

Metodika treninga izdržljivosti u rukometu

Katić, David

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:467627>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-26**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U SPLITU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

**METODIKA TRENINGA IZDRŽLJIVOSTI U
RUKOMETU**

(ZAVRŠNI RAD)

STUDENT:

David Katić

MENTOR:

Dr.sc. Nikola Foretić

Split, 2022.

Sadržaj

1. UVOD.....	3
2. RUKOMET.....	4
2.1. ANATOMSKO-FIZIOLOŠKE ZNAČAJKE.....	5
2.2. FIZIČKI ZAHTJEVI RUKOMETNE IGRE.....	7
3. IZDRŽLJIVOST U RUKOMETU.....	8
4. AEROBNA IZDRŽLJIVOST.....	10
4.1. DIJAGNOSTIKA AEROBNE IZDRŽLJIVOSTI.....	13
5. ANAEROBNA IZDRŽLJIVOST.....	17
5.1. TRENING BRZINE.....	18
5.2. TRENING BRZINSKE IZDRŽLJIVOSTI.....	19
5.3. DIJAGNOSTIKA ANAEROBNE IZDRŽLJIVOSTI.....	20
6. PLANIRANJE I PERIODIZACIJA AEROBNOG I ANAEROBNOG TRENINGA.....	23
7. ZAKLJUČAK.....	25
8. LITERATURA.....	26

1. UVOD

Rukomet je timski sport visokog intenziteta s velikim brojem akcija koje između ostalog zahtijevaju vještinu, karakter i izdržljivost. Na temelju toga od rukometaša i rukometašica se očekuje vrlo visoka fizička i psihička pripremljenost kako bi se na što optimalniji i lakši način došlo do pobjede, cilja igre. Izdržljivost predstavlja fundamentalan dio rukometaševe pripremljenosti za kvalitetnu izvedbu ali i za brzi oporavak nakon treninga i natjecanja. Stoga ne čudi da se tom dijelu treninga posvećuje velika pažnja. Aerobnu i anaerobnu izdržljivost zajedno promatramo pod pojmom funkcionalnih sposobnosti koji su osnova svih sportskih igara. Za potpuno razumijevanje ove teme potrebno je poznavati anatomske i fiziološke podloge koja stoje iza svega ovoga, odnosno način na koji ljudsko tijelo funkcionira te će se o tome govoriti na početku rada.

Cilj ovog rada je prikazati osnovnu ideju i načela treninga izdržljivosti tj. funkcionalnih sposobnosti u rukometu te utjecaj tog treninga na sportaševo tijelo i njegove performanse a sve u cilju da se odgovori na velike fizičke zahtjeve koje pred sportaša postavlja rukometna igra..

2. RUKOMET

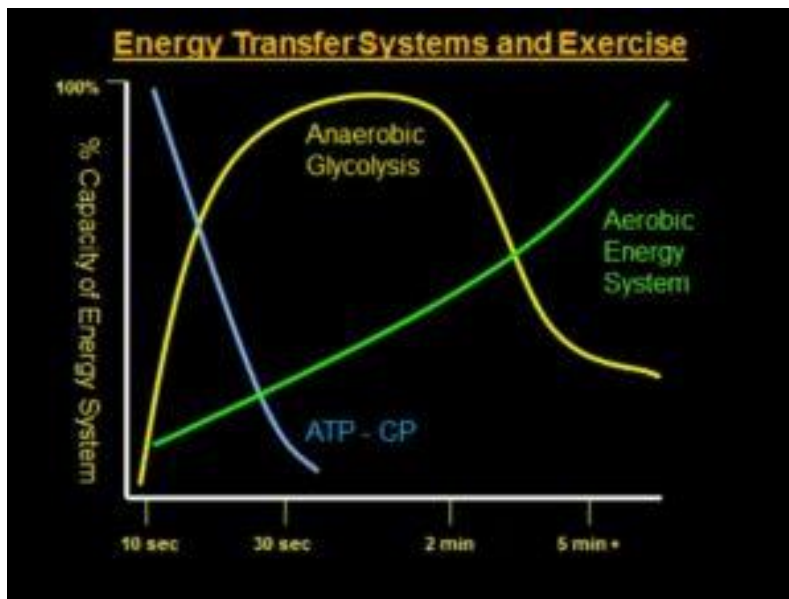
Rukomet je jedna od najpopularnijih igara s loptom koja se igra po cijelome svijetu. Možemo reći da ima bogatu prošlost jer su još u Antici postojale igre nalik rukometu, ali ipak prva igra koja je uvelike sličila na veliki rukomet pojavila se u Njemačkoj (Raffball). Uz veliki rukomet, razvijao se i onaj dvoranski. U Hrvatskoj rukomet je jedan od mlađih sportova, ali svakako po rezultatima najuspješniji i najtrofejniji. Varaždin i Zagreb bili su prvi gradovi koji su prihvatili rukometnu igru koja je u Hrvatskoj krenula 1929. godine. Rukometni savez Hrvatske je djelovao sve do 1992. godine kada je Hrvatska kao novonastala država postala i članica Svjetske rukometne federacije i Europske rukometne federacije, ali pod vlastitim novim nazivom-Hrvatski rukometni savez. U rukometu dvije ekipe sastavljene po 7 igrača imaju jasno i jednostavno definiran cilj, a to je postići što više, a primiti što manje zgoditaka. Ova sportska igra, za razliku od drugih, sadrži većinu prirodnih oblika kretanja (trčanje, skokovi, padovi, kotrljanje, bacanje). Svi se oni ravnomjerno primjenjuju kroz napadački i obrambeni dio igre. U rukometu su prisutna sva četiri tipična oblika tzv. biotičkih motoričkih znanja koja se sastoje od različitih oblika svladavanja prostora, prepreka ili otpora i manipulacije predmetom (Vuleta, 1997). Rukomet spada u red polistrukturalnih sportskih aktivnosti u kojima su podjednako zastupljene cikličke i acikličke kretne strukture (Rogulj i Foretić, 2007:11). Ne čudi da rukomet nazivaju i najsloženijom sportskom igrom s obzirom na mnoštvo različitih kretnji i aktivnosti. Ova sportska igra odvija se kroz četiri osnovne faze igre: faza obrane, faza napada, faza protunapada i faza povratka u obranu (Vuleta,1997). Igram se ostvaruje utjecaj na cjelokupni antropološki status igrača zbog toga što koristi sve sustave za kretanje te se sukladno tome razvijaju i sve mišićne skupine. Još jedna bitna stavka rukometa jest i da je uvjetovan mnogim činiteljima od kojih su neki: tehničke mogućnosti, taktička znanja, fizički potencijal, morfološke osobine i dr. Također, od presudne važnosti su i situacijska suradnja i organizacija jer unatoč tome što je svaki igrač individualac mora postojati suradnja gdje će se sve te individualne kvalitete spojiti u zajedničku taktiku. Rukomet je prepoznat i voljen ponajviše zbog svoje atraktivnosti koju pruža gledateljima. Prema autorima Rogulj i Foretić u "Škola rukometa" atraktivnost rukometne igre se ogleda u međusobnom nadopunjavanju dinamičnosti, brzine, maksimalnog angažmana, visokog intenziteta i agresivnog sučeljavanja s kreativnošću i kombinatorikom upotpunjenom bogatstvom individualnih motoričkih izričaja.

2.1. ANATOMSKO-FIZIOLOŠKE ZNAČAJKE

Sport, odnosno pojačana tjelesna aktivnost zahtjeva integraciju mnogih fizioloških mehanizama, kako bi se omogućilo respiratornom i kardiovaskularnom sustavu pružanje potpore povećanim metaboličkim zahtjevima organizma tijekom vježbanja (SAGHIV i SAGIV, 2020.). Respiratorni i kardiovaskularni sustav djeluju zajedno u dopremanju krvi bogate kisikom i hranjivim tvarima do tkiva, a ujedno i odvede štetne nusprodukte iz tijela. Udisanjem zraka kisik dolazi do pluća i veže se na eritrocite, a srce tj. lijeva klijetka šalje tu kisikom prepunu krv do aktivnih tkiva gdje će preko kapilarne mreže ući u mišiće. Istovremeno se događa i suprotna reakcija, otpadne tvari krvlju iz tkiva odlaze u desni dio srca nakon čega idu u pluća. Procesom difuzije se izbacuje ugljikov dioksid iz organizma. Prilikom napora dolazi do povećane ventilacije zbog veće potražnje stanica za kisikom kao i zbog povećane potrebe tijela da se izbacuje ugljikov dioksid. Dakle na trening izdržljivosti dišni sustav se prilagođava povećanom kapilarizacijom pluća, maksimalnom plućnom difuzijom i maksimalnom minutnom ventilacijom. Sukladno tome srčano-žilni sustav će morati povećati protok krvi sa standardnih 5 L/min na čak 20-25L/min kako bi odgovorio na zahtjeve organizma. Također povećava se udarni i minutni volumen srca, a srčana frekvencija se smanjuje u mirovanju i submaksimalnim naporima. Srce uslijed pumpanja veće količine krvi zadebljava, prvenstveno lijeva strana srca, što se još naziva i sportsko srce. Što se tiče mišića njihova prilagodba se očituje u povećanom broju mioglobina, oksidativnih enzima i mitohondrija. ATP je jedini spoj koji mišić može direktno koristiti, odnosno jedina tvar koja u stanici služi kao izravni izvor energije za sve njezine aktivnosti. Svi ostali izvori energije mogu se koristiti samo za obnavljanje zaliha ATP-a tj. njegovu resintezu. Za kratkotrajne intenzivne aktivnosti u pravilu se nakon iscrpljivanja zaliha ATP-a (3-5 sekundi) koristi kreatin-fosfat. Kako su i njegove rezerve male iscrpit će se u idućih 10ak sekundi. Ovaj sustav se naziva alaktatni, fosfageni sustav. Ako intenzivna aktivnost traje duže do nekakvih 90ak sekundi energija će se i dalje dobivati anaerobno ali izvori za obnovu ATP-a će biti ugljikohidrati, glukoza i glikogen u procesu anaerobne glikolize. Ipak u ovom procesu dolazi do stvaranja nusprodukata-laktata radi čega se ovaj sustav zove laktatni glikolitički sustav. Osim ta dva anaerobna sustava dakako imamo i aerobno dobivanje energije iz masti, ugljikohidrata i proteina. Naravno prednost ovog sustava je što krajnji produkt razgrade nisu laktati koji narušavaju homeostazu već ugljični dioksid i voda zbog čega je na ovakav način moguće raditi dugo vremena. Postavlja se pitanje kada će organizam upotrebljavati aerobni a kad anaerobni način obnove ATP-a. Za aktivaciju anaerobnog načina ključan je intenzitet aktivnosti, tj.

intenzitet pri anaerobnom pragu. Anaerobni prag je kritični intenzitet rada, pri kojem organizam uspijeva održavati stabilnu koncentraciju laktata, tj. prelazak toga kritičnog intenziteta rada podrazumijeva veće angažiranje anaerobnih sustava, a posljedično s tim i porast mliječne kiseline u mišićima i krvi.

Slika 1. Međusobna usporedba sva 3 sustava za energiju



2.2. FIZIČKI ZAHTJEVI RUKOMETNE IGRE

Osnovne karakteristike modernog rukometa su brza, dinamička i atraktivna igra. To iziskuje od igrača konstantne promjene pravca kretanja, sprintove, skokove te razne finte i dodavanja. Igra zahtijeva visok stupanj tehnike, taktike, psihičke i intelektualne sposobnosti, visoke razine kondicijske sposobnosti i određene antropometrijske karakteristike. Od cijele momčadi na terenu se očekuje i zahtijeva maksimum realizacije kako bi se što bolje utjecalo na rezultat utakmice. Rukometaši unutar utakmice koja može trajati i 90+ minuta pretrče i do 4000 metara. Dok aktivnosti niskog intenziteta kao što su hodanje i lagano trčanje predstavljaju veći udio vremena za igru (do 70%), rukomet se može smatrati intenzivnom aktivnošću za sve igrače zbog velikog broja ponovljenih radnji vrlo visokog intenziteta koje se tokom cijele igre neprestano javljaju (skokovi, sprintevi, promjene smjera kretanja..). Osim toga, znatan broj duela i tjelesnih kontakata (37-120 po utakmici) povećavaju neuromuskularno opterećenje tijekom i nakon utakmica. Prosječna brzina trčanja (53 ± 7 do $90 \pm 9 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$) tijekom rukometnih utakmica obično je niža od većine drugih timskih sportova. Unatoč tome pokazatelji fiziološkog opterećenja laktati i srčana frekvencija su vrlo slični ili nešto niži. Srčana frekvencija obično iznosi 170-190 otkucaja u minuti ali varira s obzirom na brzinu trčanja i prijeđenu distancu. Razina laktata u mirovanju iznosi 2 mmol/L a u rukometnoj utakmici dostižu vrijednosti do 10 mmol/L . Međutim, iako je rukometna utakmica prepuna anaerobnih aktivnosti ipak se odvija u aerobnim uvjetima pa se tijelo uspijeva očistiti od štetnih nusprodukata. Naravno, iza ovih prosječnih podataka za jednu rukometnu ekipu stoje značajne varijacije u tehničkim i fiziološkim zahtjevima između igrača na različitim pozicijama što nam je vrlo bitno kod modeliranja treninga. Rukometaši ovakav tempo moraju pratiti i do 9, 10 mjeseci koliko traje jedna sezona u najjačim ligama. To nam daje do znanja da je pripremni period manji od jednog mjeseca što je vrlo kratko. Igrači ne stignu dobiti ni dovoljno odmora a ni vremena da bi unaprijedili svoje kapacitete. „Off-season“ period služi samo za odmor i opuštanje. Mora se uzeti u obzir da igrači također nastupaju za svoje reprezentativne ekipe čija natjecanja su većinom usred klupske sezone te to zahtijeva prekidanje klupskog natjecanja. Ovakva situacija dovodi do toga da igrači imaju još manje vremena za kondicijsku pripremu a još više natjecanja tako da dolazimo do zaključka da se upravo za vrijeme natjecanja odvija najvažniji dio kondicijskih programa. Uz sve to rukomet je jedan od sportova s najvećim rizikom od ozljeđivanja. Tri glavna uzroka rizika su bacanje, kontakt i doskok. Ovi mehanizmi mogu lako dovesti do akutnog ozljeđivanja ili do ponavljajućih mikro trauma s ozljedama prenaprezanja što stavlja veliki značaj na procese odmora i regeneracije.

3. IZDRŽLJIVOST U RUKOMETU

Temeljita fizička priprema rukometaša neizostavan je dio u modernom rukometu zbog visoke razine kondicije potrebne za suočavanje sa sve većim zahtjevima utakmica. Izdržljivost kao sposobnost podnošenja tjelesne aktivnosti duži vremenski period predstavlja temelj za rukometnu igru kao i za oporavak. Može se definirati i kao otpornost na umor (Zaciorski, 1975). Samim tim njen razvoj predstavlja vrlo bitan čimbenik u ukupnoj kondicijskoj pripremi rukometaša. Kad pogledamo fizičke zahtjeve ove igre koje sam prethodno obradio a odnose se na trajanje kao i na intenzitet aktivnosti u rukometu jasno je da rukometaši koriste energiju iz više izvora. To ne čudi s obzirom na brojne anaerobne aktivnosti poput fizičkih kontakata/duela, sprintova ili skokova koji se pak konstantno tijekom cijele utakmice izmjenjuju sa hodanjem i laganim trčanjem koji spadaju pod aerobne aktivnosti. Upravo visoka razina aerobnih i anaerobnih kapaciteta su ključni i kod kvalitetne provedbe treninga drugih dijelova fizičke pripreme. Da bi se svi potrebni kapaciteti izdržljivosti mogli razvijati potrebno je kvalitetno modelirati trening, a da bi to uspjeli potrebno je proučiti neke bitne stavke rukometne igre kako bi shvatili koji sustavi i koliko sudjeluju kod rukometaša. Već je bilo govora o duljini trajanja i prijednim distancama stoga potreba za aerobnim kapacitetima ne bi trebala dolaziti u pitanje. Ono što nam je vrlo bitno je činjenica da rukometaši provode većinu utakmice u submaksimalnoj i maksimalnoj zoni opterećenja što konvertirano u srčanu frekvenciju iznosi 70-100 % od maksimalne. Ta varijabla nam govori kako dominira korištenje glikolitičke anaerobne energije. Za razliku od aerobnog i glikolitičkog kapaciteta modeliranje treninga fosfagenog kapaciteta je od manje važnosti zbog potrebe za velikim pauzama kako bi se obnovila energija. Naravno osim na energetske kapacitete treba obratiti pozornost i na lokalnu izdržljivost koju, za razliku od globalne koja podrazumijeva funkcioniranje velikih organskih sustava, čine izdržljivost pojedinih mišića i mišićnih skupina. Ovaj tip izdržljivosti se manifestira u vidu trkačke, skakačke i kontaktne izdržljivosti. Treba biti oprezan kod modeliranja treninga kako bi se svi tipovi razvijali. Koliki udio kojeg tipa lokalne izdržljivosti treba biti zastupljen kod pojedinog rukometaša zasigurno ovisi specifičnosti igračke pozicije jer nema svaka pozicija jednake zahtjeve. Primjerice vanjski igrači i kružni napadači su više opterećeni fizičkim kontaktima i duelima od krila stoga im je taj dio igre potrebniije više imati u svom igračkom asortimanu. Istraživanje ključnih čimbenika izvedbe u rukometu pruža sportskim znanstvenicima, kondicijskim trenerima i izbornicima kvalitetne informacije za optimalno planiranje treninga. Dakle trening izdržljivosti treba modelirati s obzirom na igračku poziciju

kroz kombinaciju aerobnog i glikolitičkog anaerobnog sustava. Imajući to sve na umu u idućim poglavljima pružit će se pregled načela i metodologija aerobnog i anaerobnog treninga.

Slika 2. Trkačka izdržljivost



Slika 3. Skakačka izdržljivost



Slika 4. Kontaktna izdržljivost



4. AEROBNA IZDRŽLJIVOST

Aerobnim treninzima izazivamo kardiorespiratorni i metaboličke sustave promičući razgradnju ugljikohidrata i masti u prisustvu kisika. Gledajući sa fiziološke perspektive najefektivniji podražaj je izazvan radom na visokim postotcima maksimalnog primitka kisika. Ovo je potrebno kako bi se poboljšao transport kisika i sama njegova dostupnost tijekom oksidativnih procesa u metabolizmu. U praksi sportaš bi trebao provesti određeni vremenski period (T-VO₂max) u ciljanim zonama treninga koji su generalno u rasponu od 85 do 100% maksimalnog primitka kisika. Dakle, treneri u rukometu bi trebali koristiti treninge koje zahtijevaju od igrača održavanja aktivnosti dulji vremenski period iznad minimalnog praga njihove ciljane zone treninga. Dobro razvijen aerobni sustav omogućava rukometašima toleriranje visokih intenziteta i opterećenja dnevnih treninga kao i poboljšavanje oporavka između treninga i natjecanja. Ovo je prvenstveno bitno tijekom dugih turnira gdje se brojne utakmice igraju u kratkom vremenskom periodu (Michalsik 2015.). Dosta je studija koje za cilj imaju unaprjeđenje aerobnih mogućnosti u sportskim igrama istražilo efekte raznih trening programa. Intervalni trening (IT) je jedan od najkorištenijih metoda u rukometu i kada je adekvatno dizajniran može potaknuti specifične metaboličke procese bitne u rukometu. Nadalje, treninzi se mogu održavati na terenu radi povećavanja specifičnosti i radi prilagodbe pozicijskim zahtjevima i igračevim individualnim mogućnostima. Također bitna stavka u metodici ovog tipa treninga je omogućavanje individualizacije i kontrole intenziteta. Razina intenziteta će varirati od 85-105% igračevog MAS, odnosno maksimalne aerobne brzine (maximal aerobic speed) koji ćemo otkriti preko laboratorijskih procjena ili terenskih testiranja kao što su 30-15 test ili Yo-Yo test (Hermasi, 2010.). Intervalnim treningom se može manipulirati kako bi unijeli drugačije fiziološke i izvedbene prilagodbe i na taj način pomogli u ostvarenju kratkotrajnih i dugotrajnih planova periodizacije (Buchheit i Laursen, 2013.). Metodičke varijable za planiranje ovakvog treninga su : modalitet vježbanja, intenzitet, trajanje rada, broj ponavljanja, broj serija, trajanje odmora, modalitet oporavka (aktivan i pasivan) i intenzitet. Što se tiče prve varijable tj. modaliteta vježbanja, aerobni formati intervalnog treninga se dijele na duge i kratke intervale, a manifestiraju se u vidu ponovljenih trčanja. Općenito što je duži T-VO₂max veće je opterećenje na maksimalnom primitku kisika što će rezultirati boljim aerobnim učincima. U svakom aerobnom treningu pažnja bi se trebala obratiti na povezanost kompletnog rada na

treningu te ciljevima tog treninga u smislu T-VO₂max i T-VO₂max/vrijeme vježbanja. Dakle, formula se odnosi na efektivno vrijeme provedeno u T-VO₂max s poveznicom tj. u relaciji sa cjelokupnim trajanjem pojedinog treninga. Naravno vrijeme potrebno da se dosegne VO₂max se nikako ne smije zanemariti. Manipulacijom različitih formata intervalnog treninga mogu se izazvati fiziološke reakcije potrebne za unaprjeđenje aerobnih kapaciteta a pritom se radi i na specifičnim zahtjevima rukometne igre rekreiranjem situacija na terenu identičnih onima u igri (Dello Iacono i Michalsik, 2015). U sportskim igrama T-VO₂max već u trajanju od 5-7 minuta bi trebalo biti dovoljno za poticanje važnih kardiopulmonalnih prilagodbi kao i za održavanje u vrijeme taperinga odnosno perioda smanjivanja rada prije natjecanja u svrhu maksimiziranja izvedbe. Prema (Billat, 2001; Buchheit i Laursen, 2013) za maksimiziranje T-VO₂max tijekom klasičnog aerobnog treninga brzina trčanja bi trebala biti između 90% i 105% od vVO₂max. vVO₂max je najmanja brzina potrebna za dostizanje maksimalnog primitka kisika (minimal velocity). Napisani intenziteti izazivaju velike doprinose aerobnog metabolizma (čak 95% i više ukupne energije korišteno) s marginalnim miješanjem anaerobnih putova.

Slika 5. (A. Dello Iacono, C. Karcher, L. B. Michalsik, 2018) -Principi klasičnog aerobnog treninga i aerobnog treninga na rukometnom terenu u specifičnijim uvjetima.

Training methodology	Duration			
	Repetitions (Nr.)	Single repetition (min)	Exercise intensity (% MAS)	Recovery (min)
<i>Long interval training</i>				
(a) Passive inter-set recovery	5–10	2–3	90%	P; 1–2 at 0%
(b) Active inter-set recovery	5–6	3–5	> 90%	A; 2–3 at 40–50%
(c) Active inter-set recovery	3–4 × 2	2	100%	A; 2 at 50% ^a P; 3–4 at 0% ^b
<i>Short interval training</i>				
(a) Passive inter-rep recovery	10–12	(s) 30	90%	(s) P; 30 at 0%
(b) Passive inter-set and inter-rep recovery	2 × 10–20	20	95%	P; 20 at 0% ^a P; 120 at 0% ^b
(c) Passive inter-set and inter-rep recovery	2 × 16–20	15	100%	P; 15 at 0% ^a P; 120 at 0% ^b
(d) Active inter-rep and passive inter-set recovery	2 × 20	10	105%	A; 15–20 at

Intenzitet vježbe je prikazan postotkom od maksimalne aerobne brzine (MAS). Model oporavka je prikazan kroz aktivni (A) i pasivni (P); intenzitet aktivnog je također izražen kroz relaciju sa MAS; između ponavljanja (a), između serija (b).

Aerobni trening na terenu:

Tipovi kratkih intervalnih treninga b, c, d se mogu prilagoditi kao formati za trening na rukometnom terenu tako da konvertiramo brzine utvrđenim procjenama i testovima, laboratorijskim ili terenskim, sa individualnim kapacitetima igrača. Faktori poput trkačkih dionica, količina visoko intenzivnih ubrzavanja i usporavanja, promjene smjerova kao i njihovi kutovi promjene. Generalno gledajući što je veći broj ubrzavanja, usporavanja, promjene smjerova i što je oštiji kut promjene smjera, bit će veći neuromuskularni odgovori i doprinosi perifernih sustava.

Dugi formati intervalnih treninga koji se koriste najčešće traju 10-20 minuta i mogu se implementirati na razne načine (slika 5). Ako je odabran aktivni odmor takvi periodi bi trebali trajati 3-4 minute ovisno o trajanju intervala trčanja i trebali bi se provoditi u intenzitetu od 40% VO₂max i niže. Taj intenzitet se koristi kako bi se omogućilo održavanje visokog intenziteta tijekom intervalnih perioda rada. Pasivni odmor se preporuča između serija, a odmori traju 2-3 minute. Dokazi sugeriraju da su elitni sportaši efikasniji u stvaranju većeg T-VO₂max od manje treniranih sportaša (Buchheit i Laursen, 2013). Već je spomenuto da se ne smije zanemariti vrijeme potrebno da se dosegne VO₂max. Upravo zbog toga od velike važnosti je točan odabir trajanja intervalnog rada, posebno na početku treninga kada je potrebno određeno vrijeme da se ubrza kinetika VO₂max-a. Prikladno i primjereno zagrijavanje se preporuča pogotovo kod kratkih formata intervalnih treninga zbog toga što se maksimalni primitak kisika ne ostvari tijekom prvog radnog perioda.

Tokom korištenja kratkih intervalnih treninga trebali bi adaptirati periode rada i odmora kako bi se maksimizirao T-VO₂max. Dakle, cilj je da treninzi budu vremenski efikasni kako bi postigli što optimalniji omjer T-VO₂max i vremena provedenog vježbanjem. Prema (Billat, 2001) preporuča se organiziranje treninga u 2-3 serije po 8-12 minuta, uključivanje kratkih intervala (10-20 ponavljanja od 10-30 sekundi) trčanja intenzitetom 90-105% od vVO₂max ispresijecanih periodima odmora fiksnog ili sličnog trajanja a uza sve to imajući na umu važnost kinetike maksimalnog primitka kisika za poboljšanje T-VO₂max. Dok je zbog svog učinka na VO₂ intenzitet perioda odmora vrlo bitan u određivanju doprinosa aerobnih puteva tijekom intervalnih treninga, cjelokupnom trajanju vježbanja se također treba obratiti pozornost jer će

indirektno promijeniti T-VO₂max. Model treninga koji uključuje aktivni odmor traje kraće za čak 30-60% od treninga sa onim pasivnim. Korištenjem aktivnog odmora kompenzira se kraći vremenski period ukupnog rada zbog znatno većeg omjera između T-VO₂max i T-VO₂max/trajanje vježbanja. Iako je upravo intenzitet aktivnog odmora taj kojeg bi trebalo pobliže razmotriti u planiranju intervalnih treninga, njegovi učinci mogu značajno varirati. Trenutačna literatura sugerira za sportaše timskih sportova izvođenje vrlo kratkih IT formata uključujući trčanja od 10-30 sekundi sa periodom odmora 15-20 sekundi u intenzitetu od otprilike 40-50% od maksimalnog primitka kisika (Buchheit i Laursen, 2013).

Zaključno za aerobni trening valja spomenuti neke od ključnih uputa: potrebna procjena aerobnih kapaciteta, ciljane zone vježbanja 80-100% maksimalnog primitka kisika, individualizirani intenziteti, ispravan odabir formata treninga (dugi/kratki IT sa aktivnim ili pasivnim odmorom) u skladu sa specifičnim zahtjevima, kontinuirano trčanje (npr. 15 minuta intenzitetom 90% maksimalne srčane frekvencije), trčanje niskim intenzitetom u svrhu oporavka.

4.1. DIJAGNOSTIKA AEROBNE IZDRŽLJIVOSTI

Dijagnostički postupci nam služe za procjenu stanja pripremljenosti sportaša. Postoje laboratorijski i terenski testovi. Laboratorijski su precizni, brzi ali skuplji i upitne dostupnosti dok su terenski manje preciznosti ali su dostupniji i jeftiniji. Od testova za procjenu aerobne izdržljivosti kratko ćemo objasniti beep test, YO-YO test, IFT 30-15, i spiroergometriju kao jedini laboratorijski test od navedenih.

BEEP TEST

Test bazične aerobne izdržljivosti koji se izvodi do kompletnog iscrpljivanja. Terenski test koji se sastoji od 21 razine a nakon svake se brzina podiže za 0,5 km/h. Trči se između dva čunja (ili bilo koje oznake) koji se nalaze na udaljenosti od 20 metara. Za izvođenje potrebni su nam uređaj za reprodukciju, 2 čunja, metar i snimljeni zvučni signali. Svrha testa je procjena kardiorespiracijske sposobnosti.

Slika 6. Prikaz izvođenja beep test-a

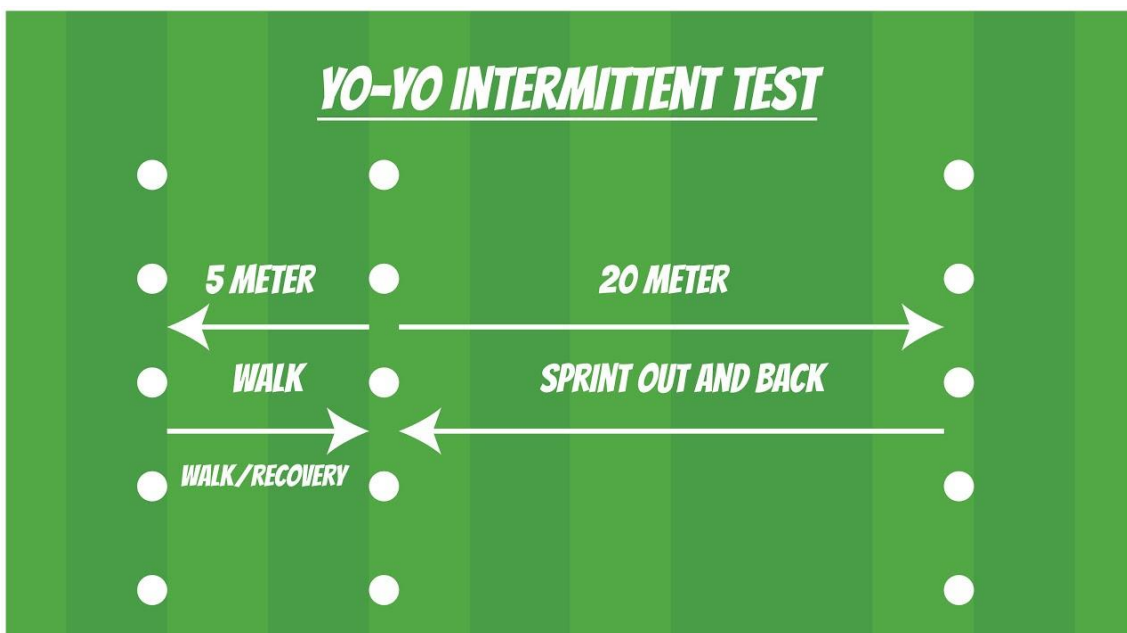


Figure 1. Multistage Fitness Test configuration.

YO-YO intervalni test oporavka

U ovom testu također se trči do maksimalnih iscrpljenja. Nakon trčanja na udaljenosti od 20 metara postoji 10 sekundi odmora. Od opreme se koriste čunjevi, metar, štoperica, zvučnici i uređaj za reprodukciju sa protokolom testa snimljenim. Svrha testa je naravno procjena izdržljivosti u sportovima intervalnog karaktera.

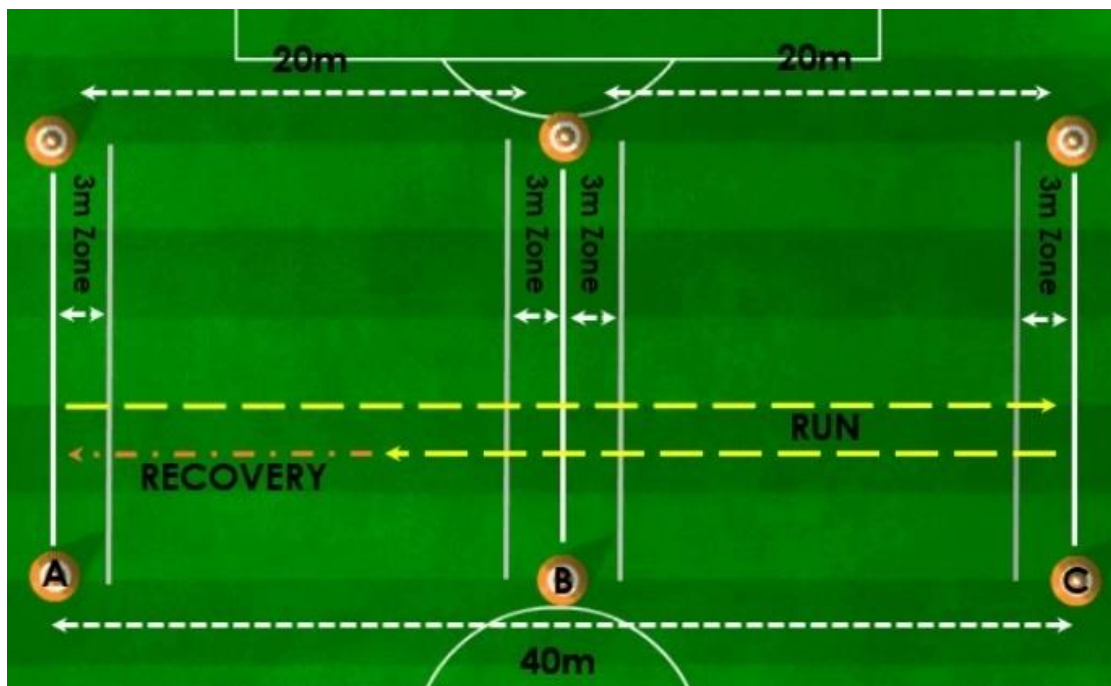
Slika 7. Prikaz izvođenja YO-YO testa



IFT 30-15

Za ovaj terenski test potrebna je površina od najmanje 50 metara. Nakon trčanja 30 sekundi postoji 15 sekundi period oporavka. Potrebno je trčati naprijed-nazad između linija na udaljenosti od 40 metara, a središnje i krajnje zone od 3 metra služe za lakše prilagođavanje brzine. Ispitanik mora biti u zoni od 3 metra kad se oglasi zvučni signal. Za izvođenje su potrebni audio uređaj, zvučnici, metar, čunjevi i štoperica. Svrha ovog testa koji se trči do maksimalnog iscrpljenja jest procjena izdržljivosti sportaša u sportovima intervalnog karaktera.

Slika 8. Prikaz izvedbe testa ITF 30-15



Spiroergometrija

Ovaj laboratorijski test naziva progresivni test maksimalnog opterećenja ili spiroergometrija se izvodi na pokretnoj traci ili na biciklu uz potrebnu aparaturu te s kvalificiranom osobom koja zna rukovati sa svim. Prosječna brzina trčanja iznosi 8 km/h te se svaku minutu povećava za 1 km/h uz nagib 2%. Od brojnih faktora koja se mjere nabrojiti će rezultate vremena trčanja, maksimalnu brzinu koja je dosegnuta, apsolutni relativni primitak kisika, puls... Test se izvodi do maksimalnog iscrpljenja i svrha mu je procjenjivanje razina funkcionalnih kapaciteta.

Slika 9. Prikaz progresivnog testa maksimalnog opterećenja



5. ANAEROBNA IZDRŽLJIVOST

Anaerobnu izdržljivost definiramo kao sposobnost organizma da u uvjetima bez kisika proizvede energiju koristeći glikolitičke izvore te da tolerira biokemijske promjene nastale u organizmu uslijed takvog dobivanja energije (Sekulić, 2015). Studije koje su analizirale radne zahtjeve rukometne igre (Sibila, 2004; Pori i Sibila, 2006; Luigi i dr., 2008; Michalsik i dr., 2013,2014) nam govore o potrebi za visokim stopama stvaranja sile te velikim mogućnostima ubrzavanja i usporavanja. Također, potrebna je visoka sposobnost izvođenja eksplozivnih skokova, snažnih promjena smjerova i drugih agilnih kretanja, brzih i jakih udaraca, vrlo zahtjevnih fizičkih sučeljavanja u vidu raznih kontakata i duela koje se događaju na terenu sa igračima suprotnih ekipa. Uz navedeno, trčanje visokim intenzitetom se čini od ključne važnosti iako sveukupno gledajući na njega ne otpada veliki udio vremena za igru. Za izvedbu na visokoj razini vrlo bitne su konstantne promjene brzine, tempa i ubrzavanja kroz cijelu utakmicu. Stoga se pojačani fokus na aspekte anaerobnog treninga i treninga s otporom čini relevantnim pogotovo ako govorimo o elitnim muškim rukometašima (Michalsik i Aagaard, 2015). Anaerobni trening i vježbe anaerobnog karaktera bi trebale biti ključan faktor treninga rukometaša kako bi se unaprijeđivala sposobnost ponavljanja tih anaerobnih radnji (ubrzanje, promjena smjera, udarci, dueli..) te brzog oporavka od takvih aktivnosti visokog intenziteta tokom cijele utakmice na elitnom nivou. Dakle, sami anaerobni trening će se odvijati na dosta višem intenzitetu (često većem od VO₂max) od aerobnog o kojem je bilo govora u dosadašnjem dijelu rada. Razvija se intervalnim treningom koji mnogo fizički i mentalno iscrpljuje. Preporuča se da se izvodi na terenu s loptom u sličnim situacijama kao i prava rukometna utakmica. Anaerobni trening se može podijeliti u dva glavna područja: trening brzine i trening brzinske izdržljivosti. Prema (A. Dello Iacono, C. Karcher, L. B. Michalsik, 2018) brzinsku izdržljivost ćemo također podijeliti u dva područja kako bi je detaljnije opisali, a to su: „produkcijski trening“ (production training) i trening „održavanja“ (maintenance training).

Slika 10. (A. Dello Iacono, C. Karcher, L. B. Michalsik, 2018)- principi formalnog anaerobnog treninga. Intenzitet vježbi je prikazan kroz postotak individualnog maksimalnog intenziteta. Kada se trening održava s loptom, omjer između trajanja vježbe i odmora može se smanjiti s obzirom na brojke prikazane na slici zbog toga što igrači ne rade konstantno velikim intenzitetima.

Training area	Duration		Exercise intensity	No. of repetitions
	Exercise (s)	Rest		
Speed training	2-10	> 10 times exercise duration	100%	2-15
Production training	10-40	> 10 times exercise duration	60-100%	2-15
Maintenance training	10-120	3-5 times exercise duration	30-100%	2-15

5.1. TRENING BRZINE

Ciljevi treninga brzine su poboljšati sposobnost percepcije situacija u utakmici te kako bi u skladu s tim što brže poduzeli potrebne radnje. Osim toga, ovim treningom se pokušava poboljšati sposobnost brze proizvodnje sile tijekom vježbi visokog intenziteta. Kao što se može očitati iz slike poviše igrači bi trebali izvoditi vježbe trajanja manje od 10 sekundi maksimalno svaki put. Periodi odmora traju najmanje 10 puta onoliko koliko je trajala vježba kako bi se dobra izvedba vježbe mogla održavati (Balsom i dr., 1992). Ako se ne bi dopuštao mišićima dovoljan odmor igrači ne bi bili sposobni za maksimalan intenzitet izvedbe u sljedećim serijama. Kad govorimo o brzini bitna su nam 3 faktora brzine: reakcijska brzina, kapacitet ubrzanja, maksimalna brzina trčanja. Prvo, reakcijska brzina jest sposobnost brzog i efikasnog djelovanja u datom trenutku. Drugo, kapacitet ubrzanja bi bila mogućnost povišenja brzine od 0 do maksimalne brzine trčanja igrača, što ujedno predstavlja treći faktor. Analize rukometnih utakmica pokazale su da bi se trening brzine u rukometu trebao fokusirati na reakcijsku brzinu i kapacitet ubrzanja za razliku od maksimalne brzine trčanja (Michalsik i dr., 2013, 2014). U spomenutim analizama izračunato je da je prosječno trajanje sprinta 1 sekunda što bi odgovaralo prijašnjoj udaljenosti od 7 metara. Stoga zaključujemo da je u rukometu bitna brza reakcija, mogućnost snažnih promjena smjerova preko malih udaljenosti od manje od 15 metara i brza produkcija sile u kratkom vremenu za vrijeme kontri, brzih protunapada i sličnih akcija specifičnih za igru. Prema (Aagaard i dr., 2002), treba pola sekunde za ostvarivanje maksimalne sile skeletnih mišića. Ta sposobnost generiranja brze proizvodnje sile, koja se trenira teškim treningom eksplozivne snage, u rukometu je važnija od maksimalne snage. Efekti treninga brzine, kojeg bi trebalo izvoditi na početku dok igrači nisu umorni i kad su dobro zagrijani,

dolaze iz adaptacija CNS-a (centralni živčani sustav) i njegove interakcije sa radnom mišićnom masom, te je zbog toga važno da se ta interakcija trenira u što sličnijim situacijama prave rukometne utakmice. I osnovne mehanizme sprinta se preporuča trenirati jer dok se u utakmici kreću velikim brzinama rukometaši moraju izvoditi pravilnu tehniku i nemaju puno vremena za razmišljanje o ovome za vrijeme dvoboja. U rukometu brzinu se ni pošto ne smije gledati samo kao fizički kapacitet već i kao priliku za unaprjeđenje igračeve sposobnosti za što bržim anticipiranjem, procjenom i ispravnim odlukama za vrijeme utakmice. Trening brzine većinski bi se trebao odvijati na terenu u situacijama kao i u utakmici jer se u klasičnom/formalnom treningu sprinta, u kojem ne prevladavaju uvjeti kao u utakmici, više razvija sposobnost ubrzanja. Ako će se sprint trenirati ipak u situacijama kao u utakmici bit će promjene smjerova ovisno o tome gdje se nalaze protivnici i gdje je lopta kad se igrači dodavaju te se često ta ubrzanja i usporavanja događaju uz kontakt s protivnikom na što treba obratiti pozornost.

Možemo zaključiti da su neki od ključnih faktora za trening brzine: temeljito zagrijavanje, maksimalan intenzitet, visoka koncentracija i motivacija, dugi intervali odmora, izvedba na početku cijelog treninga, većinski izvedba s loptom.

5.2. TRENING BRZINSKE IZDRŽLJIVOSTI

Iako obje vrste treninga koje smo spomenuli i koje ćemo u narednom tekstu opisati detaljnije imaju zajednički cilj poboljšavanja sposobnosti oporavka nakon vježbe veoma visokog intenziteta ipak imaju dosta različitosti. „Produkcijski“ trening nam služi za povećanje sposobnosti brze proizvodnje snage i energije putem anaerobnih sustava za proizvodnju energije i sukladno s tim poboljšati mogućnost maksimalne izvedbe u kratkom vremenskom periodu dok trening „održavanja“ primarno služi za povećanje kapaciteta konstantne proizvodnje snage i energije, odnosno povećanje sposobnosti održavanja vježbe na visokom intenzitetu. Ovo je vrlo važno jer je ta sposobnost kontinuiranog igranja što duže vrijeme i odgađanje umora bitan faktor u rukometu pogotovo jer analize pokazuju smanjene fizičke performanse u drugim poluvremenima. Dakle trening brzinske izdržljivosti zajedno sa treningom ponovljenog sprinta (RST) u rukometu je neizostavan dio pripreme.

Rukometaši moraju proizvoditi velike količine energije što brže zbog prirode igre koja je puna ekspresnih kontrapada, kao i veoma zahtjevnih i intenzivnih obrambenih zadataka na drugoj

strani terena. „Produkcijski“ trening je intenzivan tip treninga pomaže kod bržeg razgrađivanja fosfokreatina i ATP-a kao i ubrzavanje procesa glikolize. Prema (Bangsbo i Michalsik, 2018) trajanje pojedine vježbe ne bi trebalo biti prekratko zato što treba otprilike 10 sekundi dok proces glikolize krene punom brzinom (sve ispod 10 sekundi nije optimalno za optimalne efekte na anaerobni metabolizam), a intenzitet izvođenja 60% i više od maksimalnog intenziteta izvođenja. Također, gledajući s druge strane trajanje ne bi trebalo premašivati 40 sekundi zbog potrebe za ponavljanjem vrlo intenzivne vježbe više puta za vrijeme treninga, dok periodi odmora su relativno dugi (2-7 minuta). Dakle, odmor mora barem 10 puta trajati duže od trajanja izvođenja vježbe, a zbog izrazite zahtjevnosti ovog tipa treninga najčešće se koristi na kraju cijelog treninga jer igrači mogu nakon njega biti dulje vrijeme opterećeni pa da ne bi utjecao na kvalitetu ostatka treninga ako se stavi pri početku. Neki od ključnih točaka ovog tipa treninga su: 60-100% od maksimalnog intenziteta, omjer trajanja vježbe i odmora najmanje 1:10, najčešće na kraju treninga se izvodi, koristi se primarno na elitnom nivou.

Trening „održavanja“ služi za povećanje tolerancije i za neutralizaciju i eliminiranje koliko je to moguće faktore zamora u radnoj muskulaturi. Za vrijeme rukometne utakmice događaju se vrlo duga vremenska razdoblja organiziranih napada i obrana koje prate kontra napadi i slične situacije stoga se i na treningu moraju rekreirati visok intenzitet. Ovaj tip treninga karakterizira, kao što vidimo na slici 10, trajanje rada traje 10 do 120 sekundi popraćeni s fazama odmora nešto dužim od trajanja vježbe (3-5 puta dulje od trajanja vježbe). Kao i kod „produkcijskog“ treninga preporuka je održavanje na kraju treninga. Zahtjevnost ovog treninga ogleda se u tome što kada igrači postepeno postaju sve umorniji moraju nastaviti održavati vrlo visoki intenzitet kako bi se tijelo naviklo da pokuša što bolje tolerirati i neutralizirati umor. Ključni faktori ovog treninga su: intenzitet vježbanja 30-100% od maksimalnog, pauza 3-5 puta dulja od trajanja rada, izvodi se s loptom, izvodi se na kraju treninga, primarno na elitnom nivou, nakon njega trebali bi igrači proći aktivnosti i procese.

5.3. DIJAGNOSTIKA ANAEROBNE IZDRŽLJIVOSTI

WINGATE TEST

Izvodi se u laboratorijskim uvjetima na bicikl ergometru i s njim procjenjujemo anaerobne kapacitete i snagu. Cilj je proizvesti što veći broj okretaja pri postavljenom otporu. Prije testa preporuča se zagrijavanje od otprilike 5 minuta nakon čega se radi 30 sekundi pod opterećenjem

od 7,5% od tjelesne težine ispitanika. Ovim testom dobit ćemo uvid u najveću i relativnu najveću postignutu snagu, anaerobni kapacitet i indeks zamora anaerobnog.

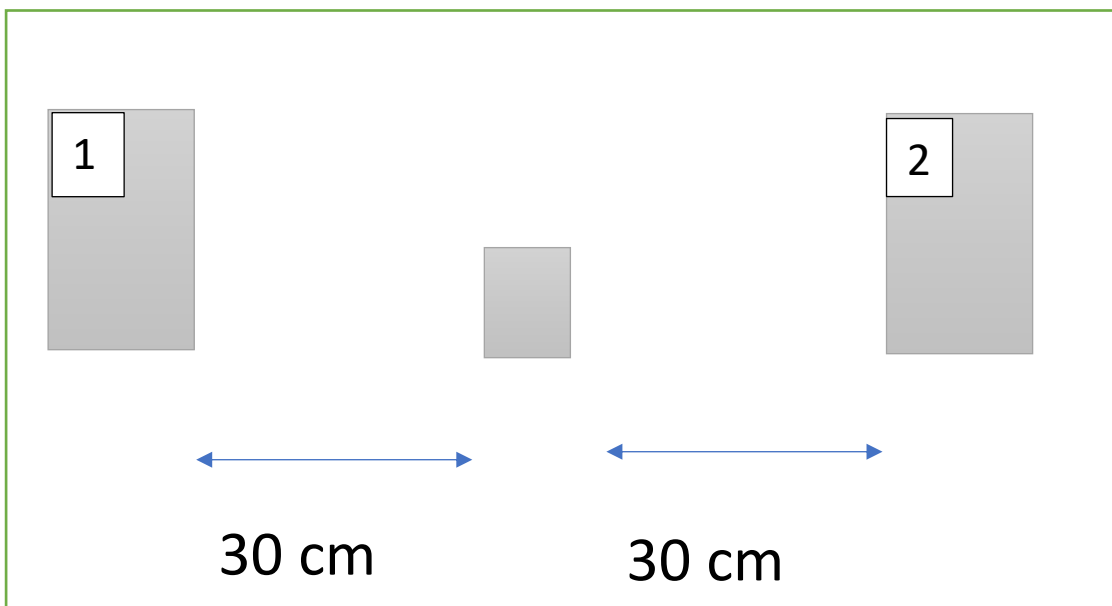
Slika 11. Prikaz izvedbe Wingate testa



TEST PONAVLJAJUĆIH POSTRANIČNIH SKOKOVA

Za ovaj test potrebno je imati dvije oznake na podlozi koje su udaljene po 30 centimetara od središnje linije. Ispitanik mora sunožno skakati od jedne do druge oznake/crte ali pritom se svaki put vraćajući na središnju liniju. Rezultat se broji na način odrađenih ciklusa. Ovim testom se ispituje anaerobna skakačka izdržljivost. Test traje 1 minutu.

Slika 12. Prikaz testa postraničnih ponavljajućih skokova



Test 300 jardi

Terenski test s mogućnosti izvođenja na otvorenom i u zatvorenom prostoru. Potrebne su dvije linije na udaljenosti od 25 jardi ili 22,86 metara. Potrebno je vremenski što brže otrčati zadanu dionicu na temelju čega se procjenjuje anaerobna izdržljivost ispitanika.

Slika 13. Prikaz izvođenja testa 300 jardi

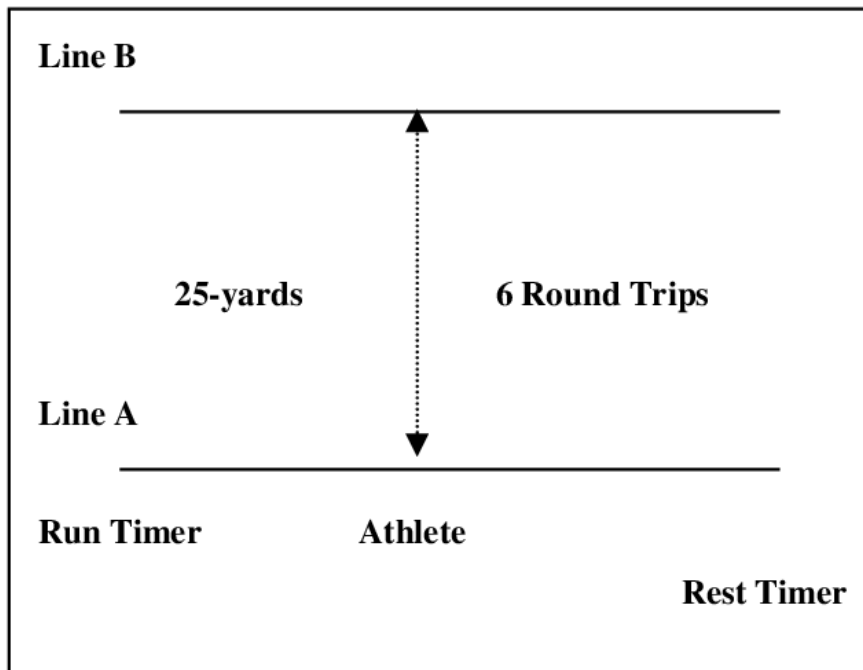


Fig. 1 Shuttle Run Course (6 round trips: $12 \times 25 = 300$ yards).

6. PLANIRANJE I PERIODIZACIJA AEROBNOG I ANAEROBNOG TRENINGA

Planiranje i raspored treninga u rukometu bi se trebao bazirati na analizama fizičkih zahtjeva igre kako bi se shvatilo koje sposobnosti i koje kvalitete su važne za dobru izvedbu na terenu. Vremena za fizički dio pripreme je relativno malo jer se dosta vremena mora trošiti na važne parametre tehnike, taktike kao i na mentalni aspekt. Rukomet jest timski sport ali kao što je dosad nekoliko puta spomenuto igrači se moraju trenirati s različitim opterećenjima zbog različitosti u zahtjevima pozicija na terenu kao i individualnim fizičkim kapacitetima te potrebnim vremenom za odmor. Tijekom odmora između treninga se događaju promjene, poboljšanja fizičkih kapaciteta (superkompensacija) pa je zbog toga važan dio planiranja treninga primjereni oporavak. Od presudne je važnosti pravilno odrediti vezu između treninga i odmora radi postizanja superkompensacije. Oporavak je kompleksan proces jer ovisi o mnogo faktora. Prvo, ovisi o treningu i utakmicama tj. njihovim odrednicama kao što su intenzitet, trajanje, volumen. Volumen treninga se računa po formuli $\text{trajanje} \times \text{intenzitet} \times \text{frekvencija}$. Intenzitet ili volumen bi se trebao uvijek konstantno povećavati kako bi osigurali progresiju u treningu te da izvedbe ne bi stagnerale. Važno je da se trening što je to više moguće događa u uvjetima sličnim utakmici kako bi se postigao velik efekt treninga jer igrači jednostavno postaju dobri u onome što treniraju. Kontinuitet treninga i raznolikost zbog motivacije i želje za treningom također su potrebni. Različite vrste treninga zahtijevaju drukčije duljine odmora gdje aerobni trening zahtijeva najmanje vremena za oporavak, anaerobni dulje a najviše vremena zahtijeva intenzivan trening snage. Drugo, postoje razni uvjeti oporavka kao prehrana, san, relaksacija, razni tretmani, masaže. Trening se mora periodizirati kako bi igrači bili najbolji u najvažnijim utakmicama sezone ili nekog turnira jer nije moguće da igrači budu u top formi cijelu sezonu. Postoje mnogi tipovi periodizacije poput linearne i blok periodizacije. Linearnu karakterizira počinjanje s velikim volumenom i malim intenzitetom a zatim postupno i istovremeno smanjivanje volumena i povećavanje intenziteta. Ako želimo postići vrhunac forme više puta u godini (4-8 puta) pogodna je blok periodizacija koja se sastoji od više kraćih blokova s pomno odabranim sadržajem. Kako bi se poboljšanja u izvedbi i fizičkim kapacitetima dosegli do najvažnijih dijelova sezone koristi se taper koji se sastoji od velikih reduciranja volumena, manjih reduciranja u frekvenciji treninga i održavanje ili pojačavanje intenziteta treninga. Naravno, od velike važnosti je da prije tapera igrači dosegnu određeni dovoljni nivo spremnosti. Također, taper se može iskoristiti kao zaštita od pretreniranja i dobivanja vremena za rad na drugim segmentima kao npr. tehnika. . Faktori koji su ključni za

anaerobnu izvedbu se brže utreniraju nego oni za aerobni dio te zbog toga treba anaerobni trening pojačavati kako se približava sezona. Godišnje planiranje se bazira na vremenu kada su najvažnije utakmice ili turniri. Sezona se inače dijeli na slijedeće periode: „maintenance“ odnosno period odmora ili „off-season“ period (služi za fizički i mentalni odmor), pripremni period (razvijanje fizičkih kapaciteta), pred-natjecateljski period (pripremanje za sezonu), natjecateljski period (zadržavanje/povećavanje visokog nivoa izvedbe). Faktori koji se tiču godišnjeg planiranja aerobnog i anaerobnog treninga su idući: aerobni trening se održava regularno svaki tjedan u godini, tijekom pred-natjecateljskog i natjecateljskog perioda aerobni trening visokog intenziteta je od većeg prioriteta od aerobno niže intenzivnog treninga, prva dva perioda sadržavaju limitiranu količinu anaerobnog treninga, za elitne rukometaše tijekom pred-natjecateljskog perioda anaerobni trening se održava 3-5 puta tjedno dok za vrijeme natjecateljskog perioda 1-3 puta tjedno zavisno o rasporedu utakmica.

Slika 14. Prikaz planiranja aerobnog i anaerobnog treninga.

Aerobic Training	Pre season	Competition season-1	Between season halves	Competition season-2
Moderate intensity training	3344 4444 4455 4443	4343 4343 433	4 4444 33 43	4343 4343 4343
High-intensity training	2223 3234 4445 4555	5555 5555 555	3 3345 55 55	5555 5555 5444
Anaerobic Training	Pre season	Competition season-1	Between season halves	Competition season-2
Speed endurance training	1111 1111 2334 4555	3453 4534 543	1 1135 55 53	4534 5345 3452
Speed training	1111 1111 2344 4555	5555 5555 555	2 2345 55 55	5555 5555 5544

- 1 = Very low priority (need not be trained)
- 2 = Low priority (can be trained)
- 3 = Moderate priority (should be trained)
- 4 = High priority (must be trained)
- 5 = Very high priority (need to be trained)

7. ZAKLJUČAK

Rukomet je jedna od najatraktivnijih sportskih igara na svijetu. Svojom brzinom, agilnosti, skokovima i duelima igrači privlače veliku publiku. Iza te jedne utakmice stoji puno više nego što mi možemo vidjeti, stoji krv, rad i znoj. Cilj ovoga rada je bio pobliže objašnjavanje važnosti izdržljivosti te opisivanje metodike mukotrpnih treninga koji stoje iza jedne rukometne ekipe. Izdržljivost je osnova, temelj za uspjeh u većini timskih sportova pa tako i u rukometu te mora biti kod svakog pojedinca u ekipi dovedena do najvećeg mogućeg nivoa. Ona predstavlja bazu na koju se nadograđuju drugi kapaciteti i sposobnosti važni za vrhunsku izvedbu u ovoj zahtjevnoj igri. Težak raspored utakmica i natjecanja otežavaju trenerima planiranje i programiranje treninga koje mora biti vrhunski odrađeno kako bi igrači bili u top formi kad je to najpotrebnije. Ako se dogodi pogreška u doziranju volumena, intenziteta ili odmora, igrače se ne vodi prema superkompenzaciji nego prema pretreniranju i ozljedama. Treniranje izdržljivosti nekad nije najzabavnije te zahtjeva veliku želju i motivaciju kako bi se postiglo ono za što svaki sportaš naporno radi-pobjeda!

8. LITERATURA

1. Karcher, C., Buchheit, M. (2014.) *On-court demands of elite handball, with special reference to playing positions*, Sports medicine
2. Čeranić, S. (2019.) *Rukomet*, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
3. Krstić, P. (2018.) *Kineziološka analiza osnovnih kretnih struktura u rukometu-anatomski pregled*, Kineziološki fakultet, Sveučilište u Splitu
4. Foretić, N., Veršić, Š. (2022.) *Conditioning in team sports games*, University of Split
5. Wurm, M., Achenbach, L., Laver, L. (2020.) *Handball, Injury and health risk management in sports*
6. Landreau, P., Laver, L., Seil, R., Popović, N. (2022.) *Handball, Specific sports-related injuries*
7. Matković, B., Ružić, L. *Fiziologija sporta*, radni materijali za 5. stupanj osposobljavanje kadrova u sportu
8. Camacho,-Cardenosa, A., Camacho-Cardenosa, M., Brazo-Sayavera, J. (2019.) *Endurance assessment in handball*, European journal of human movement
9. Milanović, D., Vuleta, D., Gruić, I., Ohnjec, K. (2005.) *Anaerobni trening rukometaša u dvoranskim uvjetima, seminar*, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
10. Dello Iacono, A., Karcher, C., Michalsik, L.B. (2018.) *Physical training in team handball*, Handball sports medicine
11. Michalsik, L.B. (2019.) *Planning of the training in team handball*, University of Southern Denmark
12. Mihael, J. (2021.) *Dijagnoza izdržljivosti u rukometu s obzirom na igračke pozicije*, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Splitu
13. Bangsbo, J., Michalsik, L.B. (2018.) *The optimal training method. A scientific and practical approach to aerobic and anaerobic training.*

National Olympic Committee and Sports Confederation of Denmark,
Copenhagen

14. Laursen, PB, Jenkins DG. (2002.) *The scientific basis of high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes*, Sports Med