radarom koji očitava brzinu udarca. Udarac se ponavlja 3 puta dominantnom i nedominantnom nogom s dovoljnim vremenom za odmor. Prije samog testiranja ispitanici s obje noge izvode po 2 udarca kako bi se adekvatno pripremili za mjerenja brzine udarca.



Slika 7. Pocket radar mjeri brzinu udarca u km/h



Slika 8. Udarac sredinom hrpta stopala sa 16m

### 6.2.6. Zavisne varijable

U ovom istraživanju definirane su dvije zavisne odnosno grupirajuće varijable:

1. Igračka linija
2. Natjecateljska uspješnost igrača

#### 6.2.6.1. Igračke linije

Igrači će se podijeliti u 3 grupe obzirom na igračke linije:

- ❖ Obrambeni igrači
- ❖ Vezni igrači
- ❖ Napadači

#### 6.2.6.2. Natjecateljska (situacijska) uspješnost igrača

Natjecateljska uspješnost igrača bit će određena na Likertovoj skali od 1 do 5. Svakom igraču bit će dodijeljena ocjena od 1 do 5 s obzirom na dva kriterija (tablica 5):

- ❖ Rang natjecanja ekipe u kojoj nastupa: Ekipe se grupiraju u 3 kategorije (1. HNL – jug, 2. HNL – jug, županijska liga)
- ❖ Kvaliteta igrača unutar ekipe (procjenjuju treneri). Svaki trener će podijeliti igrače svoje ekipe u tri skupine (*iznadprosječni* - nositelji igre, *prosječni* - ostali članovi prve postave i rezerve koje doprinose kvaliteti igre; *ispodprosječni* - igrači koje vrlo rijetko ili nikada ne ulaze u igru)

Svi igrači kojima će biti dodijeljena ocjena od 1 do 3 predstavljat će skupinu manje uspješnih, a svi igrači kojima će biti dodijeljene ocjene 4 i 5 predstavljat će skupinu uspješnijih (Grgantov 2005; Grgantov i sur. 2006, Milić i sur. 2012a, Milić i sur. 2012b, Grgantov i sur. 2012, Milić i sur. 2013, Grgantov i sur. 2013). Kategorizacija natjecateljske uspješnosti igrača vidljiva je u Tablici 5.

Tablica 6. Kategorizacija natjecateljske uspješnosti

Natjecateljska uspješnost				
Rang natjecanja ekipe	Članovi reprezentacije	Iznadprosječni igrači u ekipi	Prosječni igrači u ekipi	Ispodprosječni igrači u ekipi
1. HNL	5	5	4	3
2. HNL	5	4	3	2
Županijska liga	5	3	2	1

### 6.3. Opis eksperimentalnog postupka

Sam eksperimentalni postupak se u skladu s definiranim ciljevima odvijao u nekoliko faza:

#### Prva faza istraživanja

U prvoj fazi istraživanja kontaktirani su treneri i klubovi te su dogovoreni termini testiranja. Također, napravljen je razgovor s roditeljima koji su dali pristanak na testiranje djece. Sva mjerenja odrađena su u istim terminima (u jutarnjim satima između 8.00 i 10.00 sati). Paralelno s dogovaranjem mjerenja formiran je tim od 6 mjeritelja koji su educirani i obučeni za provedbu istraživanja te je pripremljen instrumentarij za mjerenje. Svi ispitanici imaju klupske iskaznice pečatirane od strane hrvatskog nogometnog saveza te ovjeren liječnički pregled kako su zdravi te se mogu baviti sportom.

#### Druga faza istraživanja

Drugu fazu istraživanja karakterizirali su mjerenja i testiranja ispitanika. Svako testiranje je započinjalo ispunjavanjem upitnika od strane ispitanika vezano za datum rođenja, dominantnu nogu i trenažni staž. Treneri su pojedinačno za svakog igrača ispunili u kojoj liniji igraju. Ujedno su ih svrstali prema situacijskoj uspješnosti u nositelje igre, prosječne igrače ili ispodprosječne igrače unutar ekipe. Zbog opsega istraživanja, testiranja su provedena kroz dva dana.

Prvi dan izmjerene su antropometrijske karakteristike, nakon čega su ispitanici detaljno zagrijani kako bi bili spremni za testiranja. Ispitanici su se podijelili u 4 grupe za 4 stanice mjerenja brzine i agilnosti s loptom i bez. Brzina je mjerena sustavom foto ćelija a agilnost štopericom. Svaki ispitanik je nakon odrađenog pokušaja išao na začelje svoje kolone kako bi se osigurao adekvatan oporavak. Također, nakon svake stanice i prije prelaska na novu stanicu ispitanici su dobili pauzu.

Drugi dan mjerenja, nakon adekvatne pripreme i zagrijavanja, ispitanici su bili podijeljeni u više grupa prema broju testova za procjenu bazične eksplozivne snage i specifične eksplozivne snage s loptom. Za mjerenje brzinu udarca korišten je Pocket radar kojim je očitavana brzina lopte u km/h. Zadnji test je bio Yo-Yo promjenjivi test s odmorima nivo 1 za procjenu funkcionalnih sposobnosti.

### Treća faza istraživanja

U trećoj, završnoj fazi istraživanja pristupilo se unošenju i obradi podataka s računalnim programima Microsoft Excel 2010 te „Statistica“ ver. 11. sukladno s postavljenim ciljevima istraživanja.

## **6.4. Metode za obradu podataka**

Metode obrade podataka uključivale su izračunavanje metrijskih karakteristika testova i to: pouzdanosti mjernih instrumenata (putem CA i IIC-a te CV-a (koeficijenta varijabilnosti)), te osjetljivosti mjernog instrumenta (KS-test, Skew i Kurt). Također, izračunali će se deskriptivni statistički pokazatelji distribucije 4 antropometrijskih mjera i 15 testova motoričko-funkcionalnih sposobnosti te specifičnih sposobnosti s loptom: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD), najniže (Min) i najviše vrijednosti (Max).

Temeljem utvrđivanja *dobi maksimalno ubrzanog rasta u visinu* (PHV) prema metodi Mirwald i sur. (2002), izračunata je varijabla *prosječna vrijednost APHV* svih ispitanika. Dobivanjem varijable *individualno odstupanje od prosječne vrijednosti APHV-a*, ista je zbrojena ili oduzeta od varijable *kronološke dobi* te je definirana varijabla *indikator biološke dobi* prema Milić 2014.

Multiplom regresijskom analizom analiziran je utjecaj kronološke i biološki dobi na uspješnost te različite dimenzije antropološkog statusa. Dvofaktorskom  $2 \times 3$  Anova-om utvrđene su razlike između igračkih linija i igrača različite uspješnosti prema kronološkoj dobi i biološkoj dobi. Nakon detektirane razlike u *indikatoru biološke dobi* igrača različitih linija ista je uzeta kao kovarijat u analizi kovarijance kojom su se utvrđivale razlike igrača različitih igračkih linija te razlike između uspješnijih i manje uspješnih igrača unutar linija. Sve analize testirane su s uz nivo značajnosti  $p \leq 0.05$



## 7. REZULTATI

U ovom poglavlju prikazani su rezultati provedenih statističkih analiza sukladno postavljenim ciljevima i pripadajućim hipotezama istraživanja. Dobiveni rezultati su prikazani tablično te grafičkim prikazom. Rezultati će se prikazati sljedećim redoslijedom:

### 1. Metrijske karakteristike testova

- Antropometrijske karakteristike
- Motoričke sposobnosti
- Specifične motoričke sposobnosti s loptom

### 2. Rezultati deskriptivne statistike

#### 2.2. Za cjelokupan uzorak ispitanika

- Kronološka i biološka dob ispitanika
- Antropometrijske značajke
- Motoričko-funkcionalni testovi
- Specifični testovi s loptom
- *Indeks nogometne vještine*

#### 2.3. Za uspješnije / manje uspješne nogometaše

- Kronološka i biološka dob ispitanika
- Antropometrijske značajke
- Motoričko-funkcionalni testovi
- Specifični testovi s loptom
- *Indeks nogometne vještine*

#### 2.4. Za različite igračke linije

- Kronološka i biološka dob ispitanika
- Antropometrijske značajke
- Motoričko-funkcionalni testovi
- Specifični testovi s loptom
- *Indeks nogometne vještine*

#### 2.5. Rezultati deskriptivne statistike za *efekt relativne dobi* (ERD)

#### 2.5.1. Za cjelokupan uzorak ispitanika

- ERD po mjesecima
- ERD po kvartalima
- ERD po polugodini

#### 2.5.2. ERD grupirano po uspješnosti nogometaša

#### 2.5.3. ERD grupiran po igračkim linijama

3. Utjecaj biološke i kronološke dobi na varijable za procjenu antropološkog statusa

4. Međulinijske i unutarlinijske razlike u biološkoj i kronološkoj zrelosti

5. Razlike između igračkih linija u varijablama za procjenu antropološkog statusa

6. Razlike između uspješnijih i manje uspješnih igrača unutar igračkih linija

## 7.1. Metrijske karakteristike

U ovom poglavlju su prikazani rezultati metrijskih karakteristika primijenjenih testova za procjenu antropološkog statusa mladih nogometaša u skladu s prvim ciljem rada te pripadajućom hipotezom **H1**. U tablicama su prikazani koeficijenti pouzdanosti i homogenosti dok su rezultati osjetljivosti mjernog instrumenta prethodno izračunati u deskriptivnom dijelu statističke obrade podataka.

Radi lakšeg razumijevanja tablice metrijskih karakteristika su podjeljene na:

- Antropometrijske karakteristike
- Motoričko-funkcionalne sposobnosti
- Specifične motoričke sposobnosti s loptom

### 7.1.1. Metrijske karakteristike antropometrija

Tablica 7. Metrijske karakteristike antropometrijskih mjera

Antropometrijske mjere	r	CV	AS <sub>1</sub> ±SD <sub>1</sub>	AS <sub>2</sub> ±SD <sub>2</sub>	t-test
ATV (cm)	0,99	0,00	168,43±10,02	168,44±10,04	0,49
ASV (cm)	0,99	0,01	86,44±5,56	86,45±5,57	-0,32
ATM (kg)	0,99	0,00	55,24±10,51	55,24±10,52	0,28

**Legenda:** **r** - Pearsonov koeficijent korelacije između čestica mjerenja. **CV** - koeficijent varijabilnosti između čestica mjerenja. **AS<sub>1</sub>** - aritmetička sredina prvog mjerenja. **AS<sub>2</sub>** - aritmetička sredina drugog mjerenja. **SD<sub>1</sub>** - standardna devijacija prvog mjerenja. **SD<sub>2</sub>** - standardna devijacija drugog mjerenja. **t-test** - testna vrijednost pri testiranju značajnosti razlika među AS-ovima prvog i drugog mjerenja

Iznimno visoke vrijednosti međučestične povezanosti te jako mali koeficijent varijabilnosti između čestica mjerenja ukazuju da su sve varijable za procjenu antropometrijskih značajki imaju visoku pouzdanost. T – testom za zavisne uzorke nisu pronađene statistički signifikantne razlike između čestica mjerenja pa se može zaključiti kako su varijable zadovoljile kriterij homogenosti.

### 7.1.2. Metrijske karakteristike motoričke sposobnosti

Testovi za procjenu motoričkog statusa sadržavali su skup od tri testa za procjenu eksplozivne snage, četiri testa za procjenu startne brzine i brzine te 3 testa za procjenu agilnosti. Pouzdanost istih utvrđena je Cronbach Alptom (CA), kao koeficijentom interne konzistencije između čestica mjerenja. Međučestična varijabilnost utvrđena je koeficijentom varijabilnosti (CV), a analiza međučestične homogenosti primijenjenih motoričkih varijabli ispitana je mjerom unutarnjeg slaganja IIC. U tablici 36 prikazani su svi dobiveni rezultati.

Tablica 8. Metrijske karakteristike pouzdanosti i homogenosti testova za procjenu motoričkih sposobnosti

TESTOVI	CA	CV	IIC	AS <sub>1</sub> ±SD <sub>1</sub>	AS <sub>2</sub> ±SD <sub>2</sub>	AS <sub>3</sub> ±SD <sub>3</sub>
MSD (m)	0,97	0,03	0,91	1,94±0,19	1,97±0,20	1,98±0,20
MSV (cm)	0,95	0,06	0,86	37,41±6,48	39,01±6,39	39,51±6,74
MBM (m)	0,98	0,05	0,94	7,56±1,61	7,73±1,60	7,88±1,63
T5m (s)	0,84	0,04	0,64	1,12±0,08	1,12±0,08	1,11±0,08
T10m (s)	0,91	0,03	0,77	1,91±0,11	1,92±0,11	1,92±0,10
T20m (s)	0,97	0,02	0,91	3,39±0,19	3,37±0,21	3,37±0,20
T30m (s)	0,98	0,01	0,94	4,74±0,27	4,75±0,27	4,75±0,27
Slalom (s)	0,91	0,03	0,76	7,75±0,47	7,64±0,47	7,61±0,45
Zig-Zag (s)	0,94	0,02	0,86	6,67±0,41	6,64±0,39	6,61±0,39
93639 (s)	0,91	0,03	0,76	8,04±0,49	7,98±0,47	7,94±0,45

**Legenda:** CA – Cronbach alpha, CV - koeficijent varijabilnosti između čestica mjerenja, IIC – inter item correlation (mjera unutarnjeg slaganja) između čestica mjerenja, AS<sub>1</sub> - aritmetička sredina prvog mjerenja, AS<sub>2</sub> - aritmetička sredina drugog mjerenja, AS<sub>3</sub> - aritmetička sredina trećeg mjerenja SD<sub>1</sub> - standardna devijacija prvog mjerenja, SD<sub>2</sub> - standardna devijacija drugog mjerenja SD<sub>3</sub> - standardna devijacija trećeg mjerenja, MSD – skok u dalj iz mjesta, MSV – sargent test skok u vis, MBM – Bacanje medicinke, T5m – trčanje 5m, T10m – trčanje 10m, T20m – trčanje 20m, T30m – trčanje 30m, Slalom – slalom test, Zig-Zag – zig-zag test, 93639 – test 93639m

Visoke vrijednosti međučestične povezanosti (CA) te male vrijednosti koeficijenta varijabilnosti (CV) ukazuju da sve varijable za procjenu motoričkih sposobnosti imaju visoku pouzdanost. Vrijednosti unutarnjeg slaganja čestica (IIC) su visoke pa možemo utvrditi i zadovoljavajuću homogenost primijenjenih varijabli. Obzirom na navedeno, kao konačan rezultat uzimao se najbolji rezultat ispitanika.

### 7.1.3. Metrijske karakteristike specifične motoričke sposobnosti s loptom

Tablica 9. Metrijske karakteristike pouzdanosti i homogenosti za procjenu specifičnih motoričkih sposobnosti u testovima s loptom

TESTOVI	CA	CV	IIC	AS <sub>1</sub> ±SD <sub>1</sub>	AS <sub>2</sub> ±SD <sub>2</sub>	AS <sub>3</sub> ±SD <sub>3</sub>
20m L (s)	0,93	0,03	0,82	3,57±0,24	3,55±0,24	3,55±0,23
Slalom L (s)	0,66	0,09	0,39	11,6±1,48	11,3±1,25	11,4±1,33
Zig-Zag L (s)	0,78	0,05	0,54	8,92±0,71	8,76±0,72	8,78±0,69
93639 L (s)	0,78	0,05	0,54	10,12±0,68	10,19±0,81	10,23±0,82
MBUD (km/h)	0,89	0,06	0,74	86,66±10,63	87,96±10,09	87,6±11,18
MBUN (km/h)	0,86	0,09	0,68	73,85±12,96	74,43±11,71	74,82±11,69

**Legenda:** CA – Crombach alpha, CV - koeficijent varijabilnosti između čestica mjerenja, IIC – inter item correlation (mjera unutarnjeg slaganja) između čestica mjerenja, AS<sub>1</sub> - aritmetička sredina prvog mjerenja, AS<sub>2</sub> - aritmetička sredina drugog mjerenja, AS<sub>3</sub> - aritmetička sredina trećeg mjerenja SD<sub>1</sub> - standardna devijacija prvog mjerenja, SD<sub>2</sub> - standardna devijacija drugog mjerenja SD<sub>3</sub> - standardna devijacija trećeg mjerenja, **20mL** – trčanje 20m s loptom, **Slalom L** – slalom test s loptom, **Zig-Zag L** – zig-zag test s loptom, **93639 L** – test 93639m s loptom, **MBUD** – Brzina udarca sredinom hrpta stopala dominantnom nogom, **MBUN** - Brzina udarca sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom

U tablici 37 prikazani su metrijske karakteristike pouzdanosti i homogenosti za procjenu specifičnih motoričkih sposobnosti u testovima s loptom. Obzirom da se radi o testovima s vođenjem lopte vrijednosti CA u rasponu 0.66 – 0.93 te male vrijednosti koeficijenta varijabilnosti (CV) ukazuju da sve varijable za procjenu motoričkih sposobnosti imaju zadovoljavajuću pouzdanost. Unutarnje slaganje čestica također ima zadovoljavajuće do visoke vrijednosti. Obzirom na navedeno, kao konačan rezultat uzimao se najbolji rezultat ispitanika u navedenim varijablama.

## 7.2. Deskriptivna statistika

Kroz ovo poglavlje prikazati će se osnovni statistički parametri varijabli za procjenu dijela antropološkog statusa mladih nogometaša i to: **kronološke, biološke i trenažne dobi, antropometrijskih značajki, motoričko-funkcionalnih sposobnosti, specifičnih sposobnosti s loptom, indeksa nogometne vještine (INV) te efekta relativne dobi (ERD).**

Također, izračunati su deskriptivni parametri grupirani po subuzorcima igračkih linija:

- Obrambena linija
- Vezna linija
- Napadačka linija,

kao i parametri grupirani po subuzorku uspješnosti:

- Uspješniji igrači
- Manje uspješni igrači

Na kraju su prikazane deskriptivni parametri kombinacije igračke linije i uspješnosti

- Uspješniji obrambeni // manje uspješni obrambeni
- Uspješniji vezni // manje uspješni vezni
- Uspješniji napadači // manje uspješni napadači

Mjerene varijable:

### 1. *Kronološke, biološke i trenažne dobi:*

- **DOB** – kronološka dob (u godinama)
- **APHV** – godina najvećeg prirasta u visinu („age at peak height velocity“)
- **Indikator biološke dobi** – procjenjena biološka dob (prema Milić 2014.) (u godinama)
- **Trenažna dob** – trenažni staž ispitanika u godinama

### 2. *Antropometrijske značajke:*

- **ATV** - tjelesna visina (cm)
- **ASV** – sjedeća visina (cm)
- **ATM** – tjelesna masa (cm)
- **ITM** – indeks tjelesne mase

### **3. Motoričko-funkcionalnih sposobnosti:**

- **MSD** – skok u dalj iz mjesta (m)
- **MSV** – skok u vis iz mjesta (cm)
- **MBM** – badacanje medicinke iz polučučnja skokom (m)
- **T5m** – trčanje 5 metara (s)
- **T10m** – trčanje 10 metara (s)
- **T20m** – trčanje 20 metara (s)
- **T30m** – trčanje 30 metara (s)
- **SLAL** – Slalom test za procjenu agilnosti (s)
- **Zig-Zag** – Zig-zag test za procjenu agilnosti (s)
- **93639** – test 93639 m za procjenu agilnosti (s)
- **YoYo** – Yo-Yo promjenjivi test s odmorima nivo 1 (m)

### **4. Specifične sposobnosti s loptom:**

- **T20m L** – trčanje 20 metara s loptom (s)
- **SLAL L** – Slalom test s loptom (s)
- **Zig-Zag L** – Zig-zag test s loptom (s)
- **93639 L** – test 93639 m s loptom (s)
- **MBUD** – brzina udarca dominantnom nogom (km/h)
- **MBUN** - brzina udarca nedominantnom nogom (km/h)

### **5. Indeks nogometne vještine (INV)**

- **20m INV** – razlika u rezultatu testa 20m s loptom i bez
- **SLALOM INV** – razlika u rezultatu testa Slalom s loptom i bez
- **Zig-Zag INV** – razlika u rezultatu testa Zig-Zag s loptom i bez
- **93639 INV** – razlika u rezultatu testa 93639 s loptom i bez
- **SUM INV** – zbroj svih indeksa nogometne vještine

### **6. Efekt relativne dobi (ERD)**

- **Mjesec** – rođeni po pojedinom mjesecu u godini
- **Kvartal** – rođeni po pojedinom tromjesečju
- **Polugodina** – rođeni unutar prve ili druge polovice godine

### 7.2.1. Osnovni deskriptivni pokazatelji kronološke, biološke i trenažne dobi:

Tablica 10. Deskriptivni pokazatelji kronološke dobi, godine najvećeg prirasta u visinu, indikatora biološke dobi i trenažne dobi mladih nogometaša (N=177)

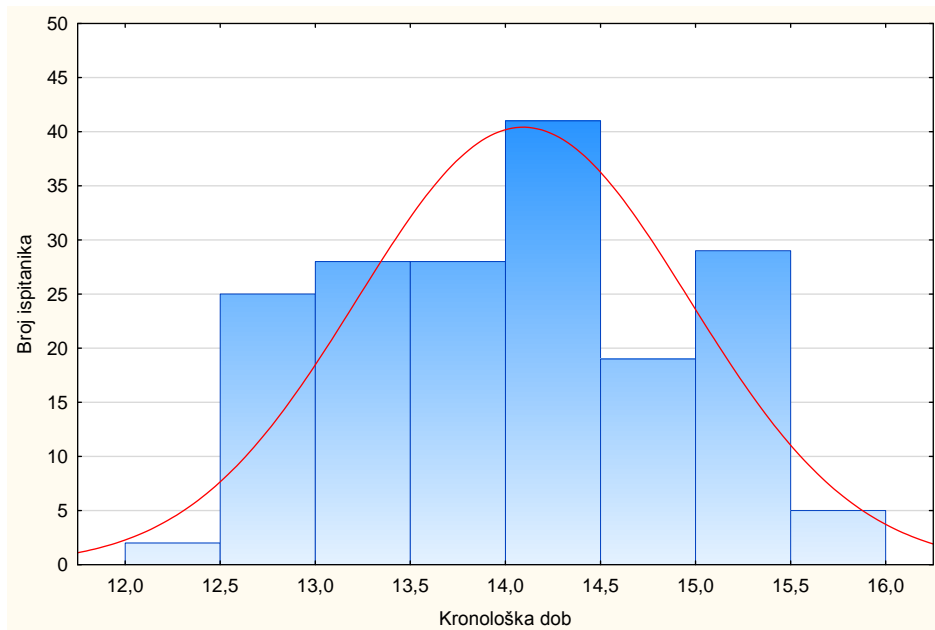
Variable	Ukupan uzorak N=177	Uspješniji N=84	Manje uspješni N=93
	AS±SD	AS±SD	AS±SD
DOB (godine)	14,09±0,87	14,24±0,85	13,96±0,87
APHV (godine)	13,77±0,6	13,62±0,65	13,9±0,62
Indikator biološke dobi (godine)	14,09±1,11	14,39±1,09	13,82±1,05
Trenažna dob (godine)	6,61±1,86	7,18±1,86	6,1±2,03

**Legenda:** N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, APHV – godina najvećeg prirasta u visinu.

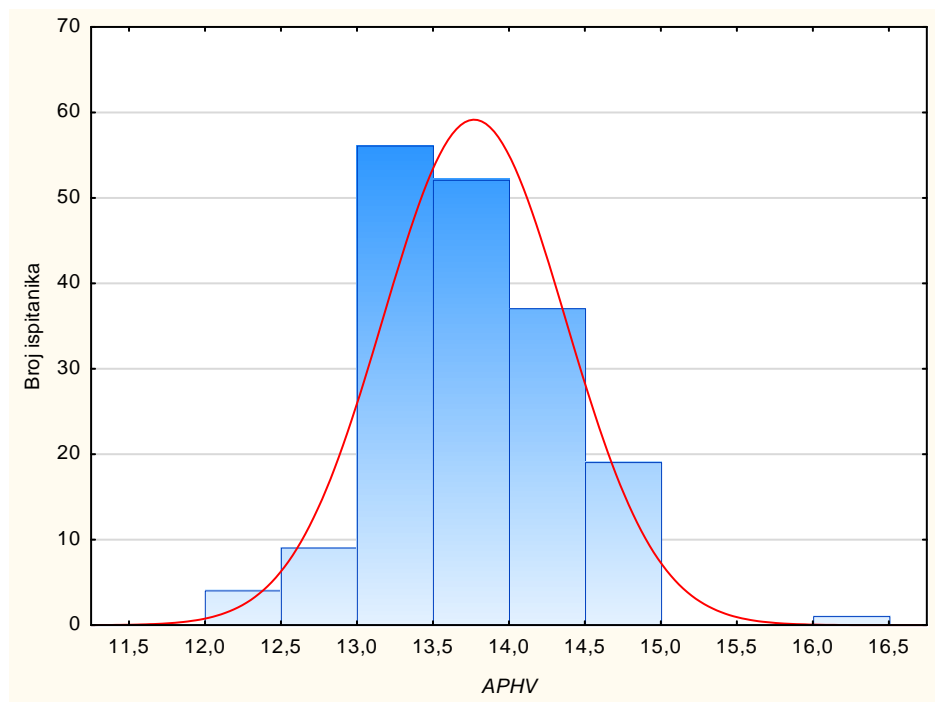
U tablici 7 prikazane su aritmetičke sredine i standardne devijacije za varijable: kronološke dobi, godine najvećeg prirasta u visinu, indikatora biološke dobi i trenažne dobi mladih nogometaša. Cjelokupan uzorak podijeljen je dodatno na subuzorke uspješnijih i manje uspješnih nogometaša. Prosječna dob cijelog uzorka ispitanika je 14.09±0.87 godina, što se slaže s indikatorom biološke dobi te su 6.61±1.86 godina u trenažnom procesu. Vidljivo je kako su uspješniji nogometaši kronološki i biološki stariji od manje uspješnih te ranije dolaze u fazu najvećeg prirasta u visinu. Također, primjetan je veći trenažni staž kod subouzorka uspješnijih u odnosu na manje uspješne igrače.



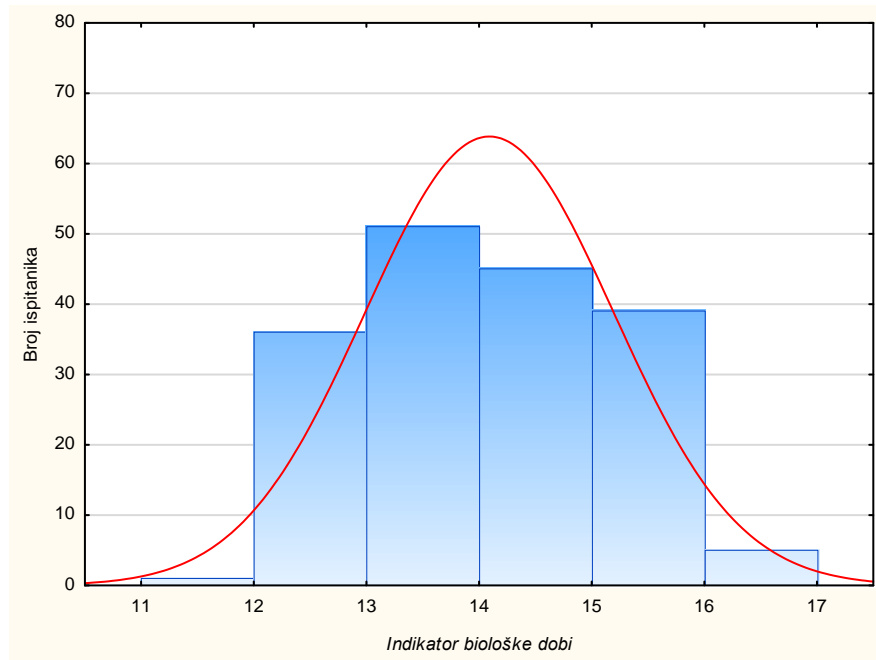
Na slikama 9, 10 i 11. prikazane su distribucije varijabli *kronološka dob*, *dob najvećeg prirasta u visinu* i *indikator biološke dobi*.



Slika 9. Grafički prikaz distribucije rezultata varijable *kronološka dob* (KS=0.07)



Slika 10. Grafički prikaz distribucije rezultata varijable *APHV-dob najvećeg prirasta u visinu* (KS=0.09)



Slika 11. Grafički prikaz distribucije rezultata varijable *indikator biološke dobi* (KS=0.09)

Vrijednosti Kolmogorov-Smirnovljevog testa u odnosu na graničnu vrijednost (KS=0.12) uzorka (N=177) pokazuju da rezultati triju navedenih varijabli ne odstupaju značajno od normalne distribucije.

### 7.2.2. Osnovni deskriptivni pokazatelji antropometrijskih značajki

Tablica 11. Deskriptivni pokazatelji antropometrijskih karakteristika za cjelokupan uzorak ispitanika N=177

	AS	±	SD	Min	Maks	Skew	Kurt	KS
ATV (cm)	168,44	±	10,02	145,05	189,6	-0,17	-0,77	0,09
ASV (cm)	86,44	±	5,57	74,83	98,05	-0,05	-0,93	0,08
ATM (kg)	55,23	±	10,51	30,80	77,60	-0,04	-0,89	0,08
ITM	19,27	±	1,98	14,59	25,7	0,12	-0,11	0,05

**maxD=0,12**

**Legenda:** **AS** - aritmetička sredina, **SD** - standardna devijacija, **Min** – najmanji rezultat, **Maks** – najveći rezultat, **Skew** - koeficijent asimetrije distribucije, **Kurt** - koeficijent zaobljenosti distribucije, **KS** - Kolmogorov-Smirnovljev test, **ATV** – tjelesna visina, **ASV** – sjedeća visina, **ATM** – tjelesna masa, **ITM** – indeks tjelesne mase.

Distribucija rezultata antropometrijskih značajki ne prelazi graničnu maxD vrijednost pa možemo govoriti o normalnoj distribuciji podataka. Može se uočiti veliki raspon rezultata u visini i masi ispitanika što nam je indirektan pokazatelj utjecaja određenih biološko razvojnih segmenata o kojima ćemo podrobnije u raspravi rezultata.

Tablica 12. Deskriptivni pokazatelji motoričko-funkcionalnih sposobnosti za cjelokupan uzorak ispitanika N=177

	<b>AS</b>	$\pm$	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Maks</b>	<b>Skew</b>	<b>Kurt</b>	<b>KS</b>
MSD (m)	2,01	$\pm$	0,19	1,58	2,57	0,39	-0,21	0,06
MSV (cm)	40,69	$\pm$	6,32	26,00	57,00	0,15	-0,34	0,05
MBM (m)	8,03	$\pm$	1,62	4,25	12,20	0,26	-0,55	0,08
T5m (s)	1,08	$\pm$	0,07	0,94	1,30	0,47	0,22	0,08
T10m (s)	1,88	$\pm$	0,09	1,66	2,14	0,44	0,33	0,07
T20m (s)	3,33	$\pm$	0,19	2,85	3,97	0,54	0,72	0,07
T30m (s)	4,69	$\pm$	0,26	4,06	5,35	0,26	-0,14	0,05
Slalom (s)	7,49	$\pm$	0,41	6,44	9,24	0,95	2,49	0,08
Zig-Zag (s)	6,52	$\pm$	0,38	5,37	7,90	0,09	1,14	0,05
93639 (s)	7,82	$\pm$	0,42	6,84	9,06	0,18	-0,07	0,04
YoYo (m)	1149,2	$\pm$	445,04	200	2400	0,46	-0,03	0,14

**maxD=0,12**

**Legenda:** **AS** - aritmetička sredina, **Min** - minimalni rezultat, **Maks** - maksimalni rezultat, **SD** - standardna devijacija, **Skew** - koeficijent asimetrije distribucije, **Kurt** - koeficijent zaobljenosti distribucije, **KS** - Kolmogorov-Smirnovljevi test, **MSD** – skok u dalj iz mjesta, **MSV** – sargent test skok u vis, **MBM** – Bacanje medicinke, **T5m** – trčanje 5m, **T10m** – trčanje 10m, **T20m** – trčanje 20m, **T30m** – trčanje 30m, **Slalom** – slalom test, **Zig-Zag** – zig-zag test, **93639** – test 93639m, **YoYo (m)** – YoYo promjenjivi test s odmorima nivo 1

Može se primijetiti kako su sve varijable unutar tablice 12. normalno distribuirane osim varijable YoYo koja se nalazi blizu granične maxD vrijednosti. To je varijabla za procjenu funkcionalnih sposobnosti kod koje se trči do maksimalnog ispljenja organizma i test se izvodi samo jedanput. Postoji velik raspon rezultata koji možemo uočiti kroz minimalnu i maksimalnu vrijednost pa je za pretpostaviti kako postoje nešto veće varijacije u funkcionalnoj pripremljenosti ovog uzorka ispitanika. Također, moguće je da se desilo određeno grupiranje rezultata kod bolje funkcionalno pripremljenih igrača i ekipa čime se malo narušila normalna distribucija.

Tablica 13. Deskriptivni pokazatelji specifičnih testova s loptom za cjelokupan uzorak ispitanika N=177

	AS	±	SD	Min	Maks	Skew	Kurt	KS
20m L (s)	3,49	±	0,20	3,05	4,20	0,68	0,48	0,08
Slalom L (s)	10,68	±	0,84	8,72	13,75	0,52	0,97	0,05
Zig-Zag L (s)	8,48	±	0,52	5,86	9,98	-0,31	3,47	0,05
93639 L (s)	9,82	±	0,62	8,05	11,22	-0,22	0,15	0,07
MBUD (km/h)	91,35	±	9,53	61,00	114,00	0,11	-0,31	0,08
MBUN (km/h)	79,14	±	10,51	39,00	105,00	-0,36	1,33	0,07

maxD=0,12

**Legenda:** AS - aritmetička sredina, Min - minimalni rezultat, Maks - maksimalni rezultat, SD - standardna devijacija, Skew - koeficijent asimetrije distribucije, Kurt - koeficijent zaobljenosti distribucije, KS - Kolmogorov-Smirnovljev test, 20mL – trčanje 20m s loptom, Slalom L – slalom test s loptom, Zig-Zag L – zig-zag test s loptom, 93639 L – test 93639m s loptom, MBUD – Brzina udarca sredinom hrpta stopala dominantnom nogom, MBUN – Brzina udarca sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom.

Pregledom tablice 13. vidljivo je kako su vrijednosti KS testa normaliteta distribucije manje od maxD granične vrijednosti te se može utvrditi kako su sve mjerene varijable za procjenu specifičnih motoričkih sposobnosti s loptom normalno distribuirane. Nema prevelike asimetrije kod distribucije rezultata dok je test **Zig-Zag L** lagano izdužen (leptokurtičan).

Tablica 14. Deskriptivni pokazatelji za varijablu *indeks nogometne vještine* (INV) za cjelokupan uzorak ispitanika N=177

	AS	±	SD	Min	Maks	Skew	Kurt	KS
T20m INV	0,16	±	0,11	0,01	0,57	0,79	0,49	0,11
SLALOM INV	3,19	±	0,69	1,68	7,03	1,04	4,84	0,05
Zig-Zag INV	1,96	±	0,39	0,00	3,05	-0,42	3,05	0,06
93639 INV	2,01	±	0,53	0,00	3,31	-0,47	1,31	0,04
SUM INV	7,32	±	1,19	3,27	11,64	0,12	1,15	0,05

maxD=0,12

**Legenda:** AS - aritmetička sredina, Min - minimalni rezultat, Maks - maksimalni rezultat, SD - standardna devijacija, Skew - koeficijent asimetrije distribucije, Kurt - koeficijent zaobljenosti distribucije, KS - Kolmogorov-Smirnovljev test, T20m INV – razlika u rezultatu trčanja 20m s loptom i bez, SLALOM INV – razlika rezultata u Slalom testu s loptom i bez, Zig-Zag INV – razlika rezultata u Zig-Zag testu s loptom i bez, 93639 INV - razlika rezultata u 93639 testu s loptom i bez, SUM INV – zbroj svih indeksa nogometne vještine

Indeks nogometne vještine (INV) je razlika u rezultatu pojedinog testa s loptom i bez. Može se ustanoviti kako sve 4 varijable (**T20m INV**, **SLAL INV**, **Zig-Zag INV**, **93639 INV**) imaju normalnu distribuciju dok varijabla **SLALOM INV** ima leptokurtičnu raspodjelu rezultata.

### 7.2.3. Deskriptivna statistika prema sub-uzorku uspješnosti

Tablica 15. Deskriptivna statistika antropometrijskih karakteristika uspješnijih i manje uspješnih mladih nogometaša te analiza razlika

Varijabla	Uspješniji N=84		Manje uspješni N=93		t	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
ATV (cm)	171,2±9,89	145,05 – 189,6	165,95±9,51	145,3 – 189,5	<b>-3,60<sup>b</sup></b>	<b>0,54</b>
ASV (cm)	88,07±5,35	75,15 – 98,05	84,97±5,37	74,83 – 96,13	<b>-3,84<sup>b</sup></b>	<b>0,58</b>
ATM (kg)	57,97±10,47	35 – 77,6	52,75±9,97	30,8 – 70,9	<b>-3,39<sup>b</sup></b>	<b>0,5</b>
ITM	19,6±1,87	16,09 – 24,02	18,98±2,05	14,59 – 25,7	<b>-2,09<sup>a</sup></b>	<b>0,32</b>

**Legenda:** AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, Raspon – najniži i najviši rezultat, ATV – tjelesna visina, ASV – sjedeća visina, ATM – tjelesna masa, ITM – indeks tjelesne mase, t – t-test, ES – Cohens d effect size (veličina efekta), <sup>a</sup> p<0,05, <sup>b</sup> p<0,01

Nakon grupiranja uzorka ispitanika na sub-uzorke uspješnijih i manje uspješnih mladih nogometaša iz tablice 15. može se uočiti kako su uspješniji nogometaši u prosjeku viši, te imaju veći indeks tjelesne mase.

Tablica 16. Deskriptivna statistika motoričko-funkcionalnih sposobnosti uspješnijih i manje uspješnih mladih nogometaša te analiza razlika

Varijabla	Uspješniji N=84		Manje uspješni N=93		t	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
MSD (m)	2,08±0,18	1,68 – 2,57	1,95±0,17	1,58 – 2,41	<b>-5,18<sup>b</sup></b>	<b>0,74</b>
MSV (cm)	42,18±6,39	28,0 – 57,0	39,34±5,98	26,0 – 55,0	<b>-3,05<sup>b</sup></b>	<b>0,46</b>
MBM (m)	8,77±1,51	5,85 – 12,2	7,37±1,42	4,25 – 11,1	<b>-6,36<sup>b</sup></b>	<b>0,96</b>
T5m (s)	1,08±0,07	0,94 – 1,27	1,09±0,07	0,94 – 1,3	1,33	0,14
T10m (s)	1,87±0,09	1,71 – 2,14	1,89±0,09	1,66 – 2,14	1,12	0,22
T20m (s)	3,29±0,18	3,00 – 3,75	3,37±0,2	2,85 – 3,97	<b>2,89<sup>b</sup></b>	<b>0,42</b>
T30m (s)	4,64±0,25	4,17 – 5,3	4,74±0,25	4,06 – 5,35	<b>2,72<sup>i</sup></b>	<b>0,4</b>
Slalom (s)	7,37±0,31	6,44 – 8,32	7,59±0,46	6,64 – 9,24	<b>3,76<sup>b</sup></b>	<b>0,56</b>
Zig-Zag (s)	6,45±0,35	5,37 – 7,0	6,58±0,39	5,64 – 7,9	<b>2,33<sup>i</sup></b>	<b>0,35</b>
93639 (s)	7,70±0,41	6,84 – 8,68	7,92±0,4	6,98 – 9,06	<b>3,54<sup>b</sup></b>	<b>0,54</b>
YoYo (m)	1321,9±418,8	520 – 2400	993,1±410,8	200 – 2280	<b>-5,27<sup>b</sup></b>	<b>0,79</b>

**Legenda:** AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, Raspon – najniži i najviši rezultat, MSD – skok u dalj iz mjesta, MSV – sargent test skok u vis, MBM – Bacanje medicine, T5m – trčanje 5m, T10m – trčanje 10m, T20m – trčanje 20m, T30m – trčanje 30m, Slalom – slalom test, Zig-Zag – zig-zag test, 93639 – test 93639m, YoYo (m) – YoYo promjenjivi test s odmorima nivo 1, ES – Cohens d effect size (veličina efekta), <sup>a</sup> p<0,05, <sup>b</sup> p<0,01

Analizom rezultata prosječnih vrijednosti te vrijednosti t-testa za nezavisne uzorke može se zaključiti kako se uspješniji i manje uspješni mladi nogometaši razlikuju u gotovo svim varijablama za procjenu motoričko-funkcionalnog statusa. Iznimka su rezultati testa trčanja na 5m i 10m iako kod testa **T10m** postoji određena veličina efekta (effect size). Kod 7 ostalih testova vide se razlike na razini značajnosti p<0.01 te 2 testa na razini p<0.05. Najveće razlike gledajući vrijednost t-testa i veličine efekta između ovih sub-uzoraka dobivene su kod testova za procjenu eksplozivne snage (**MSD, MBM**) te funkcionalnih sposobnosti (**YoYo**).

Tablica 17. Deskriptivna statistika specifičnih testova s loptom uspješnijih i manje uspješnih mladih nogometaša te analiza razlika

Varijabla	Uspješniji N=84		Manje uspješni N=93		t	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
20m L (s)	3,42±0,18	3,05 – 3,91	3,55±0,21	3,12 – 4,2	<b>4,19<sup>b</sup></b>	<b>0,66</b>
Slalom L (s)	10,41±0,7	8,72 – 12,2	10,93±0,87	9,05 – 13,75	<b>4,33<sup>b</sup></b>	<b>0,66</b>
Zig-Zag L (s)	8,35±0,51	5,86 – 9,43	8,59±0,5	7,57 – 9,98	<b>3,18<sup>b</sup></b>	<b>0,48</b>
93639 L (s)	9,63±0,58	8,05 – 11,13	10,00±0,6	8,09 – 11,22	<b>4,19<sup>b</sup></b>	<b>0,63</b>
MBUD (km/h)	94,58±10,32	74,00 – 114,0	88,43±7,72	61,0 – 106,0	<b>-4,52<sup>b</sup></b>	<b>0,67</b>
MBUN (km/h)	83,13±9,81	58,00 – 105,0	75,54±9,84	39,0 – 98,0	<b>-5,13<sup>b</sup></b>	<b>0,77</b>

**Legenda:** **AS** - aritmetička sredina, **SD** - standardna devijacija, **Raspon** – najniži i najviši rezultat, **20mL** – trčanje 20m s loptom, **Slalom L** – slalom test s loptom, **Zig-Zag L** – zig-zag test s loptom, **93639 L** – test 93639m s loptom, **MBUD** – Brzina udarca sredinom hrpta stopala dominantnom nogom, **MBUN** – Brzina udarca sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom, **t** – t-test, **ES** – Cohens d effect size (veličina efekta), <sup>a</sup> p<0,05, <sup>b</sup> p<0,01

U tablici 17. prikazani su rezultati testova s loptom uspješnijih i manje uspješnih mladih nogometaša. Može se uočiti kako postoje statistički značajne razlike na nivou p<0.01 za sve primijenjene varijable što potvrđuje i „Cohens D“ veličina efekta. Uspješniji igrači su u kraćem vremenu odradili sve testove s loptom te su šutirali brže udarce i s dominantnom i s nedominantnom nogom.



Tablica 18. Deskriptivna statistika *indeksa nogometne vještine* (INV) uspješnijih i manje uspješnih mladih nogometaša te analiza razlika

Varijabla	Uspješniji N=84		Manje uspješni N=93		t	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
T20m INV	0,14±0,1	0,01 – 0,52	0,18±0,12	0,01 – 0,57	<b>2,45<sup>a</sup></b>	<b>0,36</b>
SLAL INV	3,04±0,6	1,84 – 4,34	3,33±0,73	1,68 – 7,03	<b>2,90<sup>b</sup></b>	<b>0,43</b>
Zig-Zag INV	1,92±0,38	0,99 – 3,05	2,01±0,35	1,28 – 2,87	1,89	0,25
93639 INV	1,96±0,49	1,03 – 3,18	2,08±0,48	0,74 – 3,31	<b>1,99<sup>a</sup></b>	<b>0,25</b>
SUM INV	7,00±1,15	3,27 – 9,97	7,60±1,17	4,53 – 11,64	<b>3,47<sup>b</sup></b>	<b>0,52</b>

**Legenda:** AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, Raspon – najniži i najviši rezultat, **T20m INV** – razlika u rezultatu trčanja 20m s loptom i bez, **SLAL INV** – razlika rezultata u Slalom testu s loptom i bez, **Zig-Zag INV** – razlika rezultata u Zig-Zag testu s loptom i bez, **93639 INV** - razlika rezultata u 93639 testu s loptom i bez, **SUM INV** – zbroj svih indeksa nogometne vještine, t – t-test, ES – Cohens d effect size (veličina efekta) <sup>a</sup> p<0,05, <sup>b</sup> p<0,01

Pregledom tablice 18 vidljivo je kako uspješniji nogometaši imaju bolje postignute rezultate *indeksa nogometne vještine* (INV) u odnosu na manje uspješne. Kod varijabli **SLAL INV** te **SUM INV** razlike su na razini signifikantnosti p<0.01 dok su kod testova **T20m INV** i **93639 L** razlike na razini p<0.05. Jedina iznimka je test Zig-Zag INV gdje ne postoje statistički značajne razlike ali je vidljiv značajan efekt. Ako pogledamo raspon rezultata kod navedenog testa uočljivo je kako je veći kod uspješnijih nogometaša te je vjerojatno nekolicina lošijih rezultata malo poremetila signifikantnost razlika t-testa.

### 7.2.4. Deskriptivna statistika prema sub-uzorku igračkih linija

Tablica 19. Deskriptivni pokazatelji kronološke dobi, godine najvećeg prirasta u visinu, *indikatora biološke dobi* i trenažne dobi mladih nogometaša različitih igračkih linija

	Obrambeni N=70		Vezni N=66		Napadač N=41	
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon
DOB (godina)	14,21±0,85	12,7-15,7	14,08±0,80	12,7-15,6	13,92±1,01	12,4-15,6
APHV (godina)	13,64±0,55	12,5-14,9	13,95±0,59	12,9-16,2	13,70±0,65	12,3-14,9
Indikator biološke dobi	14,34±1,10	12,17-16,17	13,90±1,03	12,07-15,87	13,99±1,17	11,87-16,47
Tr.Dob (godina)	6,66±1,97	1-10	6,74±1,66	1-10	6,32±1,98	1-9

**Legenda:** N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, **Raspon** – najniži i najviši rezultat, **APHV** – godina najvećeg prirasta u visinu, **Tr.Dob** – trenažna dob

Osnovni statistički pokazatelji kronološke dobi, godine najvećeg prirasta u visinu, *indikatora biološke dobi* i trenažne dobi mladih nogometaša različitih igračkih linija prikazani su u prethodnoj tablici. Podaci idu u prilog tezi o iznimno kompleksom razvojnem periodu te raspršenosti rezultata unutar iste natjecateljske kategorije. Primjetno je kako obrambeni igrači imaju najbrži ulaz u fazu ubrzanog rasta i razvoja (APHV) dok vezni igrači u prosjeku najkasnije sazrijevaju. Sukladno tome, *indikator biološke dobi* najveći je kod obrambenih igrača, nakon čega slijede napadači te na kraju vezni igrači. S rasponom rezultata unutar navedene varijable ističe se podatak kako unutar iste dobne kategorije postoje biološke razlike od čak 4.5 godine (11.87 – 16.47 godina).

Tablica 20. Deskriptivni pokazatelji kronološke dobi, godine najvećeg prirasta u visinu, *indikatora biološke dobi* i trenažne dobi obrambenih igrača različite uspješnosti te analiza razlika

	Uspješniji obrambeni N=29		Manje uspješni obrambeni N=41		t	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
DOB (godina)	14,41±0,89	12,7-15,6	14,07±0,81	12,7-15,7	-1,66	0,4
APHV (godina)	13,37±0,43	12,5-14,1	13,84±0,55	12,8-14,9	<b>3,77<sup>a</sup></b>	<b>0,95</b>
Indikator biološke dobi	14,81±1,04	13,07-16,17	14,0±1,03	12,17-16,07	<b>-3,19<sup>a</sup></b>	<b>0,78</b>
Tr.Dob (godina)	7,17±1,61	4-10	6,29±2,14	1-10	-1,87	0,46
	Uspješniji vezni igrači N=37		Manje uspješni vezni igrači N=29		t	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
DOB (godina)	14,14±0,84	12,7-15,6	14,0±0,75	12,8-15,4	-0,71	0,18
APHV (godina)	13,86±0,49	13,1-14,8	14,06±0,68	12,9-16,2	1,40	0,34
Indikator biološke dobi	14,05±1,05	12,07-15,47	13,7±1,0	12,57-15,87	-1,35	0,34
Tr.Dob (godina)	7,11±1,43	3-9	6,28±1,83	1-10	<b>-2,08<sup>a</sup></b>	<b>0,51</b>
	Uspješniji napadači N=18		Manje uspješni napadači N=23		t	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
DOB (godina)	14,19±0,83	12,6-15,6	13,71±1,09	12,4-15,5	-1,54	0,5
APHV (godina)	13,54±0,66	12,3-14,6	13,83±0,63	12,5-14,9	1,39	0,45
Indikator biološke dobi	14,41±1,08	12,87-16,47	13,65±1,15	11,87-15,67	<b>-2,17<sup>a</sup></b>	<b>0,68</b>
Tr.Dob (godina)	7,33±1,33	4-9	5,52±2,06	1-9	<b>-3,23<sup>a</sup></b>	<b>1,04</b>

**Legenda:** N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, Raspon – najniži i najviši rezultat, APHV – godina najvećeg prirasta u visinu, t- t-test vrijednost, Tr.Dob – trenažna dob, ES – Cohens d effect size (veličina efekta), <sup>a</sup> p<0,05, <sup>b</sup> p<0,01

U tablici 20 vidi se kako su sub-uzorci igračkih linija (obrambena linija, vezna linija, napad) dodatno grupirani i po uspješnosti (uspješniji / manje uspješni). Kod obrambene linije varijable *indikator biološke dobi* i APHV statistički značajno (p<0,05) razlikuju uspješnije od manje uspješnih igrača. Iako kod ostale dvije varijable nema statističke signifikantnosti uspješniji obrambeni su kronološki stariji i duže vremena u trenažnom procesu u odnosu na manje uspješne obrambene te postoji određena veličina efekta tih razlika. U veznoj liniji samo kod varijable Tr.Dob su signifikantne razlike između uspješnijih i manje uspješnih. Također, uspješniji vezni su biološki i kronološki stariji te ranije ulaze u fazu najvećeg prirasta u visinu. Ofenzivna, napadačka linija razlikuje uspješnije od manje uspješnih prema varijablama *indikator biološke dobi* te Tr.Dob, ali i ovdje se ponavljaju pokazatelji veće kronološke

starosti i ranijeg ulaska u ubrzani razvoj kod uspješnijih igrača. Znakovito je kako u rasponu rezultata trenažne dobi kod uspješnijih ne postoje igrači koji su samo 1 godinu u trenažnom procesu dok kod neuspješnijih ima takvih slučajeva. Bez obzira na eventualan talent ili predispozicije, očito je kako se treba relativno rano uključivati u ovaj sport kako bi se moglo u konačnici i konkurirati za najbolje igrače.

Tablica 21. Deskriptivni pokazatelji tjelesne visine, sjedeće visine, mase i indeksa tjelesne mase mladih nogometaša različitih igračkih linija

	Obrambeni N=70		Vezni N=66		Napadač N=41	
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon
ATV (cm)	171,53±9,64	147,3-189,6	165,97±9,43	145,1-184,4	167,13±10,41	145,3-184,8
ASV (cm)	87,76±5,42	75,97-96,8	85,21±5,37	75,15-95,03	86,17±5,75	74,83-98,05
ATM (kg)	57,85±10,56	34,40-77,6	52,23±9,3	35,0-67,4	55,60±11,22	30,80-74
ITM	19,49±2,01	14,96-24,02	18,79±1,7	15,36-22,34	19,69±2,24	14,59-25,7

**Legenda:** **AS** - aritmetička sredina. **SD** - standardna devijacija. **Raspon** – najniži i najviši rezultat. **ATV** – tjelesna visina. **ASV** – sjedeća visina. **ATM** – tjelesna masa. **ITM** – indeks tjelesne mase

Antropometrijske karakteristike različitih igračkih linija vidljive su u tablici 21. Najviši i najmasivniji igrači bili su obrambeni dok su najniži i najlakši vezni igrači. Postoji veliki raspon rezultata za sve igračke linije te postoje razlike od čak 40 cm te 40 kg unutar promatrane skupine ispitanika.

Tablica 22. Deskriptivni pokazatelji tjelesne visine, sjedeće visine, mase, indeksa tjelesne mase mladih nogometaša različitih igračkih linija i različite uspješnosti te analiza razlika

	Uspješniji obrambeni N=29		Manje uspješni obrambeni N=41		t	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
ATV (cm)	175,77±8,27	157,9-189,6	168,53±9,49	147,3-189,5	-3,31 <sup>b</sup>	0,81
ASV (cm)	90,45±4,62	81,45-96,8	85,85±5,18	75,97-95,5	-3,82 <sup>b</sup>	0,94
ATM (kg)	62,44±9,79	45,7-77,6	54,59±9,96	34,4-70,9	-3,27 <sup>b</sup>	0,80
ITM	20,09±1,91	16,33-24,02	19,06±1,99	14,96-23,56	-2,19 <sup>d</sup>	0,53
	Uspješniji vezni igrači N=37		Manje uspješni vezni igrači N=29		t	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
ATV (cm)	167,74±9,76	145,1-184,4	163,72±8,63	150,50-181,2	-1,75	0,44
ASV (cm)	86,08±5,17	75,15-93,15	84,10±5,52	75,20-95,03	-1,49	0,37
ATM (kg)	53,74±9,35	35,00-67,4	50,30±9,04	37,20-65,9	-1,51	0,37
ITM	18,93±1,62	16,09-22,34	18,62±1,82	15,36-21,91	-0,75	0,18
	Uspješniji napadači N=18		Manje uspješni napadači N=23		t	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
ATV (cm)	170,94±10,06	151-184,8	164,14±9,88	145,3-181,33	-2,17 <sup>d</sup>	0,68
ASV (cm)	88,33±5,45	78,70-98,05	84,48±5,52	74,83-96,13	-2,23 <sup>d</sup>	0,7
ATM (kg)	59,47±10,82	41,8-74,0	52,58±10,8	30,80-68,9	-2,02 <sup>d</sup>	0,64
ITM	20,17±1,94	16,71-23,87	19,31±2,42	14,59-25,7	-1,23 <sup>d</sup>	0,39

**Legenda:** N - broj ispitanika. AS - aritmetička sredina. SD - standardna devijacija. Raspon – najniži i najviši rezultat. ATV – tjelesna visina. ASV – sjedeća visina. ATM – tjelesna masa. ITM – indeks tjelesne mase. t- test vrijednost. ES – Cohens d effect size (veličina efekta) <sup>a</sup> p<0,05, <sup>b</sup> p<0,01

Iz tablice 22 mogu se vidjeti statistički pokazatelji tjelesne visine, sjedeće visine, tjelesne mase, indeksa tjelesne mase mladih nogometaša različitih igračkih linija i različite uspješnosti. Unutar svih igračkih linija uspješniji nogometaši su viši, masivniji, imaju veću sjedeću visinu te indeks tjelesne mase. Kod obrambene i napadačke linije te razlike su statistički signifikantne. Kod vezne linije uočljive su numeričke razlike koje prati i Cohenova D veličina efekta.

Tablica 23. Deskriptivni pokazatelji varijabli za procjenu motoričko-funkcionalnih sposobnosti mladih nogometaša različitih igračkih linija

	Obrambeni N=70		Vezni N=66		Napadač N=41	
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon
MSD (m)	2,03±0,19	1,64-2,57	2,01±0,18	1,68-2,41	1,98±0,18	1,58-2,48
MSV (cm)	40,77±6,69	28,00-57	40,47±5,74	28,00-52	40,90±6,70	26,00-55
MBM (m)	8,28±1,65	4,25-12,2	7,80±1,54	4,70-11,1	7,99±1,68	4,90-11,74
T5m (s)	1,08±0,07	0,95-1,28	1,09±0,06	0,94-1,24	1,08±0,08	0,94-1,3
T10m (s)	1,88±0,09	1,66-2,14	1,88±0,09	1,71-2,08	1,87±0,10	1,67-2,14
T20m (s)	3,32±0,19	2,97-3,97	3,33±0,17	3,00-3,67	3,33±0,22	2,85-3,97
T30m (s)	4,69±0,25	4,18-5,35	4,69±0,25	4,26-5,2	4,69±0,29	4,06-5,35
Slalom (s)	7,56±0,41	7,02-9,24	7,43±0,35	6,58-8,32	7,45±0,49	6,44-8,95
Zig-Zag (s)	6,56±0,39	5,77-7,9	6,47±0,37	5,60-7,38	6,54±0,36	5,37-7,37
93639 (s)	7,78±0,45	6,98-9,06	7,80±0,40	6,84-8,63	7,90±0,40	7,31-8,93
YoYo(m)	1152±456,2	240-2160	1210,3±444,27	200-2400	1045,85±417,86	360-2280

**Legenda:** N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, Raspon – najniži i najviši rezultat, MSD – skok u dalj iz mjesta, MSV – sargent test skok u vis, MBM – Bacanje medicinke, T5m – trčanje 5m, T10m – trčanje 10m, T20m – trčanje 20m, T30m – trčanje 30m, Slalom – slalom test, Zig-Zag – zig-zag test, 93639 – test 93639m, YoYo (m) – YoYo promjenjivi test s odmorima nivo 1

Unutar tablice 23 prikazani su rezultati testova za procjenu motoričko – funkcionalnih sposobnosti nogometaša različitih linija. Obrambeni nogometaši su imali numerički najbolje rezultate u varijablama za procjenu eksplozivne snage (MSD, MBM) dok su vezni igrači najviše pretrčali u YoYo promjenjivom testu s odmorima. Prosječne vrijednosti varijabli za procjenu brzine gotovo su identične unutar različitih linija, a kod varijabli za procjenu agilnosti obrambeni imaju lošije rezultate od napadača i veznih igrača.

Tablica 24. Deskriptivni pokazatelji varijabli za procjenu motoričkih sposobnosti obrambenih igrača različite uspješnosti te analiza razlika

	Uspješniji obrambeni N=29		Manje uspješni obrambeni N=41		t-test	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
MSD (m)	2,11±0,21	1,68-2,57	1,97±0,16	1,64-2,35	<b>-3,08<sup>b</sup></b>	<b>0,75</b>
MSV (cm)	42,21±7,01	30,00-57	39,76±6,34	28,00-55	-1,53	0,37
MBM (m)	9,12±1,54	6,75-12,2	7,68±1,46	4,25-11,1	<b>-3,99<sup>b</sup></b>	<b>0,96</b>
T5m (s)	1,08±0,08	0,97-1,27	1,08±0,06	0,95-1,28	0,08	0,00
T10m (s)	1,89±0,1	1,74-2,14	1,88±0,08	1,66-2,11	-0,23	0,11
T20m (s)	3,29±0,2	3,01-3,75	3,34±0,19	2,97-3,27	1,01	-0,26
T30m (s)	4,65±0,28	4,18-5,3	4,72±0,23	4,20-5,35	1,05	-0,27
Slalom (s)	7,46±0,24	7,02-7,92	7,63±0,49	7,02-9,24	1,67	-0,44
Zig-Zag (s)	6,43±0,34	5,77-6,96	6,65±0,4	6,11-7,9	<b>2,42<sup>a</sup></b>	<b>-0,59</b>
93639 (s)	7,68±0,42	7,03-8,68	7,86±0,46	6,98-9,06	1,73	-0,41
YoYo(m)	1270,34±428,77	560-2160	1068,29±461,5	260-2160	-1,86	0,45

**Legenda:** N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, Raspon – najniži i najviši rezultat, MSD – skok u dalj iz mjesta, MSV – sargent test skok u vis, MBM – Bacanje medicinke, T5m – trčanje 5m, T10m – trčanje 10m, T20m – trčanje 20m, T30m – trčanje 30m, Slalom – slalom test, Zig-Zag – zig-zag test, 93639 – test 93639m, YoYo (m) – YoYo promjenjivi test s odmorima nivo 1, t- t-test vrijednost, ES – Cohens d effect size (veličina efekta), <sup>a</sup> p<0,05, <sup>b</sup> p<0,01

T – testom za nezavisne uzorke analizirane su razlike između uspješnijih i manje uspješnih obrambenih nogometaša te su rezultati prikazani u prethodnoj tablici. S stupnjem značajnosti p<0.01 varijable MSD i MBM te varijabla Zig-Zag (p<0.05) razlikuju signifikantno uspješnije i neuspješnije obrambene igrače. Vrijedi istaknuti kako i druge varijable MSV, Slalom, 93639 te YoYo imaju značajan Cohenov D efekt veličine.

Tablica 25. Deskriptivni pokazatelji varijabli za procjenu motoričko - funkcionalnih sposobnosti veznih igrača različite uspješnosti te analiza razlika

	Uspješniji vezni igrači N=37		Manje uspješni vezni igrači N=29		t-test	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
MSD (m)	2,08±0,18	1,70-2,41	1,93±0,16	1,68-2,38	<b>-3,52<sup>b</sup></b>	<b>0,88</b>
MSV (cm)	41,22±6,38	28,00-51	39,52±4,74	30,00-52	-1,20	0,3
MBM (m)	8,34±1,44	5,85-11,1	7,11±1,4	4,70-10,7	<b>-3,51<sup>b</sup></b>	<b>0,87</b>
T5m (s)	1,08±0,07	0,94-1,24	1,10±0,05	0,99-1,2	1,16	-0,33
T10m (s)	1,87±0,09	1,71-2,08	1,89±0,09	1,73-2,06	0,87	-0,22
T20m (s)	3,29±0,18	3,00-3,67	3,39±0,14	3,08-3,65	<b>2,49<sup>a</sup></b>	<b>-0,62</b>
T30m (s)	4,64±0,25	4,26-5,17	4,76±0,22	4,26-5,2	1,89	-0,51
Slalom (s)	7,33±0,32	6,58-8,32	7,56±0,35	6,64-8,32	<b>2,84<sup>a</sup></b>	<b>-0,69</b>
Zig-Zag (s)	6,47±0,36	5,60-7	6,47±0,38	5,64-7,28	0,01	0,0
93639 (s)	7,70±0,45	6,84-8,63	7,93±0,28	7,18-8,38	<b>2,48<sup>a</sup></b>	<b>0,61</b>
YoYo(m)	1398,9±450,6	720-2400	969,7±300,2	200-1480	<b>-4,42<sup>b</sup></b>	<b>1,12</b>

**Legenda:** N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, **Raspon** – najniži i najviši rezultat, **MSD** – skok u dalj iz mjesta, **MSV** – sargent test skok u vis, **MBM** – Bacanje medicinke, **T5m** – trčanje 5m, **T10m** – trčanje 10m, **T20m** – trčanje 20m, **T30m** – trčanje 30m, **Slalom** – slalom test, **Zig-Zag** – zig-zag test, **93639** – test 93639m, **YoYo (m)** – YoYo promjenjivi test s odmorima nivo 1, t- t-test vrijednost, ES – Cohens d effect size (veličina efekta), <sup>a</sup> p<0,05, <sup>b</sup> p<0,01

U tablici 25 izdvojilo se nekoliko varijabli kod kojih su pronađene statistički značajne razlike u motoričko – funkcionalnim sposobnostima veznih igrača. Uz nivo signifikantnosti p<0,01 u testovima za procjenu eksplozivne snage i aerobne izdržljivosti **MSD**, **MBM**, **YoYo** te testovima za procjenu brzine i agilnosti **T20m**, **Slalom** i **93639** (sa p<0,05) uspješniji vezni su postigli bolje rezultate u odnosu na manje uspješne.



Tablica 26. Deskriptivni pokazatelji varijabli za procjenu motoričko - funkcionalnih sposobnosti napadača različite uspješnosti te analiza razlika

	Uspješniji napadači N=18		Manje uspješni napadači N=23		t-test	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
MSD (m)	2,06±0,16	1,78-2,48	1,93±0,18	1,58-2,41	<b>-2,43<sup>a</sup></b>	<b>0,76</b>
MSV (cm)	44,11±5,12	35,00-55	38,39±6,81	26,00-52	<b>-2,96<sup>a</sup></b>	<b>0,95</b>
MBM (m)	9,07±1,46	6,90-11,74	7,15±1,32	4,90-9,7	<b>-4,43<sup>b</sup></b>	<b>1,38</b>
T5m (s)	1,06±0,06	0,96-1,14	1,09±0,09	0,94-1,3	1,24	-0,39
T10m (s)	1,84±0,06	1,71-1,94	1,89±0,12	1,67-2,14	1,42	-0,53
T20m (s)	3,27±0,13	3,00-3,47	3,39±0,26	2,85-3,97	1,80	-0,58
T30m (s)	4,60±0,2	4,17-4,97	4,76±0,33	4,06-5,35	1,87	-0,59
Slalom (s)	7,30±0,36	6,44-7,74	7,57±0,54	6,72-8,95	1,81	-0,59
Zig-Zag (s)	6,45±0,37	5,37-7	6,60±0,36	5,96-7,37	1,32	-0,41
93639 (s)	7,76±0,34	7,31-8,53	8,01±0,42	7,35-8,93	<b>2,04<sup>a</sup></b>	<b>-0,65</b>
YoYo(m)	1246,7±316,8	520-1760	888,7±425,5	360-2280	<b>-2,98<sup>b</sup></b>	<b>0,95</b>

**Legenda:** N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, Raspon – najniži i najviši rezultat, MSD – skok u dalj iz mjesta, MSV – sargent test skok u vis, MBM – Bacanje medicinke, T5m – trčanje 5m, T10m – trčanje 10m, T20m – trčanje 20m, T30m – trčanje 30m, Slalom – slalom test, Zig-Zag – zig-zag test, 93639 – test 93639m, YoYo (m) – YoYo promjenjivi test s odmorima nivo 1, t- t-test vrijednost, ES – Cohens d effect size (veličina efekta), <sup>a</sup>p<0.05, <sup>b</sup>p<0.01

U tablici 26 može se vidjeti kako su uspješni napadači snažniji, brži, agilniji te aerobno izdržljiviji od manje uspješnih. Veličina efekta (ES – effect size) je malena kod testova T5m i Zig-Zag dok je kod svih ostalih testova taj efekt srednji ili visok. T – testom za nezavisne uzorke pronađene su statistički značajne razlike između sub-uzoraka u varijablama MBM, YoYo (p<0,01), te MSD, MSV, 93639 (p<0,05).

Tablica 27. Deskriptivni pokazatelji specifičnih testova s loptom mladih nogometaša različitih igračkih linija

	Obrambeni N=70		Vezni N=66		Napadač N=41	
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon
20m L (s)	3,50±0,21	3,18-4,2	3,47±0,19	3,05-3,8	3,49±0,2	3,12-4
Slalom L (s)	10,86±0,74	9,27-12,9	10,47±0,76	8,95-13,1	10,71±1	8,72-13,8
Zig-Zag L (s)	8,54±0,58	5,86-10	8,40±0,44	7,57-9,7	8,49±0,5	7,17-9,9
93639 L (s)	9,88±0,6	8,46-11,2	9,72±0,62	8,05-11,1	9,90±0,6	8,09-11,1
MBUD (km/h)	92,60±9,53	74,00-114	90,39±8,76	74,00-108	90,76±10,7	61,00-114
MBUN (km/h)	79,36±9,83	42,00-103	79,38±9,5	53,00-98	78,39±13,1	39,00-105

**Legenda:** N - broj ispitanika. AS - aritmetička sredina. SD - standardna devijacija. Raspon – najniži i najviši rezultat. **20mL** – 20m s loptom. **Slalom L** – slalom test s loptom. **Zig-Zag L** – zig zag test s loptom. **93639 L** – 93639 test s loptom. **MBUD** – brzina udarca dominantnom nogom. **MBUN** – brzina udarca nedominantnom nogom

Prethodna tablica prikazuje rezultate specifičnih testova s loptom mladih nogometaša različitih igračkih linija. Unutar iste, vidljivo je kako vezni igrači imaju najbolje rezultatske vrijednosti testova s vođenjem lopte, dok su napadači bolji od obrambenih. Rezultati brzine udarca nedominantnom nogom gotovo se preklapaju unutar svih linija dok su obrambeni igrači imali nešto brže udarce dominantnom nogom od veznih igrača i napadača.

Tablica 28. Deskriptivni pokazatelji varijabli za procjenu specifičnih sposobnosti s loptom igrača različitih linija i različite uspješnosti te analiza razlika

	Uspješniji obrambeni N=29		Manje uspješni obrambeni N=41		t-test	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
20m L (s)	3,46±0,2	3,18-3,91	3,52±0,22	3,28-4,2	1,17	0,29
Slalom L (s)	10,62±0,59	9,27-11,69	11,04±0,79	9,54-12,87	<b>2,41<sup>a</sup></b>	<b>0,6</b>
Zig-Zag L (s)	8,37±0,65	5,86-9,43	8,66±0,49	7,60-9,98	<b>2,13<sup>a</sup></b>	<b>0,5</b>
93639 L (s)	9,69±0,59	8,46-10,68	10,01±0,58	8,56-11,22	<b>2,25<sup>a</sup></b>	<b>0,55</b>
MBUD (km/h)	96,52±10,88	74,00-114	89,83±7,4	74,00-106	<b>-3,06<sup>b</sup></b>	<b>0,72</b>
MBUN (km/h)	83,38±10,54	58,00-103	76,51±8,3	42,00-90	<b>-3,05<sup>b</sup></b>	<b>0,72</b>
	Uspješniji vezni igrači N=37		Manje uspješni vezni igrači N=29			
20m L (s)	3,41±0,19	3,05-3,77	3,55±0,15	3,15-3,81	<b>3,36<sup>b</sup></b>	<b>-0,82</b>
Slalom L (s)	10,3±0,77	8,95-12,2	10,69±0,7	9,18-13,05	<b>2,13<sup>a</sup></b>	<b>-0,53</b>
Zig-Zag L (s)	8,38±0,41	7,67-9,22	8,43±0,47	7,57-9,69	0,45	-0,11
93639 L (s)	9,54±0,67	8,05-11,13	9,95±0,47	9,24-10,98	<b>2,87<sup>a</sup></b>	<b>-0,71</b>
MBUD (km/h)	92,7±9,62	76,00-108	87,45±6,56	74,00-106	<b>-2,52<sup>a</sup></b>	<b>0,64</b>
MBUN (km/h)	81,97±9,33	60,00-98	76,07±8,81	53,00-93	<b>-2,61<sup>a</sup></b>	<b>0,65</b>
	Uspješniji napadači N=18		Manje uspješni napadači N=23			
20m L (s)	3,39±0,12	3,17-3,59	3,58±0,25	3,12-4	<b>3,01<sup>b</sup></b>	<b>-0,97</b>
Slalom L (s)	10,3±0,69	8,72-11,5	11,03±1,14	9,05-13,75	<b>2,40<sup>a</sup></b>	<b>-0,77</b>
Zig-Zag L (s)	8,26±0,44	7,17-9,15	8,67±0,52	7,80-9,86	<b>2,72<sup>a</sup></b>	<b>-0,85</b>
93639 L (s)	9,72±0,33	9,12-10,38	10,05±0,79	8,09-11,13	1,68	-0,55
MBUD (km/h)	95,33±10,68	76,00-114	87,17±9,39	61,00-103	<b>-2,60<sup>a</sup></b>	<b>0,81</b>
MBUN (km/h)	85,11±9,78	68,00-105	73,13±13,13	39,00-98	<b>-3,23<sup>b</sup></b>	<b>1,03</b>

**Legenda:** N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, Raspon – najniži i najviši rezultat, **20mL** – 20m s loptom, **Slalom L** – slalom test s loptom, **Zig-Zag L** – zig zag test s loptom, **93639 L** – 93639 test s loptom, **MBUD** – brzina udarca dominantnom nogom, **MBUN** – brzina udarca nedominantnom nogom, t- t-test vrijednost, ES – Cohens d effect size (veličina efekta), <sup>a</sup> p<0,05, <sup>b</sup> p<0,01

Unutar tablice 28 prikazani su osnovni statistički pokazatelji varijabli za procjenu specifičnih sposobnosti s loptom igrača različitih linija i različite uspješnosti te analiza razlika izračunata T – testom za nezavisne uzorke. Kod obrambenih nogometaša uspješniji igrači su postigli statistički značajno bolje rezultate u 5 od 6 mjenjenih varijabli u odnosu na manje

uspješne dok kod pravocrtnog vođenja lopte 20m L nisu pronađene signifikantne razlike. Kao i kod obrambenih igrača kod veznih igrača različite uspješnosti postoje značajne razlike u pet od šest varijabli za procjenu specifičnih motoričkih sposobnosti s loptom. Jedina iznimka je varijaba Zig-Zag L. Kod napadačke linije osim u testu 93639 L također postoje značajne razlike u svim stalim testovima između uspješnijih i manje uspješnih igrača.

Tablica 29. Deskriptivni pokazatelji *indeksa nogometne vještine* (INV) mladih nogometaša različitih igračkih linija

	Obrambeni N=70		Vezni N=66		Napadač N=41	
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon
T20m INV	0,18±0,12	0,01-0,57	0,14±0,09	0,01-0,37	0,16±0,12	0,01-0,51
SLAL INV	3,30±0,6	1,84-5,01	3,04±0,62	1,89-4,99	3,26±0,88	1,68-7,03
Zig-Zag INV	2,01±0,32	1,20-3,05	1,93±0,4	0,99-2,86	1,96±0,39	1,32-2,87
93639 INV	2,09±0,49	0,91-3,31	1,97±0,45	1,19-3,03	2,00±0,54	0,74-3,04
SUM INV	7,55±0,99	4,88-9,97	7,03±1,22	3,27-10,2	7,38±1,39	5,18-11,64

**Legenda:** N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, **Raspon** – najniži i najviši rezultat, **T20m INV** – razlika u rezultatu trčanja 20m s loptom i bez, **SLAL INV** – razlika rezultata u Slalom testu s loptom i bez, **Zig-Zag INV** – razlika rezultata u Zig-Zag testu s loptom i bez, **93639 INV** - razlika rezultata u 93639 testu s loptom i bez, **SUM INV** – zbroj svih indeksa nogometne vještine

Tablica 29 prikazuje rezultate *indeksa nogometne vještine* (INV) mladih nogometaša različitih igračkih linija. Unutar svih mjerenih varijabli vezni igrači su postigli najbolje rezultate dok su napadači bili bolji od obrambenih igrača.

Tablica 30. Deskriptivni pokazatelji *indeksa nogometne vještine* (INV) mladih nogometaša različitih igračkih linija i različite uspješnosti te analiza razlika

	Uspješniji obrambeni N=29		Manje uspješni obrambeni N=41		t-test	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
T20m INV	0,17±0,12	0,01-0,52	0,19±0,12	0,01-0,57	0,40	-0,16
SLAL INV	3,16±0,59	1,84-4,34	3,41±0,59	2,00-5,01	1,78	-0,42
Zig-Zag INV	2,00±0,35	1,20-3,05	2,01±0,31	1,36-2,83	0,72	-0,03
93639 INV	2,01±0,52	1,04-3,18	2,15±0,47	0,91-3,31	1,12	-0,28
SUM INV	7,28±1,11	4,88-9,97	7,75±0,85	5,76-9,29	<b>2,00<sup>a</sup></b>	<b>-0,47</b>

	Uspješniji vezni igrači N=37		Manje uspješni vezni igrači N=29		t-test	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
T20m INV	0,12±0,09	0,01-0,37	0,16±0,1	0,01-0,35	1,85	-0,42
SLAL INV	2,97±0,61	1,89-4,15	3,13±0,62	1,95-4,99	1,02	-0,26
Zig-Zag INV	1,91±0,41	0,99-2,86	1,96±0,38	1,28-2,74	0,49	-0,13
93639 INV	1,92±0,48	1,27-3,03	2,02±0,41	1,19-2,85	1,34	-0,22
SUM INV	6,84±1,24	3,27-9,39	7,27±1,17	4,53-10,2	1,44	-0,36

	Uspješniji napadači N=18		Manje uspješni napadači N=23		t-test	ES
	AS±SD	Raspon	AS±SD	Raspon		
T20m INV	0,12±0,08	0,01-0,26	0,20±0,14	0,01-0,5	1,98	-0,7
SLAL INV	3,00±0,58	1,88-4,02	3,46±1,02	1,68-7,03	1,71	-0,55
Zig-Zag INV	1,81±0,33	1,35-2,55	2,07±0,4	1,32-2,87	<b>2,29<sup>a</sup></b>	<b>-0,71</b>
93639 INV	1,95±0,49	1,03-2,78	2,04±0,59	0,74-7,04	0,49	-0,17
SUM INV	6,88±0,98	5,20-8,5	7,77±1,56	5,18-11,64	<b>2,11<sup>a</sup></b>	<b>-0,68</b>

**Legenda:** N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, Raspon – najniži i najviši rezultat, T20m INV – razlika u rezultatu trčanja 20m s loptom i bez, SLAL INV – razlika rezultata u Slalom testu s loptom i bez, Zig-Zag INV – razlika rezultata u Zig-Zag testu s loptom i bez, 93639 INV - razlika rezultata u 93639 testu s loptom i bez, SUM INV – zbroj svih indeksa nogometne vještine, t- t-test vrijednost, ES – Cohens d effect size (veličina efekta), <sup>a</sup> p<0,05, <sup>b</sup> p<0,01

U tablici 30 prikazani su rezultati za *indeks nogometne vještine* (INV) mladih nogometaša različitih igračkih linija i različite uspješnosti te analiza razlika izračunata T – testom. Uspješniji obrambeni igrači u odnosu na manje uspješne imali su bolje rezultate u svim varijablama dok je ta razlika značajna u varijabli SUM INV. Prosječne vrijednosti rezultata između sub-uzoraka veznih igrača razlikuju se u korist uspješnijih ali te razlike nisu signifikantne iako valja istaknuti da ipak postoji određena veličina efekta između grupa. Kod napadača, uspješniji igrači su uz nivo signifikantnosti p<0,05 bolji od manje uspješnih u

varijablama **Zig-Zag INV** te **SUM INV**. Zanimljivo, kod napadača u testu T20m L su razlike malo ispod statističke značajnosti ali imaju visoku (-0,7) veličinu efekta Cohens d.

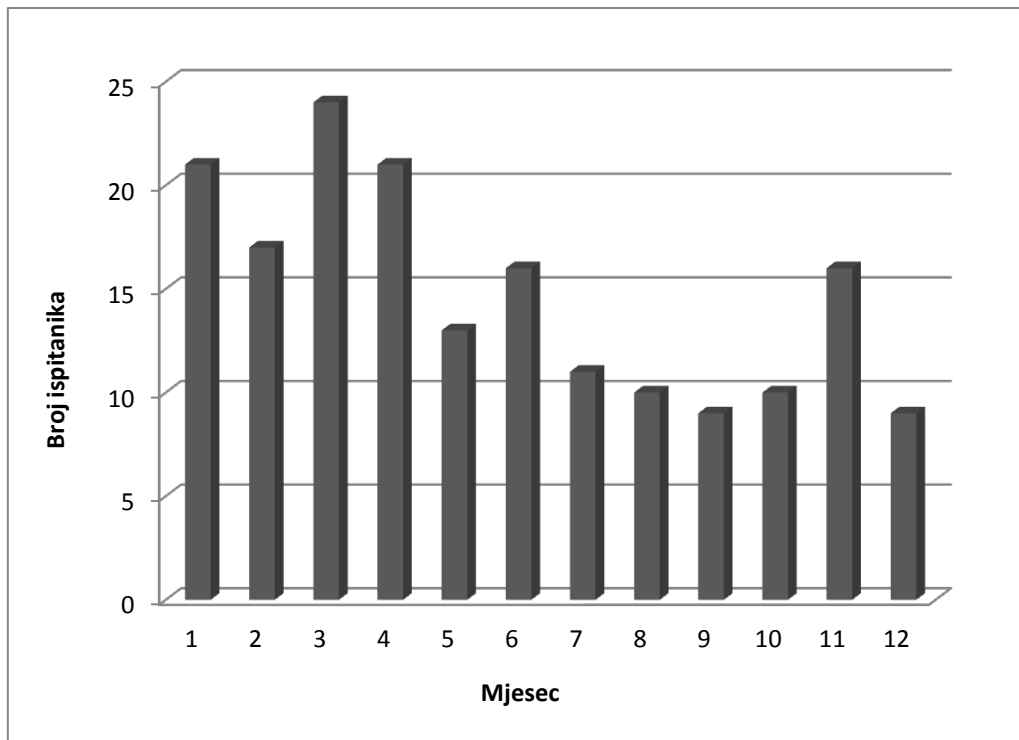
### 7.3. Efekt relativne dobi

Kroz ovo poglavlje će se prikazati tablično i grafički, raspodjela (frekvencija) rođenih po mjesecima, kvartalima i polugodinu za promatrani N=177 uzorak ispitanika. Rezultati su po mjesecima uspoređeni s očekivanim vrijednostima koje su dobivene prema broju dana u mjesecu u odnosu na kalendarsku godinu.

Tablica 31. Frekvencija rođenih po mjesecima u kalendarskoj godini za cjelokupan uzorak N=177

Mjesec	Frekvencija	Postotak	Očekivano	Razlika
1	21	11,86	8,49	+3,37 %
2	17	9,60	7,67	+1,93%
3	24	13,56	8,49	+5,07%
4	21	11,86	8,22	+3,64%
5	13	7,34	8,49	- 1,15%
6	16	9,04	8,22	+0,82%
7	11	6,21	8,49	- 2,28%
8	10	5,65	8,49	- 2,84%
9	9	5,08	8,22	- 3,14%
10	10	5,65	8,49	- 2,84%
11	16	9,04	8,22	+0,82%
12	9	5,08	8,49	-3,41%

**Legenda:** **Frekvencija** – broj ispitanika rođenih u pojedinom mjesecu. **Očekivano** – očekivan postotni rezultat prema broju dana u mjesecu. **Razlika (%)** – razlika između dobivenog i očekivanog rezultata



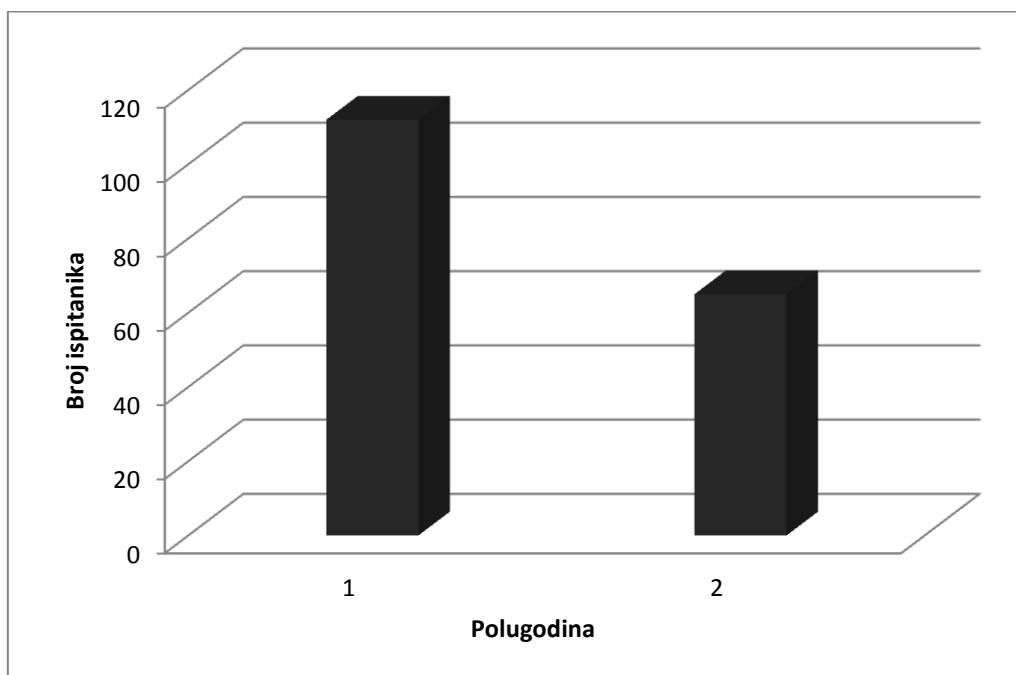
Slika 12. Grafički prikaz distribucije rođenih po mjesecima u kalendarskoj godini za cjelokupan uzorak N=177

U tablici 30 i na slici 12 je prikazana distribucija rođenih po mjesecima u godina za cjelokupan uzorak ispitanika. Postotno gledajući, veći broj rođenih u odnosu na očekivano imamo u prva četiri mjeseca godine dok u drugom dijelu godine izuzev mjeseca studenog imamo manji broj rođenih u odnosu na očekivani broj.

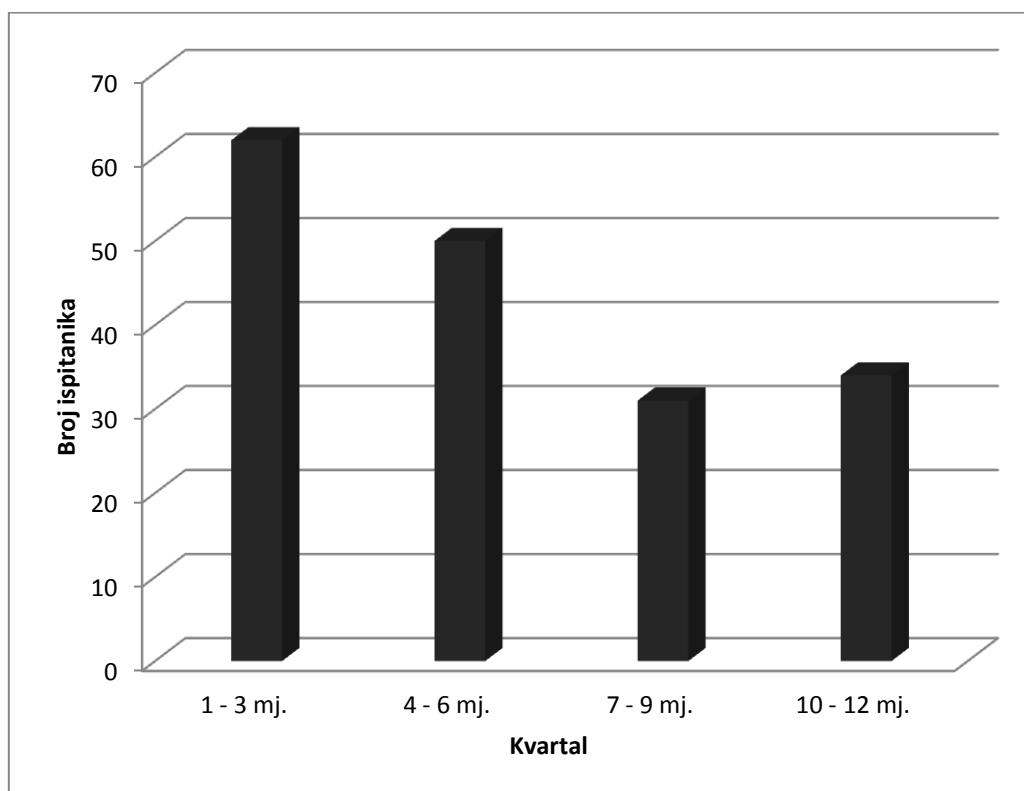
Tablica 32. Frekvencije rođenih po kvartalu/polugodini (N=177)

		Frekvencija	Postotak	Očekivano	Razlika
Polugodina	1	112	63,28	49,6	+ 13,68 %
	2	65	36,72	50,4	- 13,68 %
Kvartal	1	62	35,03	24,66	+ 10,37 %
	2	50	28,25	24,94	+ 3,31 %
	3	31	17,51	25,2	-7,69 %
	4	34	19,21	25,2	-5,99 %

**Legenda:** **Frekvencija** – broj ispitanika rođenih u pojedinom mjesecu, **Očekivano** – očekivan postotni rezultat prema broju dana u mjesecu, **Razlika (%)** – razlika između dobivenog i očekivanog rezultata, **Polugodina** – 1(rođeni od siječnja do lipnja), 2(rođeni od srpnja do prosinca), **Kvartal** – 1 (rođeni u prva tri mjeseca), 2(rođeni u druga tri mjeseca), 3(rođeni u treća tri mjeseca), 4(rođeni u zadnja tri mjeseca)



Slika 13. Grafički prikaz distribucije rođenih u prvih i drugih 6 mjeseci godine za cjelokupan uzorak N=177



Slika 14. Grafički prikaz distribucije rođenih po kvartalima (tromjesečjima) godine za cjelokupan uzorak N=177

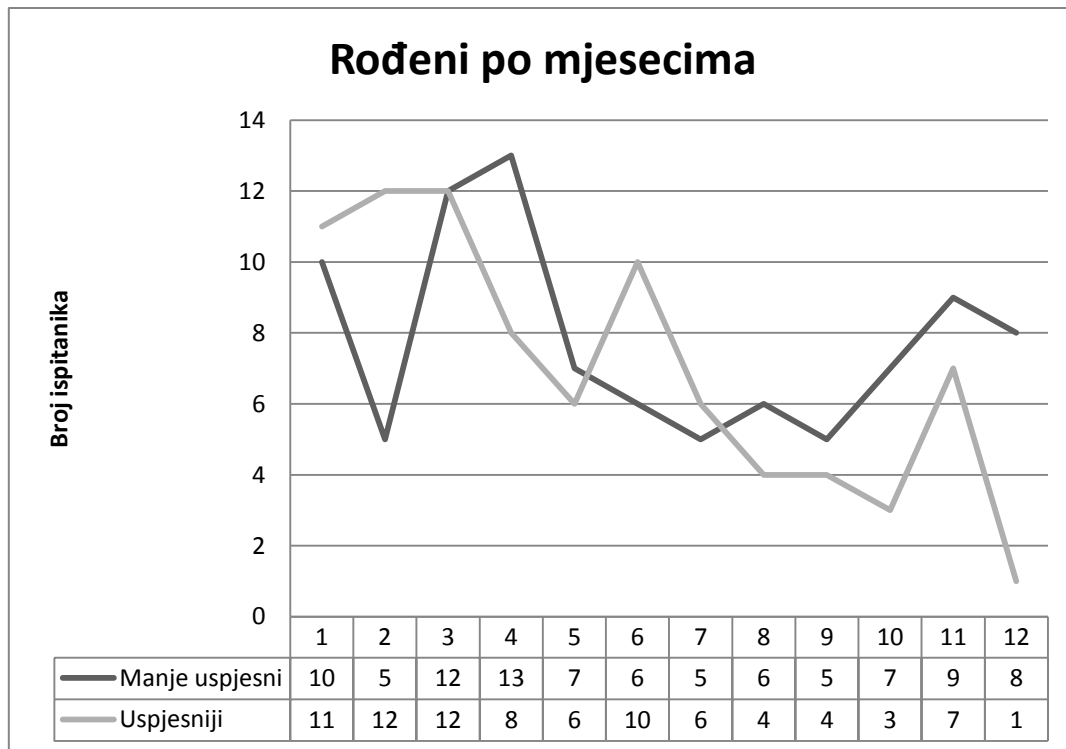


Iz tablice 32 te slikama 13 i 14 možemo primijetiti tzv. *efekt relativne dobi* (ERD). Raspodjela rezultata je asimetrična i veći broj ispitanika rođen je u prvoj polovici ili prvom kvartalu godine.

Tablica 33. Frekvencija rođenih po mjesecima kalendarske godine (podijeljeno na uspješnije i manje uspješne nogometaše)

Mjesec	Uspješniji		Razlika postotak	Manje uspješni	
	Frekvencija	Postotak		Frekvencija	Postotak
1	11	13,10	+2,35 %	10	10,75
2	12	14,29	+8,91 %	5	5,38
3	12	14,29	+1,39 %	12	12,90
4	8	9,52	-4,46 %	13	13,98
5	6	7,14	-0,39 %	7	7,53
6	10	11,90	+5,45 %	6	6,45
7	6	7,14	+1,76 %	5	5,38
8	4	4,76	-1,69 %	6	6,45
9	4	4,76	-0,62 %	5	5,38
10	3	3,57	-3,96 %	7	7,53
11	7	8,33	-1,35 %	9	9,68
12	1	1,19	-7,41 %	8	8,60

**Legenda:** **Frekvencija** – broj ispitanika rođenih u pojedinom mjesecu, **Postotak** – postotak od ukupnog uzorka ispitanika rođenih u pojedinom mjesecu, **Razlika postotak** – razlika u postotku rođenih između uspješnijih i manje uspješnih po pojedinom mjesecu



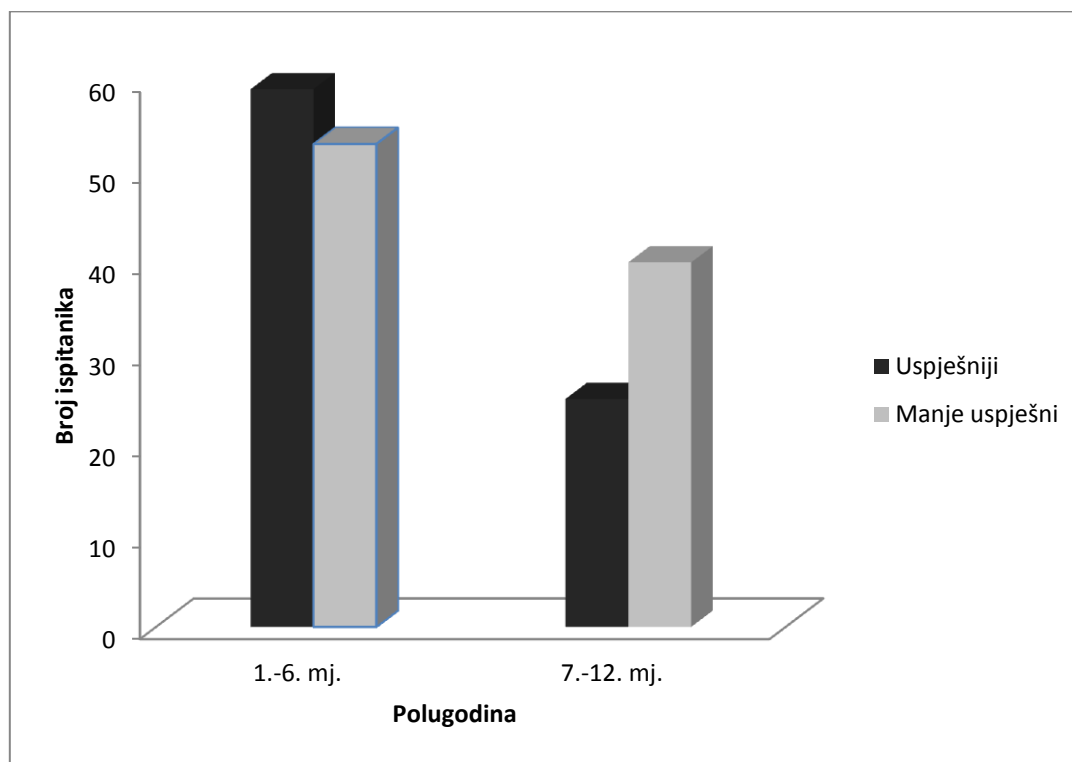
Slika 15. Grafički prikaz raspodjele rođenih po mjesecima uspješnijih i manje uspješnih nogometaša

Tablica 33 te slika 15 prikazuju broj rođenih po mjesecima kalendarske godine po sub-uzorcima uspješnijih i manje uspješnih nogometaša. Može se primijetiti kako kod obje grupe postoji trend smanjivanja broja rođenih od početka prema kraju godine. Također, trend je izraženiji kod uspješnijih mladih nogometaša gdje je samo 1 ispitanik rođen u prosincu. Postotno gledano, u prva tri mjeseca uspješnih je više nego manje uspješnih dok je u zadnjih 5 mjeseci godine situacija obrnuta.

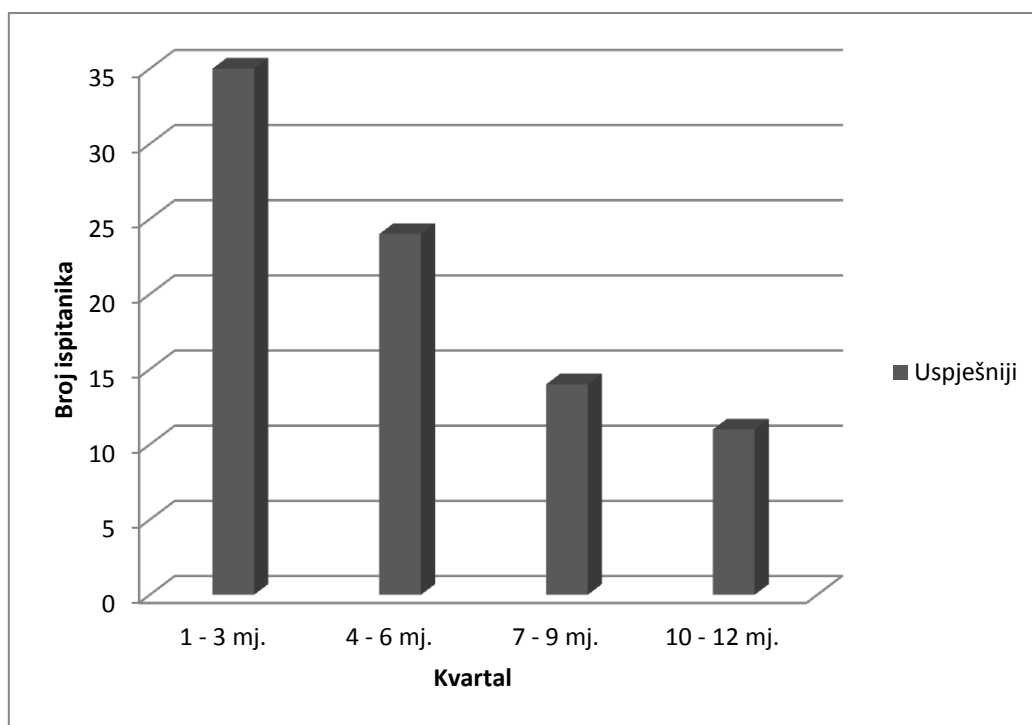
Tablica 34. Frekvencija rođenih po dijelovima kalendarske godine (podijeljeno na uspješnije i manje uspješne nogometaše)

	Iznadprosječno kvalitetni				Ispodprosječno kvalitetni	
	Polugodina	Frekvencija	Postotak	Razlika postotak	Frekvencija	Postotak
Polugodina	1	59	70,24	+13,25	53	56,99
	2	25	29,76	-13,25	40	43,01
Kvartal	1	35	41,67	+12,64	27	29,03
	2	24	28,57	+0,61	26	27,96
	3	14	16,67	-1,61	17	18,28
	4	11	13,10	-11,63	23	24,73

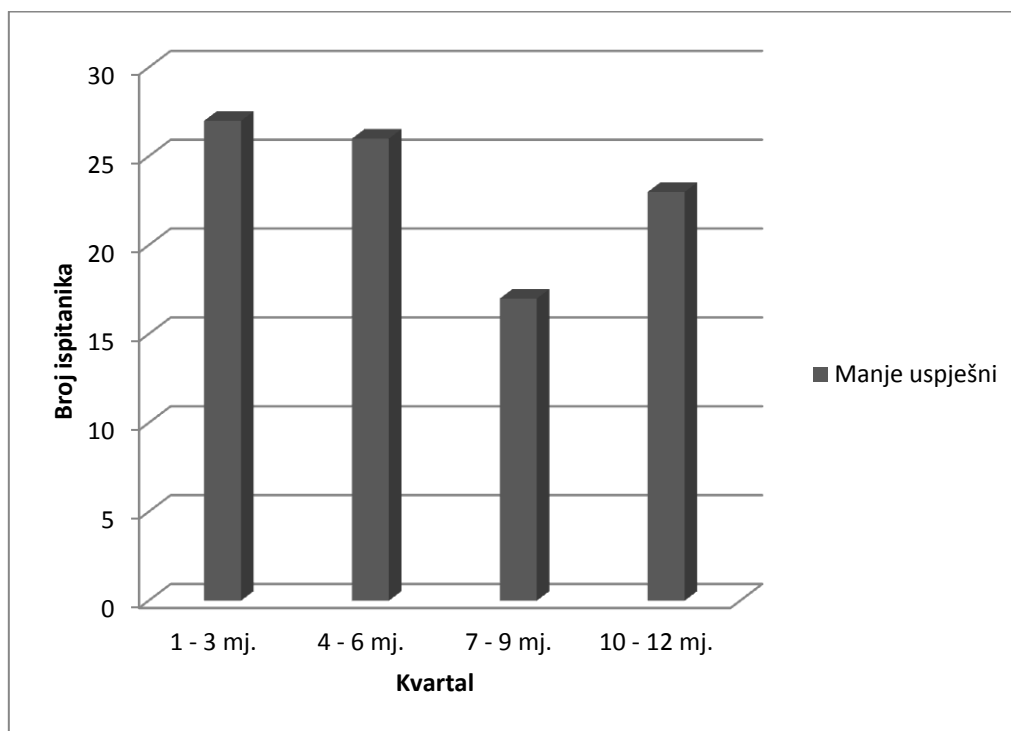
**Legenda:** **Frekvencija** – broj ispitanika rođenih u pojedinom mjesecu, **Polugodina** – 1(rođeni od siječnja do lipnja), 2(rođeni od srpnja do prosinca), **Kvartal** – 1 (rođeni u prva tri mjeseca), 2(rođeni u druga tri mjeseca), 3(rođeni u treća tri mjeseca), 4(rođeni u zadnja tri mjeseca) **Razlika postotak** – razlika u postotku rođenih između uspješnijih i manje uspješnih po pojedinom dijelu godine



Slika 16. Grafički prikaz raspodjele rođenih po polugodini uspješnijih i manje uspješnih nogometaša



Slika 17. Grafički prikaz raspodjele rođenih po kvartalima uspješnijih nogometaša

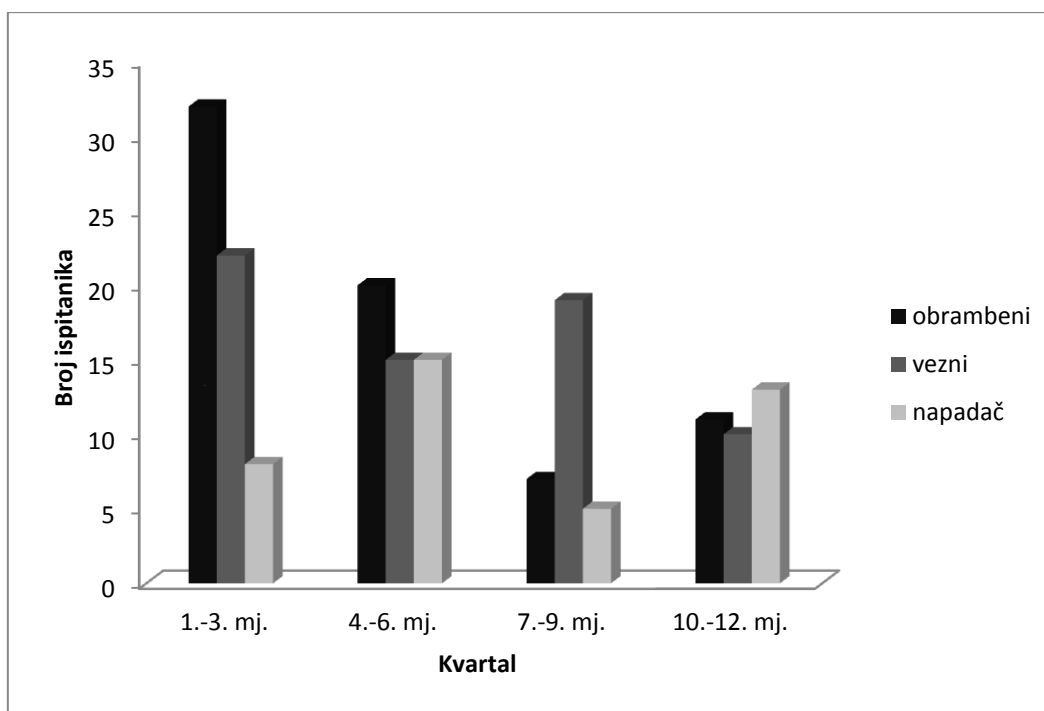


Slika 18. Grafički prikaz raspodjele rođenih po kvartalima manje uspješnih nogometaša

Tablica 34 te slike 16,17 i 18 prikazuju frekvencije rođenih po dijelovima kalendarske godine dodatno grupirani na sub-uzorke po uspješnosti. Može se uočiti veći broj/postotak rođenih u prvoj polovici godine za oba sub-uzorka. Kod uspješnijih nogometaša neravnomjerna raspodjela rođendana u prvoj polugodini naspram druge polugodine je izraženija u odnosu na manje uspješne.

Tablica 35. Frekvencija rođenih po kvartalima kalendarske godine grupirani po igračkim linijama

<b>Igračka linija</b>			
<b>Kvartal</b>	<b>Obrambeni</b>	<b>Vezni</b>	<b>Napadač</b>
1.-3. Mjesec	32 (45,7%)	22 (33,3%)	8 (19,5%)
4.-6. Mjesec	20 (28,6%)	15 (22,7%)	15 (36,6%)
7.-9. Mjesec	7 (10%)	19 (28,8%)	5 (12,2%)
10.-12. Mjesec	11 (15,7%)	10 (15,2%)	13 (31,7%)

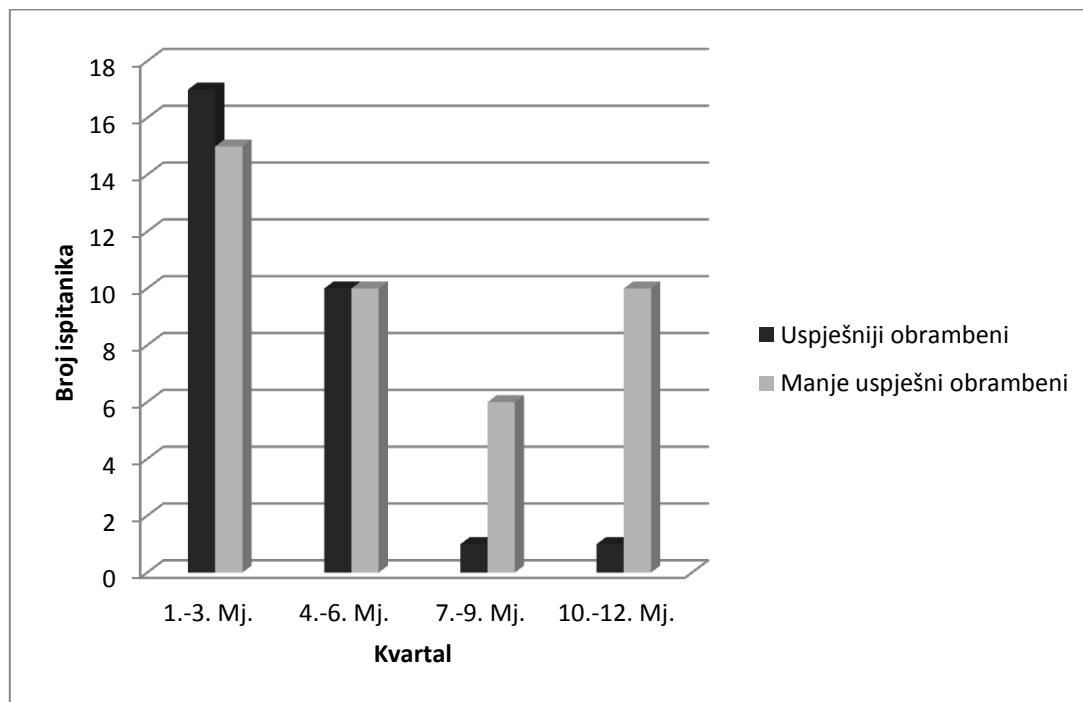


Slika 19. Grafički prikaz raspodjele rođenih po tromjesečjima (kvartalima) igrača različitih igračkih linija

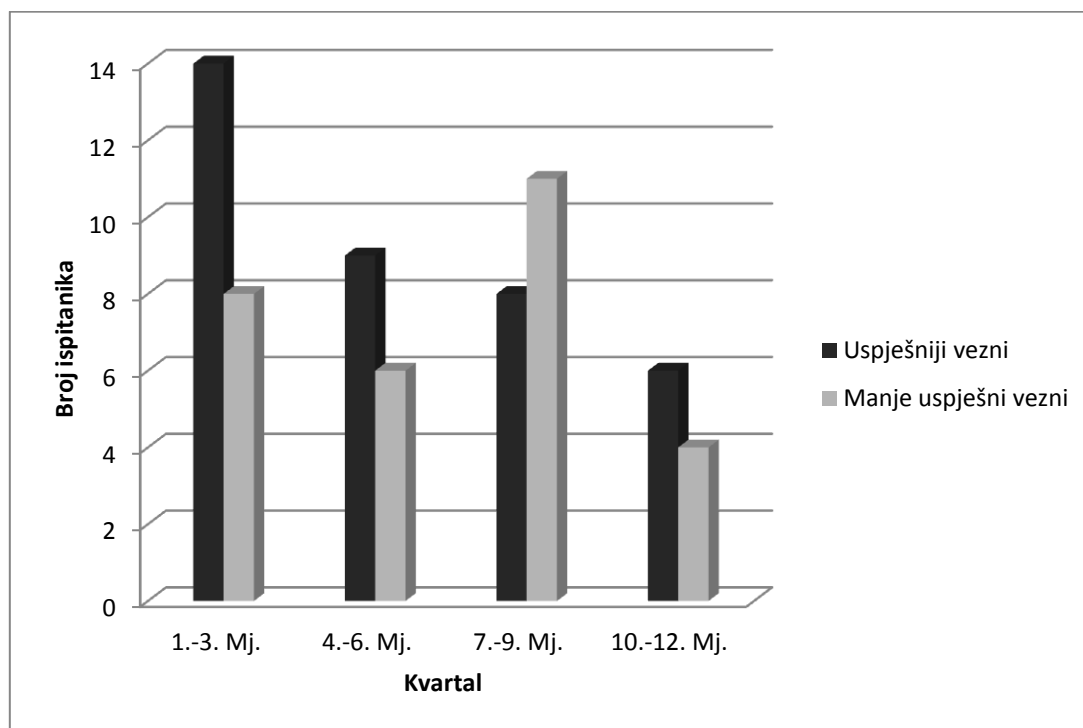
Iz 35. tablice te slike 19 može se vidjeti kako je efekt relativne dobi najizraženiji kod obrambenih igrača. U veznoj liniji se razlika ponajviše ističe između prvog i četvrtog kvartala dok je napadačka linija jedina gdje ima više ispitanika u zadnjem kvartalu u odnosu na prvi.

Tablica 36. Frekvencija rođenih po kvartalima kalendarske godine grupirani po igračkim linijama i uspješnosti

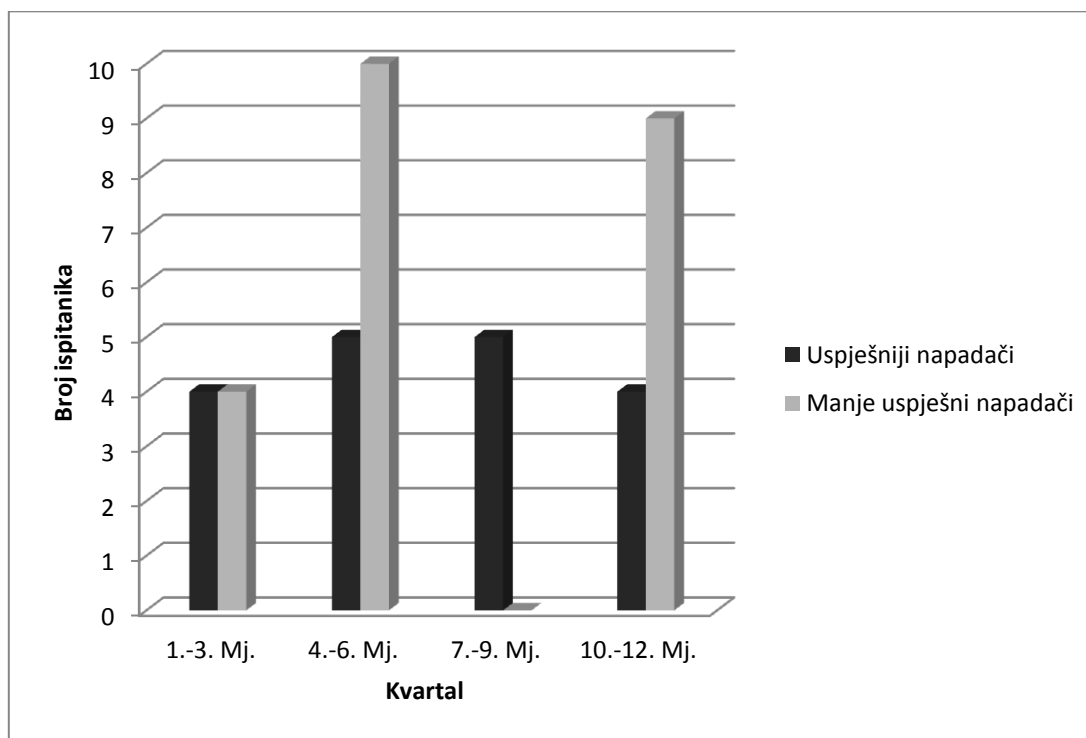
Igračka linija						
Obrambena		Vezna		Napadačka		
Kvartal	Uspješniji	Manje uspješni	Uspješniji	Manje uspješni	Uspješniji	Manje uspješni
1.-3. Mjesec	17	15	14	8	4	4
4.-6. Mjesec	10	10	9	6	5	10
7.-9. Mjesec	1	6	8	11	5	0
10.-12. Mjesec	1	10	6	4	4	9



Slika 20. Grafički prikaz raspodjele rođenih po tromjesečjima (kvartalima) obrambenih igrača različite uspješnosti



Slika 21. Grafički prikaz raspodjele rođenih po tromjesečjima (kvartalima) veznih igrača različite uspješnosti



Slika 22. Grafički prikaz raspodjele rođenih po tromjesečjima (kvartalima) napadača različite uspješnosti

U tablici 36 te slikama 20,21 i 22 prikazana je distribucija rođenih po kvartalima igrača različitih linija dodatno grupiranih prema uspješnosti. Kod uspješnijih obrambenih čak 27 od 29 ispitanika rođeno je u prva dva kvartala dok se i kod uspješnijih veznih vidi *efekt relativne dobi*, u prvom tromjesečju ima najviše rođenih a broj rođenih po kvartalima se smanjuje do zadnjeg. Ovakav efekt za mjereni uzorak ispitanika nije dobijen kod napadačke linije.



## 7.4. Utjecaj biološke i kronološke dobi

Tablica 37. Multipla regresijska analiza utjecaja biološke i kronološke dobi na uspješnost i različite dimenzije antropološkog statusa

		Biološka dob		Kronološka dob		Cijeli model		
		$\beta^*$	p	$\beta^*$	p	R	$R^2$	F
	Uspješnost	<b>0,40</b>	<b>0,00</b>	-0,18	0,19	<b>0,27</b>	<b>0,07</b>	<b>7,02**</b>
Antropometrija	ATV (cm)	<b>1,24</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,42</b>	<b>0,00</b>	<b>0,92</b>	<b>0,84</b>	<b>462,86**</b>
	ASV (cm)	<b>1,41</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,55</b>	<b>0,00</b>	<b>0,99</b>	<b>0,98</b>	<b>5738,77**</b>
	ATM (kg)	<b>1,25</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,44</b>	<b>0,00</b>	<b>0,91</b>	<b>0,83</b>	<b>425,36**</b>
	ATV (cm)	<b>0,93</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,36</b>	<b>0,00</b>	<b>0,66</b>	<b>0,44</b>	<b>68,38**</b>
Motoričko - funkcionalne sposobnosti	MSD (m)	<b>0,60</b>	<b>0,00</b>	0,12	0,25	<b>0,7</b>	<b>0,48</b>	<b>81,71**</b>
	MSV (cm)	<b>0,32</b>	<b>0,00</b>	<b>0,33</b>	<b>0,00</b>	<b>0,63</b>	<b>0,39</b>	<b>56,08**</b>
	MBM (m)	-0,11	0,22	<b>0,87</b>	<b>0,00</b>	<b>0,78</b>	<b>0,61</b>	<b>138,58**</b>
	T5m (s)	-0,14	0,25	<b>-0,33</b>	<b>0,01</b>	<b>0,45</b>	<b>0,20</b>	<b>22,35**</b>
	T10m (s)	-0,10	0,42	<b>-0,39</b>	<b>0,00</b>	<b>0,48</b>	<b>0,23</b>	<b>25,84**</b>
	T20m (s)	<b>-0,30</b>	<b>0,01</b>	<b>-0,34</b>	<b>0,00</b>	<b>0,61</b>	<b>0,38</b>	<b>52,61**</b>
	T30m (s)	<b>-0,39</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,27</b>	<b>0,02</b>	<b>0,63</b>	<b>0,39</b>	<b>56,53**</b>
	Slalom (s)	<b>0,49</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,68</b>	<b>0,00</b>	<b>0,38</b>	<b>0,14</b>	<b>14,53**</b>
	Zig-Zag (s)	-0,01	0,97	<b>-0,28</b>	<b>0,03</b>	<b>0,29</b>	<b>0,08</b>	<b>7,97**</b>
	93639 (s)	-0,21	0,09	<b>-0,28</b>	<b>0,02</b>	<b>0,48</b>	<b>0,23</b>	<b>25,52**</b>
Yo-Yo m	-0,03	0,83	<b>0,47</b>	<b>0,00</b>	<b>0,44</b>	<b>0,20</b>	<b>21,20**</b>	
Motorika s loptom	20m L (s)	-0,14	0,26	<b>-0,37</b>	<b>0,00</b>	<b>0,49</b>	<b>0,24</b>	<b>27,93**</b>
	Slalom L (s)	<b>0,30</b>	<b>0,02</b>	<b>-0,55</b>	<b>0,00</b>	<b>0,34</b>	<b>0,16</b>	<b>11,33**</b>
	Zig-Zag L (s)	-0,02	0,88	<b>-0,28</b>	<b>0,04</b>	<b>0,30</b>	<b>0,09</b>	<b>8,42**</b>
	93639 L (s)	-0,04	0,74	<b>-0,42</b>	<b>0,00</b>	<b>0,45</b>	<b>0,21</b>	<b>22,62**</b>
Indeks nogometne vještine	T20 INV	0,25	0,07	-0,09	0,50	0,18	0,03	2,80
	Slal INV	0,08	0,58	-0,26	0,06	<b>0,2</b>	<b>0,04</b>	<b>3,73*</b>
	Zig-Zag INV	-0,02	0,88	-0,10	0,49	0,11	0,01	1,14
	93639 INV	0,12	0,38	-0,27	0,06	0,18	0,03	2,80
	SUM INV	0,11	0,41	<b>-0,31</b>	<b>0,02</b>	<b>0,22</b>	<b>0,05</b>	<b>4,52*</b>
Brzina udarca	MBUD (km/h)	<b>0,33</b>	<b>0,00</b>	<b>0,69</b>	<b>0,00</b>	<b>0,79</b>	<b>0,63</b>	<b>147,63**</b>
	MBUN (km/h)	<b>0,27</b>	<b>0,00</b>	<b>0,57</b>	<b>0,00</b>	<b>0,65</b>	<b>0,43</b>	<b>64,88**</b>

**Legenda:** ATV – tjelesna visina, ASV – sjedeća visina, ATM – tjelesna masa MSV – sargent test skok u vis, MBM – Bacanje medicinke, T5m – trčanje 5m, T10m – trčanje 10m, T20m – trčanje 20m, T30m – trčanje 30m, Slalom – slalom test, Zig-Zag – zig-zag test, 93639 – test 93639m, Slalom L – slalom test s loptom, Zig-Zag L – zig-zag test s loptom, 93639 L – test 93639m s loptom, T20m INV – razlika u rezultatu trčanja 20m s loptom i bez, SLAL INV – razlika rezultata u Slalom testu s loptom i bez, Zig-Zag INV – razlika rezultata u Zig-Zag testu s loptom i bez, 93639 INV - razlika rezultata u 93639 testu s loptom i bez, SUM INV – zbroj svih indeksa nogometne vještine MBUD – Brzina udarca sredinom hrpta stopala dominantnom nogom, MBUN - Brzina udarca sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom, R - koeficijent multiple korelacije,  $R^2$  – koeficijent determinacije,  $\beta^*$  - beta ponder \* $p < 0,05$ . \*\* $p < 0,01$

U Tablici 37 prikazani su rezultati serija multiplih regresijskih analiza utjecaja biološke i kronološke dobi na uspješnost i različite dimenzije antropološkog statusa. Uočljivo je kako biološka i kronološka dob imaju statistički značajan utjecaj na gotovo sve varijable za procjenu antropološkog statusa mladih nogometaša.

Redom; sa stupnjem signifikantnosti  $p \leq 0.01$  postoji utjecaj biološke i kronološke dobi na:

- Uspješnost mladih nogometaša
- Antropometričke karakteristike (ATV, ASV, ATM, ITM)
- Motoričko – funkcionalne sposobnosti (MSD, MSV, MBM, T5m, T10m, T20m, T30m, Slalom, Zig-Zag, 93639, YoYO)
- Specifične motoričke sposobnosti s loptom (20m L, Slalom L, Zig-Zag L, 93639 L)
- Brzinu udarca (MBUD, MBUN)

Sa stupnjem signifikantnosti  $p \leq 0,05$  postoji utjecaj biološke i kronološke dobi na:

- *Indeks nogometne vještine* (Slalom INV, SUM INV)

## 7.5. Međulinjske i unutarlinjske razlike u biološkoj i kronološkoj zrelosti

U tablicama 39, 40 te 41 te slikama 23 i 24 prikazani su rezultati interakcija igrača različitih igračkih linija i uspješnosti u varijablama biološke i kronološke dobi.

Tablica 39. Multivarijantni test razlika između igrača različite uspješnosti i igračkih linija prema biološkoj i kronološkoj dobi

	Wilks $\lambda$	F	p	$\eta^2$
<i>uspješnost</i>	0,91	8,80	<b>0,000</b>	0,094
<i>linija</i>	0,91	4,13	<b>0,003</b>	0,046
<i>uspješnost*linija</i>	0,98	0,70	0,595	0,008

**Legenda:** Wilks  $\lambda$  - vrijednost Wilks lambda-e, F - vrijednost F testa. p – nivo signifikantnosti,  $\eta^2$  - Partial eta-squared (veličina efekta)

Tablica 39 prikazuje rezultate multivarijantnog testa razlika između igračkih linija i igrača različite uspješnosti prema biološkoj i kronološkoj dobi.

Uočljivo je kako se faktori *uspješnosti* i *linija* razlikuju prema biološkoj dobi i kronološkoj dobi ( $p \leq 0,01$ ), dok nisu pronađene signifikantne razlike u interakcijama *uspješnost\*linija*.

Tablica 40. Fischer LSD post-hoc analiza glavnog faktora *linija* u biološkoj i kronološkoj dobi

	Kronološka dob	Biološka dob
	p	p
Obrambeni : vezni	0,361	<b>0,016</b>
Obrambeni : napadači	0,087	0,092
Vezni : napadači	0,364	0,668

**Legenda:** p – nivo signifikantnosti

Rezultati Fischer LSD post-hoc analiza glavnog faktora *linija* u biološkoj i kronološkoj dobi prikazani su u prehodnoj tablici.

Može se primijetiti kako se obrambeni igrači statistički značajno ( $p \leq 0,05$ ) razlikuju od veznih igrača u biološkoj dobi.

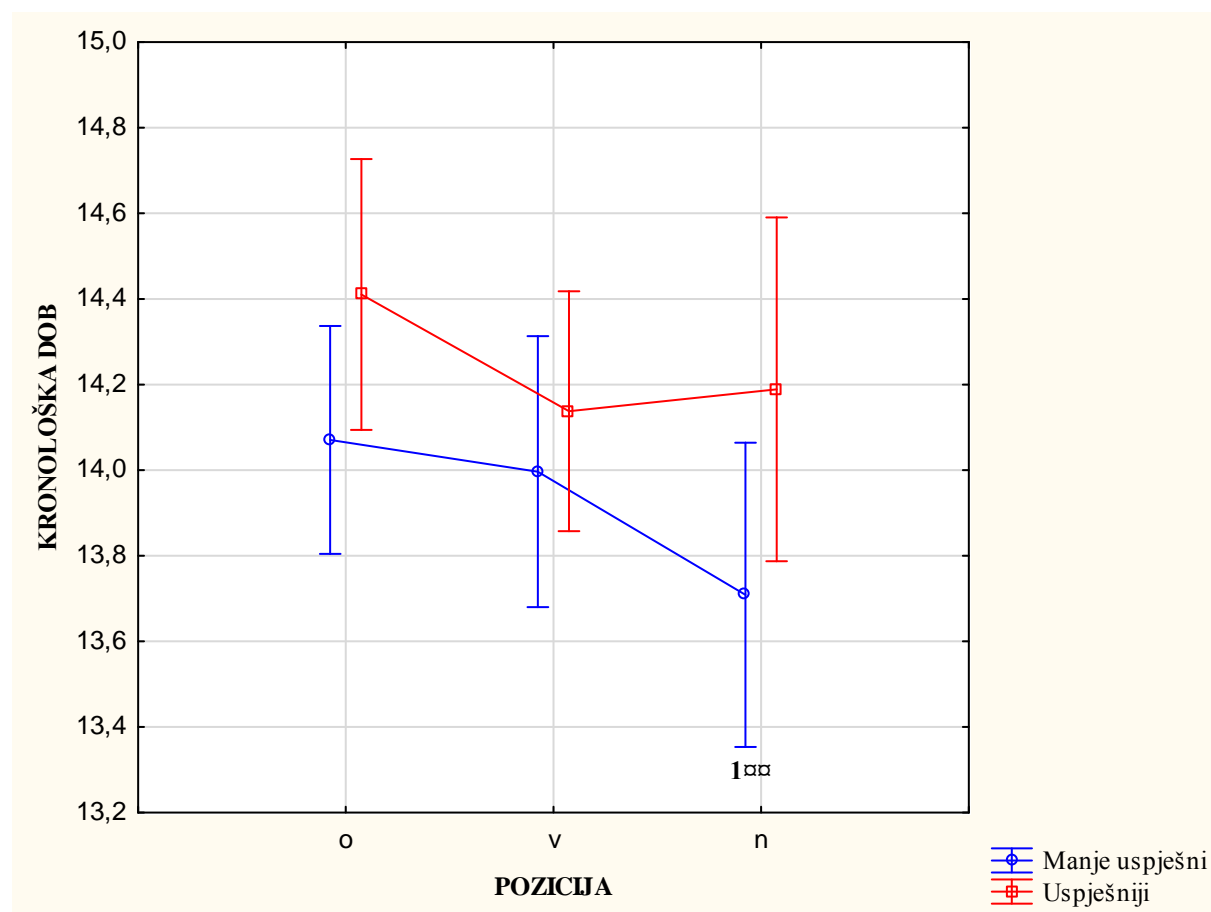
Tablica 41. Fischer LSD post-hoc analiza glavnog faktora *uspješnost* u biološkoj i kronološkoj dobi

	Kronološka dob	Biološka dob
	<b>p</b>	<b>p</b>
Manje uspješni protiv Uspješniji	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>

Legenda: **p** – nivo signifikantnosti

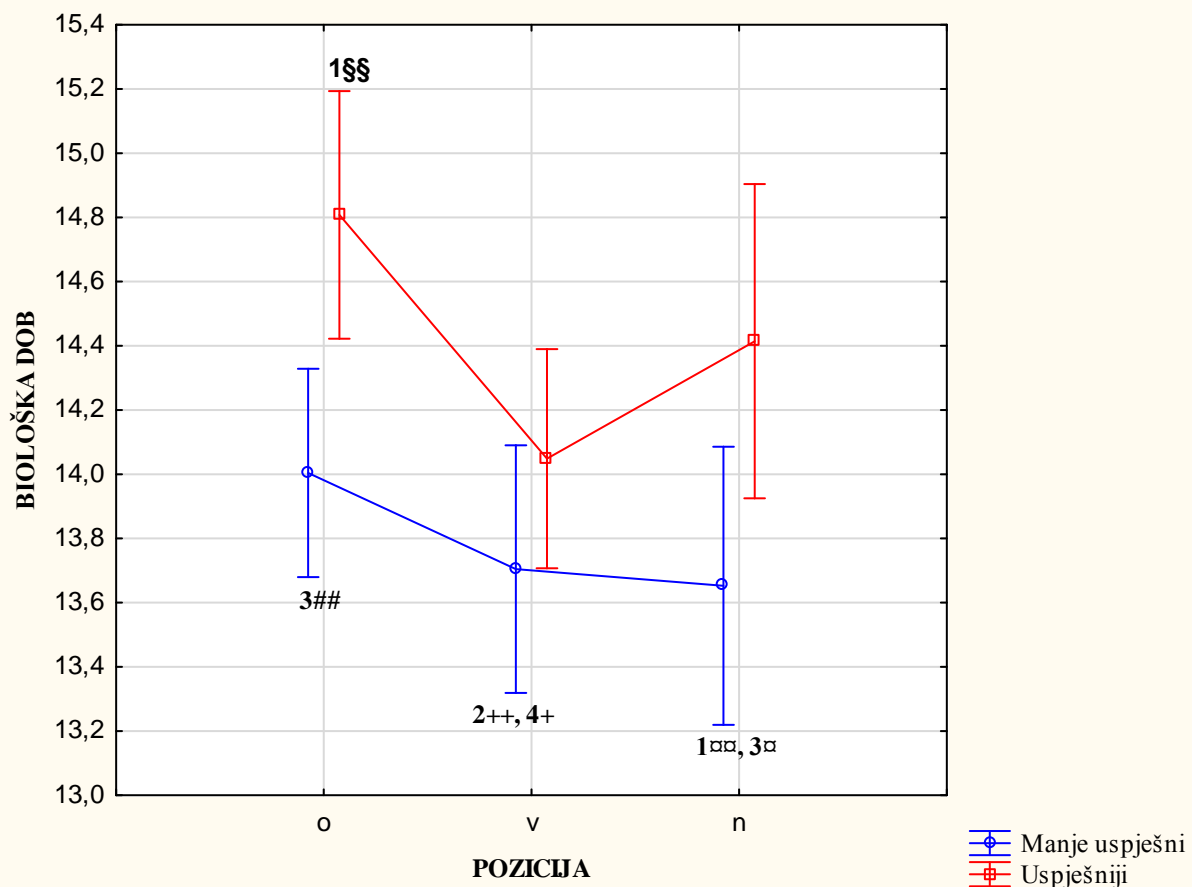
U tablici 40 vide se rezultati Fischer LSD post-hoc analize glavnog faktora *uspješnost* u biološkoj i kronološkoj dobi.

Može se primijetiti kako se sa stupnjem signifikantnosti ( $p \leq 0,05$ ) za kronološku dob i ( $p \leq 0,01$ ) za biološku dob uspješniji igrači razlikuju od manje uspješnih.



Slika 23. grafički prikaz dvofaktorske  $2 \times 3$  Anova-e između igračkih linija i igrača različite uspješnosti prema kronološkoj dobi

**1 $\square$**  - razlike manje uspješnih napadača i uspješnijih obrambenih  $p < 0,01$



Slika 24. grafički prikaz dvofaktorske 2×3 Anova-e između igračkih linija i igrača različite uspješnosti prema *indikatoru biološke dobi*

- 1## - razlike manje uspješnih napadača i uspješnijih obrambenih  $p < 0,01$
- 3# - razlike između manje uspješnih napadača i uspješnijih napadača  $p < 0,05$
- 2++ - razlike između manje uspješnih veznih igrača i uspješnijih obrambenih  $p < 0,01$
- 4+ - razlike između manje uspješnih veznih igrača i uspješnijih napadača  $p < 0,05$
- 3## - razlike između manje uspješnih i uspješnijih obrambenih igrača  $p < 0,01$
- 1## - razlike između uspješnijih obrambenih i uspješnijih veznih igrača  $p < 0,01$

Na slikama 23 i 24 nalazi se grafički prikaz dvofaktorske 2×3 Anova-e između igračkih linija i igrača različite uspješnosti prema kronološkoj dobi i *indikatoru biološke dobi*.

Kod kronološke dobi postoje značajne razlike između uspješnijih obrambenih i manje uspješnih napadača.

Uspješniji obrambeni su signifikantno biološki zreliji od manje uspješnih igrača svih igračkih linija i uspješnih veznih nogometaša. Manje uspješni vezni igrači i napadači se značajno razlikuju u odnosu na uspješnije napadače koji su biološki zreliji.

### 7.5.1. Razlike između igračkih linija

Prema postavljenim ciljevima i podciljevima uz pripadajuće hipoteze H4, H4.1, H4.2, H4.3, H4.4 te H4.5 u ovom poglavlju će se izvršiti utvrđivanje razlika između mladih nogometaša različitih igračkih linija. Utvrditi će se razlike igrača različitih igračkih linija uz nivo značajnosti od  $p \leq 0,05$  u:

- Antropometrijskim karakteristikama
- Motoričko – funkcionalnim sposobnostima
- Specifičnim motoričkim sposobnostima s loptom
- *Indeksu nogometne vještine*
- Brzini udarca

U tablicama 41 te 42 analiziran je utjecaj biološke i kronološke dobi na razlike između različitih igračkih linija upotrebom ANOVA-e.

Tablica 42. Anova razlike između igračkih linija u *indikatoru biološke dobi*

	<b>F</b>	<b>p</b>	$\eta^2$
Linija	2,99	0,049	0,033

**Legenda:** **F** - vrijednost F testa, **p** – nivo signifikantnosti,  $\eta^2$  - Partial eta-squared (veličina efekta)

Tablica 43. Anova razlike između igračkih linija u kronološkoj dobi

	<b>F</b>	<b>p</b>	$\eta^2$
Linija	1,47	0,232	0,017

**Legenda:** **F** - vrijednost F testa, **p** – nivo signifikantnosti,  $\eta^2$  - Partial eta-squared (veličina efekta)

Pregledom tablice 42 vidljivo je kako se igračke linije statistički značajno razlikuju u varijabli *indikatoru biološke dobi* koja procjenjuje biološku dob ispitanika. Kronološka dob ne razlikuje značajno različite igračke linije što se iščitava iz tablice 43. Slijedom navedenog, u daljnjoj obradi rezultata za utvrđivanje razlika između igračkih linija u varijablama za procjenu antropološkog statusa nogometaša te će se *indikator biološke dobi* uzimati kao kovarijat.

Tablica 44. analiza razlika između igračkih linija upotrebom ANCOVA-e (kovarijat *indikator biološke dobi*)

		<i>Indikator biološke dobi - kovarijat</i>		
		Igračke linije		
		F	p	$\eta^2$
Antropometrija	ATV	<b>3,79</b>	<b>0,025</b>	<b>0,042</b>
	ASV	1,52	0,222	0,017
	ATM	<b>4,42</b>	<b>0,013</b>	<b>0,049</b>
	ITM	<b>3,55</b>	<b>0,031</b>	<b>0,039</b>
Motoričko - funkcionalne sposobnosti	MSD	1,38	0,255	0,016
	MSV	1,35	0,263	0,015
	MBM	0,17	0,841	0,002
	T5m	0,42	0,658	0,005
	T10m	2,25	0,108	0,025
	T20m	0,68	0,509	0,008
	T30m	1,58	0,210	0,018
	Slalom	2,48	0,087	0,028
	Zig-Zag	2,13	0,121	0,024
	93639	1,22	0,299	0,014
Yo-Yo	2,75	0,067	0,031	
Motorika s loptom	T20m L	1,86	0,158	0,021
	Slalom L	<b>5,48</b>	<b>0,005</b>	<b>0,060</b>
	Zig-Zag L	2,60	0,077	0,029
	93639 L	<b>3,78</b>	<b>0,025</b>	<b>0,042</b>
Indeks nogometne vještine	T20 INV	1,24	0,292	0,014
	Slalom INV	<b>3,76</b>	<b>0,025</b>	<b>0,042</b>
	Zig-Zag INV	0,48	0,619	0,006
	93639 INV	2,39	0,094	0,027
	SUM INV	<b>4,60</b>	<b>0,011</b>	<b>0,050</b>
Brzina udarca	DOM	0,30	0,739	0,003
	NEDOM	2,03	0,134	0,023

**Legenda:** **ATV** – tjelesna visina, **ASV** – sjedeća visina, **ATM** – tjelesna masa **MSV** – sargent test skok u vis, **MBM** – Bacanje medicinke, **T5m** – trčanje 5m, **T10m** – trčanje 10m, **T20m** – trčanje 20m, **T30m** – trčanje 30m, **Slalom** – slalom test, **Zig-Zag** – zig-zag test, **93639** – test 93639m, **Slalom L** – slalom test s loptom, **Zig-Zag L** – zig-zag test s loptom, **93639 L** – test 93639m s loptom, **T20m INV** – razlika u rezultatu trčanja 20m s loptom i bez, **Slalom INV** – razlika rezultata u Slalom testu s loptom i bez, **Zig-Zag INV** – razlika rezultata u Zig-Zag testu s loptom i bez, **93639 INV** – razlika rezultata u 93639 testu s loptom i bez, **SUM INV** – zbroj svih indeksa nogometne vještine **MBUD** – Brzina udarca sredinom hrpta stopala dominantnom nogom, **MBUN** – Brzina udarca sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom, **F** – vrijednost F testa, **b\*** - beta ponder \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ ,  $\eta^2$  - Partial eta-squared (veličina efekta)

Eliminiranjem utjecaja supresora (*indikatora biološke dobi*) u tablici 43 dobivene su statistički značajne razlike između različitih igračkih linija u:

- Antropometrijskim karakteristikama (ATV, ATM, ITM)
- Specifičnim motoričkim sposobnostima s loptom (Slalom L, 93639 L)
- *Indeksu nogometne vještine* (Slalom INV, SUM INV)

Nakon anuliranja utjecaja supresora nisu pronađene značajne razlike motoričko – funkcionalnim sposobnostima kao ni u brzini udarca dominantnom i nedominantnom nogom.

### **7.5.2. Razlike unutar igračkih linija između uspješnijih i manje uspješnih nogometaša**

U ovom podpoglavlju će se izvršiti utvrđivanje razlika između mladih nogometaša različite kvalitete unutar igračkih linija. Prema postavljenim ciljevima i podciljevima uz pripadajuće hipoteze H5, H5.1, H5.2, H5.3, H5.4 te H5.5 utvrditi će se razlike igrača različitih igračkih linija i uspješnosti uz nivo značajnosti od  $p \leq 0,05$  u:

- Antropometrijskim karakteristikama
- Motoričko – funkcionalnim sposobnostima
- Specifičnim motoričkim sposobnostima s loptom
- *Indeksu nogometne vještine*
- Brzini udarca

Kako bi se eliminirao utjecaj biološke zrelosti ispitanika kao u prethodnom poglavlju za analizu razlika koristiti će se analiza kovarijance ANCOVA s varijablom *indikator biološke dobi* kao kovarijatom.



Tablica 45. analiza razlika između uspješnijih i manje uspješnih igrača različitih igračkih linija upotrebom ANCOVA-e (kovarijat *indikator biološke dobi*)

		Obrambeni		Vezni		Napadači	
		F	$\eta^2$	F	$\eta^2$	F	$\eta^2$
Antropometrija	ATV	1,25	0,018	1,61	0,025	0,25	0,007
	ASV	<b>4,90<sup>a</sup></b>	<b>0,068</b>	0,43	0,007	0,29	0,008
	ATM	0,98	0,014	0,43	0,007	0,13	0,003
	ITM	0,05	0,001	0,04	0,001	0,00	0,000
Motoričko - funktionalne sposobnosti	MSD	1,49	0,022	<b>12,65<sup>b</sup></b>	<b>0,167</b>	1,60	0,040
	MSV	0,42	0,006	0,18	0,003	<b>4,60<sup>a</sup></b>	<b>0,108</b>
	MBM	<b>4,97<sup>a</sup></b>	<b>0,069</b>	<b>17,22<sup>b</sup></b>	<b>0,215</b>	<b>14,30<sup>b</sup></b>	<b>0,273</b>
	T5m	<b>4,45<sup>a</sup></b>	<b>0,062</b>	0,48	0,008	0,55	0,014
	T10m	<b>4,42<sup>a</sup></b>	<b>0,062</b>	0,06	0,001	0,62	0,016
	T20m	1,31	0,019	<b>4,26<sup>a</sup></b>	<b>0,063</b>	0,81	0,021
	T30m	1,28	0,019	1,68	0,026	0,74	0,019
	Slalom	0,99	0,015	<b>7,88<sup>b</sup></b>	<b>0,111</b>	3,49	0,084
	Zig-Zag	1,66	0,024	0,12	0,002	1,67	0,042
	93639	0,16	0,002	<b>4,13<sup>v</sup></b>	<b>0,062</b>	1,96	0,049
Yo-Yo	0,46	0,007	<b>16,92<sup>b</sup></b>	<b>0,212</b>	<b>5,47<sup>a</sup></b>	<b>0,126</b>	
Motorika s loptom	T20m L	0,07	0,001	<b>9,11<sup>b</sup></b>	<b>0,126</b>	<b>4,95<sup>a</sup></b>	<b>0,115</b>
	Slal L	3,10	0,044	<b>4,12<sup>a</sup></b>	<b>0,061</b>	<b>3,65<sup>a</sup></b>	<b>0,088</b>
	Zig-Zag L	1,81	0,026	0,02	0,000	<b>4,61<sup>a</sup></b>	<b>0,108</b>
	93639 L	1,33	0,020	<b>6,16<sup>a</sup></b>	<b>0,089</b>	0,73	0,019
Indeks nogometne vještine	T20 INV	0,99	0,015	<b>5,15<sup>a</sup></b>	<b>0,076</b>	<b>4,54<sup>a</sup></b>	<b>0,107</b>
	Slal INV	2,07	0,030	0,83	0,013	1,28	0,033
	Zig-Zag INV	0,49	0,007	0,20	0,003	2,51	0,062
	93639 INV	0,93	0,014	1,45	0,023	0,00	0,000
	SUM INV	3,18	0,045	1,79	0,028	1,88	0,047
Brzina udarca	MBUD (km/h)	0,75	0,011	<b>5,05<sup>a</sup></b>	<b>0,074</b>	1,90	0,048
	MBUN (km/h)	2,21	0,032	<b>4,92<sup>a</sup></b>	<b>0,072</b>	<b>5,09<sup>a</sup></b>	<b>0,118</b>

**Legenda:** ATV – tjelesna visina, ASV – sjedeća visina, ATM – tjelesna masa MSV – sargent test skok u vis, MBM – Bacanje medicinke, T5m – trčanje 5m, T10m – trčanje 10m, T20m – trčanje 20m, T30m – trčanje 30m, Slalom – slalom test, Zig-Zag – zig-zag test, 93639 – test 93639m, Slalom L – slalom test s loptom, Zig-Zag L – zig-zag test s loptom, 93639 L – test 93639m s loptom, T20m INV – razlika u rezultatu trčanja 20m s loptom i bez, SLAL INV – razlika rezultata u Slalom testu s loptom i bez, Zig-Zag INV – razlika rezultata u Zig-Zag testu s loptom i bez, 93639 INV - razlika rezultata u 93639 testu s loptom i bez, SUM INV – zbroj svih indeksa nogometne vještine MBUD – Brzina udarca sredinom hrpta stopala dominantnom nogom, MBUN - Brzina udarca sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom, F – vrijednost F testa, **b\*** - beta ponder \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ ,  $\eta^2$  - Partial eta-squared (veličina efekta), <sup>a</sup>  $p < 0,05$ . <sup>b</sup>  $p < 0,01$

Anuliranjem utjecaja supresora (*indikatora biološke dobi*) u tablici 45 dobivene su statistički značajne razlike između uspješnijih i manje uspješnih nogometaša različitih linija u:

#### *OBRAMBENI IGRAČI*

- Antropometrijskim karakteristikama (ASV)
- Motoričko – funkcionalnim sposobnostima (MBM, T5m, T10m)

Kod obrambenih igrača različite uspješnosti nisu pronađene značajne razlike u specifičnim motoričkim sposobnostima s loptom, *indeksu nogometne vještine* kao ni u brzini udarca dominantnom i nedominantnom nogom.

#### *VEZNI IGRAČI*

- Motoričko – funkcionalnim sposobnostima (MSD, MBM, T20m, Slalom, 93639, YoYo)
- Specifičnim motoričkim sposobnostima s loptom (T20m L, Slalom L, 93639 L)
- *Indeksu nogometne vještine* (T20m INV)
- Brzini udarca (MBUD, MBUN)

Za ovaj uzorak ispitanika upotrebom ANCOVE vezni igrači različite uspješnosti nisu se značajno razlikovali u antropometrijskim karakteristikama.

#### *NAPADAČI*

- Motoričko – funkcionalnim sposobnostima (MSV, MBM, YoYo)
- Specifičnim motoričkim sposobnostima s loptom (T20m L, Slalom L, Zig-Zag L)
- *Indeksu nogometne vještine* (T20m INV)
- Brzini udarca (MBUN)

Kao i kod veznih nogometaša za ovaj uzorak ispitanika upotrebom ANCOVE uspješniji i manje uspješni napadači nisu se signifikantno razlikovali u antropometrijskim karakteristikama.

## 8. RASPRAVA

Kroz ovo istraživanje analiziran je velik dio antropološkog statusa mladih nogometaša starije pionirske dobi (U-15). Također, analizirane su relacije svih varijabli za procjenu antropološkog statusa igrača s biološkom i kronološkom dobi, igračkim linijama i situacijskom uspješnosti. Napravljen je detaljan pregled rezultata prema:

- cjelokupnom uzorku ispitanika (n=177)
- uspješnosti (uspješniji N=84, manje uspješni N=93)
- igračkim linijama (obrameni N=70, vezni N=66, napadači N=41)
- Uspješnosti i igračkim linijama (uspješniji // manje uspješni obrambeni N=29//41, uspješniji // manje uspješni vezni N=37 // 29, uspješniji // manje uspješni napadači N=18 // 23)

Ovo će se poglavlje podijeliti na nekoliko podpoglavlja.

Prvo će se izvršiti rasprava rezultata metrijskih karakteristika testova. Nakon toga slijedi rasprava deskriptivnih karakteristika svih primijenjenih testova i varijabli (antropometrijske karakteristike, motoričko – funkcionalne sposobnosti, specifične motoričke sposobnosti s loptom, indeks nogometne vještine, brzina udarca) prema prethodno navedenom uzorku i sub-uzorcima te na kraju deskriptivnog dijela rasprava za ERD (efekt relativne dobi). Utjecaj biološke i kronološke dobi na antropološki status nogometaša te razlike u zrelosti uspješnijih i manje uspješnih objašnjeni su u četvrtom podpoglavlju. U posljednjem podpoglavlju analizirane su međulinijske i unutarlinijske razlike kod mladih nogometaša.

## 8.1. Metrijske karakteristike testova

Kroz ovo poglavlje napraviti će se osvrt na metrijske karakteristike primijenjenih testova za procjenu antropometrijskih karakteristika, motoričkih sposobnosti te specifičnih motoričkih sposobnosti s loptom.

Kod testova za procjenu antropometrijskih značajki vidljiva je iznimna dosljednost rezultata prilikom testa i retesta te iznimno mali koeficijent varijabilnosti (**CV**). Vrijednosti KS testa ne prelaze graničnu vrijednost, mjere asimetričnosti i zaobljenosti distribucije nemaju velika odstupanja od normalne. T-testom nisu pronađene statistički značajne razlike između čestica mjerenja pa se može kazati kako testovi zadovoljavaju kriterije pouzdanosti, homogenosti i osjetljivosti.

Motorički status nogometaša procjenjivao se skupom od 10 testova. Kod svih testova Vrijednosti Crombach alphe (**CA**) su visoke te su time zadovoljeni kriteriji pouzdanosti. Koeficijent varijabilnosti između čestica mjerenja je nizak, a vrijednosti **ICC-a** su visoke pa se može utvrditi zadovoljavajuća homogenost motoričkih testova.

Varijable za procjenu specifičnih nogometnih sposobnosti s loptom sačinjavao je skup od 6 specifičnih testova. Vrijednosti Crombach alphe te koeficijenata varijabilnosti su dobri i unutar granica zadovoljavajućih vrijednosti te se može zaključiti kako je za ovu skupinu varijabli zadovoljen kriterij pouzdanosti i homogenosti. Iako su specifični testovi s loptom, te općenito svi testovi s elementima tehničkog djelovanja uglavnom manje pouzdani ili manje homogeni ovdje to nije slučaj i ovaj skup testova mogao bi biti upotrebljiv u procesu detekcije nogometnih talenata. Kao već upotrebljavani testovi s dodatkom lopte mogu se koristiti za sve uzrasne kategorije, jednostavni su te mogu pružiti korisne podatke trenerima.

## 8.2. Deskriptivni pokazatelji svih primijenjenih testova

### 8.2.1. Deskriptivna statistika antropometrijskih mjera

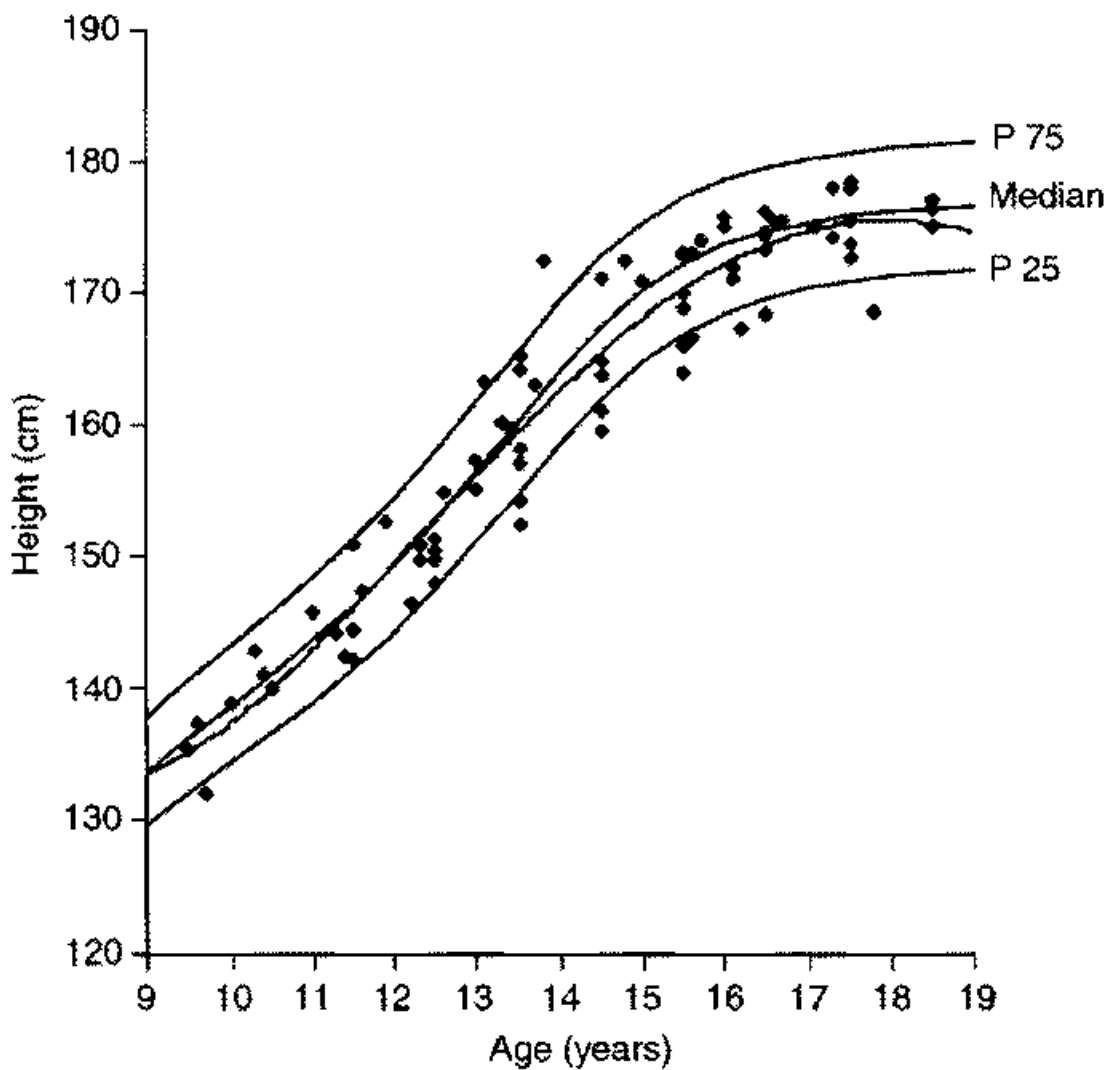
Kroz ovo poglavlje usporediti će se dobiveni podaci s referentnim vrijednostima te rezultatima prethodnih istraživanja. Također napraviti će se komparacija unutar ispitanika po već navedenim sub-uzorcima.

Uspješniji nogometaši su imali više rezultate u varijablama ATV, ASV, ATM tu varijabli ITM. Unutar obrambene i napadačke linije u sve 4 mjerene varijable uspješniji igrači su imali više rezultate. Kod vezne linije uspješniji i manje uspješni igrači imali su slične rezultate antropometrijskih mjera.

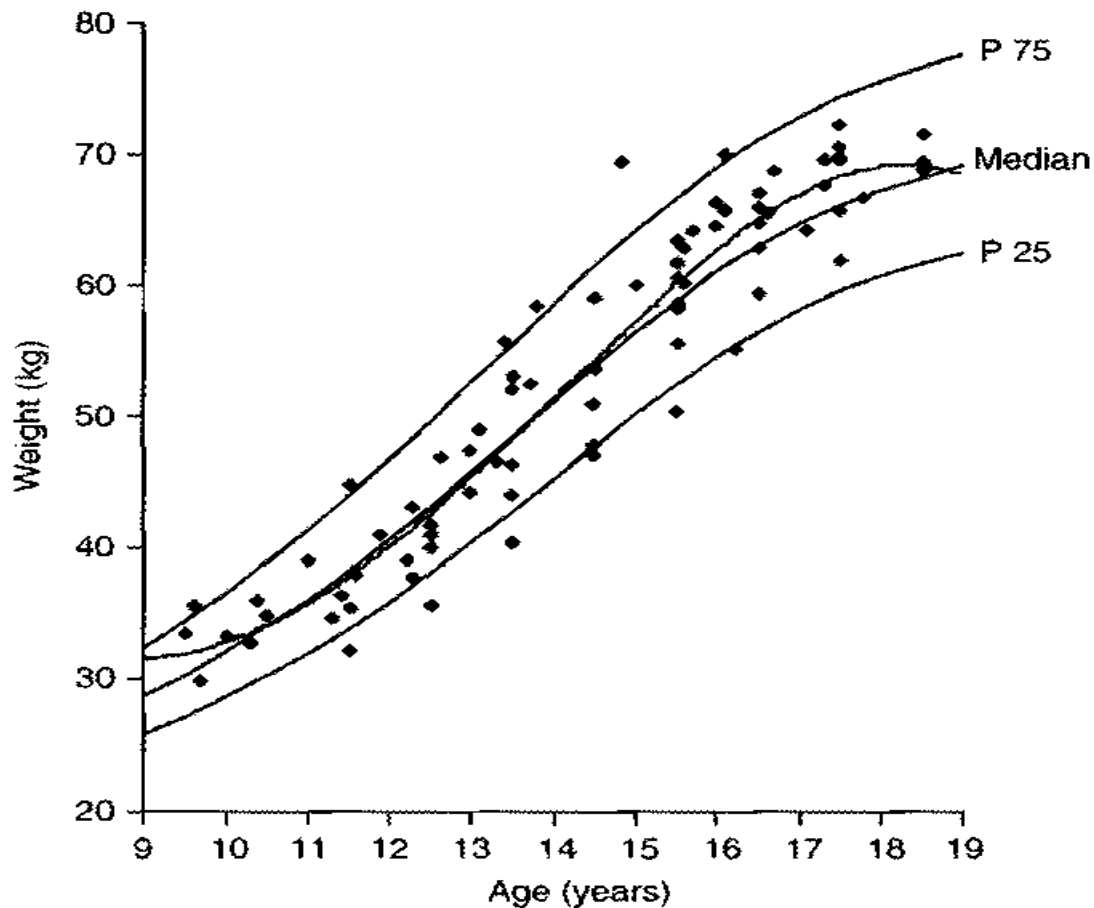
Generalno gledajući, vrijednosti prosječne visine  $168.44 \pm 10.02$  cm i mase  $55.23 \pm 10.51$  kg za cjelokupan uzorak ispitanika  $N=177$  nalaze se između linije medijana i 75 percentila pa se može zaključiti kako su ispitanici u ovom istraživanju viši i masivniji u odnosu na referentne vrijednosti (Centers for Diseases Control and Prevention, 2000). Prethodno navedeni rezultati visine na cjelokupnom uzorku uglavnom su slični s rezultatima studija (Veayens i sur. 2006, Gil i sur. 2010, Nikolaidis & Karydis 2011, Rak i sur. 2014, Erceg i sur. 2014, Chaoachi i sur 2014) te su lakši u odnosu na (Gil i sur. 2010, Nikolaidis & Karydis 2011). Ispitanici u ovom istraživanju u prosjeku su viši i teži u odnosu na rezultate Buchheit-a i sur. iz 2010, Mendez-Villanueva-e i sur. iz 2010, Dellala i Wonga iz 2013 te Bucheita i Mendez-Villanueva-e iz 2014 kao i kod nešto mlađih nogometaša u istraživanju Mathisena iz 2014.

Kada se rezultati ovog istraživanja grupiraju prema sub-uzorcima dobiju se sljedeći podaci:

Uspješniji nogometaši sa  $171.2 \pm 9.89$  cm visine i  $57.97 \pm 10.47$  kg mase nalaze se malo iznad i na liniji 75 percentila u odnosu na referentne vrijednosti (Centers for Diseases Control and Prevention, 2000) dok se manje uspješni nogometaši sa  $165.95 \pm 9.51$  cm visine i  $52.75 \pm 9.97$  kg mase nalaze tek malo iznad linije medijana. Ovakav podatak, sugerira nesrazmjer u biološkoj zrelosti ispitanika te je za pretpostaviti kako se u grupi uspješnijih nogometaša nalazi određeni broj bioloških akceleranata.



Slika 25. Vrijednosti visina mladih nogometaša iz Europe i Južne Amerike u odnosu na sjevernoameričke referentne vrijednosti (Centers for Diseases Control and Prevention, 2000): P25-25 percentila; P50-median; P75-75 percentila (prema Malina, 2006)



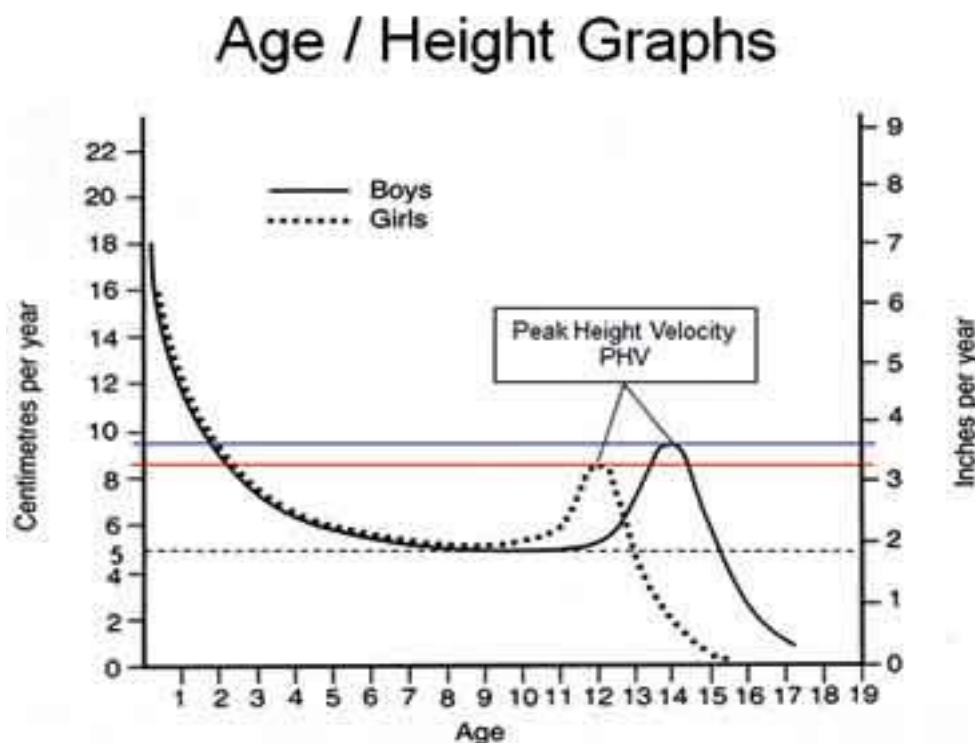
Slika 26. Vrijednosti težina mladih nogometaša iz Europe i Južne Amerike u odnosu na sjevernoameričke referentne vrijednosti (Centers for Diseases Control and Prevention, 2000): P25-25 percentila; P50-median; P75-75 percentila (prema Malina, 2006)

Uspješniji obrambeni nogometaši ( $N=29$ ) su najviši i najmasivniji ( $175.77 \pm 8.27$  cm,  $62.44 \pm 9.79$  kg) sub-uzorak u ovom istraživanju te se nalaze daleko iznad linije 75 percentila u odnosu na referentne vrijednosti (Centers for Diseases Control and Prevention, 2000) te su u prosjeku 7 cm viši i 8 kg masivniji od manje uspješnih obrambenih nogometaša. Razlog tomu mogao bi biti stupanj biološke zrelosti, ali i selekcija igrača na ovim prostorima jer je visina relativno visoko pozicionirana u specifikaciji uspjeha obrambenih igrača.

Usporedbe radi, s  $163.72 \pm 8.63$  cm te  $50.30 \pm 9.04$  kg manje uspješni vezni igrači u prosjeku su niži od uspješnih obrambenih 12 cm i lakši 12 kg. Uspješniji vezni su nešto viši ( $167.74 \pm 9.76$  cm) i teži ( $53.74 \pm 9.35$  kg) od manje uspješnih.

Napadači bolje situacijske uspješnosti s visinom  $170.94 \pm 10.06$  cm i masom  $59.47 \pm 10.82$  kg nalaze se malo iznad linije 75 percentila dok se manje uspješni napadači ( $164.14 \pm 9.88$  cm,  $52.58 \pm 10.8$  kg) nalaze malo iznad linije 50 percentila u odnosu na referentne vrijednosti (Centers for Diseases Control and Prevention, 2000). Obzirom da se podaci ponavljaju kroz sve igračke linije može se zaključiti kako se prilikom odabira

(selekcije) igrača prednost daje biološkim akceleratorima. Potvrdu za to imamo u tablicama 7 i 19 gdje je vidljivo kako uspješniji nogometaši ranije ulaze u fazu najvećeg prirasta u visinu (APHV) u odnosu na manje uspješne. Dodatno, indikator biološke dobi veći kod uspješnijih obrambenih nogometaša i napadača u odnosu na manje uspješne. Kod veznih igrača imamo razlike u vremenu ulaska u fazu najvećeg prirasta i biološke zrelosti. Gledajući po igračkim linijama, za ovaj uzorak ispitanika, obrambeni igrači su biološki najstariji nakon čega slijede napadači pa vezni igrači (14.34 // 13.99 // 13.9 godina).



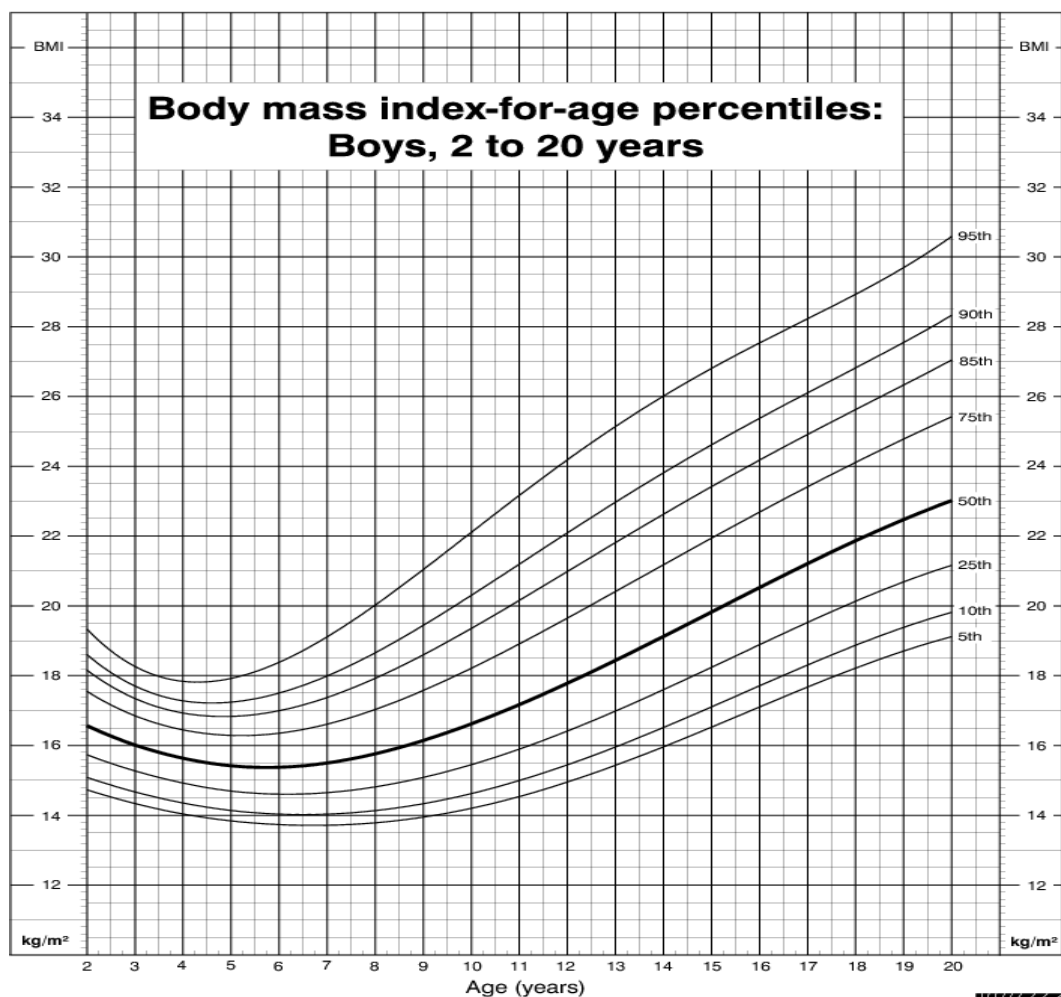
Slika 27. Prirast u centimetrima djevojčica i dječaka tijekom godina razvoja. Preuzeto s:

<https://www.brianmac.co.uk/children.htm>

Ovaj uzrasni period u razdoblju dječaka obiluje varijacijama u tempu ulaska u pubertet kao i u tempu sazrijevanja. Za ovaj uzorak ispitanika prosječan APHV (godina najvećeg prirasta u visinu) iznosi 13.77 godina što je nešto kasnije u odnosu na rezultat studije Wickel, Eisenmann i Welk iz 2009 (13.6). U tablici 18 ističe se podatak raspona rezultata *indikatora biološke dobi* jer unutar iste uzrasne U-15 kategorije natječu se nogometaši od 11.87 do 16.47 godina. To u praksi predstavlja značajan problem jer iako slične ili iste kronološke dobi igrači mogu varirati i po 4 ili 5 godina u biološkoj zrelosti.



## CDC Growth Charts: United States



Slika 27. Indeks tjelesne mase (ITM) za dječake 2-20 godina. Preuzeto s:

<http://www.chartsgraphsdiagrams.com/HealthCharts/bmi-percentiles-boys.html>

Rezultat *indeksa tjelesne mase* (ITM) ukupnog uzorka ispitanika 19.27 je u skladu s očekivanim s obzirom na promatranu dob ispitanika. Ti podaci, međutim, nešto su niži u odnosu na rezultate prijašnjih istraživanja (Gil i sur. 2010, Nikolaidis & Karydis 2011) ali i viši u odnosu na Mendez-Villanueva-u i sur. 2010. Parcijalno gledajući po sub-uzorcima ITM je najveći bio kod napadača 19.69 u odnosu na obrambene (19.49) i vezne igrače (18.79). Uspješniji mladi nogometaši kroz sve igračke linije imali su više vrijednosti indeksa tjelesne mase u odnosu na manje uspješne i to:

- Obrambeni ( $20.09 \pm 1.91$  naspram  $19.06 \pm 1.99$ )
- Vezni ( $18.93 \pm 1.62$  naspram  $18.62 \pm 1.82$ )
- Napadači ( $20.17 \pm 1.94$  naspram  $19.31 \pm 2.42$ )

### 8.2.2. Deskriptivna statistika motoričko-funkcionalnih sposobnosti

U tablicama 11, 15, 22-25 prikazani su osnovni deskriptivni pokazatelji testova za procjenu motoričko – funkcionalnog statusa mladih nogometaša pionirskog uzrasta. Takvi pokazatelji mogu poslužiti trenerima kao modelne vrijednosti za promatranu dob iako ih treba uzeti u obzir s određenom rezervom jer su dobiveni podaci u ovoj dobi uvelike određeni statusom biološke zrelosti. Dodatno, analizirani su podaci odvojeno po igračkim linijama i igračima različite uspješnosti.

Uspješniji nogometaši u odnosu na manje uspješne postigli su bolje rezultate u svih 11 varijabli za procjenu motoričko – funkcionalnog statusa. U varijablama za procjenu eksplozivne snage tipa horizontalne i vertikalne skočnosti (**MSV, MSD, MBM**) bolje rezultate su imali uspješniji nogometaši. Le Gall i sur. iz 2010 bilježe slične rezultate, igrači višeg stupnja uspješnosti postigli su bolje skokove od manje uspješnih. Uspješniji nogometaši bilježe i značajno bolje rezultate u testovima za procjenu brzine (**T20m, T30m**) te agilnosti (**Slalom, Zig-Zag, 93639**).

Rezultati sprinta na 10m i 30 m (1.88s // 4.69s) bolji su u odnosu na rezultate nešto mlađih nogometaša u istraživanju Wonga, Chamarija i Wisløff-a iz 2010 te od mladih portugalskih nogometaša iz studije Maline i sur. iz 2004. Startno ubrzanje trčanja na 5m ispitanika u ovom istraživanju bolje je u odnosu na rezultate Ercega i sur. iz 2014. (1.08 sekundi naspram 1.21 sekundu) dok je u testu 20m rezultat tek neznatno bolji (3.33 naspram 3.35 sekundi). Vrlo slične rezultate sprinta na 10 m (1.9 s) dobili su u svom istraživanju Väänttinen, Blomqvist i Häkkinen (2010). Nakon osmotjednog tretmana treninga brzine i pliometrijskog treninga Mathisen 2014 bilježi rezultate 1.96 i 3.42 sekunde za sprint na 10 i 20m što je sporije u odnosu na rezultate ove studije (1.88s // 3.33s) iako su ipak nešto mlađi ispitanici u njegovom istraživanju u odnosu na ovo istraživanje (13.7 godina naspram 14.09 godina).

Uspoređujući rezultate uspješnijih nogometaša startnog ubrzanja i brzine na 10m i 20m (1.87s // 3.29 s) u odnosu na rezultate kvalitetnijih igrača kod Le Gall-a i suradnika iz 2010. (1.87 s // 3.17 s) može se primijetiti kako je rezultat na 10m identičan ali su nogometaši u ovom istraživanju sporiji u sprintu 20m. Stariji pionirski uzrast u nogometu U-15 kategorija upada vremenski točno u fazu najvećih prirasta dječaka u visinu. Kako su uspješniji nogometaši ovog istraživanja bili biološki zreliji od manje uspješnih za pretpostaviti je kako je i dio varijabiliteta u selekciji pokupila upravo biološka zrelost ispitanika. Rezultati YoYo testa nivo 1 za cjelokupan uzorak N=177 ispitanika niži su od rezultata Benounis-a i sur. iz

2013. Kod varijable skoka u vis iz mjesta **MSV** najbolje rezultate imali su napadači, nakon čega su slijedili obrambeni pa vezni što se ne slaže u potpunosti s rezultatima dosadašnjih studija (Malina i sur. 2004, Wong i sur. 2009) gdje su najveće vertikalne skokove imali obrambeni igrači. Kod varijable **MBM** pronađene su razlike u sve 3 igračke linije između igrača različite kvalitete. Bacanje medicinke s prsiju nakon opružanja skokom (total body power) je varijabla kod koje do izražaja dolaze morfološke karakteristike (duljina ekstremiteta, količina ukupne mase i mišićne mase) te eksplozivna snaga nogu i ruku a igrači koji su kronološki i biološki zreliji, što je ovdje slučaj imaju veću visinu i masu pa je rezultat toga i bolje bačena medicinka. Ujedno, igrači koji su unutar bržeg tempa sazrijevanja, obzirom na utjecaj hormona prije svega testosterona vjerojatno imaju i veće mišićnu masu (poprečni presjek mišića) te zbog toga mogu proizvesti veće ispoljavanje sile u jedinici vremena.

Vrijednosti rezultata trčanja na 10 m igrača različitih linija (obrambeni 1.88s, vezni 1.88s, napadači 1.87s) su bolji u odnosu na nešto mlađe igrače studije Wong-a i sur. iz 2009. (obrambeni 2.09s, vezni 2.05s, napadači 2.07s). Kod varijable sprinta na 30m (**T30m**) Wong i sur. (2009) dobili su da su obrambeni igrači najbrži 4.81s, nakon čega slijede vezni s 4.82s i napadači s 4.96s. U ovom istraživanju su mladi nogometaši pionirskog uzrasta kroz različite igračke linije imali identičan rezultat 4.69s trčanja na 30 m što je bolji rezultat u odnosu na sve linije prethodno navedene studije.

Vezni grači u ovom istraživanju pretrčali su najviše metara na promjenjivom YoYo testu (nivo 1)  $1210,3 \pm 444.27$  u odnosu na obrambene  $1152 \pm 456.2$  i napadače  $1045.85 \pm 417.86$ . I u studijima (Malina i sur. 2004, Wong i sur. 2009) vezni igrači pretrčali su najviše metara te bili bolji od napadača i obrambenih igrača. Razlog ovakvim rezultatima leži prije svega u činjenici da je pozicija veznog igrača takva da iziskuje goleme trkačke napore jer su primorani glavni dio kako obrambenih tako i napadačkih akcije. Ujedno, faza tranzicije iz obrane u napad i obrnuto gotovo ne ostavlja neki period za odmor veznim igračima. Kod starije pionirske dobi (U-15) igrači već moraju posjedovati sposobnosti kojima zadovoljavaju zahtjeve igre i trenera a trkačka sposobnost kod veznih igrača jedan je od preduvjeta uspješnosti.

Modernim nogometom dominiraju kratki i brzi sprintevi, brze promjene pravca i tempa kretanja, nagla zaustavljanja, uklizavanja, skokovi i padovi. Slijedom navedenog, za očekivati ja kako kvalitetniji nogometaši dominiraju u izvedbi testova koji mjere navedene dimenzije. Agilnost je jedna od najvažnijih motoričkih sposobnosti u nogometu Iznimno je kompleksna dimenzija i postoji velik broj priznatih testova, kao i novoevaluiranih te se svako istraživanje agilnosti provodi prema preferencijama samog istraživača. Unatoč velikom broju radova nije

se uspilo pronaći identične testove provedene na ovakvoj ili sličnoj populaciji kako bi se u potpunosti mogli komparirati rezultati. Ukupno gledajući, uspješniji nogometaši u ovom istraživanju N=84 imali su bolje rezultate u odnosu na manje uspješne N=93 u primijenjenim varijablama za procjenu agilnosti i kordinacije s promjenama smjera kretanja (**Slalom, Zig-Zag, 93639**).

U varijabli **YoYo** (promjenjivi test s odmorima nivo 1) postoje razlike u rezultatima između igrača različite uspješnosti. Između ostalog, ovako veliku razliku u raspodjeli rezultata mogla je uvjetovati i faza ubrzanog rasta i razvoja. Tijekom iste, gotovo se preklapa senzibilna faza razvoja funkcionalnih kapaciteta i sposobnosti kod dječaka. Chuman i sur. 2009 dobili su značajne razlike u rezultatima YoYo testa (nivo 2) između ispitanika koji sazrijevaju ranije i onih koji sazrijevaju kasnije.

### 8.2.3. Deskriptivni pokazatelji specifičnih motoričkih sposobnosti s loptom i indeksa nogometne vještine

Vrhunski nogomet danas traži igrače univerzalnog karaktera, s obzirom na sve komponente koje su potrebne za uspjeh u nogometnoj igri. Suvremeni način igre zahtjeva visoku razinu usvojenosti motoričkih struktura zbog raznovrsnosti igre u fazi obrane i fazi napada. U mnogim sportovima pa tako i u nogometu mjerenje specifičnih sposobnosti zna biti u određenoj mjeri zapostavljeno. Čest problem na koji nailaze treneri koji i žele mjeriti specifični (tehnički) aspekt igre je dosljednost rezultata testova ili objektivnost istih. Nogometnu „tehniku“ nije jednostavno sasvim objektivno izmjeriti jer je iznimno kompleksan, sadržajan konstrukt više segmenata i sposobnosti. Dodatno, teško je kvantificirati rezultat testa jer ako se ispitaniku predstavi specifični motoričko – tehnički zadatak koji mora obaviti u što kraćem vremenu, a pod pretpostavkom da mu nije prvi put da izvodi test i da nema efekta učenja, na konačan rezultat uvelike ima utjecaj i samih, bazičnih motoričkih sposobnosti. Npr. Hoff test specifične izdržljivosti s loptom je odličan jer s njime može dobiti podatak o aerobnim kapacitetima igrača prilikom vođenja lopte. Na samom testiranju trener lako može uočiti i tko gubi vrijeme prilikom vođenja čime sebi skraćuje konačni rezultat jer se „muči“ i ima lošiju tehniku izvođenja. Međutim, takav indirektan pokazatelj opet nije mjerljiva i rezultatski opipljiva mjera „nogometne tehnike“. Postoji i cijeli niz specifičnih testova s loptom; pravocrtnih trčanja, krivolinijskih trčanja, trčanja s okretima, između i ispod prepreka, sa šutiranjem na gol i sl. Zajedničko za prethodno navedene skupine testove je to što se mjere sa štopericom i bolju „tehniku“ imaju oni koji imaju i bolji rezultat. Nažalost, iako su takvi testovi iznimno dobri opet ne mjere sasvim objektivno nogometnu tehniku. Ako pojedinac posjeduje značajno veću brzinu, agilnost ili koordinaciju u odnosu na suigrača sasvim je realno da na kraju testiranja ima i bolji rezultat. Postoje brojna istraživanja koja procjenjuju nogometnu tehniku (Mirkov i sur. 2008, Ali i sur. 2007, Ali, Foskett i Gant 2008, Bullock i sur. 2012, Rebelo i sur. 2013, Le Moal i sur. 2014) na različite načine i s različitim skupovima testova. *Indeks nogometne vještine (INV)* je broj (razlika u rezultatu nekog testa s loptom) koji na relativno objektivnan način prikazuje stupanj razvijenosti nogometne vještine ili tehnike. Kao takav, odnedavno je i dio znanstveno – istraživačkog rada (Mirkov i sur. 2008) dok i neki drugi autori mjere rezultate testa s loptom i bez (Ré i sur. 2016). U istraživanjima (Jones, James i Mellalieu 2004, Scoulding, James i Taylor 2004) pokušali su ustanoviti povezanost ekipnih karakteristika posjeda lopte i uspjeha. Zaključuju

kako timska strategija posjeda lopte ima relativno malen ili zanemariv utjecaj na konačan ishod (uspjeh) ili plasman na natjecanju. Također, pretpostavljaju kako veći utjecaj na uspješnost i posjed lopte ima individualna vještina pojedinca nego sama timska strategija. Takvi podaci su indikativni i govore kako je iznimno bitno u školama nogometa razvijati individualne tehničke vještine nogometaša koji će se kasnije puno lakše uklopiti u timsku strategiju. Vandendriesseche i sur. 2012. dobili su značajne razlike u morfološkim karakteristikama i nekim motoričko – funkcionalnim sposobnostima u korist biološki zrelijih nogometaša, ali ne i u specifičnim nogometnim testovima. Bitan segment koji se nameće kao zaključak je testiranje specifičnih nogometnih sposobnosti u detekciji nogometnih talenata. Slijedom navedenog, za svakog trenera iznimno je važno poznavati stanje nogometaševe sposobnosti „baratanja s loptom“ te razvijati iste.

U ovom poglavlju će se predstaviti dobiveni rezultati specifičnih motoričkih testova s loptom za procjenu specifične brzine, agilnosti i koordinacije prilikom vođenja lopte. Također, analizirati će se indeks nogometne vještine za tesove pravocrtne kontrole lopte (**T20m L**), krivolinijske kontrole lopte (**Slalom L**, **Zig-Zag L**) te kontrole lopte s okretima od 180° (**93639 L**) za nogometaše različite uspješnosti i igračkih linija. Rezultati su prikazani u tablicama 10, 12-13, 16-17, 26-29. Podatke je bilo iznimno teško usporediti obzirom kako kroz dosadašnje spoznaje nema previše znanstvenih radova na ovu temu ili pak testovi nisu u potpunosti isti te se ne mogu kao takvi uspoređivati. Za procjenu specifične eksplozivne snage nogu korišteni su testovi **MBUD** te **MBUN** (udarci sredinom hrpta stopala dominantnom i nedominantnom nogom) korišten je Pocket radar sustav koji je očitavao brzinu lopte u km/h.

Prilikom izvođenja svih 6 specifičnih testova s loptom uspješniji nogometaši postigli su bolje rezultate u odnosu na manje uspješni. Također, u rezultatima *indeksa nogometne vještine* (**INV**) kod četiri od pet varijabli postoje signifikantne razlike između igrača različite uspješnosti. Ovakvi rezultati mogu biti dobar pokazatelj trenerima prilikom procjene stvarne kvalitete igrača i tehničkih sposobnosti baratanja loptom. U svim testovima uspješniji igrači imaju manje vrijednosti **INV**-a (bolje rezultate) što je također indikativan pokazatelj. Kod računanja *indeksa nogometne vještine* u dobroj mjeri eliminiraju se utjecaji motoričkih sposobnosti na rezultat. Prilikom izvođenja nekog testa s loptom i bez ispitanik ide maksimalnom mogućom brzinom. Kako je indeks razlika u rezultatu a ne vrijeme same izvedbe ta numerička razlika predstavlja prilično objektivnu te jednostavno mjerljivu „nogometnu vještinu“. Nešto sporiji igrač možda posjeduje iznimnu tehničku sposobnost vođenja ili baratanje lopte ali ako se uzme samo vrijednost rezultata u nekom specifičnom nogometnom testu vjerojatno neće imati najbolje rezultate i drugi će biti uspješniji od njega.

Međutim ako se eliminira utjecaj bazične brzine, rezidual (ostatak) rezultata u testu s loptom i bez navedeni igrač može postići i najbolji rezultat. Na vrlo jednostavan način treneri mogu doći da objektivnih pokazatelja stanja nogometne vještine svojih igrača bilo da to koriste u svrhu detekcije talenata ili evaluacije nekog trenažnog ciklusa. *Indeks nogometne vještine* nipošto se ne treba uzeti u obzir kao jedini pokazatelj u detekciji ili evaluaciji sportske forme jer postoji mogućnost da netko tko je iznimno spor u izvođenju bazičnog testa postigne dobar rezultat **INV**-e na račun dobre tehnike i male razlike u testu s loptom. Međutim takav nogometaš vrlo teško može biti konkurentan u dinamičkoj i brznoj nogometnoj igri. Sve navedeno ukazuje na iznimno kompleksnu strukturu detekcije talenata za nogomet. Nužan je sveobuhvatan, temeljit i odmjeran pristup u selekciji talentiranih nogometaša.

Postizanje pogotka jedan od glavnih ciljeva nogometne igre jer pogodci odlučuju konačan ishod utakmice. Ekipe koja šutiraju više puta prema protivničkom голу u tijeku nogometne utakmice vjerojatno će biti uspješnije i pobijediti više utakmica od protivnika koji su šutirali manje (Wong, Chamari & Wisløff 2010; Lago-Peñas & Lago-Ballesteros 2011). Zgoditak se može postići na više načina, ali zajedničko im je da svi završavaju udarcem; bilo nogom, glavom, natkoljenicom ili pak prsima. Od prethodno nabrojanih najviše pogodaka zabije se nogom, a najzastupljeniji udarci u nogometu su sredinom hrpta stopala i unutrašnjim dijelom stopala. Udarac sredinom hrpta stopala je najbrži udarac u nogometu (Nunome i sur. 2002, Arpinar-Avsar i Soyly 2010. Upravo je brzina presudan faktor u mnogim sportskim disciplinama i u raznim oblicima a kod nogometnog udarca očituje se u trajanju (vremenu) između kontakta (udarca) i cilja. Cilj može biti protivnički gol, ali i suigrač. Bilo da želimo zabiti pogodak ili dodati suigraču ukoliko je udarac brži manje je vjerojatno da će protivnički vratar ili igrač imati vremena reagirati na naš udarac (Dorge i sur. 2002, Marković, Dizdar, Jarić 2006, Sinclair i sur. 2014). Nadalje, važno je uputiti brze udarce prema protivničkom голу ali ujedno je jako bitno posjedovati dobru tehniku izvođenja udarca s obje noge (McClean & Tumilty 1993, Nunome i sur. 2006). Nogometaši koji su u stanju prepoznati različite situacije u igri, te ovisno o situaciji i potrebi šutirati jako s obje noge imaju vrlo dobru šansu biti uspješniji od ostalih.

Prosječna brzina udarca dominantnom nogom za N=177 bila je 91.35 km/h što je brže u odnosu na rezultate prethodnih studija (Marques i sur. 2013, Ré i sur. 2016). Nedominantnom nogom ispitanici ovog istraživanja šutirali su 79.14 km/h te je očito kako postoji razlika (asimetrija) u odnosu na dominantnu nogu. Takav rezultat nije neočekivan, a slično su dobili i drugi istraživači na drugim dobnim kategorijama (Marques i sur. 2011, Garcia-Pinillos i sur. 2014). Unutar svih linija bolji igrači su šutirali brže od manje uspješnih što se slaže s



rezultatima prethodne studije Rađe, Ercega i Grgantova iz 2016. Kod nekih prijašnjih istraživanja, primjerice kod Cometti-ja i sur. iz 2001 nisu pronađene razlike u brzini udarca između nogometaša različitog ranga natjecanja.

Uspješniji nogometaši su bolje rezultate u odnosu na manje uspješne kod testa **MBUD** ( $94.58 \pm 10.32$  km/h naspram  $88.43 \pm 7.72$  km/h) te **MBUN** ( $83.13 \pm 9.81$  km/h naspram  $75.54 \pm 9.84$  km/h). Kada promotrimo razlike kod brzine udarca različitih igračkih linija može se uočiti kako su u varijabli **MBUD** najbrže udarce proizveli obrambeni igrači  $92.60 \pm 9.53$  km/h, slijede ih napadači s  $90.76 \pm 10.7$  km/h te naposljetku vezni s  $90.39 \pm 8.76$  km/h. Takvi rezultati suprotni su nalazima prethodnih istraživanja (Amiri-Khorasani, Osman i Yusof 2009, Rađa, Erceg & Grgantov 2016) gdje su na ipak nešto starijem uzorku ispitanika vezni igrači postigli najveće a obrambeni najmanje brzine udarca. Razlog tomu mogle bi biti nedovoljno razvijene sposobnosti veznih igrača koji prema segmentima igre te svojoj poziciji moraju posjedovati i snažne i precizne udarce kako bi uputili oštre centašuteve, jaka dodavanja ili ugrozili protivnički gol udarcem s veće udaljenosti. Za ovaj uzorak ispitanika pronađeni su pokazatelji većeg stupnja biološke i kronološke zrelosti obrambenih igrača u odnosu na druge dvije igračke linije. Također, obrambeni igrači su u prosjeku masivniji i viši pa trenutno posjeduju bolje karakteristike koje su potrebne te se pojavljuju tijekom izvođenja nogometnog udarca sredinom hrpta stopala. Obzirom na veću ukupnu masu te vjerojatno i mišićnu u stanju su proizvesti veći rad u jedinici vremena, dok dulji ekstremiteti u otvorenom kinetičkom lancu prilikom šutiranja ostvaruju veću kutnu brzinu i brzinu na krajevima poluge što u konačnici dovodi do bržih udaraca.



### 8.3. Efekt relativne dobi (ERD)

Kroz ovo poglavlje raspraviti će se o *efektu relativne dobi*. Mladi sportaši pa tako i nogometaši se uglavnom grupiraju po godištima (kronološki od siječnja do prosinca pojedine godine). Dvorak i sur. 2007 navode kako takvo grupiranje može biti pogrešno te bi se trebalo razmisliti o alternativnim rješenjima grupiranja igrača. Unutar jednu dobne kategorije može biti i 12 mjeseci razlike. U nogometu se problem multiplicira zato što su uzrasti grupirani po dvije kalendarske godine. Tako imamo mlađe pionire (ispod 13 godina starosti), starije pionire (ispod 15 godina starosti), te kadete i juniore (ispod 17 i 19 godina starosti). Efekt relativne dobi (**ERD**) označava značajne razlike u proporcijama nogometaša rođenih u prvoj i drugoj polovici godine, razlike u proporcijama rođenih po tromjesečjima ili pak razlike u proporcijama rođenih po mjesecima jedne kalendarske godine što je potvrđeno brojnim studijama (Barnsley, Thompson, Legault 1992, Glamser, Vincent 2004, Gil i sur. 2007, Mujika i sur. 2009, Williams 2010, Augste, Lames 2011, Lloyd i sur. 2011, Deprez i sur. 2012, Deprez i sur. 2013, Steingröver i sur. 2016).

Do *efekta relativne dobi* dolazi iz više razloga. Najvažniji uzroci prije svega su orijentacija trenera i klubova na rezultat te pogrešan odabir (selekcija). Naime, u ranoj dobi bavljenja nogometom npr. od 6 godina, jedno dijete će primjerice kronološki imati 6 godina i 1 dan, a drugo dijete će imati 6 godina i 364 dana, ali se nalaze unutar iste kalendarske godine. Razlika između njih je skoro cijela godina, točnije 11.99 mjeseci. Ta razlika i nije naročito velika ako gledate seniora od 25 godina, međutim u ovom konkretnom slučaju krinološka razlika iznosi 15%. Sljedeću godinu razlika iznosi 12.5%, pa sljedeću 11.1%, itd. da bi u vrijeme 2 faze selekcije u nogometu a koja je otprilike kod U-15 uzrasta ta razlika iznosila 6.6%. Kroz razne uzrasne kategorije i više slojeva selekcije dijete rođeno u siječnju konstantno ima prednost u zrelosti u odnosu na onog rođenog u prosincu.

Relativno starija djeca imaju razvijenije dimenzije antropološkog statusa te nerijetko bivaju selektirani kao talenti u bolje ekipe, dok relativno mlađa djeca zbog trenutno slabijih rezultata ili manje minutaže u igri i drugih okolnosti češće odustaju od sporta i/ili završavaju kao amateri (Gil i sur. 2007, Mujika i sur. 2009, Helsen, Starkes, Van Winckel 2000, Augste, Lames 2011). **ERD** pojavljuje se u gotovo svim sportovima, a poseban značaj ima u fazi (ubranog razvoja) puberteta (Musch, Grodin 2001, Helsen, Winckel, Williams 2005, Vincent, Glamser 2006, Carling i sur. 2009, Delorme, Boiché, Raspaud 2010). Iako detaljno dokumentiran, ovaj efekt nema tendenciju smanjivanja ili nestajanja. Dapače, novije studije ukazuju na rast ovog efekta (Cobley, Schorer i Baker 2008, Nolan i Howell 2010, Helsen i

sur. 2012). Hirose, Hirano i Fukubaschi 2004 navode negativnu korelaciju između biološke zrelosti i vremena procesiranja informacija te vremena donošenja odluka. Prevedeno, zreliji će ispitanici potrošiti manje vremena procesuirajući (obrađujući) situaciju na terenu i donoseći odluku što može biti presudno u ovom dinamičnom sportu. Samim time stariji nogometaši imaju bolji preduvjet biti situacijski učinkoviti na terenu u odnosu na mlađe nogometaše.

U ovom istraživanju za ovaj uzorak ispitanika dobijen je efekt relativne dobi, kako na cijelom uzorku tako i na sub-uzorcima igračkih linija i uspješnosti. Za cjelokupan uzorak N=177 dobiveni su sljedeći podaci:

Raspodjela frekvencije rođenih po mjesecima je takva da u prvih 6 mjeseci ima više rođenih u odnosu na očekivanu distribuciju rezultata te je 26.56% više rođenih u odnosu na drugih 6 mjeseci. Od 177 ispitanika 112 njih ili 63.28% je rođeno do mjeseca lipnja a svega 65 ili 36.72% ispitanika od srpnja do prosinca. Najviše rođenih bilo je u ožujku, njih 24, dok je u listopadu i prosincu bilo tek 9. Frekvencija rođenih po tromjesečjima (kvartalima) bila je: 62 // 50 // 31 // 34 odnosno 35.03% // 28.25% // 17.51% // 19.21%. što približno odgovara prethodnim istraživanju (Costa i sur. 2009, Gil i sur. 2014), dok je kod nekih taj efekt još izraženiji (Figueiredo i sur. 2009, Gutiérrez i sur. 2010). Helsen, Winckel i Williams 2005 analizirali su **ERD** kod natjecanja UEFA-e za U-16 gdje nerealno izgleda raspodjela po kvartalima (48.96%, 24.65%, 18.75% i 7.64%). Carling, Le Gall i Malina su 2012. dobili kako je čak 78% ispitanika rođeno u prvoj polovici godine (49% prvi kvartal te 29 % drugi kvartal).

Kod igrača različitih linija efekt relativne dobi najizraženiji je kod obrambenih igrača (po kvartalima 45.7%, 28.6%, 10%, 15.7%), vidljiv je kod veznih igrača (33.3%, 22.7%, 28.8%, 15.2%) dok kod napadača nije pronađen (19.5%, 36.6%, 12.2%, 31.7%). Mogući razlog što kod napadača nije pronađen mogao bi biti što se za efekt relativne dobi najčešće analiziraju veliki uzorci koji broje po nekoliko tisuća ispitanika. Dosadašnje spoznaje govore o tome kako je efekt prisutan neovisno o igračkoj poziciji ili kvaliteti te državi u kojoj se natječu (Helsen i sur. 2005, Del Campo i sur. 2010). Najveći **ERD** u ovom istraživanju uočljiv je kod uspješnijih obrambenih igrača u odnosu na manje uspješne. Naime, od 29 uspješnijih obrambenih nogometaša 27 (93.1%) je rođeno u prva dva kvartala godine a samo 1 ispitanik (3.45% u trećem i 1 ispitanik (3.45%) u četvrtom kvartalu. Nadalje, od svih uspješnijih N=84 igrača unutar istraživanja samo 1 ispitanik (1.2%) rođen je u prosincu.

Treneri, najčešće nesvjesni situacije igrača tretiraju kao ravnopravne u odabiru momčadi za utakmice ili prilikom selekcije. Nažalost, to je pogrešno jer često igrači nisu ravnopravni a naročito u fazi ubrzanog razvoja tj. pubertetu. Čak i kada je slučaj da će dva

pojedince imati godinu najvećeg prirastu (**APHV**) u istom razdoblju svog života npr. od 14 godina života, ako je jedan kronološki stariji od drugog 23,24 mjeseca, unutar tog perioda jedan će narasti 18-20 cm te dobiti 16-17 kg mase, što ni izbliza neće postići drugi ispitanik. Radi se o čistom *efektu relativne dobi* jer se igrača odabire prema trenutnim sposobnostima ili visini, masi i snazi a netko tko je stariji nije nužno bolji od nekoga koji će tek ući u fazu ubrzanog razvoja i također značajno narasti kao stariji suigrač. Gil i sur. 2014 navode kako su predpubertetski nogometaši (U-11) rođeni u prvom kvartalu postigli statistički značajno bolje rezultate u testovima za procjenu brzine i agilnosti na 15m i 30m te numerički bolje rezultate u YoYo testu nivo 1 kao i u vertikalnoj skočnosti u odnosu na one rođene u posljednjem kvartalu godine.

Kao i u brojnim drugim aspektima nogometne igre, nepoznavanje materije dovodi do pogrešaka, transverzalnim mjerenjima ili subjektivnim procjenama donose se odluke o selekciji igrača koje mogu imati dalekosežne posljedice što je jasno vidljivo pregledom dosadašnjih istraživanja kako u nogometu tako i u drugim sportovima. Kronološki mlađi igrači nerijetko zbog neigranja utakmica ili zapostavljanja unutar sustava detekcije talenata često odustaju od sporta ili idu u manje kvalitetne klubove gdje im je daljni nogometni razvoj pod upitnikom. Nije važan samo problem koji nastaje s relativno mlađim igračima. Također, selektirani talenti koji su trenutno kronološki stariji, često na breme dobivaju imperativne rezultata ili profesionalnog uspjeha. Njihove sposobnosti često nisu na razini dobivenih zadataka i zahtjeva što može dovesti do smanjenog samopouzdanja i drugih psihološko – socijalnih problema jer se nije lako nositi mladim igračima s ulogom nositelja igre, rezultata i momčadi. Unutar momčadi postoji mogućnost osuđivanja od strane suigrača jer se potonjima daje kapetanske trake, izvođenje svih prekida što često dodatno komplicira situaciju treneru ali i igračima.

Jednostavnog rješenja nema. Velik je utjecaj uprava klubova na trenera, želi se rezultat i žele se igrači koji će se potencijalno moći u budućnosti dobro prodati na nogometnom tržištu. Također, svaki trener gradi svoj ugled rezultatom što je pogrešno, naročito u mlađim dobnim kategorijama ali je realnost. Prije svega potrebno je educirati same trenere kako bi bili svjesni implikacija svojih odluka. Nadalje, u klubovima bi se trebali provoditi longitudinalna praćenja jer se takvim mjerenjima mogu analizirati promjene u statusu igrača ali i tempo samog razvoja. Prilikom odabira talenata bilo bi dobro da je uključen i veći broj ljudi (ocjenjivača) koji bi se igrače sveobuhvatno procijenilo. Na ovakav način, potencijalno bi se mogao smanjiti utjecaj *efekta relativne dobi* na selekciju.

## 8.4. Utjecaj biološke i kronološke dobi na antropološki status nogometaša

Serijom multiplih regresijskih analiza (tablica 38) utvrđen je utjecaj biološke i kronološke dobi na varijable za procjenu antropološkog statusa mladih nogometaša.

Generalno govoreći, postoji statistički značajan utjecaj biološke i kronološke dobi na različite dimenzije antropološkog statusa. Radi bolje preglednosti parcijalirati će se utjecaj za svaku pojedinu dimenziju zasebno:

### *USPJEŠNOST*

Sa stupnjem značajnosti  $p < 0.01$  postoji utjecaj biološke i kronološke zrelosti na varijablu situacijske uspješnosti. Unutar modela, biološka dob ima značajan utjecaj na uspješnost. Može se zaključiti kako su biološki zreliji nogometaši oni koji su uspješniji u ovom istraživanju.

### *ANTROPOMETRIJA*

Oba prediktora unutar modela imaju značajne utjecaje  $p < 0.01$  na sve varijable za procjenu antropometrijskog statusa mladih nogometaša. Promatrajući rezultate i vrijednosti  $\beta$  pondera može se zaključiti da je utjecaj veći što je biološka dob veća a kronološka dob manja. U principu, upravo su takvi slučajevi bioloških akceleranata koji jako rano uđu u pubertet te fazu ubrzanog rasta i razvoja koji se detektiraju kao izniman nogometni potencijal.

### *MOTORIČKO – FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI*

U svih 11 mjerenih varijabli postoji statistički signifikantan utjecaj biološke i kronološke zrelosti na kriterije. Unutar samih modela kod eksplozivne snage na rezultat **MSV** postoji utjecaj oba prediktora, na varijablu **MSD** utječe biološka dob a na **MBM** značajno utječe kronološka dob. Na sve testove trčanja (**T5m, T10m, T20m, T30m**) kronološka dob imala je utjecaj a biološka značajno utječe na tčanje kod dionica 20m i 30m. Kao i u testovima brzine, u testovima agilnosti postoji značajan utjecaj kronološke dobi dok je biološka značajna u modelu utjecaja kod varijable **Slalom** i to je negativno ponderirana. Na **YoYo** test za procjenu funkcionalnih sposobnosti također utječe kronološka dob.

### *SPECIFIČNE SPOSOBNOSTI S LOPTOM*

Biološka i kronološka dob uz nivo značajnosti  $p < 0.01$  značajno utječe na rezultate specifičnih testova s loptom (**T20m L, Slalom L, Zig-Zag L, 93639 L**). Porast kronološke dobi značajno utječe na rezultate svih varijabli, a uočljivo je kako porast biološke dobi negativno utječe na rezultat u testu **Slalom L**.

### *INDEKS NOGOMETNE VJEŠTINE*

Kod dvije od pet mjerenih varijabli postoji značajan utjecaj ( $p < 0.05$ ) prediktora na kriterij a to su varijable **Slalom INV** te **SUM INV**. Parcijalno gledajući, unutar modela, porast kronološke dobi će imati pozitivan utjecaj na varijablu SUM INV.

### *BRZINA UDARCA*

Brzinu udarca uvelike određuje i biološka i kronološka dob. Sa statističkom značajnosti  $p < 0.01$  oba prediktora imaju značajan utjecaj na obje varijable (**MBUD**, **MBUN**) pojedinačno i u cjelini.

Očekivano, kronološka dob ima utjecaj na rezultat indeksa nogometne vještine i u specifičnim testovima s loptom jer se većina dječaka upisuje u nogomet od 6 ili 7 godine života. Porastom kronološke dobi raste i broj trenažnih godina, a samim time i utjecaj programiranog nogometnog tretmana raste. Kod testa Slalom i Slalom L je negativno ponderiran utjecaj biološke dobi. Razlog tomu mogla bi biti veća masa (voluminoznost) ispitanika jer se u ovom testu trči slalom između štapova koji su visoki te je putanja voluminoznijih nogometaša oko štapova šira te moraju prevaliti relativno veći put. Biološka i kronološka zrelost, što je i očekivano, značajno utječu na rezultate udarca **MBUD** te **MBUN**. Kod nogometnih udarca taj utjecaj se ponajviše očituje u količini mišićne mase i duljim ekstremitetima u korist bioloških zrelijih nogometaša čime ostvaruju veći moment sile i ubrzanje na krajevima ekstremiteta te postižu brže udarce.

Zaključno za ovo poglavlje, može se sumirati kako biološka i kronološka dob značajno utječu na sve dimenzije antropološkog statusa mjerenih u ovom istraživanju. Ulazak u pubertet obilježen je lučenjem hormona testosterona koji je odgovoran za nagli prirast mišićne mase kod dječaka ove dobi. Kronološki i biološki zreliji mladi nogometaši postigli su bolje rezultate u testovima sprinta, eksplozivne snage, i agilnosti što se slaže s brojnim dosadašnjim istraživanjima (Malina i sur. 2004, Figuerido i sur. 2009, Le Gall i suradnici 2010, de Matos i sur. 2013, Chuman i sur. 2009, Coelho e Silva i sur. 2010, de Matos i sur. 2013).

Mendez-Villanueva i sur. 2010 su dobili podatak kako su zreliji nogometaši imali veće brzine trčanja što se slaže i s istraživanjem Bucheit-a i Mendez-Villanueva iz 2014. Potonji su također utvrdili kako sazrijevanje tj. tjelesne dimenzije utječu i na rezultate trkačkih sposobnosti, mogućnost ponovljenog sprinta i broj ponavljanja visoko intenzivnih akcija tijekom nogometne utakmice. Stroyer, Hansen i Klausen iz 2004 navode kako su stariji ispitanici imali veće aerobne kapacitete i maksimalan primitak kisika  $VO_2 \text{ max}$ .

Sve prethodno navedeno, potkrepljuje teze o velikom utjecaju biološke i kronološke dobi na antropološki status mladih nogometaša, što nerijetko dovodi do pogrešne selekcije igrača. Potrebna je izuzetna savjesnost i pedantnost trenera prilikom testiranja i uspoređivanja rezultata igrača. Naime, čest je slučaj da treneri dobivene rezultate uspoređuju unutar svoje ekipe / godišta ne uzimajući pritom u obzir razlike u individualnom stupnja razvoja / zrelosti. Takav način je naravno pogrešan te njihova needuciranost kroz godišta dovodi do pogrešnog odabira talenata. Ujedno i najčešća obrana im je kako ne gledaju stupanj zrelosti igrača nego nogometni smisao za igru i situacijsku učinkovitost. Međutim, tu također griješe jer zreliji igrači su brži agilniji i snažniji. Više su prisutni po terenu, bolji u duelu, opasniji prilikom šutiranja lopte te brže procesiraju situaciju na terenu i brže donose odluke. Prethodno navedeno ukazuje kako ipak treneri indirektno vrednuju biološku i kronološku zrelost kroz situacijsku učinkovitost. Nažalost ovakvim pristupom svake godine pojedinci koji su rođeni krajem godine ili oni koji sazrijevaju kasnije postepeno bivaju odbačeni u lošije klubove ili sami odustaju od nogometa i time se potencijalno gubi velik broj nogometnih talenata.

### 8.5. Razlike uspješnijih i manje uspješnih nogometaša prema biološkoj i kronološkoj dobi

Tablicama 39 – 41 te slikama 23 i 24 prikazani su rezultati interakcija igrača različitih igračkih linija i uspješnosti u varijablama biološke i kronološke dobi. Multivarijantnim testom utvrđene su razlike između igrača različite uspješnosti i linija u varijablama biološke i kronološke dobi na razini  $p < 0.05$ . Fischer LSD post-hoc testom glavnog faktora *linija* utvrđeno je kako se obrambeni razlikuju od veznih dok u ostalim interakcijama za ovaj faktor nisu pronađene signifikantne razlike. Faktor *uspješnost* razlikuje manje uspješne od uspješnih nogometaša u kronološkoj dobi ( $p < 0.05$ ) i biološkoj dobi ( $p < 0.01$ ).

Dvofaktorskom  $2 \times 3$  Anova-om analizirane su razlike između igračkih linija i igrača različite uspješnosti prema *indikatoru biološke dobi i kronološkoj dobi*. Pronađene su značajne razlike u kronološkoj dobi između uspješnijih obrambenih i manje uspješnih napadača. U biološkoj dobi pronađeno je više značajnih razlika i to:

Uspješniji obrambeni su signifikantno biološki zreliji od

- manje uspješnih obrambenih igrača
- manje uspješnih veznih igrača
- manje uspješnih napadača
- uspješnijih veznih igrača

Uspješniji napadači su signifikantno biološki zreliji od:

- manje uspješnih veznih igrača
- manje uspješnih napadača

Vidljivo je kako se biološka i kronološka dob razlikuju unutar različitih igračkih linija i igrača različite uspješnosti. Biološki i kronološki zreliji ispitanici su uspješniji. Unutar pojedinih igračkih linija uspješniji nogometaši su također imali su više vrijednosti *indikatora biološke dobi* u odnosu na neuspješnije nogometaše.



## 8.6. Međulinjske i unutarlinjske razlike između igrača

U ovom će se poglavlju definirati razlike u dimenzijama antropološkog statusa između različitih igračkih linija i unutar linija.

Preliminarno, Anovom su analizirane razlike, odvojeno za biološku i kronološku dob između igračkih linija (tablice 41, 42). Nisu dobivene razlike u kronološkoj dobi igrača različitih linija. Nakon što su utvrđene razlike u *indikatoru biološke dobi* između igračkih linija, ista je definirana kao kovarijat (supresor) za daljnju obradu podataka.

Za utvrđivanje razlika u dimenzijama antropološkog statusa između igračkih linija korištena je ANCOVA (analiza kovarijance) s kovarijatom – *indikator biološke dobi*.

Paralelno, dobiveni rezultati biti će uspoređeni s rezultatima analiza razlika bez eliminiranja supresora, kao dodatan način evaluacije rezultata i efekta utjecaja biološke dobi na same rezultate.

U tablici 43 mogu se uočiti razlike između igračkih linija nakon parcijalizacije utjecaja supresora u određenim varijablama i to u:

- Antropometriji (**ATV, ATM, ITM**)
- Specifičnim motoričkim sposobnostima s loptom (**Slalom L, 93639 L**)
- *Indeksu nogometne vještine* (**Slalom INV, SUM INV**)

Može se zaključiti kako se u varijablama antropometrijskih karakteristika razlikuju obrambeni igrači, vezni igrači i napadači. Zbog specifičnosti same igre od samih početaka treneri vjerojatno vrednuju visinu i masu kod obrambenih igrača tako da je ona prisutna i prije faze ubrzanog rasta i razvoja. Nastavno, vezni igrači su oni koji najčešće imaju zadatak puno trčati, često mijenjati pravac kretanja, uspješno baratati loptom što je zbog niskog težišta tijela najlakše manjim i lakšim igračima. Prethodno navedeno, može se primijeniti te objasniti i u rezultatima varijabli specifičnih sposobnosti s loptom kao i u *indeksu nogometne vještine*. Vezni igrači moraju posjedovati visoko razvijene sposobnosti vođenja lopte i tehniciranja kako bi mogli diktirati tempo igre, držati posjed lopte i asistirati napadačima u situacije za postizanje zgoditka. Obrambeni igrači kao najviši i najmasivniji puno teže barataju s loptom, a i sama specifična pozicija zahtjeva prije svega destukciju protivničkog napada.

Pomalo neočekivano, nisu pronađene razlike u nijednom testu za procjenu motoričko – funkcionalnog statusa te brzini udarca iako su varijable **Slalom** i **YoYo** tek malo ispod razine statističke značajnosti.



Serijom ANCOVA-a analizirane su razlike između igrača različite uspješnosti unutar igračkih linija. Identično prethodnom poglavlju, a kako bi se eliminirao utjecaj biološke dobi na rezultate za kovarijat je postavljena varijabla – *indikator biološke dobi*.

Radi bolje preglednosti analizirane i statistički značajne razlike između uspješnijih i manje uspješnih će se predstaviti po igračkim linijama.

#### *OBRAMBENI IGRAČI*

- Antropometrija (**ASV**)
- Motoričko – funkcionalne sposobnosti (**MBM, T5m, T10m**)

Varijabla **ASV** (sjedeća visina) koristi se za izračun **APHV** (godinu najvećeg prirasta u visinu). U formuli ima važan utjecaj zato što se u fazi ubrzanog rasta i razvoja prvo izdužuju ekstremiteti, a potom trup. Kao takva **ASV** indirektan je pokazatelj stupnja sazrijevanja. Uspješniji obrambeni igrači koji imaju veće vrijednosti sjedeće visine vjerojatno su bliže kraju sazrijevanja. To nam ujedno znači da su somatski te neuromuskularno razvijeniji i kao takvi imaju bolje pretpostavke biti uspješniji. Varijabla **MBM** predstavlja kombinaciju snage tipa horizontalne i vertikalne skočnosti, a velik utjecaj na konačan rezultat imaju visina (dulji put kontroliranja medicinke) i masa (generiranje veće sile) što je važno obrambenim igračima kod duel igre, skok igri i sl. Obrambeni igrači koji imaju dobar start i startno ubrzanje (**T5m, T10m**) mogu lakše čuvati protivničke napadače te pravovremeno reagirati i stići napadača ili presjesti upućenu loptu.

Može se primijetiti kako su Ancovom dobivene razlike drugačije u odnosu na rezultate T-testa. U tablici 21. vidljivo je kako se uspješniji obrambeni razlikuju od manje uspješnih u svim mjerenim varijablama antropometrije. Također, T-testom nisu pronađene statistički značajne razlike u brzini između uspješnijih i manje uspješnih obrambenih igrača dok su pronađene razlike u testovima **MSD, MBM** te **Zig-Zag**. Nadalje, uspješniji obrambeni postigli su bolje rezultate u 5 od 6 specifičnih testova s loptom, dok su u indeksu nogometne vještine statistički značajno bolji u varijabli **SUM INV** i **Slalom INV** koji je na rubu statističke značajnosti.

Od velikog broja varijabli unutar kojih se obrambeni igrači različite uspješnosti razlikuju nakon eliminiranja utjecaja *indikatora biološke dobi* kao kovarijata dobijemo značajno manji broj varijabli. Može se pretpostaviti kako kod obrambenih igrača koji su

uglavnom viši i masivniji od ostalih igračkih linija biološka dob značajno utječe na odabir (selekciju).

#### *VEZNI IGRAČI*

- Motoričko – funkcionalne sposobnosti (**MSD, MBM, T20m, Slalom, 93639, YoYo**)
- Specifične motoričke sposobnosti s loptom (**T20m L, Slalom L, 93639 L**)
- *Indeks nogometne vještine* (**T20m INV**)
- Brzina udarca (**MBUD, MBUN**)

Vidljivo je kako se uspješniji i manje uspješni vezni značajno razlikuju u gotovo svim mjerenim varijablama za procjenu antropološkog statusa osim u antropometrijskim karakteristikama. Ovakvi rezultati uvelike se slažu s rezultatima T-testa. Kao i Ancovom, T-testom su dobijene razlike između uspješnijih i manje uspješnih veznih u varijablama **MSD, MBM, T20m, Slalom, 93639, YoYo**. Također, varijable za procjenu specifičnih sposobnosti s loptom koje razlikuju uspješnije od manje uspješnih su **T20m L, Slalom L, 93639 L** te **MBUD** i **MBUN**.

Tijekom nogometne utakmice izmijenjuje se mnogo faza napada i obrane te tranzicijskog napada i obrane. Radnje koje igrači obavljaju su intervalnog, eksplozivnog karaktera s mijenjanjem smjera kretanja i brzine kretanja. Upravo su vezni igrači oni koji diktiraju tempo igre i dobiveni rezultati su u dobroj mjeri logičan slijed jer je sama uspješnost veznog igrača determinirana s elementima visoko razvijenih trkačkih sposobnosti, agilnosti i brzine. Nadalje, uz sve prethodne zahtjeve koje moraju ispunjavati također moraju biti i iznimno dobro tehnički pripremljeni. Svi primijenjeni testovi s loptom (pravolinijsko trčanje, krivolinijsko trčanje i trčanje s okretima) ujedno su i situacije s kojima se vezni učestalo susreću na treningu i utakmici. Uspješniji vezni igrači su imali veće brzine udaraca prilikom šutiranja sredinom hrpta stopala dominantnom i nedominantnom nogom. Iako po samoj logici igre veznim igračima nije primaran zadatak postizanje golova, oni uspješniji će se naći dosta puta u prilici ugroziti protivnički gol. Oni koji posjeduju bolju specifičnu eksplozivnu snagu i bolji udarac mogu šutirati s većih udaljenosti a veće brzine udaraca smanjuju vrijeme reakcije protivničkog golmana i obrane i samim time čine udarac opasnijm. Uspješniji vezni igrači su imali bolje rezultate *indeksa nogometne vještine* na 20m – **T20m INV**. Razlog tome mogla bi biti tranzicija iz obrane u napad i kontranapad. Upravo oni vezni koji su u stanju brzo i kvalitetno osvojiti prazan prostor nakon osvojene lopte brzim vođenjem ističu se na terenu.

Oni svojim kretanjem i vođenjem u kratkom periodu prelaze iz faze obrane do faze napada i ugrožavanja protivničkog gola pa su selektirani kao bolji (uspješniji).

Kod vezne linije nema prevelikih razlika u rezultatima analiza s parcijalizacijom utjecaja biološke dobi i bez parcijalizacije utjecaja. Testovi koji ih razlikuju, samim time dobri su pokazatelji kao identifikatori uspješnosti, samo treba pri analizi paziti da se uspoređuju rezultati između igrača iste zrelosti.

### *NAPADAČI*

- Motoričko – funkcionalne sposobnosti (**MSV, MBM, YoYo**)
- Specifične motoričke sposobnosti s loptom (**T20m L, Slalom L, Zig-Zag L**)
- *Indeks nogometne vještine* (**T20m INV**)
- Brzina udarca (**MBUN**)

Nisu pronađene razlike kod napadača u antropometrijskom prostoru nakon parcijalizacije utjecaja biološke dobi što se u potpunosti razlikuje od rezultata dobivenih T-testom gdje uspješniji imaju veću visinu, masu, sjedeću visinu i ITM.

Uspješniji i manje uspješni napadači u motoričko – funkcionalnom prostoru značajno se razlikuju u testovima eksplozivne snage horizontalne i vertikalne skočnosti (**MSV, MBM**) te u funkcionalnim sposobnostima (**YoYo**). Očito je kako u ovoj dobi za napadače veliku razliku čini mogućnost ponovljenog sprinta i aerobnih sposobnosti. Također kratki i eksplozivni pokreti dio su šuteva, uklizavanja, skok igre pa je logično kako oni koji su eksplozivniji imaju veću uspješnost u igri. U situacijama 1 na 1, ili u protivničkom šesnaestercu važno je za uspješnog napadača posjedovati dobru tehniku vođenja lopte i to raditi u velikoj brzini. To se može uočiti u razlikama rezultata u testovima s loptom (**T20m L, Slalom L, Zig-Zag L**). Zanimljivo je kako nisu pronađene razlike u brzini između uspješnijih i manje uspješnih napadača ni s T-testom za nezavisne uzorke kao ni Ancovom nakon parcijalizacije *indikatora biološke dobi*. Kao mogući razlog nameće se to da je brzina uopće preduvjet za igrati u napadu te eventualne razlike između uspješnijih i manje uspješnih u tom slučaju nisu značajne. Nadalje, uspješniji napadači postigli su bolje rezultate u **MBUN**. U modernom nogometu nema mjesta a ni vremena namještati se na dominantnu nogu pa je logično kako uspješniji napadači bolje šutiraju nedominantnom nogom u odnosu na manje uspješne napadače.

Uočljivo je kako samo testiranje sposobnosti u ovoj dobi promatranog uzorka ispitanika nije dovoljno pri donošenju kvalitetnih zaključaka. Iznimno je bitno isključiti utjecaj biološke dobi pri analiziranju razlika kako bi se moglo procijeniti da li je stvarni pojedini nogometaš bolji u nekoj dimenziji ili je samo biološki zreliji.

Trebalo bi u procjenu kvalitete nogometaša uključiti što veći broj objektivnih parametara i onih koji su manje osjetljivi na biološku zrelost. U tom smislu, *indeks nogometne vještine* predstavlja moguće rješenje za testiranje specifično-situacijskih sposobnosti s loptom. *Indeks nogometne vještine (INV)* u najvećoj mogućoj mjeri eliminira utjecaj biološke dobi ta može biti jedan od prediktora u detekciji nogometnih talenata. Vidljivo je kako su i ostali testovi s loptom primjenjivi u razlikovanju uspješnijih i manje uspješnih ali bi trebalo paziti na usporedbu rezultata prema biološkoj dobi. Moguće rješenje za trenere koji na temelju rezultata testiranja rade procjenu talenata moglo bi biti upravo grupiranje rezultata pojedinaca prema biološkoj zrelosti. Na takav način bi se izbjeglo klasično vrednovanje rezultata unutar pojedinog godišta i dalo naglasak na usporedbu prema stvarnoj zrelosti.

## 9. ZAKLJUČAK

U ovom istraživanju sudjelovalo je 177 mladih nogometaša starije pionirske dobi (U-15). Cjelokupan uzorak je podijeljen u tri sub-uzorka prema igračkoj liniji (obrana N=70, vezni N=66, napad N=41) te dva sub-uzorka prema uspješnosti (uspješniji N=84, manje uspješni N=93). Dodatno, igračke linije su za daljnju obradu podijeljene prema uspješnosti (uspješniji obrambeni N=29, manje uspješni N=41, uspješniji vezni N=37, manje uspješni N=29, uspješniji napadači N=18 te manje uspješni napadači N=23). Natjecateljska uspješnost igrača utvrdila se obzirom na dva kriterija: Rang natjecanja ekipe u kojoj nastupa te kvaliteta igrača unutar ekipe (procjenjuju treneri). Svi igrači kojima je kombinacijom kriterija dodijeljena ocjena od 1 do 3 predstavljali su skupinu manje uspješnih, a svi igrači kojima je dodijeljena ocjena 4 i 5 predstavljali su skupinu uspješnijih.

Osnovni cilj istraživanja bio je analizirati razlike između mladih nogometaša različitih igračkih linija i situacijske uspješnosti u antropometrijskim karakteristikama, motoričko – funkcionalnim sposobnostima, nogometnoj vještini, kao i utvrditi utjecaj biološke i kronološke dobi na relacije uspješnosti i analiziranih dimenzija antropološkog statusa.

Uzorak varijabli sačinjavalo je 26 testa koji su bili podijeljeni u 5 skupina:

- Antropometrijske karakteristike
- Motoričko-funkcionalne sposobnosti
- Specifične motoričke sposobnosti s loptom
- Indeks nogometne vještine
- Brzina udarca

Za sve primijenjene varijable odrađena je deskriptivna statistika te su izračunate metrijske karakteristike testova (pouzdanost, homogenost i osjetljivost). U svrhu utvrđivanja utjecaja biološke i kronološke dobi na uspješnost te ostale varijable antropološkog statusa primijenjena je serija multiple regresijskih analiza. Multivarijatnim testom utvrđivane su razlike između igračkih linija i igrača različite uspješnosti prema biološkoj i kronološkoj dobi. Upotrebom ANCOVA-e s kontroliranjem utjecaja kovarijata (biološke dobi) utvrđene su razlike u antropološkom statusu između igrača različitih igračkih linija te između igrača različite uspješnosti unutar pojedinih igračkih linija.

## 9.1. Osvrt na hipoteze

Prema rezultatima tablica 8 – 13 te 35-37, i primijenjenih analiza koje su provedenu u skladu s prvim parcijalnim ciljem istraživanja: *utvrditi metrijske karakteristike testova* (pouzdanost i osjetljivost) moguće je:

**Prihvatiti** sljedeću hipotezu:

- **H1:** *Sve varijable će imati zadovoljavajuću pouzdanost i osjetljivost*
- Vrijednosti Cromach alphe kretale su se od 0.84 – 0.98 za motoričke testove, te 0.66 – 0.93 za specifične testove s loptom
- Vrijednosti koeficijenta korelacije (r) između test-retest metode za utvrđivanje pouzdanosti na primijenjenim varijablama iznosio je 0.99
- Vrijednosti KS testa nisu prelazile graničnu vrijednost

Serijom multiple regresijskih analiza (tablica 38) provedenih s ciljem istraživanja: *Analizirati utjecaj biološke i kronološke dobi na relacije situacijske uspješnosti mladih nogometaša i pojedinih dimenzija antropološkog statusa neovisno o igračkim linijama* moguće je:

**Prihvatiti** sljedeće hipoteze:

**H2:** *Postoji značajan utjecaj biološke i kronološke dobi na:*

- **H2.1.** Situacijsku uspješnost nogometaša
- **H2.2.** Antropometrijske karakteristike
- **H2.3.** Motoričko-funkcionalne sposobnosti
- **H2.4.** Specifične sposobnosti s loptom
- **H2.6.** Brzinu udarca

Te **djelomično prihvatiti** sljedeću hipotezu:

**H2:** *Postoji značajan utjecaj biološke i kronološke dobi na:*

- **H2.5.** Indeks nogometne vještine
- Kod dvije od pet promatranih varijabli pronađen je statistički značajan utjecaj prediktora na kriterij

U skladu s postavljenim ciljem: *utvrditi razlike u biološkoj i kronološkoj zrelosti uspješnijih i manje uspješnih nogometaša prema igračkim linijama* napravljeni su multivarijatni testovi (tablice 39 – 41) te se može:

**Prihvatiti** sljedeću hipotezu:

**H3:** Uspješniji nogometaši biti će statistički značajno biološki i kronološki zreliji od manje uspješnih

- **H3.1.** Obrambenih igrača
- **H3.2.** Veznih igrača
- **H3.3.** Napadača

Kroz tablice 42 – 44 prikazane su razlike između različitih igračkih linija u skladu s ciljem : *Utvrditi međulinijske razlike mladih nogometaša u analiziranim dimenzijama antropološkog statusa* te se može prema dobivenim rezultatima ANCOVE:

**Djelomično prihvatiti** sljedeće hipoteze:

**H4:** Postoje statistički značajne razlike između različitih igračkih linija u:

- **H4.1.** Antropometrijskim karakteristikama
- **H4.3.** Specifičnim sposobnostima s loptom
- **H4.4.** Indeksu nogometne vještine

Te **odbiti**:

**H4:** Postoje statistički značajne razlike između različitih igračkih linija u:

- **H4.2.** Motoričko-funkcionalnim sposobnostima
- **H4.5.** Brzini udarca

U skladu s postavljenim ciljem: *Utvrđiti unutar linijske razlike mladih nogometaša u analiziranim dimenzijama antropološkog statusa* napravljena je serija analiza kovarijanci (tablica 45) te se može:

**Djelomično prihvatiti:**

H5: Uspješniji obrambeni nogometaši statistički značajno će se razlikovati od manje uspješnih obrambenih nogometaša unutar pojedinih igračkih linija u:

- **H5.1.** Antropometrijskim karakteristikama
- **H5.2.** Motoričko-funkcionalnim sposobnostima
- Dobivene su značajne razlike u jednoj od četiri antropometrijske varijable te kod 3 od 11 motoričko-funkcionalnih varijabli

**Te odbiti:**

H5: Uspješniji obrambeni nogometaši statistički značajno će se razlikovati od manje uspješnih obrambenih nogometaša unutar pojedinih igračkih linija u:

- **H5.3.** Specifičnim sposobnostima s loptom
- **H5.4.** Indeksu nogometnevještine
- **H5.5.** Brzini udarca

**Djelomično prihvatiti:**

H6: Uspješniji vezni nogometaši statistički značajno će se razlikovati od manje uspješnih veznih nogometaša unutar linije u:

- **H6.2.** Motoričko-funkcionalnim sposobnostima
- **H6.3.** Specifičnim sposobnostima s loptom
- **H6.4.** Indeksu nogometnevještine
- **H6.5.** Brzini udarca

**Te odbiti:**

H6: Uspješniji vezni nogometaši statistički značajno će se razlikovati od manje uspješnih veznih nogometaša unutar linije u:

- **H6.1.** Antropometrijskim karakteristikama



**Djelomično prihvatiti:**

H7: Uspješniji napadači statistički značajno će se razlikovati od manje uspješnih napadača unutar linije u:

- **H7.1.** Antropometrijskim karakteristikama
- **H7.2.** Motoričko-funkcionalnim sposobnostima
- **H7.3.** Specifičnim sposobnostima s loptom
- **H7.4.** Indeksu nogometne vještine
- **H7.5.** Brzini udarca

**Te odbiti:**

H7: Uspješniji napadači statistički značajno će se razlikovati od manje uspješnih napadača unutar linije u:

- **H7.1.** Antropometrijskim karakteristikama

## 9.2. Ograničenja i budući pravci istraživanja

Prilikom ispitivanja dijela motoričkih sposobnosti korištena je štoperica. Koristili su je iskusni mjeritelji te je baždarena, ali je ipak postojala mogućnost pogreške mjeritelja. Ovaj potencijalni problem bi se upotrebom više pari foto-čelija skoro u potpunosti eliminirati. Također, istraživanje je bilo iznimno obuhvatno te je se provodilo u dva dana kako bi se eliminirao možebitni utjecaj umora na rezultate testiranja. Zbog višednevnog mjerenja izgubio se velik uzorak ispitanika jer je dobar dio ispitanika bio spriječen doći naredni dan. Dobiveni rezultati analiza bili bi još točniji da tome nije bio slučaj. Za buduća istraživanja ovakvog tipa bilo bi poželjno imati longitudinalan pristup problemu. Na taj način bi se konciznije vrednovali rezultati rasta i razvoja te bi se detaljnije mogle analizirati razlike u statusu onih koji su već u fazi ubrzanog rasta i razvoja te onih koji još nisu. Moderni nogomet je malo izmijenio strukturu te raspodjelu pozicija po terenu. Sve je više na snazi podjela obrambene i vezne linije na centralne igrače i bočne igrače (tzv. bekove i krila), pa bi bilo uputno napustiti klasičnu podjelu s tri linije na pet karakterističnih pozicija u igri.

## 9.3. Znanstveni i stručni doprinos istraživanja

Kroz ovo istraživanje analiziran je velik dio antropološkog statusa mladih nogometaša u prema biološkim i kronološkim pokazateljima, igračkim linijama te uspješnosti. Dosadašnje spoznaje uglavnom su svoje zaključke temeljile na cjelokupnom uzorku ispitanika. Kroz ovo istraživanje analizirane su razlike po igračkim linijama te prema dostupnim informacijama po prvi put su analizirane razlike između igrača unutar jedna igračke linije i različitog stupnja uspješnosti. Detektiran je utjecaj biološke i kronološke dobi u nogometu unutar svih kriterija ali i prediktora, čime je dan dodatan impuls za revidiranje procesa selekcije te što aktivnije uključivanje ovih parametara u status igrača. Ove spoznaje trebale bi pomoći i trenerima da lakše prepoznaju neke segmente rasta i razvoje te shodno tome, adaptiraju proces odabira (selekcije). Također, dobiveni su neki relevantni pokazatelji za prepoznavanje i objektivno mjerenje nogometne vještine čime bi se moglo trenerima olakšati put prema detekciji nogometnih talenata.

## 10. LITERATURA

1. Addona, V., & Yates, P. A. (2010). A closer look at the relative age effect in the National Hockey League. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 6(4), Article-9.
2. Ali, A., Williams, C., Hulse, M., Strudwick, A., Reddin, J., Howarth, L., ... & McGregor, S. (2007). Reliability and validity of two tests of soccer skill. *Journal of sports sciences*, 25(13), 1461-1470.
3. Ali, A., Foskett, A., & Gant, N. (2008). Validation of a soccer skill test for use with females. *International journal of sports medicine*, 29(11), 917-921.
4. Amiri-Khorasani, M., Abu Osman, N. A., & Yusof, A. (2009). Acute effect of static and dynamic stretching on kinematics of lower extremity during instep kicking in professional soccer players. In *Proceedings of 4th Asia Pacific Conference on Exercise and Sports Science & 8th International Sports Science Conference*. Kota Bharu, Malaysia, USM (pp. 223-228).
5. Árnason, Á., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(2), 278-285.
6. Arpinar-Avsar, P., & Soylu, A. R. (2010). Consistency in acceleration patterns of football players with different skill levels. *Journal of sports science & medicine*, 9(3), 382.
7. Asmussen, E., & Heebøll-Nielsen, K. R. (1955). A dimensional analysis of physical performance and growth in boys. *Journal of applied physiology*, 7(6), 593-603.
8. Asmussen, E., & Heebøll-Nielsen, K. R. (1956). Physical performance and growth in children. Influence of sex, age and intelligence. *Journal of Applied Physiology*, 8(4), 371-380.
9. Augste, C., & Lames, M. (2011). The relative age effect and success in German elite U-17 soccer teams. *Journal of sports sciences*, 29(9), 983-987.
10. Bacvarevic, B. B., Pazin, N., Bozic, P. R., Mirkov, D., Kukolj, M., & Jaric, S. (2012). Evaluation of a composite test of kicking performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(7), 1945-1952.
11. Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test. *Sports medicine*, 38(1), 37-51.

12. Baxter-Jones, A. D., Kontulainen, S. A., Faulkner, R. A., & Bailey, D. A. (2008). A longitudinal study of the relationship of physical activity to bone mineral accrual from adolescence to young adulthood. *Bone*, 43(6), 1101-1107.
13. Barnsley, R. H., Thompson, A. H., & Legault, P. (1992). Family planning: Football style. The relative age effect in football. *International Review for the Sociology of Sport*, 27(1), 77-87.
14. BenOunis, O., BenAbderrahman, A., Chamari, K., Ajmol, A., Hammouda, A., BenBrahim, M., ... & Zouhal, H. (2013). Association of short-passing ability with athletic performances in youth soccer players. *Asian journal of sports medicine*, 4(1), 41.
15. Beunen, G. P., Malina, R. M., Renson, R., Simons, J., Ostyn, M., & Lefevre, J. (1992). Physical activity and growth, maturation and performance: a longitudinal study. *Medicine and science in sports and exercise*, 24(5), 576-585.
16. Blimkie, C. J., Lefevre, J., Beunen, G. P., Renson, R., Dequeker, J., & Van Damme, P. (1993). Fractures, physical activity, and growth velocity in adolescent Belgian boys. *Medicine and science in sports and exercise*, 25(7), 801.
17. Buchheit, M., Al Haddad, H., Mendez-Villanueva, A., Quod, M. J., & Bourdon, P. C. (2011). Effect of maturation on hemodynamic and autonomic control recovery following maximal running exercise in highly trained young soccer players. *Frontiers in physiology*, 2.
18. Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B. M., & Bourdon, P. C. (2010). Repeated-sprint sequences during youth soccer matches. *International journal of sports medicine*, 31(10), 709-716.
19. Buchheit, M., & Mendez-Villanueva, A. (2014). Effects of age, maturity and body dimensions on match running performance in highly trained under-15 soccer players. *Journal of sports sciences*, 32(13), 1271-1278.
20. Bullock, W., Panchuk, D., Broatch, J., Christian, R., & Stepto, N. K. (2012). An integrative test of agility, speed and skill in soccer: Effects of exercise. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(5), 431-436.
21. Campo, S.S., Vaeyens, R., Philippaerts, R.M., Redondo, J.C., De Benito, A.M., Cuadrado, G. (2009). *Journal of strength and conditioning research*. 23(6), 1714-1722.
22. Castagna, C., D'ottavio, S., & Abt, G. (2003). Activity profile of young soccer players during actual match play. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(4), 775-780.

23. Carling, C., Le Gall, F., & Malina, R. M. (2012). Body size, skeletal maturity, and functional characteristics of elite academy soccer players on entry between 1992 and 2003. *Journal of sports sciences*, 30(15), 1683-1693.
24. Carling, C., Le Gall, F., Reilly, T., & Williams, A. M. (2009). Do anthropometric and fitness characteristics vary according to birth date distribution in elite youth academy soccer players?. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 19(1), 3-9.
25. Chamari, K., Hachana, Y., Ahmed, Y. B., Galy, O., Sghaier, F., Chatard, J. C., ... & Wisløff, U. (2004). Field and laboratory testing in young elite soccer players. *British journal of sports medicine*, 38(2), 191-196.
26. Chaouachi, A., Chtara, M., Hammami, R., Chtara, H., Turki, O., & Castagna, C. (2014). Multidirectional sprints and small-sided games training effect on agility and change of direction abilities in youth soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(11), 3121-3127.
27. Chibane, S., Hautier, C., Gaudino, C., Massarelli, R., & Mimouni, N. (2008). 21 Influence of age, maturity and body dimensions on selection of under-17 algerian soccer players. In *Science and Football VI: The Proceedings of the Sixth World Congress on Science and Football* (Vol. 6, p. 125). Routledge.
28. Chuman, K., Hoshikawa, Y., Iida, T., & Nishijima, T. (2012). Relationship between Sprint Ability and Maturity in Elite and Sub-elite Pubescent Male Soccer Players.
29. Chuman, K., Hoshikawa, Y., Iida, T., Sekine, S., Ogawa, K., Nakatsuka, Y., ... & Mukai, N. (2009). Yo-Yo intermittent recovery level 2 test in pubescent soccer players with relation to maturity category. *Football Science*, 6, 1-6.
30. Coble, S. P., Schorer, J., & Baker, J. (2008). Relative age effects in professional German soccer: A historical analysis. *Journal of sports sciences*, 26(14), 1531-1538.
31. Cometti, G., Maffiuletti, N. A., Pousson, M., Chatard, J. C., & Maffulli, N. (2001). Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International journal of sports medicine*, 22(1), 45-51.
32. Costa, V. T., Simim, M. A., Noce, F., Costa, I. T., Samulski, D. M., & Moraes, L. C. (2009). Comparison of relative age of elite athletes participating in the 2008 Brazilian soccer championship series A and B. *Motricidade*, 5(3), 13-17.
33. Cote, J., Macdonald, D. J., Baker, J., & Abernethy, B. (2006). When “where” is more important than “when”: Birthplace and birthdate effects on the achievement of sporting expertise. *Journal of sports sciences*, 24(10), 1065-1073.

34. Cronin, J., Sleivert, G. (2005). Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athlete performance. *Sports medicine*, 35 (3), 213-224.
35. Cumming, S. P., Battista, R. A., Standage, M., Ewing, M. E., & Malina, R. M. (2006). Estimated maturity status and perceptions of adult autonomy support in youth soccer players. *Journal of sports sciences*, 24(10), 1039-1046.
36. de Matos, D. G., Dantas, E. H. M., Aidar, F. J., Silva, A. C., Rodrigues, B. M., Klain, I., ... & Filho, M. L. M. (2013). Relationship between maturity levels and neuromuscular capacity among youth soccer players and individuals not practicing soccer. *Health*, 5(1), 30-34
37. Dellal, A., & Wong, D. P. (2013). Repeated sprint and change-of-direction abilities in soccer players: effects of age group. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(9), 2504-2508.
38. Del Campo, D. G. D., Vicedo, J. C. P., Villora, S. G., & Jordan, O. R. C. (2010). The relative age effect in youth soccer players from Spain. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(2), 190-198.
39. Delorme, N., Boiché, J., & Raspaud, M. (2010). Relative age effect in elite sports: Methodological bias or real discrimination?. *European Journal of Sport Science*, 10(2), 91-96.
40. Delorme, N., Boiché, J., Raspaud, M. (2010). Relative age and dropout in French male soccer. *Journal of sports sciences*, 28(7), 717-722.
41. Deprez, D., Coutts, A. J., Fransen, J., Deconinck, F., Lenoir, M., Vaeyens, R., & Philippaerts, R. (2013). Relative age, biological maturation and anaerobic characteristics in elite youth soccer players. *International journal of sports medicine*, 34(10), 897-903.
42. Deprez, D., Vaeyens, R., Coutts, A. J., Lenoir, M., & Philippaerts, R. (2012). Relative Age Effect and Yo-Yo IR1 in Youth Soccer. *International journal of sports medicine*, 33(12), 987-993.
43. Dörge, H. C., Andersen, T. B., Sørensen, H., & Simonsen, E. B. (2002). Biomechanical differences in soccer kicking with the preferred and the non-preferred leg. *Journal of sports sciences*, 20(4), 293-299.

44. Dvorak, J., George, J., Junge, A., & Hodler, J. (2007). Application of MRI of the wrist for age determination in international U-17 soccer competitions. *British journal of sports medicine*, 41(8), 497-500.
45. Erceg M. (2011). Funkcionalne osobitosti nogometaša različitih dobnih skupina Doktorska disertacija, Kineziološki fakultet Split, Sveučilište u Splitu
46. Erceg, M., Miletić, A., **Rađa, A.**, & Jelaska, I. (2013). Anthropological characteristics and biological age in soccer players. In D. Madić (Ed.), *Proceedings Book of 3rd International Scientific Conference "Exercise and Quality of Life"* (pp. 83-89). Serbia, Novi Sad: Faculty of Sport and Physical Education, University of Novi Sad.
47. Erceg, M., Milić, M., Sivrić, H., & Košta, A. A. (2014). Correlation between morphological characteristics and motor abilities in young Croatian soccer players. *Research in Physical Education, Sport and Health*, 3(1), 51-56.
48. e Silva, M. C., Figueiredo, A. J., Simoes, F., Seabra, A., Natal, A., Vaeyens, R., ... & Malina, R. M. (2010). Discrimination of u-14 soccer players by level and position. *International journal of sports medicine*, 31(11), 790-796.
49. Figueiredo, A. J., Coelho e Silva, M. J., & Malina, R. M. (2011). Predictors of functional capacity and skill in youth soccer players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 21(3), 446-454.
50. Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Coelho e Silva, M. J., & Malina, R. M. (2009). Characteristics of youth soccer players who drop out, persist or move up. *Journal of sports sciences*, 27(9), 883-891.
51. Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Coelho E Silva, M. J., & Malina, R. M. (2009). Youth soccer players, 11-14 years: Maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 36(1), 60-73.
52. Figueiredo, A. J., Coelho e Silva, M. J., Cumming, S. P., & Malina, R. M. (2010). Size and maturity mismatch in youth soccer players 11-to 14-years-old. *Pediatric exercise science*, 22(4), 596.
53. García-Pinillos, F., Martínez-Amat, A., Hita-Contreras, F., Martínez-López, E. J., & Latorre-Román, P. A. (2014). Effects of a contrast training program without external load on vertical jump, kicking speed, sprint, and agility of young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(9), 2452-2460.



54. Georgopoulos, N. A., Markou, K. B., Theodoropoulou, A., Vagenakis, G. A., Mylonas, P., & Vagenakis, A. G. (2004). Growth, pubertal development, skeletal maturation and bone mass acquisition in athletes. *HORMONES-ATHENS* 3, 233-243.
55. Gil, S., Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, J., & Irazusta, J. (2007). Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 47(1), 25.
56. Gil, S. M., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., & Irazusta, J. (2010). Anthropometrical characteristics and somatotype of young soccer players and their comparison with the general population. *Biol Sport*, 27(1), 17-24.
57. Gil, S. M., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., & Irazusta, J. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: relevance for the selection process. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), 438-445.
58. Gil, S. M., Badiola, A., Bidaurrezaga-Letona, I., Zabala-Lili, J., Gravina, L., Santos-Concejero, J., ... & Granados, C. (2014). Relationship between the relative age effect and anthropometry, maturity and performance in young soccer players. *Journal of sports sciences*, 32(5), 479-486.
59. Glamser, F. D., & Vincent, J. (2004). The relative age effect among elite American youth soccer players. *Journal of sport Behavior*, 27(1), 31-38.
60. Goroistaga, E.M., Granados, C., Ibanez, J., Izquierdo, M. (2005). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *International journal of sports medicine*, 26(3), 225-232.
61. Grgantov, Z. (2005). Identifikacija morfoloških i motoričkih sklopova odbojkašica u odnosu prema uzrastu i situacijskoj učinkovitosti. Doktorska disertacija. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet.
62. Grgantov, Z., Katić, R., & Janković, V. (2006). Morphological characteristics, technical and situation efficacy of young female volleyball players. *Collegium Antropologicum*, 30(1), 87-96.
63. Grgantov, Z., Milić, M., & Katić, R. (2013). Identification Of Explosive Power Factors As Predictors Of Player Quality In Young Female Volleyball Players. *Collegium Antropologicum*, 37(Suppl.2), 61-68.
64. Grgantov Z., Rađa A., Erceg M., Kujundžić H., Milić M. (2013). Reliability of the tests of maximal kicking performance in youth croatian soccer players. *Global research analysis*,(2), 75-77.



65. Grgantov, Z., Milić, M., & Tandara, A. (2012). Metrijske karakteristike testova za procjenu brzine lopte kod mladih odbojkašica. *Zbornik radova 4. Međunarodnog znanstvenog kongresa Suvremena Kineziologija*. Split: Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet, 188-195.
66. Gunter, K., Baxter-Jones, A. D., Mirwald, R. L., Almstedt, H., Fuchs, R. K., Durski, S., & Snow, C. (2008). Impact Exercise Increases BMC During Growth: An 8-Year Longitudinal Study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 23(7), 986-993.
67. Hammami, M. A., Ben Abderrahmane, A., Nebigh, A., Le Moal, E., Ben Ounis, O., Tabka, Z., & Zouhal, H. (2013). Effects of a soccer season on anthropometric characteristics and physical fitness in elite young soccer players. *Journal of sports sciences*, 31(6), 589-596.
68. Hansen, L., Bangsbo, J., Twisk, J., & Klausen, K. (1999). Development of muscle strength in relation to training level and testosterone in young male soccer players. *Journal of Applied Physiology*, 87(3), 1141-1147.
69. Helsen, W. F., Baker, J., Michiels, S., Schorer, J., Van Winckel, J., & Williams, A. M. (2012). The relative age effect in European professional soccer: Did ten years of research make any difference?. *Journal of sports sciences*, 30(15), 1665-1671.
70. Helsen, W. F., Starkes, J. L., & Van Winckel, J. (2000). Effect of a change in selection year on success in male soccer players. *American Journal of Human Biology*, 12(6), 729-735.
71. Helsen, W. F., Van Winckel, J., & Williams, A. M. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of sports sciences*, 23(6), 629-636.
72. Hirose, N. (2009). Relationships among birth-month distribution, skeletal age and anthropometric characteristics in adolescent elite soccer players. *Journal of sports sciences*, 27(11), 1159-1166.
73. Hirose, N., Hirano, A., & Fukubayashi, T. (2004). Biological maturity and choice reaction time in Japanese adolescent soccer players. *Research in sports medicine*, 12(1), 45-58.
74. Jiménez, I. P., Pain, M. T. (2008). Relative age effect in Spanish association football: Its extent and implications for wasted potential. *Journal of sports sciences*, 26(10), 995-1003.
75. Jones, M. A., Hitchen, P. J., & Stratton, G. (2000). The importance of considering biological maturity when assessing physical fitness measures in girls and boys aged 10 to 16 years. *Annals of Human Biology*, 27(1), 57-65.

76. Jones, P. D., James, N., & Mellalieu, S. D. (2004). Possession as a performance indicator in soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4(1), 98-102.
77. Juarez, D., Lopez de Subijana, C., Mallo, J., & Navarro, E. (2011). Acute effects of endurance exercise on jumping and kicking performance in top-class young soccer players. *European Journal of Sport Science*, 11(3), 191-196.
78. Kotzamanidis, C., Chatzopoulos, D., Michailidis, C., Papaiakovou, G., & Patikas, D. (2005). The effect of a combined high-intensity strength and speed training program on the running and jumping ability of soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 369-375.
79. Lago-Peñas, C., Lago-Ballesteros, J., Dellal, A., & Gómez, M. (2010). Game-related statistics that discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(2), 288-293.
80. Lago-Ballesteros, J., & Lago-Peñas, C. (2010). Performance in team sports: Identifying the keys to success in soccer. *Journal of Human Kinetics*, 25(1), 85-91.
81. le Gall, F., Carling, C., Williams, M., & Reilly, T. (2010). Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 90-95.
82. Le Moal, E., Rué, O., Ajmol, A., Abderrahman, A. B., Hammami, M. A., Ounis, O. B., ... & Zouhal, H. (2014). Validation of the loughborough soccer passing test in young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(5), 1418-1426.
83. Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Hughes, M. G., & Williams, C. A. (2011). The influence of chronological age on periods of accelerated adaptation of stretch-shortening cycle performance in pre and postpubescent boys. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(7), 1889-1897.
84. Malina, R. M. (2010). Maturity status and injury risk in youth soccer players. *Clinical journal of sport medicine: official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 20(2), 132.
85. Malina, R. M., Chamorro, M., Serratos, L., & Morate, F. (2007). TW3 and Fels skeletal ages in elite youth soccer players. *Annals of human biology*, 34(2), 265-272.

86. Malina, R. M., Cumming, S. P., Kontos, A. P., Eisenmann, J. C., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2005). Maturity-associated variation in sport-specific skills of youth soccer players aged 13–15 years. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 515-522.
87. Malina, R. M., Cumming, S. P., Morano, P. J., Barron, M. A. R. Y., & Miller, S. J. (2005). Maturity status of youth football players: a noninvasive estimate. *Med Sci Sports Exerc*, 37(6), 1044-1052.
88. Malina, R. M., Eisenmann, J. C., Cumming, S. P., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. *European Journal of Applied Physiology*, 91(5-6), 555-562.
89. Malina, R. M., Reyes, M. E. P., Figueiredo, A. J., e Silva, M. J. C., Horta, L., Miller, R., ... & Morate, F. (2010). Skeletal age in youth soccer players: implication for age verification. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 20(6), 469-474.
90. Malina, R. M., Reyes, M. P., Eisenmann, J. C., Horta, L., Rodrigues, J., & Miller, R. (2000). Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11–16 years. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 685-693.
91. Malina, R. M., Ribeiro, B., Aroso, J., & Cumming, S. P. (2007). Characteristics of youth soccer players aged 13–15 years classified by skill level. *British journal of sports medicine*, 41(5), 290-295.
92. Malina, R.M., Bouchard, C., Bar-Or, O. (2004). Growth, Maturation and Physical Activity. (2nd edition). Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.
93. Markovic, G., Dizdar, D., & Jaric, S. (2006). Evaluation of tests of maximum kicking performance. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 46(2), 215-220.
94. Marques, M. C., Pereira, A., Reis, I. G., & Tillaar, R. V. D. (2013). Does an in-Season 6-Week Combined Sprint and Jump Training Program Improve Strength-Speed Abilities and Kicking Performance in Young Soccer Players?. *Journal of human kinetics*, 39(1), 157-166.
95. Marques, M. C., Pereira, F., Marinho, D. A., Reis, M., Cretu, M., & Van Den Tillaar, R. (2011). A comparison of ball velocity in different kicking positions with dominant and non-dominant leg in junior soccer players. *Journal of Physical Education and Sport*, 11(2), 159.

96. Mathisen, G., & Pettersen, S. A. (2015). Anthropometric factors related to sprint and agility performance in young male soccer players. *Open access journal of sports medicine*, 6, 337.
97. Mathisen, G. (2014). Effect of high-speed and plyometric training for 13-year-old male soccer players on acceleration and agility performance. *LASE Journal of Sport Science*, 5(2), 3-14.
98. Matković, BR., Ivanković, B. (1999). Funkcionalna dijagnostika vrhunskih hrvatskih nogometaša. U: Hraski, Ž., i sur. (ur.) Znanstveno – stručno savjetovanje *Trener i Suvremena dijagnostika*, (str.117-121), Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb.
99. McLean, B. D., & Tumilty, D. M. (1993). Left-right asymmetry in two types of soccer kick. *British Journal of Sports Medicine*, 27(4), 260-262.
100. McMillan, K., Helgerud, J., Macdonald, R., & Hoff, J. (2005). Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *British journal of sports medicine*, 39(5), 273-277.
101. Metikoš, D., Prot, F., Hofman, E., Pintar, Ž., Oreb, G., Agrež, F., & Strel, J. (1989). *Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša*. Komisija za udžbenike i skripta Fakulteta za fizičku kulturu Sveučilišta.
102. Metikoš, D., Marković, G, Prot, F, Jukić, I. (2003). Latentna struktura testova agilnosti, *Kineziologija* 35(1), 14-29.
103. Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Kuitunen, S., Poon, T. K., Simpson, B., & Peltola, E. (2010). Is the relationship between sprinting and maximal aerobic speeds in young soccer players affected by maturation. *Pediatric exercise science*, 22(4), 497-510.
104. Milić, M. (2014). Međupozicijske i unutarpozicijske razlike mladih odbojkašica u nekim antropološkim obilježjima. Doktorska disertacija, Kineziološki fakultet Split, Sveučilište u Splitu
105. Milić, M., Grgantov, Z., & Katić, R. (2012). Biomotor status and kinesiological education of girls aged 10 to 12 years—example: volleyball. *Collegium antropologicum*, 36(3), 959-966.
106. Milic, M., Grgantov, Z., & Katic, R. (2013). Impact of biomotor dimensions on player quality in young female volleyball players. *Collegium antropologicum*, 37(1), 93-99.
107. Milić, M., Grgantov, Z., & Katić, R. (2012). Somatotype of young female volleyball players. *Exercise and Quality of Life*, 4(2), 7-14.

108. Mirkov, D., Nedeljkovic, A., Kukolj, M., Ugarkovic, D., & Jaric, S. (2008). Evaluation of the reliability of soccer-specific field tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1046-1050.
109. Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(4), 689-694.
110. Meylan, C., Cronin, J., Oliver, J., & Hughes, M. (2010). Reviews: Talent identification in soccer: The role of maturity status on physical, physiological and technical characteristics. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 5(4), 571-592.
111. Mujika, I., Santisteban, J., Impellizzeri, F. M., & Castagna, C. (2009). Fitness determinants of success in men's and women's football. *Journal of Sports Sciences*, 27(2), 107-114.
112. Mujika, I., Vaeyens, R., Matthys, S. P., Santisteban, J., Goiriena, J., & Philippaerts, R. (2009). The relative age effect in a professional football club setting. *Journal of sports sciences*, 27(11), 1153-1158.
113. Musch, J., & Grondin, S. (2001). Unequal competition as an impediment to personal development: A review of the relative age effect in sport. *Developmental review*, 21(2), 147-167.
114. Nikolaidis, P., & Karydis, N. (2011). Physique and body composition in soccer players across adolescence. *Asian journal of sports medicine*, 2(2), 75-82.
115. Nolan, J. E., & Howell, G. (2010). Hockey success and birth date: The relative age effect revisited. *International Review for the Sociology of Sport*, 45(4), 507-512.
116. Nunome, H., Asai, T., Ikegami, Y., & Sakurai, S. (2002). Three-dimensional kinetic analysis of side-foot and instep soccer kicks. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(12), 2028-2036.
117. Nunome, H., Ikegami, Y., Kozakai, R., Apriantono, T., & Sano, S. (2006). Segmental dynamics of soccer instep kicking with the preferred and non-preferred leg. *Journal of sports sciences*, 24(05), 529-541.
118. Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height velocity

- and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221-230.
119. Rađa A., Erceg M., Grgantov Z. (2013). Maturity-associated differences in anthropometric characteristics and physical performance of youth croatian soccer players. *Indian journal of research*, August 236-238.
120. Rađa, A., Erceg, M., & Grgantov, Z. (2016) Inter and Intra Positional Differences in Ball Kicking Between U-16 Croatian Soccer Players. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 5(2), 11-15.
121. Rak, J., Erceg, M., Milić, M., Grgantov, Z., & Sivrić, H. (2014). Inter-Positional Differences In Somatotype Among Young Soccer Players. In S. Pantelić. In "FIS COMMUNICATIONS 2014" in *Physical education, sport and recreation*. 103-110.
122. Ré, A. H. N., Cattuzzo, M. T., Henrique, R. D. S., & Stodden, D. F. (2016). Physical characteristics that predict involvement with the ball in recreational youth soccer. *Journal of Sports Sciences*, 1-7.
123. Rebelo, A., Brito, J., Maia, J., Coelho-e-Silva, M. J., Figueiredo, A. J., Bangsbo, J., ... & Seabra, A. (2013). Anthropometric characteristics, physical fitness and technical performance of under-19 soccer players by competitive level and field position. *International journal of sports medicine*, 34(04), 312-317.
124. Reilly, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of sports sciences*, 15(3), 257-263.
125. Reilly, T., Williams A.M. (2003). Science and soccer (Second edition). Routledge, Taylor & Francis Group.
126. Reilly, T., Williams, A.M., Nevill, A., Franks, A., (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 695–702.
127. Schorer, J., Baker, J., Büsch, D., Wilhelm, A., & Pabst, J. (2009). Relative age, talent identification and youth skill development: Do relatively younger athletes have superior technical skills. *Talent Development and Excellence*, 1(1), 45-56.
128. Scoulding, A., James, N., & Taylor, J. (2004). Passing in the Soccer World Cup 2002. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4(2), 36-41.
129. Segers, V., De Clercq, D., Janssens, M., Bourgois, J., & Philippaerts, R. (2008). Running economy in early and late maturing youth soccer players does not differ. *British journal of sports medicine*, 42(4), 289-294.

130. Severino, V., Gonçalves, R. R., e Silva, M. J. C., & Figueiredo, A. J. (2011). Growth, maturity profile and Peak VO<sub>2</sub> of 11 year-old male soccer players. *Annals of Research in Sport and Physical Activity*, (2), p-36.
131. Sherar, L. B., Baxter-Jones, A. D., Faulkner, R. A., & Russell, K. W. (2007). Do physical maturity and birth date predict talent in male youth ice hockey players?. *Journal of sports sciences*, 25(8), 879-886.
132. Sinclair, J., Fewtrell, D., Taylor, P. J., Atkins, S., Bottoms, L., & Hobbs, S. J. (2014). Three-dimensional kinematic differences between the preferred and non-preferred limbs during maximal instep soccer kicking. *Journal of sports sciences*, 32(20), 1914-1923.
133. Steingröver, C., Wattie, N., Baker, J., & Schorer, J. (2016). Does Relative Age Affect Career Length in North American Professional Sports?. *Sports medicine-open*, 2(1), 1.
134. Stroyer, J., Hansen, L., & Klausen, K. L. A. U. S. (2004). Physiological profile and activity pattern of young soccer players during match play. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(1), 168-174.
135. TaSkin, H. (2008). Evaluating sprinting ability, density of acceleration, and speed dribbling ability of professional soccer players with respect to their positions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1481-1486.
136. Till, K., Cobley, S., Wattie, N., O'Hara, J., Cooke, C., & Chapman, C. (2010). The prevalence, influential factors and mechanisms of relative age effects in UK Rugby League. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(2), 320-329.
137. Turner, A., Walker, S., Stemberge, M., Coneyworth, P., Reed, G., Birdsey, L., ... & Moody, J. (2011). A testing battery for the assessment of fitness in soccer players. *Strength & Conditioning Journal*, 33(5), 29-39.
138. Vaeyens, R., Malina, R. M., Janssens, M., Van Renterghem, B., Bourgois, J., Vrijens, J., & Philippaerts, R. M. (2006). A multidisciplinary selection model for youth soccer: the Ghent Youth Soccer Project. *British journal of sports medicine*, 40(11), 928-934.
139. Van den Tillaar, R. (2004). Effect of body size and gender in overarm throwing performance. *European journal of applied physiology* 4, 413-418.



140. Vandendriessche, J. B., Vaeyens, R., Vandorpe, B., Lenoir, M., Lefevre, J., & Philippaerts, R. M. (2012). Biological maturation, morphology, fitness, and motor coordination as part of a selection strategy in the search for international youth soccer players (age 15–16 years). *Journal of sports sciences*, 30(15), 1695-1703.
141. Vääntinen, T., Blomqvist, M., Luhtanen, P., & Häkkinen, K. (2010). Effects of age and soccer expertise on general tests of perceptual and motor performance among adolescent soccer players. *Perceptual and motor skills*, 110(3), 675-692.
142. Vääntinen, T., Blomqvist, M., & Häkkinen, K. (2010). Development of body composition, hormone profile, physical fitness, general perceptual motor skills, soccer skills and on-the-ball performance in soccer-specific laboratory test among adolescent soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9, 547-556.
143. Verheijen, R. (1997). Handboek voetbalconditie. *Leeuwarden: Eisma*.
144. Wickel, E. E., Eisenmann, J. C., & Welk, G. J. (2009). Maturity-related variation in moderate-to-vigorous physical activity among 9-14 year olds. *Journal of physical activity & health*, 6(5), 597.
145. WEINECK, J. (1999). *Treinamento ideal*.
146. Vincent, J., & Glamser, F. D. (2006). Gender differences in the relative age effect among US Olympic Development Program youth soccer players. *Journal of sports sciences*, 24(4), 405-413.
147. Williams, J. H. (2010). Relative age effect in youth soccer: analysis of the FIFA U17 World Cup competition. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(3), 502-508.
148. Wong, P. L., Chamari, K., Dellal, A., & Wisløff, U. (2009). Relationship between anthropometric and physiological characteristics in youth soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(4), 1204-1210.
149. Wong, P. L., Chamari, K., & Wisløff, U. (2010). Effects of 12-week on-field combined strength and power training on physical performance among U-14 young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 644-652.



## ŽIVOTOPIS

Ante Rađa rođen je 03.12.1986. godine u Splitu, Hrvatska. Osnovno školovanje završio u OŠ Kman-Kocunar u Splitu te upisao srednju elektrotehničku školu. Nakon završene srednje elektrotehničke škole 2001. upisuje Sveučilišni studij kineziologije u Splitu. Studija završava 2010. godine. 2011. godine upisuje poslijediplomski doktorski studij kineziologije. Kroz igračku karijeru nastupao za HNK Hajduk do svoje 13 godine, te za HNK Krilnik iz Splita. Kroz djetinjstvo gajio veliku strast za šahom u kojem je bio školski prvak od 4. do 8.razreda te kapetan školske ekipe, a jedno vrijeme uz šah i nogomet trenirao i karate. Upisom na Kineziološki fakultet počinje se ozbiljnije baviti malim nogometom u kojem je kratko nastupao za splitski prvoligaš MNK Inero, a proteklih godina za MNK Split Tommy te MNK Solin u prvoj hrvatskoj malonogometnoj ligi. Kao dugogodišnji član malonogometne sveučilišne studentske ekipe bio prvak države 2 puta te 2 puta nastupao na Europskim sveučilišnim igrama.

### Radno iskustvo:

- \*Od 2012. Vanjski suradnik pri nekoliko kolgija na Kineziološkom fakultetu u Splitu (nogomet, futsal), a od 2016. zaposleni predavač pri Fakultetu
- \*Od 2004. do 2012. službena osoba na natjecanjima UMN-Splita (delegat i mjeritelj vremena)
- \*Od 2012. do 2013. stručno osposobljavanje u Komercijalno – trgovačkoj školi u Splitu
- \*2011. Urednik i voditelj sportske tv-emisije „Druga stativa“ koja je prikazivana na TV Dalmaciji
- \*Od 2006. do 2010. trener u HNK „Krilnik“ za nekoliko različitih uzrasnih kategorija (pioniri i kadeti)
- \*2010. Trener u NK „Pomak“ za početnike i djecu do 7.godina

## POPIS RADOVA:

1. **Rađa, A.**, & Erceg, M. (2012). Evaluation of the newly constructed agility test. In B. Bokan & S. Radisavljević-Janić (Eds.), *Proceedings Book of International Scientific Conference "Effects of Physical Activity Application to Anthropological Status with Children, Youth and Adults"* (pp. 465-470). Serbia, Belgrade: Faculty of Sport and Physical Education, University of Belgrade.
2. Erceg, M., **Rađa, A.**, & Martinac, D. (2012). Differences in motorical and functional abilities between soccer and futsal players. In B. Bokan & S. Radisavljević-Janić (Eds.), *Proceedings Book of International Scientific Conference "Effects of Physical Activity Application to Anthropological Status with Children, Youth and Adults"* (pp. 460-464). Serbia, Belgrade: Faculty of Sport and Physical Education, University of Belgrade.
3. **Rađa, A.**, Malvasija, P., Stanković, M., Erceg, M., & Valjan Harambašić, J. (2012). Differences in anthropological status between futsal players. In Đ. Miletić, S. Krstulović, Z. Grgantov, T. Bavčević & A. Kezić (Eds.), *Proceedings book of 4th International scientific conference "Contemporary kinesiology"* (pp. 115-121). Split: Faculty of Kinesiology, University of Split.
4. Erceg, M., Miletić, A., **Rađa, A.**, & Jelaska, I. (2013). Anthropological characteristics and biological age in soccer players. In D. Madić (Ed.), *Proceedings Book of 3rd International Scientific Conference "Exercise and Quality of Life"* (pp. 83-89). Serbia, Novi Sad: Faculty of Sport and Physical Education, University of Novi Sad.
5. **Rađa, A.**, Erceg, M., & Grgantov, Z. (2013). Maturity-Associated Differences in Anthropometric Characteristics and Physical Performance of Youth Croatian Soccer Players. *Paripex - Indian journal of research*, 2(8), 238 -240. Retrived from <http://theglobaljournals.com/paripex/articles.php?val=MTUzMA==&b1=321&k=81>

6. Grgantov, Z., **Rađa, A.**, Erceg, M., Kujundžić, H., & Milić, M. (2013). Reliability of The Tests of Maximal Kicking Performance in Youth Croatian Soccer Players. *Global research analysis*, 2(9), 75-77. Retrieved from [http://theglobaljournals.com/gra/file.php?val=September\\_2013\\_1379425741\\_21a41\\_28.pdf](http://theglobaljournals.com/gra/file.php?val=September_2013_1379425741_21a41_28.pdf)
7. Erceg, M., Grgantov, Z., **Rađa, A.**, & Milić, M. (2013). Differences in Pulmonary Function among Croatian Premier League Soccer and Futsal Players. *Paripex - Indian journal of research*, 2(8), 236-238. Retrieved from [http://theglobaljournals.com/paripex/file.php?val=August\\_2013\\_1376662538\\_f9d4f\\_80.pdf](http://theglobaljournals.com/paripex/file.php?val=August_2013_1376662538_f9d4f_80.pdf)
8. **Rađa, A.**, Erceg, M., & Grgantov, Z. (2014). Kicking accuracy of croatian U-16 soccer players. In D. Milanović & G. Sporiš (Eds.), *Proceedings Book of 7th International Scientific Conference on Kinesiology, Opatija, 2014, "Fundamental and Applied Kinesiology-Steps Forward"* (pp. 630-633). Zagreb: Faculty of Kinesiology University of Zagreb.
9. **Rađa, A.**, Mamić, T., Tomić, D., Erceg, M. (2015). Razlike u brzini udarca sredinom hrpta stopala kod nogometaša pionirske dobi. Zbornik radova 13. godišnje međunarodne konferencije „Kondicijska priprema sportaša 2015“, Zagreb 2015. Jukić, I., Gregov, C., Šalaj, S., Milanović, L., Werthaimer, V. (ur.) Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske, 405-408.
10. **Rađa, A.**, Žuvela, F., Krstulović, S., Kuvačić, G., Markovski, N., & Erceg, M. (2016). Differences in ball velocity using different kicking techniques among young futsal players. *Research in Physical Education, Sport & Health*, 5(1), 51-55.
11. Erceg, M., Grgantov, Z., Krstulović, S., Kuvačić, G., & **Rađa, A.** (2016). Reliability and validity of a new agility test. *Research in Physical Education, Sport & Health*, 5(1), 23-27.
12. **Rađa, A.**, Erceg, M., & Grgantov, Z. Inter and Intra Positional Differences in Ball Kicking Between U-16 Croatian Soccer Players. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 5(2), 11-15.

13. **Rađa, A.**, Erceg, M., & Milić, M. (2016). Differences in certain dimensions of anthropological status of young soccer players of different chronological, biological and training age. *Sport Science*, 9(2), 60-63.
14. **Rađa, A.**, Erceg, M., & Koturović, R. (2016). Relacije testova bazične motorike sa situacijskim testovima kod futsal igrača. *Zbornik radova 25. Ljetne škole kineziologa Poreč 2016*, Findak, V. (ur.). Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 247-252
15. Kujundžić, H., **Rađa, A.**, & Blažević, F. (2016). Razlike u somatotipu između mladih nogometaša i nesportaša. *Zbornik radova 25. Ljetne škole kineziologa Poreč 2016*, Findak, V. (ur.). Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 216-220.

**POPIS JAVNIH PREZENTACIJA:**

1. Izlaganje na kongresu u Splitu – prezentacija na engleskom jeziku

**Rađa, A.**, Malvasija, P., Stanković, M., Erceg, M., & Valjan Harambašić, J. (2012). Differences in anthropological status between futsal players. In Đ. Miletić, S. Krstulović, Z. Grgantov, T. Bavčević & A. Kezić (Eds.), *Proceedings book of 4th International scientific conference "Contemporary kinesiology"* (pp. 115-121). Split: Faculty of Kinesiology, University of Split.

2. Izlaganje na kongresu u Beogradu – prezentacija na engleskom jeziku

**Rađa, A.**, & Erceg, M. (2012). Evaluation of the newly constructed agility test. In B. Bokan & S. Radisavljević-Janić (Eds.), *Proceedings Book of International Scientific Conference "Effects of Physical Activity Application to Anthropological Status with Children, Youth and Adults"* (pp. 465-470). Serbia, Belgrade: Faculty of Sport and Physical Education, University of Belgrade.

3. Izlaganje na kongresu u Beogradu – prezentacija na engleskom jeziku

Erceg, M., **Rađa, A.**, & Martinac, D. (2012). Differences in motorical and functional abilities between soccer and futsal players. In B. Bokan & S. Radisavljević-Janić (Eds.), *Proceedings Book of International Scientific Conference "Effects of Physical Activity Application to Anthropological Status with Children, Youth and Adults"* (pp. 460-464). Serbia, Belgrade: Faculty of Sport and Physical Education, University of Belgrade.