

2017

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Kristina Petrinja

**POVEZANOST SPRINTERSKE
HITROSTI S HITROSTNO IN
AEROBNO VZDRŽLJIVOSTJO PRI
MLADIH SLOVENSKIH
ROKOMETAŠICAH**

DIPLOMSKA NALOGA

Diplomska naloga

PETRINJA

Izola, junij 2017

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Smer študija

APLIKATIVNA KINEZILOGIJA

**POVEZANOST SPRINTERSKE
HITROSTI S HITROSTNO IN
AEROBNO VZDRŽLJIVOSTJO PRI
MLADIH SLOVENSКИH
ROKOMETAŠICAH**

Diplomska naloga

MENTOR
prof. dr. Marko Šibila

Avtorica
KRISTINA PETRINJA

Izola, junij 2017

Ime in PRIIMEK: Kristina Petrinja

Naslov diplomske naloge: Povezanost sprinterske hitrosti s hitrostno in aerobno vzdržljivostjo pri mladih slovenskih rokometničah

Kraj: Koper

Leto: 2017

Število listov: 49 Število slik: 2 Število tabel: 3

Število prilog: 0 Število strani prilog: 0

Število referenc: 0

Mentor: prof. dr. Marko Šibila

UDK: 796.322

Ključne besede: rokomet, hitrost, vzdržljivost, povezanost

Povzetek:

Rokomet je kompleksen kolektivni šport z žogo, ki za svoje potrebe vključuje celotno telo, zato od igralcev zahteva visoko stopnjo razvitosti vseh motoričnih sposobnosti. Vse več je hitrih sprememb smeri in sprintov v protinapad. Če želi biti igralec uspešen v vseh fazah rokometne igre, kot to ta tudi zahteva, mora biti tako kot hiter tudi vzdržljiv. Z namenom, oceniti raven razvitosti hitrosti in specifične vzdržljivosti, smo opravili meritve mladih slovenskih rokometnič. Zanimala nas je predvsem povezanost med sprintom in aerobno ter anaerobno vzdržljivostjo. Dekleta so opravila test sprinta na 5, 10, 20 in 30 metrov, s katerim smo izmerili sprintersko hitrost. Sledil je test anaerobne (hitrostne) vzdržljivosti 8 × 40 metrov z 20-sekundnim odmorom in spremembami smeri teka. Zadnja preizkušnja pa je bil še test 30-15_{IFT}, s pomočjo katerega smo ocenjevali aerobno vzdržljivost igralk. Dobljene rezultate smo obdelali s programskim paketom SPSS in ugotovili, da obstaja zmerna in značilna povezanost med sprintersko hitrostjo, hitrostno vzdržljivostjo in aerobno vzdržljivostjo.

Značilnost rokometne igre je intervalna obremenitev, ker se med tekmo izmenjujejo visoko in nizko intenzivna gibanja, ki trajajo 60 minut. Na začetku tekme so pri igralcu v ospredju predvsem anaerobni energijski procesi, ki pa iz ponovitve v ponovitev padajo, medtem ko aerobni energijski procesi ostajajo na enaki ravni ali nekoliko narastejo. To je specifična rokometna in zato so najbolj primerni treningi za razvoj specifične vzdržljivosti. Pri tem je posebej pomemben visoko intenzivni intervalni trening, za katerega je značilna kratkotrajna vadba, izvedena v maksimalnem ali skoraj maksimalnem naporu. Izboljšuje srčno in presnovno delovanje, kar posledično pomeni boljšo fizično zmogljivost športnikov.

Name and SURNAME: Kristina Petrinja

Title of bachelor thesis: The relationship between sprint speed and aerobic endurance in young female handball players in Slovenia

Place: Koper

Year: 2017

Number of pages: 49 Number of pictures: 2 Number of tables: 3

Number of enclosures: 0 Number of enclosure pages: 0

Number of references: 0

Mentor: prof. dr. Marko Šibila

UDC:

Key words: handball, speed, endurance, relationship

Abstract:

Handball is a complex ball team sport that engages the entire body. To this end, players require highly-developed all-round motor abilities. There are numerous rapid changes of directions and counter attack sprints. If a player wants to be successful in all phases of the game, they need to be able to develop both their speed and endurance. We measured the level of speed development and specific endurance in young Slovene handball players, while paying special attention to the relationship between sprint speed and aerobic and anaerobic endurance. The athletes performed sprint tests at 5, 10, 20 and 30 metres in order to measure their sprint speed. Then they underwent an anaerobic (speed) endurance test at 8 x 40 metres with a 20-second break and changes of running direction. The final test was a "30-15" Intermittent Fitness Test to assess their aerobic endurance. The results were processed using the SPSS software. It transpired that there is a moderate and significant relationship between sprint speed, speed endurance and aerobic endurance.

Handball typically involves interval performance with alternating high-intensity and low-intensity activity lasting for 60 minutes in total. At the beginning of the match players experience anaerobic energy processes, which drop gradually from one interval to another, while aerobic energy processes remain at the same level and rise slightly. This is a handball-specific feature, which means that physical endurance training is the most appropriate for this sport, especially high-intensity interval training with short segments performed in maximal or nearly-maximal capacity. This type of exercise builds cardiovascular fitness and improves metabolism, which in turn improves the athletes' physical capacity.

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
UNIVERSITÀ DEL LITORALE / UNIVERSITY OF PRIMORSKA

FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE
FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE NATURALI E TECNOLOGIE INFORMATICHE
FACULTY OF MATHEMATICS, NATURAL SCIENCES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Glagoljaška 8, SI - 6000 Koper

Tel.: (+386 5) 611 75 70

Fax: (+386 5) 611 75 71

www.famnit.upr.si

info@famnit.upr.si



UNIVERZA NA PRIMORSKEM
UNIVERSITÀ DEL LITORALE
UNIVERSITY OF PRIMORSKA

Titov trg 4, SI – 6000 Koper

Tel.: + 386 5 611 75 00

Fax.: + 386 5 611 75 30

E-mail: info@upr.si

<http://www.upr.si>

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKE NALOGE

Podpisana Kristina Petrinja študentka dodiplomskega študijskega programa 1. stopnje
Aplikativna kineziologija,

izjavljam,

da je diplomska naloga z naslovom Povezanost sprinterske hitrosti s hitrostno in aerobno
vzdržljivostjo pri mladih slovenskih rokometašicah

- rezultat lastnega dela,
- so rezultati korektno navedeni in
- nisem kršil/a pravic intelektualne lastnine drugih.

Soglašam z objavo elektronske verzije diplomske naloge v zbirki »Dela UP FAMNIT« ter
zagotavljam, da je elektronska oblika diplomske naloge identična tiskani.

Podpis študentke:

V Kopru, dne 29.6.2017

ZAHVALA

Pri pisanju diplomske naloge mi je na takšen ali drugačen način pomagalo veliko ljudi.

V prvi vrsti gre zahvala mentorju, prof. dr. Marku Šibili, za vso pomoč, svetovanje in usmerjanje pri izdelavi diplomske naloge.

Posebna zahvala gre tudi moji družini, ki mi je ves čas stala ob strani, me spodbujala in mi vlivala moč za nadaljevanje.

Hvala tudi prijateljem, sošolcem in ostalim, ki ste bili del te čudovite in nepozabne zgodbe.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD.....	1
2 PREDMET IN PROBLEM.....	3
2.1 Obremenitev in napor v rokometu	3
2.1.1 Obremenitev	3
2.1.2 Napor.....	4
2.2 Energijski procesi.....	4
2.2.1 Anaerobni energijski procesi.....	5
2.3.2 Aerobni energijski procesi.....	6
2.3 Hitrost	7
2.3.1 Vrste hitrosti.....	7
2.3.2 Biološka in psihološka osnova hitrosti	8
2.3.3 Metode za povečanje najvišje hitrosti	8
2.3.4 Količine pri vadbi hitrosti	9
2.3.5 Učinki vadbe za povečanje hitrosti	10
2.4 Vzdržljivost	11
2.4.1 Vrste vzdržljivosti	11
2.5 Hitrostna vzdržljivost.....	13
2.5.1 Biološka in psihološka osnova hitrostne vzdržljivosti	13
2.5.2 Metode za povečanje hitrostne vzdržljivosti	13
2.5.3 Količine pri vadbi hitrostne vzdržljivosti	14
2.5.4 Učinki vadbe za povečanje hitrostne vzdržljivosti	14
2.6 Aerobna vzdržljivost.....	15
2.6.1 Biološka in psihološka osnova aerobne vzdržljivosti	15
2.6.2 Metode za povečanje aerobne vzdržljivosti.....	15
2.6.3 Količine pri vadbi aerobne vzdržljivosti.....	17
2.6.4 Učinki vadbe za povečanje aerobne vzdržljivosti.....	18
2.7 Specifična vzdržljivost	18
2.7.1 Metode za povečanje specifične vzdržljivosti	18
3 CILJI IN HIPOTEZE.....	21
3.1 Cilji.....	21
3.2 Hipoteze	21
4 METODE DE LA.....	22

4.1 Vzorec merjenk	22
4.2 Metode merjenja	22
4.2.1 Test sprinta na 5, 10 in 20 metrov ter najvišje dosežene hitrosti	22
4.2.2 Test sprint s spremembami smeri 8 × 40 metrov	22
6.2.3 Aerobni vzdržljivostni test 30-15 Intermittent Fitness Test (30-15 _{IFT})	23
4.3 Vzorec spremenljivk	24
4.4 Metode obdelave podatkov	25
5 REZULTATI IN DISKUSIJA.....	26
5.1 Primeri treningov	28
6 ZAKLJUČEK	33
7 LITERATURA	35

KAZALO TABEL

<i>Tabela 1: Pregled uporabljenih testov in merjenih sposobnosti.</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 2: Osnovne statistične značilnosti uporabljenih spremenljivk.</i>	<i>26</i>
<i>Tabela 3: Vrednosti Pearsonovega korelacijskega koeficienta povezanosti med uporabljenimi spremenljivkami.</i>	<i>27</i>

KAZALO SLIK

Slika 1: Grafični prikaz poteka testa sprint s spremembami smeti 8 x 40 metrov. .23

Slika 2: Grafični prikaz poteka aerobnega vzdržljivostnega testa 30-15 IFT.24

1 UVOD

Gibalna aktivnost je ključ do zdravja in dobrega počutja posameznika. Predvsem otroke in mladostnike je treba spodbujati k aktivnemu življenjskemu slogu, saj to pripomore k dobremu gibalnemu razvoju in s tem si okrepijo tudi svoje telo. Gibalno aktivni otroci se večkrat nato odločijo za nadaljevanje gibalne aktivnosti v nekem športu. Ta jim ponudi bolj specifični telesni razvoj, hkrati pa jim da veliko socialnih in psiholoških prvin. Otrok se nauči sodelovati v skupini, sprejemati odločitve, zmage in poraze, spozna nove prijatelje, pri tem pa oblikuje svojo osebnost. Vse to mu ponudi predvsem kolektivni šport, kamor spada tudi roket.

Rokomet je zelo znan in priljubljen ekipni šport z žogo. Igra se po vsem svetu. Razvija se v hitro in atraktivno igro. V Sloveniji se vse bolj uveljavlja, saj se zaradi odličnih rezultatov klubov in reprezentance na velikih turnirjih vse več mladih odloča za ta šport. Popularnost in zanimanje zanj raste. Med drugim roket spodbuja zdravo tekmovalnost in ekipni duh. Rokomet je dinamična igra, ki zahteva dobro razvite vse gibalne sposobnosti igralca, tako moč, hitrost, agilnost kot tudi vzdržljivost. Med tekmo igralci izvajajo veliko sprememb smeri, skokov, podaj. Poleg tega vrhunski roket zahteva od igralca tudi tehnično in taktično znanje.

Igra se je dvignila na zelo visoko raven, ki zahteva od igralca visoko stopnjo razvitosti hitrosti in vzdržljivosti. Vse več je hitrih sprememb smeri in sprintov v protinapad. Ker se ta hitra gibanja skozi celotno tekmo ponavljajo, ima vzdržljivost igralca zelo velik pomen. Raven vzdržljivosti je odvisna od več psihomotoričnih dejavnikov, predvsem pa od delovanja dihalnega, srčno-žilnega in živčno-mišičnega sistema ter biokemičnih procesov za tvorbo energije. Poleg tega so za razvoj vzdržljivosti zelo pomembne posameznikova motivacija in vrednote, kot so vztrajnost, nepopustljivost, potrpežljivost in želja (Škof, 2016). Med rokometno tekmo se hitri teki večkrat ponovijo in če hočemo to hitrost ohraniti na visoki ravni, mora vzdržljivost igralca biti dobro razvita.

Prav zaradi vse hitrejših rokometnih igr, ki traja 60 minut, nas je zanimalo, ali obstaja povezanost sprinterske hitrosti s hitrostno in aerobno vzdržljivostjo. Če želi biti igralec uspešen v vseh fazah rokometne igre, kot to tudi ta zahteva, mora biti hkrati hiter in vzdržljiv. To smo preverili in izmerili na mladih slovenskih rokometašicah. Testirali smo jih na treh testih, ki zajemajo sprintersko hitrost, hitrostno in aerobno vzdržljivost.

Ker bomo v diplomski nalogi obdelovali podatke mladih slovenskih rokometašic, namenjammo še nekaj besed mladostništvu. To je obdobje, ki zajema predpuberteto, puberteto ter zgodnjo in pozno adolescenco. Lahko rečemo, da je prehodno obdobje med otroštvom in odraslostjo. S skupnim imenom pravimo temu obdobju adolescenca. To je obdobje velikih in pogosto burnih telesnih, kognitivnih, socialnih in čustvenih sprememb. Je razvojno obdobje, ki pri dekletih traja od 10. do 16. leta. V tem obdobju pride do polnega razvoja telesnih sistemov tako v strukturnem kot funkcionalnem pomenu. Osnovni značilnosti tega obdobja sta hitra telesna rast in spolni razvoj. Pri načrtovanju in izvajanju vadbe mladostnikov je treba upoštevati nekatere biološke zakonitosti odraščanja. Z neustreznim izborom vadbenih vsebin in količin lahko povzročimo okvare okončin. Pogosta napaka je prenašanje modelov vadbe odraslih na nižje starostne skupine. Tvrstno prehitevanje lahko povzroči nastanek poškodb, ima dolgoročno kvaren učinek na razvoj gibalnega aparata, hkrati pa ne daje želenih rezultatov. Zato se mora izbor vsebin športne vadbe mladine ravnati po njihovi biološki starosti (Škof, 2016).

2 PREDMET IN PROBLEM

2.1 Obremenitev in napor v rokometu

Rokomet je zelo razgibana igra, v kateri se izmenjujejo visoko intenzivne silovite kratkotrajne obremenitve in obdobja manjše obremenitve, zato govorimo o kombinaciji vzdržljivostne komponente in komponente hitre moči (Bon, Šibila & Pori, 2003). Je eden izmed hitrejših ekipnih športov, v katerem so prisotni sprinti, hitre spremembe smeri, skoki. Med igro se pojavijo tudi telesni stik pri visoki hitrosti in specifična gibanja, ki so odgovor na različne taktične situacije (Karcher & Buchheit, 2014).

Odziv organizma na te obremenitve imenujemo napor. Vidni znaki napora so fiziološke spremembe, kot so višja frekvenca srca, hitrejše dihanje idr. Telo poskuša s temi spremembami vzpostaviti porušeno homeostazo.

2.1.1 Obremenitev

Igralčeve aktivnosti med treningom in tekmo imenujemo obremenitev. Obremenitve na treningu so lahko velike ali majhne ter po svojih značilnostih statične, dinamične ali kombinirane. Rokomet je zelo dinamičen šport, pri katerem so prisotna hitra, eksplozivna in tudi počasna gibanja. To predstavlja kombinacijo cikličnih in acikličnih gibanj. Zato je zanj značilna intervalna obremenitev, ki je posledica sprememb v dinamiki in vrsti obremenitev (Bon, Šibila & Pori, 2003). Ciklična gibanja so temeljna, saj omogočajo igralcu premikanje po igrišču. Pori (Pori, 2003) je med ciklična gibanja uvrstil hojo, počasen tek, hiter tek in sprint. Poleg cikličnih so v rokometu še aciklična gibanja, ki se lahko pojavijo pred, med in po cikličnem gibanju. So enkratna in kratkotrajna gibanja, med katere prištevamo hitre spremembe smeri, preigravanja, skoke, podaje, lovljenje, strele proti vratom. Obremenitev je pri cikličnih gibanjih določena z obsegom in intenzivnostjo, pri acikličnih pa s pogostostjo ponavljanja. Pri tem predstavlja obseg razdaljo, ki jo igralec prehodi ali preteče, intenzivnost pa hitrost, s katero igralec teče (Bon, Šibila & Pori, 2003).

Igranje rokometu zahteva visoko intenzivna gibanja, ki lahko povzročijo akutno živčno-mišično utrujenost in posledično zmanjšano živčno-mišično izvedbo. Ker med rokometno igro pride do velikega števila stikov, ti vplivajo na pojav živčno-

Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
mišične utrujenosti med tekmo in po njej. Poleg tega postopno kopičenje stranskih produktov v mišicah vpliva na mišično krčenje in zmanjšuje živčno-mišično uspešnost (Karcher & Buchheit, 2014).

2.1.2 Napor

Igralci se na enako obremenitev različno odzovejo. Vsak poskuša premagati obremenitev po svojih najboljših sposobnostih in pri tem doživlja napor. Največji vpliv na napor igralcev med tekmo ima intenzivnost gibanja. Napor ocenjujemo s pomočjo odziva nekaterih fizioloških in biokemičnih procesov, ki potekajo v srčno-žilnem in mišičnem sistemu. Od fizioloških kazalnikov napora so najpogosteje uporabljeni merjenje frekvence srca (FS), vrednost laktata v krvi in maksimalna poraba kisika. Poleg tega lahko napor spremljamo prek občutka ter psihičnega stanja posameznika. Tako lahko povzamemo, da sta obremenitev in napor, ki so jima športniki izpostavljeni na treningu in tekmi, v tesni povezavi (Pori, 2005).

Na tekmi, ki traja 60 minut, igralci preživljajo visok napor, kar privede do utrujenosti. Kaže se kot fizična ali psihična, lahko tudi kar oboje. Med tekmo je dovoljeno neomejeno menjavanje igralcev, s čimer lahko trener poskrbi, da igralec ohranja optimalno fizično raven zmogljivosti ali vsaj omeji morebitno zmanjšanje igralne učinkovitosti (Karcher & Buchheit, 2014).

2.2 Energijski procesi

Če je napor večji kot navadno in se nekajkrat ponovi, ima telo sposobnost, da se na ta napor privadi. To pa je tudi osnovni namen treninga. Telo mora mišicam med gibanjem neprestano dovajati energijo za mišično delo. Mišica dobi energijo, ki je vezana v kemični spojini adenzin trifosfat (ATP) (Šinkovec, 2007). Zaloga ATP-ja je v telesu omejena in zadostuje le za nekaj mišičnih kontrakcij, zato jo je treba obnavljati. Obnova ATP poteka po aerobni in dveh anaerobnih metaboličnih poteh (Pori, 2003).

2.2.1 Anaerobni energijski procesi

Ti so sposobni ustvarjati energijo brez prisotnosti kisika. Ti procesi začnejo v organizmu zagotavljati energijo takrat, ko je intenzivnost v mišici večja in pride do znižanja količine ATP-ja. Energija se sprošča s pomočjo fosfogenskega mehanizma in glikolize, v kateri se razgrajajo ogljikovi hidrati (Željaskov, 2003). Tako hitra proizvodnja energije ne more trajati dolgo, zato gre pri anaerobnih procesih za visoko intenzivne aktivnosti v kratkem času (Šinkovec, 2007).

Anaerobni procesi se delijo na anaerobne alaktatne in anaerobne laktatne procese. *Anaerobni alaktatni procesi* so prisotni pri najvišjih intenzivnostih, ki trajajo do 10 sekund. Glavno gorivo je kreatin fosfat (CrP), ki se med naporom zelo hitro porablja. Kljub majhni količini, ki se nahaja v mišicah (15–25 mM/kg), se zaloge zelo hitro obnovijo. Že v 25 sekundah se obnovi 50 % CrP, v treh minutah pa kar 90 %. Sproščanje energije je po tej poti najhitrejše in največje. Ko nastane večja poraba CrP, se zniža tudi koncentracija ATP v mišicah, kar vodi v utrujenost (Maršić, Dizdar & Šentilja, 2008; Ušaj, 2003).

Anaerobni laktatni procesi potekajo počasneje od anaerobnih alaktatnih, vendar imajo večjo zmogljivost (Pori, 2003). Ti zagotavljajo energijo za napor pri visoki intenzivnosti gibanja, ki traja nekaj minut. Pri tem mišica kot vir energije za svoje delo porablja ogljikove hidrate. To je pri anaerobni glikolizi glikogen, ki se razgrajuje do mlečne kisline (laktata, LA). Pred tem je koncentracija laktata v krvi v stacionarnem stanju, začetek teh procesov pa povzroči, da se začne tudi laktat povečevati. Meja, ko se začne vsebnost laktata povečevati, se imenuje anaerobni prag. Povečano koncentracijo laktata povzroči večja intenzivnost napora, ki posledično vpliva na večjo acidozo (Ph) oziroma kislost krvi (Ušaj, 2003). Običajno je anaerobni prag nekje okoli 90 % maksimalne frekvence srca oziroma od 50 do 80 % VO₂max, odvisno od stopnje treniranosti (Laurenčak, 2013).

Kot smo že omenili, igranje rokometu zahteva veliko visoko intenzivnega gibanja, ki v veliki meri sproži anaerobno glikolizo. Stranski produkt aerobne glikolize je laktat, ki se kopiči tudi v krvi. Z odvzemom krvi lahko ugotovimo, kolikšna je raven laktata v krvi igralca. Toda njegova laktata se bistveno razlikuje med posameznimi deli igre in med igralci. Nekateri igralci kažejo relativno stabilne vrednosti skozi igro, drugim pa se laktat v krvi skozi igro zmanjšuje ali povečuje. Verjetno je, da krvni laktat

2.3.2 Aerobni energijski procesi

Ti se aktivirajo pri srednji in nizki aktivnosti, ki traja več kot tri minute. Za obnovo ATP aerobni energijski procesi uporabljajo goriva, ki izhajajo iz ogljikovih hidratov (glukoza in glikogen) in maščob (glicerol in proste maščobne kisline) (Ušaj, 2003). Po krvnem obtoku pridejo maščobe do celic, v katerih se s pomočjo kisika spremenijo v energijo, potrebno za opravljanje mišičnega dela. Stranska produkta aerobnega procesa sta voda in ogljikov dioksid, ki ga izdihamo (Šinkovec, 2007). Aerobni prag predstavlja obremenitev, pri kateri se začnejo pozitivni efekti na srčno-žilni sistem, če ta obremenitev dovolj dolgo traja. Običajno je ta meja za povprečno trenirano osebo med 65 in 70 % maksimalnega srčnega utripa (Laurenčak, 2013).

Ker rokometaška igra postaja vse hitrejša, igralci pa izvajajo eksplozivne hitre gibe, so zelo pomembni anaerobni alaktatni energijski procesi. Ker se obremenitev skozi tekmo večkrat ponovi, pridejo do izraza tudi anaerobni laktatni in aerobni energijski procesi. Pri vsaki mišični aktivnosti se vključujejo vsi trije energetski mehanizmi, le razmerje med njimi je zelo različno (Bon, 2001). Tako mora rokometaš imeti dobro razvite anaerobne kot tudi aerobne energijske mehanizme, saj se načini porabe med tekmo spreminjajo.

Ker rokometaška tekma traja 60 minut, v katerih se ponavlja visoka intenzivnost gibanja, je tudi aerobna presnova na visoki ravni. To ocenimo s porabo kisika (VO_2). Toda raziskave kažejo, da je VO_{2max} pri rokometaših nižji v primerjavi s košarkarji ali nogometaši. To nam pove, da je pri rokometu relativno večji poudarek na anaerobnih glikogenskih presnovah (Karcher & Buchheit, 2014).

2.3 Hitrost

Hitrost je motorična sposobnost, pri kateri pride do največje hitrosti gibanja, ki je posledica delovanja lastnih mišic (Ušaj, 2003). V veliki meri je prirojena, zato je neposredni vpliv treninga na razvoj hitrosti majhen. Na hitrost poskušamo vplivati posredno, z izboljšanjem tehnike gibanja, koordinacije, gibljivosti in moči, saj je hitrost povezana z vzdržljivostjo (hitrostna vzdržljivost), močjo (hitra in elastična moč) in koordinacijo (sposobnost hitrega izvajanja sestavljenih gibanj) (Dežman & Erčulj, 2005).

Najpogosteje se izraža kot hitrost ponavljajočih gibanj, posebej sprinterski tek, manj pa hitrost enkratnih gibanj, kot so skok, met, sunek in podobno. Predvsem v športnih igrah pa je moč zaslediti kombinacijo obeh vrst hitrosti.

Čeprav je pri rokometu delež visoko intenzivnih gibanj v primerjavi s celotnim časom tekme nizek, so ta gibanja ključnega pomena za izid tekme. Visoko intenzivna gibanja pri rokometu so na primer sprint v protinapad in zadetek z lažjega položaja, preigravanje in strel na gol (Karcher & Buchheit, 2014).

2.3.1 Vrste hitrosti

Hitrost odziva je prvi dogodek, ki je del vsake izmed različnih vrst hitrosti. Vidni ali slušni receptorji se odzovejo na pričakovan ali nepričakovan znak. Ti receptorji nato posredujejo informacije naprej po telesu do mišic, ki ustvarijo gib (Ušaj, 2003).

V *hitrost posamičnega giba* uvrščamo gibe, kot so zamah, sunek ali odziv. Ti elementi gibanja se največkrat pojavijo v športnih igrah, kot je tudi rokomet, in se kažejo kot podaja in strel na gol (Ušaj, 2003).

Hitrost najvišje frekvence gibov je izvedba največjega števila ponavljanj izbranih gibov v določeni časovni enoti. Le redko nastopi samostojno, zato jo največkrat opazimo v kombinaciji z ostalimi vrstami hitrosti (Ušaj, 2003).

Štartna hitrost je sposobnost najhitrejšega pospeševanja iz mirovanja do najvišje hitrosti gibanja. Štartno hitrost lahko opazimo ne samo pri pospeševanju iz mirovanja, ampak tudi po izvedbi nekega drugega gibanja (Ušaj, 2003).

Največja hitrost gibanja se pojavlja v cikličnih gibih, ki trajajo dovolj časa, da se najvišja hitrost lahko razvije (Ušaj, 2003).

2.3.2 Biološka in psihološka osnova hitrosti

Start je eden ključnih dejavnikov pri vseh vrstah športnih disciplin, pri katerih prevladuje hitrost. Ker gre za odziv na pričakovani ali nepričakovani dražljaj, je delovanje receptorjev usmerjeno k čim hitrejšemu zavestnemu odzivu na dražljaj. Pri tem ima velik pomen tudi psihično stanje športnika, na primer pozornost. Ni najpomembnejše dražljaj zaznati s čutili, temveč ga prepoznati in aktivirati ustrezne motorične centre, ki sprožijo gibanje (Ušaj, 2003).

Ko govorimo o največji hitrosti gibanja, je treba to hitrost obravnavati zelo specifično. Pri sprintu je odvisna od hitre moči, medmišične koordinacije, sposobnosti izkoriščanja elastične energije elastičnih elementov v obremenjenih mišicah, hitrosti črpanja goriv, predvsem kreatin fosfata, in zato tudi njihove kapacitete (Ušaj, 2003).

Rokometna igra zahteva od igralca zbranost in pravočasno ter pravilno reagiranje na nepredvidljive in nove dogodke, ki se vrstijo med tekmo. Zato so zelo pomembni dejavniki zaznavanje, prepoznavanje ali predvidevanje situacij, na katere se odzove po naučenem programu ali spontano. Vsekakor so to najpomembnejše sposobnosti, ki se lahko uresničijo le v kombinaciji z drugimi vrstami moči in največjo hitrostjo gibanja (Ušaj, 2003).

2.3.3 Metode za povečanje najvišje hitrosti

Metoda ponavljanja

Gre za metodo, ko športnik ponavlja določeno gibanje s kar največjo hitrostjo. Tak način lahko hitro vodi do prevelikega motoričnega stereotipa, zato je treba zagotoviti spremenljive okoliščine. To so realne okoliščine tekmovanja, olajšane ali otežene okoliščine (Ušaj, 2003).

Poudarek je na ohranitvi ritmične izvedbe vaj, ne glede na njihovo intenzivnost. Ta metoda se več uporablja pri vadbi za moč, vendar jo lahko zelo dobro uporabimo tudi pri vadbi za povečanje hitrosti. Ko gre za hitrost, je tipična oblika uporaba te metode v najrazličnejših načinih stopnjevanj. Izvaja se do najvišje, trenutno možne hitrosti, pri kateri športnik še zmore nadzorovati sproščenost in tehniko gibanja (Ušaj, 2003).

Metoda štafetnih iger

Prednost te metode so pestrost, zanimivost in tekmovalnost. To metodo uporabljamo predvsem pri mladih, da jim vzbudimo pozornost na vadbi in preprečimo dolgočasenje. Koristna je tudi za kakovostnejše športnike, posebno v nespecifičnih okoliščinah in z nespecifičnimi vajami (Ušaj, 2003).

2.3.4 Količine pri vadbi hitrosti

Za povečanje največje hitrosti se najpogosteje uporabljajo specialne in dopolnilne vaje. Specialne vaje so tiste, ki so zelo podobne tekmovalnim okoliščinam, zato jih izvajamo v tekmovalnih, olajšanih ali oteženih okoliščinah. Dopolnilne vaje pa so tiste, ki omogočajo, da se izboljšujejo omejitveni dejavniki in nekatere dodatne sposobnosti, ki so pri posamezniku premalo razvite (Ušaj, 2003).

Intenzivnost pri vadbi hitrosti. Pri vadbi hitrosti se uporabljajo različne intenzivnosti, od submaksimalne do supermaksimalne. Submaksimalna intenzivnost znaša 85 do 98 % največje intenzivnosti, medtem ko supermaksimalna do 105 % največje hitrosti, ki jo lahko dosežemo samo v olajšanih okoliščinah. Največkrat se uporablja najvišja (maksimalna) hitrost, pri kateri pride do 100 % intenzivnosti gibanja, zato jo posameznik zmore premagati le na krajši razdalji (Ušaj, 2003).

Čas trajanja dražljaja. Pri vadbi za povečanje najvišje hitrosti se uporablja čas, ki je potreben za pospeševanje od mirovanja do najvišje hitrosti. Napor je zelo kratek, a vendar zelo intenziven, zato traja najdaljši napor pri taki vadbi največ 15 sekund. Ta čas je odvisen predvsem od tega, kako dolgo zmore športnik premagovati najvišjo hitrost gibanja. Ker je intenzivnost na taki vadbeni enoti zelo visoka, je količina ene vadbene enote vedno nizka (Ušaj, 2003).

Rokometno igrišče je dolgo 40 metrov, zato so gibanja visoke intenzivnosti kratka. Natančno število sprintov med igro še ni določeno, saj se število razlikuje med študijami. Karcher in Buchheit (2014) sta v svojem članku objavila, da je bila na svetovnem prvenstvu leta 2007 izmerjena povprečna razdalja sprinta med tekmo od 7 do 19 metrov.

Količina vadbene enote pri vadbi hitrosti je nizka. Tu mislimo predvsem na kratko trajanje vadbene dražljaja in majhno število ponovitev na eni vadbeni enoti. Posamezni napor navadno traja 30 do 200 % trajanja posamezne tekmovalne discipline. Celotna količina pri eni vadbeni enoti pa doseže 5- do 15-kratno količino na tekmovanju (Ušaj, 2003).

Frekvenca vadbenih enot. Ker gre za visoko intenzivno vadbo, je ne moremo opravljati vsak dan. Običajno poteka 2- do 4-krat na teden (Ušaj, 2003).

Odmor pri vadbi hitrosti je odvisen od obnove energijskih spojin, ki zagotavljajo kemično energijo za mehansko delo mišice. Pri tovrstni vadbi so prevladujoči anaerobni alaktatni energijski procesi, pri katerih je glavno gorivo kreatin fosfat. To gorivo se v odmoru, ki traja približno 3 minute, obnovi v mišicah in po 5 minutah je mogoče zaznati superkompensacijo zalog. Zato traja odmor med posameznimi ponovitvami 3 do 5 minut. Odmor med serijami je navadno daljši, včasih tudi do 30 minut, da se lahko športnik psihično, njegovo telo pa fizično pripravita na naslednjo serijo obremenitve. Po tako dolgem odmoru je treba opraviti ponovno krajše ogrevanje in pripravo na novo serijo (Ušaj, 2003).

2.3.5 Učinki vadbe za povečanje hitrosti

Vadba za razvoj hitrosti v največji meri učinkuje na medmišično koordinacijo, če gre za gibanje z visoko frekvenco gibov. Če je hitrost pogojena z relativno velikim deležem moči, pa je učinek tovrstne vadbe predvsem na hitro moč. Pri vadbi za povečanje hitrosti enega giba je učinek predvsem na silovitost tega giba, pri pliometričnem krčenju pa na ekscentrično in koncentrično krčenje. Ko gre za povečanje hitrosti kompleksnih odzivov, je učinek predvsem na koordinacijo, zaznavanje in predvidevanje. Vadba za povečanje hitrosti je kompleksna, povezana z metodami za povečanje drugih psihomotoričnih sposobnosti, zato je tudi učinek tovrstne vadbe kompleksen (Ušaj, 2003).

2.4 Vzdržljivost

Vzdržljivost je sposobnost opravljanja telesne aktivnosti dlje časa, ne da bi pri tem zmanjšali njeno intenzivnost ali zaradi utrujenosti aktivnost celo prekinili. Pomembna je pri vsaki športni aktivnosti, ki je daljša od minute, saj utrujenost, ki se pojavi kot posledica slabe vzdržljivosti, vpliva na izvedbo same aktivnosti (Škof, 2016).

Raven vzdržljivosti je odvisna od več psihomotoričnih dejavnikov, predvsem pa od samega delovanja dihalnega, srčno-žilnega in živčno-mišičnega sistema ter biokemičnih procesov za tvorbo energije. Pomembno vlogo ima tudi razvitost nekaterih drugih motoričnih sposobnosti, kot so koordinacija, sproščenost in lahkotnost gibanja. Poleg tega so za razvoj vzdržljivosti zelo pomembne posameznikova motivacija in vrednote, kot so vztrajnost, nepopustljivost, potrpežljivost in želja. Hkrati pa vzdržljivostne aktivnosti varujejo in ohranjajo samo človekovo zdravje in vitalnost (Škof, 2016).

2.4.1 Vrste vzdržljivosti

Vsak športnik po določeni aktivnosti postane intelektualno, čustveno in telesno utrujen. V različnih športnih dejavnostih je vzrok telesne utrjenosti drugačen, zato različni športniki potrebujejo različne vrste vzdržljivosti. V teoriji obstajajo različni kriteriji delitve vzdržljivosti. Najbolj splošna je delitev z energijskega oziroma fiziološko-biokemijskega vidika. Po tem vidiku v osnovi ločimo mišično (anaerobno) in srčno-žilno (aerobno) vzdržljivost. Vsaka na svoj način prispeva k tekmovalni učinkovitosti športnika, hkrati pa je pomembnost obeh v različnih športih disciplinah in pri različnih športnikih zelo različna (Škof, 2016).

Mišično vzdržljivost opredeljuje sposobnost posameznih mišic ali mišičnih skupin za vzdrževanje visoko intenzivnih ponavljajočih dinamičnih, statičnih ali kombiniranih športnih obremenitev. Povezana je s sposobnostjo produkcije velike mišične sile, ki jo zagotavljajo hitre motorične enote v mišici z učinkovito anaerobno presnovo. Zato jo imenujemo tudi anaerobna vzdržljivost. Je zelo pomembna v športnih dejavnostih, ki ne trajajo več kot 2 minuti (Škof, 2016).

Srčno-žilna vzdržljivost je sposobnost športnika za vzdrževanje dolgotrajnih ritmičnih oziroma cikličnih obremenitev. Povezana je z razvojem srčno-žilnega in dihalnega sistema in z oksidativno sposobnostjo počasnih mišičnih struktur. Imenujemo jo tudi aerobna vzdržljivost (Škof, 2016).

Z vidika načrtovanja vadbe delimo vzdržljivost na splošno, specialno in hitrostno vzdržljivost. Srčno-žilna ali aerobna vzdržljivost je splošna vzdržljivost, ki je pomemben element splošne telesne pripravljenosti športnika. Pomembna je v vseh športnih dejavnostih za premagovanje večurnega treninga ali za zagotavljanje hitrejše obnove organizma po intenzivnih obremenitvah. V postopkih regeneracije so ključni aerobni energijski procesi. Splošna vzdržljivost je neodvisna glede na športne značilnosti in zahteve posameznega športa. Specifična vzdržljivost je točno opredeljena za potrebe določenega športa. Povezana je z anaerobnimi laktatnimi in alaktatnimi kapacitetami ter z razvijanjem odnosov v delovanju funkcionalnih sistemov, ki so značilni za posamezen šport (Dežman & Erčulj, 2005).

Splošna vzdržljivost je temelj za večino športnih panog, saj je osnovni pogoj za razvijanje specialne vzdržljivosti. V rokometu je to sposobnost za dolgotrajno izvajanje zmerne intenzivnosti ponavljajočega gibanja. K temu prištevamo tek, spreminjanje smeri med tekom, tek nazaj, poskoke, lažja gibanja z žogo in podobno. Vsaka športna disciplina povzroča drugačen tip in vrsto utrujenosti, zato športnik potrebuje še specifično ali specialno vzdržljivost.

Specialna vzdržljivost je drugačna za vsak šport posebej. Pri rokometu se kaže kot vse več kratkih tekov pri maksimalni hitrosti, veliko sprememb hitrosti in smeri, skoki, preigravanje, vodenje žoge, tehnični elementi podajanja in lovljenja žoge ter strel na gol.

Visoko razvita osnovna in specialna vzdržljivost omogočata posamezniku dobro osnovo za uspešno igro. Osnovna vzdržljivost mu omogoči večjo sposobnost za dolgotrajno prenašanje napora, zamik utrujenosti in hitrejšo regeneracijo, specialna vzdržljivost pa omogoča pretvarjanje pridobljene vzdržljivosti v tehnično-taktične elemente (Hoffmann, Reed, Leiting, Chiang & Stone, 2014).

2.5 Hitrostna vzdržljivost

Ker rokometna tekma traja 60 minut, se v njej večkrat ponovijo različne vrste hitrosti. Ponavljanje takih gibov nato preraste v nekajminutno trajanje, kar opisujemo s hitrostno vzdržljivostjo.

2.5.1 Biološka in psihološka osnova hitrostne vzdržljivosti

O hitrostni vzdržljivosti govorimo, kadar premagujemo največji napor, ki traja do 2 minuti. V mišici potekajo anaerobni energijski procesi, katerih prevladujoče gorivo je glikogen. Ta se razgrajuje do mlečne kisline (laktata), ki se nato kopiči in povzroči metabolično acidozo. Hitrost razgradnje najpomembnejših goriv kreatinfosfata na začetku in nato glikogena ni nikoli največja, ampak submaksimalna, kar omogoča počasnejše kopičenje laktata v krvi (Ušaj, 2003).

K psihološkim dejavnikom prištevamo predvsem razum in čustva. Po dolgoletnih športnih vadbah športnik že zelo dobro pozna svoje telo in občutke ob naporu. Izkušnje o utrujenosti dajo športniku občutek zavedanja intenzivnosti napora in ga prisilijo, da razmišlja o intenzivnosti v posameznih delih tega napora. Ne glede na vse se kmalu pojavi občutek utrujenosti, ki povzroči zmanjšanje intenzivnosti napora. Zelo pomembna je motivacija športnika, ki jo poveča predstartna trema, zato športniki na tekmovanjih navadno dosegajo boljše rezultate kot na vadbi (Ušaj, 2003).

2.5.2 Metode za povečanje hitrostne vzdržljivosti

Metoda s ponavljanji

To metodo se najpogosteje uporablja, obstajata pa 2 vrsti te vadbe: prva različica je podobna vadbi za povečanje hitrosti, le da vključuje večje število ponovitev, a nižjo intenzivnost. Druga vrsta pa vključuje večje razdalje, a manjše število ponovitev. Ker so razdalje daljše, je trajanje največjega napora največ 90 sekund. Športnik poskuša držati intenzivnost na kar se da visoki ravni. Kakovost take vadbe se kaže v visoki vsebnosti laktata, nizki vrednosti pH krvi in v visoki frekvenci srca (Ušaj, 2003).

Ta metoda je zelo podobna metodi s ponavljanji, razlikuje se po spreminjanju trajanja napora po vnaprej določenem protokolu. Navadno se razdalja najprej skrajšuje, nato pa povečuje. S spreminjanjem razdalje se spreminja tudi hitrost. Pri taki vadbi intenzivnost dosega kar najvišjo stopnjo, zato moremo biti pozorni na dovolj dolge odmore (Ušaj, 2003).

Piramida II

Od piramide I se razlikuje po tem, da uporablja enako razdaljo pri vseh ponovitvah, spreminja pa se trajanje odmorov. Ti odmori zagotavljajo visoko intenzivnost gibanja tudi na daljši razdalji. Ta metoda se ne uporablja samostojno, ampak v kombinaciji z drugimi metodami (Ušaj, 2003).

Kombinirana metoda

Ta metoda uporablja najrazličnejše kombinacije predhodno opisanih metod (Ušaj, 2003).

2.5.3 Količine pri vadbi hitrostne vzdržljivosti

Pri vadbi hitrostne vzdržljivosti nastane največja *intenzivnosti* ali intenzivnost, ki je blizu največji. Zato morejo biti *odmori* med ponovitvami dovolj dolgi, da se obnovi kreatin fosfat, to je od 3 do 5 minut. Med serijami so odmori dolgi od 15 pa tudi do 45 minut, toda zatem je obvezno ponovno kratko ogrevanje (Ušaj, 2003).

Za povečanje hitrostne vzdržljivosti se uporablja večja *količina* vadbe kot pri vadbi hitrosti. Napor traja od 15 sekund do 2 minut v več ponovitvah. Koliko ponovitev bomo izvedli, je odvisno od trajanja posamezne ponovitve. Hitrostno vzdržljivost navadno povečujemo s specialnimi vajami, prilagojenimi športni tehniki in okoliščinam na tekmovanjih (Ušaj, 2003).

2.5.4 Učinki vadbe za povečanje hitrostne vzdržljivosti

Poviša se hitrost gibanja pri največjih naporih, ki trajajo od 45 sekund do 3 minute. Poveča se vsebnost laktata po naporu, kar spremeni tudi acitobazno ravnotežje v krvi. Pojavi se zakisanost telesa, ker se pH zniža pod vrednost 7,00 (Ušaj, 2003).

2.6 Aerobna vzdržljivost

Raven vzdržljivosti se pri aerobni vzdržljivosti giblje med 60 do 85 % maksimalnega srčnega utripa. Torej gre za nizko do zmerno intenzivne vadbe, hkrati se ob tem energija tvori iz procesov, v katerih se kisik še lahko porablja (Škof, 2016). Zato mora biti preskrba mišičnih celic s kisikom med telesnim naporom nemotena. Telesna aktivnost je torej odvisna od oksidacije (aerobne) energijske kapacitete posameznika (Lasan, 2005).

2.6.1 Biološka in psihološka osnova aerobne vzdržljivosti

K biološki osnovi spadajo že omenjeni aerobni energijski procesi, ki so edini zmožni dolgotrajne sprotne obnove porabljene energije. To omogočajo kisik in primerna goriva, kot so glikogen ter glukoza, ki izhajata iz ogljikovih hidratov, in glicerol ter proste maščobne kisline, ki izhajajo iz maščob. Omenjena goriva določajo trajanje energijskih procesov, pri aerobni vzdržljivosti pa ima poseben pomen moč teh procesov. Ta določa, kako hitro se bo lahko porabljena energija sproti obnovljala. Zato se določa zgornja meja intenzivnosti napora, ki je definirana z največjo porabo kisika med naporom (VO_{2max}) (Ušaj, 2003). Maksimalna količina oksidacijske energije je opredeljena z maksimalno količino kisika, ki jo posameznik lahko porabi v enoti časa (VO_{2max}). Oksidacijska kapaciteta je omejena s funkcionalno sposobnostjo organskih sistemov, ki sodelujejo pri transportu kisika (dihalni in srčno-žilni sistem), in s sposobnostjo mišičnih celic, da porabijo razpoložljivi kisik (Lasan, 2005).

Tako kot pri hitrostni vzdržljivosti ima tudi pri aerobni vzdržljivosti velik pomen razumski in čustveni del športnikove psihe. Tudi pri tem naporu je treba predvideti, s kolikšno največjo intenzivnostjo je še mogoče premagati določeno razdaljo. Različne čustvene situacije prispevajo k nestabilnim občutkom napora, kar lahko povzroči slabši učinek pri vadbi ali pri tekmovanju (Ušaj, 2003).

2.6.2 Metode za povečanje aerobne vzdržljivosti

To je najpogostejša metoda za povečanje dolgotrajne vzdržljivosti v atletskem teku, plavanju in v podobnih dolgo vzdržljivostnih športih. Uporablja dolgotrajni napor, ki traja od 30 do 90 minut, pri čemer je intenzivnost nizka do srednja (Ušaj, 2003). Gibanje izvajamo dalj časa z enakomerno hitrostjo. Intenzivnost lahko določimo s pomočjo utripa, ki mora doseči vrednosti od 70 do 85 % maksimalnega srčnega utripa (med 140 in 170 ud/min) (Dežman & Erčulj, 2005). V športu mladih je najpomembnejša in najbolj uporabna metoda. Uporablja se jo zlasti v začetnem delu pripravljalnega obdobja, pozneje pa za vzdrževanje usvojene ravni aerobne priprave. Intenzivnost je lahko zmerna (65 do 75 % FS max), srednje zahtevna (75 do 85 % FS max) ali višje zahtevna (85 do 90 % FS max). Mišice pri tej intenzivnosti vadbe uporabljajo pretežno eksogena goriva: glukozo, glicerol in proste maščobne kisline (Škof, 2016).

Metoda s ponavljanji

Ta metoda je enaka kot pri povečevanju hitrostne vzdržljivosti, le da je napor daljši, saj traja od 3 do 15 minut, intenzivnost pa dosega največjo porabo kisika. Na enem treningu športnik lahko opravi 3 do 10 ponovitev, odmori pa trajajo 3 do 7 minut (Ušaj, 2003).

Piramida

Pri tej metodi gre za povečevanje razdalje, podobno kot pri povečevanju hitrostne vzdržljivosti, le da je trajanje obremenitev daljše (Ušaj, 2003).

Intervalna metoda

Intervalni način vadbe je tisti, pri katerem se izmenjujeta vnaprej določena dolžina vadbe in odmor. Je nadgradnja neprekinjene vadbe. Predstavlja višjo intenzivnost obremenitve in se izvaja v področju zahtevnejše, visoke in najvišje intenzivnosti (Škof, 2016).

Pri *ekstenzivni* intervalni metodi se pojavi srednje intenzivna obremenitev. Gre za ponavljanje kratkotrajnih naporov, ki trajajo 30 do 90 sekund, ločijo jih približno enako dolgi odmori.

Pri *intenzivni* intervalni metodi se pojavi visoko intenzivna obremenitev. Izvajajo se krajše serije ponovitev, odmori med napori so daljši (Ušaj, 2003). Gibanje traja do 30 sekund, intenzivnost pa je zelo visoka (utrip 170 do 200 ud/min) (Dežman & Erčulj, 2005).

Ta metoda je kombinacija prej omenjenih metod, predvsem metode s ponavljanji in intervalne metode. Cilj te metode je popestriti vadbo in nuditi čim bolj raznoliko ter kompleksno delovanje na športnikovo telo (Ušaj, 2003).

Fartlek

To je posebna oblika kombinirane metode in je najprimernejša za izboljšanje osnovne vzdržljivosti. Pri tej metodi lahko spontano izbiramo intenzivnost in količino vadbe, saj je prilagojena oblikam terena, počutju športnika, lahko pa je strogo definirana in se izvaja na točno določenih športnih površinah. V glavnem je to igra hitrosti, ki je sproščena, toda naporna vadba, ki se izvaja v naravnem okolju (Ušaj, 2003).

2.6.3 Količine pri vadbi aerobne vzdržljivosti

Vadba vzdržljivosti je vadba z veliko *količino*, ki jo merimo v dolžini ali času trajanja. V eni vadbeni enoti lahko naredimo eno neprekinjeno obremenitev, ki traja dlje časa. Lahko pa izvedemo kratkotrajnejšo obremenitev, ki jo nekajkrat ponovimo, ali dolgotrajnejšo, ki jo prekinjamo z odmori, kar je intervalna vadba (Ušaj, 2003).

Intenzivnost vadbe za povečanje aerobne vzdržljivosti je mogoče določiti na različne načine. Najnižja intenzivnost, ki jo je smiselno izbrati kot nizek vadbeni dražljaj, je v območju 60 do 70 % navora. Novejše metode uporabljajo značilno spremembo, to je postopno povečevanje z nizko do visoko intenzivne obremenitve (Ušaj, 2003).

Vadbena *frekvenca* je določena po enakih principih kot pri vadbi za povečanje hitrosti in hitrostne vzdržljivosti, to je 3- do 4-krat na teden (Ušaj, 2003).

Odmor je pri aerobni vzdržljivosti nepopoln, saj je pri ekstenzivni intervalni metodi določen s frekvenco srca, pri ostalih metodah pa je vnaprej določen s časom. Pri ponavljajočih dolgotrajnih naporih traja približno 5 minut, pri kratkotrajnih naporih pa od 15 do 90 sekund (Ušaj, 2003).

2.6.4 Učinki vadbe za povečanje aerobne vzdržljivosti

Z vadbo aerobne vzdržljivosti se izboljša zmogljivost srčno-žilnega sistema; trenirani športniki imajo večji utripni volumen in minutni volumen srca od netreniranih, srce bolj vzdržljivih športnikov deluje bolj gospodarno pri isti prečrpani količini krvi kot pri netreniranih. Poveča se VO₂max: poraba kisika v obremenjenih mišicah in v celotnem organizmu je tisti pomemben dejavnik, ki določa, do katere stopnje intenzivnosti obremenitve bo premagovanje napora potekalo pretežno s pomočjo aerobnih energijskih procesov. Poveča se tudi poraba maščob, ki so lahko tudi glavni energijski vir pri dolgotrajnih naporih (Ušaj, 2003).

2.7 Specifična vzdržljivost

Značilnost rokometne igre je intervalna obremenitev, kar pomeni, da gre za izmenjavanje intervalov visoko intenzivne obremenitve z intervali nizko intenzivne obremenitve ali počitka. Raziskave, ki sta jih opravila Maughan in Gleeson (2004), kažejo na to, da prispevek energije anaerobnih energijskih procesov iz ponovitve v ponovitev pada, medtem ko prispevek energije aerobnih energijskih procesov ostaja na isti ravni ali nekoliko naraste. To pomeni, da aktivnost aerobnih procesov narašča s številom ponovitev vaje.

2.7.1 Metode za povečanje specifične vzdržljivosti

METODA INTENZIVNEGA INTERVALNEGA TRENINGA

Metodo intenzivnega intervalnega treninga delimo glede na intenzivnost obremenitve, ki jo lahko uporabimo. K tej metodi štejemo v nadaljevanju navedene metode.

Metoda nizko intenzivnega intervalnega treninga

Podobna je metodi s ponavljanji, le da gre pri tej metodi za prekinjajočo obremenitev, saj se izmenjujejo kratki napor in daljši odmori. Napor traja 1 do 2 minuti, odmori so nekoliko daljši, da frekvenca srca pade na 120 do 140 udarcev na minuto. Intenzivnost se določa na osnovi frekvence srca, priporočljiva je do 150 udarcev na minuto. Metodo se uporablja predvsem v začetku pripravljalnega

Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
obdobja in v prehodnem obdobju. Z njo se izboljšuje dejavnike osnovne aerobne vzdržljivosti in povečuje aerobno presnovo v celicah (Šibila, 2003, 2007).

Metoda srednje intenzivnega intervalnega treninga

Tudi pri tej metodi gre za prekinjajočo obremenitev, s katero želimo izboljšati osnovno vzdržljivost v povezavi z vzdržljivostjo v moči. Napor traja od 30 do 60 sekund, ker je delež energije, pridobljene z anaerobnimi in aerobnimi energijskimi procesi skoraj enak. Intenzivnost vadbe dosega frekvenco srca med 150 in 170 udarcev na minuto, laktat pa 3 do 5 mmol/l. Odmor je dolg med 15 do 60 sekund oziroma dokler se frekvenca srca med odmorom ne zniža za več kot 15 udarcev na minuto. Tudi to metodo se uporablja v začetku pripravljalnega obdobja in v prehodnem obdobju (Šibila, 2003, 2007).

Metoda visoko intenzivnega intervalnega treninga

Uporablja se za izboljšanje osnovne vzdržljivosti v kombinaciji s hitrostjo in močjo. Pri tej metodi gre za razvoj tako osnovne kot specifične vzdržljivosti. Napor traja do 30 sekund, odmor pa med 15 in 90 sekundami. Intenzivnost je maksimalna ali submaksimalna, vrednosti frekvence srca naj bi dosegle 170 udarcev in več na minuto, laktat pa 4 do 8 mmol/l. Metodo se uporablja predvsem v drugem delu pripravljalnega obdobja (Šibila, 2003).

Ker postaja rokometna igra vse hitrejša in atraktivnejša, se spreminja tudi program treniranja. Trenerji se soočajo z novimi metodami predvsem za razvoj hitrosti in vzdržljivosti naenkrat. Zato se največkrat pojavi dilema, katera metoda je najbolj učinkovita za razvoj anaerobne in aerobne zmogljivosti. Na osnovi raziskav in analiz rezultatov so ugotovili, da so najbolj pogoste in najučinkovitejše metode treniranja visoko intenzivni intervalni trening (High-intensity interval training, HIT), ponavljajoči sprinti (Repeated sprint ability, RSA) in igre s prilagojenimi pravili (Hoffmann, Reed, Leiting, Chiang & Stone, 2014).

VISOKO INTENZIVNI INTERVALNI TRENING

Za HIT je značilna kratkotrajna vadba, izvedena v maksimalnem ali skoraj maksimalnem naporu, ko je intenzivnost večja od 90 % maksimalne porabe kisika (VO₂max). Obstaja več oblik intervalnega treninga, toda pomembna je izmenjava počitka s številom ponovitev vadbe. Čas počitka lahko traja od 10 sekund pa do 4, 5 minut, medtem ko so ponovitve precej krajše, od 4 do 12 sekund. Metoda HIT je zelo priporočena, ker pogosto ne povzroča stresa pri športniku (Hoffmann, Reed, Leiting, Chiang & Stone, 2014).

Visoko intenzivni intervalni trening izboljšuje srčno in presnovno delovanje, kar posledično pomeni boljšo fizično zmogljivost športnikov. Predvsem za ekipne športe, kamor spada tudi roket, so se vadbene oblike s programom HIT pokazale kot zelo učinkovite (Buchheit & Laursen, 2013).

METODA PONAVLJAJOČIH SPRINTOV

Rokometna igra zahteva visoko intenzivna gibanja s prekinitvami skozi celotno tekmo. Ker tekma traja 60 minut, je zelo pomembna sposobnost organizma, da se hitro regenerira in omogoči igralcu ohranjati intenzivnost na kar se da visoki ravni skozi celotno tekmo. Sposobnost obnavljanja organizma lahko dosežemo z metodo ponavljajočih sprintov (Repeated sprint ability, RSA) (Hoffmann, Reed, Leiting, Chiang & Stone, 2014). Pri tej metodi gre za izvedbo visoko intenzivnih gibanj ali sprintov dalj časa. Torej razvijamo sposobnost opravljanja maksimalne moči in hitrosti v seriji sprintov, ki trajajo do deset sekund, med njimi pa je odmor, ki traja največ 1 minuto (Hoffmann, Reed, Leiting, Chiang & Stone, 2014). Zaradi krajših obdobij napora (sprint 10 sekund in manj) k zmogljivosti RSA prispevajo fosfokreatin (CrP) in hiter glikolizni sistem. Poleg tega so raziskave pokazale, da ima sposobnost za ponovno sintezo ATP in CrP med ponovitvami velik vpliv na RSA. Zato so tisti posamezniki, ki imajo boljšo aerobno kondicijo z boljšo obnovo CrP, v fazi rehabilitacije uspešnejši pri RSA. Izčrpanje CrP je omejitveni dejavnik pri ponavljajočih sprintih. Ker ponovna sinteza CrP poteka primarno po oksidativni poti, lahko sklepamo, da ima aerobni sistem določeno vlogo pri tej sposobnosti, posebej pri večjem številu ponovitev (Hoffmann, Reed, Leiting, Chiang & Stone, 2014).

Eden od primerov metode RSA je trening ponavljajočih sprintov (repeated speed exercise, RSE). Sestavljen je iz več sprintov, ki so ločeni s kratkimi nepopolnimi odmori. Ta trening vpliva na izboljšanje hitrosti maksimalnega sprinta, povprečno hitrost sprintov pri metodi RSA in izboljšanje VO₂max. Poleg tega vpliva tudi na anaerobni sistem (ponovna sinteza CrP, večja anaerobna kapaciteta) (Hoffmann, Reed, Leiting, Chiang & Stone, 2014).

Raziskave so pokazale, da imajo športniki z večjim VO₂max boljšo odpornost proti utrujenosti med treningom RSE, zlasti v zadnjih ponovitvah sprintov. To kaže, da je izboljšanje VO₂max omogočalo večji aerobni prispevek k ponavljajočim sprintom, ki izboljšajo RSA (Bishop, Girard & Mendez - Villanueva, 2011).

3 CILJI IN HIPOTEZE

3.1 Cilji

Cilj diplomske naloge je s pomočjo ustreznih statističnih postopkov analizirati dobljene rezultate treh različnih testov pri mladih slovenskih rokometašicah in ugotoviti stopnjo povezanosti med dobljenimi rezultati. Na osnovi rezultatov želimo oblikovati tudi praktične nasvete za trening obravnavanih sposobnosti pri mladih rokometašicah.

3.2 Hipoteze

Na osnovi zastavljenih ciljev diplomske naloge smo oblikovali naslednji ničelni hipotezi:

Hipoteza 01: Ne obstaja statistično značilna povezanost med rezultati, doseženimi v sprintu in v testu hitrostne vzdržljivosti.

Hipoteza 02: Ne obstaja statistično značilna povezanost med rezultati, doseženimi v sprintu in v testu aerobne vzdržljivosti.

4 METODE DELA

4.1 Vzorec merjenk

Vzorec merjenk je sestavljalo 51 rokometašic, potencialnih kandidatk za slovensko kadetsko reprezentanco. Meritve so bile opravljene leta 2015. V času meritev so bile merjenke v povprečju stare $16,47 \pm 1,14$ leta. Njihova povprečna telesna višina je bila $171,78 \pm 5,73$ cm in telesna teža $66,63 \pm 9,19$ kg.

4.2 Metode merjenja

Sposobnost hitrosti teka smo ocenjevali s pomočjo časa, doseženega v sprintu na 5, 10, 20 in 30 metrov s startom z mesta. Za oceno ravni razvitosti sprinterske vzdržljivosti smo uporabili test sprint s spremembami smeri – poligon 8×40 metrov z 20-sekundno pavzo (Baker, Ramsbottom & Hazeldine, 1993). Za oceno vzdržljivosti v teku (maksimalna aerobna hitrost in maksimalni sprejem kisika) smo uporabili test 30-15_{IFT} (Buchheit, 2005).

4.2.1 Test sprinta na 5, 10 in 20 metrov ter najvišje dosežene hitrosti

Da bi ugotovili sprintersko hitrost igralk, je bil izveden test teka na 30 metrov s startom z mesta. Merjeni so bili časi na 5, 10 in 20 metrov ter najvišja dosežena hitrost.

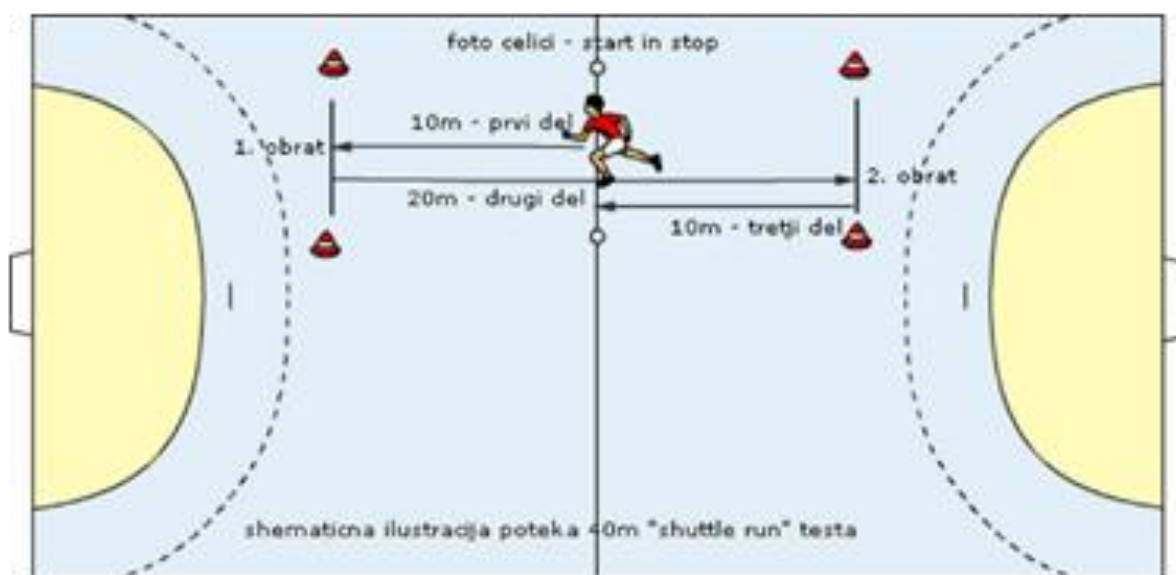
4.2.2 Test sprint s spremembami smeri 8×40 metrov

Razvitost sprinterske vzdržljivosti smo merili s testom sprint s spremembami smeri – poligon 8×40 metrov z 20-sekundno pavzo (Baker, Ramsbottom & Hazeldine, 1993). To je test ponavljalnih sprintov, ki vključuje spremembe smeri teka. Igralke so tekle med dvema linijama, ki sta 20 metrov narazen. Na polovici te razdalje so start in cilj ter fotocelice, ki beležijo igralkino gibanje. Na znak so igralk tekle 10

Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije

metrov od starta do označene linije, se tam obrnile za 180°, sprintale 20 metrov na drugo stran linije, kjer so se ponovno obrnile za 180°, in tekle 10 metrov nazaj do starta/cilja. Sledila je 20-sekundna pavza. Vse to so ponovile še 7-krat. Igralke so pred začetkom testa dobile navodila, da morajo vsaj z eno nogo čez postavljeno linijo (Glaister idr., 2009).

Slika 1: Grafični prikaz poteka testa sprint s spremembami smeri 8 × 40 metrov.

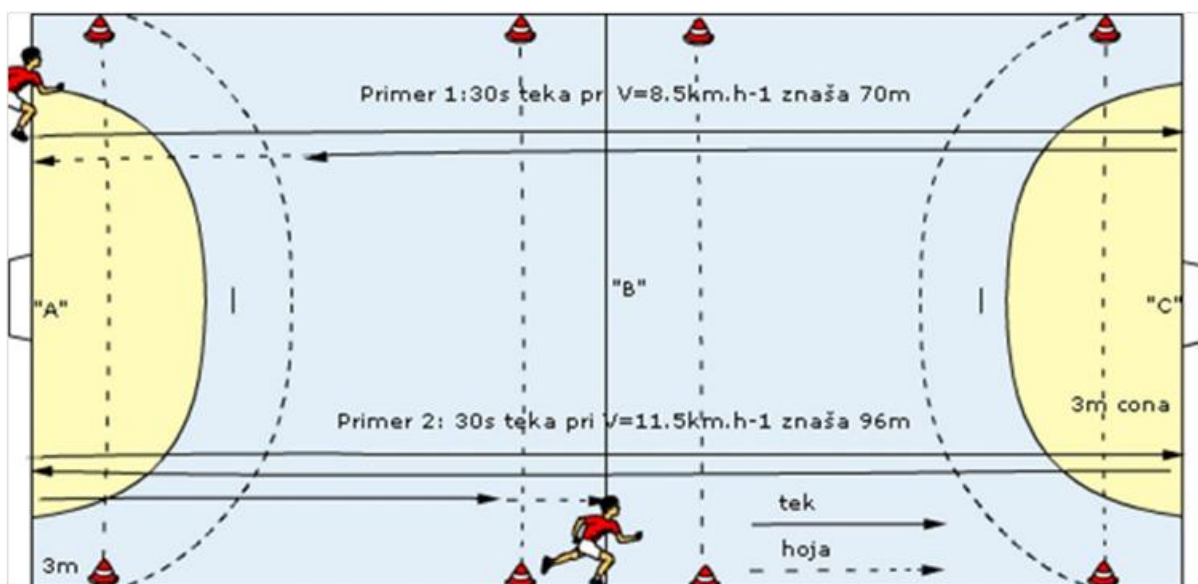


6.2.3 Aerobni vzdržljivostni test 30-15 Intermittent Fitness Test (30-15_{IFT})

Za oceno vzdržljivosti v teku (maksimalna aerobna hitrost) smo uporabili test 30-15_{IFT}, ki ga je leta 2008 ustvaril Martin Buchheit za bolj natančno posnemanje zahtev prekinitvev med športno igro. Gre za ponavljanje sekvenc 30-sekundnega teka in 15-sekundnega počitka, ki je lahko hoja ali stanje na mestu (Wood, 2008). Test je intervalnega tipa, izvaja se na rokometnem igrišču, hitrost teka (obremenitev) z vsako naslednjo sekvenco narašča, merjenci pa ga izvajajo do izčrpanosti oziroma dokler lahko sledijo stopnjujoči obremenitvi. Začetna hitrost, s katero merjenci začnejo teči, je 8 km/h, vsako naslednjo sekvenco pa naraste za 0,5 km/h. Hitrost (tempo) teka narekuje zvočni signal, ki daje merjencem orientacijo, in se oglašča vsakih 30 sekund obremenitve na vsaki črti rokometnega

Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
igrišča (tako merjenci vedo, ali prehitevajo ali zaostajajo za zahtevano hitrostjo, in lahko ustrezno pospešijo ali upočasnijo svoj tek) in na koncu vsake 30-sekundne obremenitve. Glede na to so zvočni signali različni. Test je končan, ko merjenci trikrat zaporedoma ne morejo doseči predvidene črte na igrišču (oziroma 3-metrskega tolerančnega območja pred črto). Kot končni rezultat štejemo zadnjo hitrost, ki so jo uspešno opravili v testu. To hitrost imenujemo maksimalna aerobna hitrost (MAH) (Šibila, Mohorič & Pori 2009). Merjenci so bili opremljeni z merilci srčnega utripa. Ta test je prvi terenski preizkus, ki oceni maksimalno porabo kisika (VO_{2max}) in določi največjo hitrost teka (Wood, 2008).

Slika 2: Grafični prikaz poteka aerobnega vzdržljivostnega testa 30-15_{IFT}.



4.3 Vzorec spremenljivk

V vzorec spremenljivk smo zajeli čase, dosežene v sprintu na 5, 10 in 20 metrov, ter najvišjo doseženo sprintersko hitrost. Z omenjenimi spremenljivkami smo ocenili sprinterske sposobnosti merjenk. Za oceno sprinterske (hitrostne) vzdržljivosti smo uporabili dve spremenljivki: skupni čas (povprečje vseh doseženih časov), dosežen pri testu 8 × 40 metrov, ter indeks upada – razlika med najboljšim in najslabšim rezultatom v omenjenem testu. Za oceno aerobne vzdržljivosti smo ravno tako uporabili dve spremenljivki: maksimalno aerobno hitrost, doseženo v

Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
testu 30-15_{IFT}, in maksimalni sprejem kisika. Hitrost sprinta smo merili s časom, v katerem so igralkе pretele določeno razdaljo, in v m/s pri doseganju najvišje hitrosti teka, maksimalno aerobno hitrost v km/h in maksimalni sprejem kisika v ml/min/kg.

Tabela 1: Pregled uporabljenih testov in merjenih sposobnosti.

Test	Merjena sposobnost	Merska enota
5-m sprint – start z mesta	sprinterska hitrost	sekunda
10-m sprint – start z mesta	sprinterska hitrost	sekunda
20-m sprint – start z mesta	sprinterska hitrost	sekunda
20-m sprint – leteči start	sprinterska hitrost	sekunda
40-m MST_povprečje	anaerobna kapaciteta	sekunda
40-m MST_rezultat	anaerobna kapaciteta	sekunda
30-15 _{IFT} _VO2max	aerobna kapaciteta	ml/min/kg
30-15 _{IFT} _MAH	aerobna kapaciteta	km/h

Legenda: MST – maximal shuttle run test; IFT – Intermittent fitness test; MAH – maksimalna aerobna hitrost.

V tabeli 1 so navedeni uporabljeni testi, merjene sposobnosti in merska enota.

4.4 Metode obdelave podatkov

Za statistično obdelavo podatkov smo uporabili programski paket SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Izračunali smo osnovne statistične značilnosti opazovanih spremenljivk, kot so povprečje ali aritmetična sredina (Mean), standardni odklon (Std. Deviation), minimum (Min), maksimum (Max), asimetrija (Skewness) in sploščenost (Kurtosis). Spremenljivke smo predstavili kot povprečje s standardnim odklonom. Rezultate testiranja posameznic in njihovega povprečja smo prikazali v tabelah. Normalnost spremenljivk smo testirali s pomočjo asimetričnosti in sploščenosti porazdelitve. Za testiranje stopnje povezanosti med spremenljivkami smo uporabili Pearsonov korelacijski koeficient. Kot stopnjo statistične značilnosti smo izbrali vrednost, nižjo od 0,05 ali od 0,01.

5 REZULTATI IN DISKUSIJA

Rezultate obdelave smo prikazali tabelarno in jih dodatno tekstovno razložili. Najprej smo prikazali osnovne statistične značilnosti in nato še vrednosti Pearsonovega korelacijskega koeficienta, ki kaže na povezanost med posameznimi spremenljivkami.

Tabela 2: Osnovne statistične značilnosti uporabljenih spremenljivk.

Spremenljivka	x	s	Min	Max	Skew	Kurt	pK-S
Starost	16,47	1,14	14	18			
Telesna višina	171,78	5,73	156,7	183,6			
Telesna teža	66,63	9,19	51,8	92,1			
T _{5m}	1,19	,06	1,08	1,31	,14	-,61	,20
T _{10m}	2,01	,08	1,86	2,23	,35	-,49	,20
T _{20m}	3,44	,15	3,21	3,90	,67	,20	,04
V _{max}	7,45	,41	6,27	8,10	-,67	,30	,03
40m_p	9,36	,41	8,80	10,52	,69	,04	,04
40m_r	5,51	1,83	,96	9,30	-,11	-,35	,20
V 30_15	17,18	1,16	14,5	19,5	-,02	-,22	,18
VO _{2max}	43,69	2,54	37,53	48,61	-,07	,09	,20

Legenda: x – srednja vrednost; s – standardni odklon; min – minimalna vrednost; max – maksimalna vrednost; skew – asimetrija; kurt – sploščenost; pK-S – statistična značilnost Kolmogorov-Smirnov testa.

V tabeli 2 so prikazani osnovni statistični podatki uporabljenih spremenljivk: aritmetična sredina, standardni odklon, minimalne in maksimalne vrednosti, koeficient asimetrije ter sploščenosti in statistična značilnost Kolmogorov-Smirnov testa.

Tabela 3: Vrednosti Pearsonovega korelacijskega koeficienta povezanosti med uporabljenimi spremenljivkami.

	S _{5m}	S _{10m}	S _{20m}	V _{max}	40m_p	40m_r	V30_15	VO _{2max}
S _{5m}	1.000	,953**	,868**	,677**	,521**	-,013	,343*	,359**
S _{10m}	,953**	1.000	,972**	,847**	,625**	,020	,413**	,435**
S _{20m}	,868**	,972**	1.000	,938**	,675**	,052	,447**	,470**
V _{max}	,677**	,847**	,938**	1.000	,645**	-,078	,445**	,469**
40m_p	,521**	,625**	,675**	,645**	1.000	,380**	,666**	,706**
40m_r	-,013	,020	,052	-,078	,722**	1.000	,271	,277*
V30_15	,343*	,413**	,447**	,445**	,666**	,271	1.000	,988**
VO _{2max}	,359**	,435**	,470**	,469**	,706**	,277*	,988**	1.000

Legenda: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; T_{5m} – čas, dosežen v sprintu na 5 metrov; T_{10m} – čas, dosežen v sprintu na 10 metrov; T_{20m} – čas, dosežen v sprintu na 20 metrov; V_{max} – maksimalna dosežena hitrost; 40m_p – povprečen čas, dosežen na 40 metrov; 40m_r – indeks upada hitrosti pri testu 8 × 40 metrov; V 30_15 – hitrost, dosežena pri aerobnem vzdržljivostnem testu; VO_{2max} – ocena maksimalne porabe kisika.

V tabeli 3 so predstavljene vrednosti Pearsonovega korelacijskega koeficienta za oceno povezanosti vseh uporabljenih spremenljivk.

Vrednost Pearsonovega korelacijskega koeficienta povezanosti med rezultati, doseženimi v sprintu in v testu hitrostne vzdržljivosti (40-m_p), so od 0,52 (S_{5m}) do 0,67 (S_{20m}), kar pomeni srednjo oziroma zmerno in značilno povezanost ($p < 0,01$). Zato lahko našo hipotezo 01 zavržemo, saj smo v njej predpostavili, da ne obstaja statistično značilna povezanost med rezultati v sprinterski hitrosti in hitrostni vzdržljivosti.

S hipotezo 02 pa smo predpostavili, da ne obstaja statistično značilna povezanost med rezultati, doseženimi v sprintu in v testu aerobne vzdržljivosti. Tudi to hipotezo moramo zavrniti, saj so vrednosti Pearsonovega korelacijskega koeficienta povezanosti med rezultati, doseženimi v sprintu in testu aerobne vzdržljivosti (V30-15) od 0,343 (S_{5m}) do 0,447 (S_{20m}), kar tudi pomeni srednjo oziroma zmerno povezanost (sicer nekoliko nižja povezanost kot pri hitrostni vzdržljivosti).

Trening HIT spodbuja kratke in maksimalno hitre sprinte v intervalih, kar pozitivno vpliva na povečanje VO_{2max} pri športniku. Pri takem tipu treninga gre za maksimalno hitrost, ki ji sledi dolg počitek, tako da je športnik pripravljen večkrat

Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
ponoviti sprint na maksimalni intenzivnosti. Sloth, Sloth, Overgaard in Dalgas (2013) so v svojem članku pregledali že obstoječo literaturo o učinkih sprintov na VO₂max in ugotovili, da obstajajo trdni dokazi, da sprinterski intervalni trening (SIT) izboljšuje tako anaerobno kot tudi aerobno zmogljivost. SIT je vrsta treninga HIT, pri katerem gre za intenzivno vadbo 10 do 30 sekund in s 4-minutno pavzo. Anaerobna zmogljivost se kaže v povečanju povprečne maksimalne vrednosti moči med serijami, aerobna pa v povečanju VO₂max s 4,2 % na 13,4 %. Torej obstaja pozitivna povezanost med sprintom in aerobno vzdržljivostjo (Sloth, Sloth, Overgaard & Dalgas, 2013).

5.1 Primeri treningov

V diplomski nalogi smo raziskovali predvsem povezanost sprinta z aerobno vzdržljivostjo. Ker smo ugotovili, da ta obstaja in da sta zelo odvisni ena od druge, navajamo še nekaj primerov treningov, pri katerih se to povezuje.

TRENING 1

S kratkimi sprinti bomo razvijali maksimalno hitrost igralcev. Ker se bodo sprinti večkrat ponovili in razdalje daljšale, bomo s tem izboljšali tudi vzdržljivost.

Uvodni del

Tek, ki traja pet minut, vaje atletske abecede in ogrevanje s statičnimi ter dinamičnimi gimnastičnimi vajami.

Glavni del

1. vaja: tek 4 × 40 metrov

Igralce razdelimo v 2 skupini. Igralci v prvi skupini se razporedijo po širini roketnega igrišča za golom. Na znak tečejo na drugo stran igrišča do golove črte, kar znaša 40 metrov. Ko pretečejo igralci prve skupine, na trenerjev znak starta druga skupina. To vajo naredijo 4-krat, med ponovitvami je odmor dolg 90 sekund. Med odmorom ne stojijo, ampak gredo v hoji ali počasnem teku na start, kjer se pripravijo na naslednjo ponovitev. Po končani seriji sledi daljši odmor, ki naj traja vsaj 3 minute.

2. vaja: tek 4 × 80 metrov

Igralci so enako kot v prvi vaji razdeljeni v dve skupini in postavljeni na golovi črti. Na znak tečejo do druge golove črte in nazaj, kar je 80 metrov. Ko pridejo nazaj, startajo igralci iz druge skupine, ki opravijo enako vajo. To naredijo štirikrat, med ponovitvami traja odmor 120 sekund. Med odmorom gredo v hoji ali v počasnem teku gor in dol po dolžini igrišča. Na koncu serije sledi vsaj tri minute trajajoči odmor.

3. vaja: tek 4 × 120 metrov

Igralci so še vedno enako razdeljeni v dve skupini in razporejeni na golovi črti. Na znak tečejo do druge golove črte, nazaj na start in še enkrat na drugo stran, kar je 120 metrov. Ko pretečejo to razdaljo, na trenerjev znak začne druga skupina. Tudi to vajo ponovijo 4-krat, med ponovitvami imajo 180 sekund odmora. Med odmorom gredo v hoji ali v počasnem teku na start, kjer se pripravijo na naslednjo ponovitev.

Zaključni del

Minuto, dve izteka in raztezne vaje predvsem za noge.

TRENING 2

Ta trening je namenjen obrambnim gibanjem. Z različnimi rokometnimi obrambnimi vajami bomo razvijali specifično vzdržljivost rokometaša.

Uvodni del

Igralce razdelimo v dve skupini. Vsaka skupina gre v diagonalni kot na šestmetrsko črto. V koloni tečejo po šestmetrski črti, po devetmetrskih črticah in diagonalno na drugo stran. Enako ponovijo na drugi strani. To delajo 5 minut in nato menjajo kot ter ponovijo še iz drugega kota 5 minut. Sledi ogrevanje s statičnimi in dinamičnimi gimnastičnimi vajami.

Glavni del

1. vaja: obrambne vaje v trojkah

Igralce razdelimo po 3 skupaj. Trojke so razporejene po celotnem igrišču. Dva igralca stojita 5 metrov narazen, tretji pa je v sredini.

- Na znak se sredinski igralci bočno premikajo od enega do drugega stranskega igralca. Po 10 sekundah se igralci zamenjajo. To ponovimo 2-krat.
- Stranska igralca imata vsak svojo žogo in izvajata nalet. Sredinski teče od enega do drugega in ju pravilno zaustavlja. Ena roka na napadalčevo roko, druga na bok. Po

10 sekundah se igralci zamenjajo. To ponovimo 2-krat. Ker so pri tej vaji vsi igralci aktivni, po končani vaji naredimo 90 sekund odmora.

- Zadnja vaja je enaka predhodni, le da napadalca izvajata strel iz skoka, sredinski pa ju poskuša pravilno zaustaviti. Po 10 sekundah se igralci zamenjajo. To ponovimo 2-krat.

Sledi 3 minutni odmor.

2. vaja: izpadanje na stožce

Igralci so razdeljeni v 2 skupini. Vsaka skupina se postavi v diagonalni kot. Igralci začnejo na znak z bočnim gibanjem po šestmetrski črti in nato stečejo do stožca, ki je postavljen na devetih metrih na treh zunanjih igralcih. S križnimi koraki gredo diagonalno do šestmetrske črte in ponovno sledi sprint do stožca. To ponovijo še enkrat. Po zadnjem izpadanju se vrnejo do šestmetrske črte in tečejo diagonalno na drugo stran. Hkrati dela enako druga skupina na nasprotni strani, zato se morejo igralci usklajeno križati na sredini igrišča. Enako vajo naredijo še na drugi strani igrišča, se vrnejo na start, kjer še enkrat začnejo enako vajo. Ko se drugič vrnejo na start, imajo 2 minuti odmora, med katerim zamenjajo kot. Vajo še dvakrat ponovijo iz drugega kota. Sledi odmor, dolg vsaj 3 minute.

3. vaja: izpadanje na igralce

Trije igralci se postavijo na levega, srednjega in desnega zunanjega igralca ter izvajajo nalet proti голу. Ostali so v koloni na levem krilu, kjer startajo bočno po šestmetrski črti in izpadejo na igralca v kontakt. Nato se diagonalno vrnejo na šestmetrsko črto in enako izpadejo še na ostala dva. Po zadnjem se vrnejo na šestmetrsko črto in stečejo v protinapad, vratar pa mu poda žogo. Sledijo strel na drugi gol in maksimalno vračanje do sredine ter iztek do kota/starta. Vajo še enkrat ponovijo, nakar sledi 2-minutni odmor, med katerim menjajo kot starta. Enako ponovijo še z desnega krila. Med vajo menjujemo napadalce.

Sledi daljši odmor, trajajoč vsaj 3 minute.

Zaključni del (15 min)

Minuto, dve izteka in raztezne vaje za celo telo.

TRENING 3

V tem treningu bomo predstavili intenzivna napadalna gibanja, s katerimi razvijamo specifično vzdržljivost rokometaša.

Lovljenje z različnimi rešitvami. En igralec lovi, ostali pa se rešijo, če se postavijo po dva skupaj. Druga rešitev je, da en igralec skoči drugemu na hrbet. Naslednja rešitev je, da se igralca uležeta v križ. Pri zadnjem lovljenju dodamo žogo, ki predstavlja rešitev. Ogrevanje s statičnimi in dinamičnimi vajami.

Glavni del

1. vaja: nalet

Igralci se postavijo v dve koloni na sredini (na 3 metre razdalje). Izvajajo nalet proti голу in tečejo zadenjsko v svojo kolono. To delajo 2 minuti, nato zamenjajo koloni in vajo ponovijo še z druge strani.

2. vaja: nalet s spremembo smeri

Igralci so postavljeni v kolonah. Trener je postavljen med kolonama. Igralec naredi nalet proti голу, medtem pa igralec v drugi koloni teče do trenerja, se ga dotakne, spremeni smer proti avtu, kjer dobi žogo in naredi nalet proti голу. Vajo ponovijo vsi igralci. Pri tem je zelo pomemben občutek za čas in vedeti, v katerem trenutku narediti spremembo smeri. To delajo 2 minuti, zamenjajo koloni in postopek ponovijo.

3. vaja: nalet s križanjem

Trije igralci so na levem, srednjem in desnem zunanjem položaju. Ostali so v dveh kolonah na obeh krilih (levo in desno). Žogo ima prvi igralec na levem krilu, ki poda srednjemu. Srednji križa levemu zunanjemu in ta poda dolgo žogo desnemu. Medtem krilo, ki je podalo žogo, teče po šestmetrski črti, nato mu žogo poda desni zunanji igralec, ta pa naprej desnemu krilu. Vajo ponovimo še z desne strani. Po 2 minutah zamenjamo zunanje igralce. To ponovimo tolikokrat, dokler niso vsi igralci na zunanjih položajih.

4. vaja: nalet s križanjem in tek v protinapad

Vaja je enka predhodni, le da na koncu krilo, ki začne nalet, namesto da poda žogo drugemu krilu, poda vratarju. Vratar mu vrže žogo v protinapad in igralec strelja na nasprotni gol. Po strelu se vrne v kolono na krilo. Vajo delamo, dokler se vsi ne zamenjajo na zunanjih položajih in streljajo iz protinapada na gol.

5. vaja: igra 3 : 3 in 4 : 3

Na zunanjih položajih (levi, srednji in desni zunanji) so po 3 igralci v obrambi in 3 v napadu. Cilj napadalcev je s hitrimi spremembami smeri in naletom ustvariti

Petrinja K. Povezanost sprinterske hitrosti s hitrostno in aerobno vzdržljivostjo pri mladih slovenskih rokometašicah

Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije

prostor za strel na gol. Obramba pa se poskuša obraniti. Ostali igralci so v trojkah na sredini. Ko ena trojka konča v napadu, je na vrsti naslednja trojka. Tako se ponavlja, dokler niso vse trojke v napadu, nato menjamo obrambo. Po končani seriji dodamo krožnega napadalca v pomoč. Tako je igra 4 : 3. Cilj je enak, le obramba se mora hitreje gibati.

Zaključni del (10 min)

Minuto, dve izteka in raztezne vaje.

6 ZAKLJUČEK

Rokomet je kompleksna igra, v kateri je vključeno celotno telo igralca. Zato od igralcev zahteva visoko raven razvitosti vseh motoričnih sposobnosti. Rokomet postaja zares hitra igra v kombinaciji z veliko spremembami smeri z in brez žoge. Zato prihajajo v ospredje predvsem hitri in eksplozivni igralci, ki v igri dobro izkoristijo te prednosti, da prehitijo obrambnega igralca in na lažji način dajo gol. Ker pa na rokometno tekmo ni samo en ali dva sprinta v napad, ampak se to ponavlja 60 minut, mora biti igralec tudi dobo aerobno vzdržljiv, da vzdrži celotno tekmo in da odigra na visokem nivoju.

Namen diplomske naloge je bil analizirati tri tekalne teste in ugotoviti povezanost med sprintom in aerobno vzdržljivostjo. S tako vrsto napora se rokometašice srečujejo na treningih in tekmah. Sposobnost hitrosti teka smo ocenjevali s pomočjo časa, doseženega v sprintu na 5, 10, 20 in 30 metrov. Za oceno ravni razvitosti sprinterske vzdržljivosti smo uporabili test sprint s spremembami smeri – poligon 8 × 40 z 20-sekundno pavzo. Za oceno vzdržljivosti v teku (maksimalna aerobna hitrost in maksimalni sprejem kisika) smo uporabili test, imenovan 30-15 Intermittent fitness test. Nato smo vse rezultate statistično obdelali in ugotovili, da obstaja zmerna povezanost med sprintersko hitrostjo in hitrostno vzdržljivostjo tako kot tudi med sprintersko hitrostjo in aerobno vzdržljivostjo. Tudi ostali viri pričajo, da je povezanost med sprintersko hitrostjo in aerobno vzdržljivostjo zelo visoka. Značilnost rokometne igre je intervalna obremenitev, ker se med tekmo izmenjujejo visoko in nizko intenzivna gibanja, ki trajajo 60 minut. Na začetku tekme so pri igralcu v ospredju predvsem anaerobni energijski procesi, ki pa iz ponovitve v ponovitev padajo, medtem ko aerobni energijski procesi ostajajo na enaki ravni ali nekoliko narastejo. To je specifična rokometa, zato so najbolj primerni treningi za razvoj specifične vzdržljivosti. Najbolj znan je visoko intenzivni intervalni trening, za katerega je značilna kratkotrajna vadba, izvedena v maksimalnem ali skoraj maksimalnem naporu. Izboljšuje srčno in presnovno delovanje, kar pomeni boljšo fizično zmogljivost športnikov.

Pomembna je tudi sposobnost organizma, da se hitro regenerira in omogoči igralcu ohranjati intenzivnost na kar se da visoki ravni skozi celotno tekmo. Sposobnost obnavljanja organizma lahko dosežemo z metodo ponavljajočih sprintov. Pri tej metodi gre za izvedbo visoko intenzivnih gibanj ali sprintov dalj časa. Zato so tisti posamezniki, ki imajo boljšo aerobno kondicijo z boljšo obnovo CrP, v fazi

Petrinja K. Povezanost sprinterske hitrosti s hitrostno in aerobno vzdržljivostjo pri mladih slovenskih rokometašicah

Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
rehabilitacije uspešnejši v RSA. Ta trening vpliva na izboljšanje hitrosti maksimalnega sprinta, povprečno hitrost sprintov in izboljšanje VO₂max.

7 LITERATURA

- Baker, J., Ramsbottom, R. & Hazeldine, R. (1993). Maximal shuttle running over 40 masa measure of anaerobic performance. *British Journal of Sports Medicine*, 27(4), 228–232.
- Bishop, D., Girard, O. & Mendez-Villanueva, A. (2011). Repeated sprint ability- Part II. *Sports Medicine*, 41(9), 741-756.
- Bon, M. (2001). Kvantificirano vrednotenje obremenitev in spremljanje frekvence srca igralcev rokometu med tekmo. Doktorska disertacija. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Bon, M., Šibila, M. & Pori, P. (2003). Obremenitev rokometišev med tekmo. *Trener rokomet*, 10(1), 50–61.
- Buchheit, M. & Laursen B., P. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. *Sports Medicine*, 43, 313–338.
- Dežman, B. & Erčulj, F. (2005). *Kondicijska priprava v košarki*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Glaister, M., Hauck, H., S. Abraham, C., L. Merry, K., Beaver, D., Woods, B., McInnes, G. (2009). Familiarization, reliability, and comparability of a 40-m maximal shuttle run test. *Journal of Sports Science and Medicine* 8, 77–82.
- Hoffmann Jr, J.J., Reed J.P., Leiting, K., Chiang, C.C. & Stone, M.H. (2014). Repeated sprints, high-intensity interval training, small-sided games: theory and application to field sports. *International Journal of Sport Physiology and Performance*, 9, 352–357.
- Karcher, C. & Buchheit, M. (2014). On-Court Demands of Elite Handball, with Special Reference to Playing Positions. *Sports Medicine*, 44, 797–814.
- Laurenčak, K. (2013). Maratonec: anaerobni prag. *Iz Poleta*. Najdeno 19. septembra 2016 na spletnem naslovu <http://www.slovenskenovice.si/lifestyle/zdravje/maratonec-anaerobni-prag>

- Lasan, M. (2005). *Stalnost je določila spremembo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Maughan, R. & Gleeson, M. (2004). *The biomechanical bases of sports performance*. Oxford New York: Oxford University Press.
- Pori, P. (2003). *Analiza obremenitev in napora krilnih igralcev v rokometu*. Doktorsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Pori, P. (2005). Obremenitve in napor v rokometu. *Trener rokomet*, 12(2), 12–22.
- Sloth, M., D. Sloth, D., Overgaard, K. & Dalgas, U. (2013). Effects of sprint interval training on VO₂max and aerobic exercise performance: a systematic review and meta-analysis. *Scandinavian sports medicine*, 23: e341–e352.
- Šibila, M. (2003). Organizacijsko-metodične oblike kondicijskega treninga. *Trener rokomet*, 10(1), 46–49.
- Šibila, M. (2004). Rokomet izbrana poglavja. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Šibila, M. (2007). Opis možnosti doziranja intervalnega treninga rokometašev na podlagi rezultatov v intervalnem terenskem testu za merjenje specifične vzdržljivosti rokometašev. *Trener rokomet*, 14(2), 6–17.
- Šibila, M. & Pori, P. (2003). Obremenitev rokometašev med tekmo. *Trener rokomet*, 10(1), 50–61.
- Šibila, M., Mohorič, U. & Pori, P. (2009). Teoretična izhodišča in uporabnost terenskih testov za merjenje specifične aerobne vzdržljivosti rokometašev. *Šport*, 57(1/2), 109–116.
- Šinkovec, M. (2016). Aerobni in anaerobni procesi. To sem jaz. Najdeno 19. septembra 2016 na spletnem naslovu <http://www.tosemjaz.net/clanki/aerobni-in-anaerobni-procesi/>

Škof, B. (2016). Šport po meri otrok in mladostnikov (2. dopolnejna izdaja). V B. Škof (ur.), *Pedagoški, didaktični, psiho-socialni, biološki in zdravstveni vidik športne vadbe mladih*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Ušaj, A., (2003). *Kratek pregled osnov športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Željaskov, C. (2003). Osnove fizičke priprave vrhunskih sportaša (teorija, metodika i praksa). V *Međunarodni znanstveno- stručni skup kondicijska priprema sportaša* (str. 20-25). Zagreb: Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu, Zagrebački sportski savez.

Wood, R. (2008). 30-15 Intermittent Fitness Test (30-15 IFT). Najdeno 27. junija 2016 na spletnem naslovu <http://www.topendsports.com/testing/tests/30-15-intermittent-test.htm>.