

Utjecaj trenažnog pripremnog perioda na funkcionalne sposobnosti kod sportaša do 15 godina

Flinčec, Hrvoje

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Kinesiology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kineziološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:265:631222>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-22**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Kinesiology Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Kineziološki fakultet Osijek

Sveučilišni prijediplomski studij Kineziologija

Hrvoje Flinčec

**UTJECAJ TRENAŽNOG PRIPREMNOG PERIODA NA
FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI KOD SPORTAŠA DO 15
GODINA**

Završni rad

Osijek, 2024.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Kineziološki fakultet Osijek

Sveučilišni prijediplomski studij Kineziologija

Hrvoje Flinčec

**UTJECAJ TRENAŽNOG PRIPREMNOG PERIODA NA
FUNKCIONALNE SPOSOBNOSTI KOD SPORTAŠA DO 15
GODINA**

Završni rad

JMBAG: 0368000184

e-mail: hflincec@kifos.hr

Mentor: izv. prof. dr. sc. Zvonimir Tomac

Komentor: doc. dr. sc. Ivan Perić

Osijek, 2024.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Kinesiology Osijek
University undergraduate study of Kinesiology

Hrvoje Flinčec

**THE INFLUENCE OF THE TRAINING PREPARATION
PERIOD ON THE FUNCTIONAL CAPABILITIES OF
ATHLETES UNDER 15 YEARS OF AGE**

Undergraduate thesis

Osijek, 2024.

IZJAVA

O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI, SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA

- Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
- Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Kineziološkog fakulteta Osijek, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju „Narodne novine“ broj 123/03., 198/03., 105/04., 174/04., 2/07.-Odluka USRH, 46/07., 63/11., 94/13., 139/13., 101/14.-Odluka USRH, 60/15.-Odluka USRH i 131/17.).
- Izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

Ime i prezime studenta/studentice: Hrvoje Flinčec

JMBAG: 0368000184

Službeni e-mail: hflincec@kifos.hr

Naziv studija: sveučilišni prijediplomski studij kineziologije

Naslov rada: Utjecaj trenažnog pripremnog perioda na funkcionalne sposobnosti kod sportaša do 15 godina

Mentor završnog rada: izv. prof. dr. sc. Zvonimir Tomac

U Osijeku 2024. godine

Flinčec

Potpis _____

Utjecaj trenažnog pripremnog perioda na funkcionalne sposobnosti kod sportaša do 15 godina

SAŽETAK

Ovaj rad bavi se istraživanjem utjecaja trenažnog pripremnog perioda na funkcionalne sposobnosti sportaša do 15 godina, s posebnim naglaskom na nogometaše, koji su u ovoj dobi u osjetljivoj fazi tjelesnog i motoričkog razvoja. Istraživanje je provedeno na uzorku od 12 mladih nogometaša, koji se natječu u nižem kvalitativnom rangu, što dodatno naglašava potrebu za specifičnim i prilagođenim treninzima. Funkcionalne sposobnosti ispitanika procijenjene su pomoću dva standardizirana testa: beep test, koji mjeri aerobni kapacitet, te novozelandski rugby test, koji procjenjuje anaerobnu izdržljivost. Rezultati su pokazali statistički značajna poboljšanja u oba testa nakon petotjednog trenažnog pripremnog perioda, čime je potvrđena početna hipoteza istraživanja. Beep test je pokazao značajno povećanje aerobnog kapaciteta, dok su rezultati novozelandskog rugby testa ukazali na poboljšanje anaerobne izdržljivosti. Ovi nalazi ukazuju na to da pravilno strukturiran i periodiziran trenažni program može značajno poboljšati funkcionalne sposobnosti mladih sportaša, što je ključan faktor za njihov dugoročni sportski razvoj. Rezultati ovog istraživanja u skladu su s ranijim istraživanjima koje su također naglašavale važnost ciljano prilagođenih treninga tijekom kritičnih faza rasta i razvoja kod mladih sportaša. Ova istraživanja dodatno podcrtavaju važnost individualizacije treninga u ovoj dobnoj skupini kako bi se postigli optimalni rezultati i izbjegli potencijalni negativni učinci pretreniranja ili neprilagođenih trenažnih opterećenja. Ovaj rad pruža vrijedne smjernice za daljnje istraživanje i optimizaciju trenažnih programa s ciljem unapređenja sportskih performansi kod mladih sportaša.

Ključne riječi:

Nogometaši, kadeti, funkcionalne sposobnosti, beep test, novozelandski rugby test

The influence of the training preparation period on the functional capabilities of athletes under 15 years of age

ABSTRACT

This paper deals with the research of the impact of the training preparation period on the functional abilities of athletes up to 15 years of age, with special emphasis on soccer players, who at this age are in a sensitive phase of physical and motor development. The research was conducted on a sample of 12 young football players, who compete in a lower qualitative level, which further emphasizes the need for specific and adapted training. The subjects' functional abilities were assessed using two standardized tests: the beep test, which measures aerobic capacity, and the New Zealand rugby test, which assesses anaerobic endurance. The results showed statistically significant improvements in both tests after the five-week training preparatory period, thus confirming the initial research hypothesis. The beep test showed a significant increase in aerobic capacity, while the results of the New Zealand rugby test indicated an improvement in anaerobic endurance. These findings indicate that a properly structured and periodized training program can significantly improve the functional abilities of young athletes, which is a key factor for their long-term sports development. The results of this research are in line with earlier research that also emphasized the importance of targeted training during critical phases of growth and development in young athletes. These studies further underline the importance of individualizing training in this age group in order to achieve optimal results and avoid the potential negative effects of overtraining or unadapted training loads. This paper provides valuable guidelines for further research and optimization of training programs aimed at improving sports performance in young athletes.

Keywords:

Football players, cadets, functional abilities, beep test, New Zealand rugby test

SADRŽAJ

1. UVOD	8
2. CILJ ISTRAŽIVANJA	11
2.1. Hipoteza	11
3. METODE RADA	12
3.1. Uzorak ispitanika	12
3.2. Mjerni instrumenti i varijable	12
3.3. Opis protokola testiranja	12
3.3.1. Novozelandski rugby test	12
3.3.2. Beep test	13
3.4. Statistička obrada podataka	13
4. REZULTATI	14
5. RASPRAVA	17
6. ZAKLJUČAK	20
7. LITERATURA	22
8. ŽIVOTOPIS	25
9. PRILOG	26

1. UVOD

Sport, pa samim time i nogomet, svakim danom razvija se sve više i dolazi se do raznih spoznaja koje mijenjaju prijašnji pristup treningu i natjecanju. Kao što napreduje tehnologija i ostale stvari u modernom svijetu, tako i sport svake godine eksponencijalno napreduje i postaje potpuno drukčiji nego prije 20 godina,. Tako Collins (2013) navodi kako pojava interneta i razvoj medija je uvelike utjecalo na razvoj sporta i predviđa kako će u budućnosti to doseći još veće razine,. Stoga, današnji sport na najvećim razinama je postao toliko napredan da je, primjerice, hrvatska nogometna reprezentacija kao dio svog stožera na Svjetskom prvenstvu u Kataru 2022. godine vodila meteorologa, što samo pokazuje kolika je ozbiljnost i razvijenost današnjeg sporta, pa i samog nogometa.

Nogomet, kao uvjerljivo najpoznatiji sport na svijetu, predstavlja sami vrh razvoja sporta i pristupa treningu općenito. Brown (2017) navodi kako samo Manchester United ima 700 miliona navijača koji ga prate u svijetu, dok 3.5 milijarde ljudi na svijetu aktivno prati nogomet. S obzirom na toliku praćenost nogometa kao najpoznatijeg svjetskog sporta, sama ulaganja i razvoj nogometa sve su veća gotovo na dnevnoj razini. Sama struktura nogometa, odnosno njegova jednadžba specifikacije izgleda ovdje nadodati prema Milanoviću:

- izdržljivost 30%
- brzina 25%
- snaga 20%
- koordinacija 15%
- fleksibilnost 10% (Milanović, 2005)

Iako je ta podjela općenita i nešto starija, u današnjem vremenu sve je veći naglasak na izdržljivosti jer igrači na jednoj utakmici trče sve više. Prema Andrzejewski i sur. (2016) igrači, ovisno o poziciji, pretrče između 10.5 i 12 kilometara po utakmici, što su vrlo veliki rezultati. Stoga, u nogometu je, posebice danas, jedna od najbitnijih sposobnosti izdržljivost, odnosno funkcionalne sposobnosti. Što se pozicije tiče, one se u nogometu mogu podijeliti na vratare, centralne i bočne braniče, vezne igrače, napadačke vezne igrače i napadače (Altavilla i sur., 2017). Isti autori, s obzirom na poziciju, navode kako su energetske potrebe i potrošnje igrača različite. Isključujući vratare, centralni braniči pretrče u prosjeku oko 9.5 kilometara, bočni braniči 10.7 kilometara, vezni igrači 10.6 kilometara, napadački vezni 10.3 kilometra i napadači

oko 8,7 kilometara. To su, generalno, funkcionalni zahtjevi profesionalnih igrača te treba uzeti u obzir činjenicu, kao što je i navedeno, kako se to svakodnevno razvija i poboljšava te da se upravo ove sposobnosti stavljaju u prvi plan prve treniranja.

Funkcionalne sposobnosti su one sposobnosti antropološkog statusa koje se dijele na aerobni i anaerobni kapacitet. Nogomet je, kao i većina ekipnih sportova, aerobno-anaerobni sport u kojem se obje nadopunjuju. Anaerobni kapacitet definira se kao maksimalna količina energije koja se može proizvesti putem anaerobnog metabolizma tijekom kratkih, visoko intenzivnih aktivnosti. Ovaj kapacitet uključuje resintezu adenzin trifosfata (ATP) putem anaerobne glikolize, kao i razgradnju kreatin fosfata (CP) i korištenje glikogenskih rezervi (Green i Dawson, 1993; McArdle, Katch, i Katch, 2015). Anaerobni kapacitet obuhvaća sposobnost tijela da brzo mobilizira energetske resurse iz ovih izvora, omogućujući kontinuirano izvršavanje intenzivnih tjelesnih aktivnosti.

Aerobni kapacitet određen je maksimalnim primitkom kisika te ga on sam i definira. Maksimalni primitak kisika, zapravo, označava sposobnost tijela da u određenom trenutku iskoristi maksimalnu količinu kisika (Živanić i sur., 1999). Postoje tri vrste razvoja funkcionalnih sposobnosti isto kao i gore.

- kontinuirana metoda
- diskontinuirana metoda
- intervalna metoda (Sekulić i Metikoš, 2007)

Svaka od te tri faze ima svoje prednosti i nedostatke, ovisno o sportu koji se trenira i u kojem se želi djelovati.

Da bismo dodatno pojasnili razvoj funkcionalnih sposobnosti kod populacije nogometaša, važno je istaknuti da su ove sposobnosti, uključujući aerobne i anaerobne kapacitete, ključne za uspjeh u nogometu. Razvoj funkcionalnih sposobnosti kod mladih sportaša prolazi kroz različite faze koje su kritične za optimizaciju performansi.

Istraživanja pokazuju da su mladi sportaši u pubertetskoj dobi podložni značajnim promjenama u funkcionalnim sposobnostima, posebno u kontekstu aerobnih i anaerobnih kapaciteta. Kod nogometaša, razvoj ovih sposobnosti je od suštinskog značaja za dugoročnu uspješnost u sportu (Rumpf et al., 2012). Prema Vaeyensu i suradnicima (2008), razdoblje puberteta se smatra ključnim za razvoj funkcionalnih sposobnosti, s obzirom na to da se tada dešavaju

najintenzivnije promjene u visini, tjelesnoj masi i mišićnoj masi, koje direktno utječu na kapacitet za izvođenje fizičkih aktivnosti.

Prema Bompi (2006) to pubertetsko razdoblje i razdoblja oko njega dijele se na fazu inicijacije (prepubertetsko razdoblje), fazu oblikovanja sportaša (pubertetsko razdoblje) i fazu specijalizacije (postpubertetsko razdoblje). Fazu inicijacije ukratko karakteriziraju nerazvijeni tjelesni sustavi za razvoj funkcionalnih sposobnosti kao kod odraslih ljudi te je u toj fazi naglasak na razvoj ovih sposobnosti kroz igru i višestrani razvoj, odnosno uključivanje više oblika kretanja i zahtjeva. Nadalje, fazu oblikovanja sportaša, u kojoj se nalaze sportaši iz istraživanja u ovome radu, karakterizira ulazak u pubertet i poboljšanje srčano-žilnog i dišnog sustava. Cilj treninga trebao bi biti dovođenje tih sustava na jednu veću razinu, odnosno cilj treninga treba se odnositi na praćenje biološkog razvoja djece te bi to trebalo biti vidljivo i na samim karakteristikama djece (frekvencija srca i sl.). Treća faza, odnosno faza specijalizacije, odnosi se na sportaše adolescentske dobi. Sportaši troše energiju ekonomičnije i tu se postižu karakteristike tjelesnih sustava koje će ostati iste manje-više cijeli život, ovisno o budućem treningu. Trening treba težiti specifičnosti, ovisno o sportu. U ovoj fazi već dolazi do specifičnog treninga aerobnih i anaerobnih sposobnosti i oni bi se trebalo pravilno izmijenjivati.

S obzirom na to da se istraživanje provodi na uzorku od 12 nogometaša koji se natječu u nižem kvalitativnom rangu natjecanja, potrebno je uzeti u obzir da intenzitet i vrsta treninga značajno mogu utjecati na razvoj funkcionalnih sposobnosti. U studiji Maline i suradnika (2004), istraživanje na sličnom uzorku mladih sportaša pokazalo je da je adekvatna periodizacija treninga ključna za maksimizaciju fizičkih performansi u ovoj osjetljivoj dobi. Nadalje, Philippaerts et al. (2006) su naglasili da je prilagođavanje treninga prema individualnim fazama rasta i razvoja sportaša od suštinske važnosti za optimalan razvoj funkcionalnih sposobnosti.

Uzimajući u obzir ove spoznaje, može se zaključiti da je za nogometaše u uzrastu od 8 do 18 godina ključno da se trenažni procesi usmjere na razvoj funkcionalnih sposobnosti, posebno u periodima najintenzivnijeg rasta i razvoja, kako bi se postigli optimalni rezultati.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati učinke pripremnog perioda kod nogometaša kadetskom uzrasta u funkcionalnih sposobnostima putem analize rezultata beep testa i novozelandskog rugby testa. Istraživanjem se nastojalo utvrditi postoji li značajno poboljšanje u izdržljivosti i tjelesnoj spremi sudionika nakon pripremnog perioda kroz usporedbu rezultata inicijalnog i finalnog testiranja.

2.1. Hipoteza

H1: Trenažni pripremi period rezultira statistički značajnim poboljšanjem funkcionalnih sposobnosti sportaša do 15 godina, što se očituje u poboljšanju rezultata na novozelandskom rugby testu (smanjenje rezultata na NZFI u odnosu na NZIN) i povećanju rezultata na beep testu (povećanje rezultata na BTFI u odnosu na BTIN).

3. METODE RADA

3.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika u istraživanju je 12 nogometaša koji se natječe u nižem kvalitativnom rangu natjecanja. Prosječna dob sportaša je 14.7 ± 0.4 godina.

3.2. Mjerni instrumenti i varijable

U istraživanju će se mjeriti aerobne i anaerobne sposobnosti ispitanika. Aerobne sposobnosti bit će procijenjene putem beep testa, dok će se anaerobne sposobnosti mjeriti korištenjem novozelandskog rugby testa. Rezultati beep testa prikupljat će se pomoću Terinda štoperice te liste za beep test preuzete s interneta (Slika 1). Trenažni program koji se koristi u istraživanju bit će praćen i prilagođavan u suradnji s trenerom ekipe tijekom svakog treninga.

3.3. Opis protokola testiranja

Inicijalno i finalno mjerenje provest će se na nogometnom terenu na kojem ispitanici redovito treniraju. Oba mjerenja provodit će se na isti način, koristeći istu opremu i istog mjeritelja, čime će se osigurati konzistentnost rezultata.

Program treninga pratit će se između inicijalnog i finalnog testiranja, odnosno tijekom cijelog pripremnog perioda u trajanju od pet tjedana i tri dana. Mjerenja će se provoditi tako da će se nakon postavljanja opreme za oba testa ispitanici prvo zagrijati, a zatim izvesti novozelandski rugby test.

3.3.1. Novozelandski rugby test

Novozelandski rugby test se provodi na stazi duljine 20 metara, pri čemu se postavljaju četiri oznake: 1) startna oznaka, 2) oznaka na 5 metara, 3) oznaka na 10 metara, i 4) oznaka na 20 metara. Ispitanik započinje trčanje s maksimalnom brzinom od startne oznake do oznake na 5 metara, zatim se vraća na start, potom trči do oznake na 10 metara i vraća se, te na kraju trči do oznake na 20 metara i vraća se na startnu poziciju. Nakon svakog ciklusa, ispitanik se odmara 30 sekundi, a cijeli zadatak ponavlja još šest puta. Rezultat testa izračunava se prema formuli:

prosječno vrijeme trčanja x (najsporije vrijeme – najbrže vrijeme) \times (6/broj odrađenih ciklusa). Rezultati se mogu izračunati čak i ako ispitanik ne završi svih šest ciklusa trčanja.

3.3.2. Beep test

Beep test je test izdržljivosti koji se koristi uglavnom za procjenu aerobne izdržljivosti, odnosno maksimalnog primitka kisika. Sastoji se od uzastopnih trčanja dionica od 20 metara. Test je vrlo praktičan za provođenje i uz minimalno opreme može se testirati veći broj ispitanika. Ispitanik mora prije zvučnog signala istrčati dionicu od 20 metara te zatim krenuti na sljedeću dionicu. Broj dionica unutar razine se povećava kao i brzina kojom bi ispitanik trebao trčati ukoliko želi pratiti zvučni signal. Kao rezultat zapisuje se razina na kojoj je ispitanik odustao ili nije bio u mogućnosti pratiti tempo koji je u konstantnom rastu te također i dionica na toj razini. Postoji nekoliko varijacija na beep test koje se mogu pronaći u literaturi, no uglavnom su razlike između varijacija minimalne.

Nakon pauze od 45 minuta, pristupit će izvođenju beep testa. Svaki rezultat pomno će pratiti i bilježiti osobe zadužene za provedbu istraživanja.

3.4. Statistička obrada podataka

Za analizu prikupljenih rezultata koristit će se program *Statistica*. Svi podaci bit će unijeti u program te podvrgnuti detaljnoj statističkoj analizi. Normalnost distribucije podataka provjerit će se Kolmogorov-Smirnovljevim testom i bit će grafički prikazano histogramom, dok će deskriptivni statistički parametri biti prikazani kroz aritmetičku sredinu, središnju vrijednost, minimum, maksimum, varijancu, standardnu devijaciju, mjeru asimetrije i mjeru izduženosti. Za usporedbu rezultata inicijalnog i finalnog testiranja koristit će se zavisni t-test kako bi se utvrdile statistički značajne razlike između dvaju mjerenja.

4. REZULTATI

U tablici 1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri aritmetičke sredine (Mean), središnja vrijednost (Median), minimalni (Min) i maksimalni (Max) rezultati, varijanca (Var), standardna devijacija (Std.Dev.), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Rezultati pokazuju općenito poboljšanje između inicijalnog i finalnog testiranja za oba testa (beep test i NZ rugby test). Skewness i kurtosis vrijednosti sugeriraju da su rezultati većinom ravnomjerno raspodijeljeni, s nekoliko odstupanja. Varijanca i standardna devijacija ukazuju na umjerene razlike među sudionicima, no općenito, grupa je pokazala napredak.

Tablica 1. Deskriptivni pokazatelji inicijalnih i finalnih rezultata u beep i novozelandskom rugby testu

	N	M	Median	Min	Max	SD	Skew	Kurt
BTIN	12	7.65	7.60	6.60	8.40	0.55	-0.25	-0.39
BTFI		8.58	8.55	7.70	9.40	0.51	0.01	-0.88
NZIN		30.07	30.72	16.67	40.40	6.31	-0.55	0.88
NZFI		20.45	19.58	13.28	31.08	5.77	0.67	-0.64

Legenda; BTIN – inicijalni beep test, BTFI – finalni beep test, NZIN – inicijalni novozelandski rugby test, NZFI – finalni novozelandski rugby test N – broj ispitanika, M– aritmetička sredina, Median – središnja vrijednost, Min – najmanja vrijednost, Max – najveća vrijednost, SD – standardna devijacija, Skew – mjera asimetrije, Kurt – mjera izduženosti

Tablica 2. prikazuje rezultate K-S testa normalnosti za sve varijable. Rezultati Kolmogorov-Smirnovljevog testa (K-S test) pokazuju p vrijednost od 0.16 koja je veća od 0.05, što ukazuje na to da raspodjela rezultata ne odstupa značajno od normalne u inicijalnom beep testu (BTIN). U finalnom testiranju beep testu (BTFI) rezultat Kolmogorov-Smirnovljevog testa (K-S test) iznosi 0.14, a p-vrijednost je veća od 0.05. Za inicijalno testiranje u novozelandskom rugby testu (NZIN) K-S vrijednost iznosi 0.17, a p-vrijednost je veća od 0.05. Za finalno testiranje u novozelandskom rugby testu (NZFI) također K-S test ukazuje na to da raspodjela rezultata ne

odstupa značajno od normalne. K-S vrijednost iznosi 0.16, a p-vrijednost je veća od 0.05. Sve su varijable normalno raspodijeljene.

Tablica 2. K-S test normalnosti

	N	p
BTIN	12	0.16
BTFI	12	0.14
NZIN	12	0.17
NZFI	12	0.16

Legenda; BTIN – inicijalni beep test, BTFI – finalni beep test, NZIN – inicijalni novozelandski rugby test, NZFI – finalni novozelandski rugby test, N – broj ispitanika, p – statistička značajnost.

Rezultati zavisnog t-testa pokazuju značajno poboljšanje između inicijalnog (BTIN) i finalnog (BTFI) testiranja beep testa prikazano u Tablici 3. Prosječni rezultat je porastao s 7.65 na 8.58, što znači da su sudionici u prosjeku postigli bolji rezultat na završnom testiranju. Razlika od 0.93 između dva testiranja je statistički značajna, s vrlo niskom p-vrijednošću od 0.00, što potvrđuje da je poboljšanje stvarno i nije slučajno. Interval pouzdanosti dodatno ukazuje da se prava razlika kreće između -1.05 i -0.82. Ovi rezultati jasno sugeriraju da su sudionici značajno napredovali u svojim performansama.

Tablica 3. T-test za zavisne uzorke u beep testu

Varijable	M	SD	N	SD razlike	t	p	Interval pouzdanosti - 95%	Interval pouzdanosti +95%
BTIN	7.65	0.55	12	0.18	-	0.00	-1.05	-0.82
BTFI	8.58	0.51			17.71			

Legenda; BTIN – inicijalni rezultati u beep testu, BTFI – finalni rezultati u beep testu, M – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, N – broj sudionika, SD razlike – razlika standardnih devijacija, t – t vrijednost, p – statistička značajnost.

Rezultati t-testa za zavisne uzorke pokazuju značajno poboljšanje između inicijalnog (NZIN) i finalnog (NZFI) testiranja u novozelandskom rugby testu prikazanog u Tablici 4. Prosječan rezultat smanjio se s 30.07 na 20.45, što ukazuje na poboljšanje performansi (niži rezultat je bolji). Razlika između inicijalnog i finalnog testiranja iznosi 9.62, a ova razlika je statistički značajna, s p-vrijednošću od 0.00. T-vrijednost od 4.46 također potvrđuje značajnu promjenu. Interval pouzdanosti za razliku kreće se od 4.87 do 14.36, što nam s visokom sigurnošću (95%)

govori da se stvarna razlika u rezultatima kreće unutar tog raspona. Ovi rezultati jasno ukazuju na to da su sudionici značajno poboljšali svoje rezultate između dva testiranja.

Tablica 4. T-test za zavisne uzorke u novozelandskom rugby testu

Varijable	M	SD	N	SD razlike	t	p	Interval pouzdanosti - 95%	Interval pouzdanosti - +95%
NZIN	30.07	6.31	12	7.47	4.46	0.00	4.87	14.36
NZFI	20.45	5.77						

Legenda; NZIN – inicijalni rezultati u novozelandskom rugby testu, NZFI – finalni rezultati u novozelandskom rugby testu, M – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, N – broj sudionika, SD razlike – razlika standardnih devijacija, t – t vrijednost, p – statistička značajnost.

5. RASPRAVA

Ovo istraživanje je istražilo utjecaj trenažnog pripremnog perioda na funkcionalne sposobnosti sportaša do 15 godina koristeći rezultate beep testa i novozelandskog rugby testa. Rezultati su pokazali značajna poboljšanja u oba testa, potvrđujući hipotezu da trenažni pripremi period rezultira statistički značajnim poboljšanjem funkcionalnih sposobnosti mladih sportaša.

Usporedbom s drugim istraživanjima, možemo vidjeti da su rezultati u skladu s nalazima istraživanja koje su istraživale učinke specifičnih treninga na funkcionalne sposobnosti mladih sportaša. Na primjer, istraživanje Prudnikova i Skaliy (2020) pokazalo je da specifične tjelesne pripreme značajno utječu na funkcionalno stanje sportaša u dobi od 14 do 15 godina, uključujući poboljšanja u kardiorespiratornom i mišićno-skeletnom sustavu. Ovo je u skladu s povećanjem prosječnog rezultata na beep testu u ovom istraživanju, što sugerira da intenzivni trening može imati pozitivan učinak na izdržljivost mladih sportaša.

Smanjenje rezultata na novozelandskom rugby testu, koje ukazuje na poboljšanje anaerobne sposobnosti koju podržavaju nalazi istraživanja Corrêa i sur. (2016), gdje je dugotrajni periodizirani trening također doveo do poboljšanja u neuromuskularnim performansama kod mladih nogometaša. Ovi rezultati naglašavaju važnost specifičnog treninga u razvoju funkcionalnih sposobnosti kod mladih sportaša, posebno u pogledu anaerobne sposobnosti.

Pregled Wang i sur. (2023) o visoko-intenzivnom funkcionalnom treningu pokazao je kako ovakve vrste treninga mogu značajno poboljšati snagu mišića, fleksibilnost i specifične sportske performanse kod mladih sportaša, što dodatno potvrđuje učinkovitost trenažnog pripremnog perioda na unapređenje funkcionalnih sposobnosti (Wang i sur., 2023).

Metaanaliza koju su proveli Xiao i sur. (2021) ukazuje na to da funkcionalni trening značajno utječe na brzinu, snagu, agilnost i ravnotežu kod sportaša, dok poboljšanja u fleksibilnosti i izdržljivosti nisu bila toliko izražena (Xiao i sur., 2021). Ova istraživanja u potpunosti podupiru zaključke istraživanja o pozitivnom utjecaju trenažnog pripremnog perioda na aerobne i anaerobne kapacitete mladih sportaša.

Istraživanje Xiao i sur. (2021) sugerira da funkcionalni trening ima značajan utjecaj na razvoj različitih aspekata fizičke spremnosti, uključujući brzinu, snagu, ravnotežu, agilnost, ali s manjim učinkom na fleksibilnost i izdržljivost. Ova saznanja podržavaju nalaze ovog istraživanja, jer su poboljšanja funkcionalnih sposobnosti kod mladih sportaša jasno vidljiva nakon implementacije specifičnih trenažnih programa (Xiao i sur., 2021).

Istraživanje Wu i sur. (2023) dodatno potvrđuje da funkcionalni trening može značajno poboljšati performanse u sportovima koji zahtijevaju složene motoričke vještine, kao što je veslanje, poboljšavajući ukupnu funkcionalnu pokretljivost i snagu sportaša. Primjena ovih treninga kod mladih sportaša može donijeti slična poboljšanja u sportovima kao što je rugby (Wu i sur., 2023).

Usgu i sur. (2020) navode da funkcionalni trening može poboljšati parametre kao što su fleksibilnost, vertikalni skok i snaga, posebno u usporedbi s tradicionalnim metodama treninga. Ovi rezultati sugeriraju da bi kombinacija tradicionalnog i funkcionalnog treninga mogla pružiti sveobuhvatnije poboljšanje tjelesnih sposobnosti kod mladih sportaša (Usgu i sur., 2020).

Uz već navedena istraživanja, dodatna istraživanja također podržavaju ove rezultate. Na primjer, istraživanja Yıldız, Pınar i Gelen (2019) pokazuje da funkcionalni trening može značajno poboljšati atletske performanse kod predpubertetskih tenisača, uključujući fleksibilnost, vertikalni skok i agilnost. Slično tome, Suppiah i sur. (2019) pokazuje da visoko intenzivni funkcionalni intervalni trening može značajno poboljšati aerobnu spremu i agilnost mladih sportaša, što je u skladu s povećanjem prosječnog rezultata na beep testu u ovom istraživanju.

Pored toga, istraživanje Aquino i sur. (2016) istraživala je učinke periodiziranog treninga usmjerenog na tehničko-taktičke sposobnosti kod mladih nogometaša, te je pokazala značajna poboljšanja u performansama na terenu i smanjenje biomarkera povezanih s oštećenjem mišića. Ova saznanja dodatno podržavaju tezu da specifičan i strukturiran trenažni period može značajno unaprijediti funkcionalne sposobnosti mladih sportaša.

Pored već spomenutih rezultata, istraživanje Keiner i sur. (2020) pokazalo je da funkcionalni trening, u kombinaciji s tradicionalnim treningom snage, može značajno poboljšati brzinu sprinta, promjenu smjera i vertikalni skok kod mladih nogometaša. Ovi nalazi sugeriraju da je integracija različitih vrsta treninga ključna za sveobuhvatni razvoj fizičkih sposobnosti kod sportaša (Keiner i sur., 2020).

Slično tome, Jia i Zhang (2022) otkrili su da funkcionalni trening ima pozitivan utjecaj na propriocepciju, koordinaciju i brzinu pokreta kod mladih sportaša. Povećanje proprioceptivne svijesti može dovesti do bolje stabilnosti i smanjenja rizika od ozljeda, što je od velike važnosti za sportaše koji se bave dinamičnim sportovima poput ragbija (Jia i Zhang, 2022).

Ova istraživanja dodatno podupiru nalaze našeg istraživanja, naglašavajući važnost kombiniranih programa treninga koji uključuju funkcionalni trening, s ciljem poboljšanja ukupnih performansi i smanjenja rizika od ozljeda kod mladih sportaša.

Ovo istraživanje potvrđuje značajan utjecaj trenažnog pripremnog perioda na poboljšanje funkcionalnih sposobnosti sportaša do 15 godina. Rezultati su u skladu s drugim relevantnim istraživanjima koja također potvrđuju pozitivne učinke specifičnih treninga na tjelesne performanse mladih sportaša. Ova saznanja mogu poslužiti kao smjernice za daljnje optimiziranje trenažnih programa za mlade sportaše, s ciljem poboljšanja njihovih ukupnih sportskih performansi.

6. ZAKLJUČAK

Istraživanje je pokazalo da trenažni pripremni period ima značajan pozitivan utjecaj na funkcionalne sposobnosti mladih sportaša u dobi do 15 godina. Kroz analizu rezultata beep testa i novozelandskog rugby testa, ustanovljeno je da je došlo do statistički značajnih poboljšanja u aerobnim i anaerobnim sposobnostima ispitanika nakon završetka pripremnog perioda. To poboljšanje se manifestiralo kroz povećanje rezultata na beep testu, koji mjeri aerobni kapacitet, te smanjenje rezultata na novozelandskom rugby testu, što ukazuje na povećanje anaerobne izdržljivosti.

Rezultati su u skladu s prethodnim istraživanjima koja su naglašavala važnost specifičnih trenažnih programa u razvoju funkcionalnih sposobnosti kod mladih sportaša. Trenažni programi koji su usmjereni na razvoj aerobnih i anaerobnih kapaciteta pokazali su se ključnima za postizanje boljih sportskih performansi u ovom osjetljivom periodu razvoja. U pubertetskoj dobi, kada se događaju intenzivne promjene u tijelu, kao što su rast mišićne mase i promjene u tjelesnoj visini, prilagođeni trenažni programi mogu značajno doprinijeti optimalnom razvoju sportskih sposobnosti.

Ovo istraživanje naglašava potrebu za strukturiranim i individualiziranim trenažnim procesima koji uzimaju u obzir faze rasta i razvoja mladih sportaša. Pravovremeno i adekvatno usmjerenje trenažnih napora može rezultirati poboljšanjem ključnih funkcionalnih sposobnosti, što je presudno za dugoročan uspjeh u sportu. Rezultati ovog istraživanja pružaju vrijedne smjernice za trenere i sportske stručnjake u optimizaciji trenažnih programa za mlade sportaše, posebno u fazi pripreme za natjecanja.

Rezultati ovog istraživanja ukazuju na važnost ne samo primjene specifičnih trenažnih programa, već i kontinuiranog praćenja napretka mladih sportaša tijekom cijelog trenažnog ciklusa. Sustavno praćenje omogućava prilagodbu intenziteta i sadržaja treninga, osiguravajući da sportaši postižu maksimalne rezultate bez rizika od pretreniranosti ili ozljeda. Posebno je važno naglasiti ulogu periodizacije treninga, gdje se različite faze treninga prilagođavaju individualnim potrebama i sposobnostima svakog sportaša, omogućavajući optimalan balans

između napora i oporavka. Kroz ovakav pristup moguće je ne samo razvijati funkcionalne sposobnosti, već i dugoročno unaprijediti sportske performanse.

Ovo istraživanje otvara prostor za buduća istraživanja koja bi mogla dodatno istražiti dugoročne učinke trenažnih programa na funkcionalne sposobnosti mladih sportaša u različitim sportovima. Razumijevanje specifičnih potreba sportaša u različitim disciplinama može pomoći trenerima da još preciznije prilagode svoje programe, osiguravajući da svaki sportaš razvije optimalne kapacitete za svoj sport.

Trenažni pripremni period može značajno unaprijediti funkcionalne sposobnosti sportaša do 15 godina, čime se postavljaju temelji za buduće sportske uspjehe i razvoj atletskih sposobnosti. Ova saznanja podupiru važnost kontinuiranog praćenja i prilagođavanja trenažnih metoda kako bi se postigli optimalni rezultati u razvoju mladih sportaša.

7. LITERATURA

- Altavilla, G., Riela, L., Di Tore, A. P., i Raiola, G. (2017). The physical effort required from professional football players in different playing positions. *Journal of physical education and sport*, 17, 2007-2012.
- Andrzejewski, M., Konefał, M., Chmura, P., Kowalczyk, E., i Chmura, J. (2016). Match outcome and distances covered at various speeds in match play by elite German soccer players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(3), 817-828.
- Annesi, J. J., Porter, K. J., Hill, G. M., i Goldfine, B. D. (2017). Effects of instructional physical activity courses on overall physical activity and mood in university students. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 88(3), 358-364.
- Bompa, T. (2005). *Cjelokupan trening za mlade pobjednike*. Zagreb: Gopal
- Brown, P. (2017). *Savage enthusiasm: A history of football fans*. Goal Post.
- Collins, T. (2013). *Sport in capitalist society: A short history*. Routledge.
- Corrêa, D. A., Soares, D. S., Gonelli, P. R., Cesar, M. D. C., Germano, M. D., Sindorf, M. A., ... i Balbino, C. R. (2016). Effect of 29 weeks of periodized soccer training on the neuromuscular performance of soccer players under 20 years of age. *J Exerc Physiol Online*, 19(4), 32-41.
- Green, S., i Dawson, B. (1993). Measurement of anaerobic capacities in humans: definitions, limitations and unsolved problems. *Sports Medicine*, 15, 312-327.
- Jia, P., i Zhang, M. (2022). Effects of functional training on proprioception in sport athletes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 28(6), 672-675.

- Keiner, M., Kadlubowski, B., Sander, A., Hartmann, H., i Wirth, K. (2022). Effects of 10 months of speed, functional, and traditional strength training on strength, linear sprint, change of direction, and jump performance in trained adolescent soccer players. *The Journal of Strength i Conditioning Research*, 36(8), 2236-2246.
- Malina, R. M. (2004). Growth, maturation, and physical activity. *Human Kinetics*.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., i Katch, V. L. (2010). *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance*. Lippincott Williams i Wilkins.
- Milanović, D.(2005). Utjecaj izabranih motoričkih sposobnosti za uspjeh u nogometu
- Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., Malina, R. M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221-230.
- Prudnikova, M. WITH. (2020). The influence of cycling on the functional state of young athletes 14-15 years old. *Scientific journal of the National Pedagogical University named after MP Dragomanova. Series 15. Scientific-pedagogical problems of physical culture (physical culture and sport)*, (7 (127)), 148-152.
- Rumpf, M. C., Cronin, J. B., Oliver, J. L., i Hughes, M. (2012). Assessing youth sprint ability—Methodological issues, reliability and performance data. *Pediatric exercise science*, 23(4), 442-467.
- Sekuliš,D., Metikoš, D (2007). Uvod u osnovne kineziološke transformacije. Split: Sveučilište u Splitu, Fakultet prirodoslovno – matematičkih znanosti i kineziologije
- Suppiah, P. K., Joumy, A. J., Samsir, M. S., Mariappan, M., Noordin, H., i Nor Azmi, A. M. I. B. (2019, September). The effects of high intensity functional interval training on selected fitness components among young badminton players. In *International*

- Conference on Movement, Health and Exercise* (pp. 42-53). Singapore: Springer Singapore.
- Usgu, S., Yakut, Y., i Kudaş, S. (2020). Effects of functional training on performance in professional basketball players. *Spor Hekimliği Dergisi*, 55(4), 321-331.
- Vaeyens, R., Malina, R. M., Janssens, M., Van Renterghem, B., Bourgois, J., Vrijens, J., i Philippaerts, R. M. (2008). A multidisciplinary selection model for youth soccer: the Ghent Youth Soccer Project. *British journal of sports medicine*, 40(11), 928-934.
- Wang, X., Soh, K. G., Samsudin, S., Deng, N., Liu, X., Zhao, Y., i Akbar, S. (2023). Effects of high-intensity functional training on physical fitness and sport-specific performance among the athletes: A systematic review with meta-analysis. *Plos one*, 18(12), e0295531.
- Wu, C., Cheong, M., Wang, Y., Wang, X., Zhang, Q., Li, M., i Lei, S. (2023). Impact of Functional Training on Functional Movement and Athletic Performance in College Dragon Boat Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 3897.
- Xiao, W., Soh, K. G., Wazir, M. R. W. N., Talib, O., Bai, X., Bu, T., ... i Gardasevic, J. (2021). Effect of functional training on physical fitness among athletes: a systematic review. *Frontiers in physiology*, 12, 738878.
- Yildiz, S., Pinar, S., i Gelen, E. (2019). Effects of 8-week functional vs. traditional training on athletic performance and functional movement on prepubertal tennis players. *The Journal of Strength i Conditioning Research*, 33(3), 651-661.

8. ŽIVOTOPIS

Hrvoje Flinčec

Rođen: 28. kolovoza 2002. u Vinkovcima

Adresa: Ivana Gundulica 77, Antin, 32214

Mobitel: 0993392591

Email: hflincec@kifos.hr

Obrazovanje: Osnovna škola Tordinci, III. Gimnazija Osijek

9. PRILOG

9/18/24, 9:20 AM

Turnitin - Originality Report - Flinčec završni rad

<h3>Turnitin Originality Report</h3>	
Processed on: 16-Sep-2024 9:20 AM CEST	
ID: 2455574934	
Word Count: 3473	
Submitted: 1	
Flinčec završni rad By Ivan Perić	
Similarity Index	7%
Similarity by Source	
Internet Sources: 7%	
Publications: 1%	
Student Papers: 2%	

2% match (Internet from 18-Jan-2023) https://repositorij.kifst.unist.hr/islandora/object/kifst:970/datastream/PDF
1% match (Internet from 16-Feb-2024) https://repositorij.unios.hr/en/islandora/object/kifos%3A258/datastream/PDF/view
1% match (student papers from 15-Sep-2023) Submitted to University of Osijek Faculty of Kinesiology on 2023-09-15
1% match (Internet from 26-Jan-2024) https://zir.nsk.hr/en/islandora/object/ffzq%3A6813/datastream/PDF/view
< 1% match (Internet from 19-Nov-2020) https://repositorij.unizg.hr/islandora/object/omf:5813/datastream/PDF
< 1% match (Internet from 08-Jun-2020) https://repositorij.unizg.hr/islandora/object/erf:359/datastream/PDF
< 1% match (Internet from 02-Dec-2020) https://repositorij.unizg.hr/islandora/object/foi:4537/datastream/PDF
< 1% match (Internet from 31-Jul-2024) https://repositorij.kif.unizg.hr/islandora/object/kif:1860/datastream/PDF/download
< 1% match (Internet from 08-Mar-2016) http://labs.biologija.unios.hr/hr/clanovi/pdf/idhi.pdf
< 1% match (Internet from 26-Jun-2024) https://repositorij.kifos.hr/en/islandora/object/kifos%3A352/datastream/PDF/view
< 1% match (Internet from 11-Sep-2022) https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/1451-3757/2021/1451-37572102039P.pdf
< 1% match (Internet from 15-Jul-2021) https://repositorij.mef.unizg.hr/islandora/object/mef%3A1998/datastream/PDF/view
< 1% match (Internet from 26-Sep-2021) http://apeironsrubija.edu.rs/Centar_za_izdavacku_djelatnost/Radovi/Specijalisticki/ESADAHASANOVIC.pdf
< 1% match (Internet from 20-Nov-2023) https://repositorij.ffst.unist.hr/en/islandora/object/ffst:3992
1. UVOD Sport, pa samim time i nogomet, svakim danom razvija se sve više i dolazi se do raznih spoznaja koje mijenjaju prijašnji pristup treningu i natjecanju. Kao što napreduje tehnologija i ostale stvari u modernom svijetu, tako i sport svake godine

https://www.turnitin.com/newreport_printview.asp?eq=1&eb=1&esm=5&oid=2455574934&sid=0&n=0&m=2&svr=6&r=59.65967448875939&lang=en_us 1/8

eksponecijalno napreduje i postaje potpuno drukčiji nego prije 20 godina., Tako Collins (2013) navodi kako pojava interneta i razvoj medija je uvelike utjecalo na razvoj sporta i predviđa kako će u budućnosti to doseći još veće razine., Stoga, današnji sport na najvećim razinama je postao toliko napredan da je, primjerice, hrvatska nogometna reprezentacija kao dio svog stožera na Svjetskom prvenstvu u Kataru 2022. godine vodila meteorologa, što samo pokazuje kolika je ozbiljnost i razvijenost današnjeg sporta, pa i samog nogometa. Nogomet, kao uvjerljivo najpoznatiji sport na svijetu, predstavlja sami vrh razvoja sporta i pristupa treningu općenito. Brown (2017) navodi kako samo Manchester United ima 700 miliona navijača koji ga prate u svijetu, dok 3.5 milijarde ljudi na svijetu aktivno prati nogomet. S obzirom na toliku praćenost nogometa kao najpoznatijeg svjetskog sporta, sama ulaganja i razvoj nogometa sve su veća gotovo na dnevnoj razini. Sama struktura nogometa, odnosno njegova jednadžba specifikacije izgleda ovdje nadodati prema Milanoviću: ? izdržljivost 30% ? brzina 25% ? snaga 20% ? koordinacija 15% ? fleksibilnost 10% (Milanović, 2005) Iako je ta podjela općenita i nešto starija, u današnjem vremenu sve je veći naglasak na izdržljivosti jer igrači na jednoj utakmici trče sve više. Prema Andrijejewski i sur. (2016) igrači, ovisno o poziciji, pretrče između 10.5 i 12 kilometara po utakmici, što su vrlo veliki rezultati. Stoga, u nogometu je, posebice danas, jedna od najbitnijih sposobnosti izdržljivost, odnosno funkcionalne sposobnosti. Što se pozicije tiče, one se u nogometu mogu podijeliti na vratare, centralne i bočne braniče, vezne igrače, napadačke vezne igrače i napadače (Altavilla i sur., 2017). Isti autori, s obzirom na poziciju, navode kako su energetske potrebe i potrošnje igrača različite. Isključujući vratare, centralni braniči pretrče u prosjeku oko 9.5 kilometara, bočni braniči 10.7 kilometara, vezni igrači 10.6 kilometara, napadački vezni 10.3 kilometra i napadači oko 8,7 kilometara. To su, generalno, funkcionalni zahtjevi profesionalnih igrača te treba uzeti u obzir činjenicu, kao što je i navedeno, kako se to svakodnevno razvija i poboljšava te da se upravo ove sposobnosti stavljaju u prvi plan prvi treniranju. Funkcionalne sposobnosti su one sposobnosti antropološkog statusa koje se dijele na aerobni i anaerobni kapacitet. Nogomet je, kao i većina ekipnih sportova, aerobno-anaerobni sport u kojem se obje nadopunjuju. Anaerobni kapacitet definira se kao maksimalna količina energije koja se može proizvesti putem anaerobnog metabolizma tijekom kratkih, visoko intenzivnih aktivnosti. Ovaj kapacitet uključuje resintezu adenozin trifosfata (ATP) putem anaerobne glikolize, kao i razgradnju kreatin fosfata (CP) i korištenje glikogenskih rezervi (Green i Dawson, 1993; McArdle, Katch, i Katch, 2015). Anaerobni kapacitet obuhvaća sposobnost tijela da brzo mobilizira energetske resurse iz ovih izvora, omogućujući kontinuirano izvršavanje intenzivnih tjelesnih aktivnosti. Aerobni kapacitet određen je maksimalnim primitkom kisika te ga on sam i definira. Maksimalni primitak kisika, zapravo, označava sposobnost tijela da u određenom trenutku iskoristi maksimalnu količinu kisika (Živanić i sur., 1999). Postoje tri vrste razvoja funkcionalnih sposobnosti isto kao i gore. ? kontinuirana metoda ? diskontinuirana metoda ? intervalna metoda (Sekulić i Metikoš, 2007) Svaka od te tri faze ima svoje prednosti i nedostatke, ovisno o sportu koji se trenira i u kojem se želi djelovati. Da bismo dodatno pojasnili razvoj funkcionalnih sposobnosti kod populacije nogometaša, važno je istaknuti da su ove sposobnosti, uključujući aerobne i anaerobne kapacitete, ključne za uspjeh u nogometu. Razvoj funkcionalnih sposobnosti kod mladih sportaša prolazi kroz različite faze koje su kritične za optimizaciju performansi. Istraživanja pokazuju da su mladi sportaši u pubertetskoj dobi podložni značajnim promjenama u funkcionalnim sposobnostima, posebno u kontekstu aerobnih i anaerobnih kapaciteta. Kod nogometaša, razvoj ovih sposobnosti je od suštinskog značaja za dugoročnu uspješnost u sportu (Rumpf et al., 2012). Prema Vaeyensu i suradnicima (2008), razdoblje puberteta se smatra ključnim za razvoj funkcionalnih sposobnosti, s obzirom na to da se tada dešavaju najintenzivnije promjene u visini, tjelesnoj masi i mišićnoj masi, koje direktno utječu na kapacitet za izvođenje fizičkih aktivnosti. Prema Bompi (2006) to pubertetsko razdoblje i razdoblja oko njega dijele se na fazu inicijacije (prepubertetsko razdoblje), fazu oblikovanja sportaša (pubertetsko razdoblje) i fazu specijalizacije (postpubertetsko razdoblje). Fazu inicijacije ukratko karakteriziraju nerazvijeni tjelesni sustavi za razvoj funkcionalnih sposobnosti kao kod odraslih ljudi te je u toj fazi naglasak na razvoj ovih sposobnosti kroz igru i višestranu razvoj, odnosno uključivanje više oblika kretanja i zahtjeva. Nadalje, fazu oblikovanja sportaša, u kojoj se nalaze sportaši iz istraživanja u ovome radu, karakterizira ulazak u pubertet i poboljšanje srčano-žilnog i dišnog sustava. Cilj treninga trebao bi biti dovođenje tih sustava na jednu veću razinu, odnosno cilj treninga treba se odnositi na praćenje biološkog razvoja djece te bi to trebalo biti vidljivo i na samim karakteristikama djece (frekvencija srca i sl.). Treća faza, odnosno faza specijalizacije, odnosi se na sportaše adolescentske dobi. Sportaši troše energiju ekonomičnije i tu se postižu karakteristike tjelesnih sustava koje

će ostati iste manje-više cijeli život, ovisno o budućem treningu. Trening treba težiti specifičnosti, ovisno o sportu. U ovoj fazi već dolazi do specifičnog treninga aerobnih i anaerobnih sposobnosti i oni bi se trebalo pravilno izmijenjivati. S obzirom na to da se istraživanje provodi na uzorku od 12 nogometaša koji se natječu u nižem kvalitativnom rangu natjecanja, potrebno je uzeti u obzir da intenzitet i vrsta treninga značajno mogu utjecati na razvoj funkcionalnih sposobnosti. U studiji Maline i suradnika (2004), istraživanje na sličnom uzorku mladih sportaša pokazalo je da je adekvatna periodizacija treninga ključna za maksimizaciju fizičkih performansi u ovoj osjetljivoj dobi. Nadalje, Philippaerts et al. (2006) su naglasili da je prilagođavanje treninga prema individualnim fazama rasta i razvoja sportaša od suštinske važnosti za optimalan razvoj funkcionalnih sposobnosti. Uzimajući u obzir ove spoznaje, može se zaključiti da je za nogometaše u uzrastu od 8 do 18 godina ključno da se trenažni procesi usmjere na razvoj funkcionalnih sposobnosti, posebno u periodima najintenzivnijeg rasta i razvoja, kako bi se postigli optimalni rezultati.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA Cilj ovog istraživanja bio je ispitati učinke pripremnog perioda kod nogometaša kadetskom uzrastu u funkcionalnih sposobnostima putem analize rezultata beep testa i novozelandskog rugby testa. Istraživanjem se nastojalo utvrditi postoji li značajno poboljšanje u izdržljivosti i tjelesnoj spremi sudionika nakon pripremnog perioda kroz usporedbu rezultata inicijalnog i finalnog testiranja.

2.1. Hipoteza H1: Trenažni pripremi period rezultira statistički značajnim poboljšanjem funkcionalnih sposobnosti sportaša do 15 godina, što se očituje u poboljšanju rezultata na novozelandskom rugby testu (smanjenje rezultata na NZFI u odnosu na NZIN) i povećanju rezultata na beep testu (povećanje rezultata na BTFI u odnosu na BTIN).

3. METODE RADA

3.1. Uzorak ispitanika Uzorak ispitanika u istraživanju je 12 nogometaša koji se natječe u nižem kvalitativnom rangu natjecanja. Prosječna dob sportaša je 14.7 ± 0.4 godina.

3.2. Mjerni instrumenti i varijable U istraživanju će se mjeriti aerobne i anaerobne sposobnosti ispitanika. Aerobne sposobnosti bit će procijenjene putem beep testa, dok će se anaerobne sposobnosti mjeriti korištenjem novozelandskog rugby testa. Rezultati beep testa prikupljat će se pomoću Terinda štoperice te liste za beep test preuzete s interneta (Slika 1). Trenažni program koji se koristi u istraživanju bit će praćen i prilagođavan u suradnji s trenerom ekipe tijekom svakog treninga.

3.3. Opis protokola testiranja Inicijalno i finalno mjerenje provest će se na nogometnom terenu na kojem ispitanici redovito treniraju. Oba mjerenja provodit će se na isti način, koristeći istu opremu i istog mjeritelja, čime će se osigurati konzistentnost rezultata. Program treninga pratit će se između inicijalnog i finalnog testiranja, odnosno tijekom cijelog pripremnog perioda u trajanju od pet tjedana i tri dana. Mjerenja će se provoditi tako da će se nakon postavljanja opreme za oba testa ispitanici prvo zagrijati, a zatim izvesti novozelandski rugby test.

3.3.1. Novozelandski rugby test Novozelandski rugby test se provodi na stazi duljine 20 metara, pri čemu se postavljaju četiri oznake: 1) startna oznaka, 2) oznaka na 5 metara, 3) oznaka na 10 metara, i 4) oznaka na 20 metara. Ispitanik započinje trčanje s maksimalnom brzinom od startne oznake do oznake na 5 metara, zatim se vraća na start, potom trči do oznake na 10 metara i vraća se, te na kraju trči do oznake na 20 metara i vraća se na startnu poziciju. Nakon svakog ciklusa, ispitanik se odmara 30 sekundi, a cijeli zadatak ponavlja još šest puta. Rezultat testa izračunava se prema formuli: $\text{prosječno vrijeme trčanja} \times (\text{najsporije vrijeme} - \text{najbrže vrijeme}) \times (6/\text{broj odradenih ciklusa})$. Rezultati se mogu izračunati čak i ako ispitanik ne završi svih šest ciklusa trčanja.

3.3.2. Beep test Beep test je test izdržljivosti koji se koristi uglavnom za procjenu aerobne izdržljivosti, odnosno maksimalnog primitka kisika. Sastoji se od uzastopnih trčanja dionica od 20 metara. Test je vrlo praktičan za provođenje i uz minimalno opreme može se testirati veći broj ispitanika. Ispitanik mora prije zvučnog signala istrčati dionicu od 20 metara te zatim krenuti na sljedeću dionicu. Broj dionica unutar razine se povećava kao i brzina kojom bi ispitanik trebao trčati ukoliko želi pratiti zvučni signal. Kao rezultat zapisuje se razina na kojoj je ispitanik odustao ili nije bio u mogućnosti pratiti tempo koji je u konstantnom rastu te također i dionica na toj razini. Postoji nekoliko varijacija na beep test koje se mogu pronaći u literaturi, no uglavnom su razlike između varijacija minimalne. Nakon pauze od 45 minuta, pristupit će izvođenju beep testa. Svaki rezultat pomno će pratiti i bilježiti osobe zadužene za provedbu istraživanja.

3.4. Statistička obrada podataka Za analizu prikupljenih rezultata koristit će se program Statistica. Svi podaci bit će unijeti u program te podvrgnuti detaljnoj statističkoj analizi. Normalnost distribucije podataka provjerit će se Kolmogorov-Smirnovljevim testom i bit će grafički prikazano histogramom, dok će deskriptivni statistički parametri biti prikazani kroz aritmetičku sredinu, središnju vrijednost, minimum, maksimum, varijancu, standardnu devijaciju, mjeru asimetrije i mjeru izduženosti. Za usporedbu rezultata inicijalnog i finalnog testiranja koristit će se zavisni t-test kako bi se utvrdile statistički značajne

razlike između dvaju mjerenja. 4. REZULTATI U tablici 1. prikazani su osnovni deskriptivni parametri aritmetičke sredine (Mean), središnja vrijednost (Median), minimalni (Min) i maksimalni (Max) rezultati, varijanca (Var), standardna devijacija (Std.Dev.), mjere zakrivljenosti (Skew) i spljoštenosti (Kurt). Rezultati pokazuju općenito poboljšanje između inicijalnog i finalnog testiranja za oba testa (beep test i NZ rugby test). Skewness i kurtosis vrijednosti sugeriraju da su rezultati većinom ravnomjerno raspodijeljeni, s nekoliko odstupanja. Varijanca i standardna devijacija ukazuju na umjerene razlike među sudionicima, no općenito, grupa je pokazala napredak. Tablica 1. Deskriptivni pokazatelji inicijalnih i finalnih rezultata u beep i novozelandskom rugby testu N M Median Min Max SD Skew Kurt BTIN 7.65 7.60 6.60 8.40 0.55 -0.25 -0.39 NZIN 30.07 30.72 16.67 40.40 6.31 -0.55 0.88 BTFI 12 8.58 8.55 7.70 9.40 0.51 0.01 -0.88 NZFI 20.45 19.58 13.28 31.08 5.77 0.67 -0.64 Legenda; BTIN – inicijalni beep test, BTFI – finalni beep test, NZIN – inicijalni novozelandski rugby test, NZFI – finalni novozelandski rugby test N – broj ispitanika, M – aritmetička sredina, Median – središnja vrijednost, Min – najmanja vrijednost, Max – najveća vrijednost, SD – standardna devijacija, Skew – mjera asimetrije, Kurt – mjera izduženosti Tablica 2. prikazuje rezultate K-S testa normalnosti za sve varijable. Rezultati Kolmogorov-Smirnovljevog testa (K-S test) pokazuju p vrijednost od 0.16 koja je veća od 0.05, što ukazuje na to da raspodjela rezultata ne odstupa značajno od normalne u inicijalnom beep testu (BTIN). U finalnom testiranju beep testu (BTFI) rezultat Kolmogorov-Smirnovljevog testa (K-S test) iznosi 0.14, a p-vrijednost je veća od 0.05. Za inicijalno testiranje u novozelandskom rugby testu (NZIN) K-S vrijednost iznosi 0.17, a p-vrijednost je veća od 0.05. Za finalno testiranje u novozelandskom rugby testu (NZFI) također K-S test ukazuje na to da raspodjela rezultata ne odstupa značajno od normalne. K-S vrijednost iznosi 0.16, a p-vrijednost je veća od 0.05. Sve su varijable normalno raspodijeljene. Tablica 2. K-S test normalnosti N p BTIN 12 0.16 BTFI 12 0.14 NZIN 12 0.17 NZFI 12 0.16 Legenda; BTIN – inicijalni beep test, BTFI – finalni beep test, NZIN – inicijalni novozelandski rugby test, NZFI – finalni novozelandski rugby test, N – broj ispitanika, p – statistička značajnost. Rezultati zavisnog t-testa pokazuju značajno poboljšanje između inicijalnog (BTIN) i finalnog (BTFI) testiranja beep testa prikazano u Tablici 3. Prosječni rezultat je porastao s 7.65 na 8.58, što znači da su sudionici u prosjeku postigli bolji rezultat na završnom testiranju. Razlika od 0.93 između dva testiranja je statistički značajna, s vrlo niskom p-vrijednošću od 0.00, što potvrđuje da je poboljšanje stvarno i nije slučajno. Interval pouzdanosti dodatno ukazuje da se prava razlika kreće između -1.05 i -0.82. Ovi rezultati jasno sugeriraju da su sudionici značajno napredovali u svojim performansama. Tablica 3. T-test za zavisne uzorke u beep testu Varijable M SD N SD razlike t p Interval pouzdanosti - 95% Interval pouzdanosti +95% BTIN BTFI 7.65 8.58 0.55 0.51 12 0.18 -17.71 0.00 -1.05 -0.82 Legenda; BTIN – inicijalni rezultati u beep testu, BTFI – finalni rezultati u beep testu, M – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, N – broj sudionika, SD razlike – razlika standardnih devijacija, t – t vrijednost, p – statistička značajnost. Rezultati t-testa za zavisne uzorke pokazuju značajno poboljšanje između inicijalnog (NZIN) i finalnog (NZFI) testiranja u novozelandskom rugby testu prikazanog u Tablici 4. Prosječan rezultat smanjio se s 30.07 na 20.45, što ukazuje na poboljšanje performansi (niži rezultat je bolji). Razlika između inicijalnog i finalnog testiranja iznosi 9.62, a ova razlika je statistički značajna, s p-vrijednošću od 0.00. T-vrijednost od 4.46 također potvrđuje značajnu promjenu. Interval pouzdanosti za razliku kreće se od 4.87 do 14.36, što nam s visokom sigurnošću (95%) govori da se stvarna razlika u rezultatima kreće unutar tog raspona. Ovi rezultati jasno ukazuju na to da su sudionici značajno poboljšali svoje rezultate između dva testiranja. Tablica 4. T-test za zavisne uzorke u novozelandskom rugby testu Varijable M SD N SD razlike t p Interval pouzdanosti - 95% Interval pouzdanosti +95% NZIN NZFI 30.07 20.45 6.31 5.77 12 7.47 4.46 0.00 4.87 14.36 Legenda; NZIN – inicijalni rezultati u novozelandskom rugby testu, NZFI – finalni rezultati u novozelandskom rugby testu, M – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, N – broj sudionika, SD razlike – razlika standardnih devijacija, t – t vrijednost, p – statistička značajnost. 5. RASPRAVA Ovo istraživanje je istražilo utjecaj trenažnog pripremnog perioda na funkcionalne sposobnosti sportaša do 15 godina koristeći rezultate beep testa i novozelandskog rugby testa. Rezultati su pokazali značajna poboljšanja u oba testa, potvrđujući hipotezu da trenažni pripremi period rezultira statistički značajnim poboljšanjem funkcionalnih sposobnosti mladih sportaša. Usporedbom s drugim istraživanjima, možemo vidjeti da su rezultati u skladu s nalazima istraživanja koje su istraživale učinke specifičnih treninga na funkcionalne sposobnosti mladih sportaša. Na primjer, istraživanje Prudnikova i Skaliy (2020) pokazalo je da specifične tjelesne pripreme značajno utječu na funkcionalno stanje sportaša u dobi od 14 do 15 godina, uključujući poboljšanja u kardiorespiratornom i mišićno-skeletnom

sustavu. Ovo je u skladu s povećanjem prosječnog rezultata na beep testu u ovom istraživanju, što sugerira da intenzivni trening može imati pozitivan učinak na izdržljivost mladih sportaša. Smanjenje rezultata na novozelandskom rugby testu, koje ukazuje na poboljšanje anaerobne sposobnosti koju podržavaju nalazi istraživanja Corrêa i sur. (2016), gdje je dugotrajni periodizirani trening također doveo do poboljšanja u neuromuskularnim performansama kod mladih nogometaša. Ovi rezultati naglašavaju važnost specifičnog treninga u razvoju funkcionalnih sposobnosti kod mladih sportaša, posebno u pogledu anaerobne sposobnosti. Pregled Wang i sur. (2023) o visoko-intenzivnom funkcionalnom treningu pokazao je kako ovakve vrste treninga mogu značajno poboljšati snagu mišića, fleksibilnost i specifične sportske performanse kod mladih sportaša, što dodatno potvrđuje učinkovitost trenažnog pripremnog perioda na unapređenje funkcionalnih sposobnosti (Wang i sur., 2023). Metaanaliza koju su proveli Xiao i sur. (2021) ukazuje na to da funkcionalni trening značajno utječe na brzinu, snagu, agilnost i ravnotežu kod sportaša, dok poboljšanja u fleksibilnosti i izdržljivosti nisu bila toliko izražena (Xiao i sur., 2021). Ova istraživanja u potpunosti podupiru zaključke istraživanja o pozitivnom utjecaju trenažnog pripremnog perioda na aerobne i anaerobne kapacitete mladih sportaša. Istraživanje Xiao i sur. (2021) sugerira da funkcionalni trening ima značajan utjecaj na razvoj različitih aspekata fizičke spremnosti, uključujući brzinu, snagu, ravnotežu, agilnost, ali s manjim učinkom na fleksibilnost i izdržljivost. Ova saznanja podržavaju nalaze ovog istraživanja, jer su poboljšanja funkcionalnih sposobnosti kod mladih sportaša jasno vidljiva nakon implementacije specifičnih trenažnih programa (Xiao i sur., 2021). Istraživanje Wu i sur. (2023) dodatno potvrđuje da funkcionalni trening može značajno poboljšati performanse u sportovima koji zahtijevaju složene motoričke vještine, kao što je veslanje, poboljšavajući ukupnu funkcionalnu pokretljivost i snagu sportaša. Primjena ovih treninga kod mladih sportaša može donijeti slična poboljšanja u sportovima kao što je rugby (Wu i sur., 2023). Usgu i sur. (2020) navode da funkcionalni trening može poboljšati parametre kao što su fleksibilnost, vertikalni skok i snaga, posebno u usporedbi s tradicionalnim metodama treninga. Ovi rezultati sugeriraju da bi kombinacija tradicionalnog i funkcionalnog treninga mogla pružiti sveobuhvatnije poboljšanje tjelesnih sposobnosti kod mladih sportaša (Usgu i sur., 2020). Uz već navedena istraživanja, dodatna istraživanja također podržavaju ove rezultate. Na primjer, istraživanja Yıldız, Pinar i Gelen (2019) pokazuju da funkcionalni trening može značajno poboljšati atletske performanse kod prepubertetskih tenisača, uključujući fleksibilnost, vertikalni skok i agilnost. Slično tome, Suppiah i sur. (2019) pokazuju da visoko intenzivni funkcionalni intervalni trening može značajno poboljšati aerobnu spremu i agilnost mladih sportaša, što je u skladu s povećanjem prosječnog rezultata na beep testu u ovom istraživanju. Pored toga, istraživanje Aquino i sur. (2016) istraživala je učinke periodiziranog treninga usmjerenog na tehničko-taktičke sposobnosti kod mladih nogometaša, te je pokazala značajna poboljšanja u performansama na terenu i smanjenje biomarkera povezanih s oštećenjem mišića. Ova saznanja dodatno podržavaju tezu da specifičan i strukturiran trenažni period može značajno unaprijediti funkcionalne sposobnosti mladih sportaša. Pored već spomenutih rezultata, istraživanje Keiner i sur. (2020) pokazalo je da funkcionalni trening, u kombinaciji s tradicionalnim treningom snage, može značajno poboljšati brzinu sprinta, promjenu smjera i vertikalni skok kod mladih nogometaša. Ovi nalazi sugeriraju da je integracija različitih vrsta treninga ključna za sveobuhvatni razvoj fizičkih sposobnosti kod sportaša (Keiner i sur., 2020). Slično tome, Jia i Zhang (2022) otkrili su da funkcionalni trening ima pozitivan utjecaj na propriocepciju, koordinaciju i brzinu pokreta kod mladih sportaša. Povećanje proprioceptivne svijesti može dovesti do bolje stabilnosti i smanjenja rizika od ozljeda, što je od velike važnosti za sportaše koji se bave dinamičnim sportovima poput ragbija (Jia i Zhang, 2022). Ova istraživanja dodatno podupiru nalaze našeg istraživanja, naglašavajući važnost kombiniranih programa treninga koji uključuju funkcionalni trening, s ciljem poboljšanja ukupnih performansi i smanjenja rizika od ozljeda kod mladih sportaša. Ovo istraživanje potvrđuje značajan utjecaj trenažnog pripremnog perioda na poboljšanje funkcionalnih sposobnosti sportaša do 15 godina. Rezultati su u skladu s drugim relevantnim istraživanjima koja također potvrđuju pozitivne učinke specifičnih treninga na tjelesne performanse mladih sportaša. Ova saznanja mogu poslužiti kao smjernice za daljnje optimiziranje trenažnih programa za mlade sportaše, s ciljem poboljšanja njihovih ukupnih sportskih performansi. 6. ZAKLJUČAK Istraživanje je pokazalo da trenažni pripremi period ima značajan pozitivan utjecaj na funkcionalne sposobnosti mladih sportaša u dobi do 15 godina. Kroz analizu rezultata beep testa i novozelandskog rugby testa, ustanovljeno je da je došlo do statistički značajnih poboljšanja u aerobnim i anaerobnim sposobnostima ispitanika nakon završetka pripremnog perioda. To poboljšanje se manifestiralo kroz povećanje

rezultata na beep testu, koji mjeri aerobni kapacitet, te smanjenje rezultata na novozelandskom rugby testu, što ukazuje na povećanje anaerobne izdržljivosti. [Rezultati su u skladu s prethodnim istraživanjima koja su](#) naglašavala važnost specifičnih trenažnih programa u razvoju funkcionalnih sposobnosti kod mladih sportaša. Trenažni programi koji su usmjereni na razvoj aerobnih i anaerobnih kapaciteta pokazali su se ključnima za postizanje boljih sportskih performansi u ovom osjetljivom periodu razvoja. U pubertetskoj dobi, kada se događaju intenzivne promjene u tijelu, kao što su rast mišićne mase i promjene u tjelesnoj visini, prilagođeni trenažni programi mogu značajno doprinijeti optimalnom razvoju sportskih sposobnosti. Ovo istraživanje naglašava potrebu za strukturiranim i individualiziranim trenažnim procesima koji uzimaju u obzir faze rasta i razvoja mladih sportaša. Pravovremeno i adekvatno usmjerenje trenažnih napora može rezultirati poboljšanjem ključnih funkcionalnih sposobnosti, što je presudno za dugoročan uspjeh u sportu. Rezultati ovog istraživanja pružaju vrijedne smjernice za trenere i sportske stručnjake u optimizaciji trenažnih programa za mlade sportaše, posebno u fazi pripreme za natjecanja. Rezultati ovog istraživanja ukazuju na važnost ne samo primjene specifičnih trenažnih programa, već i kontinuiranog praćenja napretka mladih sportaša tijekom cijelog trenažnog ciklusa. Sustavno praćenje omogućava prilagodbu intenziteta i sadržaja treninga, osiguravajući da sportaši postižu maksimalne rezultate bez rizika od pretreniranosti ili ozljeda. Posebno je važno naglasiti ulogu periodizacije treninga, gdje se različite faze treninga prilagođavaju individualnim potrebama i sposobnostima svakog sportaša, omogućavajući optimalan balans između napora i oporavka. Kroz ovakav pristup moguće je ne samo razvijati funkcionalne sposobnosti, već i dugoročno unaprijediti sportske performanse. Ovo istraživanje otvara prostor za buduća istraživanja koja bi mogla dodatno istražiti dugoročne učinke trenažnih programa na funkcionalne sposobnosti mladih sportaša u različitim sportovima. Razumijevanje specifičnih potreba sportaša u različitim disciplinama može pomoći trenerima da još preciznije prilagode svoje programe, osiguravajući da svaki sportaš razvije optimalne kapacitete za svoj sport. Trenažni pripremni period može značajno unaprijediti funkcionalne sposobnosti sportaša do 15 godina, čime se postavljaju temelji za buduće sportske uspjehe i razvoj atletskih sposobnosti. Ova saznanja podupiru važnost kontinuiranog praćenja i prilagođavanja trenažnih metoda [kako bi se postigli optimalni rezultati u razvoju](#) mladih sportaša.