

RAZLIKA IZMEĐU PIONIRA, KADETA I JUNIORA U MOTORIČKIM, FUNKCIONALNIM SPOSOBNOSTIMA I MORFOLOŠKIM KARAKTERISTIKAMA

Šutić, Danijel

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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:117:594985>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-29**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

(studij za stjecanje akademskog naziva:
magistar kineziologije)

Danijel Šutić

**RAZLIKA IZMEĐU PIONIRA, KADETA I
JUNIORA U MOTORIČKIM, FUNKCIONALNIM
SPOSOBNOSTIMA I MORFOLOŠKIM
KARAKTERISTIKAMA**

Diplomski rad

Mentor:
prof. dr. sc. Goran Sporiš

Zagreb, rujan 2022.

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:

Student:

RAZLIKA IZMEĐU MOTORIČKIH I FUNKCIONALNIH SPOSOBNOSTI U DOBNIM KATEGORIJAMA U NOGOMETU

Sažetak

Uspješnost sportaša određena je kombinacijom pravilnih i kontinuiranih treninga te znanjem stručnog tima, ali i sportaševim antropološkim, funkcionalnim i motoričkim karakteristikama. Usklađivanjem svih parametara sportaš ima mogućnost zadovoljiti vrhunске kriterije. Razvojem tehnologije dolazi i do razvoja različitih dijagnostičkih postupaka koji mogu poslužiti kao kriterij za selekciju sportaša. Cilj je u ovome radu analizirati rezultate vrijednosti morfoloških, funkcionalnih i motoričkih sposobnosti nogometaša u različitim dobnim kategorijama. U radu je analizirano ukupno 75 nogometaša 1.HNL, i to 25 pionira, 25 kadeta i 25 juniora. Prikazanom analizom promatranih varijabli potvrđena je hipoteza kako su razlike među dobnim skupinama očite u svim kategorijama, a najviše su uočljive između igrača pionirskog i juniorskog uzrasta obzirom na raspon kronološke dobi. Suprotno tomu, razlike su najmanje evidentne kod pionira i kadeta, s obzirom da su te dvije skupine igrača približno jednake kronološke dobi. Iako su se juniori pokazali superiorniji u mnogim varijablama, i mlađi igrači imaju odlične rezultate, što upućuje na mogućnost ostvarenja vrhunskih rezultata, kroz vrijeme i uz predan rad.

Ključne riječi: nogomet, dobne skupine nogometaša, antropološke, funkcionalne, motoričke karakteristike

THE DIFFERENCE BETWEEN MOTOR AND FUNCTIONAL ABILITIES IN AGE CATEGORIES IN SOCCER

Abstract

The success of athletes is determined by a combination of proper and continuous training and the knowledge of the professional team, but also by the athlete's anthropological, functional and motor characteristics. By harmonizing all parameters, the athlete has the opportunity to meet the highest criteria. The development of technology also leads to the development of various diagnostic procedures that can serve as criteria for the selection of athletes. The aim of this paper is to analyze the results of the morphological, functional and motor abilities of football players in different age categories. The paper analyzed a total of 75 football players of the 1st HNL, namely 25 pioneers, 25 cadets and 25 juniors. The presented analysis of the observed variables confirmed the hypothesis that differences between age groups are evident in all categories, and are most noticeable between players of pioneer and junior age considering the chronological age range. On the contrary, the differences are least evident in pioneers and cadets, considering that these two groups of players are approximately the same chronological age. Although the juniors proved to be superior in many variables, younger players also have excellent results, which points to the possibility of achieving top results, over time and with dedicated work.

Keywords: soccer, age groups of soccer players, anthropological, functional, motor characteristics

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Analiza nogometne igre	2
1.2. Antropološka obilježja igrača.....	5
1.3. Motoričke sposobnosti sportaša	7
1.4. Funkcionalne sposobnosti	10
1.5. Testovi energetske kapaciteta nogometaša	13
2. PROBLEM ISTRAŽIVANJA, CILJ I HIPOTEZE	17
3. METODE ISTRAŽIVANJA.....	18
3.1. Uzorak ispitanika.....	18
3.2. Uzorak varijabli.....	18
3.3. Opis mjernih instrumenata	21
4. REZULTATI.....	22
5. RASPRAVA.....	27
6. ZAKLJUČAK	29
7. LITERATURA.....	30
8. POPIS SLIKA	32

1. UVOD

Nogomet- jedna od najčešćih sportskih aktivnosti kojima se dječaci bave od najranije dobi. Razlog tome je njegova dostupnost svima te njegova svjetska popularnost uz veliku medijsku popraćenost. Nogomet je među pučanstvom diljem svijeta prisutan još od prapovijesti, no povijest današnjeg, suvremenog nogometa ima korijene iz 19. stoljeća u engleskim javnim školama. Sredinom 19. stoljeća neke nogometne igre loptom stvorile su amaterske nogometne klubove u školama. Svaka škola imala je svoja pravila pa bi tako kod zajedničkih igara i natjecanja dolazilo do svađa. Stoga je 1863. godine Engleski nogometni savez je donio prvi skup pravila kojih su se svi klubovi morali pridržavati. Nogometna igra brzo se proširila ostatkom Europe, ali i u zemlje Južne Amerike kao i na druge kontinente. Najviša svjetska nogometna organizacija (FIFA- *Fédération Internationale de Football Association*) osnovana je 1904. godine, a četiri godine kasnije održano je prvo olimpijsko nogometno natjecanje (Reilly i sur., 2000).

FIFA je prilikom samog osnutka izjavila kako ima pravo organizirati međunarodna natjecanja, ali tek je 1920-ih dobila podršku. Olimpijski nogometni turnir u Parizu 1924. pokazao se iznimno popularnim, a preko 40.000 gledatelja gledalo je kako Urugvaj pobjeđuje Švicarsku u finalu. Ipak, kada su britanske udruge, sa svojim profesionalnim ligama, odbile sudjelovati na tom događaju nakon svađe oko amaterskog statusa igrača, bilo je očito da je sazrelo vrijeme za zasebno međunarodno nogometno natjecanje. Godine 1930. održano je Svjetsko prvenstvo u nogometu u Urugvaju (prvo SP u povijesti), a okupilo je samo trinaest momčadi, uglavnom iz Sjeverne i Južne Amerike, jer momčadi s drugih kontinenata nisu htjele danima putovati oceanom. Urugvaj je postao svjetski pobjednik, pobijedivši Argentinu 4:2. Postupno je Svjetsko prvenstvo počelo privlačiti pažnju zemalja s drugih kontinenata, pa je nakon 1950. Svjetsko prvenstvo u nogometu poprimilo globalne razmjere, te postalo najveće sportsko natjecanje uopće.¹

¹ Izvor: [1930 FIFA World Cup Uruguay™](#)

Pojam nogomet odlazi od eng. pojma *football* i taj je pojam prihvaćen gotovo cijelom svijetu, osim u SAD-u gdje se naziva *soccer*. Pod pojmom *football* Amerikanci podrazumijevaju američki nogomet. S obzirom na distinkciju pojma, nogomet kao igra, te nogometni rezultati mogu se analizirati iz više kutova. Moguće je analizirati srž taktičkog plana za tu utakmicu i za te suparnike tj. kako je jedan trener nadmudrio drugog (analiza taktike), koji je igrač (igrači) bolji u driblingu, vođenju lopte, koji je precizniji u dodavanju (analiza tehnike), koja je momčad (ili igrač) bio bolje pripremljen, koji je iskazao manju razinu umora, tko je držao viši tempo, mogućnost istrčavanja, tko je brži, okretniji (analiza kretnih struktura i antropoloških osobitosti igrača) itd. (Carling i sur., 2009)

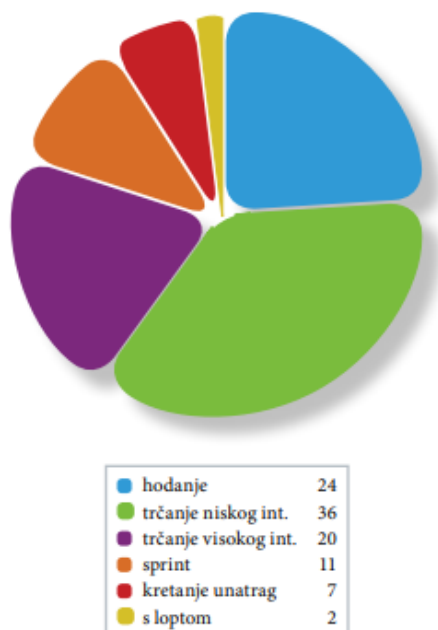
1.1. Analiza nogometne igre

Nogomet je jedan od najrasprostranjenijih i najpopularnijih sportova na svijetu. Igraju ga svi uzrasti, igraju ga muškarci i žene, igra se na velikom broju natjecateljskih razina u svim zemljama svijeta, a također je i vrlo popularna sportsko-rekreativna igra. Vjerojatno je upravo to jedan od razloga zašto su i znanstvenici relativno davno pokazali interes za proučavanje te zanimljive sportske igre. S jedne strane da bi shvatili znanstvenu pozadinu igre, a s druge da bi pomogli igračima i trenerima u ostvarivanju što je moguće boljih rezultata. Stoga je za nogometne analitičare praćenje igrača i bilježenje svakog pokreta igrača na trenu iznimno bitno.

Kada se žele utvrditi sposobnosti koje su najzanimljivije ili najvažnije za uspjeh u nogometnoj igri, sigurno je da istraživanje mora započeti određivanjem nekih zakonitosti koje se pojavljuju analizom samoga kretanja za vrijeme igre, a zatim je iznimno bitna analiza nekih osnovnih fizioloških pokazatelja koji se mogu pratiti za vrijeme igre. Poznavanje fizioloških zahtjeva koji se postavljaju pred igrača od neizmjerne je važnosti za pravilno planiranje specifičnog nogometnog treninga. Dobro je poznato da je najbolji sportski trening upravo onaj koji najbolje oponaša natjecateljske, situacijske uvjete određenog sporta, kako energetski tako i biomehanički. Program treninga može se definirati tako da u potpunosti podržava fiziološke zahtjeve definirane nogometnom igrom. Pri planiranju se ne smije zaboraviti na mogućnost

razlikovanja energetskega zahtjeva kod igrača koji igraju na različitim pozicijama, jer i to može unaprijediti trenažni proces, pa time i konačnu učinkovitost svakog igrača (Reilly, 2007).

Fiziološka pozadina nogometne igre svakako je povezana s trajanjem i intenzitetom različitih aktivnosti za vrijeme igre. Nogometna utakmica traje 90 minuta, podijeljeno u dva poluvremena (dakle 2 x 45 minuta), što može biti produženo za nekoliko minuta (jedno ili drugo poluvrijeme ili oba) ovisno o učestalosti i trajanju prekida igre. Kod nekih specifičnih okolnosti trajanje igre može se produžiti. U tih 90 i više minuta igrači hodaju, trče, sprintaju, sve to s loptom ili bez nje. Tu su još ukomponirani i skokovi, udarci lopte nogom, udarci lopte glavom i dueli. Veličina nogometnog terena također varira. Po dužini se raspon kreće od 100 do 110 metara, dok je širina u okvirima od 64 do 75 metara. Na temelju navedenog, praćenjem kretanja igrača dobiveno je da igrači tijekom utakmice savladaju ukupno između 8000 i 13000 metara, ponekad i više, dok vratari prijeđu prosječno oko 4000 metara. Međutim, ukupan broj prijeđenih metara ili kilometara nije jedina mjera opterećenja igrača za vrijeme utakmice. Štoviše, to je jako gruba mjera s obzirom na jako različite aktivnosti koje se pojavljuju za vrijeme igre. Naime, tijekom utakmice igrači izvedu oko 1000 različitih aktivnosti koje se izmjenjuju svakih 5-6 sekundi (Carling i sur., 2009, prema: Reilly i Thomas, 1976). Carling nadalje navodi kako su Reilly i Thomas (1976) svojim su analizama pokazali da se utakmica sastoji od 24% hodanja, 36% trčanja niskog intenziteta, 20% trčanja visokog intenziteta, 11% sprinta, 7% kretanja unatrag, a samo je 2% kretanja s loptom (Slika 1.).



Slika 1: Kategorije kretanja nogometaša za vrijeme utakmice izražene u postocima

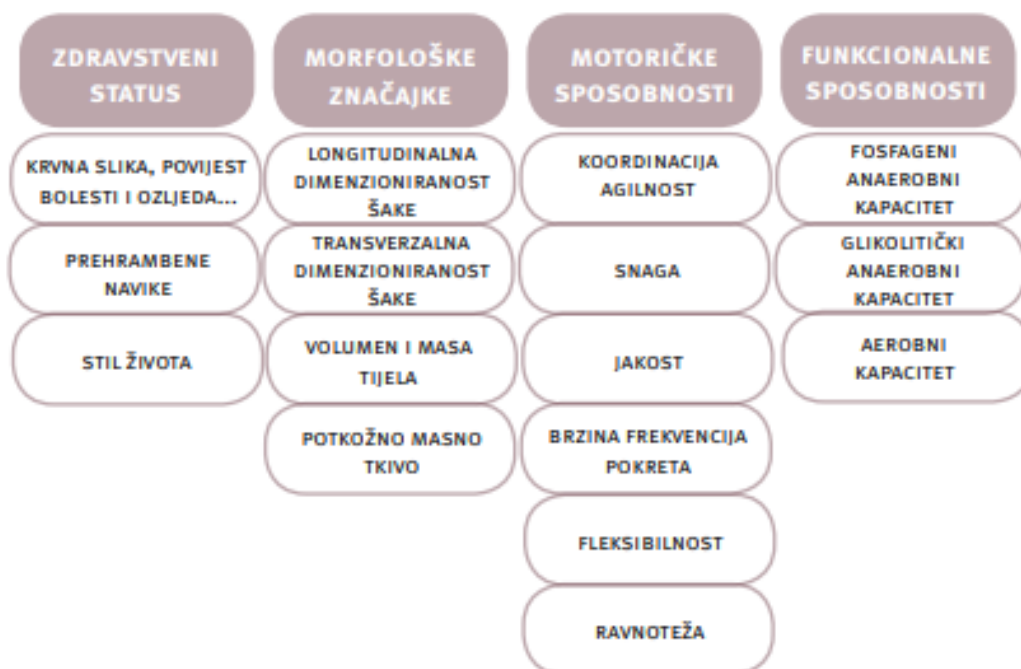
Zbog intenzivne igre, umor ili smanjeni intenzitet aktivnosti javlja se kod nogometaša u tri različita stadija igre (Mohr i sur.2006):

- poslije kratkotrajnih intenzivnih perioda u oba poluvremena,
- na početku drugog poluvremena,
- prema kraju utakmice.

Istraživanjem koje su proveli Rampinini i suradnici (2008) utvrđeno je da u drugom poluvremenu kod igrača dolazi do narušavanja sposobnosti izvedbe određenih tehničkih elemenata zbog pojave umora. Međutim, funkcionalnost i efikasnost igrača u najvećoj mjeri ovisi o njegovim motoričkim i funkcionalnim sposobnostima.

1.2. Antropološka obilježja igrača

Suvremeni nogomet zahtijeva zdrave, morfološki selekcionirane, snažne i izdržljive sportaše dobrih motoričkih i funkcionalnih sposobnosti (koordinacija, brzina, eksplozivna snaga, aerobni i anaerobni energetska kapacitet), te sa smislom za improvizaciju i kolektivnu igru. Igrač bez odgovarajućih antropoloških sposobnosti ne može podnijeti zahtjeve vrhunskog nogometa. Antropološkom analizom nogometaša dobivaju se brojne korisne informacije, kako za momčad tako i za pojedinca. Na slici 2 prikazana su osnovna antropološka obilježja sportaša, a svako obilježje dijeli se na svoje podkomponente. Kroz prikazane komponente moguć je detaljan uvid u stanje pojedinca, a time i momčadi, pomoću njih je moguće pratiti i usmjeravati trenajni proces te uspoređivati momčadi.



Slika 2. Bazična antropološka obilježja sportaša (Vučetić, 2009)

Dobar zdravstveni status osnovni je preduvjet za bilo koju vrstu treniranosti i bavljenje sportom te za aktivan život uopće. Unaprjeđenju i održavanju optimalnog zdravstvenog statusa u velikoj mjeri doprinose i preventivni i rehabilitacijski kondicijski programi, čiji je cilj smanjenje broja i težine ozljeda, odnosno brz i kvalitetan oporavak nakon eventualnih ozljeda.

Sekulić i Metikoš (2007) navode sljedeću definiciju morfologije: „*Morfologija je znanstvena disciplina koja proučava strukturu i razvitak živih organizama i njihovih sastavnih dijelova na razini vidljivosti golim okom i mikroskopom.*“ Morfološka antropometrija je metoda koja obuhvaća mjerenje ljudskog tijela te obradu i proučavanje dobivenih mjera. U kineziološkom smislu, morfološka antropometrija omogućava (Mišigoj-Duraković, 2008):

- selekciju kandidata za pojedini sport (npr. nogomet) ili disciplinu,
- praćenje i evaluaciju trenažnog procesa (praćenje onih tjelesnih dimenzija koje su podložne promjenama,
- objektivno ocjenjivanje općeg razvoja tijela tijekom procesa rasta i razvoja,
- kontrolu uhranjenosti djece sportaša i rekreativaca,
- praćenje oporavka sportaša u procesu rehabilitacije.

Već i površnom analizom, svedenom na puko promatranje sportaša tijekom natjecanja može se utvrditi da sportaše pojedinih sportskih grana i disciplina karakterizira specifična morfološka građa. Morfološke karakteristike sportaša različito određuju uspjeh u pojedinim sportskim disciplinama i njihovo je poznavanje nužno za određivanje njihova značenja za natjecateljski uspjeh. Posebno je složeno istraživanje utjecaja tih karakteristika kod sportskih igara (nogomet, rukomet, košarka, odbojka...) gdje uspjeh u igri ovisi i o tome kako se individualne karakteristike pojedinih igrača uklapaju u cjelinu kako bi činili koherentnu momčad, pa uspješni treneri mogu modificirati taktiku kako bi ju prilagodili igraču ako je to potrebno (Mišigoj-Duraković, 2008).

1.3. Motoričke sposobnosti sportaša

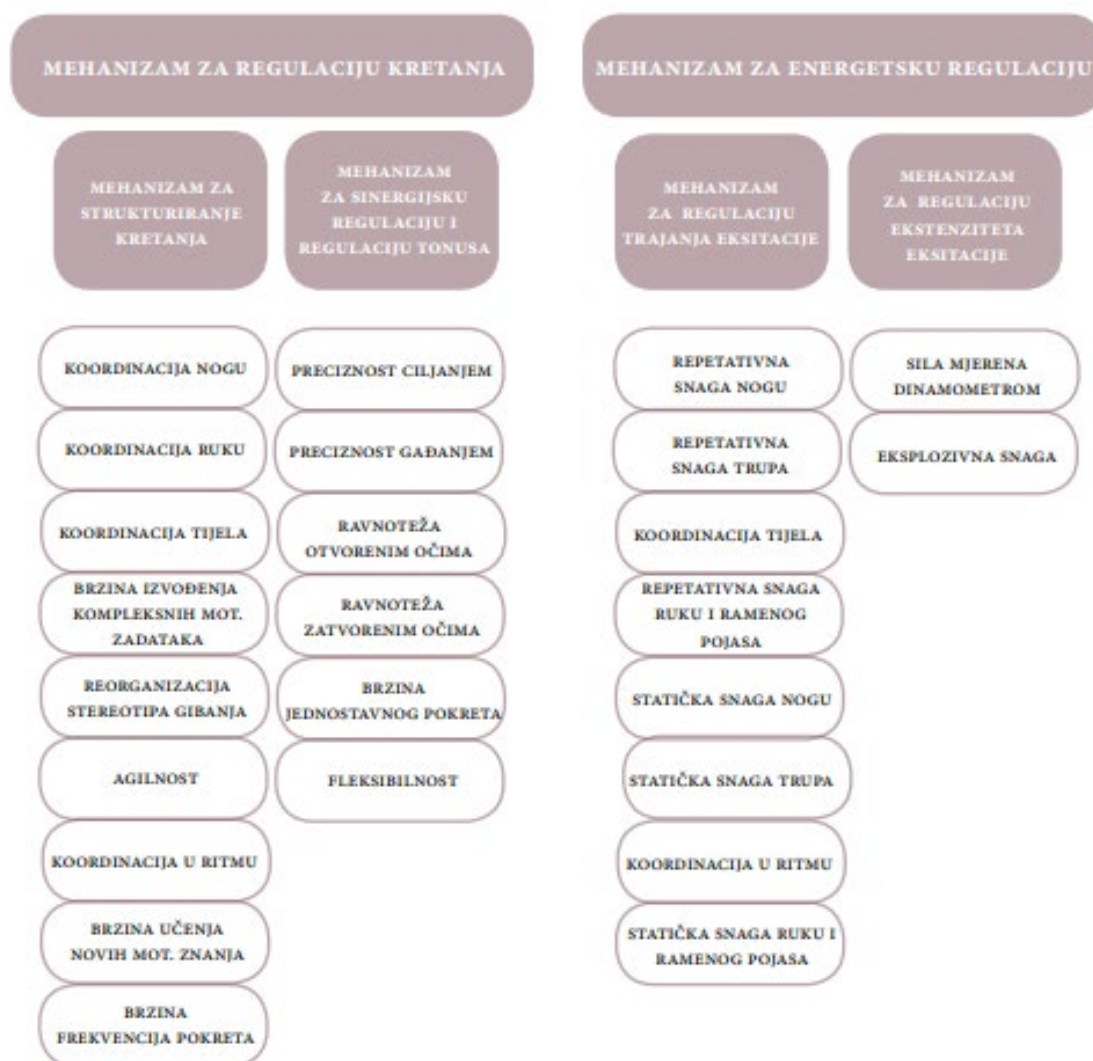
Motoričke sposobnosti najkompleksnije su individualno obilježje nekog sportaša. Peronni (2015) motoričke sposobnosti definira kao: „*aspekte motoričke aktivnosti koji se pojavljuju u kretnim strukturama koje se mogu: opisati jednakim parametarskim sustavom, izmjeriti istovjetnom skupinom mjera i u kojima se javljaju analogni fiziološki, biološki i psihički procesi, odnosno mehanizmi.*“ U osnovi motoričkih sposobnosti leži efikasnost organskih sustava, osobito živčano-mišićnoga, koji je odgovoran za trajanje, intenzitet i regulaciju kretanja. Motoričke sposobnosti određuju motorički kapacitet ispitanika/sportaša/nogometaša (npr. eksplozivna snaga, koordinacija, fleksibilnost, agilnost itd.). Razvijaju se različitim metodama i modalitetima treninga, a utvrđuju se testovima motoričkih sposobnosti (npr. skok u dalj s mjesta, sjed iz ležanja na leđima- trbušnjaci, poligon prepreka, slalom s loptom i sl.). Mraković i sur. (1993) navode kako motorička znanja podrazumijevaju formirane algoritme naredbi koje omogućuju ostvarivanje svrhovitih motoričkih struktura gibanja. Motorička znanja se za potrebe kondicijske pripreme mogu odrediti kao znanja potrebna za unaprjeđivanje kondicijskih (motoričkih i funkcionalnih) sposobnosti, morfoloških karakteristika te zdravstvenog statusa sportaša.

Motoričke sposobnosti u nogometu manifestiraju se kroz kretne strukture u nogometu. Naime, nogometaši često moraju mijenjati smjer, raditi okrete da bi se oslobodili protivničkog igrača ili da ga mogu pratiti. Često nogometaši rade neprirodne pokrete kako bi došli u posjed lopte. Za sve te kretne neophodna je pokretljivost. Iz toga proizlazi da nogometaš mora posjedovati:

- snagu- eksplozivnu snagu manifestiranu kroz
 - brzinu (komponente brzine reakcije, startnu brzinu, brzinu ubrzanja i mogućnosti sprinta na kratkim dionicama – kratkim intervalima i sl.),
 - skočnost (maksimalna, repetitivna i statička snaga),
 - ravnotežu,
 - agilnost,
 - koordinaciju,

- preciznost,
- fleksibilnost,
- izdržljivost.

Na slici 3 prikazana je struktura motoričkih sposobnosti, koja se dijeli na: mehanizam za regulaciju kretanja te mehanizam za energetska regulaciju. Svaki od mehanizama dijeli se prikazane podkategorije.



Slika 3. Struktura motoričkih sposobnosti (Vučetić, 2009)

Kod nogometaša, najvažnija motorička sposobnost je eksplozivna snaga. Eksplozivna snaga je jedna od determinanti uspješnosti u svim aktivnostima koje zahtijevaju očitovanje maksimalne mišićne sile u što kraćoj jedinici vremena (Newton i Kreamer, 1994). Eksplozivna snaga predstavlja važan faktor u onim aktivnostima u kojima je potrebno dati veliko ubrzanje masi tijela, masi pojedinih dijelova tijela ili vanjskom objektu. Snaga u nogometu s jedne strane ima preventivni značaj dok je s druge strane važan čimbenik brzinsko eksplozivnih svojstava. Ako se snaga promatra kao zasebna motorička sposobnost, tada se može reći i kako je snaga u nogometu sposobnost maksimalno efikasnog izvođenja tehničkih elemenata uz sve moguće smetnje (protivnik, teren).

Eksplozivna snaga s fiziološkog aspekta ovisi o:

- intenzitetu impulzacije kore velikog mozga,
- propustljivosti motoričkih sinapsi, brzini transmisije impulsa od centra do periferije efektoru,
- broju aktivnih motoričkih jedinica,
- biokemijskom stanju mišića.

Veličina eksplozivne snage je određena mogućnostima sumarnog naprezanja velikog broja mišićnih skupina koje sudjeluju u pokretu, uvjetima potpune među mišićne i unutar mišićne koordinacije i najpovoljnijeg odnosa komponenata brzine i snage. Volumen opterećenja kojim se najefikasnije transformira faktor eksplozivne snage mora se bazirati na komponentama sile i brzine, pri čemu se vježbe izvode u serijama maksimalnom brzinom ili frekvencijama pokreta. Intenzitet opterećenja je maksimalan i submaksimalan, odnosno na onom nivou koji omogućava značajne transformacijske efekte, jer jedino akcentiranom komponentom intenziteta (sile i brzine) u okviru izvedbe određenog trenažnog zadatka možemo razviti eksplozivnu snagu.

S druge strane eksplozivnu se snagu može promatrati kao sposobnost izvođenja brzih (eksplozivnih) pokreta uz konstantno opterećenje, na koju ne smije utjecati umor, a koja ima za cilj:

- savladavanje prostora u što kraćem vremenu (sprint),
- savladavanje što veće udaljenosti ili visine (skokovi),
- izbačaj ili udaraca nekog *objekta* što dalje ili što većom brzinom (bacanja, udarci).

Eksplozivna snaga je u velikoj mjeri urođena sposobnost te je potrebno na nju utjecati od rane mladosti, a svoj maksimum dostiže između 20. i 22. godine života. Pojavni oblici eksplozivne snage su još:

- brzina reakcije,
- brzina pojedinog pokreta,
- brzina ponavljajućih pokreta.

Dakle, eksplozivna snaga predstavlja važan faktor u onim aktivnostima u kojima je potrebno dati veliko ubrzanje masi tijela, masi pojedinih dijelova tijela ili vanjskom objektu. Iz istih skupina aktivnosti definirani su i brojni jednostavni motorički testovi za procjenu različitih manifestacija eksplozivne snage, poput vertikalnih i horizontalnih skokova, sprintova, bacanja, i sl.

1.4. Funkcionalne sposobnosti

Funkcionalne sposobnosti sportaša predstavljaju učinkovitost njegovih energetske procesa u organizmu. One se odnose na sve one sposobnosti pri kojima se oslobađa određena količina energije u stanicama, a ta energija organizmu omogućava održavanje homeostatskih uvjeta te odvijanje specifičnih funkcija pojedinih njegovih dijelova. (Findak, 2003).

Povezane su s djelotvornošću sustava zaduženog za transport kisika. Takav sustav osigurava stalnu opskrbu mišića, ali i organa potrebnom količinom energije koja je osim za funkcioniranje i umjereni intenzitet rada nužna i za efikasnost i učinkovitost anaerobnih energetske kapaciteta potrebnih za izvedbu aktivnosti visokog intenziteta kada je primitak kisika manji od potrebe za

kisikom zbog tromosti sustava za transport kisika i aerobnog metabolizma, pa se razlika potrebne energije nadoknađuje iz glikolitičkih i fosfagenih spojeva anaerobnim metabolizmom. (Milanović, 201).

Vučetić i Šentija (2005) navode kako je dijagnostika funkcionalnih sposobnosti nužna u uvjetima precizno kontroliranih opterećenja jer daje informacije o trenutnom stanju srčano-žilnog, dišnog i mišićnog sustava u njihovoj osnovnoj zajedničkoj zadaći – izmjeni plinova. Općeprihvaćeni parametri za procjenu aerobnoga kapaciteta, tj. dugotrajne izdržljivosti, jesu maksimalni primitak kisika te aerobni i anaerobni prag. Aerobni i anaerobni prag određuju se temeljem laboratorijskog ili terenskog mjerenja ventilacijskih i metaboličkih parametara (ventilacijski anaerobni prag) ili mjerenjem koncentracije laktata u krvi (laktatni anaerobni prag).

Prema Foxu (1972) osnovni energetske procesi definirani su kao aerobni i anaerobni, a u sportskim granama sudjeluju u različitim omjerima. Nesumnjivo, u cikličkim sportskim aktivnostima tipa izdržljivosti, vodeću ulogu ima aerobni energetske kapacitet odnosno maksimalni primitak kisika, kao mjera aerobnih sposobnosti sportaša. U sportskim aktivnostima relativno kratkog trajanja, koje su visokog intenziteta, najveći dio energije se osigurava iz anaerobnih rezervi. U toj skupini nalaze se sportske igre, kao aktivnosti visokog tempa i maksimalnog intenziteta te borilački sportovi, kao aktivnosti u kojima dominira glikolitički anaerobni energetske proces. Pa prema tome na temelju funkcionalne analize može se ustanoviti stanje funkcionalnih sposobnosti pojedinca.

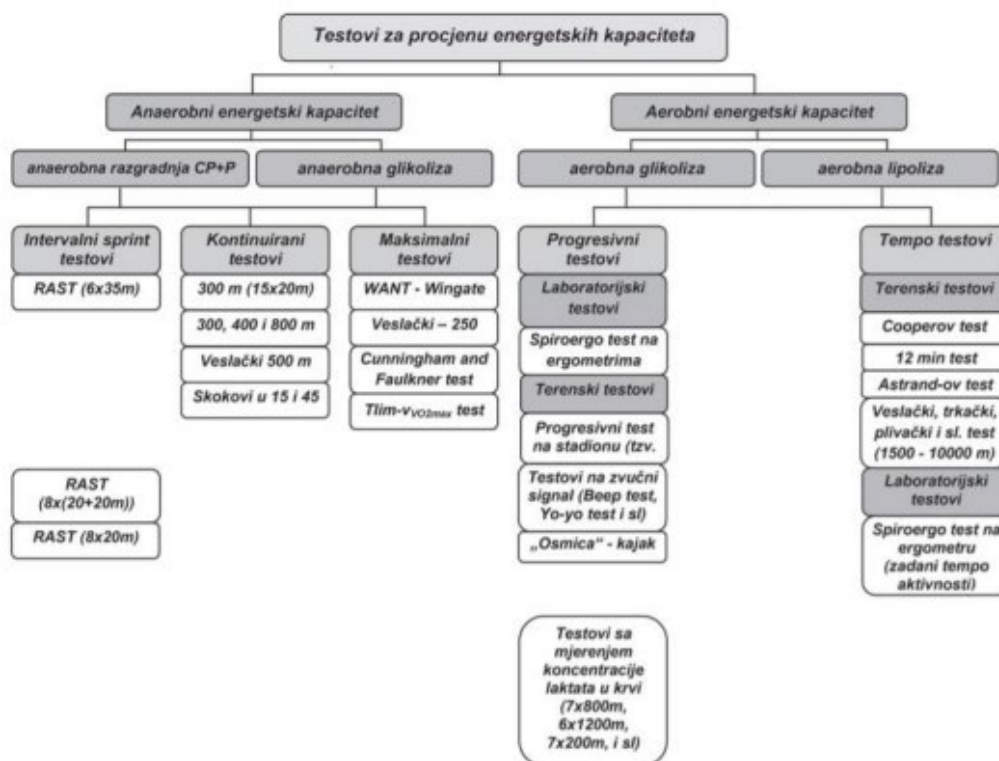
Funkcionalnom dijagnostikom dobiva se detaljan prikaz i uvid u trenutačno stanje treniranosti sportaša (u odnosu na prijašnje stanje, momčad ili prosjek i modalnu vrijednost), što nam omogućava praćenje i kontroliranje trenažnog procesa i napretka stanja sportske forme. To omogućava treneru i sportašu da dobije egzaktno pokazatelje za daljnje sastavljanje plana i programa treninga.

Spiroergometrija je postupak za integriranu procjenu sposobnosti kardiovaskularnog i respiratornog sustava, tj. za procjenu funkcionalnih sposobnosti.

Dijagnostika energetske kapaciteta provodi se putem niza testova koji se dijele u nekoliko kategorija (Vučetić, 2009):

1. Obzirom na mjesto testiranja;
 - laboratorijske i terenske testove
2. Obzirom na karakter testa;
 - specifične i nespecifične testove
3. Obzirom na vrstu opterećenja;
 - testove fiksnog i progresivnog opterećenja
4. Obzirom na način izvedbe;
 - kontinuirani (bez prekida između pojedinog stupnja opterećenja) ili diskontinuirani (s prekidima između pojedinih stupnjeva opterećenja) testovi.

Na slici 4 prikazani su neki od testova za procjenu energetske kapaciteta sportaša.



Slika 4. Testova za procjenu energetske kapaciteta (Vučetić, 2009)

Za razvoj energetske kapacitete potrebna je određena razina aerobne pripremljenosti, pa prema tome možemo reći da jedna od najvažnijih funkcionalnih sposobnosti u većine sportskih aktivnosti kardiovaskularna izdržljivost, ili jednostavnije aerobni fitness. To je sposobnost održavanja visokog intenziteta aktivnosti kroz duži vremenski period bez iscrpljenja. Sportaševa razina 'aerobnog fitnessa' ovisi o količini kisika koja se može transportirati tijelom do radnih mišića, te efikasnost tih mišića da dopremljenu količinu kisika iskoriste za rad. Najbolja mjera aerobnog fitnessa je VO₂max (maksimalni primitak kisika).

Procjenu maksimalnog primitka kisika najbolje je provesti u laboratoriju (dijagnostičkog centra i sl.) na pokretnoj traci, biciklergometru ili veslačkom ergometru gdje se osim procjene maksimalnog primitka kisika dobivaju informacije i o ostalim ventilacijskim i metaboličkim parametrima (frekvencija srca i aerobni parametri na aerobnom i anaerobnom pragu, ventilacijske sposobnosti organizma i sl.). No, u mnogim slučajevima nogometaši se nisu u mogućnosti testirati u laboratorijskim centrima pa se testovi provode na terenu. U nastavku će biti navedeni neki od primjera testova nogometaša.

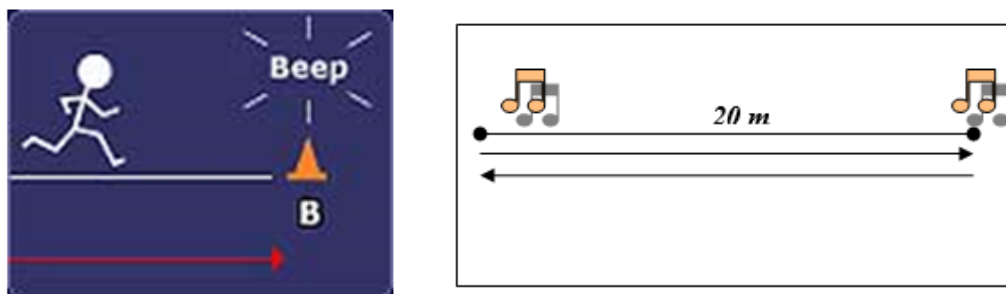
1.5. Testovi energetske kapacitete nogometaša

Beep test

Cilj testa- test se koristi, s jedne strane za procjenu aerobne kapacitete sportaša, a s druge strane kao jedan od indikatora napredovanja sportaša tijekom trenažnog procesa ili za usporedbu dva ili više sportaša.

Opis testa – Na bilo kojoj ravnoj površini, u zatvorenom ili otvorenom prostoru, koja ima minimalne tlocrtne dimenzije 30 x 10 m moguće je izvesti ovu vrstu testa. Naime, sve što je potrebno za provedbu ovog testa je CD ili audio kasete, CD player ili odgovarajući audio i dva čunja ili neka druga markera koji se postave na 20 metara udaljenosti te 'formular' za bilježenje istrčanih intervala (formular). Beep test se sastoji od 21 ili više razina (zavisno od vrste protokola) po 7 i više intervala istrčavanja dionica od 20 m. Svaka razina je trajanja oko 60 sekundi pri čemu je *brzina* (vrijeme trajanja svakog intervala) sportaša diktirana intervalima

zvučnih signala na CD-u ili kaseti. Dakle, pri svakom od intervala sportaš pretrčava dionicu od 20 m zadanim tempom. Krajevi dionica označeni su čunjevima ili nekim drugim markerom, a zadatak sportaša je da u trenutku zvučnog signala 'beep' bude u blizini tog markera (unutar prostora od 3 m – slika)



Slika 5. Prikaz beep testa (Vučetić, 2004)

Početna brzina sportaša je 8 ili 8,5 km/h (ovisno o varijaciji testa) i brzina se povećava tako što se smanjuje interval između zvučnih signala. To se zove sljedeća razina i on završava sa istekom jedne minute. U slučaju preranog dolaska sportaša do markera (prebrzo istrčavanja dionice od 20 m) sportaš koji izvodi test treba kaskati u mjestu do oglašavanja zvučnog signala. Test završava kada sportaš ne stiže u zadani prostor (kasni) u trenutku oglašavanja signala dva puta unutar istog intervala, što je indikator da sportaš ne može održavati zadani tempo trčanja.

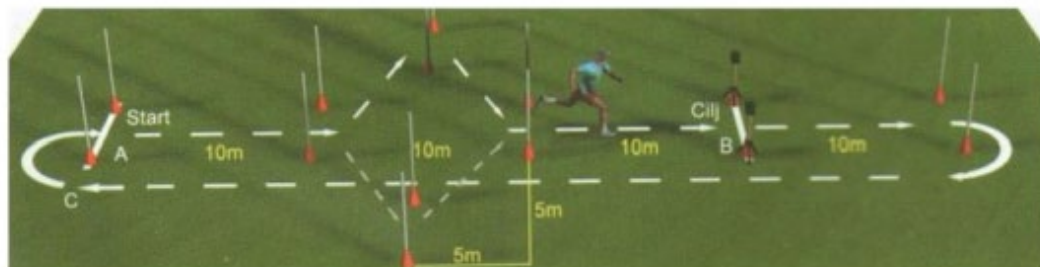
Modificirani Bangsboov test sprinta

Marković i Bradić (2008) navode kako se ovaj test koristi za procjenu specifične brzine i brzinske izdržljivosti kod nogometaša.

Cilj testa: završiti krug ispod 23 sekunde te započeti novi krug u drugu stranu. Nakon što igrač šest puta prođe kroz ciljnu ravninu test se smatra završenim.

Opis testa: Početna pozicija igrača je visoki start pri čemu se prednja noga nalazi neposredno iza startne linije. Nakon što osoba koja je zadužena za mjerenje da znak, igrač u sprintu prolazi stazu (prikazanu na slici 6) te e sprint završava pri prolasku kroz ciljnu ravninu, međutim ne

zaustavlja se već usporava i nastavlja se kretati laganim tempom do točke C (povratak prema startnoj liniji) (Marković i Bradić, 2008).



Slika 6. Prikaz modificiranog Bangsboovog testa sprinta (Marković i Bradić, 2008).

RAST (Running anaerobic sprint test) test

Cilj testa: procjena anaerobne aciklične izdržljivosti.

Opis testa: Pri intervalnom sprintu nogometaš izvodi sprint od 35 metara i to pet do šest puta pri čemu pauza iznosi 10 sekundi.



Slika 7. RAST test

Izvor: <https://www.scienceforsport.com/running-based-anaerobic-sprint-test-rast/>

Nakon provedenog testiranja analiziraju se vremena najboljeg vremena, prosječnog vremena i pada rezultata. Pad se javlja kao posljedica umora. Ukoliko je pad manji, mogućnost oporavka je veća. Ovisno o duljini dionica (10 – 45m) varira i trajanje samog testiranja (45 sekundi do 1,5 minute). Kod sprinta od 10 metara dolazi do potrošnje fosfagene rezerve. Kod sporijeg trošenja rezervi i mogućnost pada sprinta je manja. Sportašu treba dobra sposobnost obnavljanja fosfatnih rezervi, a što je obnavljanje bolje, bolji je i rezultat.

Test 300 yard i 300 metara

300yardi je test za procjenu anaerobne izdržljivosti. Mjeri se za koje će vrijeme sportaš istrčati 12 dionica dužine 25 yardi (22.84m). Test se provodi u zatvorenom ili otvorenom prostoru, provode ga dva mjerioca od kojih jedan bilježi vrijeme svake dionice a drugi upisuje rezultat. Sportaš mora dotaknuti nogom označenu liniju dužine 1m na svakoj dionici, a zadnju dionicu mora istrčati preko linije. Vrlo je bitno da svaku dionicu otrči maksimalnim tempom kako bi trener dobio što bolji uvid u stanje svoga sportaša.

Cooper test

Svrha testa je da se izmjeri najdalja pretrčana daljina za 12 minuta vremena. Test je mjerio kondicijsku spremnost pojedinca pretpostavljajući da je ispitanik otrčao određenu daljinu u jednom ritmu bez nepotrebnih sprinteva i brzih trkova.

Rezultat testa je baziran na prijedenoj daljini, te dobi i spolu ispitanika.

2. PROBLEM ISTRAŽIVANJA, CILJ I HIPOTEZE

Problem rada odnosi se na definiranje razlika između pionira, kadeta i juniora u motoričkim, funkcionalnim sposobnostima i morfološkim karakteristikama.

Cilj ovog rada je analizirati razlike u motoričkim, funkcionalnim sposobnostima i morfološkim karakteristikama, pionira, kadeta i juniora koji nastupaju u 1. HNL.

Temeljem postavljenog problema i cilja rada, hipoteza rada ogleda se u činjenici da su razlike očite, a najviše su uočljive između igrača pionirskog i juniorskog uzrasta obzirom na raspon kronološke dobi. Suprotno tomu, razlike su najmanje evidentne kod pionira i kadeta, s obzirom da su te dvije skupine igrača približno jednake kronološke dobi.

3. METODE ISTRAŽIVANJA

3.1. Uzorak ispitanika

Istraživanje je provedeno na ukupnom uzroku od 75 ispitanika (N=75). Ispitanici su razvrstani u tri skupine: 25 pionira (N=25; 14.2 ± 0.5), kadeti (N=25; 16.2 ± 0.5) i juniori (N=25; 18.0 ± 0.7). Istraživanje, odnosno sva provedena mjerenja provedena su sukladno etičkim načelima; svi su ispitanici bili upoznati sa načinom provedbe, svrhom istraživanja, mjernim protokolima i eventualnim rizicima mjerenja. Svi su ispitanici u istraživanju sudjelovali dobrovoljno; punoljetni ispitanici dali su pisani pristanak za sudjelovanje, dok su za maloljetne ispitanike suglasnost potpisali roditelji ili zakonski staratelji.

3.2. Uzorak varijabli

U istraživanju koristile su se varijable koje se odnose na morfološke, funkcionalne i motoričke karakteristike nogometaša. Za analiziranje:

1. **Morfoloških karakteristika** koristile su se sljedeće varijable; 7 varijabli za ispitivanje longitudinalne dimenzioniranosti skeleta (visina tijela, sjedeća visina, raspon ruku, dužina ruke, dužina šake, dužina noge, dužina stopala) te 8 varijabli za mjerenje mase i volumena tijela (težina tijela, opseg prsnog koša, opseg trbuha, opseg nadlaktice u ekstenziji, opseg nadlaktice u fleksiji, opseg podlaktice, opseg natkoljenice, opseg potkoljenice). Skraćeni naziv, puni naziv te mjerne jedinice mjerenih morfoloških karakteristika prikazane su u tablici 1.

Tablica 1. Mjerene morfološke karakteristike ispitanika

Skraćenica	Naziv varijable	Mjerna jedinica
ALVT	Visina tijela	centimetri
ALSV	Sjedeća visina	centimetri
ALRR	Raspon ruku	centimetri
ALDRL	Dužina lijeve ruke	centimetri
ALDNL	Dužina lijeve noge	centimetri
ALDSAL	Dužina lijeve šake	centimetri
ALDSTL	Dužina lijevog stopala	centimetri
AVTT	Tjelesna težina	kilogrami
AVOT	Opseg trbuha	centimetri
AVONDEL	Opseg nadlaktice u ekstenziji	centimetri
AVONDFL	Opseg nadlaktice u fleksiji	centimetri
AVOPDL	Opseg podlaktice	centimetri
AVONTL	Opseg natkoljenice	centimetri
AVOPTL	Opseg potkoljenice	centimetri
AVOPK	Opseg prsnog koša	centimetri

- 2. Funkcionalnih karakteristika** koristile su se sljedeće varijable; 15 varijabli aerobne izdržljivosti (maksimalni primitak kisika, rel. Max. Primitak kisika, max. Frekvencija srca, max. Puls kisika, max. Min., ventilacija, max. Dišni volumen, max. Frekvencija disanja, max. Brzina pokretne trake. Ventilacijskom pragu (VT), relativni primitak kisika pri VT, frekvencija srca pri VT, brzina pokretne trake pri VT, postotak VO₂ pri VT od VO₂ max, trčanje 12 min, trčanje 6 min)

Tablica 2. Mjerene aerobne varijable ispitanika

Skraćenica	Naziv varijable	Mjerna jedinica
FVO_{2 max}	Maksimalni primitak kisika	l/min
FVO_{2 max}/kg	Rel. Max. Primitak kisika	ml/kg/min
FS_{max}	Max. Frekvencija srca	bit/min
FVO₂/HR	Max. Puls kisika	ml/bmp
FVEmax	Max. Min. ventilacija	l/min
FVT_{max}	Max. Dišni volumen	l
Fr_{fmax}	Max. Frekvencija disanja	min ⁻¹
FBRZ_{max}	Max. Brzina pokretne trake	km/h *10
FPVO₂	Primitak kisika pri anaer. Ventilacijskom pragu (VT)	l/min
FPVO₂/kg	Relativni primitak kisika pri VT	ml/kg/min
FPFS	Frekvencija srca pri VT	bit/min
FPBRZ	Brzina pokretne trake pri VT	km/h *10
F%VO₂VT	Postotak VO ₂ pri VT od VO _{2 max}	%
F12min	Trčanje 12 min	m
F6min	Trčanje 6 min	m

3. **motoričkih karakteristika** koristile su se sljedeći testovi; MSTB testovi eksplozivne snage- tipa brzine, MERS testovi eksplozivne snage – tipa skočnosti, MESTS testova eksplozivne snage - tipa šuta, MBIT test za procjenu brzinske izdržljivosti.

3.3. Opis mjernih instrumenata

Za mjerenje antropoloških karakteristika ispitanika koristio se antropološki metar za mjerenje longitudinalne dimenzioniranosti skeleta, klizni šestar kao instrument za mjerenje manjih skeletnih mjera, kefalometar za mjerenje koštanih struktura (lakta, zgloba i sl.), centimetarska vrpca, vaga. Za mjerenje funkcionalnih karakteristika korišteni su testovi koji se baziraju na upotrebi tehnoloških pomagala- mjerač srčane frekvencije, GPS sustav, i sustav za mjerenje energetske potrošnje. Za mjerenje spirometrijskih vrijednosti korišteni su COSMED Quark b2 spiroergometar i pokretna traka Technogym RUNRACE.

Motoričke karakteristike mjerene su pomoću telemetrijskog sustava foto-stanica: zatim Beep test izvesti VO₂max radar Stalker-Pro, Texas za eksplozivnu snagu šuta te CMmax za mjerenje eksplozivne snage tipa skoka.

4. REZULTATI

Analizom su utvrđene razlike u morfološkim, funkcionalnim i motoričkim sposobnostima ovisno o dobi, a radi preglednosti rezultata nogometaši su, prema dobnim skupinama, podijeljeni u tri grupe. U tablici 4 prikazana su osnovna obilježja svake grupe.

Tablica 3. Deskriptivni pokazatelji prema dobnim skupinama

Varijabla	Pioniri	Kadeti	Juniori
Dob (god)	14.2±0.5	16.2±0.5	18.0±0.7
ALVT (cm)	171.9±4.2	178.8±6.1	182.1±5.9
AVTT (kg)	59.6±6.6	68.1±5.9	74.3±8.7

U tablici 5 prikazana je longitudinalna dimenzioniranost skeleta ispitanika. Prikazana je aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), stupnjevi slobode (F) te razina značajnosti (p).

Tablica 4. Longitudinalne dimenzioniranosti skeleta

Varijabla	Pioniri AS ± SD	Kadeti AS ± SD	Juniori AS ± SD	F	P
ALVT (cm)	172.1±4.6	179.3±6.7	183.4± 6.4	6.84	0.0
ALSV (cm)	87.6± 3.6	92.3± 4.0	96.8± 3.9	11.98	0.0
ALRR (cm)	173.5± 4.2	180.9± 5.7	183.6± 6.5	5.92	0.0
ALDRL (cm)	73.3± 2.8	78.5± 3.2	78.7± 3.2	7.16	0.0
ALDNL (cm)	99.5± 3.9	101.9± 5.2	104.3± 3.4	2.15	0.1
ALDSAL (cm)	19.1± 1.2	20.1± 1.1	20.4± 1.2	2.01	0.12
ALDSTL (cm)	25.3± 0.6	26.5± 1.1	26.9± 1.5	6.22	0.0

Iz tablice 5 vidljiva je značajna razlika u visini skeleta kod pionira u odnosu na kadete i juniore, odnosno, pioniri su značajnije niži kadeta i juniora. Kod mjerenja varijable raspon ruku također je uočljiva razlika, odnosno pioniri imaju značajno manji raspon ruku u odnosu na kadete i juniore. Kod mjerenja varijable dužina lijeve ruke također je uočena razlika kod pionira u odnosu na kadete i juniore. Najmanja razlika uočena je varijabli dužina lijeve šake i dužina lijevog stopala, odnosno sve tri dobne skupine ispitanika imaju približne vrijednosti. Kod dužine lijeve noge uočena je manja razlika između pionira i kadeta u odnosu na kadete i juniore.

Tablica 5. Mjere volumena i mase tijela ispitanika

Varijabla	Pioniri AS ± SD	Kadeti AS ± SD	Juniori AS ± SD	F	P
AVTT (kg)	59.5± 6.6	68.7± 6.8	74.3± 9.7	19.25	0.0
AVOT (cm)	72.7± 3.8	76.1± 5.1	79.75± 4.1	15.53	0.0
AVONDEL (cm)	25.0± 1.6	27.4± 2.1	29.3± 1.7	30.85	0.0
AVONDFL (cm)	26.9± 2.5	29.9± 2.2	31.4± 2.1	24.47	0.0
AVOPDL (cm)	24.2± 1.4	25.7± 1.3	26.4± 1.3	15.92	0.0
AVONTL (cm)	51.2± 4.4	54.9± 3.8	56.8± 3.1	12.72	0.0
AVOPTL (cm)	35.1± 1.8	35.6± 2.3	37.6± 2.6	8.98	0.0
AVOPK (cm)	81.7± 7.1	87.9± 5.3	92.3± 5.4	29,347	0.0

Iz tablice 6 vidljivo je kako je prosječna težina pionira značajno manja u odnosu na kadete i juniore, odnosno najmanja je razlika u težini između kadeta i juniora. U opsegu trbuha također su vidljiva odstupanja pionira u odnosu na kadete i juniore, kao i u opsegu nadlaktice. Kada je riječ o donjim ekstremitetima ispitanici različitih dobnih skupina razlikuju se u varijablama opsega natkoljenice i opsega potkoljenice. Međutim, valja primijetiti kako su kod varijable opseg potkoljenice uočljive najmanje razlike između pionira i kadeta. Odnosno, suprotno dosadašnjim vrijednostima različitih varijabli gdje su pioniri imaju znatno niže vrijednosti u odnosu na kadete i juniore, kod opsega potkoljenice pioniri i kadeti imaju gotovo iste izmjerene vrijednosti dok juniori imaju nešto više izmjerene vrijednosti.

Funkcionalne sposobnosti ispitanika prikazane su u tablicama 7 i 8. Aerobne funkcionalnosti prikazane su u tablici 7, dok su vrijednosti spirometrije prikazane u tablici 8.

Tablica 6. Aerobne funkcionalnosti ispitanika

COOPER TEST

Pioniri	Distance	VO2max	Kadeti	Distance	Vo2max	Juniori	Distance	Vo2max
1	2200	35.66	1	2400	48.00	1	2850	48.50
2	2500	45.05	2	2850	47.50	2	2520	45.05
3	2400	50.00	3	2400	50.00	3	2900	54.50
4	2350	47.00	4	2500	47.00	4	3050	55.50
5	2550	45.50	5	2550	49.30	5	2520	45.50
6	2300	45.0	6	2300	45.00	6	2950	49.50
7	2550	47.32	7	2550	47.32	7	2800	47.32
8	2300	48.30	8	2600	48.30	8	3000	48.30
9	2230	37.22	9	2230	45.30	9	2350	46.30
10	2400	33.20	10	2200	42.40	10	2700	52.40
11	2100	35.00	11	2600	44.00	11	2400	51.20
12	1900	33.20	12	2750	50.00	12	2750	54.20
13	2050	39.00	13	2550	45.50	13	2400	39.00
14	2350	44.00	14	2400	44.00	14	2900	56.30
15	2200	38.50	15	2200	47.50	15	2300	48.20
average	2300	44.70	average	2500	48.50	average	2700	51.00

Kako se može vidjeti iz tablice 7. kod ispitivanja aerobnih funkcionalnosti sposobnosti među dobnim skupinama uočljive su razlike u rezultatima mjerenja, na temelju dobivenih rezultata vidljivo je da pioniri na Cooperovom testu ostvaruju najmanju udaljenost, kadeti nešto bolju dok su juniori postigli najbolje rezultate. Kod Morfoloških karakteristika kadeti i juniori imaju

podjednake rezultate, dok kod pionira vrijednosti značajnije odstupanju, (odnosno kod pionira su vrijednosti značajno niže), kod ispitivanja aerobnih karakteristika u nekim su varijablama rezultati približni kod pionira i kadeta, dok juniori imaju više vrijednosti.

Pioniri imaju niže vrijednosti maksimalnog primitka kisika u odnosu na kadete i juniore. Ipak, u pojedinim su varijablama rezultati pionira i kadeta približnih vrijednosti, dok juniori odstupaju. Tako su vrijednosti varijable maksimalna frekvencija srca približne kod pionira i kadeta, dok juniori imaju znatno veću vrijednost. Rezultati max. frekvencije disanja približne su kod pionira i kadeta, dok juniori imaju više vrijednosti.

Rezultati motoričkih sposobnosti ispitanika biti će prikazane u tablicama 9- 12. U tablici 9 prikazani su rezultati MSTB testova eksplozivne snage tipa brzine kod ispitanika.

Tablica 7. MSTB testovi eksplozivne snage- tipa brzine

Varijabla	Oznaka testa	Pioniri	Kadeti	Juniori
Prolaz na 5 m na 30 m (s)	MESP5M30	3.5± 0.8	2.5± 0.3	2.4± 0.1
Prolaz na 10 m na 30 m (s)	MESP10M30	5.3± 0.2	4.8± 0.4	4.6± 0.3
Prolaz na 20 m na 30 m (s)	MESP20M30	9.4± 1.2	8.7± 0.6	8.1± 0.4
Prolaz na 30 m (s)	MES30M30	15.6± 2.1	13.5± 2.1	12.2± 1.1

Juniori imaju najbolje rezultate u testovima eksplozivne snage i to prema svim varijablama, u odnosu na ispitanike ostalih dobnih skupina. Nešto slabije rezultate imaju kadeti, dok pioniri imaju najlošije rezultate na ovom testu motoričkih sposobnosti u kategoriji brzine.

Tablica 8. MERS testovi eksplozivne snage – tipa skočnosti.

Varijabla	Oznaka testa	Pioniri	Kadeti	Juniori
Bosc 1-squat jump	MESSJ	39± 2	42± 3	44± 3
Bosc 2 – counter movement (cm)	MESCM	52± 4	55± 3	58± 6

Iz dobivenih rezultata vidljivo je kako su najbolje rezultate u testovima eksplozivne snage tipa skočnosti imali juniori i to po svim parametrima ispitivanja. Slabije rezultate imali su kadeti dok su pioniri imali najlošije rezultate ovih motoričkih testova.

Tablica 9. MESTS testova eksplozivne snage - tipa šuta

Naziv testa	ID testa	Pioniri	Kadeti	Juniori
Brzina lopte DN (km/h)	MESBLD	55± 3	61± 2	80± 5
Brzina lopte LN (km/h)	MESBLL	52± 4	55± 3	75± 4
Preciznost DN (%)	MKOOPE	78± 5	80± 4	82± 2
Preciznost LN (%)	MKOOPL	73± 3	75± 5	79± 4

Prema dobivenim rezultatima može se zaključiti kako su i u ovoj kategoriji juniori imali najbolje rezultate, kadeti su imali slabije rezultate u odnosu na juniore, dok su pioniri bili najlošiji u testovima eksplozivne snage tipa šuta.

Tablica 10. MBIT test za procjenu brzinske izdržljivosti

Varijabla	Oznaka testa	Pioniri	Kadeti	Juniori
300 yardi (s)	MBI3Y	63± 4	59± 5	54± 3
FS_{max} (o/min)	Min/max	168.0-188.0	175.0-190.0	180.0-206.0
FS_{max} (o/min)	AS±SD	180.2±6.14	180.2±6.14	185.2±7.14

Rezultati testa brzinske izdržljivosti pokazuju kako su juniori brzinski najizdržljiviji, nakon njih slijede kadeti dok su pioniri ostvarili najslabije rezultate na ovom testu motoričkih sposobnosti.

5. RASPRAVA

Određena kronološka dob sportaša može biti njegova prednost ili nedostatak. Stoga treneri pokazuju sklonost mlađim igračima koji daju bolje rezultate u fizičkim zadacima u odnosu na sportaše veće kronološke dobi. U nogometu su igrači podijeljeni prema datumima rođenja u skupine od najmlađih igrača- pionira do najstarijih- seniora. Na temelju dobivenih rezultata u različitim dobnim skupinama (pioniri, kadeti i juniori) nogometaša 1. HNL dobiveni su podaci koji daju uvid u morfološke, funkcionalne i motoričke karakteristike ispitanika. Na temelju rezultata testa moguće je zaključiti kako se vrijednosti varijabli statistički razlikuju ovisno o kronološkoj dobi ispitanika.

Rezultati koji su dobiveni u procjeni morfoloških karakteristika ispitanika pokazuju značajnija odstupanja u visini skeleta i težini kod svih dobnih skupina. Pri tome najveće vrijednosti imaju juniori, dok najmanje vrijednosti imaju pioniri, što je i logično za pretpostaviti s obzirom na njihovu manju kronološku dob, a u skladu s time i slabiji tjelesni razvoj. Razlike su uočljive u rasponu ruku, i dužini donjih ekstremiteta, dok su kod dužine šake i dužine stopala razlike najmanje vidljive.

Na temelju analize aritmetičkih sredina kadeta i juniora može se zaključiti kako su njihovi rezultati u većini varijabli približni dok su dobivene vrijednosti juniora niže. Ipak, u nekim su varijablama rezultati kadeta približni ili jednaki pionirima, primjerice kod varijable maksimalna frekvencija srca. Kod testa trčanja na 12 minuta pioniri su pokazali kako značajno zaostaju za kadetima, a osobito za Juniorima.

Pokazalo se kako su Juniori dali najbolje rezultate i u provjeri motoričkih karakteristika i to u MSTB testovima eksplozivne snage tipa brzine. Činjenica da su juniori imali nabolje rezultate u četiri od četiri testa (testovi tipa skočnosti i šuta te test brzinske izdržljivosti i eksplozivne snage) govori da su juniori superiorniji u motoričkim sposobnostima. Na temelju svih prikazanih rezultata može se donijeti opći zaključak kako su juniori postigli bolje rezultate u svim varijablama. Također, u mnogim su varijablama vrijednosti kadeta podjednake juniorima, Visoko pripremljeni sportaši kadetske i juniorske kategorije, što dokazuju i prikazane vrijednosti morfoloških, funkcionalnih i motoričkih sposobnosti. Važno je istaknuti kako

kadeti zadovoljavaju vrhunske kriterije u ispitivanim kategorijama, a koje su važan čimbenik ukupne uspješnosti igrača i momčadi. Razvoj sposobnosti ukazuje na dobar trening ove dobne kategorije i na razvoj sposobnosti koje se mogu razviti u daljnjem radu. Pioniri su, očekivano, dali najslabije rezultate u svim kategorija.

6. ZAKLJUČAK

Nogomet je sport koji zahtjeva posvećenost trenažnom procesu, planiranju treninga, natjecanja i oporavka. Svaki trenažni sustav traži precizno doziranje opterećenja i rasterećenja, odnosno, individualno definirane intenzitete rada i oporavka. Odgovarajuća priprema nogometaševa organizma u procesu treninga ostvariti će se jedino ako se odgovarajući plan i program treninga uskladi sa sportaševim morfološki, funkcionalnim i motoričkim karakteristikama. Kako bi sportaš ostvario najoptimalnije rezultate u svakoj etapi trenažnog plana, potrebno je poznavati njegovu utreniranost, ali i sve ostale parametre koji utječu na razvoj energetske kapaciteta. Očito je, dakle, da je za razvoj optimalnog stanja utreniranosti potrebno pratiti i primjenjivati dostignuća suvremene sportske znanosti a time i specifičnu individualnu dijagnostiku treniranosti sportaša. U sustavu sportske pripreme dijagnostika različitih sposobnosti i osobina zauzima važno mjesto. Ona najviše služi utvrđivanju inicijalnih i finalnih stanja treniranosti sportaša i koristi se u selekciji igrača za vrhunski sport i za pojedine nacionalne selekcije.

U ovom radu analizirane su morfološke, funkcionalne i motoričke razlike između nogometaša pionirske, kadetske i juniorske kronološke dobi. Rezultati govore o značajnim razlikama među pionirima i juniorima, pri čemu su juniori ostvarili bolje rezultate. Bez obzira na razliku u dobivenim rezultatima koja je bila i očekivana s obzirom na razliku u kronološkoj dobi, svi oni uz pravilne i kvalitetne treninge imaju potencijal postati vrhunski nogometaši.

7. LITERATURA

1. Bangsbo J, Mohr M, Krusturup P (2006). Fizički i metabolički zahtjevi treninga i igranja utakmica u elitnom nogometu. *J Sports Sci.*24(7), 665-74
2. 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.
3. Findak, V. (2003.) *Metodika tjelesne i zdravstvene kulture: priručnik za nastavnike tjelesne i zdravstvene kulture*. Zagreb, Školska knjiga, 1- 191
4. Milanović, D. (2013). *Teorija treninga*. Zagreb: Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu
5. Mišigoj-Duraković, M. (2008). *Kinantropologija : biološki aspekti tjelesnog vježbanja*. Kineziološki fakultet: Zagreb
6. Mohr, M., Krusturup, 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.
7. Marković, G. i Bradić, A. (2008). *Nogomet: integralni kondicijski trening*. Udruga: Tjelesno vježbanje i zdravlje, Zagreb, 158-167
8. Mraković, M., Metikoš, D. i Findak, V. (1993). Theoretical model of classification of motor knowledge. *Kinesiology*, 25 (1-2), 132-140. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/253359> (10.08.2022.)
9. Newton, R.U. i W.J. Kraemer (1994). Developing explosive muscular power: implications for a mixed methods training strategy. *Strength and Conditioning Journal*, 16(5), 20-31.

10. 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.
11. Reilly, T. (2007.). *The Science of Training – Soccer: A Scientific Approach to Developing Strength, Speed and Endurance*. Routledge 42 (5), 322-325
12. 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.
13. Sekulić, D., Metikoš, D. (2007). *Uvod u osnovne kineziološke transformacije*. Sveučilište u Splitu: Split
14. Vučetić, V. Šentija, D. (2005). Dijagnostika funkcionalnih sposobnosti – zašto, kada i kako testirati sportaše? *Kondicijski trening: stručni časopis za teoriju i metodiku kondicijske pripreme*, 2 (2005), 2; 8-14
15. Vučetić, V. (2009). Dijagnostički postupci za procjenu energetske kapaciteta sportaša – pozvano predavanje. *Zbornik radova 7. godišnje međunarodne konferencije „Kondicijska priprema sportaša 2009 – Trening izdržljivosti“* Zagreb: KF, UKTH, 20-31.

Internet izvori

1. FIFA [1930 FIFA World Cup Uruguay™](#) (18.08.2022.)
2. URL: <https://www.scienceforsport.com/running-based-anaerobic-sprint-test-rast/> (20.08.2022.)
3. URL: <http://sofis-sport.blogspot.com/2015/10/kinezioloska-analiza-testa-anaerobnog.html> (24.08.2022.)

8. POPIS SLIKA

Slika 1: Kategorije kretanja nogometaša za vrijeme utakmice izražene u postocima.....	4
Slika 2. Bazična antropološka obilježja sportaša	5
Slika 3. Struktura motoričkih sposobnosti	8
Slika 4. Testova za procjenu energetske kapaciteta	12
Slika 5. Prikaz beep testa.....	14
Slika 6. Prikaz modificiranog Bangsboovog testa sprinta.....	15
Slika 7. RAST test.....	15
Tablica 1. Mjerene morfološke karakteristike ispitanika	19
Tablica 2. Mjerene aerobne varijable ispitanika	20
Tablica 3. Ispitivane varijable spirometrije.....	Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.
Tablica 4. Deskriptivni pokazatelji prema dobnim skupinama.....	22
Tablica 5. Longitudinalne dimenzioniranosti skeleta.....	22
Tablica 6. Mjere volumena i mase tijela ispitanika.....	23
Tablica 7. Aerobne funkcionalnosti ispitanika.....	24
Tablica 8. Rezultati spirometrije ispitanika.....	Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.
Tablica 9. MSTB testovi eksplozivne snage- tipa brzine.....	25
Tablica 10. MERS testovi eksplozivne snage – tipa skočnosti.	25
Tablica 11. MESTS testova eksplozivne snage - tipa šuta.....	26
Tablica 12. MBIT test za procjenu brzinske izdržljivosti	26

Varijabla	Pioniri AS ± SD	Kadeti AS ± SD	Juniori AS ± SD
FVO₂ max	3.2± 0.1	4.3± 0.2	4.6± 0.2
FVO₂ max /kg	48± 4	54± 6	56± 6
FS_{max}	160± 14	162± 17	166± 12
FVO₂/HR	5.4± 0.4	5.6± 0.5	6± 0.4
FVEmax	28± 3	31± 2	31± 3
FVT_{max}	3.4± 0.1	3.6± 0.1	3.6± 0.2
Frf_{max}	49± 4	50± 4	52± 2
FBRZ_{max}	18± 0.6	18± 0.5	19± 1
FPVO₂	2.8± 0.1	3± 0.1	3.3± 0.3
FPVO₂/kg	52± 5	54± 5	56± 5
FPFS	152± 10	155± 12	157± 9
FPBRZ	16± 0.5	17± 0.1	17.5± 0.5
F%VO₂VT	80± 1	81± 1	81± 1
F12min	2600± 150	2700± 120	2750± 170
F6min	1400± 80	1600± 80	1650± 90