

ANALIZA RAZLIKA U MORFOLOŠKIM KARAKTERISTIKAMA IGRAČA NOGOMETAŠA RAZLIČITIH DOBNIH KATEGORIJA

Alić, Alvin

Master's thesis / Diplomski rad

2020

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:329759>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](#)/[Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-26**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

(studij za stjecanje akademskog naziva:

magistar kineziologije)

Alvin Alić

**ANALIZA RAZLIKA U MORFOLOŠKIM
KARAKTERISTIKAMA IGRAČA NOGOMETAŠA
RAZLIČITIH DOBNIH KATEGORIJA**

(diplomski rad)

Mentor:

doc. dr. sc. Vlatko Vučetić

Zagreb, rujan, 2020

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završena verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

doc.dr.sc. Vlatko Vučetić

Student:

Alvin Alić

ANALIZA RAZLIKA U MORFOLOŠKIM KARAKTERISTIKAMA IGRAČA NOGOMETAŠA RAZLIČITIH DOBNIH KATEGORIJA

Sažetak:

Glavni cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi postojanost razlika u morfološkim karakteristikama između nogometaša različite dobne kategorije. Uzorak ispitanika činilo je 73 nogometaša različitih dobnih kategorija odnosno pionira (n=12), kadeta (n=28), juniora (n=13) i seniora (n=20). Promatrano je 33 antropometrijske varijable te varijable dob, indeks tjelesne mase (ITM) te razina bazalnog metabolizma (BM). Analiza i obrada podataka napravljena je u programu Statistica 13. Podaci su prvotno obrađeni deskriptivnom statistikom kako bi se utvrdili deskriptivni parametri svake pojedine dobne kategorije, da bi se potom podaci obradili statističkom metodom univarijatne analize varijance (ANOVA) kojom je analizirana razlika između kategorija. Provedena analiza utvrdila je statistički značajnu razliku između promatranih dobnih kategorija u pretežno svim promatranim varijablama morfoloških karakteristika.

Ključne riječi: sportska dijagnostika, antropometrija, nogomet, starosna dob

DIFFERENCE ANALYSIS IN MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF FOOTBALL PLAYERS WITH RESPECT TO DIFFERENT AGE CATEGORIES

Abstract:

The main objective to this study was to determine the stability of differences between morphological characteristics among the football players with respect to different age categories. Sample of respondents included 73 male football players at different age, sequence from Pioneers (n=12), Cadets (n=28), Juniors (n=13) and Seniors (n=20). 33 anthropometric characteristics was observed with variables of age, body mass index (BMI) and basal metabolic rate (BMR). Data processing and analysis was made in software programme of Statistica 13. Data was firstly processed in descriptive analysis to determine descriptive parameters for each age category, then data was processed with statistical method Analysis of Variance by which it was analyzed a difference between age categories. Conducted analysis determined statistically significant differences between age categories in almost every observed morphological variables.

Key word: sport diagnostic, anthropometry, football, age

SADRŽAJ

1. UVOD	4
1.1. Obilježja rasta, razvoja i sazrijevanja	6
1.2. Morfološko sazrijevanje i faze senzitivnog rasta	7
1.3. Antropometrijske karakteristike	8
2. CILJEVI I HIPOTEZE	10
3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA	11
4. METODE ISTRAŽIVANJA	18
4.1. Uzorak ispitanika	18
4.6. Uzorak varijabli	18
4.7. Opis mjernih instrumenata	20
4.8. Metode obrade podataka	21
5. REZULTATI	22
5.1. Longitudinalna dimenzioniranost skeleta	22
5.2. Transverzalna dimenzioniranost skeleta	28
5.3. Mjere volumena i mase tijela	33
5.4. Mjere potkožnog masnog tkiva i sastava tijela	40
6. RASPRAVA	49
7. ZAKLJUČAK	52
8. LITERATURA	54

1.UVOD

Nogomet kao jedan od najpopularnijih i najmasovnijih sportova na svijetu, sport je kojeg prema službenim podacima Svjetske nogometne organizacije (FIFA-e) iz 2001. godine igra preko 240 milijuna ljudi. Sport je to koji igraju i muškarci i žene, iako je medijski puno više izložen i popraćen muški nogomet, mada u novije vrijeme raste tendencija praćenja i ulaganja u ženski nogomet. Nogometna igra stručno se definira kao kineziološka kompleksna aktivnost koja je u hijerarhiji klasifikacije unutar grupe polistrukturalnih acikličkih gibanja. Karakteriziraju je isprekidajuće i visokointenzivne kretnje koje zahtijevaju izrazito visoku razinu komponenti kondicijske pripremljenosti. Usto, vrhunski igrači danas moraju biti izuzetno tehnički i taktički potkovani, uz izraženu nogometnu inteligenciju i sposobnost donošenja brzih i ispravnih odluka na terenu. Prema Reilly, Bangsbo i Franks (2000) utrošak energije tijekom natjecateljske utakmice je u prosjeku 5700 kJ za igrača težine 75kg i maksimalnog primitka kisika ($\text{VO}_2 \text{ Max}$) od 60ml/kg/min. Tipična natjecateljska igra ukazuje na činjenicu da se u prosjeku svakih 90 sekundi izvrši jedan maksimalni sprint te visoko intenzivan napor svakih 30 sekundi po pojedinom igraču što dovoljno govori o težini i kompleksnosti ovog sporta. Dugogodišnja istraživanja rađena u svrhu poboljšanja nogometne izvedbe s ciljem ostvarivanja što boljih natjecateljskih rezultata dovela su istraživače, ali ne samo i njih već i kompletan tim stručnjaka koji izravno sudjeluje u procesu programiranog treninga i natjecanja, u poziciju da je za uspjeh, uz izrazitu kondicijsku pripremljenost, vrlo važan faktor i status morfologije samog sportaša. Podaci kojima su mjereni sportaši iz različitih sportova ukazuju da se sportaši međusobno razlikuju po svojim antropometrijskim obilježjima jer upravo su ona nekad presudan faktor u samoj selekciji pri odabiru mladog sportaša u pojedini sport. Primjerice, dok je u nekom sportu visina tijela izuzetno važan faktor za postizanje i dosezanje vrhunskih rezultata, u drugim sportovima ne predstavlja značajniju važnost te je čak i otežavajući faktor. U nogometu je morfologija bitan čimbenik, svakako ne presudan, ali se zbog specifičnosti timske igre i zahtjeva pojedine igračke pozicije nailazi na različite profile antropometrijskih karakteristika što može dovesti do odustajanja i nemogućnosti za ozbiljnije bavljenje tim sportom. Tijekom nogometne utakmice se izvede od 150 do 200 kratkih intenzivnih aktivnosti (sprintevi, skokovi, dueli, promjene smjera kretanja, oduzimanja lopte) koji zahtijevaju različite profile igrača u morfologiji (Mohr, Krustup i Bangsbo, 2003). U novije vrijeme uslijed povećanih zahtjeva i težnje za idealnim morfološkim proporcijama nogometaša po igračkim pozicijama teži se selekciji onih igrača koji mogu ostvariti zahtjeve nogometne igre, trenera i različitih sustava

igre, jer se momčadi međusobno razlikuju po stilu i konceptu igranja. Sam proces identifikacije i selekcije mladih nogometaša je vrlo zahtjevan i često ne uključuje sve principe koji bi se trebali poštovati, ali isto tako i ne postoji savršen model odabira nogometaša i slijed pravila kojeg svi klubovi i sportska udruženja mogu slijediti jer je pristup tu veoma osjetljiv i treba biti individualiziran. Usto, proces rasta i sazrijevanja je dugotrajan i izrazito složen proces koji ovisi o individualnom razvoju mladog organizma te ovisi o vanjskim čimbenicima koji utječu na uobičajen i normalan tijek razvitka ljudskog organizma uključujući zajednicu u kojoj mladi sportaš živi, prehranu, životne navike i sl. Raspodjela igrača po dobnim kategorijama i uzrastu u kojem pripadaju najčešće slijedi krivulju razvoja nogometaša sa manjim odstupanjima ukoliko se primjeti da je određeni igrač motorički, morfološki, tehnički i taktički zadovoljio zahtjeve kategorije iznad trenutne te mu se omogućava razvoj u „višoj“ kategoriji. Često se u takvim slučajevima događa da uslijed prevelikog očekivanja i naglog povećanja intenziteta i zahtjeva u programu treninga i natjecanja, ali i nerazumijevanja stručnog tima, mladi sportaš „izgori“, odnosno ne dosegne svoj potencijal, bilo da se radi o njegovoj psihološkoj nezrelosti ili tjelesnim i kondicijskim nedostacima jer svako preuranjeno forsiranje trenažnog rada može proizvesti puno neželjenih posljedica, pa čak i naprasan prekid sportske karijere. Čest je primjer trenera koji samoinicijativno kreiraju model selekcije i trenažnih operatora koji dovode do rasipanja talenata uz nemogućnost opravdavanja svog nogometnog znanja i vještine. Zapravo je svrha bilo kojeg specifičnog programa u nogometnoj selekciji odrediti rane prediktore budućeg igračkog uspjeha (Williams i Reilly, 2000). To se postiže dugotrajnim praćenjem antropološkog statusa od najranijih dana pa sve do seniorske dobi. Samo stručno poznavanje strukture i zahtjeva nogometne igre te osnovnih bioloških zakonitosti rasta i sazrijevanja osiguravaju jasno definirane pretpostavke za optimalno praćenje, a s time se omogućava pravilno i precizno planiranje i programiranje onih kinezioloških operatora koji omogućavaju kvalitetan razvoj mladog nogometaša.

1.1. Obilježja rasta, razvoja i sazrijevanja

Rast je dominantna biološka aktivnost u prva dva desetljeća ljudskog života, uključujući, naravno, 9 mjeseci prenatalnog života. Rast je po definiciji povećanje u veličini tijela ili njegovih specifičnih dijelova. Ljudsko tijelo, od doba djeteta do odraslosti postaje više i teže, povećava se udio masnog tkiva te se povećavaju organi.

S druge strane, sazrijevanje je proces kojim se postaje zreo, odnosno proces prema stanju zrelosti. Ono se događa u svim tkivima, organima, organskim sustavima te se odnosi na vrijeme i tempo napretka prema biološki zreloj stanju (Malina, Bouchard i Bar-Or, 2004). Vrijeme napretka se odnosi na pojavu specifičnih događaja sazrijevanja (godine kad počnu rasti pubične dlake ili dob kad je najveći adolescentni zamah rasta), dok se tempo napretka odnosi na stopu napretka sazrijevanja. Tako primjerice, dvoje djece mogu biti istih tjelesnih karakteristika, ali isto tako mogu biti na različitoj razini sazrijevanja. Stoga pod pojmovima rasta i sazrijevanja podrazumijevamo fiziološke i anatomske promjene, dok razvoj obilježavaju psihološka zbivanja i razvoj motoričkih i osjetnih sposobnosti (Malina, Bouchard i Bar Or, 2004; Mišigoj-Duraković, 2008). Ta tri procesa međusobno djeluju i povezani su te sudjeluju u sportskoj izvedbi. Rowland (2005) spominje dvije faze biološkog rasta, odnosno perioda koji su međusobno odvojeni: 1) prepubertetni period kada je rast primarno kontroliran hormonima rasta te 2) pubertetni period kad utjecaj hormona rasta opada i prevladava utjecaj spolnih hormona. Valja napomenuti na varijabilnosti koje se pojavljuju kod pojedinaca u rastu, razvoju i sazrijevanju tokom cijelog perioda, a posebno ulaskom u pubertetski period kada se događaju nagle biološke promjene u spolnom sazrijevanju, povećanju tjelesne mase i visine, obliku i sastavu tijela, koštanoj i mišićnoj masi i dr. Pritom početak, trajanje i brzina tih pojava može znatno odstupati, u razlog leži u endogenim (unutarnjim) i egzogenim (vanjskim) čimbenicima. Endogeni se predstavljaju kao genetski i hormonski, dok u egzogene spadaju tjelesna aktivnost, prehrana, stil života, bolesti i sl.

Korelacija biološke i kronološke dobi govori da biološki procesi vrlo često nisu u skladu sa kronološkom dobi, odnosno sa godinama života (Malina, Bouchard i Bar Or, 2004). To potkrepljuje ranije rečenu činjenicu pa se i nogometaši iste kronološke dobi mogu razlikovati međusobno u morfološkim, motoričkim i energetske obilježjima.

Današnji sustav klasifikacije u nogometu temelji se na kronološkoj dobi što uvelike otežava selekciju jer pojedini mladi nogometaši mogu zaostajati za prirodnom krivuljom rasta, a baš bi potencijalno mogli biti bolji i dostići konačan ishod razvoja ranije od svojih vršnjaka. Nadalje, razina biološke zrelosti itekako je bitna kao faktor sigurnosti od ozljeda koja mladom nogometašu može ugroziti razvoj i napredak, a u gorem slučaju ugroziti i cijelu sportsku karijeru. Stoga je među glavnim zadaćama trenera i stručnog tima koji su uključeni u sustav razvoja mladih nogometaša, omogućiti sustavan model praćenja igrača, te otvoren pristup i shvaćanje osnova biološkog rasta i sazrijevanja uz mogućnost pojave zakašnjelih bioloških procesa kod pojedinaca kako bi se maksimalno smanjila mogućnost donošenja preuranjenih odluka o kasnijem profesionalnom bavljenju nogometom.

1.2. Morfološko sazrijevanje i faze senzitivnog rasta

Rast je proces koji nije linearan, odnosno vrijednosti prirasta nisu podjednaki za svaku godinu. Uz najintenzivniji rast prije rođenja (intrauterin rast), poslije rođenja dolazi do ekstrauterinog rasta u kojem se razlikuju dvije faze usporenog rasta i dvije faze ubrzanog rasta (Mišigoj-Duraković, 2008). U prvoj fazi ubrzanog rasta koja se događa u prve tri godine djetetova života, ostvaruje se 50% početne duljine djeteta. Druga faza ubrzanog rasta se događa u vrijeme adolescencije ili puberteta. Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) definira adolescenciju kao razdoblje između 10 i 18 godina, ali je za razumijevanje puno prikladnije i praktičnije odrediti raspon od 8. do 19.-te godine života za žene, dok je kod muškaraca taj raspon nešto drukčiji, od 10. do 22.-e godine života. Kod dječaka pubertet je ponajviše izražen u razdoblju od 13. do 15. godine života. U tom se razdoblju događa ubrzani prirast u tjelesnoj masi i tjelesnoj visini (adolescentni zamah rasta) kroz period od godinu i pol dana do maksimalnog ubrzanja rasta (eng. *Peak Height Velocity*- PHV), (Malina, Bouchard i Bar Or, 2004). Prema (Rowland, 2005) do tri godine su moguće razlike u visini i masi tijela između dječaka koji ranije sazrijevaju i koji kasnije sazrijevaju. Maksimalno ubrzanje rasta (PHV) se događa kasnije kod muškaraca (oko 14.5 godina) nego kod žena (9.5 godina) sa povećanjem od 10 do 30 cm tijekom razdoblja puberteta sa godišnjim prosjekom od 7 do 12 cm. Linearni rast se nastavlja tijekom adolescencije sa smanjenom stopom rasta da bi završila između 18. i 21. godine života (Stang i Story, 2004). Što se pak tjelesne mase tiče, polovina odrasle tjelesne mase se ostvari tijekom adolescencije u kojoj muškarci dobiju 7 do 30 kg sa prosjekom od 23.7 kg. Na godišnjoj razini to rezultira povećanjem u prosjeku od 9kg. Potkožno masno tkivo tokom adolescencije se

smanjuje da bi naposljetku na kraju puberteta, iznosilo u prosjeku 12% masti u ukupnoj masi tijela dok se količina mišićne mase povećava. Rast kostiju u duljinu prestaje okoštavanjem epifiznih površina na krajevima kostiju te se isto tako tijekom adolescencije formira oko 50% maksimalne koštane mase odraslog čovjeka.

1.3. Antropometrijske karakteristike

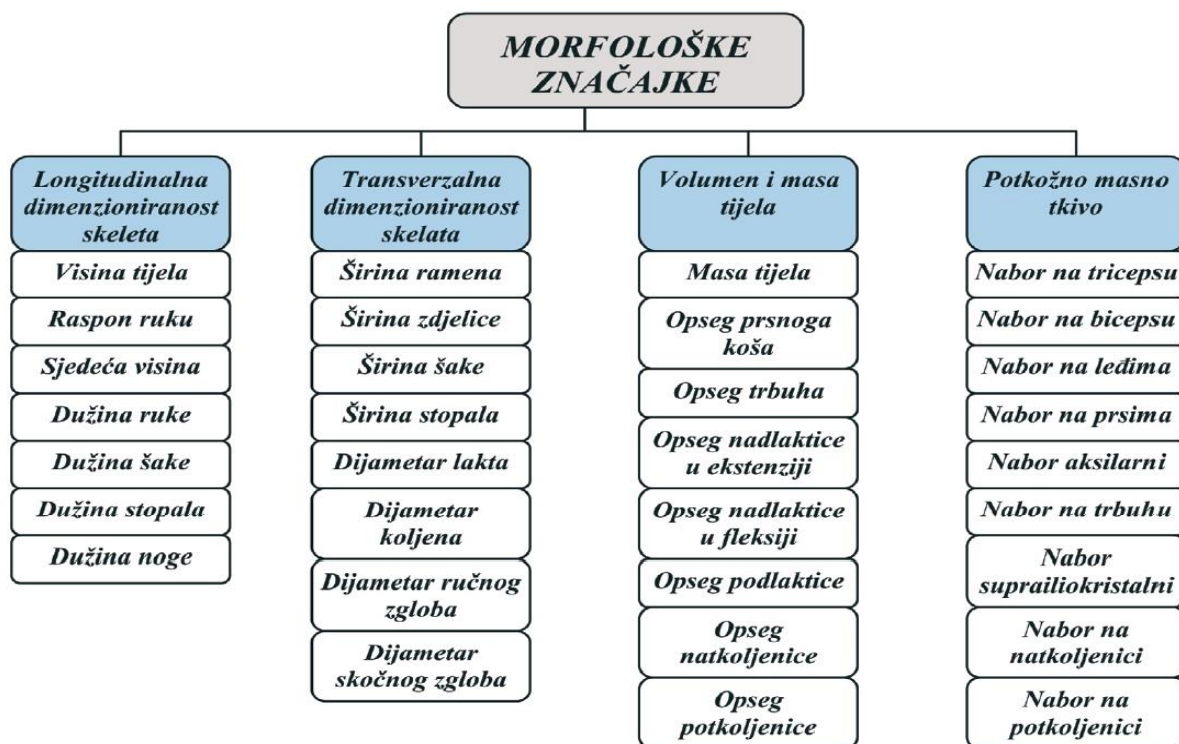
"Antropološkim obilježjima smatraju se čovjekovi organizirani sustavi svih osobina, sposobnosti i motoričkih informacija te njihove međusobne relacije. „Među antropološka obilježja ubrajaju se: antropometrijske karakteristike, motoričke funkcionalne i kognitivne (spoznajne) sposobnosti, konativne osobine ili osobine ličnosti te socijalni status" (Jukić i sur., 2008).



Slika 1. Prikaz bazičnih antropoloških obilježja ispitanika (Jukić i sur., 2008)

"Morfološke karakteristike opisuju ispitanikovu građu tijela na temelju većeg broja antropometrijskih podataka. Longitudinalna i transverzalna dimenzioniranost skeleta dvije su morfološke osobine na koje je uglavnom nemoguće utjecati treningom, zato je kondicijski trening usmjeren na unapređenje i optimizaciju omjera mišićnoga i potkožnog masnog tkiva" (Jukić i sur., 2008).

Morfološka obilježja dio su antropoloških značajki a definirana kao osobina zaslužna za dinamiku razvoja i rasta te svojstva građe morfoloških obilježja gdje pripadaju: 1) rast kostiju u širinu i dužinu, 2) mišićna masa te 3) potkožno masno tkivo (Jukić i sur., 2008).



Slika 2. Prikaz morfoloških obilježja (Jukić i sur., 2008)

2. CILJEVI I HIPOTEZE

Cilj ovog rada je utvrditi statističku značajnost razlike u morfološkim karakteristikama između nogometaša različitih dobnih kategorija.

Sekundarni cilj je bio utvrditi između kojih kategorija je najviše izražena i u kojim varijablama, odnosno koje su to varijable po kojima se igrači različitih kategorija najviše razlikuju.

Hipoteza ovog rada ukazuje da su razlike evidentne a najviše izražene između igrača pionirskog i seniorskog uzrasta, s obzirom na razliku u kronološkoj dobi, dok se u kategorijama pionira i kadeta, te između kategorija juniora i seniora igrači međusobno ne razlikuju budući da se radi o grupama entiteta koje su približno jednake kronološke dobi.

3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Dosadašnje spoznaje i istraživanja najčešće su se temeljila na utvrđivanju razlika između nogometaša različitih igračkih pozicija kao i povezanosti relativne dobi sa izvedbom i antropometrijskim karakteristikama sa vrlo rijetkim isticanjem razlika između dobnih kategorija temeljenih na kronološkoj dobi. Zasigurno je da procesom rasta i razvoja neminovno organizam raste te da ljudsko tijelo poprima veće proporcije i oblik, samim time povećava se masa tijela, kao i mjere volumena i mase tijela pa će i razlike između dobnih kategorija biti vidljive. Nažalost, u nedostatku opsežnog rada temeljenog na razlikama u antropometrijskim karakteristikama među nogometašima različite dobi što je sadržaj ovog istraživanja, nemogućnost usporedbe kao i činjenici da nema referentnih vrijednosti mjera na koje bi se ovaj rad mogao pozvati, preostaje mogućnost povezivanja sa radovima koji su svoju tematiku pronašli u određenim antropometrijskim karakteristikama i usporedbi kronološke dobi sa utjecajem i mogućnostima ostvarivanja talenata i identifikacije onih igrača koji svojim rezultatima u određenim testovima ali i vrijednostima morfoloških karakteristika mogu potencijalno ostvariti svoju sportsku karijeru i profesionalno se kasnije baviti nogometom.

Identifikacija talenata u nogometu mnogo je složenija nego što se to misli, slijedi selekciju na sustavnim programima za razvoj igračkih sposobnosti te njeguje pojedinca prema ostvarivanju potencijala koji je već predviđen (Reilly, Williams, Nevill & Franks, 2000).

(Reilly i sur., 2000) u istraživanju koje su proveli htjeli su primijeniti bateriju testova za mlade nogometaše kako bi mogli razlikovati elitne od pod-elitnih igrača na temelju izvedbe različitih testova. Uzorak ispitanika sačinjavao je 31 (16 elitnih i 15 pod- elitnih) nogometaša prosječne dobi ($AS = 16,4$ god.). Elitni igrači karakterizirani su kao oni koji su potpisali za profesionalne klubove te su igrali međunarodni nogomet. Pod- elitni igrači su klasificirani kao oni koji nisu potpisali za profesionalni klub ali su igrali za različite lokalne i školske ekipe. Igračima je uzeto 15 antropometrijskih mjera u što je ulazilo tjelesna visina, tjelesna težina , 7 kožnih nabora, 4 mjere obujma tijela te 2 dijametra kostiju. Isto tako proveli su i testove motorike sprinteva na 5, 15, 25 i 30m kao i tehničke vještine (šutiranje i driblinzi) uz testove agilnosti na 40m sa okretom i testove izdržljivosti i jakosti. Rezultati su pokazali da su u području svih provedenih testova, elitni igrači bili bolji od svojih vršnjaka koji se nisu profesionalno bavili nogometom, te su bili mršaviji. Utvrđena je također značajna razlika između grupa u zbroju 7 kožnih nabora kao i postotku tjelesne masti, gdje su elitni igrači imali manje vrijednosti. Vrijednosti visine tijela ukazivali su da su elitni igrači bili neznatno niži od pod- elitnih igrača.

Gravina i sur. (2008) proveli su istraživanje gdje je glavni cilj bio istražiti razlike u antropometrijskim i fiziološkim karakteristikama prvog i drugog (rezervnog) tima među mladim nogometašima u dobi između 10 i 14 godina na početku i na kraju nogometne sezone. Uzorak ispitanika sačinjavao je grupu od 66 nogometaša prosječne dobi 12,17 godina te su bili pripadnici 4 tima u DENA projektu osmišljenog od strane Athletic Club de Bilbao. Igračima su izmjerene visine tijela, težine tijela, kožni nabori sa 6 mjesta, opsezi nadlaktice, natkoljenice i potkoljenice kao i 4 dijametra. Igrači su podijeljeni u dva semestra, ovisno o svom datumu rođenja gdje je prvih 6 mjeseci bio prvi semestar, a od srpnja do prosinca drugi semestar. Rezultati su pokazali da je 72% ispitanika rođeno u prvom semestru, a 28% u drugom. Igrači prvog tima bili su teži i viši od rezervnog tima iako ta razlika nije statistički značajna. Gledajući početak i kraj nogometne sezone primjećeno je da unatoč odsutnosti statistički značajne razlike, igrači prvog tima imaju manji postotak masti i veći postotak mišića. Vrijednosti u postotku masti su se povećale kod igrača rezervnog tima tijekom sezone, dok su vrijednosti postotka masti kod igrača prvog tima ostale nepromijenjene. Naposljetku, uspoređujući varijable unutar svakog tima, opaženo je da su u 3 od 4 tima igrači prve postave bili teži i viši od rezervnih igrača što sugerira da je veličina važan faktor povezan sa napretkom u nogometnoj karijeri u ranim godinama.

Perroni, Vetrano, Camolese, Guidetti i Baldari (2015) proveli su istraživanje u kojem je cilj bilo istražiti razlike u karakteristikama antropometrije i somatotipa između kategorija, podkategorija i igračkih pozicija mladih talijanskih nogometaša. Uzorak ispitanika sačinjavao je 112 mladih talijanskih nogometaša koji su bili članovi jednog talijanskog nogometnog kluba. Igrači su bili organizirani i raspoređeni prema godišnjim starosnim grupama: Giovanissimi „A“ (14 god.), Giovanissimi „B“ (13 god.) i Giovanissimi „C“ (12 god, tj. Raspon od 11- 12 godina), Allievi „A“ (16 god.), Allievi „B“ (15 god.) te Juniori stariji od 17 godina (raspon od 17- 19 godina). Kako bi izračunali antropometrijske karakteristike i somatotip korišteno je mjerenje visine, sjedeće visine, težine, kožnih nabora te širine kostiju. Uz spomenute mjere visine, sjedeće visine, tjelesne mase, kožnih nabora (triceps, na leđima, suprailijakalni te medijalne strane potkoljenice), dva opsega ekstremiteta, nadlaktice u fleksiji te potkoljenice kao i dvije širine kostiju (dijametar lakta i koljena), isto tako izračunat je indeks tjelesne mase dijeljenjem tjelesne mase sa visinom potenciranom na kvadrat. Dobiveni rezultati ukazuju da je grupa Giovanissimi imala razlike statistički značajne sa ostalim kategorijama u visini ($p < 0,001$), sjedećoj visini ($p < 0,001$) i težini ($p < 0,0001$), ali samo sa Juniorima u indeksu tjelesne mase ($p < 0,001$). Nadalje kategorija Allievi je imala statistički značajne razlike sa Juniorima u

težini tijela ($p \leq 0,05$) i indeksu tjelesne mase ($p \leq 0,05$). Među pod kategorijama postojala je statistički značajna razlika u grupi Giovanissimi, u visini, sjedećoj visini i težini, te u grupi Allievi u sjedećoj visini.

Mala i sur. (2020) su u svojoj kohortnoj studiji, htjeli utvrditi i usporediti parametre povezane sa antropometrijom, sastavom tijela i morfološkim asimetrijama elitnih nogometaša u devet dobnih kategorija u istom nogometnom klubu. Istraživanje je uključivalo 355 muških nogometnih igrača, sve članove Čeških kadeta, juniora i seniora. Svi igrači su bili iz istog kluba i igrali su na najvišem nacionalnom rangu u svojoj dobnoj kategoriji. Mjere koje su provedene bile su visina tijela, težina tijela, te pokazatelji sastava tijela koji su uključivali relativnu nemasnu masu tijela, postotak masne mase i razlike u bilateralnoj masi u donjim ekstremitetima koja je uspoređena sa nemasnom masom u apsolutnim vrijednostima. Relativna nemasna masa je izmjerena kao normalna vrijednost nemasne mase i mase tijela, i bilateralna razlika u mišićnoj masi donjih ekstremiteta je izračunata kao postotak razlike nemasne mase između nogu. Analizom je statistički značajna razlika ostvarena između igrača U12 i U15 kategorije. U visini tijela nije bila značajna razlika između igrača U16 i U19 kategorije. Odrasli igrači su imali najveće vrijednosti visine tijela ($182,5 \pm 6,6$ cm). Statistički značajna razlika u masi tijela je uočena između odraslih igrača i U12 do U18 igrača. Dob je pokazala statistički značajan utjecaj na obje varijable masnu masu ($F = 12,34$, $p = 0,00$) i relativnu nemasne mase ($F = 10,98$; $p = 0,00$). Masna masa je u mlađih igrača (U12 do U15) bila veća od 10% dok je kod starijih igrača (U16 do odrasli) imala manje vrijednosti. Najveći postotak relativne nemasne mase ($91,89 \pm 3,27\%$) je uočen kod U 18 kategorije. Dob je imala značajan utjecaj na proporcije mišićne mase promatrane u donjim ekstremitetima. Uočeno je značajno povećanje u postotku mišićne mase sa povećanjem dobi. Usporedbom donjih ekstremiteta otkrivena je značajna razlika između ekstremiteta kod U17 kategorije te kod odraslih igrača. U ovoj studiji razlike u visini tijela između U12 i U 15 igrača je bila otprilike 7 cm za dobnu grupu što je prikladno sa normalnim rastom u ovoj dobi (prosječno 7 cm svakih 12 mjeseci). Najmanji i najlakši igrači bili su U12 grupa sa značajnim povećanjem u visinu tijela u U12 do U15 kategoriji sa najvećom razlikom između 13-14 godina. Ovi rezultati potvrđuju da je to period najvećeg rasta koji je često povezan sa smanjenjem koordinacije i već ustaljenih pokreta tipičnih za ovu dob. Što se tiče morfološke asimetrije definirane kao razlike između desne i lijeve strane tijela nije pronađena značajna razlika u morfologiji donjih ekstremiteta kod U12 do U16 kategorije.

(Malina i sur., 2000) proveli su studiju u kojoj u kojoj se sudjelovalo 135 nogometaša u dobi između 10.7 i 16.5 godina te su bili izabrani od najboljih momčadi najviše razine u Portugalu u svim dobnim kategorijama. Igrači su bili grupirani u dvogodišnje dobne kategorije: 11-12 g. (10,7 – 12,9), 13-14 g. (13,0 - 14,9) i 15-16 g. (15,0 – 16,5). Visina i masa tijela su mjerene kao i radiograf zgloba šake da bi se procijenila skeletna zrelost. Skeletna zrelost procijenjena je Fels metodom koja je bazirana na miješanom dugoročnom uzorku djece i adolescenata iz Ohia. To je metoda radiografije koja koristi 20 kostiju te kost pisi forma i sezamoidnu kost. Radiografom 15 igrača u rasponu kronološke dobi između 11,7 do 16,1 god. su slučajnim odabirom uzeti iz uzorka te su zatim ponovno procijenjeni 6 mjeseci nakon inicijalnog procjenjivanja. Isto tako izračunata je razlika između skeletne i kronološke dobi za svakog igrača. Pozitivan rezultat sugerira da je skeletna dob u prednosti u odnosu na kronološku dob, dok negativan rezultat govori o tome da skeletna dob zaostaje za kronološkom. Prosječna kronološka dob je definirana kao skeletna dob unutar ± 1 kronološke godine. Rezultati su pokazali da su 15-godišnjaci i 16 godišnjaci koji nisu skeletno sazrili, viši ($p = 0,38$) i lakši ($p = 0,11$). Iako, između ranih 13 – 14 godina i kasnih 15-16 godina izgleda da igrači adolescentne dobi imaju u prosjeku veću masu i visinu, ektomorfija se ne razlikuje između 3 grupe igrača koji nisu skeletno sazrili. Ona je najveća kod igrača u dobi između 13-14 godina što se vjerojatno odnosi na normalnu varijaciju u zamahu rasta u visini i masi u tom periodu života. Zamah rasta u visini prethodi težini tijela. Ektomorfija je najmanja i ima najmanji raspon varijacija kod igrača u dobi od 15-16 godina koji su skeletno sazrili. Kod srednje adolescentnih igrača od 13-14 godina, u prosjeku 55% i 38% su napredni u skeletnom sazrijevanju dok kasnijih adolescentnih igrača od 15-16 godina 33% su prosječni i 65% su napredni u skeletnom sazrijevanju ili su već skeletno sazrili. Unutar dvije mlađe dobne grupe igrači koji su napredniji u skeletnom sazrijevanju su u prosjeku viši i teži ($p < 0,02$) i manje ektomorfni ($p < 0,05$) nego igrači koji su zauzvrat viši i teži ($p < 0,05$) od onih koji su u kasnom skeletnom sazrijevanju. Ektomorfija se ne razlikuje između 11-godišnjih i 12-godišnjih igrača klasificiranih kao kasno ili prosječno sazrili, ali je manja kod igrača koji su rano sazrili ($p > 0,05$). Kod igrača u dobi između 15 – 16 godina oni koji su prosječno i rano sazrili ne razlikuju se u visini i masi ($p > 0,05$), ali igrači koji su skeletno sazrili su u prosjeku niži ali teži ($p > 0,05$).

Matta, Figueiredo, Garcia i Seabra (2014) u svojoj presječnoj studiji koja je uključivala 245 nogometnih igrača iz Juiz de For pokrajine Minas Gerais su selekcionirali nogometaše, uključujući 161 igrača U15 kategorije ($14.2 \pm 0,5$ god) i 84 iz U17 kategorije ($16.1 \pm 0,6$ god).

Tjelesna visina, tjelesna masa te kožni nabori (triceps, na leđima, suprailijakalni i potkoljenica) su mjereni sa testovima u funkcionalnim karakteristikama; skok bez pripreme i skok sa pripremom, kao i sa Yo-Yo isprekidanim testom izdržljivosti te Rast testom. Rezultati su pokazali generalno značajno veće vrijednosti kod igrača U17 kategorije u usporedbi sa igračima U15 kategorije. U17 igrači su bili viši i teži, te su pokazali značajno veću izvedbu u funkcionalnim sposobnostima ($p < 0,05$). Nije bilo značajne razlike u zbroju kožnih nabora, driblinzima ili preciznosti udarca koji su promatrani između kategorija ($p > 0,05$). Usporedbom dviju kategorija pokazalo se da su U15 igrači bili niži i lakši nego U17 igrači. Ova razlika se može objasniti procesom rasta koji se događa tijekom prva dva desetljeća života. Zbroj kožnih nabora koji je promatran između U15 i U17 kategorije nije pokazao značajne razlike govoreći pritom da godine nemaju utjecaj na ovu varijablu.

Carrasco i suradnici (2018) proveli su presječnu studiju kod mladih, talentiranih čileanskih nogometaša. Oni su izabrani iz dva profesionalna kluba i deset čileanskih regija te nacionalnih U12, U14, U16 te U18 timova koji su sudjelovali u nacionalnoj nogometnoj ligi. Veličina uzorka bila je 46 entiteta u dobi od 13,0 do 13,9; 80 entiteta u dobi od 14,0 do 14,9; 111 entiteta u dobi od 15,0 do 15,9; 142 entiteta u dobi od 16,0 do 16,9; 183 entiteta u dobi od 17,0 do 17,9 te 80 entiteta u dobi od 18,0 do 18,9. Biološka dob je promatrana u dobi od $15,1 \pm 0,9$ na indikatoru maksimalne brzine rasta (Peak height velocity). Antropometrijske mjere uključivale su tjelesnu masu mjerenu elektronskim uređajem (Tanita, UK, LTD), visinu tijela mjerenu stadiometrom i sjedeću visinu mjerenu uz pomoć 50 cm visoke drvene klupe. Biološko sazrijevanje je bazirano na APHV (Age peak height velocity). Biološka dob je utvrđena u jednogodišnjem intervalu koji je u ovoj studiji opisan u 5 nivoa: -1 APHV, 0 APHV, 1 APHV, 2 APHV i 3 APHV. Dobiveni rezultati ukazuju da je statistički značajna razlika u težini tijela između 13,0 i 18,9 godina ($P < 0,05$). Nije bilo značajne razlike u visini u početnim kategorijama od 13,0 do 13,9 i 14,0 do 14,9, dok je postojala između 15,0 do 18,9 godina ($P < 0,05$). Isto tako sukladno CDC-2012 standardu uzorci rasta bili su slični mladim portugalskim i makedonskim nogometašima u ranije provedenim istraživanjima. Štoviše pokazali su manje uzorke rasta od brazilskih i španjolskih igrača. Ovakve razlike mogu se računati kao kašnjenje u biološkom sazrijevanju promatranih mladih čileanskih nogometaša koji se generalno postiže oko 14 godine. To može biti povezano sa tipom programa treninga koji se koriste u nogometnim klubovima (količina i intenzitet), razlikama u stilu treniranja te različite filozofije selekcije nogometnih igrača.

Gil, Gil, Ruiy, Irazusta i Irazusta (2007) u svojem su radu htjeli utvrditi antropometrijske i fiziološke profile mladih neelitnih igrača prema njihovoj igračkoj poziciji te odrediti njihovu značajnost za proces selekcije. 241 nogometnih igrača koji su bili članovi Getxo Arenas Club (Bizkaia) su sudjelovali u ovoj studiji. Igrači dobi $17,31$ god ($\pm 2,64$) u rasponu od 14 do 21 godinu su podijeljeni u četiri grupe: napadači ($N=56$), vezni igrači ($N=79$), obrambeni igrači ($N=77$), te vratari ($N=29$). Antropometrijske varijable koje su se mjerile bile su: visina, težina, BMI, 6 kožnih nabora, 4 dijametra i 3 opsega. Također mjerio im se njihov somatotip i sastav tijela (težina i postotak masti, kostiju i mišića). Seniorski tim u dobi od ($21.5 \pm 1,91$ god) igrao je u trećoj španjolskoj nogometnoj ligi, juniorski A tim u dobi od (18.04 ± 0.66 god) igrao je na nacionalnom nivou, kadetska A momčad u dobi od (15.49 ± 0.33) igrala je na regionalnom nivou, te Juniorska B momčad u dobi od (16.83 ± 0.6) i Kadetska B momčad u dobi (14.66 ± 0.23) igrali su na nivou okruga. Kako bi se utvrdila razlika između selekcioniranih i neselekcioniranih igrača unutar pojedine igračke pozicije korišten je Studentov t test za svaku varijablu. Rezultati su pokazali da su vratari bili najviši, te su bili najteži. BMI vrataru je bio veći u odnosu na napadače, vezne i obrambene igrače, ali ta razlika nije bila statistički značajna. Napadači su imali manje masti na svim mjestima kožnih nabora u usporedbi s vratarima ($p < 0,01$). Također grupa napadača je imala manje masti nego obrambeni igrači u suprailijakalnom naboru ($p < 0,05$). Kad su svi nabori zbrojeni, napadači ($52,65 \pm 12,9$ mm) su bili mršaviji od veznih igrača ($62,55 \pm 22,9$ mm), obrambenih ($62,83 \pm 19,55$ mm) i vrataru ($67,15 \pm 17,55$ mm), $p < 0,01$. Procjena sastava tijela je pokazala slične rezultate u vezi sa količinom masti iako su napadači imali najmanji postotak masti (10,95%), vratari su imali najveći (12,22%), $p < 0,05$. Selekcionirani igrači su bili viši i teži nego neselekcionirani, ali te razlike su bile statistički značajne samo za vezne igrače. Postotak masti selekcioniranih obrambenih igrača je bila manja nego kod neselekcioniranih obrambenih igrača.

Hirose (2009) je ispitao povezanost između distribucije mjeseca rođenja, biološkog sazrijevanja i veličine tijela u procesu selekcije talenata adolescentnih nogometaša. Usporedila se skeletna dob, razlika u sazrijevanju (skeletna doba – kronološka dob), visina tijela i masa tijela između različitih grupa gledano po mjesecu rođenja. 332 adolescentna elitna nogometaša izabrana između godišta 1997-2000, su odabrana za sudjelovanje u ovom istraživanju. Svi igrači su bili pripadnici akademske momčadi J lige (divizija 1) locirane u Tokiju. J liga je Japanska profesionalna nogometna liga i uključuje 18 momčadi iz divizije 1 i divizije 2. Svaki

tim ima akademiju J lige za razvoj profesionalnih nogometaša za tu momčad. Preko 500 djece sudjeluje u selekciji svake godine i samo 10-15 igrača unutar U10-U12 dobne kategorije i 15-20 igrača unutar U13-U15 dobne kategorije budu izabrani. Prosječna dob sudionika je $12,2 \pm 1,5$ god. Igrači su bili podijeljeni u 6 kategorija (od U10 do U15 kategorija). Igrači su podijeljeni u 4 grupe bazirane na mjesecu rođenja. Datumi rođenja grupa unutar 4 kvartala bili su od travnja do lipnja, od srpnja do rujna, od listopada do prosinca, te od siječnja do ožujka iduće godine. Značajne razlike su bile između skeletne dobi i kronološke dobi u svakoj dobnoj kategoriji sa izuzetkom U11 kategorije, a bile su pozitivne kod U12-U15 kategorije ($p < 0,01$) i negativne kod U10 kategorije. Štoviše u svim kategorijama nije bilo značajne grupne razlike u skeletnoj dobi ili razlikama sazrijevanja između grupa po mjesecu rođenja. Značajna razlika među grupom po mjesecu rođenja u visini tijela je dobivena kod U12 ($p < 0,01$) i U14 ($p < 0,05$) kategorije, dok je visina treće grupe kvartala U12 kategorije ($p < 0,01$) i četvrtke grupe U14 kategorije ($p < 0,01$) bila značajno manja od onih u prvom i drugom kvartalu. Ova tendencija je također pokazana u usporedbi tjelesne mase. Značajna razlika u masi tijela u grupi po mjesecu rođenja je ustanovljena samo u U11 kategoriji između grupa prvog i drugog kvartala ($p < 0,05$). Značajne grupne razlike u masi tijela su također ustanovljene kod U11, U13 i U14 kategorija i masa tijela grupe četvrtog kvartala je bila značajno niža od grupe iz prvog kvartala (kod U11 i U14 $p < 0,01$) i drugog i trećeg kvartala kod U14 kategorije ($p < 0,01$). selekcionirani igrači bili značajno viši nego neselekcionirani igrači u U11 i U13 kategoriji ($p < 0,001$). Što se tiče mase tijela selekcionirani igrači su bili značajno teži nego neselekcionirani igrači u U13 kategoriji ($p < 0,001$).

4. METODE ISTRAŽIVANJA

4.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika sačinjavao je 73 nogometna igrača NK "Hrvatski dragovoljac" prosječne dobi $18,1 \pm 3,8$ godina koji su bili izloženi dijagnostičkim postupcima i testiranjima u sportsko dijagnostičkom centru Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Ispitanici su bili razvrstani u četiri kategorije: najmlađi pioniri ($n=12$; $14,3 \pm 0,5$ god), kadeti ($n=28$; $16,1 \pm 0,7$ god); juniori ($n=13$; $18,0 \pm 0,6$ god) i seniori ($n=20$; $23,2 \pm 3,4$ god). Sva provedena mjerenja su bila u skladu sa etičkim načelima i svi ispitanici bili su upoznati sa načinom provedbe mjerenja, mjernim protokolom i mogućim rizicima mjerenja te su svi punoljetni ispitanici potpisali pristanak za sudjelovanje u testiranju, dok su za maloljetne igrače potpisani pismeni pristanci od strane roditelja ili uzdržavatelja.

4.6. Uzorak varijabli

Uzorak varijabli koje su se koristile u ovom radu su 7 varijabli iz područja longitudinalne dimenzioniranosti skeleta (visina tijela, sjedeća visina, raspon ruku, dužina ruke, dužina šake, dužina noge, dužina stopala), 8 varijabli iz područja transverzalne dimenzioniranosti skeleta (širina zdjelice, širina ramena, dijametar lakta, dijametar ručnog zgloba, širina šake, dijametar koljena, dijametar skočnog zgloba, širina stopala), 8 varijabli iz područja volumena i mase tijela (težina tijela, opseg prsnog koša, opseg trbuha, opseg nadlaktice u ekstenziji, opseg nadlaktice u fleksiji, opseg podlaktice, opseg natkoljenice, opseg potkoljenice) te 12 varijabli iz područja potkožnog masnog tkiva i sastava tijela (nabor na leđima, nabor nadlaktice, nabor bicepsa, aksilarni nabor, nabor na prsima, nabor trbuha, suprailijakalni nabor, nabor natkoljenice, nabor potkoljenice te mjere zbroja sedam nabora na koži i postotka masti dobivenih jednadžbom prema Jacksonu i Pollocku te mjeru bazalnog metabolizma).

Za potrebe ovog rada, uzele su se mjere lijeve strane tijela. U Slici 3. tablični je prikaz skraćenih naziva varijabli kao i mjerne jedinice za svaku pojedinu varijablu.

Redni broj	Skraćenica	Puni naziv varijable	Mjerna jedinica
1.	ALVT	Visina tijela	Centimetri (cm)
2.	ALSV	Sjedeća visina	Centimetri (cm)
3.	ALRR	Raspon ruku	Centimetri (cm)
4.	ALDRL	Dužina lijeve ruke	Centimetri (cm)
5.	ALDNL	Dužina lijeve noge	Centimetri (cm)
6.	ALDSAL	Dužina lijeve šake	Centimetri (cm)
7.	ALDSTL	Dužina lijevog stopala	Centimetri (cm)
8.	ATSZ	Širina zdjelice	Centimetri (cm)
9.	ATSR	Širina ramena	Centimetri (cm)
10.	ATDLL	Dijametar lijevog lakta	Centimetri (cm)
11.	ATDRZL	Dijametar lijevog ručnog zgloba	Centimetri (cm)
12.	ATSSAL	Širina lijeve šake	Centimetri (cm)
13.	ATDKL	Dijametar lijevog koljena	Centimetri (cm)
14.	ATDSZL	Dijametar lijevog skočnog zgloba	Centimetri (cm)
15.	ATSSTL	Širina lijevog stopala	Centimetri (cm)
16.	AVOPK	Opseg prsnog koša	Centimetri (cm)
17.	AVOT	Opseg trbuha	Centimetri (cm)
18.	AVONDEL	Opseg nadlaktice u ekstenziji	Centimetri (cm)
19.	AVONDFL	Opseg nadlaktice u fleksiji	Centimetri (cm)
20.	AVOPDL	Opseg podlaktice	Centimetri (cm)
21.	AVONTL	Opseg natkoljenice	Centimetri (cm)
22.	AVOPTL	Opseg potkoljenice	Centimetri (cm)
23.	AVTT	Tjelesna težina	Kilogrami (kg)
24.	ANL	Nabor leđa	Milimetri (mm)
25.	ANNAD	Nabor nadlaktice	Milimetri (mm)

26.	ANBIC	Nabor bicepsa	Milimetri (mm)
27.	ANAK	Nabor aksilarni	Milimetri (mm)
28.	ANP	Nabor prsa	Milimetri (mm)
29.	ANSIL	Nabor suprailijakalni	Milimetri (mm)
30.	ANT	Nabor trbuha	Milimetri (mm)
31.	ANNAT	Nabor natkoljenice	Milimetri (mm)
32.	ANPOT	Nabor potkoljenice	Milimetri (mm)
33.	AV%TM7KN	% tjelesne masti 7 kožnih nabora	Postotak (%)
34.	AV%TMTA	% tjelesne masti Tanita	Postotak (%)
35.	AVBMI	Indeks tjelesne mase	(kg/m ²)
36.	AVBMR	Mjera bazalnog metabolizma	Kilodžul (kJ)

Slika 3. Prikaz skraćenih naziva varijabli te njihovih mjernih jedinica

Protokol mjerenja po kojem se izvode mjerenja morfoloških karakteristika u Sportsko-dijagnostičkom centru Kineziološkog fakulteta koristi protokol definiran po Weiner, J. S., & Lourie, J. A. (1969). Human biology: a guide to field methods. Edingburgh: Blackwell Scientific, Oxford. Time se omogućava jednak pristup mjerenju kod svakog ispitanika.

4.7. Opis mjernih instrumenata

Mjerni instrumenti korišteni za potrebe mjerenja morfoloških mjera su antropometar za mjere longitudinalne dimenzioniranosti, klizni šestar za manje mjere longitudinalne dimenzioniranosti, pelvimetar za veće mjere transverzalne dimenzioniranosti (širina na ramenima, širina na zdjelici), kefalometar za manje mjere transverzalne dimenzioniranosti, odnosno dijametre manjih koštanih struktura (dijametar lakta, dijametar koljena, dijametar skočnog zgloba i sl.), centimetarska vrpca koja služi za mjerenje volumena, tj. opsega pojedinih dijelova tijela (opseg trbuha, grudnog koša, natkoljenice i sl.) te kaliper za mjerenje debljine kožnog nabora. Za procjenu sastava tijela korištena je Tanita BC-418.

4.8. Metode obrade podataka

Početna obrada podataka vršena je u Microsoft Excelu da bi se dobiveni podaci mogli kasnije obraditi u programskom paketu Statistica 13. Prvotno je izvršena metoda deskriptivne statistike kojom su se htjeli dobiti podaci deskriptivnih pokazatelja svake pojedine kategorije u svim promatranim varijablama uključujući aritmetičku sredinu, standardnu devijaciju te minimum i maksimum. Ti podaci ukazuju na vrijednosti iz kojih se vrlo lako može uočiti razlika po pojedinim kategorijama u određenoj morfološkoj varijabli kao i najviše, odnosno najmanje vrijednosti. U daljnjoj analizi i obradi podataka kojoj je cilj bio utvrditi statistički značajnu razliku među dobnim kategorijama korišten je statistički postupak univarijantne analize varijance (ANOVA) koja je ukazala u kojim se to varijablama nogometaši različite dobi najviše razlikuju, odnosno da li u promatranim varijablama statistička razlika postoji a u kojima nema značajne razlike. Univarijantna analiza varijance (ANOVA) statistički je postupak kojim se utvrđuje statistička značajnost razlika između aritmetičkih sredina dvije ili više grupa entiteta u jednoj varijabli (Dizdar, 2006). Određena statistička značajnost postavljena je na razinu $p=0,05$.

5. REZULTATI

Provedenom analizom statistički značajna razlika utvrđena je u većini promatranih varijabla a zbog lakšeg pregleda i jednostavnijeg prikaza rezultati su podijeljeni u četiri grupe, ovisno o kojoj se latentnoj dimenziji radi.

Tablica 1. prikazuje tablični prikaz najvažnijih deskriptivnih pokazatelja te F i p vrijednost svih dobnih kategorija. U tablicama 2.,3.,4. i 5. nalazi se prikaz deskriptivnih pokazatelja u latentnim dimenzijama svih dobnih kategorija.

Varijabla	Pioniri (N=12) AS $\pm$ SD (min - max)	Kadeti (N=28) AS $\pm$ SD (min - max)	Juniori (N=13) AS $\pm$ SD (min - max)	Seniori (N=20) AS $\pm$ SD (min - max)	F	p
Dob (god)	14,2 $\pm$ 0,5 (13,4 - 15,0)	16,1 $\pm$ 0,7 (15,2 - 17,0)	18,0 $\pm$ 0,6 (17,2 - 18,9)	23,2 $\pm$ 3,4 (19,1 - 30,3)	76,58	0,00
ALVT (cm)	172,3 $\pm$ 4,4 (166,6 - 183,7)	179,2 $\pm$ 6,7 (165,7 - 191,4)	183,4 $\pm$ 6,1 (169,2 - 192,4)	181,9 $\pm$ 8,1 (168,2 - 195,3)	6,86	0,00
AVTT (kg)	59,6 $\pm$ 6,6 (50,4 - 75,2)	68,7 $\pm$ 6,9 (55,0 - 80,1)	74,3 $\pm$ 9,3 (60,9 - 87,3)	79,5 $\pm$ 7,6 (70,6 - 94,5)	19,32	0,00

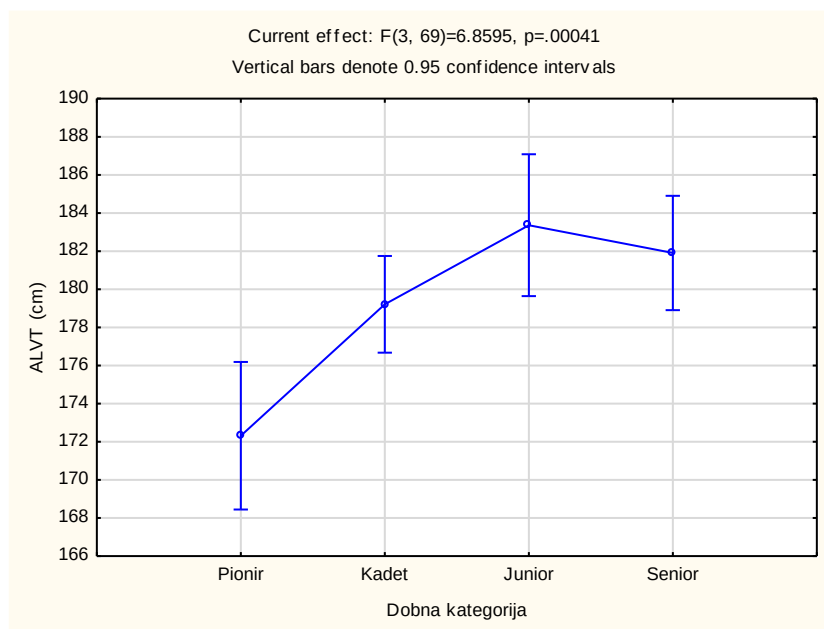
Tablica 1. Prikaz najvažnijih deskriptivnih pokazatelja po svim dobnim kategorijama uz F i p vrijednost

5.1. Longitudinalna dimenzioniranost skeleta

Varijabla	Pioniri (N=12) AS $\pm$ SD (min - max)	Kadeti (N=28) AS $\pm$ SD (min - max)	Juniori (N=13) AS $\pm$ SD (min - max)	Seniori (N=20) AS $\pm$ SD (min - max)	F	p
ALVT (cm)	172,3 $\pm$ 4,4 (166,6 - 183,7)	179,2 $\pm$ 6,7 (165,7 - 191,4)	183,4 $\pm$ 6,1 (169,2 - 192,4)	181,9 $\pm$ 8,1 (168,2 - 195,3)	6,86	0,00
ALSV (cm)	88,6 $\pm$ 2,6 (84,0 - 92,5)	92,2 $\pm$ 4,1 (82,6 - 99,7)	96,3 $\pm$ 3,9 (89,7 - 103,9)	95,9 $\pm$ 4,3 (90,3 - 103,8)	11,97	0,00
ALRR (cm)	173,0 $\pm$ 4,7 (166,7 - 181,5)	180,6 $\pm$ 6,7 (164,0 - 192,5)	184,6 $\pm$ 6,5 (172,0 - 193,7)	182,5 $\pm$ 9,8 (166,4 - 203,2)	5,95	0,00
ALDRL (cm)	73,2 $\pm$ 2,7 (66,4 - 77,1)	78,5 $\pm$ 3,5 (72,1 - 86,8)	78,9 $\pm$ 3,2 (73,8 - 83,4)	78,2 $\pm$ 4,5 (70,6 - 87,1)	7,17	0,00
ALDNL (cm)	99,7 $\pm$ 3,7 (96,7 - 111,1)	102,9 $\pm$ 4,9 (94,0 - 110,4)	104,3 $\pm$ 3,3 (96,0 - 107,2)	102,9 $\pm$ 5,5 (95,5 - 112,2)	2,15	0,10
ALDSAL (cm)	19,6 $\pm$ 1,0 (17,4 - 21,3)	20,1 $\pm$ 1,1 (17,8 - 21,7)	20,4 $\pm$ 1,0 (19,0 - 23,0)	20,5 $\pm$ 1,4 (17,8 - 23,4)	2,00	0,12
ALDSTL (cm)	25,0 $\pm$ 0,8 (23,2 - 26,0)	26,3 $\pm$ 1,2 (24,0 - 28,8)	26,9 $\pm$ 1,2 (25,0 - 28,4)	26,9 $\pm$ 1,8 (24,0 - 30,0)	6,21	0,00

Tablica 1. Prikaz deskriptivnih pokazatelja longitudinalne dimenzioniranosti skeleta po svim dobnim kategorijama uz F i p vrijednost

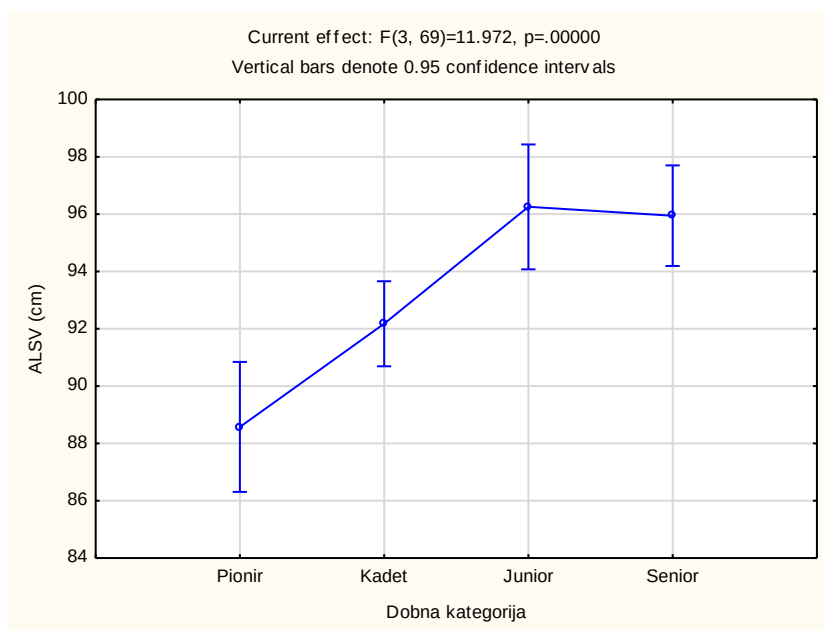
Rezultati su pokazali da u varijabli visina tijela postoji značajna razlika između pionira i svih ostalih dobnih kategorija (slika 5.2.), odnosno najveća je između pionira i juniora, dok se u varijabli sjedeća visina, pioniri i kadeti statistički ne razlikuju, već se razlike očituju između pionira, kadeta sa juniorima i seniorima (slika 5.3.).



Slika 5.2. Grafički prikaz razlika između kategorija u visini tijela

Pionir		0.02	0.00	0.00
Kadet	0.02		0.66	1.00
Junior	0.00	0.66		1.00
Senior	0.00	1.00	1.00	

Slika 5.1. Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli visina tijela (ALVT)

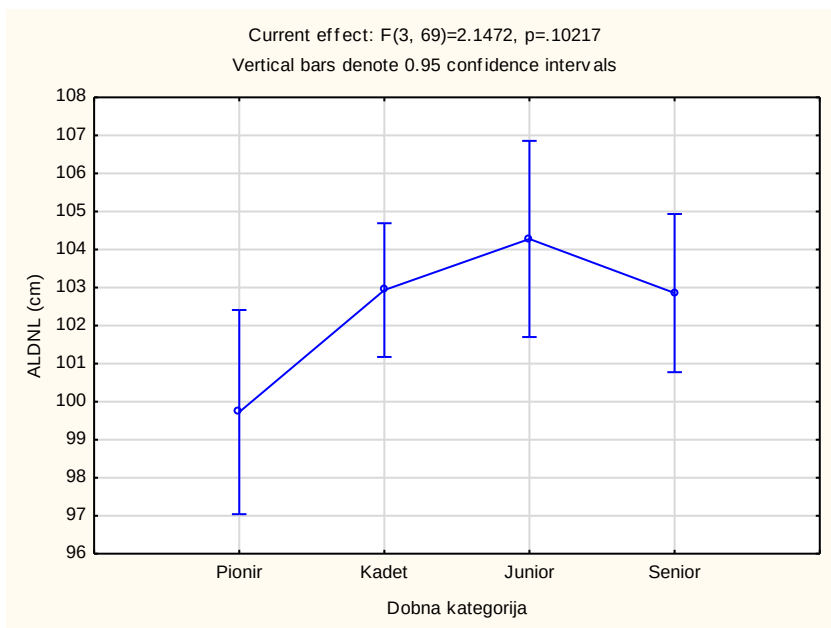


Slika 5.3. Grafički prikaz razlika između kategorija u sjedećoj visini

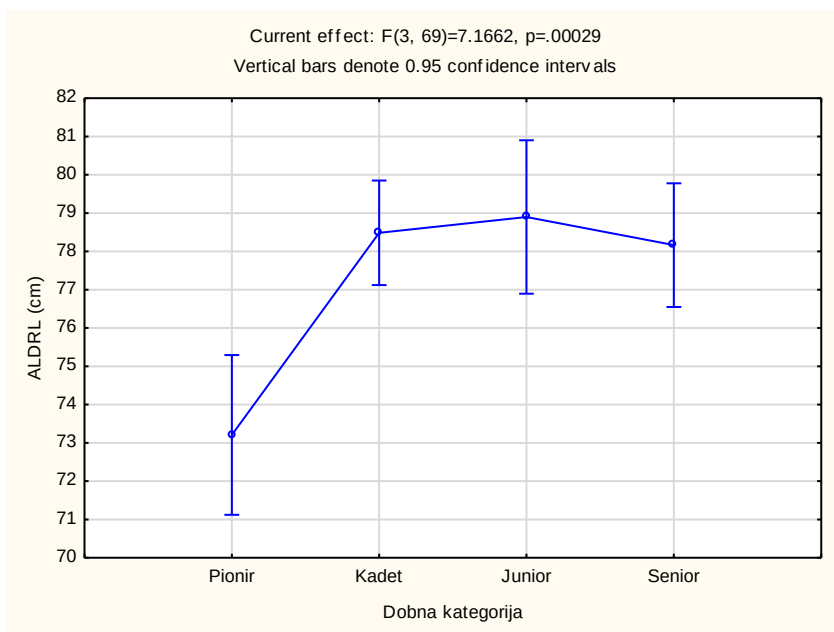
Pionir		0.06	0.00	0.00
Kadet	0.06		0.02	0.01
Junior	0.00	0.02		1.00
Senior	0.00	0.01	1.00	

Slika 5.4. Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli sjedeća visina (ALSV)

Analizom podataka longitudinalnih dimenzija ekstremiteta, dužine ruke i noge, nije utvrđena statistički značajna razlika među pojedinim dobnim kategorijama u varijabli dužina noge (Slika 5.5.1, međutim u varijabli dužina ruke, pioniri se značajno statistički razlikuju od preostale tri dobne kategorije (slika 5.5.2). Najveća razlika je između pionira i juniora.



Slika 5.5.1 *Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli dužina noge (ALDNL)*

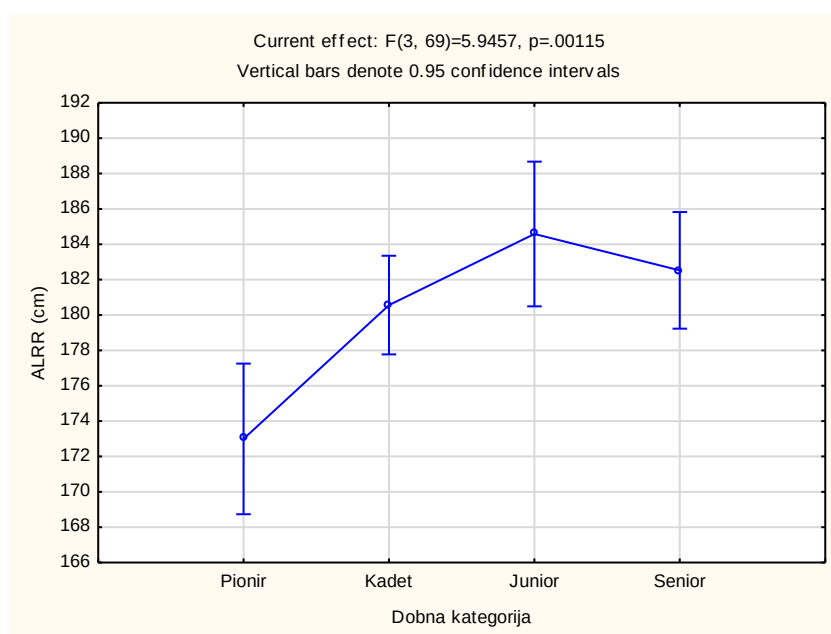


Slika 5.5.2 *Grafički prikaz razlika između kategorija u varijabli dužina ruke*

Pionir		0.00	0.00	0.00
Kadet	0.00		1.00	1.00
Junior	0.00	1.00		1.00
Senior	0.00	1.00	1.00	

Slika 5.5.3 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli dužina ruke (ALDRL)

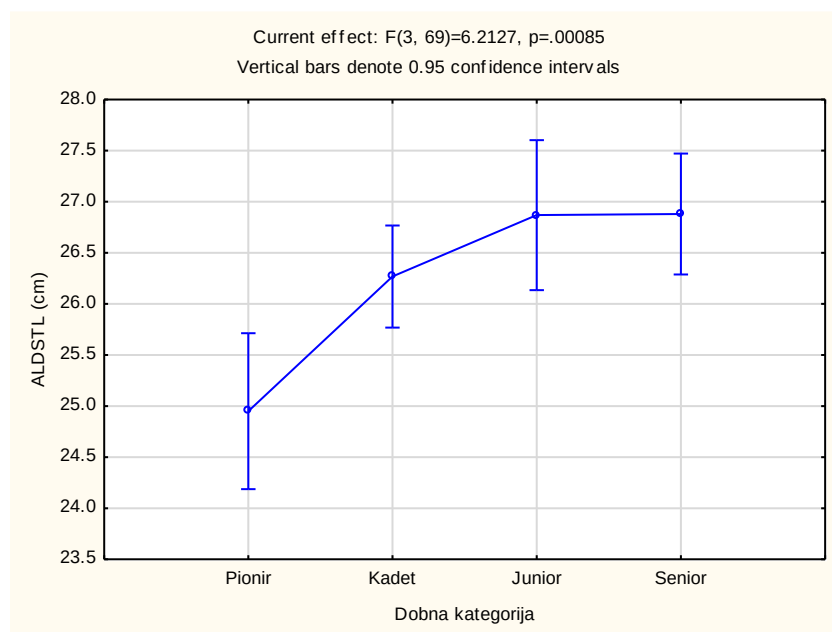
Isto tako, kao i kod dužine ruku, kod varijable raspona ruku, pioniri se statistički značajno razlikuju od ostalih dobnih kategorija te ponovno najveću razliku ostvaruju pioniri i juniori (slika 5.6.; slika 5.7.). Nadalje i kod varijable dužina stopala postoji statistički značajna razlika između pionira te ostalih dobnih kategorija (slika 5.8.)



Slika 5.7. Grafički prikaz razlika između kategorija u varijabli raspon ruku

Pionir		0.02	0.00	0.00
Kadet	0.02		0.66	1.00
Junior	0.00	0.66		1.00
Senior	0.00	1.00	1.00	

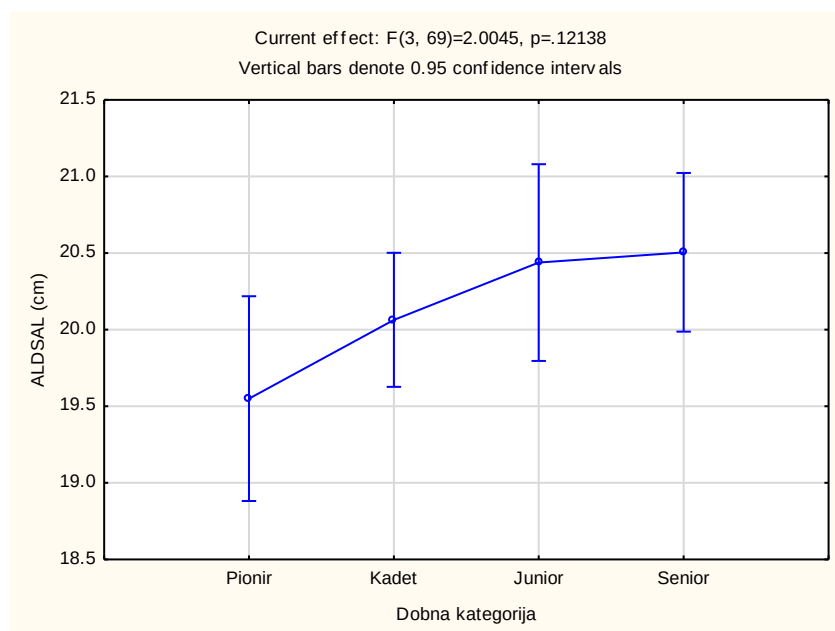
Slika 5.6 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli raspon ruku (ALRR)



Slika 5.8. Grafički prikaz razlika između kategorija u varijabli dužina stopala

Pionir		0.03	0.00	0.00
Kadet	0.03		1.00	0.72
Junior	0.00	1.00		1.00
Senior	0.00	0.72	1.00	

Slika 5.9. Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli dužina stopala (ALDSTL)



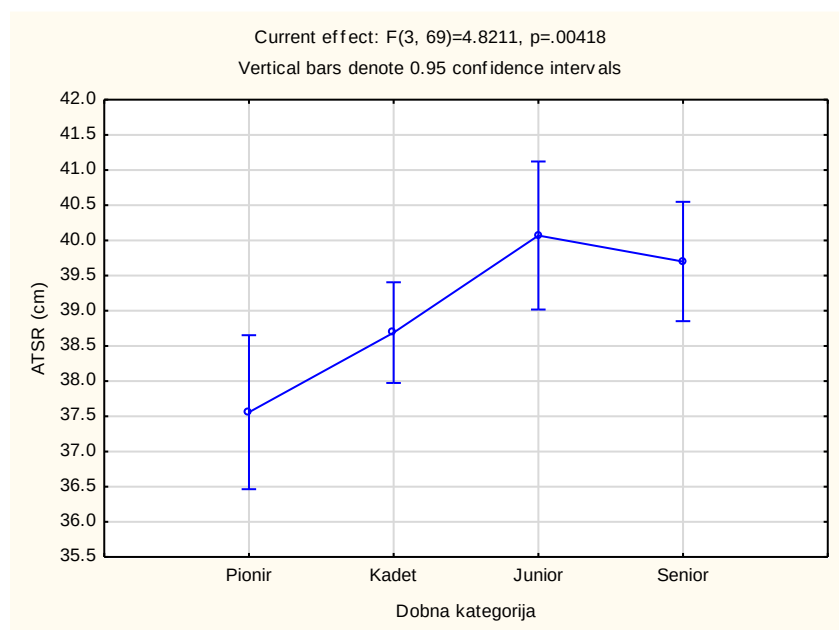
Slika 6.1. Grafički prikaz razlika između kategorija u varijabli dužina šake

5.2. Transverzalna dimenzioniranost skeleta

Varijabla	Pioniri (N=12) AS $\pm$ SD (min - max)	Kadeti (N=28) AS $\pm$ SD (min - max)	Juniori (N=13) AS $\pm$ SD (min - max)	Seniori (N=20) AS $\pm$ SD (min - max)	F	p
ATSR (cm)	37,6 $\pm$ 1,9 (34,0 - 40,2)	38,7 $\pm$ 2,0 (33,8 - 42,3)	40,1 $\pm$ 1,6 (38,3 - 43,2)	39,7 $\pm$ 2,0 (37,2 - 46,0)	4,82	0,00
ATSZ (cm)	25,8 $\pm$ 3,7 (21,3 - 36,2)	26,6 $\pm$ 2,1 (22,1 - 30,0)	27,6 $\pm$ 1,6 (25,0 - 29,6)	28,1 $\pm$ 2,1 (23,9 - 31,0)	2,96	0,04
ATDLL (cm)	7,0 $\pm$ 0,4 (6,4 - 7,8)	7,4 $\pm$ 0,3 (6,8 - 7,9)	7,5 $\pm$ 0,5 (6,4 - 8,0)	7,5 $\pm$ 0,4 (6,6 - 8,3)	4,86	0,00
ATDRZL (cm)	5,9 $\pm$ 0,3 (5,2 - 6,4)	6,1 $\pm$ 0,3 (5,5 - 6,8)	6,2 $\pm$ 0,4 (5,7 - 7,0)	6,5 $\pm$ 0,8 (5,5 - 9,4)	3,83	0,01
ATSSAL (cm)	8,4 $\pm$ 0,5 (7,6 - 9,0)	8,5 $\pm$ 0,4 (7,5 - 9,4)	8,7 $\pm$ 0,3 (8,1 - 9,1)	8,9 $\pm$ 0,5 (8,0 - 9,8)	3,87	0,01
ATDKL (cm)	9,2 $\pm$ 1,1 (7,3 - 10,3)	9,4 $\pm$ 1,0 (8,2 - 11,0)	9,9 $\pm$ 0,9 (7,9 - 11,0)	10,1 $\pm$ 0,8 (8,5 - 11,4)	3,32	0,02
ATDSZL (cm)	7,8 $\pm$ 0,5 (6,5 - 8,6)	8,1 $\pm$ 0,4 (6,8 - 8,8)	8,1 $\pm$ 0,4 (7,5 - 9,1)	8,4 $\pm$ 0,6 (6,8 - 9,6)	4,36	0,01
ATSSTL (cm)	9,6 $\pm$ 1,0 (7,6 - 10,5)	10,2 $\pm$ 0,6 (9,0 - 11,4)	10,1 $\pm$ 0,7 (8,8 - 11,1)	10,3 $\pm$ 0,5 (9,0 - 11,3)	2,65	0,06

Tablica 2. Prikaz deskriptivnih pokazatelja transversalne dimenzioniranosti skeleta po svim dobnim kategorijama uz F i p vrijednost

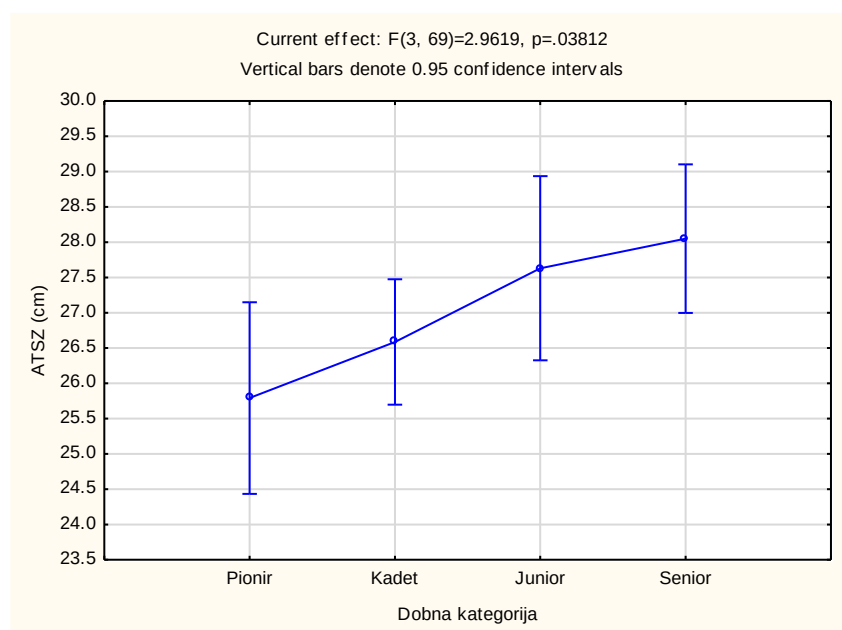
U području transversalne dimenzioniranosti statistički značajne razlike od svih latentnih dimenzija najmanje se očituju među dobnim kategorijama, budući da su kosti do adolescencije već dosegle svoje vršne vrijednosti dijametara i ne doživljavaju značajnije promjene do kraja adolescencije, s time da se značajnija razlika može pojaviti između pionira i seniora. Rezultati upućuju da se u varijabli širina ramena, statistički značajno razlikuju samo pioniri sa juniorima i pioniri sa seniorima ($p < 0,05$). U varijabli širina zdjelice (ATSZ), promatrana grupa ispitanika statistički se međusobno značajno ne razlikuje (slika 6.3)



Slika 6.2 Grafički prikaz razlika između kategorija u varijabli širina ramena

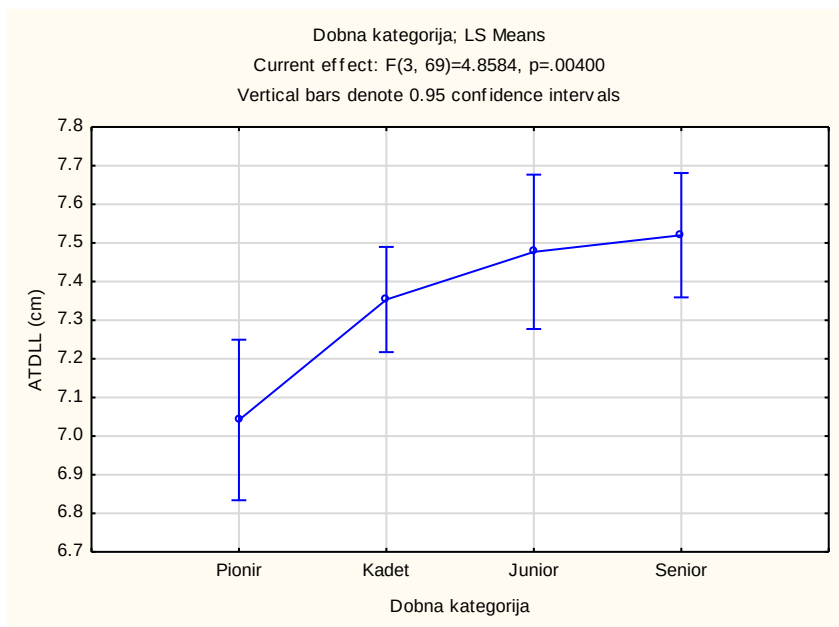
Pionir		0.53	0.01	0.02
Kadet	0.53		0.20	0.44
Junior	0.01	0.20		1.00
Senior	0.02	0.44	1.00	

Slika 6.3 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli širina ramena (ATSR)



Slika 6.4 Grafički prikaz razlika između kategorija u varijabli širina zdjelice

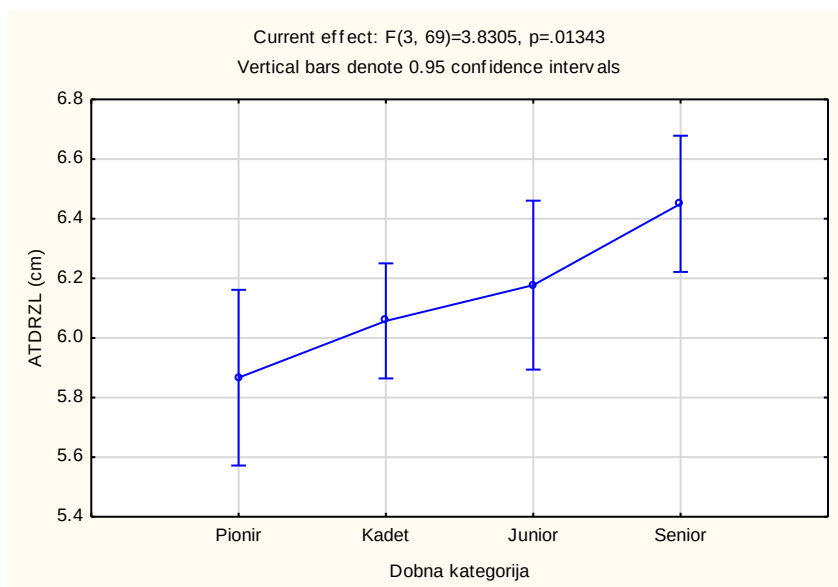
Što se tiče morfoloških mjera na ruci, u varijabli dijametar lakta (ATDLL), između pionira i juniora je ustanovljena razlika koja je statistički značajna, te između pionira i seniora (slika 6.5; 6.6). Kod varijable ručnog zgloba (ATDRZL) statistički značajna razlika ustanovljena je između pionira i seniora dok između ostalih razlike postoje ali nisu značajne statistički (slika 6.7).



Slika 6.5 Grafički prikaz razlika u varijabli dijametar lakta

Pionir		0.09	0.02	0.00
Kadet	0.09		1.00	0.72
Junior	0.02	1.00		1.00
Senior	0.00	0.72	1.00	

Slika 6.6 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli dijametar lakta (ATDLL)

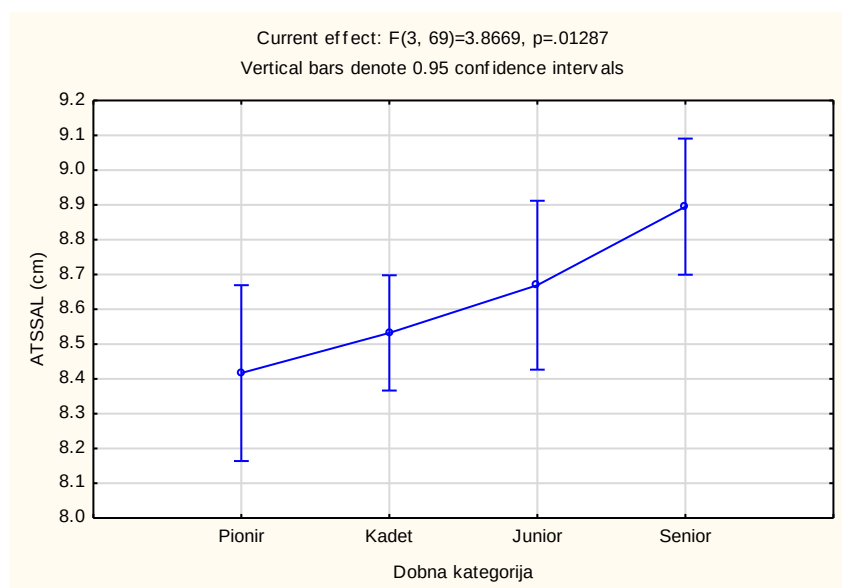


Slika 6.7 Grafički prikaz razlika u varijabli ručni zglob

Pionir		1.00	0.81	0.02
Kadet	1.00		1.00	0.06
Junior	0.81	1.00		0.83
Senior	0.02	0.06	0.83	

Slika 6.8 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli ručni zglob (ATDRZL)

U varijabli širina šake (ATSSAL) pioniri i kadeti se statistički značajno razlikuju od seniora, dok se juniori također razlikuju samo što nije statistički značajna razlika (slika 6.9 i 7.1)



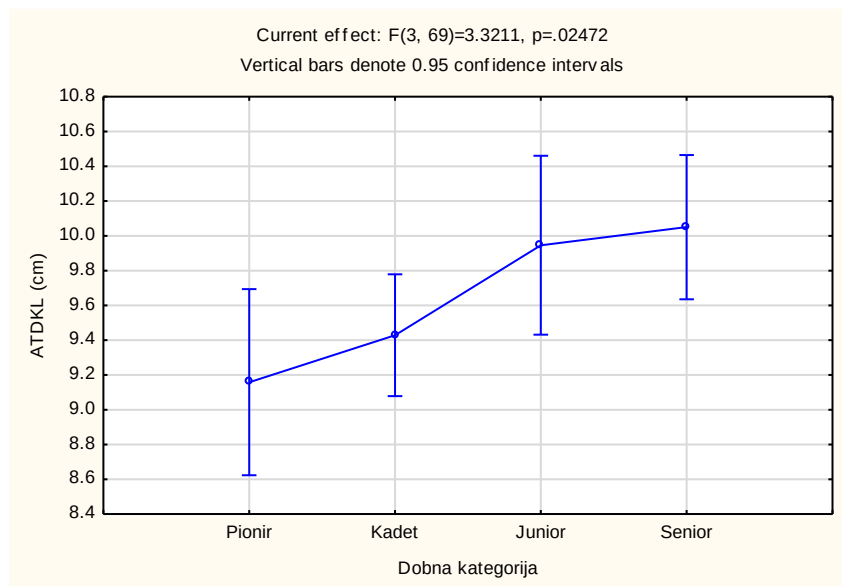
Slika 6.9 Grafički prikaz razlika u varijabli širina šake

Pionir		1.00	0.93	0.02
Kadet	1.00		1.00	0.04
Junior	0.93	1.00		0.92
Senior	0.02	0.04	0.92	

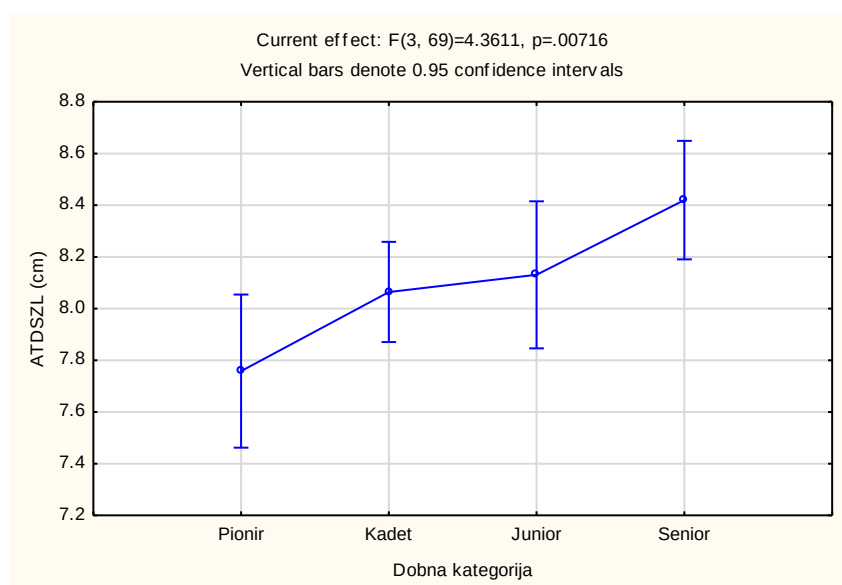
Slika 7.1 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli širina šake (ATSSAL)

Promatrajući rezultate u razlikama dijametara i širinama donjih ekstremiteta može se ustvrditi da u varijabli dijametar koljena nema statistički značajne razlike između dobni kategorija

(slika 7.2), dok se u varijablama dijametar skočnog zgloba (slika 7.3; 7.4) i širina stopala statistički značajno razlikuju pioniri sa seniorima (slika 7.5; 7.6).



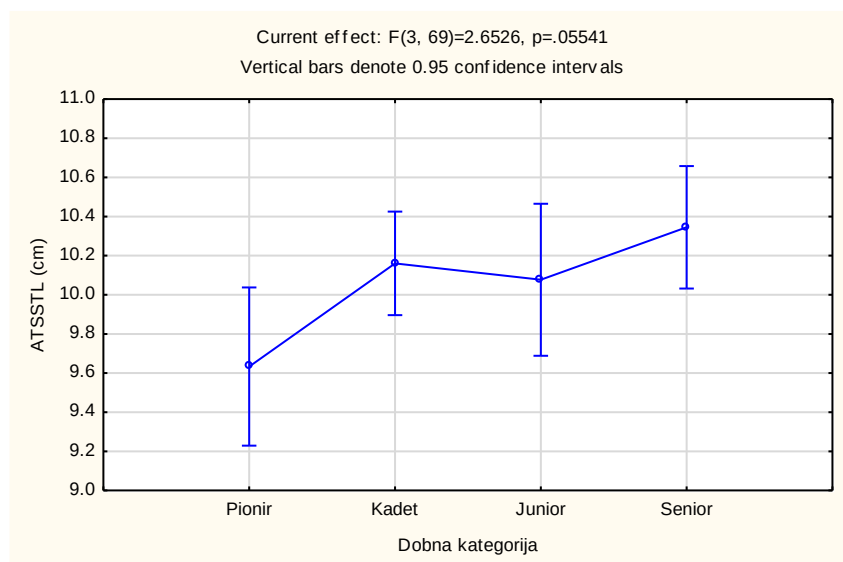
Slika 7.2 Grafički prikaz razlika u varijabli dijametar koljena



Slika 7.3 Grafički prikaz razlika u varijabli dijametar skočnog zgloba

Pionir		0.53	0.45	0.00
Kadet	0.53		1.00	0.13
Junior	0.45	1.00		0.71
Senior	0.00	0.13	0.71	

Slika 7.4 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli dijametar skočnog zgloba (ATDSZL)



Slika 7.5 Grafički prikaz razlika u varijabli širina stopala

Pionir		0.20	0.71	0.04
Kadet	0.20		1.00	1.00
Junior	0.71	1.00		1.00
Senior	0.04	1.00	1.00	

Slika 7.6 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli širina stopala (ATSSL)

5.3. Mjere volumena i mase tijela

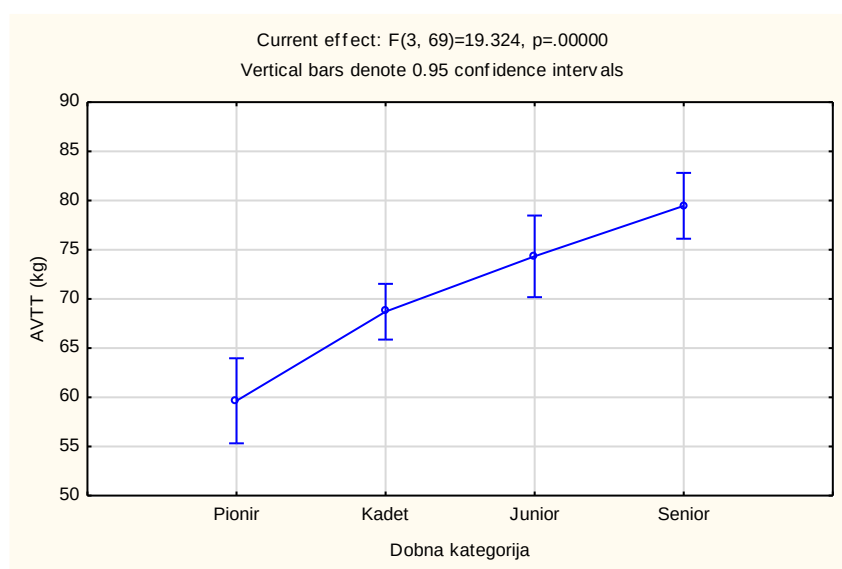
Varijabla	Pioniri (N=12) AS ± SD (min - max)	Kadeti (N=28) AS ± SD (min - max)	Juniori (N=13) AS ± SD (min - max)	Seniori (N=20) AS ± SD (min - max)	F	p
AVTT (kg)	59,6 ± 6,6 (50,4 - 75,2)	68,7 ± 6,9 (55,0 - 80,1)	74,3 ± 9,3 (60,9 - 87,3)	79,5 ± 7,6 (70,6 - 94,5)	19,32	0,00
AVOT (cm)	72,9 ± 3,7 (66,6 - 81,2)	76,5 ± 5,1 (69,1 - 86,0)	79,7 ± 4,1 (74,8 - 85,7)	83,5 ± 4,6 (77,2 - 93,8)	15,74	0,00
AVONDEL (cm)	25,0 ± 1,8 (22,9 - 28,8)	27,6 ± 2,2 (24,1 - 32,5)	29,0 ± 1,9 (25,7 - 32,0)	31,3 ± 1,5 (29,5 - 34,7)	30,81	0,00
AVONDFL (cm)	26,8 ± 2,6 (22,0 - 31,0)	29,9 ± 2,0 (25,9 - 35,5)	31,3 ± 2,3 (27,4 - 34,2)	33,6 ± 1,4 (31,5 - 36,6)	29,34	0,00
AVOPDL (cm)	24,1 ± 1,2 (21,6 - 25,8)	25,5 ± 1,5 (22,6 - 29,0)	26,2 ± 1,5 (23,2 - 28,5)	27,3 ± 1,1 (26,0 - 29,0)	15,97	0,00
AVONTL (cm)	51,6 ± 4,1 (44,8 - 61,3)	54,9 ± 3,7 (48,9 - 63,5)	56,8 ± 3,3 (52,5 - 61,2)	59,2 ± 3,1 (54,8 - 66,8)	12,76	0,00
AVOPTL (cm)	35,0 ± 1,7	36,6 ± 2,3	37,8 ± 2,5	38,6 ± 1,5	8,92	0,00

	(31,3 - 38,5)	(33,0 - 41,4)	(34,0 - 41,8)	(35,6 - 41,5)		
AVOPK (cm)	81,6 ± 7,0 (64,1 - 94,0)	88,9 ± 5,3 (78,0 - 98,5)	92,5 ± 5,6 (85,0 - 101,5)	97,8 ± 4,2 (87,6 - 105,3)	24,52	0,00

Tablica 3. Prikaz deskriptivnih pokazatelja mjera volumena i mase tijela po svim dobnim kategorijama uz *F* i *p* vrijednost

Rezultati volumena tijela, odnosno opsega pojedinih dijelova tijela ukazuju na razlike koje su prisutne između dobnih kategorija te su u ovoj skupini latentnih dimenzija razlike najočitije, tj. najveća je prisutnost statistički značajnih razlika između dobnih kategorija. Rezultati pokazuju kako se u ovim mjerama pretežno sve dobne kategorije statistički značajno razlikuju sa nekim izuzecima.

U varijabli težine tijela s obzirom na starost ispitanika, rezultati upućuju da se pioniri kao najmlađa dobna kategorija značajno statistički razlikuju naspram svih ostalih dobnih kategorija, dok se kadeti značajno statistički razlikuju od pionira i seniora. Promatrajući starije uzraste, odnosno kategorije, juniori se u varijabli težine tijela statistički značajno razlikuju od pionira dok se seniori statistički značajno razlikuju od pionira i kadeta. Iz slike 7.7 i 7.8 vidljivo je kako se u varijabli težine tijela dobne kategorije međusobno razlikuju.

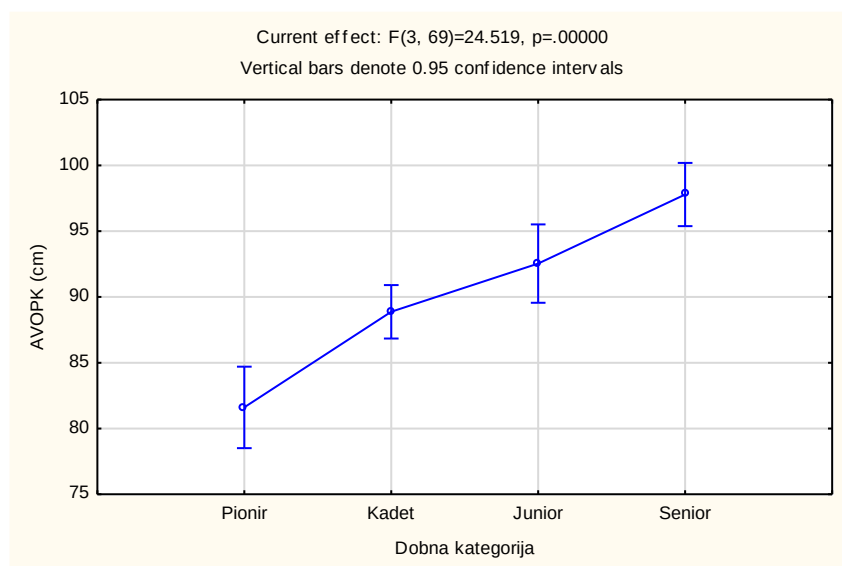


Slika 7.7 Grafički prikaz razlika u varijabli težina tijela

Pionir		0.00	0.00	0.00
Kadet	0.00		0.17	0.00
Junior	0.00	0.17		0.36
Senior	0.00	0.00	0.36	

Slika 7.8 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli težina tijela (AVTT)

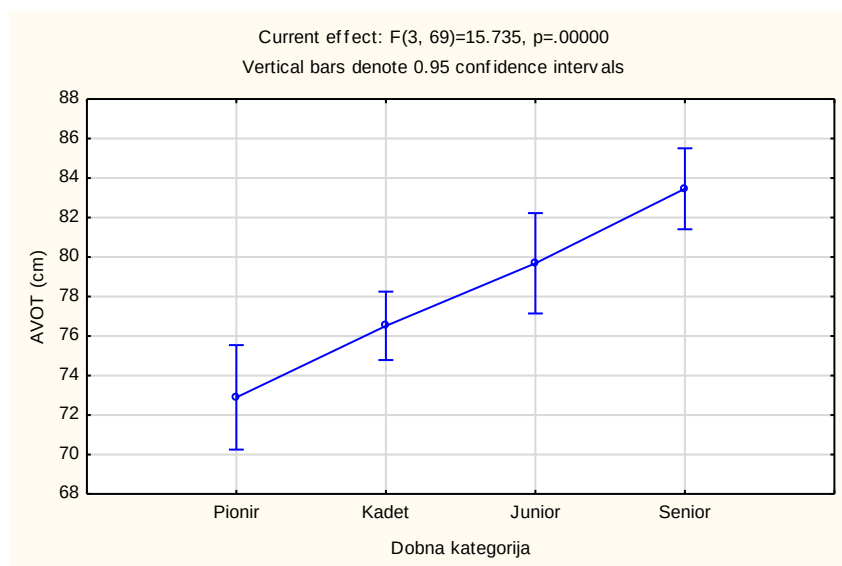
Rezultati opsega trupa, uključujući pritom opseg prsnog koša i opseg trbuha ukazuju na statistički značajnu razliku koja je prisutna između većine dobnih kategorija. U varijabli prsnog koša sve se dobne kategorije međusobno statistički značajno razlikuju osim kadeta i juniora koji se razlikuju ali ne i statistički (slika 7.9. i 8.1). S druge strane, u varijabli opsega trbuha, postoje statistički značajne razlike između kategorija i to pioniri sa juniorima i seniorima, kadeti sa seniorima, juniori sa pionirima te seniori sa pionirima i juniorima (slika 8.2; 8.3).



Slika 7.9 Grafički prikaz razlika u varijabli opseg prsnog koša

Pionir		0.00	0.00	0.00
Kadet	0.00		0.28	0.00
Junior	0.00	0.28		0.05
Senior	0.00	0.00	0.05	

Slika 8.1 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli prsnog koša (AVOPK)

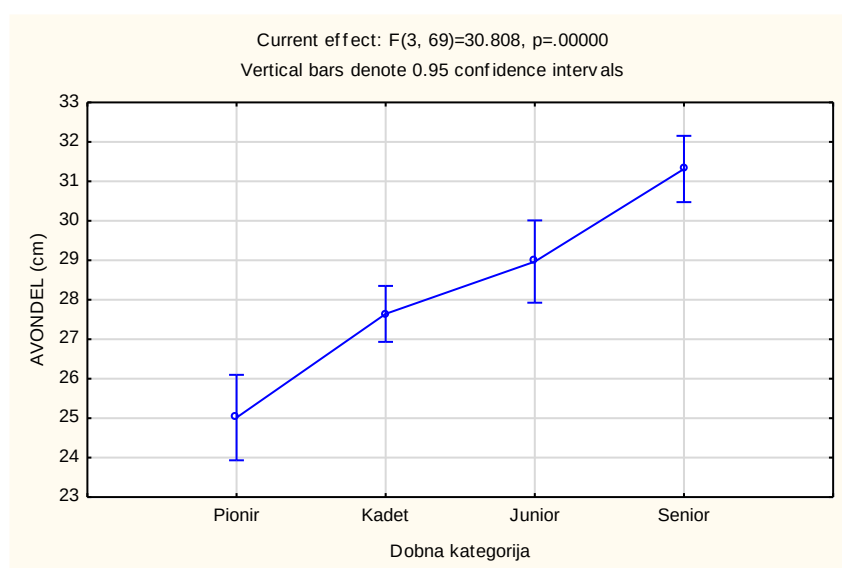


Slika 8.2. Grafički prikaz razlika u varijabli opseg trbuha

Pionir		0.15	0.00	0.00
Kadet	0.15		0.26	0.00
Junior	0.00	0.26		0.14
Senior	0.00	0.00	0.14	

Slika 8.3 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli opseg trbuha (AVOT)

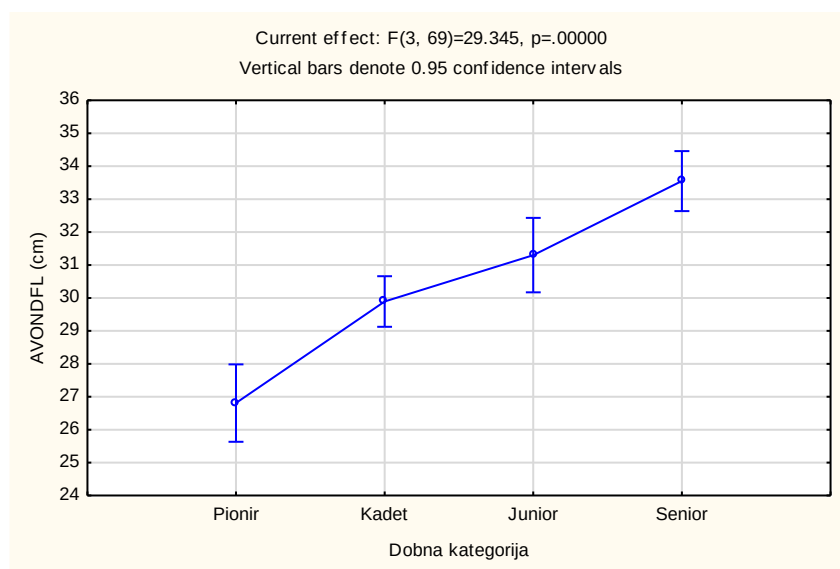
Rezultati opsega na ruci koji uključuju opseg ekstenzije nadlaktice i fleksije kao i opseg podlaktice, ukazuju na značajne statističke razlike u varijablama opsega nadlaktice u ekstenziji i opsega fleksije nadlaktice između svih dobnih kategorija osim između juniora i kadeta gdje je također razlika evidentna ali nije statistički značajna (slika 8.4; 8.5; i 8.6; 8.7;)



Slika 8.4 Grafički prikaz razlika u varijabli opseg u ekstenziji nadlaktice

Pionir		0.00	0.00	0.00
Kadet	0.00		0.24	0.00
Junior	0.00	0.24		0.00
Senior	0.00	0.00	0.00	

Slika 8.5 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli opseg nadlaktice u ekstenziji (AVONDEL)

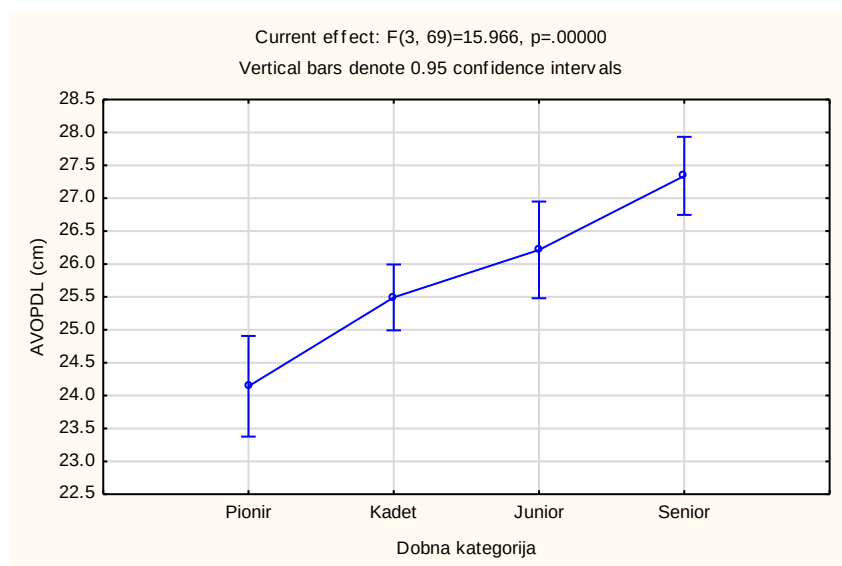


Slika 8.6 Grafički prikaz razlika u varijabli opseg u nadlaktice u fleksiji

Pionir		0.00	0.00	0.00
Kadet	0.00		0.26	0.00
Junior	0.00	0.26		0.02
Senior	0.00	0.00	0.02	

Slika 8.7 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli opseg nadlaktice u fleksiji (AVONDFL)

U varijabli opsega podlaktice (AVOPDL) pioniri se statistički značajno razlikuju od svih dobnih kategorija, kadeti se statistički razlikuju od pionira i seniora, juniori se statistički razlikuju samo od pionira dok se seniori razlikuju statistički značajno od pionira i kadeta (slika 8.8 i 8.9).

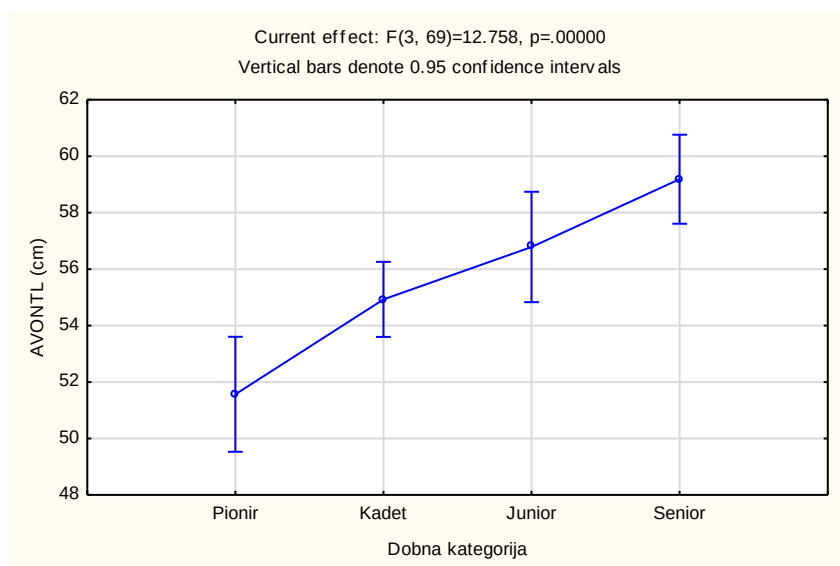


Slika 8.8. Grafički prikaz razlika u varijabli opseg podlaktice

Pionir		0.03	0.00	0.00
Kadet	0.03		0.66	0.00
Junior	0.00	0.66		0.12
Senior	0.00	0.00	0.12	

Slika 8.9 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli opseg podlaktice (AVOPDL)

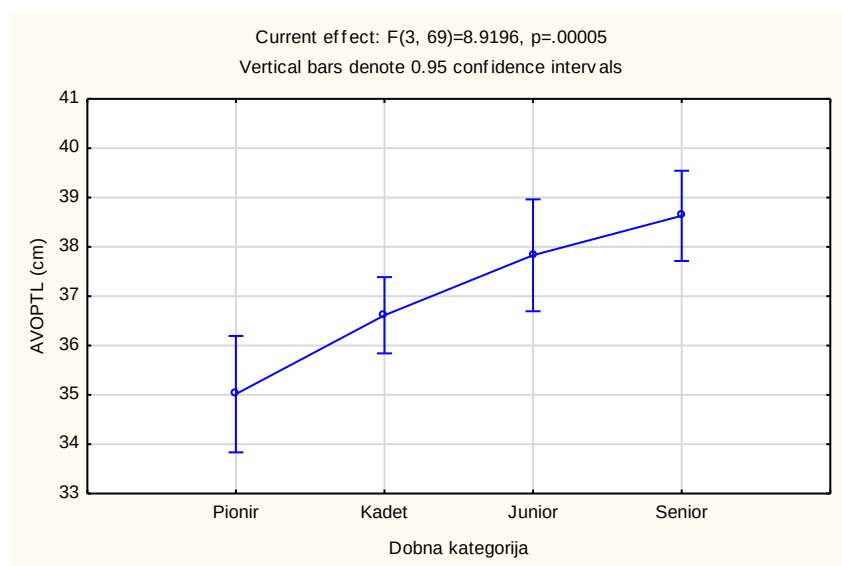
Što se tiče donjih ekstremiteta, također se nogometaši različite dobi statistički značajno razlikuju u varijablama opsega natkoljenice i opsega potkoljenice. Rezultati opsega natkoljenice upućuju da se pioniri statistički značajno razlikuju od svih ostalih dobnih kategorija, kadeti se značajno razlikuju od pionira i seniora, juniori se značajno razlikuju samo od pionira, dok se seniori statistički značajno razlikuju od pionira i kadeta (slika 9.1; 9.2). Nadalje, rezultati opsega potkoljenice ukazuju da se pioniri značajno razlikuju od juniora i seniora, kadeti se značajno razlikuju samo od seniora, juniori samo od pionira, dok se seniori statistički značajno razlikuju od pionira i kadeta (slika 9.3 i 9.4).



Slika 9.1 Grafički prikaz razlika u varijabli opseg natkoljenice

Pionir		0.04	0.00	0.00
Kadet	0.04		0.73	0.00
Junior	0.00	0.73		0.36
Senior	0.00	0.00	0.36	

Slika 9.2 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli opseg natkoljenice (AVONTL)



Slika 9.3 Grafički prikaz razlika u varijabli opseg potkoljenice

Pionir		0.16	0.01	0.00
Kadet	0.16		0.49	0.01
Junior	0.01	0.49		1.00
Senior	0.00	0.01	1.00	

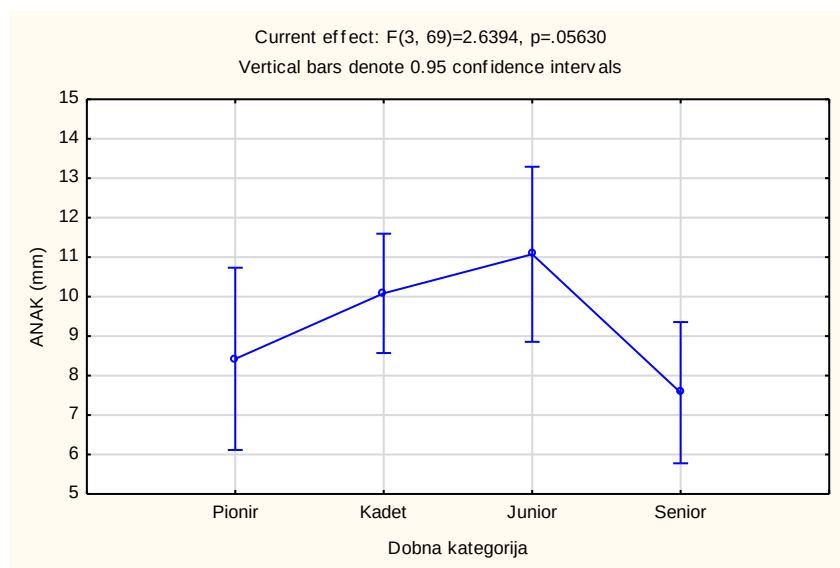
Slika 9.3 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli opseg potkoljenice (AVOPTL)

5.4. Mjere potkožnog masnog tkiva i sastava tijela

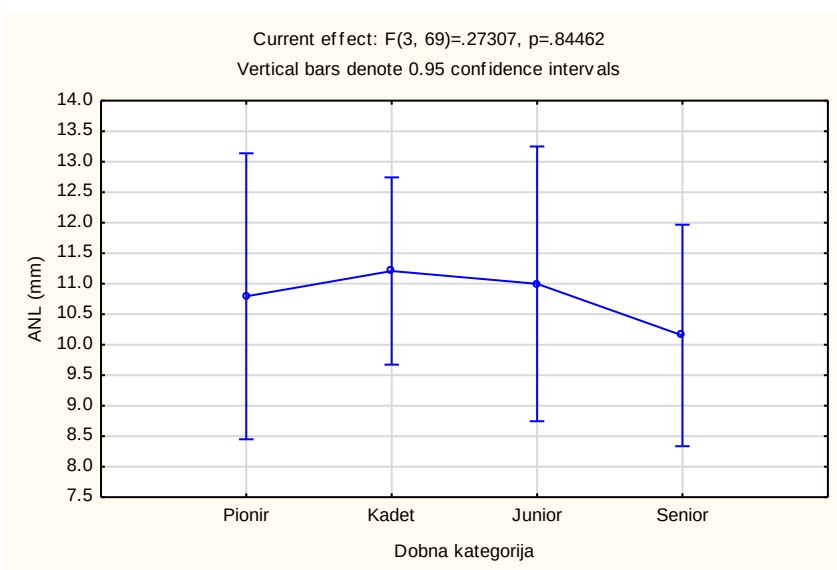
Varijabla	Pioniri (N=12) AS ± SD (min - max)	Kadeti (N=28) AS ± SD (min - max)	Juniori (N=13) AS ± SD (min - max)	Seniori (N=20) AS ± SD (min - max)	F	p
ANAK (mm)	8,4 ± 3,6 (4,4 - 13,6)	10,1 ± 4,8 (5,4 - 19,5)	11,1 ± 4,4 (6,6 - 17,8)	7,6 ± 2,4 (5,0 - 12,7)	2,64	0,06
ANBIC (mm)	5,3 ± 1,9 (3,2 - 9,5)	5,1 ± 1,7 (3,3 - 9,4)	4,8 ± 0,7 (4,0 - 6,4)	3,8 ± 0,6 (2,8 - 5,3)	4,12	0,01
ANL (mm)	10,8 ± 7,0 (5,9 - 31,1)	11,2 ± 3,8 (5,6 - 20,2)	11,0 ± 2,6 (7,4 - 16,9)	10,2 ± 2,6 (7,6 - 19,4)	0,27	0,84
ANNAD (mm)	10,2 ± 4,0 (4,8 - 17,5)	11,7 ± 4,2 (6,4 - 22,7)	10,4 ± 2,1 (7,7 - 14,5)	8,4 ± 1,7 (5,6 - 11,1)	3,74	0,01
ANNAT (mm)	14,5 ± 6,8 (5,5 - 26,5)	15,2 ± 6,1 (6,8 - 34,2)	12,3 ± 4,0 (7,2 - 19,4)	11,2 ± 3,3 (6,4 - 20,2)	2,56	0,06
ANP (mm)	8,4 ± 2,8 (4,3 - 14,3)	8,9 ± 4,3 (4,4 - 20,5)	6,8 ± 1,6 (4,4 - 10,2)	6,2 ± 1,8 (4,0 - 11,7)	3,60	0,02
ANPOT (mm)	9,0 ± 4,1 (4,5 - 16,7)	9,8 ± 5,0 (4,5 - 28,4)	7,2 ± 1,3 (4,8 - 8,8)	5,9 ± 2,2 (4,0 - 13,3)	4,80	0,00
ANSIL (mm)	8,3 ± 3,5 (3,2 - 14,7)	8,7 ± 4,9 (3,8 - 23,0)	7,3 ± 2,4 (3,8 - 11,6)	4,9 ± 1,2 (2,9 - 8,2)	4,77	0,00
ANT (mm)	14,3 ± 6,9 (6,4 - 29,0)	16,8 ± 9,2 (7,1 - 39,1)	15,0 ± 4,9 (9,4 - 23,1)	13,0 ± 5,4 (5,9 - 27,0)	1,08	0,36
AV%TM7KN (%)	8,8 ± 4,3 (2,8 - 18,5)	10,2 ± 4,8 (4,2 - 22,0)	9,3 ± 2,5 (5,2 - 13,1)	8,0 ± 2,5 (5,2 - 15,2)	1,30	0,28
AV%TM7TA (%)	15,2 ± 4,7 (9,7 - 26,7)	13,4 ± 4,3 (7,0 - 26,4)	11,9 ± 3,2 (7,4 - 19,3)	12,7 ± 2,2 (8,4 - 17,1)	1,78	0,16
AVBMI (kg/m ²)	20,1 ± 1,9 (17,9 - 24,8)	21,4 ± 2,1 (18,2 - 26,1)	22,0 ± 1,7 (19,8 - 24,5)	24,1 ± 1,7 (20,7 - 28,1)	12,4	0,00
AVBMR (kJ)	7482,7 ± 455,4 (6837,0 - 8305,0)	8185,5 ± 580,6 (6920,0 - 9439,0)	8348,8 ± 860,6 (7029,0 - 9535,0)	8562,6 ± 773,5 (7678,0 - 10226,0)	6,61	0,00

Tablica 4. Prikaz deskriptivnih pokazatelja mjera potkožnog masnog tkiva i sastava tijela po svim dobnim kategorijama uz F i p vrijednost

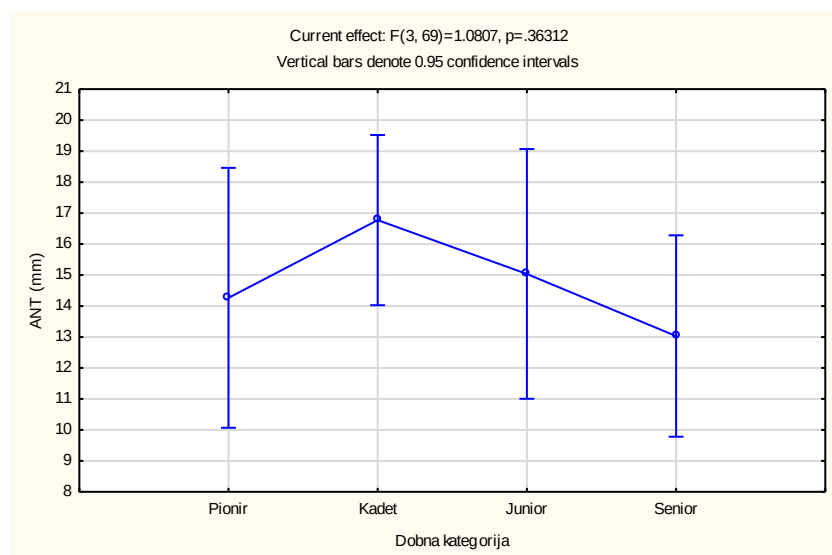
Rezultati ukazuju da se u području kožnih nabora, promatrane dobne kategorije za većinu varijabli koje su korištene statistički ne razlikuju ili se razlikuju samo pojedine dobne kategorije. Varijable u kojima nije primjećena značajna statistička razlika su: 1) nabor aksilarni, 2) nabor na leđima, 3) nabor na trbuhu, 4) nabor natkoljenice kao i mjere, postotka tjelesne masti 7 kožnih nabora i mjeru postotka masti na temelju procjene uređaja Tanite. Na slikama od 9.4 do 9.9 prikazani su grafički prikazi za spomenute varijable u kojima nema statističke značajnosti u razlikama među dobnim kategorijama.



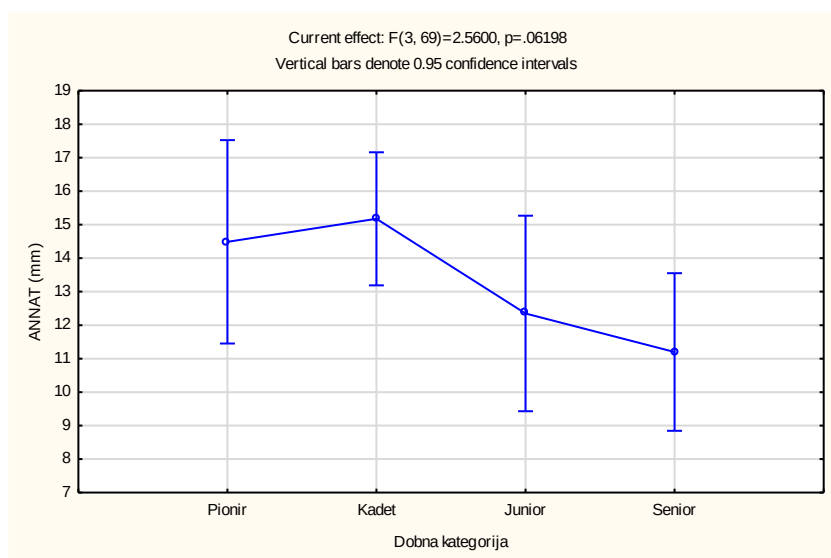
Slika 9.4 Grafički prikaz razlika u varijabli nabor aksilarni



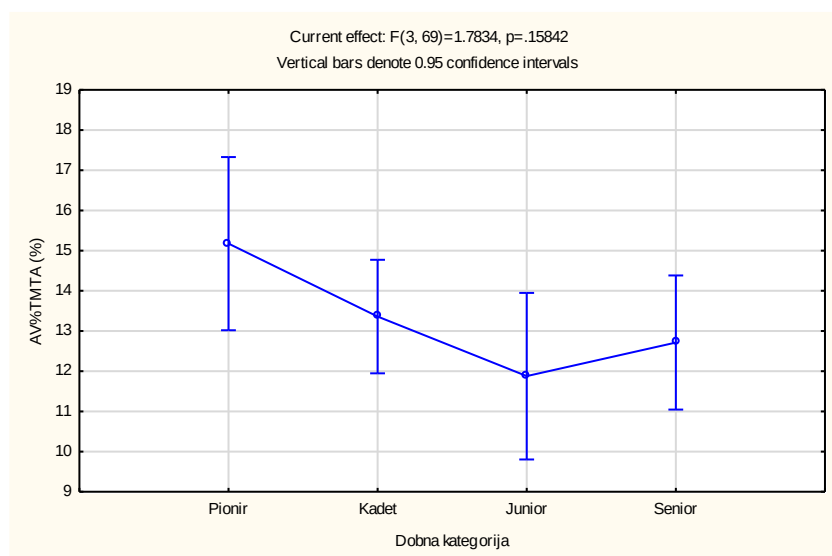
Slika 9.5 Grafički prikaz razlika u varijabli nabor na leđima



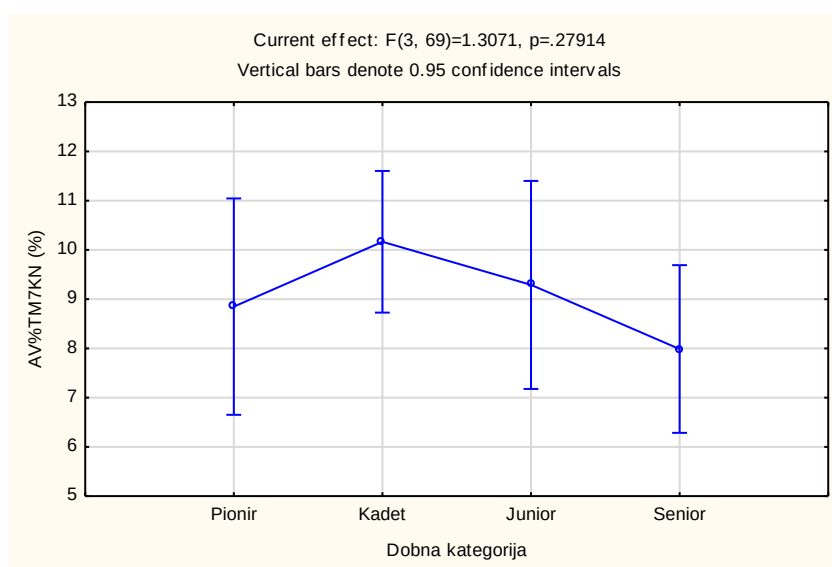
Slika 9.6 Grafički prikaz razlika u varijabli nabor na trbuhu



Slika 9.7 Grafički prikaz razlika u varijabli nabor natkoljenice

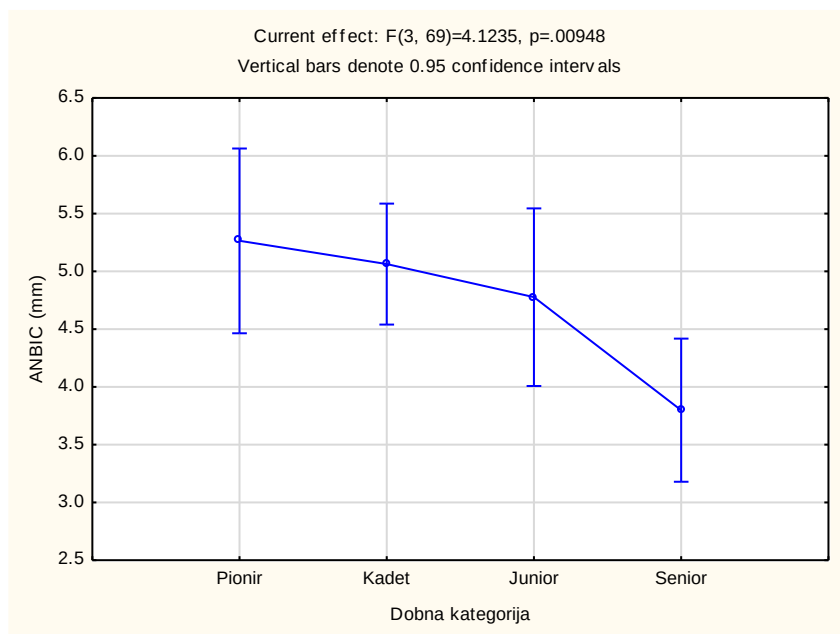


Slika 9.8 Grafički prikaz razlika u varijabli % tjelesne masti tanita



Slika 9.9 Grafički prikaz razlika u varijabli % tjelesne masti 7 kožnih nabora

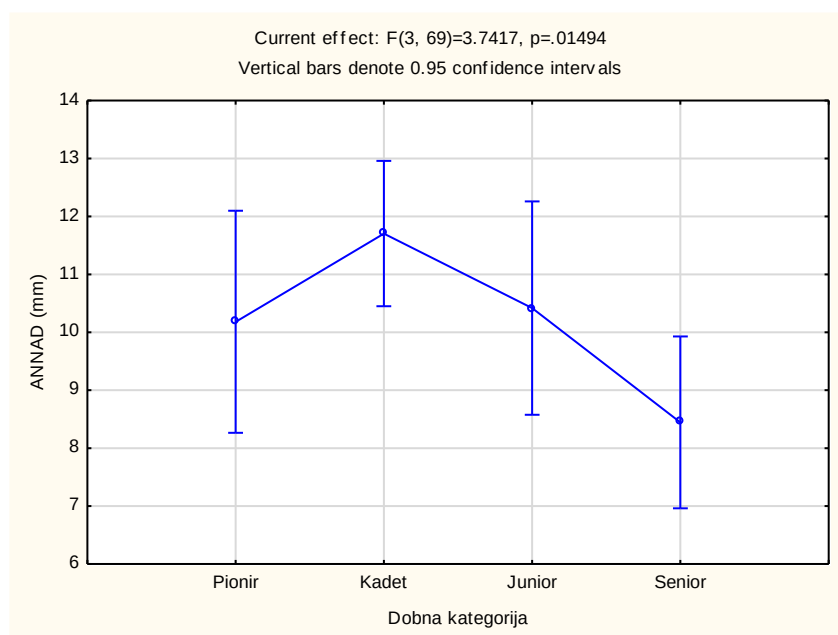
Varijable u kojima je izražena statistički značajna razlika su nabor na bicepsu, nabor nadlaktice, nabor na prsima, nabor potkoljenice, nabor suprailijakalni te mjera bazalnog metabolizma. Iako se tu većinom radi o statistički značajnoj razlici između seniora i kadeta, u varijabli mjere bazalnog metabolizma, jedino se pioniri kao dobna kategorija statistički značajno razlikuju od svih ostalih dobnih kategorija. Rezultati statističkih razlika u varijablama prikazani su na slikama (od 10.1 do 10.7).



Slika 10.1 Grafički prikaz razlika u varijabli nabor na bicepsu

Pionir		1.00	1.00	0.03
Kadet	1.00		1.00	0.02
Junior	1.00	1.00		0.31
Senior	0.03	0.02	0.31	

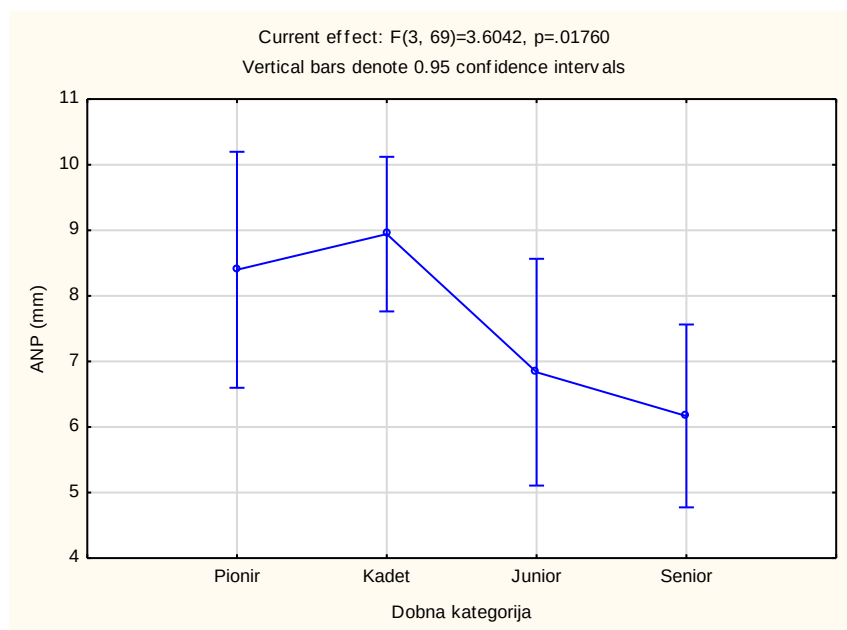
Slika 10.2 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli nabor na bicepsu (ANBIC)



Slika 10.3 Grafički prikaz razlika u varijabli nabor nadlaktice

Pionir		1.00	1.00	0.95
Kadet	1.00		1.00	0.01
Junior	1.00	1.00		0.60
Senior	0.95	0.01	0.60	

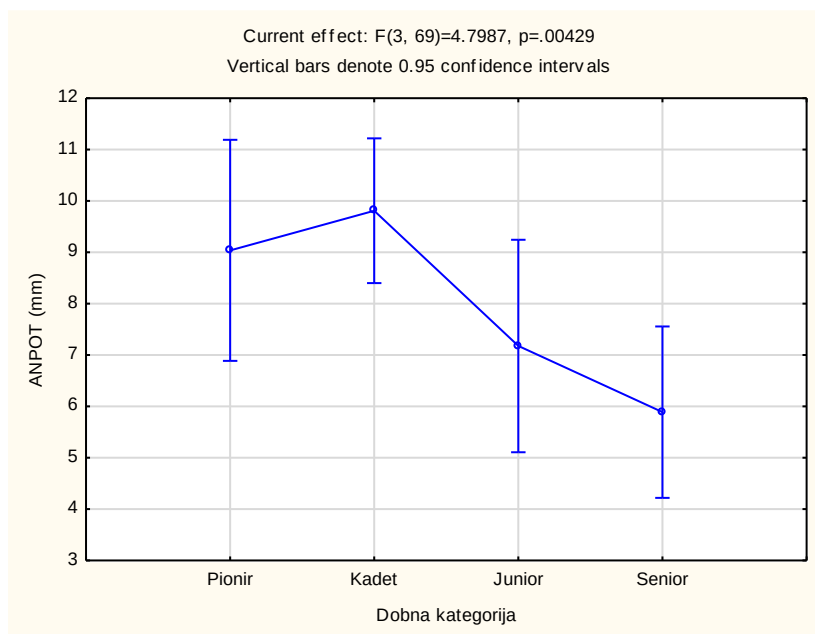
Slika 10.4 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli nabor nadlaktice (ANNAD)



Slika 10.5 Grafički prikaz razlika u varijabli nabor na prsima

Pionir		1.00	1.00	0.33
Kadet	1.00		0.29	0.02
Junior	1.00	0.29		1.00
Senior	0.33	0.02	1.00	

Slika 10.6 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli nabor na prsima (ANP)



Slika 10.7 Grafički prikaz razlika u varijabli nabor na potkoljenici

Pionir		1.00	1.00	0.14
Kadet	1.00		0.24	0.00
Junior	1.00	0.24		1.00
Senior	0.14	0.00	1.00	

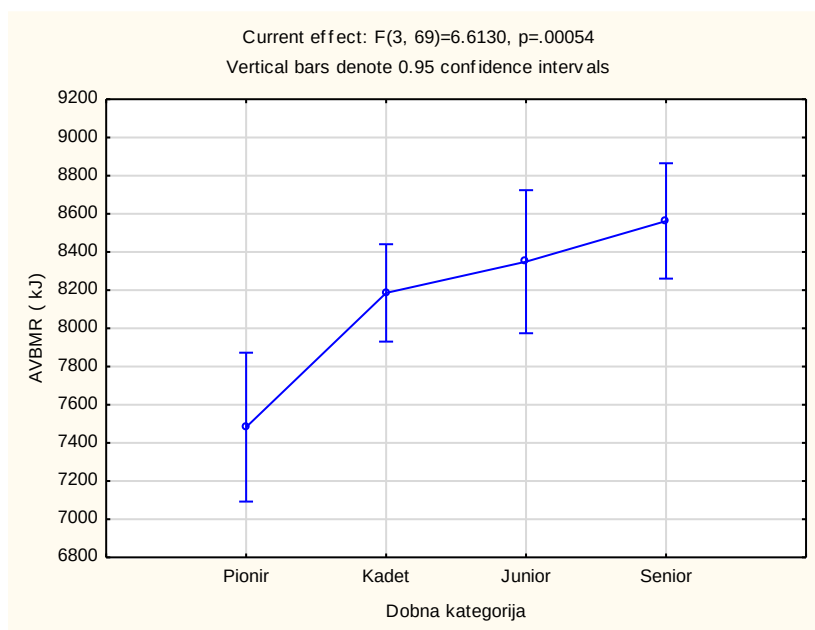
Slika 10.8 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli nabor na potkoljenici (ANPOT)



Slika 10.9 Grafički prikaz razlika u varijabli nabor suprailijakalni

Pionir		1.00	1.00	0.07
Kadet	1.00		1.00	0.00
Junior	1.00	1.00		0.40
Senior	0.07	0.00	0.40	

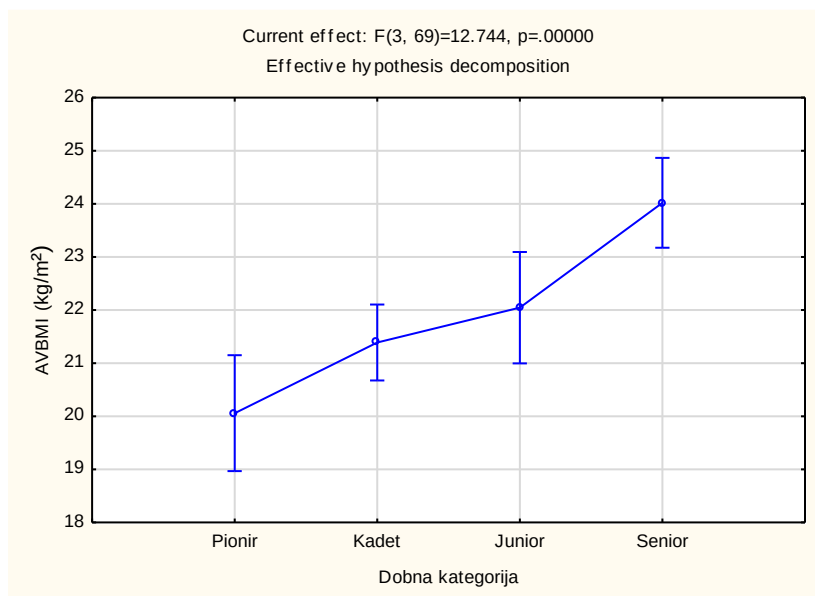
Slika 11.1 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli nabor suprailijakalni (ANSIL)



Slika 11.2 Grafički prikaz razlika u varijabli mjera bazalnog metabolizma

Pionir		0.02	0.01	0.00
Kadet	0.02		1.00	0.37
Junior	0.01	1.00		1.00
Senior	0.00	0.37	1.00	

Slika 11.3 Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli mjera bazalnog metabolizma (AVBMR)



Slika 11.5. *Grafički prikaz razlika u varijabli indeks tjelesne mase*

Pionir		0.27	0.06	0.00
Kadet	0.27		1.00	0.00
Junior	0.06	1.00		0.03
Senior	0.00	0.00	0.03	

Slika 11.4. *Prikaz Bonferroni post hoc metode u varijabli indeks tjelesne mase (BMI)*

6. RASPRAVA

U određenoj dobi pojedini igrači mogu biti u prednosti ili u nepovoljnom položaju u smislu tjelesnog kapaciteta te su stoga treneri i skauti skloni pokazati naklonost tjelesno naprednijim igračima koji su pokazali bolju izvedbu u fizičkim zadacima u odnosu na vršnjake kasnijeg sazrijevanja. U sportu, mladi igrači su podijeljeni u dobne kategorije bazirane na njihovim datumima rođenja ili kronološkoj dobi. Početak i kraj datuma se koristi kako bi se odredila selekcijska godina, te su igrači izabrani od pojedinaca rođenih u istom dvanaesto - mjesečnom periodu. Stoga unutar iste dobne kategorije mogu biti razlike od skoro cijele godine između najstarijeg i najmlađeg sudionika. U radu koji su proveli Carling, le Gall, Reilly & Williams (2008) postavili su tri hipoteze: 1. igrači koji su u selekcijskoj godini rođeni kasnije, vjerojatno će se razlikovati u rasponu antropometrijskih i mjera izvedbe u usporedbi sa igračima rođenima ranije u godini, 2. igrači koji ne postižu profesionalni status vjerojatno će se razlikovati kroz raspon antropometrijskih mjera izvedbe u usporedbi sa vršnjacima koji su došli do profesionalnog statusa i rođeni su u istom dijelu selekcijske godine, naposljetku antropometrijske i mjere izvedbe kod profesionalnih vršnjaka rođenih u različitim kvartalima selekcijske godine se vjerojatno neće razlikovati. Značajna razlika je uočena u visini kod igrača u četvrtom kvartalu u usporedbi sa vršnjacima rođenim u ostalim kvartalima. Isto tako kod igrača rođenih u zadnjem kvartalu zabilježene su najmanje vrijednosti u masi tijela. Postotak igrača rođenih u pojedinom kvartalu ukazuje na uspješnost postizanja profesionalnog statusa, uspješnost odnosno neuspješnost postizanja profesionalnog statusa. Od ukupno 75 i 49 igrača rođenih u prvom i drugom kvartalu 45,6 % i 38,8% je postiglo profesionalni status. Od 26 igrača rođenih u trećem i četvrtom kvartalu 43,3% igrača rođenih u trećem kvartalu te 70% igrača rođenih u četvrtom kvartalu su postigli profesionalni status. 72% igrača rođenih u prvom dijelu godine se priključilo profesionalnom klubu ili je postala profesionalna. Gil, Ruiz, Irazusta, Gil & Irazusta (2007) su u svom radu imali za cilj opisati antropometrijske i fiziološke karakteristike mladih nogometaša od 14 do 17 godina koji su bili povezivani sa uspješnošću ili neuspješnošću u selekciji i odabiru budućih nogometnih igrača. Usporedili su antropometrijske i fiziološke karakteristike nogometaša koji su selekcionirani i igrali su u jačim momčadima, sa onima koji nisu izabrani. Rezultati su pokazali da su izabrani igrači iz tima od 14 godina bili značajno viši ($p < 0,05$) i teži nego neselekcionirani igrači, ali što se tiče parametra težine tijela, razlike nisu dosegle razinu statističke značajnosti. Kod timova od 15, 16 i 17 godina nije bilo statistički značajne razlike u visini ili težini između selekcioniranih i neselekcioniranih igrača. Podaci dobiveni analizom u ovom radu sugeriraju statistički značajnu razliku u visini tijela

između pionira i svih ostalih dobnih kategorija . U varijabli sjedeća visina, statistički značajna razlika se odnosi između pionira, kadeta sa juniorima odnosno seniorima. Mjere dijametra zglobova potkrepljuju rezultate da su viši selekcionirani igrači iz tima od 14 godina također imali i statistički značajno veći dijametar šake i lakta. Naspram toga nije se pokazala razlika između zglobova u donjim ekstremitetima između selekcioniranih i neselekcioniranih nogometaša. Postotka masti je bio manji kod selekcioniranih igrača (igrači iz tima od 14 godina) u odnosu na neselekcionirane nogometaše, iako nije postojala statistički značajna razlika. Prema tome kožni nabori koji su mjereni su imali manje vrijednosti kod selekcioniranih nego kod neselekcioniranih dječaka. Rezultati longitudinalnih dimenzija ukazuju na činjenicu da rast kostiju u duljinu tek slijedi krivulju rasta kod pionira u odnosu na ostale dobne kategorije kad kosti približno sustignu konačne vrijednosti s obzirom na opadanje u krivulji rasta, tj. Kronološka dob pionira nalazi se u fazi intenzivnog razvoja i rasta i rast tijela prati i povećanje u dužini kostiju. Nadalje, promatrajući rezultate u području transverzalne dimenzioniranosti i rasta kostiju u širinu, najčešće se razlike ostvaruju upravo između najmlađe i najstarije dobne kategorije, pionira i seniora, budući da su tjelesne proporcije igrača seniorskog uzrasta dosegnule svoje konačne vrijednosti sa vrlo malom mogućnošću promjene, dok se u veličini i proporciji tijela igrača pionirskog uzrasta događaju vrlo snažne promjene u rastu kostiju u širinu kako bi se formirao dovoljno čvrst sustav koji će podnositi promjene u tjelesnoj težini i rastu mišića, te uspješno svladavanje postupnog povećanja intenziteta u trenažnom radu i natjecanju. Vrlo često se događa da unutar jedne godine postoje velike razlike među pojedincima u području antropometrijskih karakteristika te da oni koji su ranije rođeni u godini imaju vrlo često razvijeniji organizam. To dovodi igrače rođene kasnije u selekcijskog godini u vrlo nepovoljan položaj jer u procesu selekcije ne zadovoljavaju kriterije izvedbe koji su u toj dobi povezani sa antropometrijskim profilom igrača te jako puno igrača ne dobije pravu priliku dokazati svoje nogometno znanje. Lovell i sur. (2015) u cilju da ispituju veličinu efekta relativne dobi u svakoj starosnoj grupi i procjeni povezanosti između relativne dobi, statusa sazrijevanja, antropoloških karakteristika unutar puta u nogometnom razvoju mladih sportaša, testirali su 1212 nogometaša u dobi između 9 i 18 godina koji su bili selekcionirani unutar dobne kategorije kako bi predstavljali 1 od 17 klubova u njihovom programu razvoja igrača. Svrha tih programa razvoja za mlade je prepoznati i njegovati talentirane igrače kako bi predstavljali svijet klubove na profesionalnom nivou. Datumi rođenja igrača su bili kategorizirani u četiri kvartala unutar određene dobne kategorije.

Igrači iz prvog kvartala odnose se na one igrače rođene između rujna i studenog, drugog kvartala između prosinca i veljače, trećeg kvartala između ožujka i svibnja, te četvrtog između lipnja i kolovoza. Kako bi olakšali usporedbe u odnosu na antropometrijske i fizičke karakteristike prema kvartalu rođenja igrači su prvo kategorizirani u dvogodišnje dobne grupe (U10, U12, U14, U16, U18) prema niskoj učestalosti relativno mlađih igrača četvrtog kvartala ovog uzorka igrača. Za cijelu kohortu bila je 5,28 puta veća šansa upisati se u program razvoja igrača ako je igrač bio relativno stariji (kvartal 1) u odnosu na relativno mlađe igrače (kvartal 4). Antropometrijske karakteristike su otkrile veću tjelesnu težinu i visinu kod igrača prvog kvartala u odnosu na igrače četvrtog kvartala u U10, U12 i U14 igrača, i U16. U tom pogledu otkrića prikazuju da su u njihovoj selekcijskog godini, igrači koji su relativno stariji (prvog kvartala) imali 5,3 puta veće šanse da budu i da participiraju u razvojnim programima u usporedbi sa njihovim vršnjacima iz četvrtog kvartala sa izraženom sklonošću kod U9 i U13 do U16 kategorije. To potkrepljuje prethodno napisano, da igrači koji su stariji u selekcijskoj godini imaju veću šansu za nastavak u razvoju i napretku putem programa u svrhu postizanja vrhunskih rezultata i kasnijeg bavljenja nogometom na profesionalnoj razini. Što se pak opsega tiče, tu su ipak najviše razlike zbog različitih faktora koji utječu na dimenzije tijela, a prije svega su tu intenzitet i metode treniranja, prilagodba na jače i teže vježbe koje utječu na rast mišića kao i utjecaj životnih navika i prehrana koja uvelike definira količinu mišićnog i masnog tkiva. Najizrazitije razlike tu se ponovno javljaju između mlađih dobnih kategorija, pionira i kadeta u usporedbi sa vrijednostima seniora i juniora, jer se radi o igračima različite kronološke dobi koja je između tih kategorija najveća pa su i vrijednosti u varijablama različite i statistički se značajno razlikuju. Kožni nabori ne ukazuju na značajne statističke razlike u većini promatranih varijabli iz činjenice da se radi o sportašima koji aktivno treniraju svaki dan u tjednu i to vjerojatno i dva puta na dan, te zbog sustavnog i kontinuiranog treninga ali i sličnosti izvođenja trenažnih zadataka, igrači imaju slične vrijednosti kožnih nabora. To se također može objasniti činjenicom da su to sportaši koji troše velike količine energije te im tijelo jednostavno „ne dopušta“ stvaranje masnog tkiva iako među igračima, tj. igračkim pozicijama postoje razlike u omjerima masnog tkiva, ovisno o tome o kojoj se igračkoj poziciji radi.

7. ZAKLJUČAK

Nogomet kao polistrukturalni aciklički sport u svojim elementima igre zahtjeva izrazitu posvećenost trenažnom procesu, sustavnom planiranju i programiranju treninga, natjecanja ali i oporavka. Suvremeni sport pa tako i nogomet, zahtjeva izrazitu koordinaciju i usuglašenost stručnog vodstva i igrača između kojih treba postojati izrazita povezanost i razumijevanje ukoliko se žele postići vrhunski rezultati. Morfološke karakteristike u svijetu sporta uvelike igraju ulogu i vrlo često odlučuju smjer razvoja budućeg sportaša. Najčešće se zbog prirode sporta ali i zahtjeva tijekom natjecateljske izvedbe, prateći pritom biomehanička načela određenog sporta, mladi sportaši selekcijski raspoređuju po sportovima u kojima bi po svojoj tjelesnoj građi mogli ostvarivati svoj puni potencijal i dostizati vrhunske sportske rezultate. U svijetu nogometa, zbog činjenice da se radi o timskom sportu, zahtjevi nisu toliko striktno definirani kao kod individualnih sportova gdje je primjerice nedostatak visine tijela selekcijski kriterij za bavljenje sportom. U momčadi u kojoj igra 11 igrača, jasno je da ovisno o poziciji gdje igrač igra, fiziološki, biomehanički i anatomski zahtjevi tijekom igre nisu za svakog igrača isti te morfološki profil uvelike varira među igračkim pozicijama što pokazuju i dosadašnja istraživanja koja su spomenuta u ovom radu. Najčešće su vratari najviši i najteži, kao i obrambeni igrači, dok su krilne pozicije, kao i središnje najčešće vezane za igrače niže tjelesne visine i težine. To se objašnjava zahtjevima igre, s obzirom na ulogu na terenu i zadaću koju pojedini igrač treba zadovoljiti. U ovom radu, svrha je bila utvrditi postojanost statistički značajne razlike između nogometaša različite dobi, te ukoliko je ta razlika značajna, između kojih kategorija je ta razlika najveća. Rezultati su pokazali da se u varijablama longitudinalne dimenzioniranosti statistički značajno razlikuju pioniri sa svim ostalim dobnim kategorijama u skoro svim promatranim varijablama osim u varijablama dužina noge (ALDNL) te dužina šake (ALDSAL) dok se u varijabli sjedeće visine, statistički značajno razlikuju pioniri sa juniorima i seniorima te kadeti sa juniorima i seniorima. Što se pak tiče transversalne dimenzioniranosti skeleta, tu se očituju najmanje statistički značajne razlike među kategorijama, gdje se pretežno pioniri razlikuju sa juniorima i seniorima u skoro svim promatranim varijablama s obzirom da krivulja rasta tek započinje ubrzani rast kod pionira što posljedično dovodi i do povećanja u volumenu tijela kao i razvoju koštanih struktura i cijelog koštanog sustava. U dimenzijama mase i volumena tijela razlike se najviše očituju među dobnim kategorijama, gdje se međusobno razlikuju gotovo sve kategorije sa nekim izuzecima između kategorija kadeta i juniora te juniora i seniora. Zaključno, u mjerama potkožnog masnog tkiva i sastava tijela, u većini promatranih varijabli se ne očituju značajne razlike između kategorija, dok se najčešće značajno statistički

razlikuju seniori sa kadetima, sa izuzecima u varijabli nabora na bicepsu (ANBIC) gdje se uz spomenute kadete, seniori statistički značajno razlikuju i sa pionirima. U mjeri bazalnog metabolizma pioniri se statistički značajno razlikuju od svih ostalih dobnih kategorija, dok se u varijabli indeksa tjelesne mase, seniori statistički značajno razlikuju od svih ostalih dobnih kategorija. Rezultati koji su dobiveni u ovom radu sugeriraju da se igrači različite dobi međusobno razlikuju ali ne u svim promatranim varijablama. Najveće razlike dobivene su u mjerama opsega i volumena tijela dok su najmanje razlike u mjerama transverzalne dimenzioniranosti skeleta kao i u mjerama potkožnog masnog tkiva i sastava tijela. Osim rezultata koji sugeriraju razliku među kategorijama, vrlo je važno naglasiti bitnost i shvaćanje različitosti među igračima i kategorijama. Treneri i stručni tim uvelike trebaju pripaziti prilikom odabira i selekcije pojedinih igrača jer proces rasta i sazrijevanja je složen i nije kratkotrajan da bi se na temelju prvih provedenih mjerenja definirala sudbina igrača i njegov sportski razvoj. Igrači koji kasnije sazrijevaju vrlo često u kasnijem adolescentnom razdoblju sustižu svoje vršnjake te do seniorske dobi ostvaruju vrijednosti morfoloških karakteristika svojih vršnjaka. Važno je poštivati temelje i načela biološkog rasta i sazrijevanja te kvalitetnim, sustavnim, dobro isplaniranim i programiranim treningom razvijati igrače u onom smjeru u kojem će oni moći ostvarivati svoj puni potencijal i pravilno se razvijati u smjeru postizanja statusa vrhunskog nogometaša. Samo sustavnim treningom i pravilnim doziranjem opterećenja od strane stručnog tima igrači neće riskirati mogućnost od ozljeđivanja i pretreniranosti te time neće ugroziti svoj sportski napredak ili u gorem slučaju cijelu sportsku karijeru. Samoinicijativne odluke trenera pri odabiru trenažnih operatora i prilikom kreiranja modela selekcije vrlo često dovode do rasipanja talenata kojima je na temelju ishitrenih odluka uvelike smanjena mogućnost kasnijeg profesionalnog bavljenja sportom. Ono što posebno zabrinjava, je dob mladih igrača u kojoj mladi sportaš doživljava veliko nezadovoljstvo i razočaranje koje kasnije može dovesti i do prekida bavljenja sportom na rekreativnoj razini. Najbolja selekcija i otkrivanje pravih talenata krije se u strpljivosti i sustavnim praćenjem pojedinca. Daljnja istraživanja u nogometu u području povezivanja morfoloških karakteristika sa sportskom izvedbom doprinijeti će otkrivanju novih spoznaja kako bi se mogao usavršiti sustav pravilnije i poštenije selekcije među mladim nogometašima.

8. LITERATURA

- 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.
- Carrasco, L. S., Gómez-Campos, R., Méndez, C. J., Morales, L., Urra-Albornoz, C., & Cossio-Bolañosb, M. (2018). Physical growth in young Chilean football players: Proposal of percentiles based on chronological and biological age. *Archivos argentinos de pediatria*, 116(4), e508.
- Dizdar, D. (2006). Kvantitativne metode.
- 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.
- Gil, S., Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, J., & Irazusta, J. (2007). Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 47(1), 25.
- Gravina, L., Gil, S. M., Ruiz, F., Zubero, J., Gil, J., & Irazusta, J. (2008). Anthropometric and physiological differences between first team and reserve soccer players aged 10-14 years at the beginning and end of the season. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1308-1314.
- 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.
- Jukić, I. i sur. (2008). Dijagnostika kondicijske pripremljenosti vojnika. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- Lovell, R., Towlson, C., Parkin, G., Portas, M., Vaeyens, R., & Cobley, S. (2015). Soccer player characteristics in English lower-league development programmes: The relationships between relative age, maturation, anthropometry and physical fitness. *PloS one*, 10(9), e0137238.

- Mala, L., Maly, T., Cabell, L., Hank, M., Bujnovsky, D., & Zahalka, F. (2020). Anthropometric, Body Composition, and Morphological Lower Limb Asymmetries in Elite Soccer Players: A Prospective Cohort Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1140.
- Malina, R. M., Bouchard, C. and Bar-Or, O. (2004). Growth, Maturation, and Physical Activity (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- 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.
- Matta, M. D. O., Figueiredo, A. J. B., Garcia, E. S., & Seabra, A. F. T. (2014). Morphological, maturational, functional and technical profile of young Brazilian soccer players. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 16(3), 277-286.
- Mišigoj-Duraković, M. (2008). Kinantropologija. Zagreb, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Mohr, M., Krstrup, P., Bangsbo, J. (2003). Match performance of highstandard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 519-528.
- Perroni, F., Vetrano, M., Camolese, G., Guidetti, L., & Baldari, C. (2015). Anthropometric and somatotype characteristics of young soccer players: Differences among categories, subcategories, and playing position. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(8), 2097-2104.
- Reilly, T., Bangsbo, J. & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 669-683.
- Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A., & Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of sports sciences*, 18(9), 695-702.
- Rowland, T.W. (2005). Children's exercise physiology. (2nd edition). Champaign, IL, USA: Human Kinetics.
- Stang, J., & Story, M. (1987). Adolescent growth and development.

Weiner, J. S., & Lourie, J. A. (1969). In *Human Biology: A Guide to Field Methods*, Edinburgh: Published for the International Biological Programme by Blackwell Scientific.

Williams, A. M., & Reilly, T. (2000). Talent identification and development in soccer. [Review]. *Journal of Sports Sciences*, 18, 657–667.