

PROMJENE U REZULTATU 30-15 INTERMITTENT FITNESS TESTA NAKON PRIPREMNOG PERIODA HRVATSKE RUKOMETNE REPREZENTACIJE GLUHIH

Todorović, Dragan

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

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:117:330028>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#) / [Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-27**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

(studij za stjecanje stručnog naziva:

stručni specijalist trenerske struke, kondicijska priprema sportaša)

Dragan Todorović

**PROMJENE U REZULTATU 30-15
INTERMITTENT FITNESS TESTA NAKON
PRIPREMNOG PERIODA HRVATSKE
RUKOMETNE REPREZENTACIJE GLUHIH**

(specijalistički rad)

Mentor:

doc. dr. sc. Luka Milanović

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

Mentor:

doc. dr. sc. Luka Milanović

Student:

Dragan Todorović

PROMJENE U REZULTATU 30-15 INTERMITTENT FITNESS TESTA NAKON PRIPREMNOG PERIODA HRVATSKE RUKOMETNE REPREZENTACIJE GLUHIH

Sažetak

Osnovni cilj ovog rada je analiziranje promjena u rezultatu 30-15 intermittent fitness testa nakon odrađenih priprema Hrvatske rukometne reprezentacije gluhih. Uzorak ispitanika činilo je šesnaest seniorskih gluhih rukometaša Hrvatske reprezentacije. ($n=16$, $28,6\pm 5,83$ godina, $183,9\pm 5,03$ cm, $88,3\pm 10,87$ kg). Na prvom testiranju ostvarena prosječna brzina testiranja VIFT1 iznosila je $18,4$ km/h $\pm 1,49$. Nakon testiranja određene su homogene skupine, kako bi sportaši mogli šta kvalitetnije odraditi visoko intenzivna trčanja koja su ih očekivala u pripremama. Jedna grupa rukometaša, oni koji nisu bili u mogućnosti odradivati rukometne treninge, odradili su dodatnih 6 treninga koji su se sastojali od četiri intervala na 70-75%vIFT u trajanju od četiri minute, sa dvije i pol minute aktivnog odmora. Od dana 28.5. do dana 15.6.2021. godine, Hrvatska rukometna reprezentacija gluhih odradila je 23 treninga, od kojih je 10 bilo kondicijskih, 13 TE-TA treninga, te 4 prijateljske utakmice. Za razvoj aerobnog kapaciteta i anaerobnih kapaciteta, odnosno treninga koji su mogli utjecati na rezultat u intermittent fitness testu određena su tri protokola treninga, podjeljenih u 10 kondicijskih treninga i četiri utakmice. U prvom periodu priprema provodio se protokol jedan, odradila su se četiri treninga, a treninzi su se sastojali od dvije serije za igrače koji su bili uključeni u sustav natjecanja, te od tri serije za igrače koji nisu bili uključeni u sustav natjecanja sa po dvanaest intervala rada u trajanju od 15 sekundi i intervala odmora u trajanju od 15 sekundi, na brzinama od 95% (dva treninga) i 100% (dva treninga) od VIFT. Svaki trening je uključivao promjene smjerova. Drugi protokol za razvoj i održavanje anaerobnih kapaciteta sastojao se od tri intervalna sprint treninga koja su se provodila na kraju TE-TA dijela treninga. Protokol se sastojao od šest intervala od kojih se svaki sastojao od 240 metara (6x40m) trčanja submaksimalnim intenzitetom, odnosno približno na 110-120% v30-15 IFT. Treći protokol sastojao se od tri treninga ponavljalog sprints, a konstruiran je tako da su se na kraju TE-TA dijela treninga trčalo 6 kontri maksimalnim intenzitetom u dvije serije, te povratkom u obranu također maksimalnim intenzitetom, nakon čega bi slijedio odmor od 40-50 sekundi. Na drugom testiranju ostvarena prosječna brzina testiranja VIFT2 iznosila je $19,8$ km/h $\pm 1,29$. Nakon ponovljenog testiranja vidljiva povećanja u aritmetičkoj sredini od $1,4$ km/h, odnosno 7,1% u VIFT.

KLJUČNE RIJEČI: 30-15 intermittent fitness test, hiit

CHANGES IN THE RESULT OF A 30-15 INTERMITTENT FITNESS TEST AFTER THE PREPARATORY PERIOD OF THE CROATIAN NATIONAL HANDBALL TEAM FOR THE HEARING-IMPAIRED

Summary

The main aim of this paper is to analyse the changes in the results of the 30-15 intermittent fitness test, after the completion of the preparation period of the Croatian handball team for the hearing-impaired. The sample consisted of sixteen senior deaf handball players from the Croatian national team. ($n = 16$, 28.6 ± 5.83 years, 183.9 ± 5.03 cm, 88.3 ± 10.87 kg). For the first test, the average VIFT1 test speed was $18.4 \text{ km/h} \pm 1.49$. After the testing, similar ability groups were determined, so that the athletes could perform the high-intensity runs that awaited them in the preparations. One group of handball players, who were not able to do handball training, they did six more trainings, which consisted of four intervals on 70-75%vIFT in duration of four minutes, with two and half minutes active rest. From 28.5.2021 until 15.6.2021, the Croatian handball team of the hearing-impaired performed 23 training sessions, of which 10 were fitness-based, 13 TE-TA training sessions, and 4 friendly matches. For the development of aerobic and anaerobic capacities, e.g. training exercises that could affect the results in the intermittent fitness test, three training protocols were determined, divided into ten fitness training sessions and four matches. In the first period of preparation, protocol one was implemented, four training sessions were conducted, and these sessions consisted of two rounds for players who were included in the competition, and three rounds for players who were not included in the competition. There were 12 session intervals of 15 seconds and a rest interval of 15 seconds, at speeds of 95% (two workouts) and 100% (two workouts) of VIFT, and each workout included changes of direction. The second protocol for the development and maintenance of anaerobic capacity, consisted of three interval sprint trainings that were conducted at the end of the TE-TA part of the training. The protocol consisted of six intervals, each of which consisted of 240 metres (6x40m) of running at submaximal intensity, or approximately 110-120% v30-15 IFT. The third protocol consisted of three repeated sprint workouts, and was constructed so that, at the end of the TE-TA part of the training, six counter attacks were run at maximum intensity in two rounds, then a return to the defense position, also at maximum intensity, followed by a 40-50 second break. In the second round of testing, the

achieved average speed of the VIFT2 test was $19.8 \text{ km / h} \pm 1.29$. After repeated testing, visible increases in the arithmetic mean of 1.4 km / h , or 7.1% in VIFT were noted.

KEY WORDS: 30-15 intermittent fitness test, hiit.

Sadržaj

1. UVOD	1
2. KINEZIOLOŠKA ANALIZA RUKOMETA.....	2
3. DIJAGNOSTIKA AEROBNOG KAPACITETA	6
3.1. 30-15 ITF	6
3.2. Kreiranje treninga na temelju 30-15 IFT-a.....	7
3.3. Dosadašnja istraživanja	8
4. METODE RADA.....	10
4.1. Uzorak ispitanika	10
4.2. Uzorak varijabli	11
4.3. Protokol treninga	11
5. REZULTATI I RASPRAVA	18
5.1. Dobiveni rezultati	18
5.2. Rasprava o dobivenim rezultatima	19
6. ZAKLJUČAK	21
7. LITERATURA	22
Popis tablica	23
Popis slika	24
Popis grafikona.....	25

1. UVOD

Rukomet nije znanost, ali znanost može doprinijeti kvaliteti treninga, posljedično poboljšati razinu rukometne igre, pa onda i sportska postignuća, te pridonijeti daljnjem razvoju igrača i igračica te smanjenju broja njihovih ozljeda (Bojić-Ćaćić, 2020). Od svih čimbenika vezanih uz sport, velika većina trenera će se složiti kako kondicijska priprema ima najveći utjecaj na izvedbu na terenu (Laursen, Bucheit 2019). Rukomet kao sport, ima vlastite zahtjeve koje stavlja pred igrače. Svaki bi kondicijski trener trebao dobro analizirati zahtjeve pojedinog sporta, kako bi sigurno mogao pripremiti plan i program kondicijske pripreme. Trening izdržljivosti jedan je od faktora koje uvelike utječu na izvedbu na rukometnom terenu i s razlogom mu se posvećuje toliko pažnje. Jedan od načina unaprjeđenja izdržljivosti je visoko intenzivni intervalni trening, HIIT (High intensity interval training). Laursen i Bucheit, Hiit definiraju kao vježbu isprepletenu od visoko intenzivnog rada, rada iznad laktatnog praga, sa fazama rada niskog intenziteta ili fazama kompletnog odmora. Da bi intervalni trening bio uspješan, potrebno je da sportaši provedu nekoliko minuta u „crvenoj zoni“, na 90-95% od VO₂max-a, ili maksimalne frekvencije srca, ali to ovisi o samom tipu intervalnog treninga, intenzitetu i trajanju. (Bucheit, 2012). Da bi se mogao isplanirati odgovarajući intenzitet treninga potrebno je napraviti dijagnostiku. Iako laboratorijski testovi nude točnije rezultate, postoji niz terenskih testova koji su našli primjenu u dijagnostici funkcionalnih sposobnosti. Jedan od takvih terenskih testova je 30-15 intermittent fitness test. 30-15 IFT je vrlo popularan, jer ne samo da procjenjuje visoko intenzivnu sposobnost sportaša, nego i krajnju brzinu koristi u programiranju samog treninga (Matušinskij, 2015). Kelly 2015., smatra da se i promjena od 0,5 km/h na testu smatra značajnom. S obzirom da se za kreiranje treninga primjenjuje završni rezultat testa, potrebno je konstantno pratiti igrače. Cilj ovog rada je prikazati promjene na krajnjem rezultatu testa, koje su se dogodile u Hrvatskoj rukometnoj reprezentaciji za gluhe, za vrijeme priprema za Europsko prvenstvo u rukometu za gluhe, 18-27.6.2021., Zagreb.

2. KINEZIOLOŠKA ANALIZA RUKOMETA

Rukomet je igra u kojoj sudjeluju dvije ekipe od po 6 igrača i 1 vratar, na terenu dimenzija 20x40m i cilj je postići što veći broj zgoditaka. Utakmica se igra u vremenskom periodu od 2x30min, sa poluvremenom od 10 minuta. Rukomet je visokointenzivni sport u kojem se frekventno izmjenjuju trčanja sa promjenama ritma, smjera i brzine. Tehnička znanja, antropometrijske karakteristike, visoko nivo jakosti i snage su glavni faktori uspješnosti bavljenja rukometom na višoj razini, ali se nikako ne smije podcijeniti aerobni kapacitet.

Tablica 1. Karakteristike kretanja i kretnih struktura rukometaša tijekom utakmice

Karakteristike kretanja i kretnih struktura rukometaša tijekom utakmice (Michalsik i sur., 2015.)				
	Vrijeme po utakmici	% ukupnog vremena po utakmici	prijeđena udaljenost (m)	% Postotak prijeđene udaljenosti
Stajanje	1190±277	36,8	0	0
Hodanje	1281±233	39,6	1424±265	39,2
Lagano trčanje	279±70	8,6	618±155	17
Trčanje sr. tempom	141±34	4,4	510±121	14,1
Trčanje brzo	44±18	1,4	207±91	5,7
Sprint	12±11	0,4	78±91	2,2
Bočno kretanje	240±87	7,4	666±242	18,4
Trčanje unatrag	44±27	1,4	124±76	3,4
Ukupno	3231±352	100	3627±568	100

Izvor: Rukomet u 21.stoljeću: Suvremeni pristup treniranju rukometa (Bojić-Ćaćić)

U tablici 1., prikazane su karakteristike kretanja i kretne strukture rukometaša u rukometnoj utakmici. Iz tablice je vidljivo kako najveći dio utakmice rukometaši provedu u stajanju ili hodanju, preko 75%. Nadalje gledajući samu tablicu vidimo kako rukometaši trče 15ak % svoje utakmice, a samo nešto više od 9% provode u visokointenzivnim radnjama, koje uključuju viskokointenzivna trčanja i promjene smjerova.

Tablica 2. Razlike među igračkim mjestima tijekom utakmice (Michalsik i sur., 2015.)

Razlike među igračkim mjestima tijekom utakmice		
KRILNI IGRAČI	KRUŽNI IGRAČI	VANJSKI IGRAČI
Ukupni prijeđena udaljenost (m)		
3641±501	3295±495	3765±532
Viskokintenzivno trčanje (% od ukupne udaljenosti)		
10,9±5,7	8,5±4,3	6,2±3,2

Izvor: Rukomet u 21.stoljeću: Suvremeni pristup treniranju rukometa (Bojić-Ćaćić)

U istom istraživanju Michalsik i suradnici, pokazuju nam i neke razlike između samih pozicija. Iz tablice je vidljivo kako najveću udaljenost na utakmici prelaze vanjski igrači, 3765±532m, ali krila imaju najveći postotak visokointenzivnih trčanja u odnosu na ukupnu udaljenost u iznosu od 10,9±5,7%.

Grafikon 1. Multifaktorska struktura uspješnosti u rukometu (prema Michalsik i sur., 2015.)



Izvor: Rukomet u 21. stoljeću: Suvremeni pristup treniranju rukometa (Bojić-Ćaćić, 2020.)

Povećanjem kvalitete natjecanja povećavaju se i fizički, tehnički i taktički zahtjevi igre koje svaki rukometaš ili rukometašica mora zadovoljiti da bi ekipa bila natjecateljski uspješna. Tijekom utakmice igrači pretrče između 4-6km na intenzitetu od približno 80-90% maksimalne frekvencije srca. Vrhunski igrači imaju preko 120 visoko intenzivnih aktivnosti tijekom igre (Bucheit, Aspetar Medicine Journal 2013). Kako je navedeno da je rukomet visokointenzivan sport u kojem se izmjenjuju trčanja sa promjenama ritma smjera i brzine, od izuzetne važnosti je da imaju dobro razvijen aerobni kapacitet kako bi se mogli odmoriti između tih napora. Analizira li se tjelesna masa i motoričke sposobnosti vidljivo je kako je iznimno važna mišićna

jakost i snaga, osobito trupa i donjih ekstremiteta čemu se valja dodati eksplozivnost za mnogobrojna ubrzanja, skokove i usporenja, agilnost, koordinacija, naročito ruka oko. Količina trčanja visokog intenziteta može biti vrlo velika u kratkim vremenskim intervalima, pa je sposobnost izvođenja ponavljajućih sprinteva iznimno važna sposobnost za vrhunsko igranje rukometa. Rukomet je sport koji angažira sve regije lokomotornog sustava. Mišići koji dominantno sudjeluju u izvedbi gotovo svih elementa su prvenstveno mišići donjih ekstremiteta i trupa, a tek onda mišići gornjih ekstremiteta. Budući da su svim pokretima uključeni različiti obrasci kretanja, teško je odrediti određenu dominaciju pojedinih mišića nogu, ali se može govoriti o naglašenijim radu m. quadricepsa, m. gluteus maximusa, m. soleusa, m. biceps femorisa. Zbog pojačanih zahtjeva eksplozivnih izbačaja lopte, kao i velikoga broja duela u obrani, mišići gornjih ekstremiteta veoma su bitni u rukometnoj igri. Snaga mišića ruku, prsa i ramena posebno je naglašena u izbačajnim radnjama, sa posebnim naglaskom na m. triceps brahii, m. deltoideus, m. pectoralis major et minor, a u obrambenim radnjama dodatno se traži aktivacija kompletnog trupa, m. pectoralis, m. triceps brahii, te m. latisimuss dorsi (Milanović D., Vuleta D., Gruić I., 2003).

3. DIJAGNOSTIKA AEROBNOG KAPACITETA

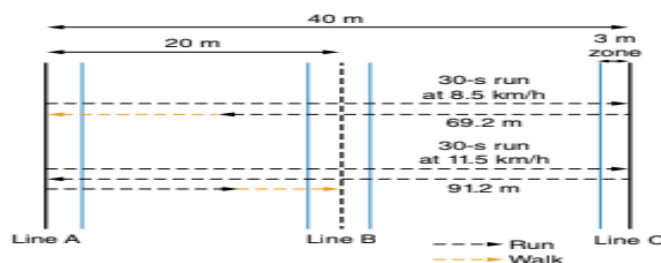
Dijagnostika treniranosti sportaša bitna je pretpostavka planiranju, programiranju i provođenju i kontroli sportske pripreme u funkciji potpunog razvoja funkcionalnih i motoričkih sposobnosti i postizanja najboljih sportskih rezultata (Milanović, Šimenc i Vuleta, 1996).

S obzirom da je vrlo često nemoguće istestirati ekipu laboratorijski, svoje mjesto ovdje nalaze različiti terenski testovi. Jedan od njih je i 30-15 intermittent fitness test (30-15 ITF). 30-15 IFT izmišljen je od francuza Martina Bucheita i vrlo je popularan za procjenjivanje visoko intenzivnih sposobnosti sportaša, kao i za samu konstrukciju protokola treninga.

3.1. 30-15 ITF

30-15 ITF test se sastoji od 30 sekundi trčanja koji se izmjenjuje sa 15 sekundi oporavka, odnosno hodanja do prve sljedeće linije, a dužina krajnjih linija u testu iznosi 40m. Početna brzina iznosi 8 km/h, a brzina se zatim povećava za 0.5 km/h svakih 30 sekundi. Od igrača se traži trčanje unutar linija A, B, C koje su udaljene svaka po 20 metara, tempom koji je zadan zvučnim signalom. Taj zvučni signal omogućava sportašu da prilagodi brzinu kako bi na vrijeme dospio u zadani prostor tolerancije (3m) koji je obilježen na svakom kraju, kao i na sredini polja. Tijekom oporavka od 15 sekundi igrači hodaju prema najbližoj liniji koja označava i njihov sljedeći start. Od igrača se zahtjeva da izdrže test do otkaza ili onda kad sportaš tri puta ne stigne u polje tolerancije od 3m. Brzina na posljednjoj ostvarenoj razini predstavlja igračev VIFT.

Slika 1. 30-15 IFT



Izvor: Science and Application of High-intensity Interval Training: Solutions to the Programming Puzzle (Bucheit, Laursen)

3.2. Kreiranje treninga na temelju 30-15 IFT-a

Nakon testiranja, kondicijski trener određuje udaljenosti za pojedinca ili podjednake skupine na terenu. Distance se određuju na temelju intervala rada i postotka od VIFT. Od velike pomoći u tome je tablica koju je kreirao sami Bucheit, koja nam prikazuje udaljenosti nakon unesenih podataka te tako dobijemo distance za pravocrtna, kao i trčanja sa promjenom smjera. Za konstrukciju treninga potrebno je poznavati zahtjeve sporta, te koristi određene vrste visoko intenzivno intervalnog treninga. Bucheit i Laursen (2019.) spominju različita „oružja“ u konstruiranja intervalnog treninga; HIIT intervali dugi, HIIT intervali kratki, ponavljani trening sprinta, intervalni sprint trening, trening baziran na igri, a sam izbor ovisi o zahtjevima pojedinog sporta, te potrebama pojedinca. Dugi intervali su intervali u trajanju od 2-4 minute, na 90-95% vVO_2max , ili na 71-85% VIFT (Jovanović 2018.). Trajanje mora biti duže od jedne minute kako bi se postigli odgovarajući metabolički i neuromuskularni podražaji. Da bi bili efektivni preporučaju se odvajanja kraćim pauzama pasivnog odmora (1-3 min) ili dužim trajanjem aktivnog odmora na 45% VIFT (2-4 min). Kratki intervali su intervali kraćeg trajanja, od 10-60 sekundi. Da bi bili učinkovito oružje kojim možemo ciljati naše potrebe, preporuča se izvođenje na brzini od 90-105% VIFT. Klasični primjer kratkih intervala je izvođenje trčanja u trajanju od 15“ na brzini od 95% VIFT, praćeno pasivnom pauzom u trajanju od 15“ u 12 ponavljanja. Ponavljani trening sprinta je format koji se koristi za anaerobne rezerve, a sastoji se od „all out“ trčanja, maksimalnim intenzitetom, u trajanju od 3-10 sekundi, a pauze variraju od pasivnih do aktivnih. Intervalni sprint trening, također je format koji se koristi za razvoj anaerobnih rezervi, ali je malo dužeg trajanja od 20 do 45 sekundi. Zbog svoje zahtjevnosti pauze su duže i pasivne. Trening baziran na igri, uključuje u sebe igre na skraćenom prostoru, generalno su dugi intervali sportsko specifičnih igara, koje uključuju donošenje odluka i interakciju sa protivnicima. Obično je trajanje 2-4 minute, a odmor je najčešće pasivan u trajanju od 90 sekundi do 4 minute.

Slika 2. Primjer tablice za propisivanje distanci intervalnog treninga

Spreadsheet for Interval Training prescription based on VIFT (1.2)																			
30-15 Intermittent Fitness Test - Martin Buchheit - 2000																			
Serie #1		<table border="1"> <tr><td>% VIFT</td><td>95</td></tr> <tr><td>Running time (sec)</td><td>15</td></tr> <tr><td>Shuttle length (m)</td><td>30</td></tr> </table>		% VIFT	95	Running time (sec)	15	Shuttle length (m)	30	<table border="1"> <tr><td>Team</td><td>Eagles WA</td></tr> <tr><td>Date</td><td>8/16/2007</td></tr> <tr><td>CD Track</td><td>n°6</td></tr> </table>		Team	Eagles WA	Date	8/16/2007	CD Track	n°6	How to do?	
% VIFT	95																		
Running time (sec)	15																		
Shuttle length (m)	30																		
Team	Eagles WA																		
Date	8/16/2007																		
CD Track	n°6																		
Names	V IFT	Time	%	Distance		... which is on the field													
				Straight	Shuttle														
Player 1	15	15	95	59	57	1	Shuttle(s) and 27 m												
Player 2	15.5	15	95	61	58	1	Shuttle(s) and 28 m												
Player 3	16	15	95	63	60	1	Shuttle(s) and 30 m												
Player 4	16.5	15	95	65	62	1	Shuttle(s) and 32 m												
Player 5	17	15	95	67	61	2	Shuttle(s) and 1 m												
Player 6	17.5	15	95	69	63	2	Shuttle(s) and 3 m												
Player 7	18	15	95	71	65	2	Shuttle(s) and 5 m												
Player 8	18.5	15	95	73	66	2	Shuttle(s) and 6 m												
Player 9	19	15	95	75	68	2	Shuttle(s) and 8 m												
Player 10	19.5	15	95	77	70	2	Shuttle(s) and 10 m												
Player 11	20	15	95	79	72	2	Shuttle(s) and 12 m												
Player 12	20.5	15	95	81	74	2	Shuttle(s) and 14 m												
Player 13	21	15	95	83	75	2	Shuttle(s) and 15 m												
Player 14	21.5	15	95	85	77	2	Shuttle(s) and 17 m												
Player 15	22	15	95	87	79	2	Shuttle(s) and 19 m												
Serie #2		<table border="1"> <tr><td>% VIFT</td><td>100</td></tr> <tr><td>Running Time (sec)</td><td>30</td></tr> <tr><td>Shuttle length (m)</td><td>50</td></tr> </table>		% VIFT	100	Running Time (sec)	30	Shuttle length (m)	50	<table border="1"> <tr><td>Team</td><td>World Team</td></tr> <tr><td>Date</td><td>8/16/2007</td></tr> <tr><td>CD Track</td><td>n°6</td></tr> </table>		Team	World Team	Date	8/16/2007	CD Track	n°6	Important Note	
% VIFT	100																		
Running Time (sec)	30																		
Shuttle length (m)	50																		
Team	World Team																		
Date	8/16/2007																		
CD Track	n°6																		
Names	V IFT	Time	%	Distance		... which is on the field													
				Straight	Shuttle														
Player 1	15	30	100	125	119	2	Shuttle(s) and 19 m												
Player 2	15.5	30	100	129	123	2	Shuttle(s) and 23 m												
Player 3	16	30	100	133	127	2	Shuttle(s) and 27 m												
Player 4	16.5	30	100	138	131	2	Shuttle(s) and 31 m												
Player 5	17	30	100	142	135	2	Shuttle(s) and 35 m												
Player 6	17.5	30	100	146	139	2	Shuttle(s) and 39 m												
Player 7	18	30	100	150	143	2	Shuttle(s) and 43 m												
Player 8	18.5	30	100	154	147	2	Shuttle(s) and 47 m												
Player 9	19	30	100	158	151	2	Shuttle(s) and 51 m												
Player 10	19.5	30	100	163	151	3	Shuttle(s) and 1 m												
Player 11	20	30	100	167	155	3	Shuttle(s) and 5 m												
Player 12	20.5	30	100	171	159	3	Shuttle(s) and 9 m												
Player 13	21	30	100	175	163	3	Shuttle(s) and 13 m												
Player 14	21.5	30	100	179	167	3	Shuttle(s) and 17 m												
Player 15	22	30	100	183	171	3	Shuttle(s) and 21 m												
Enter Players' names and their respective VIFT (grey cells) Select one exercise on the drop-down list or put running line yourself with the YELLOW arrows Set the appropriate running intensity with the RED arrows for indication see Adjust the shuttle length with the GREEN arrows. If you are running on a straight line just look at E column January 2003 - Martin Buchheit - mb@martin-buchheit.net																			

Izvor: martin-buchheit.net

3.3. Dosadašnja istraživanja

Vincent G. Kelly (2015) u svome je radu istraživao promjene u rezultatu 30-15 intermittent fitness testa nakon dva tjedna visoko intenzivnog treninga. Uzorak se sastojao od 19 vrhunskih ragbi igrača, prosječno starih 19 godina, tjelesne mase 95,8 kg. Istraživanje se provodilo za vrijeme pripremnog perioda, a igrači su bili upoznati sa 30-15 intermittent fitness testom. Kao sami rezultat testa zabilježena je zadnja razina postignuta na testu, VIFT. Trening tijekom pripremnog perioda sastojao se različitih dijelova, trening izdržljivosti u trajanju od šezdeset minuta, tehničko taktički trening u trajanju do 25 do 40 min, 2 treninga brzine i agilnosti te jednog treninga na skraćenom prostoru, i hrvačkog treninga. Nakon dva tjedna provedbe treninga poboljšanja na krajnjem rezultatu su iznosila 3,28 %, što je manje od nekih drugih predviđenih rezultata, ali treba uzeti u obzir da se ovdje radilo na provođenju treninga u trajanju dva tjedna.

Marko Matušinski (2015.) istraživao je promjene u 30-15 IFT-u nakon četiri tjedna visokointenzivnih priprema. Osnovni cilj njegovog rada je analizirati promjene u aerobnom energetske kapacitetu nakon četiri tjedna primjene protokola visoko intenzivnog treninga baziranog na parametrima izmjerenim na 30 - 15 intermittent fitness testu (VIFT). Nakon finalnog testiranja, uočeno je povećanje od 3,4% u drugom testiranju u odnosu na prvo testiranje u vrijednostima maksimalnog primitka kisika ($51,60 \pm 2,49 \text{ ml/kg/min}$, $53,37 \pm 2,61 \text{ ml/kg/min}$). Treninzi su provođeni na način da su udaljenosti koje su igrači morali savladati bili individualizirani na temelju rezultata testiranja. Matušinski je kreirao dva protokola. Dva puta je izveden trening sa promjenama smjera koji se sastojao od četiri ponavljanja intervala rada od tri minute sa tri minute oporavka i protokol treninga od 15 sekundi rada pravocrtnog kretanja i 15 sekundi odmora pasivnog karaktera u vremenskog trajanju od šest do devet minuta sa po dvije serije. Rezultati koje je dobio pokazivali su na napredak u krajnjem rezultatu intermittent fitness testa (VIFT). Uspoređujući aritmetičke sredine inicijalnog i finalnog testiranja uzorka vidljiv je napredak od 4,35%.

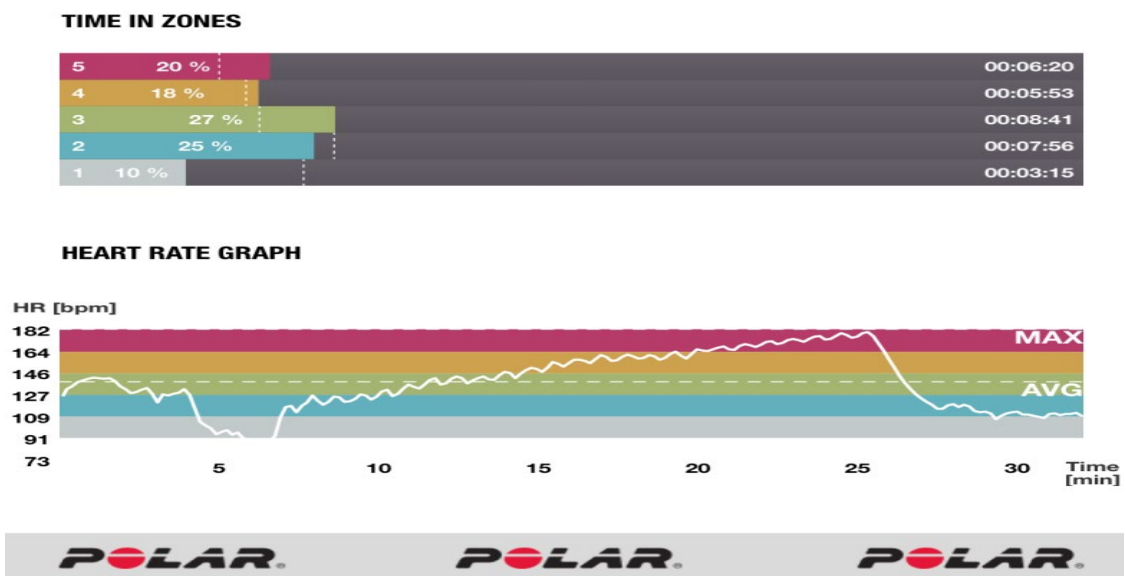
U istraživanju „Efekti visokointenzivnog intervalnog treninga sa različitim trajanjima intervala na fizičke performanse rukometaša“ (Santamarinas, Rey, Carballeira, Padrón-Cabo), istraživalo se utjecaj intervalnog treninga na promjene u 10 metarskom sprintu, CMJ, RSA i krajnji rezultat u 30-15 IFT-u. Osamnaest visoko utreniranih rukometaša u dobi od 22.7 ± 3.9 , visokih $181.5 \pm 6.6 \text{ cm}$, tjelesne mase 84.7 ± 14.1 , su bili podijeljeni u dvije kontrolne skupine od kojih je jedna provodila kratke intervale (2 seta of 22 intervala od 10 sekundi trčanja na 95% vIFT), a druga skupina je provodila duge intervale (5 setova od 3-minute intervala na 85% vIFT). U samom istraživanju utvrđeno je da se u periodu od 6 tjedana, sa dva treninga tjedno značajno utjecalo na krajnje rezultate u 30-15 IFT-u, odnosno 8,19 % u grupi koja je provodila duge intervale i 8,18% u grupi koja je provodila kratke intervale.

4. METODE RADA

4.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika činilo je šesnaest seniorskih gluhih rukometaša Hrvatske reprezentacije. ($n=16$, $28,6\pm 5,83$ godina, $183,9\pm 5,03$ cm, $88,3\pm 10,87$ kg). Testiranje je provedeno na početku pripremnog perioda i na kraju pripremnog perioda. Svi ispitanici nisu otprije upoznati testom. Obavljeno je kratko probno testiranje u svrhu zagrijavanja, i kako bi se test približio sportašima. Zbog problema sa sluhom napravljeni su parovi u kojem je pet potpuno gluhih sportaša trčalo pored nagluhih, koji su zamoljeni da nose slušne aparatiće. Za svakog ispitanika određena je visina tijela, masa tijela, dob. Inicijalno testiranje provedeno je 8. svibnja 2021. godine u dvorani OŠ Rugvica u Zagrebu u 18h. Prije samog testiranja provedeno je zagrijavanje koje je uključivalo podizanje temperature, dinamičke fleksibilnosti te vježbe stabilizacije. Finalno testiranje provedeno je 12. lipnja 2021, u dvorani OŠ u Jastrebarskom u 18h.

Slika 3. Prikaz frekvencije srca za vrijeme trajanja 30-15 IFT



4.2. Uzorak varijabli

Za svakog ispitanika određena je visina tijela (cm), masa tijela (kg), krajnji rezultat u 30-15 IFT testu na inicijalnom i finalnom testu.

Tablica 3. Popis varijabli s pripadajućom mjernom jedinicom

BROJ	NAZIV VARIJABLE	MJERNA JEDINICA
1	Dob ispitanika	god
2	Visina tijela	cm
3	Masa tijela	kg
4	30-15 krajnji rezultat – inicijalni	km/h
5	30-15 krajnji rezultat – finalni	km/h

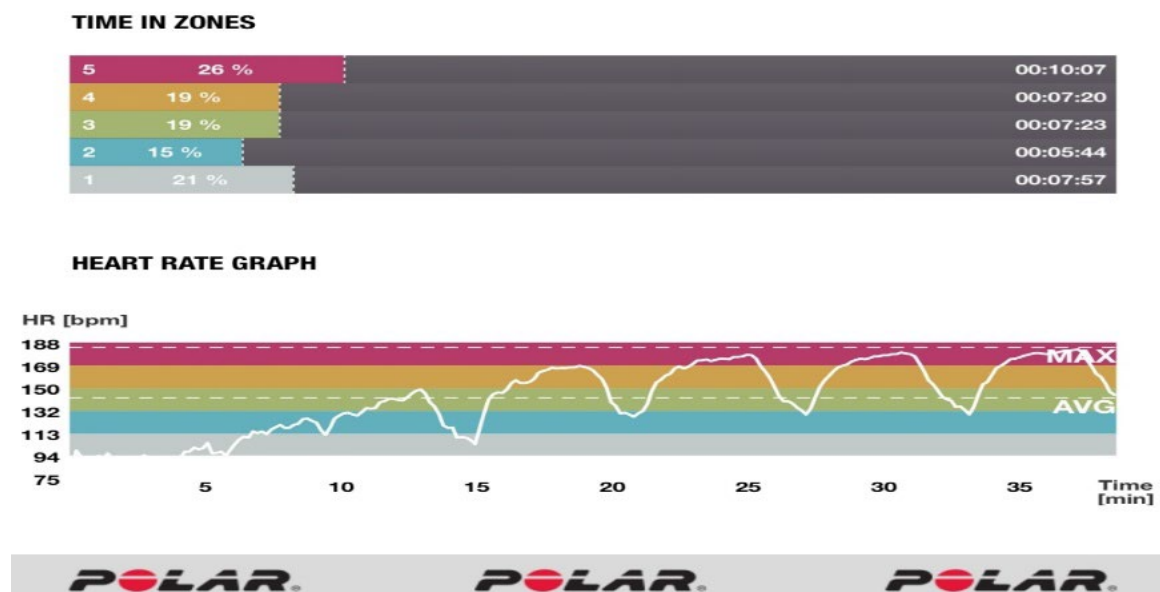
4.3. Protokol treninga

Rukometna reprezentacija Hrvatske gluhih sastavljena je od 19 igrača od 3. HRL do Premijer lige. Zbog specifičnosti situacije uzrokovane Covid-19 virusom, veliki broj igrača, točnije njih osam, nije bilo u mogućnosti odrađivati rukometne treninge, kao ni natjecanja. Tih osam igrača dobilo je svoje planove treninga koji su bili odrađeni u periodu od 10.05.-27.05.2021, odnosno do početka zajedničkih priprema. Period se sastajao od 10 trenažnih jedinica, od kojih je 6 bilo za razvoj aerobnog kapaciteta, a intenziteti su određeni na temelju VIFT.

Svaki od tih osam igrača odradio je 6 trenažnih jedinica za razvoj aerobnog kapaciteta, od kojih se glavni dio treninga sastajao od četiri intervala trčanja u trajanju od četiri minute na 70-75% VIFT (Jovanović, 2018.), te 2:30 minute aktivnog odmora, odnosno hodanja na 5 km/h.

Ostali igrači, odnosno igrači koji su se natjecali u Premijer i 1.HRL, nastavili su odrađivati treninge i natjecanja u sustavu svojih klubova.

Slika 4. Prikaz protokola treninga dugih intervala 4x4min sa 2:30 min aktivnog odmora



Od dana 28.5. do 15.6.2021, Hrvatska rukometna reprezentacija gluhih odradila je 23 treninga, od kojih je 10 bilo kondicijskih, 13 TE-TA treninga, te 4 prijateljske utakmice. Za razvoj aerobnog i anaerobnih kapaciteta, odnosno treninga koji su mogli utjecati na rezultat u intermittent fitness testu određena su tri protokola treninga, podijeljenih u 10 kondicijskih treninga i četiri utakmice.

Tablica 4. Sumarni parametri pripremnog perioda

MEZOCIKLUSI FAZE	PRIPREMNI PERIOD DELNICE	PRIPREMNI PERIOD JASTREBARSKO					
		8.6.-16.6.	28.5.-16.6.2021				
TRAJANJE	28.5.-6.6.2021	8.6.-16.6.	28.5.-16.6.2021				
OMJER KOND./INFO. TRENINGA	60/40	40/60	50/50				
DANI MEZOCIKLUSA	10	9	19				
TRENAŽNI DANI	8	9	17				
DANI ODMORA	2		2				
SATI (TR. I UTAKM.)	42	39	71				
UTAKMICE	2	2	4				
TESTIRANJA	1 (8.5.)	1(16.6.)	2				
RASPORED POJEDINAČNIH TRENINGA							
28.5.-30.5.2021						90T800	90T85
					90T60	90T60	90T60
31.5.6.6.2021	90T85		90T855	60T75		60T75	
	90T60	90T70	90T50	90U1000	90T50	90U100	
7.6.-13.6.2021			90T90	60T70			
		90T70	90T60	90T80	90U1000	90T60	90T900
14.6.-16.6.2021	60T85	60T85					
	90T700	90U1000	90T80				

Analizirani pripremni period Hrvatske gluhe rukometne reprezentacije trajao je 19 dana raspodijeljenih u 2 faze (specifična faza – 10 dana i situacijska faza – 9 dana). Sumarni pokazatelji trenažnog procesa u pripremnom razdoblju pokazuju da je od ukupno 19 dana, 16 bilo radno. Tijekom tih 16 dana realizirana su 23 treninga i 4 kontrolno pripremne utakmice u ukupnom trajanju od 71 sata. Može se reći da se za njihov rang radilo o intenzivnim pripremama. Učinci treninga kontrolirani su u na početku i kraju pripremnog perioda 30-15 intermittent fitness testom. Prosječno trajanje opterećenja po trenažnim danima iznosio je 1,8 sati, dok je prosječna razina intenziteta opterećenja pojedinih treninga bila 76%.

U prvom periodu priprema provodio se protokol jedan, provela su se četiri treninga, a treninzi su se sastojali od dvije serije za igrače koji su bili uključeni u sustav natjecanja, te od tri serije za igrače koji nisu bili uključeni u sustav natjecanja sa po dvanaest intervala rada u trajanju od 15 sekundi i intervala odmora u trajanju od 15 sekundi, na brzinama od 95% (dva treninga) i 100% (dva treninga) od VIFT i svaki trening je uključivao promjene smjerova. Za izračun distanci se koristila ranije navedena tablica. Igrači su također postavljeni u 3 homogene skupine i dodijeljene su im distance koje su igrači morali pretrčati u 15 sekundi, nakon čega je slijedilo 15 sek odmora. Svaki interval uključivao je promjenu smjera na pola distance. Nakon istrčanih dvanaest dionica, slijedio je odmor u trajanju 3 min.

Primjer 100%VIFT:

-grupa 1: 20km/h 100%VIFT = 20km/h distanca 2x40m

-grupa 2: 19km/h 100%VIFT = 19km/h distanca 2x37m

-grupa 3: 18km/h 100%VIFT = 18km/h distanca 2x36m

Primjer 95%VIFT:

-grupa 1: 20km/h 95%VIFT = 20km/h distanca 2x37m

-grupa 2: 19km/h 95%VIFT = 19km/h distanca 2x36m

-grupa 3: 18km/h 95%VIFT = 18km/h distanca 2x34m

Primjer 90%VIFT:

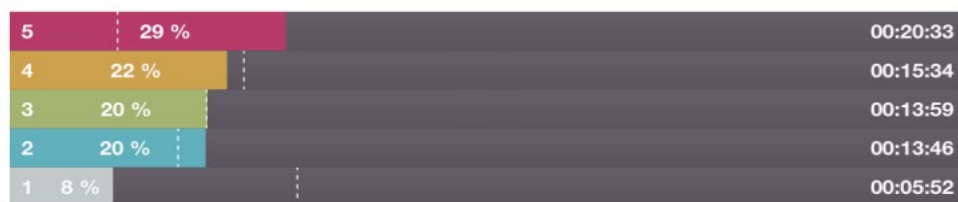
-grupa 1: 20km/h 90%VIFT = 20km/h distanca 2x36m

-grupa 2: 19km/h 90%VIFT = 19km/h distanca 2x34m

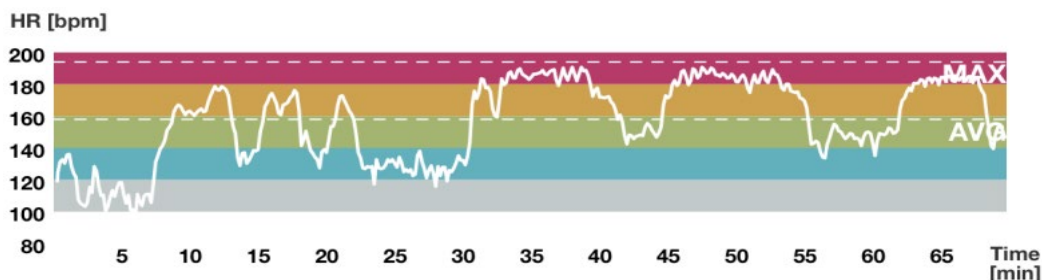
-grupa 3: 18km/h 90%VIFT = 18km/h distanca 2x32m

Slika 5. Grafički prikaz protokola jedan, kratkih intervala 15"/15"

TIME IN ZONES



HEART RATE GRAPH



POLAR

POLAR

POLAR

Drugi protokol za razvoj i održavanje anaerobnih kapaciteta sastojao se od tri intervalna sprint treninga koja su se provodila na kraju TE-TA dijela treninga. Protokol se sastojao od šest intervala od kojih se svaki sastojao od 240 metara (6x40m) trčanja submaksimalnim intenzitetom, odnosno približno na 110-120% v30-15 IFT. Radi postavljanja natjecateljske atmosfere igrači su podijeljeni u podjednake parove kako bi jedni druge motivirali na rad.

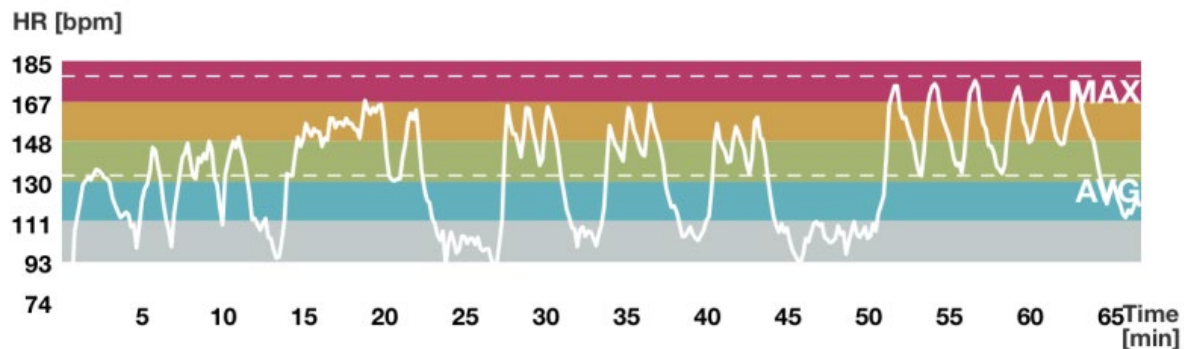
Grupama su postavljene norme u kojima su morali otrčati zadane distance. Tako da je grupa 20 km/h bila vremenski ograničena na 40 sekundi, grupa 19 km/h na 45 sekundi, a grupa 18 km/h na 50 sekundi.

Slika 6. Grafički prikaz intervalnog sprint treninga

TIME IN ZONES



HEART RATE GRAPH



POLAR

POLAR

POLAR

Treći protokol sastojao se od tri treninga ponavljano sprinta, a konstruiran je tako da su se na kraju TE-TA dijela treninga trčalo 6 kontri maksimalnim intenzitetom u dvije serije, te povratkom u obranu također maksimalnim intenzitetom, nakon čega bi slijedio odmor od 40-50 sekundi. Nakon istrčanih 6 kontri, uslijedio je odmor od 3 min.

Svakom treningu je prethodilo zagrijavanje, vježbe agilnosti, a u Delnicama je fokus bio na razvoju specifične rukometne izdržljivosti u otežanim uvjetima, odnosno tri kruga vježbi od po osam stanica u načinu rada 15 sekundi rada i 15 sekundi odmora, te 2:00 min odmora između krugova. Krug se sastojao od:

1. Bočne kretnje uz otpor gume
2. Obrambeni izlasci na igrača uz otpor gume
3. Obrambeno izgurivanje igrača iz prostora uz otpor gume
4. Kretnje u trokutu
5. Hrvanje
6. Zabijanje medicinke u pod
7. Farmer walk girje
8. Marinci

U prvom dijelu priprema odrađene su i dvije pripremne utakmice, a svi igrači koji su igrali manje od 40 minuta na kraju su odradili četrnaest kratkih intervala od petnaest sekundi rada na 90% VIFT i petnaest sekundi odmora.

Deset treninga i četiri utakmice su mogli izravno utjecati na konačni rezultat u 30-15 IFT-u.

Ostali kondicijski treninzi odnosili su se na treninge u teretani za preventivne i individualne programe.

5. REZULTATI I RASPRAVA

5.1. Dobiveni rezultati

Osnovni parametri deskriptivne statistike (aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalna i maksimalna vrijednost) izračunati su za grupu ispitanika.

Varijabla rezultata testa za procjenu aerobne izdržljivosti pokazuje karakteristike normalnosti što se utvrdilo D'Agostino-Pearson testom ($p=0,5186$), pa nastavak analize radimo parametarskim metodama (upareni t test). Statistička analiza podataka izvršena je u softverskom paketu MedCalc 12.1.4.

Tablica 5. Osnovni parametri ispitanika

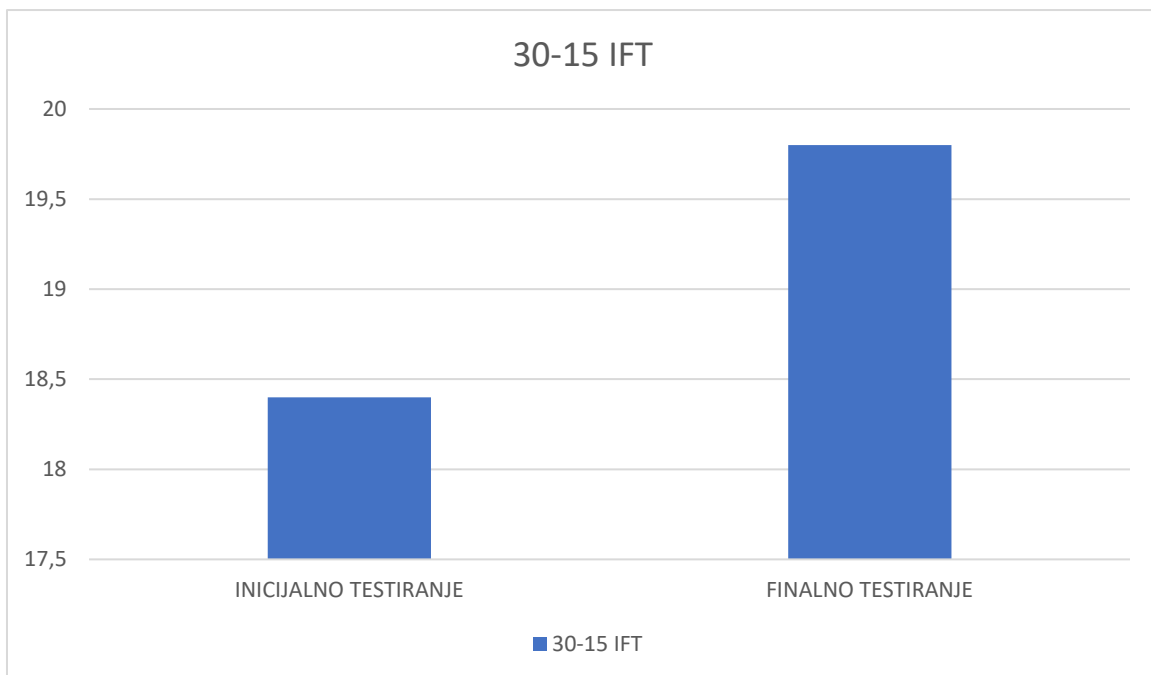
	N	AS	SD	MIN	MAX
DOB	16	28,6	$\pm 5,83$	19	37
VISINA	16	183,9	$\pm 5,03$	178	197
KILAŽA	16	88,3	$\pm 10,87$	71	115
VIFT 1	16	18,4	$\pm 1,49$	15,5	20,5
VIFT 2	16	19,8	$\pm 1,29$	17,5	22

Tablica 6. Prikaz statističkih razlika između inicijalnog i finalnog testiranja

VARIJABLA	N	AS	SD	df (stupnjevi slobode)	t- vrijednost	P vrijednost
VIFT	16	19,8	$\pm 1,29$	15	9,638	$<0,0001$

T test pokazao je jako statistički značajnu razliku u rezultatima prije i poslije priprema ($T=9,638, p<0,0001$). Iz deskriptivne statistike vidimo da se rezultat nakon priprema poboljšao. Treba još jednom naglasiti da su se osim protokola koji su mogli utjecati na rezultat testa, provodili i ostali tipovi treninga, te se ne može sa velikom sigurnošću reći da su samo ti protokoli odgovorni za promjene u samom testu.

Grafikon 2. Grafički prikaz inicijalnog i finalnog testiranja



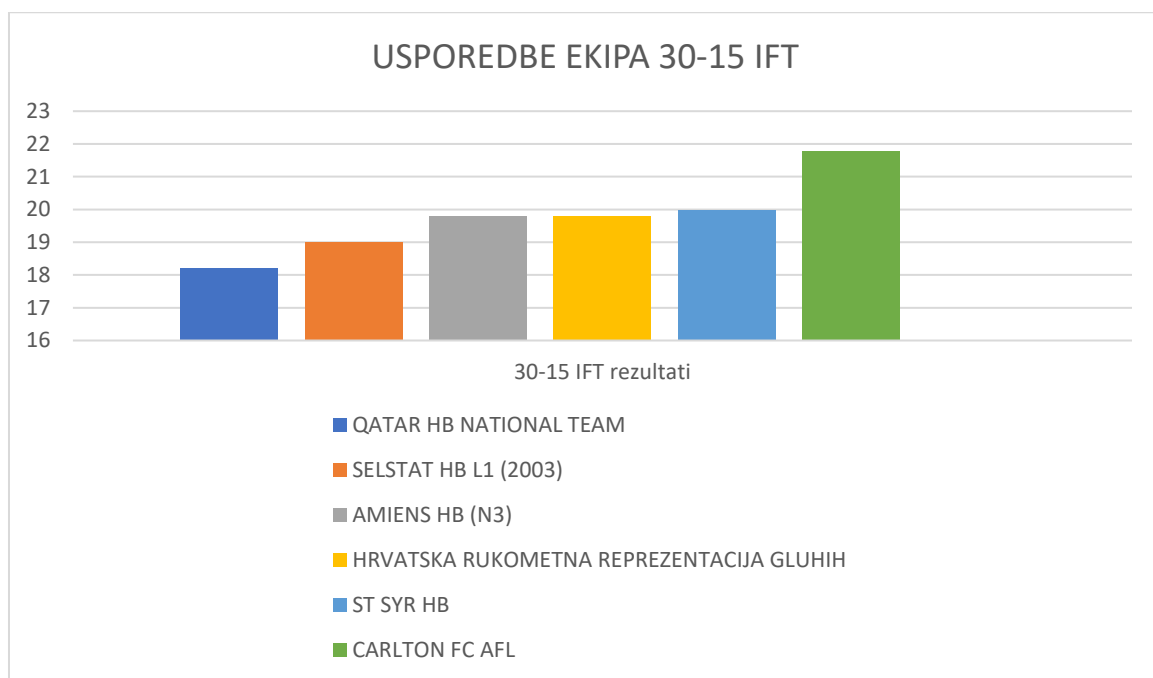
5.2. Rasprava o dobivenim rezultatima

Zaključuje se kako postoje značajne razlike između početnog i završnog testiranja, a te razlike uvjetovane su primjenom visokointenzivnog treninga koji je mogao utjecati na same promjene rezultata u testu, ali isto tako i od volumena treninga, tehničko taktičkog dijela treninga, kao i igranja utakmica u pripremnom periodu Hrvatske rukometne reprezentacije gluhih.

Na gore navedenim grafikonima su vidljiva povećanja u aritmetičkoj sredini od 1,4 km/h, odnosno 7,1% u VIFT.

Treba navesti da su se osim osnovnih protokola provodili i ostali trenažni oblici poput rada na jakosti, TE-TA treninzi, i igre na skraćenom terenu, te se ne može zaključiti da su ove promjene uzrokovane samo protokolima za razvoj aerobnih sposobnosti. Dobiveni rezultati ukazuju na povećanja, koja su nešto viša, ili približno ista od istraživanja nekih drugih autora (Buchheit 2010., Kelly 2015., Matušinski 2015.) ali ne može se sa sigurnošću reći da li su protokoli isključivo zaslužni za to.

Grafikon 3. Usporedba ekipa po prosječnom rezultatu 30-15 IFT-a



Izvor: <https://www.scienceforsport.com/30-15-intermittent-fitness-test/>

U usporedbi reprezentacije sa ostalim klubovima i reprezentacijama vidi se da bez obzira na niži rang natjecanja pojedinih članova reprezentacije, rukometaši ne zaostaju mnogo za kolegama iz ostalih klubova/reprezentacija iz istog sporta. Trenutno najbolji prosječni rezultat prema podacima iz 2010. (The 30-15 intermitten fitness test – 10 year review (martin-buchheit.net 2010) drži momčad Carlton FC koja se natjecala u australskom nogometu.

Kako je 30-15 IFT tek u skorije vrijeme doživio „procvat“ zbog svoje praktičnosti, preporučuju se nova utvrđivanja u ovom području kako bi se utvrdio utjecaj intervalnih treninga na krajnji rezultat u 30-15 IFT testu.

6. ZAKLJUČAK

Trening izdržljivosti jedan je od bitnijih čimbenika kondicijske pripreme u rukometu, o kojem su napisana i mnoga istraživanja. Za dijagnostiku aerobnog kapaciteta moguće je koristiti više različitih metoda testiranja, koji mogu biti laboratorijski ili terenski. Jedan od terenskih testova koji je našao svoje mjesto u testiranju aerobnog kapaciteta je i 30-15 IFT test, kojega je izmislio francuz Martin Bucheit 2000. god. 30:15 ITF test sastoji se od 30 sekundi kretanja koji se isprepliću sa 15 sekundi pasivnog oporavka. Početna brzina iznosi 8 km/h za prvih 30 sekundi trčanja, a brzina se zatim povećava za 0.5 km/h svakih 30 sekundi. Od igrača se zahtjeva da trči naprijed nazad 40m između dvije udaljene linije tempom koji je zadan zvučnim signalom.

Brzina postignuta na kraju testu interpretira se kao maksimalna brzina kretanja (VIFT) i uzima se kao glavni parametar u konstrukciji treninga za razvoj aerobnog kapaciteta.

Osnovni cilj ovog rada je analizirati promjene nakon primjene protokola treninga baziranog na postignutim brzinama u inicijalnom testiranju 30-15 IFT, rukometaša Hrvatske rukometne reprezentacije gluhih. Nakon inicijalnog testiranja uslijedile su pripreme od 28.5.-15.6.2021, u kojima su se izmjenjivala 3 različita protokola, bazirana na brzinama u 30-15 IFT-u. Igrači su podijeljeni u tri homogene skupine, ovisno o postignutom rezultatu na testu.

Prosječni rezultati inicijalnog testiranja iznosili su $18,4 \pm 0,1,49$ km/h. Na kraju finalnog testiranja prosječni VIFT iznosi $19,8 \pm 1,29$ km/h, šta upućuje na povećanja od 1,4 km/h, odnosno 7,1% u VIFT.

Dobiveni rezultati ukazuju na povećanja, koja su slična od istraživanja nekih drugih autora, ali ne može se sa sigurnošću reći da li su protokoli isključivo zaslužni za to, jer su se primjenjivale i druge metode treninga, koje su uključivale igre na skraćenom terenu, TE-TA treninge, kao i četiri prijateljske utakmice.

7. LITERATURA

1. Bojić-Čačić L., (2020.) Rukomet u 21.stoljeću: Suvremeni pristup treniranju rukometa
2. Bucheit M. (2012.) Nsca-Hot Topic Series Individualizing High-Intensity Interval Training In Intermittent Sport Athletes With The 30-15 Intermittent Fitness Test
3. Bucheit M., (2013) Programing high-intensity training in handball; Aspetar medicine journal
4. Bucheit M., Laursen P. (2019.) Science and Application of High-intensity Interval Training: Solutions to the Programming Puzzle
5. Jovanović M., (2018.) HIIT Manual, High Intensity Interval Training and Agile Periodization
6. Kelly, V. (2015.) Changes in the 30 – 15 intermitten fitness test after two weeks of high intensity pre- season traning in elite rugby league players. School of Human Movement & Nutrition Science, The University of Queensland
7. Matušinski M.(2015.) Promjene u rezultatu 30:15 Intermitten fitness testa nakon četiri tjedna visoko intenzivnog treninga (diplomski rad)
8. Michalsik, L.B., Aagaard, P., Madsen, K., (2015.) Physiological capacity and physical testing in male elite team handball. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 55(5), 415-429
9. Milanović D., Šimenc Z., Vuleta D. (1996.) Dijagnostika i analiza kondicijske pripremljenosti vrhunskih rukometaša, (Zbornik radova KPS 2003, Kondicijska priprema rukometaša)
10. Milanović D., Vuleta D., Gruić I., Kondicijska priprema rukometaša (2003), Zbornik radova KPS 2003
11. Milanović D. (2013.) Teorija i metodika treninga – Primjenjena kineziologija u sportu. Zagreb: Kineziološki fakultet
12. Viaño-Santamarinas, J.; Rey, E., Carballeira, S., Padrón-Cabo, A., (2018.) Effects of High-Intensity Interval Training With Different Interval Durations on Physical Performance in *Handball* Players, Journal of Strength and Conditioning Research
13. Srhoj, V., Rogulj, N., Čavala, M., (2006.) Bazične motoričke sposobnosti hrvatskih vrhunskih rukometašica s obzirom na igračku poziciju, Ljetna škola kineziologa: Kvaliteta rada u područjima edukacije, sporta i sportske rekreacije (str. 240-244). Zagreb: Hrvatski kineziološki savez
14. <https://www.scienceforsport.com/30-15-intermittent-fitness-test/>

Popis tablica

Tablica 1. Karakteristike kretanja i kretnih struktura rukometaša tijekom utakmice	2
Tablica 2. Razlike među igračkim mjestima tijekom utakmice (Michalsik i sur., 2015.)	3
Tablica 3. Popis svih varijabli s pripadajućom mjernom jedinicom	11
Tablica 4. Sumarni parametri pripremnog perioda (modificirano po Draganu Milanoviću, Teorija treninga, Zagreb, 2013.	13
Tablica 5. Osnovni parametri ispitanika	18
Tablica 6. Statistička značajnost razlika između rezultata inicijalnog i finalnog testiranja.....	26

Popis slika

Slika 1. 30-15 IFT	6
Slika 2. Primjer tablice za propisivanje distanci intervalnog trening.....	8
Slika 3. Prikaz frekvencije srca za vrijeme trajanja 30-15 IFT	10
Slika 4. Prikaz protokola treninga dugih intervala 4x4min sa 2:30 min aktivnog odmora.....	12
Slika 5. Grafički prikaz protokola jedan, kratkih intervala 15"/15"	15
Slika 6. Grafički prikaz intervalnog sprint treninga	16

Popis grafikona

Grafikon 1. Multifaktorska struktura uspješnosti u rukometu (prema Michalsik i sur., 2015.).	4
Grafikon 2. Grafički prikaz inicijalnog i finalnog testiranja	19
Grafikon 3. Usporedba ekipa po prosječnom rezultatu 30-15 IFT-a.....	20