

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT

**DIPLOMSKO DELO**

FRANCI KOLARIČ

Ljubljana, 2014

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT  
Športno treniranje  
Kondicijsko treniranje

**KAKOVOSTNA TELESNA PRIPRAVA NOGOMETAŠEV, S  
POUDARKOM NA VZDRŽLJIVOSTI**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR: prof. dr. Branko Škof

AVTOR DELA:

Franci Kolarič

SOMENTOR: asist. dr. Marko Pocrnjič

RECENZENT: doc. dr. Primož Pori

Ljubljana, 2014

## ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju dr. Branko Škofu in somentorju dr. Marko Pocrnjiču za nova znanja v času študija in koristne informacije tekom pisanja diplomske naloge.

Zahvaljujem se prof. Saši Ogrizoviću in prof. Roku Šoštariču, ki sta me uvedla v trenersko delo in mi nesebično posredovala mnogo praktičnih izkušenj.

Zahvaljujem se družini, ki me je podpirala in spodbujala v času študija.

Hvala Katji za čudovita študentska leta, za vso spodbudo in skrb ter za mnoge pogovore, ki so dodali stvarem smisel.

**Ključne besede:** nogomet, telesna priprava, vzdržljivost

## **KAKOVOSTNA TELESNA PRIPRAVA NOGOMETAŠA, S Poudarkom NA VZDRŽLJIVOSTI**

**Avtor:** Franci Kolarič

**Športno treniranje – kondicijsko treniranje**

**Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2014**

**Število strani:** 97 **Število tabel:** 5 **Število virov:** 50 **Število slik:** 41

### **IZVLEČEK**

Sodobna nogometna igra postaja vedno hitrejša in bolj dinamična, povečuje se časovni in prostorski pritisk, tudi obremenitve za nogometiša so vedno večje, saj na tekmi pretečejo vedno več v zmeraj bolj intenzivnem teku. Prav tako se povečujejo igralčeve obremenitve skozi sezono, saj se število treningov in tekem povečuje, sezone postajajo vedno daljše, časa za regeneracijo pa je vse manj. Da nogometiša zdržijo takšne obremenitve in imajo tekom kariere čim manj poškodb, morajo biti ustrezno telesno pripravljene.

Kakovostna telesna priprava se vedno bolj opira na znanstvene ugotovitve in že zdavnaj ni več odvisna samo od intuicije trenerjev. Vrhunski nogometni klubi imajo v trenerski ekipi tako tudi strokovnjake s tega področja in ti so odgovorni samo za ustrezno telesno pripravo igralcev in moštva, kot celote.

V diplomskem delu smo največjo pozornost namenili vzdržljivostni pripravi nogometišev. Vzdržljivost smo razčlenili in jo opisali kot funkcionalno sposobnost organizma, ki omogoča izražanje tudi drugih telesnih sposobnosti, tehnike in taktike v pogojih tekme, ko je organizem nogometiša izpostavljen utrujenosti. Tako smo za vsako pojavno obliko vzdržljivosti navedli cilje, ki jih želimo doseči in fiziološke prilagoditve, do katerih pride ob razvijanju le-teh. Predstavili smo primere vaj, s katerimi jo lahko razvijamo. Vse vaje smo organizirali tako, da jih lahko izvaja celotno moštvo.

Ker je vzdržljivost velikokrat neločljivo povezana tudi z drugimi telesnimi sposobnostmi in jo velikokrat vadimo tudi takrat, ko razvijamo kakšno drugo telesno sposobnost, smo na kratko opisali tudi te.

V diplomskem delu smo opisali tudi primer letnega načrta vadbe za vrhunsko nogometno ekipo, kjer smo prikazali, kako moštvo z vidika vzdržljivostne priprave postopno telesno pripraviti in kako ustrezno povezati vadbo vzdržljivosti z drugimi telesnimi sposobnostmi, v pogojih pomanjkanja časa v pripravljalnem obdobju, ko se zelo hitro pojavi tekmovalno obdobje.

Delo bo koristilo nogometnim trenerjem, predvsem vrhunskih nogometnih ekip in kondicijskim trenerjem, ki delujejo v nogometu, pri pridobivanju idej, kako znanstvene ugotovitve o vzdržljivostni pripravi športnikov umestiti v pogoje nogometa.

**Key words:** football, physical fitness, endurance

## **HIGH-QUALITY PHYSICAL FITNESS OF FOOTBALLER WITH SPECIAL EMPHASIS ON ENDURANCE**

**Author:** Franci Kolarič

**University of Ljubljana, Faculty of sport, 2014**

**Sports training – conditioning training**

**Number of pages:** 97 **Number of tables:** 5 **Number of sources:** 50 **Number of pictures:** 41

### **ABSTRACT**

The modern football game is becoming faster and more dynamic, it is facing growing pressure in terms of time and space and the physical load of football players is increasing as their overall movement demand is getting higher and more intensive. The players' training workload during the season is also increasing. The number of trainings and matches is growing, the seasons are becoming increasingly longer and the cycles of regeneration ever shorter. Therefore, football players need to be adequately physically fit to be able to sustain such loads and to minimise injuries during their careers.

High-quality physical fitness training increasingly relies on scientific findings and it stopped being solely dependent on the coaches' intuition long time ago. The teams of coaches in top football clubs include the experts from this field solely responsible for ensuring the best possible physical fitness of the players and of the whole football team.

This diploma thesis is primarily focused on endurance training of football players. Endurance is defined and described as the functional ability of an organism enabling players to cope with the physical demands of the game and allowing them the efficient use of their various technical and tactical competencies throughout the match. The objectives to be achieved were indicated for each type of endurance as well as biological adaptations that occur as they are developed, including the examples of the relevant exercises. All exercises are designed so as to be able to be carried out by the whole team.

Considering that endurance is often inextricably linked to other physical abilities and since endurance exercises are many times practiced simultaneously with the development of other physical abilities a short description of the latter is given.

We also indicated a description of the yearly football team training programme, including the ways of a gradual development of physical fitness of the team in terms of endurance training and of adequately linking endurance training with other physical abilities under the time constraints of the preparatory period with the competition period soon to start.

This thesis will be helpful to the football coaches, top football team coaches in particular, and to the strength and conditioning coaches in finding ideas on how to integrate into football the scientific findings on athlete endurance training.

## KAZALO

<b>1</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1	STRUKTURA NOGOMETNE IGRE .....	2
1.1.1	<i>Značilnosti sodobne nogometne igre</i> .....	3
1.1.2	<i>Model sodobnega nogometaša</i> .....	4
1.2	ENERGIJSKI PROCESI, KI SE ODVIJAJO V ORGANIZMU .....	5
1.3	NAPOR.....	6
1.3.1	<i>Aerobni napor</i> .....	7
1.3.2	<i>Aerobno – anaerobni napor</i> .....	7
1.3.3	<i>Anaerobno – aerobni napor</i> .....	8
1.3.4	<i>Anaerobni napor</i> .....	8
1.3.5	<i>Parametri, s katerimi ugotavljamo stopnjo napora</i> .....	8
1.4	VADBENI TIP.....	15
1.5	TELESNE SPOSOBNOSTI POMEMBNE ZA USPEŠNO IGRANJE NOGOMETA .....	16
1.5.1	<i>Moč</i> .....	16
1.5.2	<i>Hitrost in agilnost</i> .....	17
1.5.3	<i>Koordinacija</i> .....	18
1.5.4	<i>Gibljivost</i> .....	19
1.5.5	<i>Vzdržljivost</i> .....	19
<b>2</b>	<b>METODE DELA</b> .....	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>RAZPRAVA</b> .....	<b>24</b>
3.1	FIZIOLOŠKE IN METABOLIČNE POTREBE VRHUNSKEGA NOGOMETAŠA .....	25
3.1.1	<i>Zahteve-struktura tekme</i> .....	25
3.1.2	<i>Analiza napora po igralnih mestih</i> .....	27
3.1.3	<i>Poraba goriv skozi nogometno tekmo</i> .....	30
3.2	CIKLIZACIJA VADBE IN VADBE TELESNE PRIPRAVE V NOGOMETU .....	31
3.2.1	<i>Periodizacija</i> .....	31
3.2.2	<i>Ciklizacija</i> .....	34
3.2.3	<i>Teoretični model enoletnega načrta treninga telesne priprave</i> .....	35
3.3	TEORETIČNA IZHODIŠČA IN METODIKA AEROBNEGA TRENINGA V NOGOMETU .....	37
3.3.1	<i>Aerobni energijski procesi</i> .....	37
3.3.2	<i>Aerobni energijski procesi v nogometu</i> .....	39



3.3.3	<i>Cilji</i> .....	40
3.3.4	<i>Učinki oz. osrednje fiziološke prilagoditve</i> .....	40
3.3.5	<i>Povezava z nogometom</i> .....	40
3.3.6	<i>Metode za razvijanje aerobne vzdržljivosti</i> .....	41
3.3.7	<i>Aerobni trening nizke intenzivnosti</i> .....	43
3.3.8	<i>Sredstva za razvijanje nizko intenzivne aerobne vzdržljivosti</i> .....	44
3.3.9	<i>Aerobni trening zmerne intenzivnosti</i> .....	46
3.3.10	<i>Sredstva za razvijanje zmerno intenzivne aerobne vzdržljivosti</i> .....	48
3.3.11	<i>Aerobni trening visoke intenzivnosti</i> .....	57
3.3.12	<i>Sredstva za razvijanje visoko intenzivne aerobne vzdržljivosti</i> .....	60
3.4	TEORETIČNA IZHODIŠČA IN UPORABA ANAEROBNEGA TRENINGA V NOGOMETU.....	66
3.4.1	<i>Anaerobni energijski procesi</i> .....	66
3.4.2	<i>Anaerobni energijski procesi v nogometu</i> .....	66
3.4.3	<i>Cilji</i> .....	67
3.4.4	<i>Učinki oz. osrednje fiziološke prilagoditve</i> .....	67
3.4.5	<i>Povezava z nogometom</i> .....	67
3.4.6	<i>Metode za razvijanje anaerobne vzdržljivosti</i> .....	68
3.4.7	<i>Anaerobni laktatni procesi</i> .....	69
3.4.8	<i>Anaerobni laktatni procesi v nogometu</i> .....	70
3.4.9	<i>Sredstva za razvijanje anaerobne laktatne kapacitete</i> .....	75
3.4.10	<i>Sredstva za razvijanje anaerobne laktatne moči</i> .....	82
3.4.11	<i>Anaerobni alaktatni procesi</i> .....	87
3.4.12	<i>Sredstva za razvijanje anaerobne alaktatne vzdržljivosti</i> .....	88
3.5	PRAKTIČNI NAPOTKI VADBE TELESNIH SPOSOBNOSTI NA TERENU.....	91
<b>4</b>	<b>SKLEP</b> .....	<b>93</b>
<b>5</b>	<b>LITERATURA</b> .....	<b>94</b>

# 1 UVOD

Sodobna nogometna igra postaja vedno hitrejša in bolj dinamična, povečuje se časovni in prostorski pritisk, tudi obremenitve za nogometaša so vedno večje, saj na tekmi pretečejo vedno več v zmeraj bolj intenzivnem teku. Prav tako se povečujejo igralčeve obremenitve skozi sezono, saj se število treningov in tekem povečuje, sezone postajajo vedno daljše, časa za regeneracijo pa je vse manj. Da nogometaši zdržijo takšne obremenitve in imajo tekom kariere čim manj poškodb, morajo biti ustrezno telesno pripravljene.

Telesna pripravljenost je v sodobnem nogometu ena ključnih dejavnikov za uspešnost v nogometni igri. Telesne sposobnosti določajo, kako bo nogometaš reševal situacije na igrišču, in na višji ravni kot so, bolj bo nogometaš uspešen.

Glavni poudarek v tem diplomskem delu je namenjen predstavitvi kakovostne vzdržljivostne priprave nogometaša, vendar, ker je le ta velikokrat neločljivo povezana tudi z drugimi telesnimi sposobnostmi, je ne moremo obravnavati povsem ločeno od ostalih telesnih sposobnosti.

Vzdržljivost je v nogometni igri zelo pomembna funkcionalna sposobnost organizma, saj nogometašem omogoča, da lahko ohranjajo svoje tehnične, taktične in gibalne sposobnosti na visoki ravni skozi celotno tekmo oziroma trening, obenem pa jim omogoča, da se kar najhitreje regenerirajo po treningu ali tekmi. Kakovostna vzdržljivostna priprava je tako temelj za uspeh nogometaša na treningu oziroma tekmi.

Dinamika skupne igre v napadu in obrambi je v veliki meri odvisna od različnih oblik teka. Te zavzemajo tudi večino aktivnosti v igri (sprint, spremembe smeri). Gibanja igralcev imajo specifične značilnosti. Niso odvisna samo od količine cikličnega (tek) in acikličnega (skok, strel, varanje...) gibanja, ampak tudi od njegove intenzivnosti. To pomeni, da je uspešnost v igri odvisna tudi od funkcionalnih sposobnosti organizma, še posebno od razvitosti kardiovaskularnega sistema (srčno-žilni sistem, dihalni sistem), živčno-mišičnega sistema in sposobnosti izmenjave snovi (Elsner, 2006).

Vzdržljivost je potrebno razvijati in vzdrževati skozi celotno sezono. Trener se skozi sezono odloča med posameznimi metodami in sredstvi za razvoj vzdržljivosti z namenom, da z čim manj vadbenimi enotami dosežemo čim boljše vzdržljivostno pripravo. Zato je potrebno zelo dobro poznavanje teorije treniranja vzdržljivostne priprave, ki jo je potrebno povezati s praktičnim delom na terenu.

## 1.1 Struktura nogometne igre

Nogometna igra se deli na štiri dele: tehnični, taktični, psihološki in fizični del (Marković in Bradić, 2008).

Cilj nogometne igre je premagati nasprotnika, tako, da dosežemo več zadetkov od nasprotnika. To lahko naredimo na razne načine, ob različni razporeditvi igralcev na igrišču, ob kontinuiranem napadanju s pritiskom na nasprotnika ali z obrambnim slogom igre s hitrimi nasprotnimi napadi. Ne glede na razporeditev igralcev na igrišču (sistem igre) in obliko komunikacijske mreže (stil igre) je igra razdeljena na dve fazi (Elsner, 2004):

- na igro v **fazi napada** in
- na igro v **fazi branjenja**.

Vsako fazo igre delimo na tri podfaze:

### **Faza napada:**

- prehod iz obrambe v napad,
- priprava zaključka napada in
- zaključek napada.

### **Faza obrambe:**

- prehod iz napada v obrambo,
- preprečevanje priprave napada in
- preprečevanje zaključka napada.

### 1.1.1 Značilnosti sodobne nogometne igre

Nogomet uvrščamo v polistrukturalne kineziološke aktivnosti kompleksnega tipa. Zanje so značilne ciklične in aciklične strukture gibanja, kjer je cilj zadevanje v prostoru, rezultat pa je največkrat odvisen od uspešnosti sodelovanja med člani kolektiva.

Časovni in prostorski pritisk se v igri stalno povečujeta. Igra postaja zmeraj hitrejša in se odvija na zmeraj manjšem prostoru (Verdenik, 2005).

Verdenik (2005), loči med dvema bistvenima značilnostma nogometne igre:

#### a) sodelovanje med igralci:

- od kakovosti sodelovanja v obeh fazah igre je odvisen uspeh moštva,
- sistem igre, taktika, tehnične sposobnosti, koordinacija, tehnika in
- informativna komponenta.

#### b) dinamičnost igre:

- hitrost gibanja žoge in igralcev/hitrost prehodov iz ene v drugo fazo igre,
- kondicijske sposobnosti, uigranost moštva, dinamična tehnika in
- energetska komponenta.

Nogometno igro sedanjosti lahko označimo za dinamično in visoko organizirano, obenem pa tudi igro, ki omogoča svobodo in ustvarjalnost. Tudi v prihodnosti bo igra usmerjena k čim večji ustvarjalnosti posameznikov, ta pa bo vselej podrejena organizirani igri (Elsner, 2004). Število tekem, ki jih igralci odigrajo v eni sezoni se ves čas povečuje, prav tako se povečuje število treningov na teden. Skrajšuje pa se regeneracijski čas med treningi in tekmami. Da lahko igralci premagujejo vedno večje obremenitve in da zmanjšajo tveganje za nastanek poškodb, morajo nogometaši posvetiti veliko pozornosti kvalitetnemu kondicijskemu treningu (Marković in Bradić, 2008).

### 1.1.2 Model sodobnega nogometaša

Na podlagi modela nogometne igre lahko govorimo tudi o modelu nogometaša, ki ima optimalno izražene tiste sposobnosti, značilnosti in lastnosti, ki so nujne za uspešno sodelovanje v sodobni nogometni igri (Pocrnjič, 1999).

Model vrhunškega nogometaša je opisal Elsner (2004), pri katerem je glavne morfološke značilnosti, motorične in intelektualne sposobnosti, mogoče strniti v naslednje:

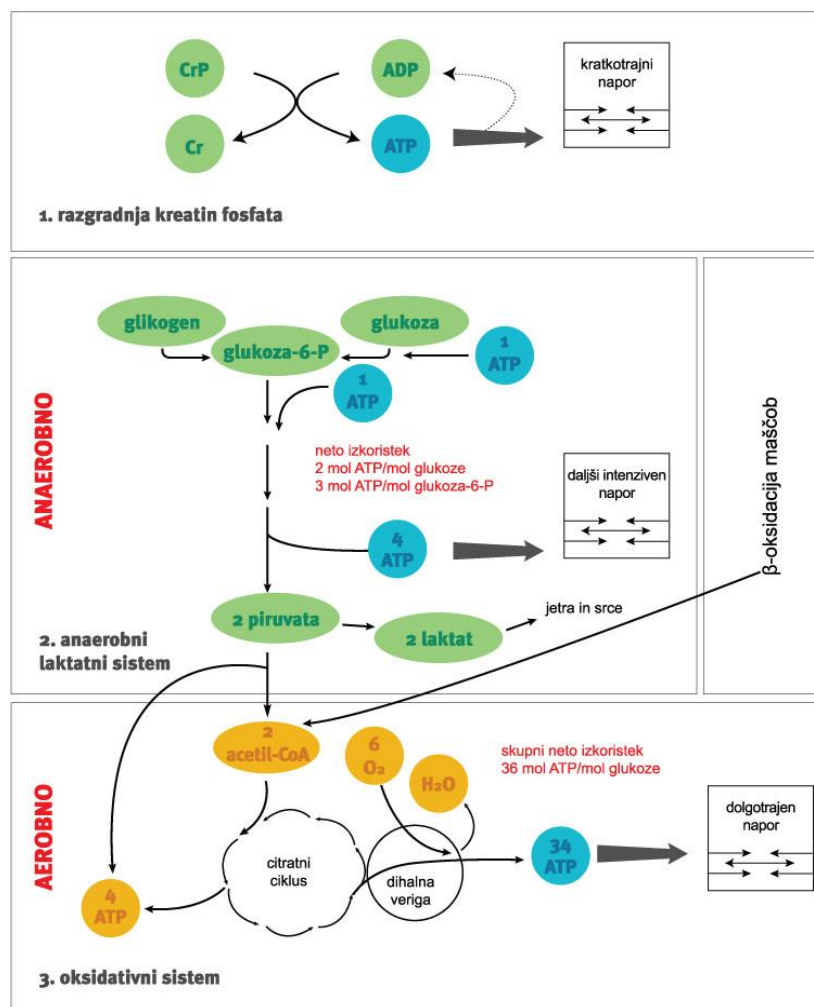
- V okviru morfoloških značilnosti prevladuje kompaktnjša morfološka konstitucija z zmerno ali nekoliko večjo relativno težo ob dopustni večji variaciji telesne višine.
- Prevladujeta eksplozivna moč in hitrost v povezavi s sposobnostjo upravljanja žoge ter specifična aerobno-anaerobna vzdržljivost ob izrazitem smislu za sodelovanje v igri.
- Motorični sposobnosti eksplozivna moč in hitrost (predvsem startna hitrost) sodita v področje energijskih potencialov in sta v veliki meri genetsko prirojene.
- V področju specifične vzdržljivosti (vzdržljivost v igri) gre za kombinacijo anaerobne in aerobne vzdržljivosti, kjer prva prevladuje; obe pa sodita v področje energijskih potencialov, ki niso v zelo veliki genetski soodvisnosti.
- Sposobnost upravljanja žoge (tehnika) je pogojena s sposobnostjo koordinacije, predvsem nog (informacijski potencial) in je prav tako v nekoliko večji genetski soodvisnosti.
- Sodelovanje v igri (prevladujoča značilnost nogometne igre) izrazito sodi v področje informacijskih potencialov (intelektualne sposobnosti – smisel za igro), kjer prevladuje sposobnost reševanja časovno-prostorskih problemov; tudi ta sposobnost je v večji meri genetsko pogojena.

## 1.2 Energijski procesi, ki se odvijajo v organizmu

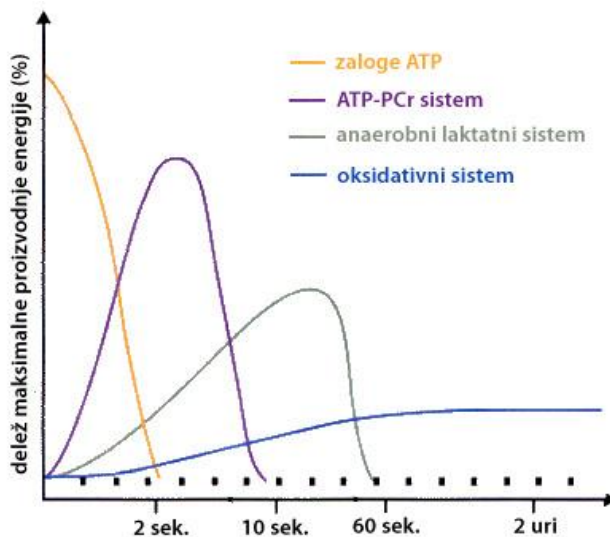
Celica potrebuje za delo energijo. Porablja lahko le tisto, ki je vezana v kemični spojini adenozin trifosfat-ATP. Energija se sprosti, ko se ATP razgradi na ADP + P. Zaloga ATP v celici je majhna, zato sočasno s procesi razgradnje tečejo kemični procesi, pri katerih se sprošča energija za proizvodnjo ATP (Lasan, 2005). ATP se ustvarja s presnovo hranilnih snovi po treh različnih poteh:

- fosforizacija,
- glikoliza in
- oksidacija.

Pomen in vloga posameznega energijskega procesa sta v različnih športnih disciplinah različna, vendar je tekmovalna učinkovitost v večini športov sinteza učinkovitosti vseh treh (Škof, 2007).



Slika 1: Prikaz procesov fosforilacije, glikolize in oksidacije (Vidmar, 2008)



**Slika 2:** Prikaz vključevanja in moč energijskih procesov v odvisnosti od časa (Vidmar, 2008)

zmogljivostmi omogoča izvajanje hitrih in eksplozivnih gibanj z majhnimi odmori in variabilna gibanja različnih intenzivnosti (Elsner, 2006).

Za uspešno igranje nogometa so zelo pomembne aerobno-anaerobne sposobnosti in njihovo medsebojno povezovanje. Aerobne sposobnosti omogočajo dolgotrajnejše gibanje z nižjo intenzivnostjo in pomagajo igralcu, da si hitro opomore, medtem ko pa anaerobne sposobnosti omogočajo gibanja visoke intenzivnosti, ki se največkrat tudi hitro ponavljajo. Samo dobro prilagojen organizem z visokimi aerobnimi in anaerobnimi

### 1.3 Napor

Poznavanje stopnje napora pri določeni obremenitvi je potrebno, da bi lažje analizirali vadbo ali dosežen rezultat pri testu (Ogrizović, 2012). Enako obremenitev različni športniki premagujejo z različnim naporom. To kaže športnikovo različno počutje in tudi nekatere funkcije njihovega organizma (frekvenca srca, vsebnost laktata v krvi...). Se pravi, da je napor odziv organizma na obremenitev.

Z energijskega vidika delimo napor na:

- aerobni napor,
- aerobno – anaerobni napor,
- anaerobno – aerobni napor in
- anaerobni napor (Ušaj, 2003).

### 1.3.1 Aerobni napor

Aerobno funkcijo človeka definira količina kisika, ki so ga aktivne mišice sposobne izrabiti za proizvodnjo energije. Aktivnost teh procesov je mogoče izmeriti na podlagi maksimalne porabe kisika, ki znaša pri aerobnem naporu nekje do 50% največje porabe kisika. Aerobni napor v svojih procesih porablja dve vrsti goriv in sicer tista, ki izhajajo iz ogljikovih hidratov (glukoza in glikogen) in tista, ki izhajajo iz maščob (glicerol in proste maščobne kisline). Bolj vzdržljivi in boljši športniki uporabljajo pri dolgotrajnem naporu v večji meri maščobe in manj ogljikove hidrate kot gorivo (Ušaj, 2003).

Aerobni potencial človeka je odvisen od:

- **centralnih aerobnih mehanizmov in**

Centralni aerobni mehanizmi so transportni sistem, ki mišicam iz atmosfere dostavlja kisik. Najpomembnejša centralna aerobna mehanizma sta količina in sestava krvi ter utripni volumen srca (Škof, 2007).

- **perifernih aerobnih mehanizmov**

Izraba kisika je odvisna tudi od perifernih aerobnih mehanizmov. To so tisti, ki mišičnim vlaknom dajejo sposobnost učinkovitega izkoriščanja kisika iz krvi in njegovega koriščenja za proizvodnjo energije. Med najpomembnejše periferne aerobne mehanizme spadata razvitost kapilarne mreže, ki obkroža mišična vlakna in ustrezna encimska struktura v mitohondrijih, kjer se po aerobni poti proizvaja ATP (Škof, 2007).

### 1.3.2 Aerobno – anaerobni napor

Presega nivo laktatnega praga, to je tiste intenzivnosti, pri kateri začne vsebnost laktata v krvi naraščati. V premagovanje takega napora se začnejo vključevati dodatna hitra mišična vlakna. Mišica preide na porabo ogljikovih hidratov, kot primarnega goriva. Poraba kisika narašča premo-sorazmerno z intenzivnostjo obremenitve. Celotno območje aerobno-anaerobnega napora je mogoče razdeliti na dva dela:

- območje do največjega stacionarnega stanja za vsebnost laktata v krvi in
- območje, ki presega to stopnjo in sega do stopnje največje porabe kisika.



Ta meja določa tudi približno mejo, pod katero je mogoče napor premagovati več kot 60 minut in mejo, nad katero to ni več mogoče (Ušaj, 2003).

### **1.3.3 Anaerobno – aerobni napor**

Presega stopnjo največje porabe kisika. To pomeni, da vsako naslednje povečanje obremenitve povzroča povečanje aktivnosti izključno anaerobnih laktatnih energijskih procesov. Vsebnost laktata pri takšnem naporu narašča premo-sorazmerno z trajanjem obremenitve. Dosega najvišjo vsebnost laktata, ki znaša med 20-24 mmol/l. Tako visoka vsebnost laktata povzroča izraženo metabolično acidozo, saj se vrednosti pH krvi zmanjšajo pod 7.00. Tak napor lahko športnik premaguje le nekaj minut. Zato je glikoliza najpomembnejši vir energije. Pri takšnem naporu se kot gorivo porablja večinoma glikogen, saj ni potrebno, da se po krvi dovede v mišično celico, proces njegove razgradnje pa je mogoče pospešiti pred naporom zaradi povečane vsebnosti kateholaminov. Zato je glikoliza najpomembnejši vir energije (Ušaj, 2003).

### **1.3.4 Anaerobni napor**

Je značilen za najvišjo intenzivnost obremenitve, ki jo mišice lahko premagujejo do 10 sekund in temelji izključno na anaerobnih alaktatnih energijskih procesih, katerih temelj je razgradnja kreatinfosfata. Le ta se med tovrstnim naporom izredno hitro porablja. Na tak način se ohranja stalna vsebnost ATP, vse do trenutka, ko se vsebnost CrP zniža do neke kritične točke, pri kateri se začne tudi ATP zniževati. To vodi do hitrega pojava utrujenosti (Ušaj, 2003).

### **1.3.5 Parametri, s katerimi ugotavljamo stopnjo napora**

#### **1.3.5.1 Srčni utrip**

Sposobnost posameznika za premagovanje napora je odvisna od delovanja mnogih telesnih sistemov. Eden od najpomembnejših je srčno-žilni sistem. Od njegovega delovanja sta odvisni

količina kisika, ki ga bodo mišice prejele in hitrost odstranjevanja presnovnih produktov, ki nastajajo ob mišičnem delu. Srčno delo je odvisno od energijskih potreb (stopnje intenzivnosti gibalnih dejavnosti) in ga izrazimo z minutnim volumnom srca (MVS), ki predstavlja volumen krvi, ki ga prekat iztisne v eni minuti. MVS je odvisen od utripnega volumna (UV) in frekvence srca (FS). Vrednost utripnega volumna v mirovanju je okoli 70 ml/utrip, pri dobro treniranih športnikih pri največjem naporu pa preseže 200 ml/utrip. Frekvenca srca je zelo individualno pogojena in doseže vrednosti prek 200 udarcev/min, s starostjo pa se znižuje. Sama frekvenca srčnega utripa je odvisna od številnih notranjih in zunanjih dejavnikov, kar slabo vpliva na oceno dejanske intenzivnosti napora. Kljub temu je spremljanje srčnega utripa (SU) najbolj preprost in dostopen parameter pri ocenjevanju posameznikovega napora. Metoda spremljanja SU je pri vrednotenju in spremljanju napora športnika pri različnih obremenitvah zelo uporabna. Merjenje se lahko izvaja ročno in z merilcem srčne frekvence. Pri ročnem merjenju, kjer je sicer večja napaka, po navadi uporabljamo palpacijsko metodo (najbolje na arteriji radialis), pri kateri je čas merjenja SU običajno 10 sekund. Potem pomnožimo dobljeni čas s 6, s čimer dobimo vrednost SU v eni minuti (Škof, 2007).

**Tabela I:** Postopek meritve srčnega utripa s palpacijsko metodo (Bangsbo, 2011).

Čas merjenja [s]	Faktor množenja	Faktor množenja x število izmerjenih utripov	Srčni utrip [ud/min]
6	10	16 x 10	160
10	6	27 x 6	162
15	4	40 x 4	160
20	3	54 x 3	162

Pri merjenju z merilnikom srčne frekvence potrebujemo merilni pas, ki ga namestimo v višini prsnega koša. Število udarcev nato odčitamo na zaslonu, ki ga imamo na roki. Novejša tehnologija omogoča, da športniki ne potrebujejo zaslona, saj se vrednosti njihovega srčnega utripa izpisujejo na centralnem zaslonu. Ta tehnologija omogoča, da imamo hkrati podatke za vse igralce, prav tako pa je na ta način omogočena uporaba merilnikov srčne frekvence tudi na tekmah. Ta tehnologija je tudi nemoteča za športnike in jih na tekmah ne ovira.

Ocena napora s pomočjo srčnega utripa je zanimiva predvsem takrat, ko so zelo podobni pogoji. Merjenje napora v moštvenih športih je zaradi sprememb ritma hitrosti in časovnih

odmorov težavno, kar vpliva na nenatančno intenzivnosti obremenitve glede na frekvenco srca (Ogrizovič, 2012).

### **1.3.5.2 Maksimalna frekvenca srca**

Za določanje optimalne intenzivnosti napora je potrebno poznati maksimalno srčno frekvenco. Na primer srčna frekvenca 170 ud/min med treningom lahko odraža zelo visoko intenzivnost napora vadbe za igralca z maksimalno srčno frekvenco 180 ud/min (vadba pri stopnji, ki odgovarja 94 % maksimalne srčne frekvence.). Za igralca, ki ima maksimalno srčno frekvenco 230 ud/min pa bi bila vadba pri takšni srčni frekvenci manj zahtevna (vadba pri stopnji, ki odgovarja 74 % maksimalne srčne frekvence).

Maksimalno srčno frekvenco je moč določiti z preprostim testom.

- Igralec teče 4 kroge okoli nogometnega igrišča pri zmerni hitrosti, ki odgovarja tempu približno 2 minutama na krog (ali drugi tip ogrevanja),  
Temu sledi:
  - 1 krog pri višji hitrosti (približno 90 s),
  - pol kroga pri približno 40 s in
  - pol kroga pri maksimalni hitrosti, ki lahko traja približno 30 s.

Igralčeva maksimalna srčna frekvenca ne bo variirala z boljšo oziroma slabšo treniranostjo med sezono, s starostjo nogometaša pa se bo zniževala. Maksimalno srčno frekvenco je potrebno testirati enkrat letno (Bangsbo, 2011).

### **1.3.5.3 Rezervna frekvenca srca (RVS)**

Rezervna frekvenca srca je razlika med največjim srčnim utripom in frekvenco srca v mirovanju ( $FS_{rez} = FS_{max} - FS_{mir}$ ). Ta podatek se uporablja, kot merilo učinkovitosti srčno-žilnega sistema oziroma sposobnost prilagoditve srčno-žilnega sistema na obremenitve. Večji razpon pomeni večjo sposobnost prilagajanj na obremenitve (Škof, 2007).

### **Dejavniki, ki vplivajo na frekvenco srca:**

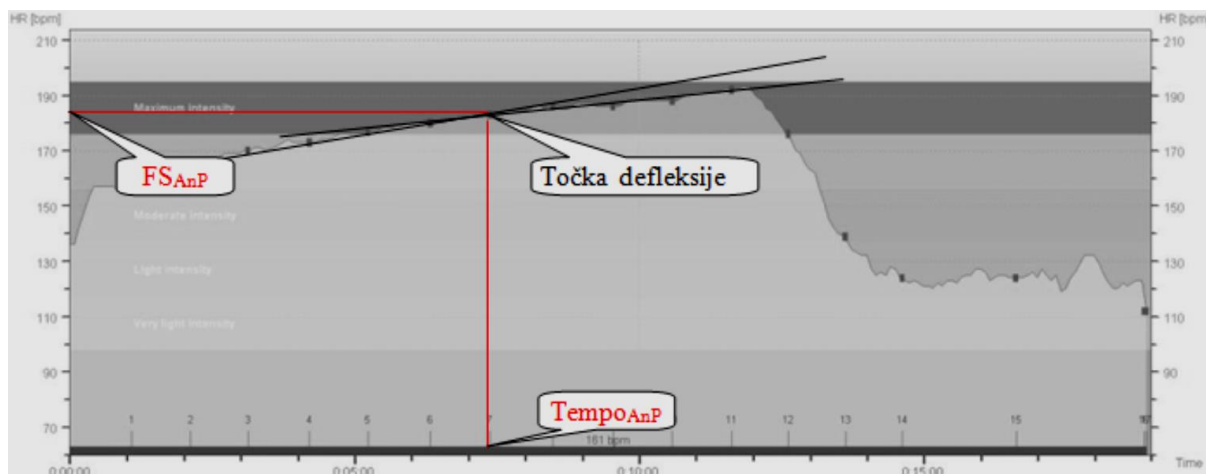
- starost in spol posameznika (s starostjo počasi pada),
- dejavnosti avtonomnega živčnega sistema (dejavnost simpatičnega živčnega sistema zviša FS, dejavnost parasimpatika pa jo zniža),
- velikost srčne mišice (pri večjem volumnu je srce sposobno v eni kontrakciji iztisniti večjo količino krvi v obtok, zaradi česar se zniža FS),
- količina adrenalina v krvi (zvišanje koncentracije adrenalina v krvi povzroči višjo FS),
- psihološke in druge značilnosti posameznika (motivacija, utrujenost, stres... kot dodatni psihični naporji zvišajo FS),
- hidracija telesa (dehidriran organizem se poveča FS) in
- zunanje okoliščine (temperatura in vlažnost zraka, nadmorska višina in čas dneva... - določene vremenske okoliščine povzročajo organizmu ob enaki objektivni obremenitvi dodaten napor, kar ima za posledico zvišanje FS) (Škof, 2007).

### **Razdelitev intenzivnosti napora glede na maksimalno srčno frekvenco ( $FS_{max}$ ):**

- 60 do 75 %  $FS_{max}$  (*nizka intenzivnost*),
- 75 do 85 %  $FS_{max}$  (*zmerna intenzivnost*),
- 85 do 92-95 %  $FS_{max}$  (*srednja intenzivnost*),  
Anaerobni prag
- 95 do 100 %  $FS_{max}$  (*visoka intenzivnost*),
- 100 % (nad 100 %  $VO_{2max}$ ) (*najvišja intenzivnost*) (Škof, 2007).

### **Določanje anaerobnega praga s pomočjo srčne frekvence**

Za določanje anaerobnega praga s pomočjo SU se uporabljajo različni stopnjujoči testi, s pomočjo katerih dobimo t.i. točko defleksije na krivulji srčnega utripa. Vrednosti srčnega utripa vnesemo v tabelo ter dobimo krivuljo. Krivulja je specifične oblike in je sestavljena iz strmejšega in položnejšega dela. Točko, kjer se krivulja »lomi«, označimo kot defleksijo. Anaerobni prag je sicer običajno malo višji kot označuje ta točka (Ušaj, 2003).



**Slika 3:** Srčni utrip med intervalnim testom vzdržljivosti (Vučetić, 2009, v Ogrizović 2012).

Slika prikazuje način določanja točke defleksije na krivulji srčnega utripa pri Beep testu. FSAnP označuje predvideno točko anaerobnega praga, Tempo AnP pa intenzivnost pri anaerobnem pragu.

### Razlogi za meritve srčne frekvence

Določanje srčnega utripa nam pokaže, s kakšno intenzivnostjo igralec dela in ga lahko uporabljamo kot povratno informacijo za doseganje namena treninga. Te meritve so še posebej uporabne kadar želimo, da igralec vadi pri visoki intenzivnosti. Redno spremljanje srčnega utripa med treniranjem tudi stimulira igralce k bolj zavzetemu treniranju (Bangsbo, 2011).

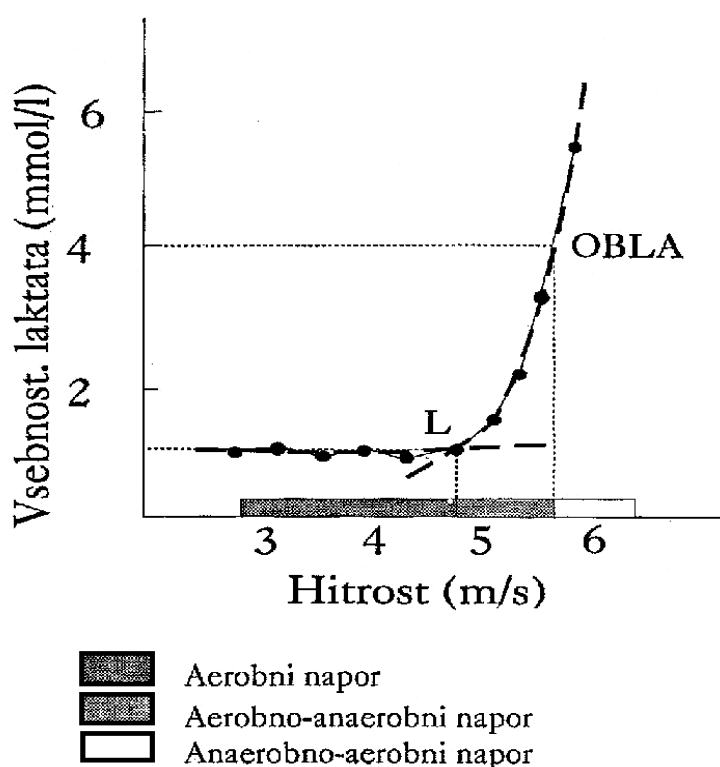
#### 1.3.5.4 Laktat

Laktat je stranski produkt pri procesu glikolize. S povečevanjem napora se začne povečevati koncentracija laktata v krvi, saj organizem začne dobavljati potrebno energijo iz anaerobnih laktatnih energijskih procesov.

Laktatni prag je obremenitev, pri kateri se začne laktat kopičiti v krvi v večji meri kot se odstranjuje. Bolj je vzdržljiv tisti, ki ima laktatni prag pri višji obremenitvi (Wilmore, Costill in Kenney, 2008).

## Določanje navora s pomočjo meritve laktata v krvi

Zelo pogost način določanja navora je s pomočjo vsebnosti laktata v krvi. Ta način velja samo za dolgotrajnejše in neprekinjena napore. Uporaba laktatnih testov v praksi poteka tako, da se v časovnih segmentih, ki so opredeljeni z določeno intenzivnostjo, vzame ponavadi iz ušesne mečice ali prsta krvni mikro vzorec. Dobljene rezultate vnesemo v diagram in dobimo krivuljo. Vrednost laktata se z intenzivnostjo obremenitve povečuje in točko, kjer doseže 4 mmol/l označimo kot anaerobni prag ali OBLA. Dejanski anaerobni prag izmerjen s to metodo je približno 10 % nižji kot kaže krivulja (Ušaj, 2003).



**Slika 4:** Laktatna krivulja (Ušaj, 2003)

Slika prikazuje razdelitev napora na podlagi laktatne krivulje v diagramu odvisnosti vsebnosti laktata od hitrosti gibanja. Pri tem L pomeni laktatni prag, to je obremenitev s katero se začne laktat povečevati, OBLA (Onset of Blood Lactate Accumulation) pa najvišjo obremenitev pri kateri naj bi laktat fluktural v stacionarnem stanju.

**Tabela II:** Določanje intenzivnosti navora s pomočjo vsebnosti laktata v krvi (Ušaj, 2003)

Intenzivnost navora	[laktat] [mmol/l]
Nizka	< 2
Srednja	2 – 4
Visoka	> 4

Ta razdelitev nikakor ne velja za kratkotrajnejše (1-3 min) napore in za napore, ki se ponavljajo. Pri takšnih naporih laktat doseže vrednosti 15-24 mmol/l in sicer zaradi drugačne kinetike (Ušaj, 2003).

### 1.3.5.5 $VO_{2max}$

Količino kisika, ki jo telo porabi tekom minute definiramo kot poraba kisika. Ob počitku le-ta znaša približno 0,3 L/min. Med vadbo je višja kot ob počitku in narašča z naraščajočo intenziteto vadbe. Kapaciteta transporta in porabe kisika je omejena. Največja količina kisika, ki jo lahko telo tekom minute porabi definiramo kot maksimalna poraba kisika. Za zdrave posameznike se maksimalna poraba kisika giblje v območju med 2 do 7 L/min. Več energije in posledično več kisika je potrebnega za premik težjega telesa. Za primerjavo med posamezniki različnih velikosti lahko vrednost maksimalne porabe kisika delimo s telesno maso. S tem izračunom posamezniku, ki tehta 80 kg in ima maksimalno porabo kisika 4 L/min pripišemo vrednost 50 mL/min/kg. Posamezniku z enako absolutno maksimalno porabo kisika in telesno maso 60 kg pa odgovarja vrednost 67 mL/min/kg (Bangsbo, 2011).

#### **Dejavniki, ki vplivajo na maksimalno porabo kisika**

Lasan (2004) je dejavnike, ki vplivajo na  $VO_{2max}$  razdelila na:

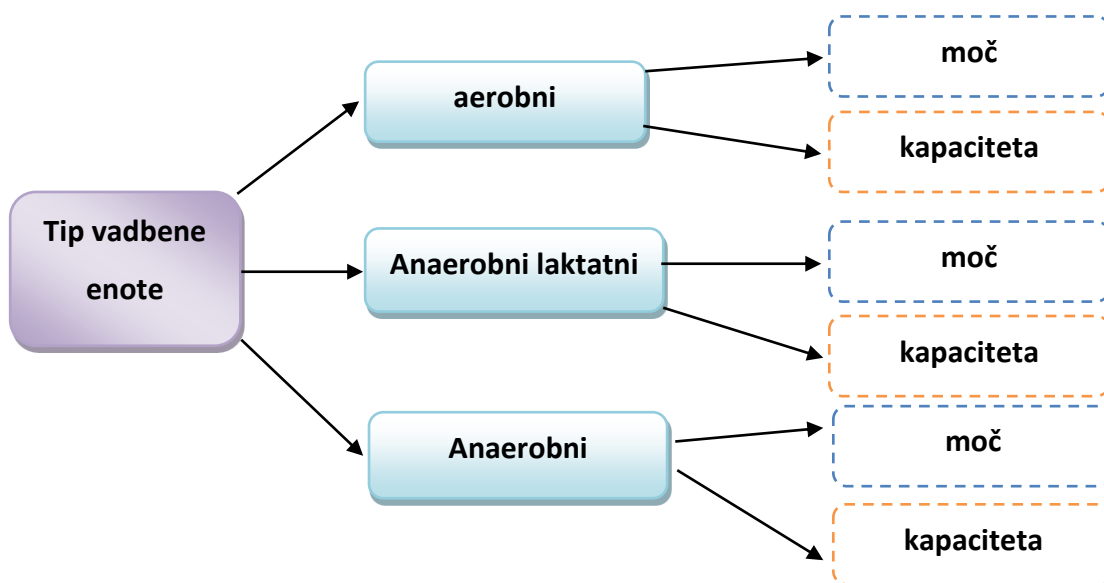
- *Notranje dejavnike* ali *transportni sistem*, sestavljen iz naslednjih segmentov:
  - ventilacija,
  - difuzija (alveole – pljučne kapilare),
  - minutni volumen srca,
  - volumen krožeče krvi,
  - koncentracija hemoglobina (oksiforna kapaciteta krvi),
  - disociacija oksihemoglobina (arterio-venska razlika kisika),
  - energijska kapaciteta in
  - energijska intenzivnost mišičnih celic.
- *Zunanje dejavnike*, ki vključujejo:
  - vrsto obremenitve,
  - parcialni tlak (nadmorska višina) in
  - klimatske dejavnike (vlažnost in temperatura) (Lasan, 2004).

## 1.4 Vadbeni tip

Za določitev vadbenega tipa je mogoče uporabiti več različnih ključev, odvisno od posebnosti športne panoge ter vaj in metod, ki se uporabljajo pri vadbi. Ključ določanja vadbenega tipa, ki je zanimiv z vzdržljivostnega vidika, je ključ, katerega izhodišče je ocena prevladujoče energijske presnove na neki vadbeni enoti.

Takšen ključ določa tri vadbene tipe (aerobni, anaerobni laktatni, anaerobni alaktatni) in pri vsakem še dva podtipa (moč, kapaciteta). Ta ključ upošteva, da se nek napor v eni vadbeni enoti večkrat ponovi.

**Shema 1:** Razdelitev vadbenih tipov po ključu, katerega izhodišče je ocena prevladujočih energijskih procesov (Ušaj, 2003).



**Moč** označuje največjo možno hitrost poteka biokemičnih reakcij v določenem energijskem procesu (obnove ATP)

**Kapaciteta** označuje količino energije, ki jo je mogoče sproščati iz določenega energijskega vira (goriva). Gre za energijsko kapaciteto zaloge goriva (Ušaj, 2003).



## 1.5 Telesne sposobnosti pomembne za uspešno igranje nogometa

### 1.5.1 Moč

Moč je fizikalno opredeljena kot sposobnost opravljanja dela v nekem času (Šarabon, 2007). Ušaj (2003) pravi, da je vrste moči mogoče definirati glede na izbrane vidike. Tako lahko izberemo tri glavne vidike definiranja moči kot motorične sposobnosti:

- vidik deleža aktivne mišične mase (splošna, lokalna),
- vidik tipa mišičnega krčenja (statična, dinamična) in
- vidik silovitosti (največja moč, hitra (eksplozivna) moč, vzdržljivost v moči).

Trening moči nogometašev lahko razdelimo na splošen in specialen. Pri specialnem treningu moči uporabljamo gibanja podobna športu, ki ga treniramo in ki so lahko intenzivnejši kot so intenzivnosti tekom tekme. Pri treningu splošne moči pa posamezne mišične skupine treniramo izolirano (Reilly, 2003).

Pri vadbi za moč se zgodijo naslednje fiziološke spremembe v telesu:

- povečanje števila aktivnih motoričnih enot pri zavestnem krčenju,
- izboljšanje znotraj mišične koordinacije predvsem pri največjih obremenitvah in pri koncentrično-ekscentričnem krčenju,
- izboljšanje medmišične koordinacije pri hitrih gibih ter
- hipertrofija in hiperplazija mišic (Ušaj, 2003).

#### 1.5.1.1 Metode vadbe moči

Za treniranje moči poznamo veliko različnih metod, ki jih lahko združimo glede na skupne značilnosti (Strojnik, 2000).

- **Metode maksimalnih mišičnih naprezanj**

Pri uporabi teh metod se izboljša znotraj-mišična koordinacija (nivo aktivacije), izboljša se hitra moč (prirastek sile), ne poveča pa se mišična masa.

- **Metode ponovljenih submaksimalnih kontrakcij**

Pri teh metodah se poveča mišična masa, izboljša se maksimalna moč in pojavi se večja vzdržljivost v moči.

- **Mešane metode**

Izboljša se hitra moč, boljša mišična koordinacija (nivo aktivacije) in medmišična koordinacija.

- **Metode za razvoj reaktivne sposobnosti**

Izboljša se refleksna aktivacija, poveča se mišična togost.

- **Metode za izboljšanje vzdržljivosti v moči**

Ne pride do povečanja mišične mase.

## 1.5.2 Hitrost in agilnost

### Hitrost

Hitrost je sposobnost hitrega gibanja celotnega telesa ali posameznega telesnega segmenta. Je kompleksna sposobnost, ki se kaže na različne načine:

- Sposobnost hitrega reagiranja, na predvidljiv (poznani) ali nepredvidljiv situacijski signal.
- Sposobnost hitrega pospeševanja celega telesa oziroma čim hitrejše izvedbe enostavnih gibov, kjer gre za premik telesnega segmenta. Takšna hitrost se kaže na primer v startnem pospešku.
- Sposobnost doseganja in vzdrževanja velike hitrosti v cikličnih gibanjih, kot so tek, plavanje, kolesarjenje (Škof in Jakše, 2007).

### Agilnost

Agilnost je sposobnost hitre in ustrezne spremembe položaja telesa v prostoru. Po delitvi agilnosti glede na spremembo smeri jo lahko delimo na:

- agilnost s krožno spremembo smeri,
- agilnost s kotno spremembo smeri in
- agilnost s spremembo smeri z obratom (Škof in Jakše, 2007).

Čeprav gre za dve različni gibalni sposobnosti ju pogosto povezujemo, saj predvsem v športnih igrah nastopata skupaj in sta neločljivo povezani.

#### *Metode za povečanje hitrosti*

Ušaj (2003) razdeli metode za razvoj hitrosti v tri temeljne skupine:

- metode za skrajšanje reakcijskega časa,
- metode za povečanje največje hitrosti in
- metode za uničenje hitrostne ovire.

Agilnost in različne pojavne oblike hitrosti so poleg nekaterih gibalnih sposobnosti odvisne tudi od tehničnega obvladovanja izbranega gibanja (Škof in Jakše, 2007). Glede na to, da je hitrost v veliki meri prirojena, je zato vadba tehnike teka zelo pomembna za uspešno izkoriščanje prirojene hitrosti.

### **1.5.3 Koordinacija**

Je sposobnost kar najbolj usklajenega gibanja nasploh, posebej pa v nenaučenih, nepredvidljivih in zahtevnih motoričnih nalogah (Ušaj, 2003).

Pocrnjič (2011) h koordinaciji nogometaša prišteva naslednje sposobnosti:

- hitrost izvajanja zapletenih motoričnih struktur,
- občutek za ritem (varanje brez in z žogo),
- timing (sposobnost izvesti neko gibalno akcijo v določenem trenutku),
- motorično učljivost,
- sposobnost usklajenega delovanja rok in nog,
- agilnost,
- lateralnost (sposobnost enakovrednega uporabljanja obeh ekstremitet) in
- spacializacijo (sposobnost ocenjevanja prostorskih in časovnih odnosov med lastnim gibanjem, gibanjem drugih igralcev in gibanjem žoge).

Koordinacija je osnovna motorična sposobnost za nogometaša. Za razvijanje koordinacije služi vsako gibanje oziroma gibalna naloga, ki je zapletena, nova ali nepričakovana. Osnovni

primeri: spreminjamo elemente standardnega načina gibanja, standardna gibanja izvajamo v nesmiselnih kombinacijah, spreminjamo teren, žogo, igrišče pravila, izvajamo s slabšo nogo (Pocrnjič, 2011).

#### **1.5.4 Gibljivost**

Gibljivost je sposobnost izvedbe gibov z veliko amplitudo. Takšen način izvedbe omogoča delovanje sile na daljši poti (odrivi, sunki, meti, zamahi), manjšo frekvenco gibov pri enaki hitrosti (sprint) in bolj racionalno premagovanje ovir (Ušaj, 2003).

Ušaj (2003) navaja več različnih dejavnikov, ki vplivajo na gibljivost:

- anatomske dejavniki,
- fiziološki dejavniki,
- mišična in telesna temperatura,
- starost in spol,
- dnevni biološki ritem,
- pomanjkanje mišične moči,
- utrujenost in
- stres.

#### **Metode raztezanja**

Strojnik (2000) navaja več različnih metod raztezanja:

- balistično raztezanje,
- statično raztezanje,
- PNF metode (Drži in sprosti, napni in sprosti, drži napni in sprosti).

#### **1.5.5 Vzdržljivost**

Vzdržljivost označuje sposobnost človeka, da lahko opravlja določeno dejavnost dlje časa, ne da bi zaradi utrujenosti moral to dejavnost prekiniti ali bistveno znižati njeno intenzivnost (Škof, 2007). Sposobnost spada k funkcionalnim sposobnostim organizma, ki so odvisne od

funkcionalnih sistemov; dihalnega sistema, srčnega in krvožilnega sistema in biokemičnih procesov za tvorbo energije (Pocrnjič, 2011).

#### **1.5.5.1 Vrste vzdržljivosti**

V vsakem športu potrebujemo različne vrste vzdržljivosti. Vzdržljivost sprinterja se zelo razlikuje od vzdržljivosti in utrujenosti smučarja tekača. Tudi za nogomet je značilna specifična vzdržljivost.

V teoriji obstajajo različni kriteriji, ki delijo vzdržljivost glede na

- topološki vidik (lokalna, globalna),
- vidik načrtovanja vadbe (splošna, specialna in hitrostna) in
- fiziološko-biokemijski vidik (anaerobna in aerobna) (Škof, 2007).

Z vidika trajanja napora delimo vzdržljivost na tri podtipe:

- hitrostno vzdržljivost: napor v trajanju od 30 sekund do 3 minut, ki jih športnik premaguje s kar največjo intenzivnostjo,
- dolgotrajno vzdržljivost: napor v trajanju od 3 minut do ene ure,
- superdolgotrajno vzdržljivost: napor v trajanju več kot 1 uro do 8 ur in več (Ušaj, 2003).

#### **1.5.5.2 Metode za razvoj vzdržljivosti**

Za razvoj vzdržljivosti poznamo tri temeljne metode:

- neprekinjena metoda,
- intervalna metoda in
- fartlek.

V tekmovalnem športu ima vsaka od teh metod še različne oblike, ki služijo razvoju specifičnih zahtev v določeni športni panogi (Škof, 2007).

## **Neprekinjena metoda**

V treningu večine športnikov se metoda dolgotrajnega neprekinjenega napora uporablja zlasti v začetnem delu pripravljalnega obdobja, kasneje pa za vzdrževanje osvojene ravni aerobne priprave.

Ločimo več različnih oblik neprekinjene metode:

- enakomeren dolgotrajni neprekinjen tek,
- progresivna oblika neprekinjenega teka,
- neprekinjen tempo tek in
- tek z valovanjem hitrosti (Škof, 2007).

Intenzivnost različnih oblik neprekinjene metode vadbe je lahko različna in je odvisna od cilja, ki ga želimo doseči.

Poznamo:

- nizko intenzivno (65-75%  $FS_{max}$ ),
- zmerno intenzivno (75-85%  $FS_{max}$ ) in
- srednje intenzivno (85-92%  $FS_{max}$ ) (Škof, 2007).

## **Intervalna metoda**

Intervalni način vadbe je tisti, kjer se izmenjujeta vnaprej določena dolžina vadbe in odmor (počitek ali manj intenzivna vadba). Intervalni trening pomeni nadgradnjo osnovni, neprekinjeni tekaški vadbi. Predstavlja višjo intenzivnost obremenitve kot neprekinjena metoda in se izvaja v področju srednje, visoke in najvišje intenzivnosti. Zahtevnost intervalnega treninga je mogoče regulirati s sledečimi parametri:

- dolžino intervala,
- hitrostjo teka,
- številom ponovitev,
- dolžino odmora,
- karakterjem odmora (lahkoten tek, hoja ali mirovanje) (Škof, 2007).

Poznamo dva tipa intervalnega treninga:

- **ekstenzivni ali aerobni intervalni trening**
  - **kratkotrajni aerobni intervalni trening**

Osnovna značilnost kratkotrajnega aerobnega intervalnega treninga sta ponavljanje razmeroma kratkotrajnih naporov ter poudarek na količini vadbe. Vadba poteka na zgornjem pragu stacionarnega stanja (85-90% RFS), to je na zgornji meji srednje intenzivne obremenitve.

Primer:

- Dolžina intervala: 100-200m,
- Intenzivnost teka: 85-90% RFS,
- Skupna količina vadbe: 1-2 tekmovalni razdalji za katero se pripravljamo,
- Odmor: kratek, traja 60-90 s ali še manj do znižanja frekvence srca na pulz ogrevanja,
- Karakter odmora: hoja ali počasen tek (Škof, 2007).

○ **dolgotrajni aerobni intervalni trening**

Sredstvo za razvoj specialne vzdržljivosti. Osnovna značilnost te oblike intervalne vadbe je visoka intenzivnost (na ravni zahtevnosti  $VO_{2max}$ ), zato so tudi odmori daljši.

Primer:

- Dolžina intervala: 600, 800 in 1000m,
- Intenzivnost teka: med 90 in 100% največjega aerobnega napora,
- Skupna količina vadbe: 1-2 tekmovalni razdalji za katero se pripravljamo,
- Odmor: naj traja tako dolgo kot posamezen tek,
- Karakter odmora: hoja ali počasen tek (Škof, 2007).

• **intenzivni ali anaerobni intervalni trening**

Intenzivni intervalni trening je obremenitev, ki je namenjena predvsem izboljšanju učinkovitosti anaerobne glikolize in sproži v organizmu visoko acidozo.

Primer:

- Dolžina intervala: 20 s do 1 minute (200-400m),
- Intenzivnost teka: hitrost teka je visoka; 90 do 95 % največje hitrosti na izbrani razdalje,
- Skupna količina vadbe: 1 serija (5-10 ponovitev),

- Odmor: kratek (do 1 min),
- Karakter odmora: hoja ali počasen tek (Škof, 2007).

### **Fartlek**

Je najprimernejša metoda za izboljšanje osnovne (nespecialne) vzdržljivosti. Dopusča spontano izbiro intenzivnosti in količine vadbe v eni vadbeni enoti. Če je le mogoče se izvaja v prijetnem naravnem okolju (Ušaj, 2003). Vsebino fartleka izberemo glede na cilj vadbe.

#### Primer:

- Lahkoten 10 minutni tek za ogrevanje,
- Raztezne vaje in vaje za izpopolnjevanje tehnike teka,
- 5-10 min enakomernega tempo teka,
- 5 min hoje ali tekanja za oddih,
- Vaje za moč rok in trebušne mišice,
- 5 min lahkega tekanja,
- 4-8 kratkih 15- 20 s trajajočih živahnih tekov, povezanih s kratkim 1 minutnim, odmorom v obliki tekanja,
- 5 min tekanja za oddih,
- 1-2 min teka v klanec (Škof, 2007).



## **2 METODE DELA**

Diplomsko delo je monografskega tipa. Pri izdelavi sem se opiral na domačo in tujo strokovno literaturo v knjižni in elektronski obliki, internet ter na svoje izkušnje iz nogometa z zornega kota igralca kot tudi trenerja.

## **3 RAZPRAVA**

Sodobna nogometna igra je po strukturi gibanj zelo kompleksna, saj jo sestavlja zelo veliko z vidika kontrole gibanja/koordinacijsko bolj ali manj zahtevnih gibanj brez in z žogo, v različnih hitrostih, največkrat v najvišji in v različnih stanjih utrujenosti. Zato je tudi z vidika telesne priprave-fiziološko biokemijskega vidika izjemno zahtevna.

V diplomskem delu želimo razčleniti in opisati vzdržljivostno pripravo nogometašev glede na zahteve tekme ter njihove funkcionalne in telesne sposobnosti. V diplomskem delu se bo prikazal praktičen prikaz vaj, s katerimi izboljšujemo posamezno pojavno obliko vzdržljivosti, prikazan pa bo tudi letni plan vzdržljivostne priprave nogometašev z upoštevanjem periodizacije procesa treniranja. Ker pa je vzdržljivostna priprava neločljivo povezana tudi z drugimi telesnimi sposobnostmi, saj z razvojem posamezne pojavnosti oblike vzdržljivosti vplivamo tudi na druge telesne sposobnosti, bodo v posameznih delih predstavljene tudi druge telesne sposobnosti.

Cilji:

- opisati energijske procese, ki se odvijajo v organizmu med naporom,
- opisati energijske procese, ki se odvijajo v organizmu nogometaša med nogometno tekmo,
- opozoriti na biološka prilagoditve, ki se dogajajo pri vzdržljivostnem treningu,
- predstaviti metode za razvoj vzdržljivosti v nogometu in njihov vpliv na druge telesne sposobnosti,
- predstaviti praktične oblike vaj za izboljšanje različnih pojavnih oblik vzdržljivosti in
- predstaviti letni plan vadbe telesnih sposobnosti, s poudarkom na razvoju vzdržljivosti, z upoštevanjem periodizacije treniranja.

Oblikovani model vzdržljivostne priprave bo poskušal praktično prikazati, kako lahko optimalno pripravimo nogometno ekipo z vidika vzdržljivostne priprave. Vse vaje bodo predstavljene za celotno ekipo, se pravi za vsaj 20 igralcev. Delo je namenjeno predvsem trenerjem, da bodo lažje načrtovali in optimizirali vadbo vzdržljivosti v procesu nogometnega treninga.

### **3.1 Fiziološke in metabolične potrebe vrhunškega nogometaša**

#### **3.1.1 Zahteve-struktura tekme**

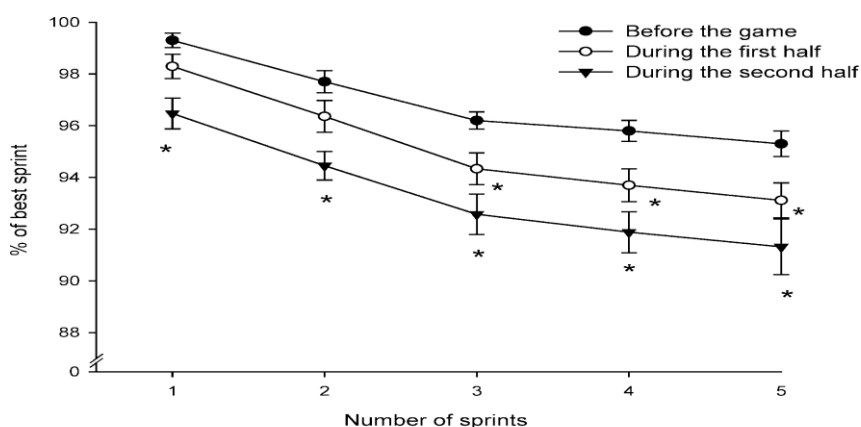
Analize nogometne igre potrjujejo, da je večina tekov še vedno srednje in nizke intenzivnosti, da pa s kakovostjo igre raste tudi količina hitrih tekov in sprintov (Elsner, 2006).

Razdalje, ki jih v polju pretečejo vrhunski nogometaši znašajo med 10-13 km (Stolen, Chamari, Castagna in Wisloff, 2005). Literatura najpogosteje navaja izsledke avtorjev Reilly in Thomas iz 1976, ki ocenjuje odstotek različnih gibanj na tekmi (hoja 24.8%, tek 36.8%, tek s spremembo smeri 20.5%, sprintanje 11.2% in tek nazaj 6.7%), ki skupno znašajo  $8.68 \pm 1.011$  km. Skozi zgodovino se je ocena pretečenih razdalj zelo spreminjala, saj so raziskovalci uporabljali različne metode, ki v preteklosti niso omogočale popolne natančnosti, zaradi česar težko sklepamo, kako se je povečevala količina teka na tekmi skozi čas (Bloomfield idr., 2005). Mohr, Krusturp in Bangsbo (2003) navajajo, da danski elitni nogometaši med tekmo mirujejo 19.5%, hodijo 41.8%, počasneje tečejo 16.7%, hitreje tečejo 16.8%, sprintajo 1.4%, in izvajajo ostale aktivnosti 3.7%. Igralci izvajajo nizko intenzivne aktivnosti 60-70% celotnega igralnega časa (Molinos Domene, 2013). Prevladuje hoja in nizko intenzivni tek z vmesnimi visoko intenzivnimi napori (Bangsbo, Mohr in Krusturp, 2006).

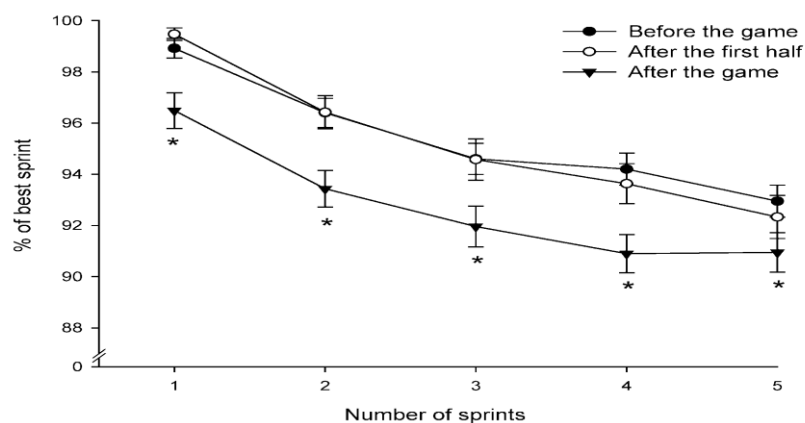
Rienzi idr. (2000) so ugotovili, da so nogometaši v angleški ligi na tekmo povprečno izvedli 19 sprintov vsakih 4-5 minut. V povprečju se sprememba aktivnosti zgodi vsake 3,5 sekunde, nenadna sprememba v visoko intenzivnost pa vsakih 60 sekund ter maksimalni napor vsake 4 minute (Strudwick, Reilly in Doran, 2002). Stolen, Chamari, Castagna in Wisloff (2005) ugotavljajo, da nogometaši na tekmi sprintajo približno vsakih 90 sekund, ki v povprečju traja 2 do 4 sekunde. Sprinti predstavljajo 1-11% pretečene razdalje. Vsak igralec naredi 1000-

1400 pretežno kratkih aktivnosti, ki se menjujejo vsakih 4-6 s. Te aktivnosti vključujejo 10-20 sprintov, visoko intenziven tek približno vsakih 70 s, okoli 15 odvzemanj žoge, 10 udarcev z glavo, 50 gibanj z žogo in okoli 30 podaj.

V primerjavi s prvim polčasom je tekom drugega polčasa intenzivnost napora znižana in pretečena razdalja 5-10% manjša (Bangsbo, Mohr in Krusturp, 2006). Proti koncu tekme se nogometašem zmanjšuje sposobnost opravljanja visoko intenzivnih naporov (Mohr idr. 2003). V drugem polčasu se zmanjšuje število sprintov, visoko intenzivnega teka in skupna pretečena razdalja. Količina visoko intenzivnega teka se najbolj zmanjša v zadnjih 15 min tekme (Bangsbo 1994; Mohr idr. 2003). Molinos Domene (2013) v svoji raziskavi opaža, da se frekvenca visoko intenzivnih aktivnosti tekom tekme sicer zmanjšuje, vendar pa je ugotovil, da od 75 minute se ponovno nekoliko dvigne, kar kaže na pomembnost dobre vzdržljivostne priprave.



(a)



(b)

**Slika 5:** Čas sprinta (% najboljšega sprinta) od petih 30m sprintov z vmesnimi 25 sekund odmora. (a) pred tekmo (polni krogci), med prvim polčasom (prazni krogci), med drugim polčasom (trikotniki); (b) pred tekmo (polni krogci), po prvem polčasu (prazni krogci), po drugem polčasu (trikotniki) (Bangsbo idr., 2006).

Razlika med vrhunskimi in povprečnimi nogometaši je v količini visoko intenzivnega napora. Vrhunski nogometaši pretečejo na tekmi 28% (2,43-1,90km) več visoko intenzivnega teka in 58% (650-410m) več sprinta, kot povprečni nogometaši (Bangsbo, Mohr in Krusturp, 2006).

Pomembno je poudariti, da analize pod visoko intenzivni tek ne prištevajo energetske zahtevnih aktivnosti, kot so kratek pospešek, odvzem žoge in skoki. Število odvzemov žoge in skokov je namreč odvisno od posameznikovega igralnega stila in igralnega mesta in na vrhunskem nivoju variira med 3 in 27 odvzemanji žoge in 1-36 skoki (Mohr, Krusturp in Bangsbo, 2003).

### 3.1.2 Analiza napora po igralnih mestih

Izsledki raziskav nakazujejo različno strukturo gibanj na posameznih igralnih mestih, zaradi česar igra na različnih igralnih mestih zahteva različne fizične in fiziološke sposobnosti.

Source, Subjects & Level	Ref	Position	Total Distance (km)	Walk (%)	Jog (%)	Cruise (%)	Sprint (%)	Utility (%)
Whitehead (1975) English n=n/a	[42]	<i>Div I:</i>						
		Defenders	11.472(1)	22.6	30.9	24.0	22.6	
		Midfield	13.827(1)	36.5	33.3	16.5	13.7	
		<i>Div II:</i>						
		Defenders	10.826(1)	38.7	27.4	19.2	14.7	
		Midfield	11.184(1)	43.9	37.4	9.8	9.0	
		<i>Top Amateur:</i>						
		Defenders	9.679(1)	42.4	26.6	18.8	12.2	
		Midfield	9.084(1)	47.4	37.4	10.4	10.0	
		<i>College:</i>						
Defenders	6.609(1)	47.4	28.3	16.2	8.0			
Midfield	8.754 (1)	40.7	33.9	15.4	10.0			
Reilly & Thomas (1976) English Div I N = 40	[22]	Central Defs	7.759(7)	27.8	35.2	19.2	9.5	8.1
		Full backs	8.245(8)	22.9	37.5	20.6	10.7	8.4
		Midfield	9.805(110)	20.7	41.2	22.0	10.8	5.2
		Strikers	8.397(14)	27.5	33.0	20.9	12.7	5.9
Withers <i>et al.</i> (1982) Australian National N = 20	[30]	Central Defs	10.169(5)	23.7	45.0	14.5	7.9	8.9
		Full backs	11.980(5)	30.3	37.9	12.5	3.9	15.3
		Midfield	12.194(5)	21.9	49.9	15.1	5.3	7.8
		Strikers	11.766(5)	29.8	44.4	10.0	5.8	10.1
Rienzi <i>et al.</i> (2000) S American Internationals n =17 English Premier n= 6	[26]	Defenders(7)	8.638±1.158	31	43	11	4	11
		Midfield(6)						
		Strikers(4)						
Defenders(2)	10.104±0.703	24	50	9	3	14		
Midfield(4)								

Unorthodox movements including sideways and backwards movements have been classified as UTILITY movements.  
 Figures in parentheses equate to numbers of players  
 N.B. Making comparisons between studies should be avoided due to methodological differences.

**Slika 6:** Slika prikazuje odstotke različnih gibanj in celokupno pretečeno razdaljo po posameznih igralnih mestih v različnih raziskavah (Bloomfield idr., 2005).

Study	Level/country (sex)	n	Distance covered (m) according to playing position, no. of players in parentheses			Method of measurement	
			unspecified	defender	midfielder		attack
Agnewik <sup>[12]</sup>	Division 1/Sweden (M)	10	10 200			Cine film	
Bangsbo et al. <sup>[7]</sup>	Division 1 and 2/Denmark (M)	14		10 100 (4)	11 400 (7)	10 500 (3)	Video
Bangsbo <sup>[11]</sup>	Elite/Denmark (F)	1	9 500 (1)*				Video
Brewer and Davis <sup>[12]</sup>	Elite/Sweden (F)		>8 500				
Eklom <sup>[2]</sup>	Division 1 and 4/Sweden (M)	44		9 600	10 600	10 100	Hand notation
	Division 2/Germany (M)	10	9 800 (10)				
Helgerud et al. <sup>[10]</sup>	Elite Juniors/Norway (M)	10	9 107 (10)				Video
	Training group (M)	9	1 035 (9)				
Knowles and Brooke <sup>[14]</sup>	Professional/England (M)	40	4 834				Hand notation
Mohr et al. <sup>[4]</sup>	Division 1/Denmark (M)	24	1 033 (24)				Video
	Top team/Italy (M)	18	1 086 (18)				Video
	Combining both teams (M)	42		9 740 (11) CB 10 980 (9) FB	11 000 (13)	10 480 (9)	
Ohashi et al. <sup>[15]</sup>	National/Japan (M)	2	9 845 (2)				Trigonometry
	League/Japan (M)	2	10 824 (2)				
Reilly and Thomas <sup>[6]</sup>	Division 1/England (M)	32		7 759 (7) CB 8 245 (8) FB	9 805 (11)	8 397 (14)	Tape recorder
		8					
Renzi et al. <sup>[8]</sup>	EPL/England (M)	6	10 104 (6)				Video
	International/SA (M)	17	8 638 (17)				
	EPL/SA International (M)	23		8 695 (9)	9 960 (10)	7 736 (4)	
Saitni <sup>[16]</sup>	Non-elite/Sweden (M)	5	12 000				Cine film
Smaros <sup>[17]</sup>	Division 2/Finland (M)	7	7 100 (7)				TV cameras
Thatcher and Batterham <sup>[18]</sup>	EPL first-team/England (M)	12	9 741 (12)				
	EPL U-19/England (M)	12	10 274 (12)				
Van Gool et al. <sup>[1]</sup>	University team/Belgium (M)	7		9 902 (2)	10 710 (3)	9 820 (2)	Cine film
Vlanni <sup>[19]</sup>	Level unknown/Russia (M)		17 000				
Wade <sup>[20]</sup>	Professional/England (M)		1 600-5 486				
Whitehead <sup>[2]</sup>	Division 1/England (M)	2		11 472 (1)	13 827 (1)		Hand notation
	Division 2/England (M)	2		10 826 (1)	11 184 (1)		
	Top amateur/England (M)	2		9 679 (1)	9 084 (1)		
	College/England (M)	2		6 609 (1)	8 754 (1)		
Winterbottom <sup>[21]</sup>	Professional/England (M)		3 361				
Withers et al. <sup>[21]</sup>	National league/Australia (M)	15		10 169 (5) CB 11 980 (5) FB	12 194 (5)	11 766 (5)	Video
		5					
Zelenka et al. <sup>[22]</sup>	Professional/Czech (M)	1				11 500	

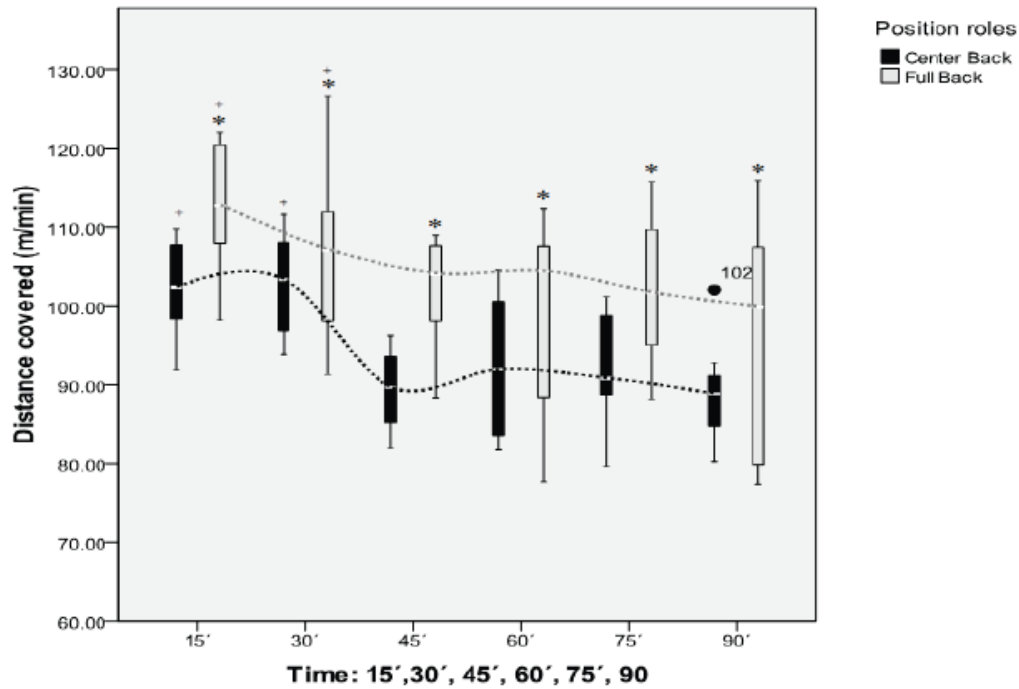
a 80-minute game.

CB = central-back; Czech = Czech Republic; EPL = English Premier League; F = female; FB = full-back; M = male; SA = South America; U = under.

**Slika 7:** Slika prikazuje pretečeno razdaljo po igralnih mestih v različnih ekipah (Stolen idr, 2005).

Centralni branilci v primerjavi z ostalimi igralci pretečejo krajše razdalje in opravijo manj visoko intenzivnih naporov, kar je povezano z taktično vlogo centralnih branilcev in njihovo nižjo fiziološko sposobnostjo (Mohr, Krusturp in Bangsbo, 2003; Reilly in Thomas, 1976; Molinos Domene, 2013). Centralni branilci so večkrat v situacijah, ko morajo skočiti in z glavo udarjati žogo (Bloomfield idr., 2005). Molinos Domene (2013) za te igralce tako priporoča več treninga agilnosti in startnih pospeševanj.

Bočni branilci pretečejo daljše razdalje pri visoki intenzivnosti, opravijo več sprintov, manj pa udarjajo z glavo in odvezemajo žogo. Na tekmi sprintajo več kot dvakrat toliko kot centralni branilci (2,5 krat več) (Mohr, Krusturp in Bangsbo, 2003). Raziskave kažejo, da je pri teh igralcih izražena tako potreba po dobro razviti aerobni kapaciteti, ki jim omogoča premagovanje daljših razdalj in hitrejše okrevanje po visoko intenzivnih aktivnostih, kot tudi po treniranju anaerobnega alaktatnega sistema, ki jim v primerjavi s centralnimi branilci omogoča daljše in bolj pogoste sprinte (Molinos Domene, 2013).



**Slika 8:** Slika prikazuje razliko v pretečeni razdalji skozi tekmo med centralnimi in bočnimi branilci (Molinos Domene, 2013).

Napadalci pretečejo primerljive razdalje pri visoki intenzivnosti kot bočni branilci in vezni igralci, ampak opravijo manj sprintov. Moderni vrhunski napadalci morajo imeti veliko sposobnost ponavljanja visoko intenzivnih naporov (Mohr, Krusturp in Bangsbo, 2003; Reilly in Thomas, 1976). Napadalci prihajajo velikokrat v situacije, ko morajo skočiti in udariti žogo z glavo (Bloomfield idr., 2005).

Vezni igralci pretečejo največjo celokupno razdaljo, predvsem zaradi tega, ker najpogosteje izvajajo nizko intenziven tek, ki traja najdlje in posledično med tekmo v primerjavi z ostalimi igralci najmanj mirujejo. Pri veznih igralcih je izmerjen tudi povprečno najvišji  $VO_{2max}$  (Bloomfield idr., 2005). Mohr, Krusturp in Bangsbo (2003) navajajo, da izvajajo približno toliko odzemanj žoge in udarcev z glavo kot branilci. Pretečejo podobne razdalje kot bočni branilci in napadalci, vendar njihov tek vključuje manj sprintov .

Positions	Distances covered in different ranges of velocities in the first and second halves												Total IND VEL	Total IND PER
	0 ≤ V1 < 11 km·h <sup>-1</sup>		11 ≤ V2 < 14 km·h <sup>-1</sup>		14 ≤ V3 < 19 km·h <sup>-1</sup>		19 ≤ V4 < 23 km·h <sup>-1</sup>		V5 ≥ 23 km·h <sup>-1</sup>		Total IND VEL			
	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>		
<b>CD</b>	2860 (106)	2628 (209)	705 (89)	586 (120)	718 (142)	622 (148)	295 (115)	265 (100)	191 (94)	161 (84)	4768 (353)	4262 (532)	9029 (860)	
<b>ED</b>	2832 (117)	2735 (160)	946 (155)	858 (115)	1008 (190)	923 (106)	416 (111)	363 (97)	290 (114)	272 (101)	5491 (360)	5151 (357)	10642 (663)	
<b>CM</b>	2885 (127)	2788 (113)	974 (150)	801 (194)	1066 (201)	871 (194)	387 (106)	332 (95)	178 (70)	189 (73)	5493 (457)	4983 (383)	10476 (702)	
<b>EM</b>	2862 (140)	2739 (109)	998 (183)	843 (214)	1075 (214)	869 (220)	425 (121)	331 (73)	245 (103)	212 (89)	5605 (411)	4993 (520)	10598 (890)	
<b>F</b>	2738 (140)	2587 (239)	834 (237)	635 (155)	927 (213)	718 (170)	394 (106)	299 (82)	269 (84)	212 (67)	5161 (618)	4450 (370)	9612 (772)	
<b>Total IND POS</b>	2846 (134)	2680 (209)	874 (188)	726 (181)	935 (229)	786 (197)	375 (119)	316 (96)	231 (102)	206 (91)	5,173 (394)	4808 (375)		
<b>Total IND PER</b>	5537 (263)		1615 (351)		1731 (399)		691 (190)		437 (171)				10012 (1024)	

Abbreviations: IND VEL = independent of velocities, IND PER = independent of period, IND POS = independent of positions.

**Slika 9:** Slika prikazuje povprečno pretečeno razdaljo ( $\pm$  standardna deviacija) pri različnih hitrostih glede na posamezno igralno mesto v prvi brazilski ligi. Igralci so bili razdeljeni v 5 skupin: CD (centralni branilci), ED (bočni branilci), CM (centralni vezni), EM (zunanji vezni) in F (napadalci) (Barros, 2007).

Ob načrtovanju treninga je potrebno upoštevati tudi individualne razlike v igralnem stilu in fiziološko sposobnostjo posameznega nogometaša. Naprimer v okviru iste tekme je eden od veznih igralcev pretekel 12,3 km, od tega 3,5 km pri visoki intenzivnosti, drugi pa 10,8 km od tega 2 km pri visoki intenzivnosti (Mohr, Krusturp in Bangsbo, 2003).

### 3.1.3 Poraba goriv skozi nogometno tekmo

#### 3.1.3.1 Glikogen

Mišični glikogen je najpomembnejše gorivo za nogometaša. Saltin (1973, v Bangsbo idr. 2006) ugotavlja, da so se v primeru nizkih vrednosti glikogena pred tekmo (okrog 200 mmol \* kg/suha telesna teža), ob polčasu zaloge glikogena že skoraj izpraznjene. Če pa so nogometaši začeli tekmo z normalno zalogo mišičnega glikogena (okrog 400 mmol \* kg/suha telesna teža), so bile zaloge glikogena ob polčasu še precej visoke, ob koncu tekme pa so padle pod 50 mmol \* kg/suha telesna teža. Pa drugi strani Krusturp idr. (2006) ugotavljajo, da so zaloge glikogena po koncu tekme okrog 200 mmol \* kg/suha telesna teža, kar nakazuje, da se zaloge mišičnega glikogena vedno ne izpraznijo. Kljub temu so analize posameznih

mišičnih vlaken po tekmi razkrile, da je signifikantno število mišičnih vlaken brez zalog glikogena.

### **3.1.3.2 Proste maščobne kisline**

Bangsbo (1994) in Krstrup (2006) ugotavljata, da koncentracija prostih maščobnih kislin v krvi tekom tekme narašča in sicer najbolj opazno tekom drugega polčasa. Pogoste periode počitka in nizko intenzivnega napora tekom tekme dovoljuje večji pretok krvi skozi maščobno tkivo, kar pospešuje sproščanje prostih maščobnih kislin. To potrjujejo visoke koncentracije prostih maščobnih kislin ob polčasu in po tekmi. Visoko frekvenco lipolize med tekmo vzdržujejo povišane koncentracije glicerola, čeprav so dvigi manjši kot pri kontinuiranem naporu, kar najverjetneje odraža visoka pretvorba glicerola. Pomembno vlogo v progresivnem poviševanju koncentracije prostih maščobnih kislin igrajo tudi hormonske spremembe (nizke koncentracije inzulina, progresivno dvigovanje koncentracij kateholaminov), ki stimulirajo visoko frekvenco lipolize in posledično sproščanje prostih maščobnih kislin v krvni obtok (Galbo 1983, v Bangsbo idr. 2006). Učinek prav tako spodbujajo znižane koncentracije laktata proti koncu tekme, kar vodi v manjše zaviranje prenosa prostih maščobnih kislin iz maščobnega tkiva (Bangsbo 1994). Spremembe v prostih maščobnih kislinah med tekmo lahko povzročijo večji privzem in oksidacijo le teh v aktivnih mišicah v fazi nizko intenzivnega napora (Turcotte, Kiens, in Richter, 1991 v Bangsbo idr. 2006). Še višja poraba trigliceridov se zgodi v drugem polčasu zaradi povišane koncentracije kateholaminov (Galbo, 1992). Oba procesa naj bi bila kompenzatorna mehanizma zaradi nižanja mišičnega glikogena in sta zaželeni zaradi vzdrževanja visoke koncentracije glukoze v krvi (Bangsbo, 2006).

## **3.2 Ciklizacija vadbe in vadbe telesne priprave v nogometu**

### **3.2.1 Periodizacija**

Periodizacija je metoda, s katero razdelimo trening na manjše lažje obvladljive segmente, ki jih imenujemo faze treninga (Bompa, 2009).



Sodobna periodizacija postavlja za osnovno izhodišče eno koledarsko leto, saj traja običajno ravno tako dolgo kot ena tekmovalna sezona v večini športov. To enoletno obdobje je razdeljeno na več manjših obdobjih ali ciklov, in sicer:

- enoletno tekmovalno sezono,
- makrocikel,
- mezocikel,
- mikrocikel in
- vadbeno enoto ali trening (Jordan, 2013).

### 3.2.1.1 Enoletna tekmovalna sezona

Letni načrt dela razdeli tekmovalno sezono na različne faze z različnimi podcilji in je nujno potreben, če želimo doseči optimalne fiziološke adaptacije, s čimer se izboljša športnikova uspešnost. Glavni cilj letnega načrta je doseči športno formo v točno določenem dnevu oziroma obdobju, takrat, ko potekajo najpomembnejša tekmovanja (Bompa, 2009). Z vidika telesne priprave je mogoče razdeliti letni cikel na štiri faze (Mihačič, idr., 2003):

- **temeljno fazo** (splošna vsestranska priprava),  
V temeljni fazi pripravljalnega obdobja je poudarek na telesni pripravi, ki predstavlja 60% celotnega časa treninga. V tem času razvijamo splošno moč, splošno vzdržljivost, saniramo poškodbe. V tej fazi je poudarek na vajah nižje intenzivnosti in večjem številu ponovitev ter večji količini treninga. Ta trening služi kot predpriprava za kasnejši višje intenziven trening.
- **razvojno fazo** (osnovna in specifična priprava),  
V tej fazi razvijamo osnovne in specifične telesne sposobnosti. Poudarek je na razvoju specifične anaerobne vzdržljivosti, v treningu moči pa posvečamo največ pozornosti razvoju hitre moči (eksplozivne in elastične). Običajno se takšen trening organizira v udarnih mikrociklusih. Za to fazo je značilna že zelo velika intenzivnost, količina treninga pa še vedno ostaja zelo velika. Glavna naloga te faze je postopno prehajanje v športno formo.
- **stabilizacijsko fazo** (situacijska priprava) in  
Telesna priprava v tej fazi je na najvišjem nivoju. V tej fazi bi morali vstopiti v športno formo. V tem času je intenzivnost treninga zelo visoka, vse vaje pa so zelo

specifične. V tej fazi tudi testiramo in ovrednotimo napredek v posameznih telesnih sposobnostih.

- **fazo vzdrževanja** (tekmovalno obdobje).

V tej fazi se vzdržuje in ohranja nivo sposobnosti, ki smo jih dosegli v prejšnjih fazah. Intenzivnost treninga mora biti dovolj visoka, da ohranja visok nivo sposobnosti, vendar se ne posega v energetske vire in rezerve, ki jih potrebujemo za tekmovanja.

Načrt treninga se dopolnjuje iz faze v fazo. Prehod med posameznimi fazami pa je postopen. Celoten program pa je podvržen cilju, da se moštvo pripelje v stanje športne forme (Mihačič, idr., 2003).

### 3.2.1.2 Makrocikel

Letni trenažni proces se razdeli v več vsebinsko zaokroženih obdobjih imenovanih makrocikli.

Ločimo med pripravljalnim, predtekmovalnim, tekmovalnim in prehodnim obdobjem:

- **pripravljalno obdobje** je značilno po pretežno osnovni pripravi.
- **predtekmovalno obdobje** je značilno po specialni pripravi športnika. Ob koncu tega obdobja naj bi bili najbolj telesno in tehnično pripravljene, s pomočjo specifične, športni disciplini primerne in prilagojene vadbe.
- **tekmovalno obdobje** je značilno po pogostih tekmovanjih in se začne s specialno pripravo na najpomembnejša tekmovanja, sledi pa doseganje vrhunskih športnih rezultatov.
- **prehodno obdobje** je navadno obdobje enega meseca, v katerem končani tekmovalni sezoni sledi aktiven počitek (Ušaj, 2003).

### 3.2.1.3 Mezocikel

Znotraj teh faz opredelimo različne mezocikle, ki običajno trajajo 3-6 tednov (mikrociklov). To je tisti cikel, v katerem je smiselno postaviti za cilj spremembo neke telesne sposobnosti. Načrt za mezocikel načrtujemo na podlagi obdobja v katerem se nahaja. Mezocikle delimo na različne vrste, kjer je v ospredju zastavljen cilj, ki določa vrsto mezocikla (Ušaj, 2003).

#### **3.2.1.4 Mikrocikel**

Mezocikli se nato razdelijo na posamezne mikrocikle, ki trajajo običajno en teden (7 dni). V tem obdobju definiramo cilj vadbe, glede na to s kakšno vrsto vadbe, količino in intenzivnostjo želimo učinkovati. Znotraj enega mikrocikla uporabljamo različno vadbo po tipu, količini, intenzivnosti in pogostosti. Glede na količino vadbe razlikujemo mikrocikle s poudarkom na količini in razbremenilne mikrocikle. Glede na intenzivnost vadbe, ki prevladuje v mikrociklu, razlikujemo predvsem nizko, srednje in visoko intenzivne (udarni mikrocikli) in razbremenilne (regeneracijske) mikrocikle (Ušaj, 2003).

#### **3.2.1.5 Vadbena enota**

V eni vadbeni enoti morajo biti natančno definirani: cilj vadbe, vadbena količina, intenzivnost, izbira in zaporedje vaj ter odmori in uporabljene metode. Vadbeni cilj se definira na podlagi cilja, ki ga opredelimo v večjih vadbenih ciklih (Ušaj, 2003).

#### **3.2.2 Ciklizacija**

Ciklizacija je razvrščanje vadbenih količin (tip, obseg, intenzivnost, pogostost) v takšno zaporedje, ki omogoča kar najizrazitejše vadbene učinke. Najpogostejši strukturi tekmovalne sezone sta enojna in dvojna ciklizacija. Prva upošteva eno tekmovalno obdobje v tekmovalni sezoni (Ušaj, 2003). Z vidika nogometa, predvsem v naših razmerah, kjer imamo dva tekmovalna obdobja (jesenski del, pomladni del), pa je bolj zanimiva dvojna ciklizacija, kar pomeni, da takšna ciklizacija upošteva dve tekmovalni obdobji. Najprej se začne s pripravljalnimi obdobjem, sledi mu predtekmovalno in prvo tekmovalno obdobje. Nato se začne prehodno obdobje ter drugo tekmovalno in prehodno obdobje (Ušaj, 2003).

V nogometu imamo dve dolgi tekmovalni obdobji in kratki pripravljalni ter predtekmovalni obdobji. Zato ni vedno mogoče v dokaj kratkem pripravljalnem obdobju ustrezno razviti športnikovih sposobnosti in spremeniti lastnosti. Zato z vidika ciklizacije nadaljujemo s telesno pripravo tudi v tekmovalnem obdobju (Ušaj, 2003). Takšno početje pa je lahko zelo

tvegano, saj lahko hitro izostane športni rezultat, zato mora trener temeljito premisliti, kdaj se bo odločil, da bo njegovo moštvo prišlo v športno formo (Bompa, 2009).

### **3.2.2.1 Ciklizacija vzdržljivosti**

Razvijanje vzdržljivosti nogometašev delimo v več faz letnega načrta treninga:

- **faza razvoja aerobne oz. oksidativne vzdržljivosti,**

V tej fazi je največji poudarek na vajah nižje intenzivnosti, z večjim številom ponovitev in skupnim večjim obsegom obremenitve (Mihačić, idr., 2003). Intenzivnost je treba dozirati tako, da je stopnja laktata v krvi okoli 2 mmol/l in frekvenca srca med 120 in 160 udarcev na minuto. Na teden moramo v tem obdobju narediti štiri takšne treninge tedensko (Šamija in Vučić, 2009).

- **faza razvoja anaerobne vzdržljivosti in**

V tej fazi je večji poudarek na višji trenažni obremenitvi. Igralci pri takšni vrsti treninga dosegajo intenzivnost, ki je višja od intenzivnosti, pri kateri dosegajo maksimalno porabo kisika. Ker je intenzivnost vadbe zelo visoka, se lahko takšen trening realizira samo na intervalen način (Marković in Bradić, 2008).

- **faza razvoja specialne vzdržljivosti.**

Razvoj specialne vzdržljivosti razvijamo v predtekmovalnem obdobju letnega načrta treninga. V tem obdobju bi morala sposobnost doseči najvišjo raven, nogometaši pa bi morali preiti v stanje športne forme. Intenzivnost treninga je tukaj zelo visoka, vse aktivnosti pa so zelo specialne (Šamija in Vučić, 2009).

### **3.2.3 Teoretični model enoletnega načrta treninga telesne priprave**

Program vadbe bo predstavljen za vrhunsko člansko ekipo, ki ima sezono razdeljeno na dve tekmovalni obdobji.

**Tabela III: Letni plan vadbe**

Mesec	Junij				Julij				Avgust					September			
Teden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Obdobje	1. Prehodno		1. Pripravljalno				1. Tekmovalno										
Tekma				T1, T2		T3	Državno prvenstvo 1. del										
Niz. Aerobna		R	R	v								v					v
Zme. Aerobna		r	R	R	r	v	v	v	V	V	v	v	v	V	V	v	v
Vis. Aerobna			r	R	R	r	V	V	v	v	v	V	v	v	v	V	v
Lak. Kapaciteta			r	R	R	R	R	V	V	v	v	v	V	v	v	v	V
Lak. Moč				r	R	R	R	R	V	v	v	v	v	V	v	v	v
Moč			U	U	U	Ao	A	A	A	Ao	A	A	A	Ao	A	A	A
Hitrost						r	r	r	R	R	R	r	v	v	v	v	v
Koordinacija			r	R	R	R	V	v	v	V	V	v	v	V	V	v	v
Gibljivost		R	R	r	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
Testiranja			T1			T2											

Mesec	Oktober				November					December					Januar			
Teden	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
Obdobje	1. Tekmovalno											2. Prehodno			2. Pripravljalno			
Tekma	Državno prvenstvo 1. del																T1	
Niz. Aerobna				v					v				R	R	r	V	v	
Zme. Aerobna	v	v	V	v	v	v	V	v	v	v	v			R	R	R	r	
Vis. Aerobna	v	v	v	V	v	v	v	V	v	v	v				R	R	R	
Lak. Kapaciteta	v	v	v	v	V	v	v	v	V	v	v					R	R	
Lak. Moč	V	v	v	v	v	V	v	v	v	v	V							
Moč	Ao	A	A	A	v	v	v	v	v	v	v			U	U	U	Ao	
Hitrost	V	v	v	v	v	V	v	v	v	v	V							
Koordinacija	V	v	v	V	v	v	V	V	v	v	V				R	R	R	
Gibljivost	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v		R	R	R	v	v	
Testiranja											T3				T4			

Mesec	Februar				Marec					April				Maj				
Teden	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Obdobje	2. Pripravljalno			2. Tekmovalno														
Tekma	T2	T3		Državno prvenstvo 2. del														
Niz. Aerobna	v	v	v					v						v				v
Zme. Aerobna	V	V	V	v	v	v	V	v	v	v	V	v	v	v	V	v	v	v
Vis. Aerobna	r	r	V	v	v	v	v	V	v	v	v	V	v	v	v	V	v	v
Lak. Kapaciteta	R	r	V	v	v	v	v	v	V	v	v	v	V	v	v	v	V	v
Lak. Moč	R	R	r	r	V	v	v	v	v	V	v	v	v	V	v	v	v	v
Moč	H	H	H	Ao	H	H	H	Ao	A	A	A	Ao	A	A	A	A	v	v
Hitrost		R	R	R	V	v	v	v	V	v	v	v	v	V	v	v	V	v
Koordinacija	R	R	r	V	v	v	v	v	V	v	v	v	V	v	v	v	V	v
Gibljivost	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
Testiranja			T5															T6

### Legenda znakov:

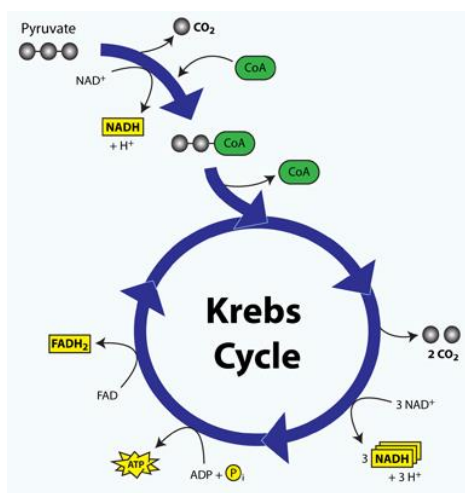
- R- zelo poudarjeno razvijanje sposobnosti
- r- manj poudarjeno razvijanje sposobnosti
- V- bolj poudarjeno vzdrževanje sposobnosti
- v- manj poudarjeno vzdrževanje sposobnosti
- U- uvajalni trening moči
- A- aktivacija
- Ao- aktivni odmor
- H- hipertrofija

## 3.3 Teoretična izhodišča in metodika aerobnega treninga v nogometu

### 3.3.1 Aerobni energijski procesi

Aerobni energijski procesi potekajo v organizmu v času mirovanja, oziroma pri nizko intenzivnih naporih, nekje do 50 % maksimalne porabe kisika, ko se že začnejo vključevati tudi anaerobni procesi (Ušaj, 2003).

**Oksidacija** je kemičen proces, ki ni vezan le na substrat in encime, ki so že v celici (tako kot pri glikolizi), temveč je zanjo potreben kisik. Pri prenosu kisika iz zunanjega okolja do celic sodelujejo dihala, srce, žilje in kri. V celicah oksidirajo piruvična kislina, mlečna kislina, maščobne kisline, glicerol, aminokislina in ketonska telesa. Vse omenjene organske snovi vstopajo na skupno oksidacijsko pot preko spojine acetil koencim A (Lasan, 2005).



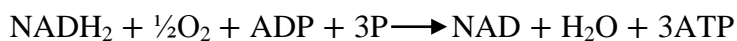
### *Krebsov krog*

Acetil koencim A z oksaloacetno kislino sestavlja limonsko kislino. To je začetna kislina Krebsovega kroga. Ko se Krebsov krog zavrti, nastaja, kot končni produkt oksaloacetna kislina, med vrenjem se odcepljata ogljikov dioksid in vodik. Bistvo krebsovega kroga je postopno odcepljanje po dveh vodikovih atomov, ki ju sprejmeta NAD in FAD (flavin adenin dinukleotid).

**Slika 10:** Prikaz Krebsovega kroga  
(Cellular respiration tutorial, 2014)

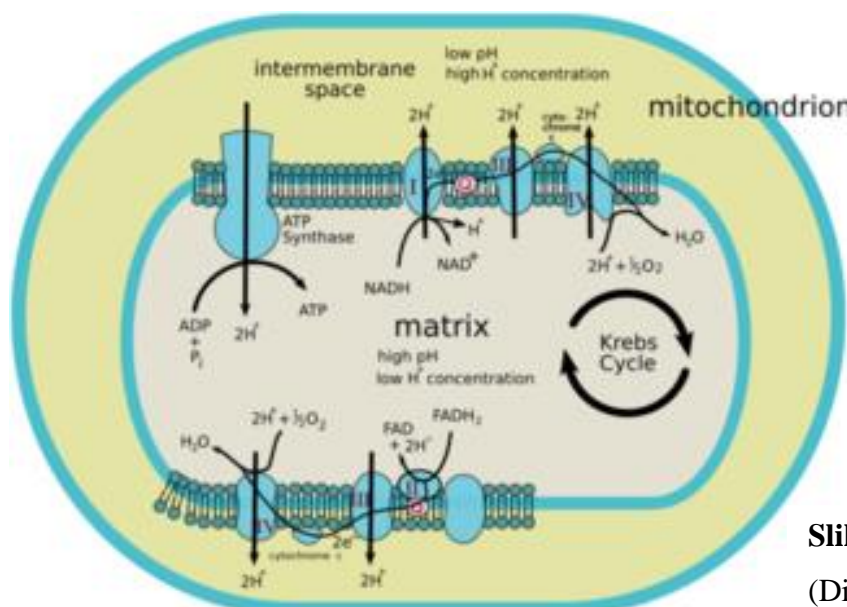
Oksidacija maščobnih kislin poteka le ob sočasni glikolizi. Pri  $\beta$  oksidaciji nastaja velika količina acetil koencima A, zato je potrebna enaka količina oksalocetne kisline, da z njuno povezavo nastane limonska kislina. Oksalocetna kislina je končni produkt Krebsovega kroga, vendar je ta količina premajhna v primerjavi s količino pri  $\beta$  oksidaciji nastalega acetil koencima A. Zato je potrebno, da oksalocetna kislina nastaja dodatno s karboksilacijo (vezava ogljikovega dioksida) piruvične kisline. Če oksalocetne kisline ni dovolj, se preusmeri metabolizem acetil koencima A po poti nastajanja ketonskih teles (Lasan, 2005).

*Dihalna veriga* - transport elektronov s translokacijo protonov in proizvodnja ATP. Za obnavljanje NAD in FAD je potrebna oksidacija  $\text{NADH}_2$  in  $\text{FADH}_2$ . Sočasno z njuno oksidacijo poteka fosforilacija ADP v ATP. Oba procesa skupaj sta oksidacijska fosforilacija, ki jo katalizirajo encimi dihalne verige v mitohondrijih (Lasan, 2005).



Mitohondriji iz citosola vzamejo gorivo in vanj vračajo ATP. V njihovi notranji membrani so razporejeni encimi dihalne verige, v matriksu pa encimi Krebsovega kroga. Ta producira vodikove ione, ki se vežejo na NAD. Sproščeni vodikovi ioni in elektroni stopajo prek  $\text{NADH}_2$  na pot dihalne verige, ki transportira elektrone. Elektrone potiska po dihalni verigi razlika redoks potenciala med začetnim reduktantom- $\text{NADH}_2$  in končnim oksidantom-kisik. Prenos elektronov potisne vodikove ione prek notranje membrane mitohondrijev v prostor med membranama. Nastane razlika med elektrokemičnem potencialu vodikovih ionov.

Energija gradienta elektrokemičnega potenciala vodikovih ionov se sprosti pri njihovem vračanju skozi membranski protein-encim F<sub>0</sub>F<sub>1</sub> ATP sintazo in omogoči fosforilacijo ADP v ATP (Lasan, 2005).



**Slika 11:** Prikaz procesov v mitohondriju (Dihalna veriga, 2014)

### 3.3.2 Aerobni energijski procesi v nogometu

Zaradi trajanja igre je nogomet pretežno odvisen od aerobnega metabolizma. Povprečna intenzivnost dela med 90-minutno nogometno tekmo, merjena kot odstotek maksimalnega srčnega utripa, je blizu anaerobnega praga (najvišja intenzivnost vadbe, v okviru katere je hitrost tvorbe laktata enaka hitrosti odstranjevanja le-tega in ki pri nogometaših normalno znaša med 80-90% maksimalne frekvenca). Zaradi posledične akumulacije laktata v krvi je fiziološko nemogoče vzdrževati visoko povprečno aktivnost čez daljše časovno obdobje. Tekom nogometne tekme je moč opaziti obdobja in situacije visoko intenzivnih aktivnosti, v okviru katerih pride do akumulacije laktata. Zaradi tega igralci potrebujejo vmesna obdobja nizko intenzivnih aktivnosti, ki organizmu omogočijo, da iz mišic odstrani laktat (Krustrup, Mohr, Elingsgard in Bangsbo, 2005).

V določanju aerobne vzdržljivosti se kot najpomembnejši element le-te smatra  $VO_{2max}$ . Vzpostavitev razmerja med srčno frekvenco (HF) in  $VO_{2max}$  tekom tekme omogoča natančno posredno meritev  $VO_{2max}$  (Krustrup idr., 2005).

Povprečni srčni utrip nogometaša na tekmi je okrog 85% maksimalne vrednosti, najvišji pa doseže tudi 98% največje frekvenca srca (Krustrup, idr., 2005). Te vrednosti lahko pretvorimo v porabo kisika, če upoštevamo razmerje med srčno frekvenco in porabo kisika, ki jo pridobimo pri enaki frekvenci srca na testu na tekoči preprogi (Esposito idr. 2004). Obstaja verjetnost, da med tekmo izmerjene srčne frekvenca precenijo dejansko porabo kisika na tekmi, zaradi dehidracije, hipertermije in psihičnega stresa, ki dvignejo srčno frekvenco brez vpliva na porabo kisika. Če upoštevamo te faktorje znaša povprečna poraba kisika na tekmi 70% maksimalne porabe kisika. To domnevo potrjujejo tudi meritve temperature jedra med tekmo (Bangsbo, Mohr in Krustrup, 2006).

Pomemben podatek za uspešnost nogometaša je tudi frekvenca rasti porabe kisika med mnogimi kratkimi visoko intenzivnimi napori. Igralčeva srčna frekvenca med tekmo je redko pod 65% maksimalne, kar pomeni, da je dotok krvi in posledično kisika v mišice nog kontinuirani višji kot pri počitku. Kinetika kisika med spremembami iz nizko v visoko intenziven napor med tekmo je omejena z lokalnimi faktorji predvsem od oksidativne kapacitete mišic, ki se krčijo. Na frekvenco rasti porabe kisika je možno vplivati z intenzivnim intervalnim treningom (Krustrup, Hellsten in Bangsbo, 2004a).



### 3.3.3 Cilji

Glavni cilji aerobnega treninga so:

- povečanje kapacitete transportnih sistemov kisika,
- povečanje kapacitete mišic za uporabo kisika med podaljšanimi obdobji vadbe in
- povečanje sposobnosti hitrega okrevanja po obdobju visoko intenzivne vadbe (Bangsbo, 2011).

### 3.3.4 Učinki oz. osrednje fiziološke prilagoditve

- Povečanje volumna krvi, povečanje in okrepitev srca, kar mu omogoča, da na enoto časa prečrpa več krvi. Posledično se lahko transportira več kisika, kar med visoko intenzivno vadbo omogoča povečanje produkcije aerobne energije.
- Povečanje kapacitete porabe kisika in oksidacije maščob v mišicah, kar pomeni, da se pri dani intenzivnosti vadbe porabi manj ogljikovih hidratov (glikogena), s čemer se dalj časa ohranijo omejene zaloge glikogena (Bangsbo, 2011).

### 3.3.5 Povezava z nogometom

- Večji delež energije potrebne za izvedbo vadbe pokrije aerobna produkcija, kar igralcu med tekmo omogoča dalj časa trajajoč napor pri višji intenzivnosti.
- Izboljšano vzdržljivost, ki igralcu med igro omogoča vadbo pri višji intenzivnosti.
- Manj časa potrebnega za okrevanje po obdobju visoko intenzivne vadbe, torej manj časa potrebnega za maksimalno predstavo v naslednjih aktivnostih tekme (Bangsbo, 2011).

Aerobni trening lahko prav tako pomaga pri minimaliziranju poslabšanja tehnične predstave in spodrseljajih v koncentraciji zaradi omotice, ki se lahko dogodi proti koncu igre.

Razlikujemo med tremi tipi aerobnega treninga, in sicer med:

- aerobnim nizko intenzivnim treningom,

- aerobnim zmerno intenzivnim treningom in
- aerobnim visoko intenzivnim treningom.

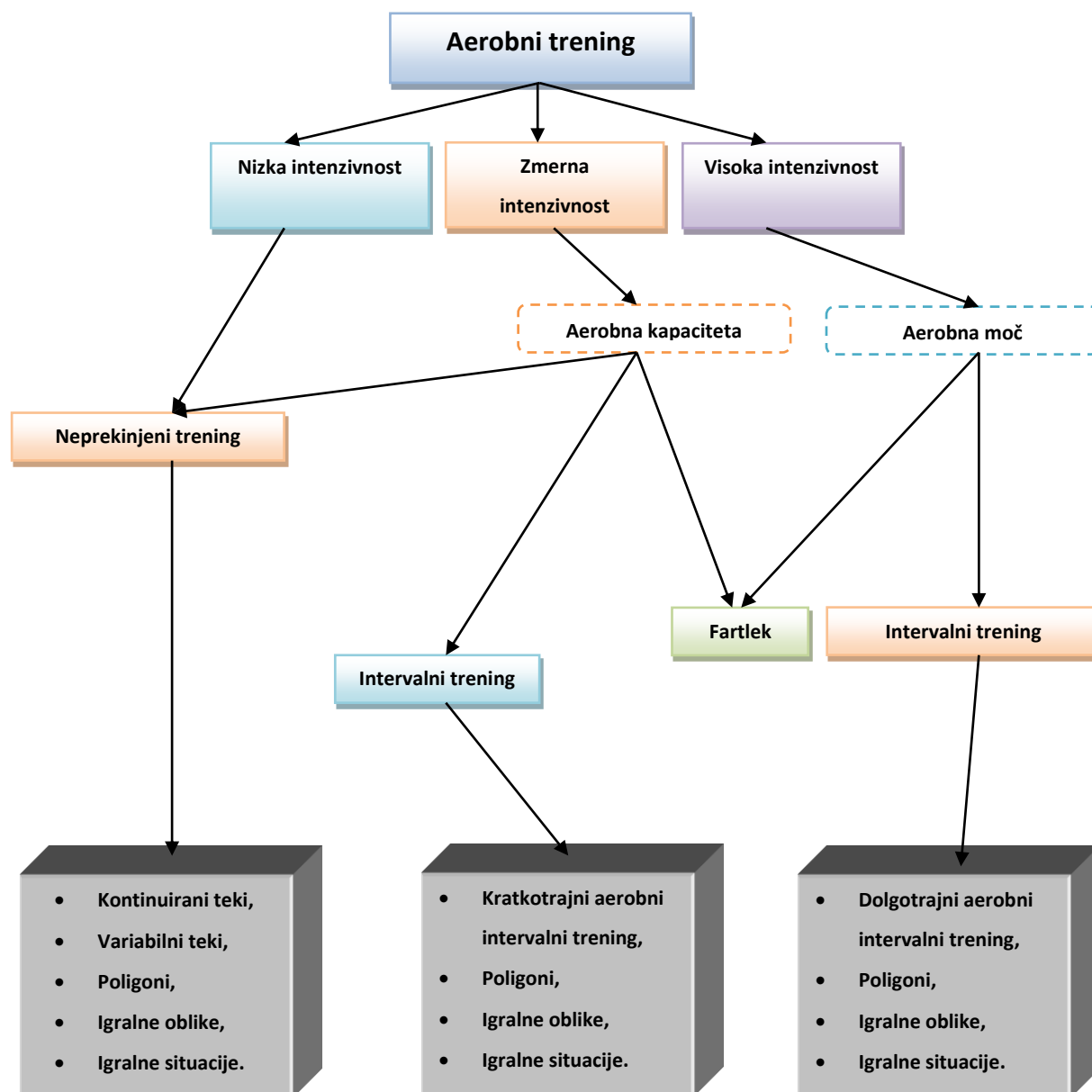
Ker naj bi bil aerobni trening v večji meri izveden z žogo, definicija treh kategorij upošteva, da bo srčna frekvenca igralca med treningom kontinuirano variirala. Treninga ni potrebno kvantificirati s časom treninga. Vsaka aktivnost, pa naj traja 15 ali 90 minut, lahko ima ugoden učinek na igralčevo aerobno kapaciteto (Bangsbo, 2011).

### 3.3.6 Metode za razvijanje aerobne vzdržljivosti

Aerobno vzdržljivost v nogometu lahko razvijamo z naslednjimi metodami oz. sredstvi:

- *nizko intenziven aerobni trening:*
  - neprekinjena metoda (kontinuirani teki, variabilni teki, poligoni, igralne oblike, igralne situacije) in
  - fartlek.
- *zmerno intenziven aerobni trening:*
  - neprekinjena metoda (kontinuirani teki, variabilni teki, poligoni, igralne oblike, igralne situacije),
  - fartlek in
  - intervalna metoda (kratkotrajni aerobni intervalni trening, poligoni, igralne oblike, igralne situacije).
- *visoko intenziven aerobni trening:*
  - intervalna metoda (dolgotrajni aerobni interalni trening, poligoni, igralne oblike, igralne situacije) in
  - fartlek.

**Shema II:** Metode in sredstva za aerobno pripravo nogometaša



### **3.3.7 Aerobni trening nizke intenzivnosti**

#### **3.3.7.1 Cilj**

Primarni cilj te vrste treninga je pospešena regeneracija igralca po tekmi ali zelo intenzivnem treningu, saj tekma ter trening visoke intenzivnosti predstavljata velik fiziološki (intenzivni napor povzročajo mikro poškodbe mišičnega tkiva, ki se kažejo kot rahla vnetja mišic) ter psihološki stres za organizem nogometaša (Ekblom, 1994; Reilly, 2003; Bangsbo, 2011). Potreba po nizko intenzivnem aerobnem treningu po tekmi ali obdobju intenzivnega treniranja variira od igralca do igralca v odvisnosti od stopnje treniranosti in obremenitev, ki jih je imel. Aktivnosti, ki jih izvajamo morajo tako biti izbrane glede na individualne potrebe (Bangsbo, 2011).

#### **3.3.7.2 Povezava z nogometom**

Aerobna aktivnost nizke intenzivnosti pospeši fiziološko ter psihološko okrevanje nogometašev, zato se ta vrsta treninga priporoča dan po tekmi ali visoko intenzivnem treningu (Marković in Bradić, 2008). Takšen trening je uporaben tudi z vidika preprečevanja pojava pretreniranosti pri nogometaših v obdobjih povečane količine in intenzivnosti treninga, kot je pripravljalno obdobje, ko so treningi tudi 2-krat dnevno in v tekmovalnem obdobju, ko je frekvenca tekem zelo pogosta (Reilly, 2003).

#### **3.3.7.3 Principi**

*Srčni utrip: približno 75% max srčne frekvence (v območju med 50-80%).*

Tekom aerobnega treninga nizke intenzivnosti igralci izvajajo lažje fizične aktivnosti, kot so lahkotni tek ali igre z žogo nizke intenzivnosti (Ekblom, 1994; Reilly, 2003). Lahko ga načrtujemo kot kontinuirani (neprekinjeni) trening ali intervalni trening ter ga lahko izvajamo brez žoge ali z žogo (Marković in Bradić, 2008). V okviru aerobnega nizko intenzivnega treninga je dobro uporabljati vaje, ki ne obremenjujejo mišic, v katerih se pojavlja znotraj

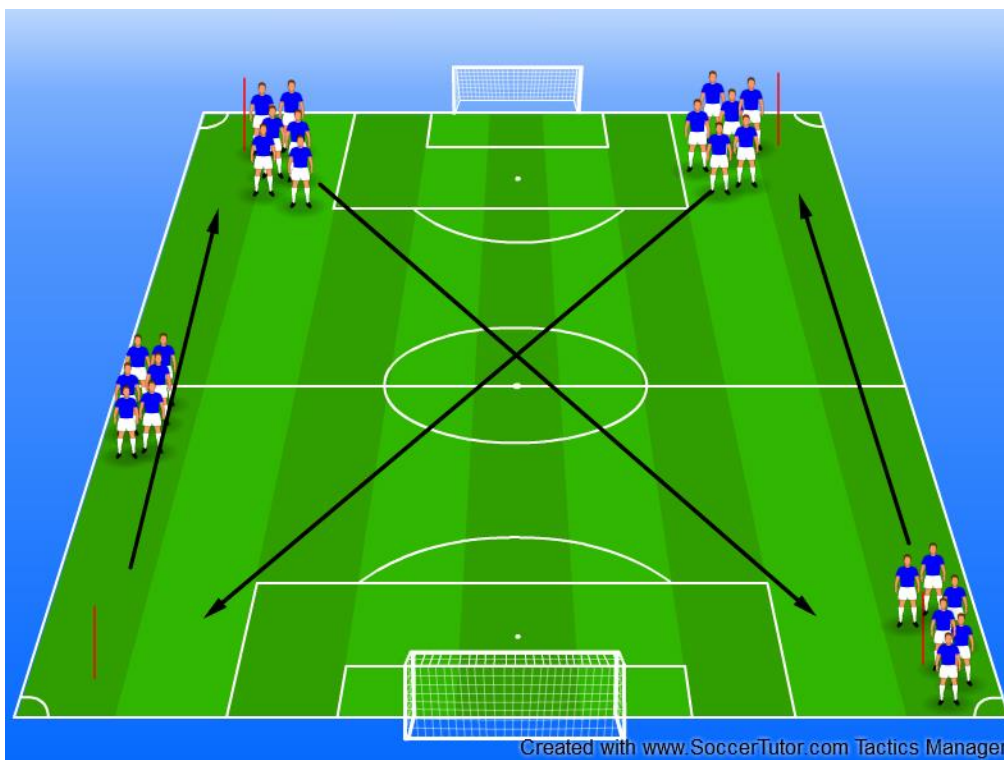
mišična bolečina. Prav tako se izogibamo vaj, ki vključujejo fizične kontakte (Bangsbo, 2011).

### 3.3.8 Sredstva za razvijanje nizko intenzivne aerobne vzdržljivosti

#### 3.3.8.1 Kontinuirani teki brez žoge

⇒ **Primer 1:** Tek brez žoge (diagonale)

- **Cilj:** razvijanje nizko intenzivne aerobne vzdržljivosti;
- **Trajanje:** 20-40 min;
- **Intenzivnost:**  $\approx 75\% FS_{\max}$ ;
- **Ponovitve:** 1.



**Slika 12:** Shema za primer 1

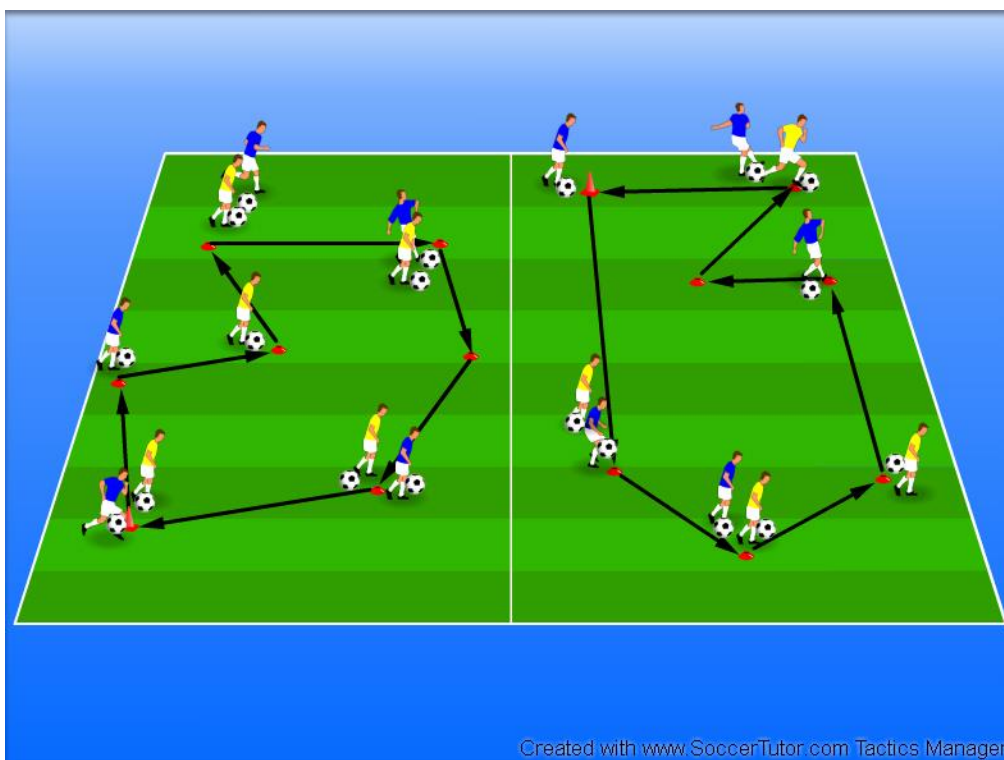
- **Opis:**
  - **Organizacija:** v kote nogometnega igrišča postavimo visoke palice;

- **Naloga:** igralci tečejo po diagonalah igrišča kot kaže slika; združimo jih v manjše skupine, da se lahko sproščeno pogovarjajo med seboj.

### 3.3.8.2 Igralne oblike

⇒ **Primer 2:** Nogometni golf

- **Cilj:** razvijati nizko intenzivno aerobno vzdržljivost, sprostiti igralce;
- **Trajanje:** 20-40 min;
- **Intenzivnost:**  $\approx 75\% FS_{max}$ ;
- **Ponovitve:** 1.



**Slika 13:** Shema za primer 2

- **Opis:**
  - **Organizacija:** na polovici nogometnega igrišča postavimo klobučke v poljubni razporeditvi; označiti moramo vrstni red klobučkov, da igralci vedo, kateri klobuček morajo zadeti naslednji; igralce razdelimo v pare; vsak igralec

ima svojo žogo in so razporejeni na različnih klobučkih, da se izognemo čakanju v vrsti;

- **Naloga:** naloga igralcev je zadeti naslednji klobuček s čim manj udarci; ko igralec zadane klobuček, lahko začne zadevati naslednjega; žogo mora imeti postavljeno v bližini prejšnjega klobučka; igralca tekmujeta drug proti drugemu; zmaga tisti, ki se prej vrne na začetek.

### **3.3.9 Aerobni trening zmerne intenzivnosti**

Zmerna in srednja intenzivnost (intenzivnost vadbe pod in na ravni aerobnega praga) pomeni bazično vadbo – osnovno kondicijsko sredstvo praktično za vse športnike (Škof 2007).

#### **3.3.9.1 Cilj**

Namen aerobnega treninga zmerne intenzivnosti je povečanje kapilarizacije ter s tem povečanje vnosa kisika v mišicah (periferne značilnosti). Funkcionalni pomen treninga je v optimalni uporabi goriv za energijo ter s tem izboljšanje vzdržljivosti (Reilly, 2003). Primarni cilj aerobnega treninga zmerne intenzivnosti, ki ga navaja Bangsbo (2011), je:

- izboljšanje sposobnosti okrevanja po aktivnosti visoke intenzivnosti,
- izboljšanje sposobnosti igralca, da opravlja fizično aktivnost dalj časa (izboljšanje aerobne vzdržljivosti nogometaša).

#### **3.3.9.2 Učinki oz. osrednje fiziološke prilagoditve**

Takšno vadbo pogosto imenujemo vadbo za razvoj aerobne kapacitete. Pri vadbi te vrste vzdržljivosti se zgodijo naslednje prilagoditve:

- povečanje števila in velikosti mitohondrijev v aktivnih mišicah,
- povečanje vsebnosti mitohondrijskih encimov, zlasti encimov v Krebsovem ciklu in dihalni verigi,

- povečanje gostote kapilarne mreže in volumna krvne plazme, kar omogoča izboljšanje oskrbe mišice z O<sub>2</sub> in hranili ter učinkovitejše odstranjevanje CO<sub>2</sub>. Srčna adaptacija na dolgotrajne zmerno intenzivne napore se najprej pokaže z znižanjem jutranjega srčnega utripa in
- povečanje zalog mišičnega glikogena, trigliceridov in zalog mioglobina v mišični celici (Green idr., 1989; v Noakes, 1991; v Škof, 2007).

### 3.3.9.3 Povezava z nogometom

Vrhunski nogometaš med nogometno tekmo premaga razdaljo približno enajstih kilometrov. Prav tako pa izvajajo tudi druge visoko intenzivne aktivnosti. Za igralca je torej pomembno, da ima visoko vzdržljivostno kapaciteto, ki se izboljšuje skozi aerobni zmerno intenzivni trening in se dopolnjuje z aerobnim visoko intenzivnim treningom. Želen učinek je izboljšanje sposobnosti vzdrževanja visoke frekvence dela in ohranjanje tehničnih sposobnosti (Bangsbo, 2011).

### 3.3.9.4 Principi

*Srčni utrip: približno 80% max srčne frekvence (v območju med 70-90%)* (Bangsbo, 2011).

Tudi to vrsto aerobnega treninga lahko izvedemo z neprekinjeno, intervalno in variabilno metodo s povprečnim srčnim utripom okrog 160 udarcev v minuti (Ekblom, 1994). Pri intervalni vadbi morajo intervali trajati vsaj 5 min. Vadbo lahko izvajamo z vajami brez ali z žogo. Pri izvedbi treninga brez žoge je priporočljivo, da uporabimo vadbo s spreminjajočimi se obremenitvami. Igralci vsako minuto spreminjajo intenzivnost dela na način 70%, 80% in 90% FS<sub>max</sub> (Bangsbo, 2011).



### 3.3.10 Sredstva za razvijanje zmerno intenzivne aerobne vzdržljivosti

#### 3.3.10.1 Variabilni teki

⇒ **Primer 3:** Tek po diagonalah s spremembo hitrosti

- **Cilj:** razvijati zmerno aerobno vzdržljivost;
- **Trajanje:** 30-40 min;
- **Intenzivnost:** 70-80%  $FS_{max}$ ;
- **Ponovitve:** 1.



**Slika 14:** Shema za primer 3

- **Opis:**
  - **Organizacija:** v kotih nogometnega igrišča postavimo visoke palice; igralce razdelimo v štiri relativno homogene skupine;
  - **Naloga:** igralci tečejo v počasnejšem tempu po dolžini igrišča, nato v hitrejšem tempu po diagonalah; ves čas tečejo med 70 in 80%  $FS_{max}$  – ko tečejo po dolžini igrišča so bližje spodnji meji, ko pa tečejo po diagonalah pa so bližje zgornji meji.

⇒ **Primer 4:** Tek do klobučkov in nazaj

- **Cilj:** razvijati zmerno aerobno vzdržljivost;
- **Trajanje:** 30-40 min;
- **Intenzivnost:** 70-80%  $FS_{max}$ ;
- **Ponovitve:** 1



**Slika 15:** Shema za primer 4

- **Organizacija:** s klobučki označimo linije vsakih 20 m; označimo pet vrst; igralce razdelimo v dve skupini;
- **Naloga:** igralci na znak tečejo v hitrejšem tempu do prvih klobučkov (postavljeni nekje na 20 m), nato se vračajo nazaj v počasnejšem tempu; zatem igralci tečejo do drugih, tretjih in četrth klobučkov (postavljeni nekje na 40, 60 in 80 m) ter do konca igrišča in se nato vračajo nazaj v počasnejšem tempu; ves čas tečejo med 70 in 80%  $FS_{max}$  – ko tečejo proti stožcem so bližje zgornji meji, ko pa se vračajo pa so bližje spodnji meji.

### 3.3.10.2 Fartlek

#### ⇒ Primer 5:

- **Cilj:** razvijati zmerno aerobno vzdržljivost, izboljšati tehniko teka, krepiti trebušne in hrbtne mišice;
- **Trajanje:** 30 min;
- **Intenzivnost:** variabilna;
- **Ponovitve:** 1.



Slika 16: Shema za primer 5

- **Opis:**
  - **Organizacija:** na igrišču ali kakršni koli drugi travnati površini postavimo postaje kot kaže slika;
  - **Naloga:**
    1. Ogrevanje – igralci 10 min tečejo okoli igrišča;
    2. Raztezne vaje, vaje za moč in vaje za izpopolnjevanje tehnike teka;
    3. Hitro pospeševanje s počasnejšim vračanjem nazaj (50-70 m) 5x;
    4. 10 min teka v enakomernem tempu;

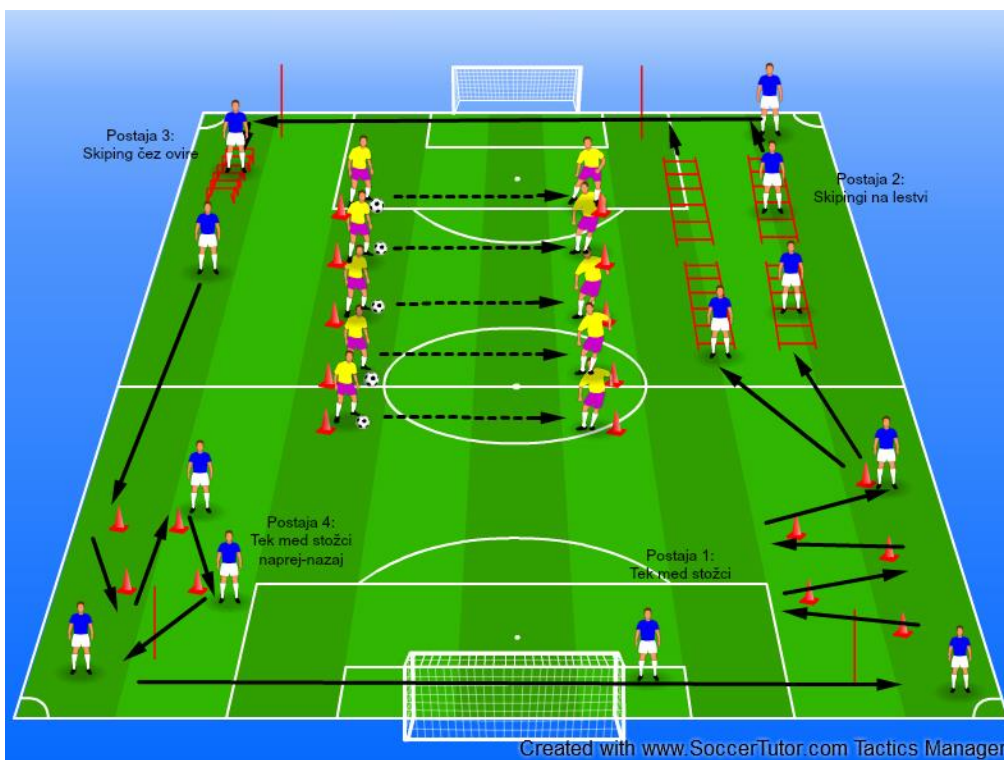
5. 15 kratkih sprintov (20 m);
6. Poskoki preko ovir, hitro vračanje nazaj 8x in
7. 10 min tek za oddih.

Posamezne naloge lahko izpustimo in večkrat ponavljamo druge, da zapolnimo čas, ki smo ga predvideli za vadbo. Vsebine izbiramo in prilagajmo glede na cilj vadbe, stanje treniranosti in starost (Škof, 2007).

### 3.3.10.3 Poligoni z in brez žoge

⇒ **Primer 6:**

- **Cilj:** razvijanje zmerne aerobne vzdržljivosti, izboljšanje tehnike teka, vadba tehnike (sprejem žoge, podaja);
- **Trajanje:** 30 min;
- **Intenzivnost:**  $\approx 80\% FS_{max}$ ;
- **Ponovitve:** 1.



**Slika 17:** Shema za primer 6

- **Opis:**
  - **Organizacija:** v vsakem kotu igrišča postavimo postaje; moštvo razdelimo v dve ekipi; poligon lahko izvajamo z žogo ali brez; po 30 min ekipi zamenjamo;
  - **Naloga:** ena ekipa izvaja poligon, druga ekipa pa dela vaje tehnike v parih.

### 3.3.10.4 Igralne oblike

⇒ **Primer 7:** igra v dveh conah

- **Cilj:** razvijanje zmerne aerobne vzdržljivosti, vadba tehnike (sprejem in podaja žoge), vadba taktike (vtekanje v prazen prostor, preprečevanje podaje v prazen prostor);
- **Trajanje:** vsaj 30 min;
- **Intenzivnost:**  $\approx 80\% FS_{\max}$ ;
- **Ponovitve:** 1.



**Slika 18:** Shema za primer 7

- **Opis:**
  - **Organizacija:** igrišče razdelimo na štiri enake dele kot kaže slika; igralci so razdeljeni v dve ekipi;
  - **Naloga:** igralci igrajo nogomet na dva gola; vsi igralci razen vratarja smejo biti samo v dveh sosednjih conah; po treh podajah smejo podati žogo v naslednjo cono tako, da eden od igralcev steče v prazen prostor, ostali pa se v trenutku pridružijo in izpraznijo cono, v kateri so bili prej.

⇒ **Primer 8:** Igra na več golov

- **Cilj:** razvijanje zmerne aerobne vzdržljivosti, vadba tehnike (sprejem in podaja žoge), vadba taktike (odkrivanje in pokrivanje prostora);
- **Trajanje:** vsaj 15 min;
- **Intenzivnost:**  $\approx 80\% FS_{max}$ ;
- **Ponovitve:** 2;
- **Odmor:** neprekinjena vadba, odmor samo za zamenjavo ekip.



**Slika 19:** Shema za primer 8

- **Opis:**
  - **Organizacija:** igrišče razdelimo na dve polovici; na vsaki polovici igrišča postavimo več manjših golov v poljubnem razporedu; igralce razdelimo v štiri ekipe; na vsaki polovici igrišča igrajo med seboj;
  - **Naloga:**
    - A. igralci igrajo na več golov; točka velja, ko igralec poda žogo skozi gol, na drugi strani pa jo sprejme igralec iste ekipe; po 15 min zamenjajo ekipe;
    - B. točka velja, ko igralec poda žogo skozi gol, ta pa mu jo vrne nazaj skozi gol;
    - C. točka velja, ko igralec poda žogo skozi gol, ta pa jo vrne nazaj skozi gol tretjemu igralcu.

### 3.3.10.5 Igralna situacija

⇒ **Primer 9:** Moštvena taktika branjenja

- **Cilj:** razvijati zmerno aerobno vzdržljivost, vadba tehnike (sprejem in podaja žoge), vadba taktike (branjenje na kontinuiran napad);
- **Trajanje:** vsaj 20 min;
- **Intenzivnost:**  $\approx 80\% FS_{\max}$ ;
- **Ponovitve:** 1;
- **Odmor:** samo za zamenjavo vlog.



**Slika 20:** Shema za primer 9

- **Opis:**
  - **Organizacija:** igralci so razdeljeni v dve ekipi; postavijo se na igralna mesta, ki jih bodo igrali na tekmi;
  - **Naloga:** medtem ko ena ekipa drugo glede na žogo pasivno pokriva, si druga ekipa žogo podaja; igralci med vajo žoge ne odvezemajo; po 20 min igralci zamenjajo vloge.

⇒ **Primer 10:** Moštvena taktika branjenja 2

- **Cilj:** razvijati zmerno aerobno vzdržljivost, vadba taktike branjenja na kontinuiran napad;
- **Trajanje:** 30 min;
- **Intenzivnost:** 70-80%  $FS_{max}$ ;
- **Ponovitve:** 1.





**Slika 21:** Shema za primer 10

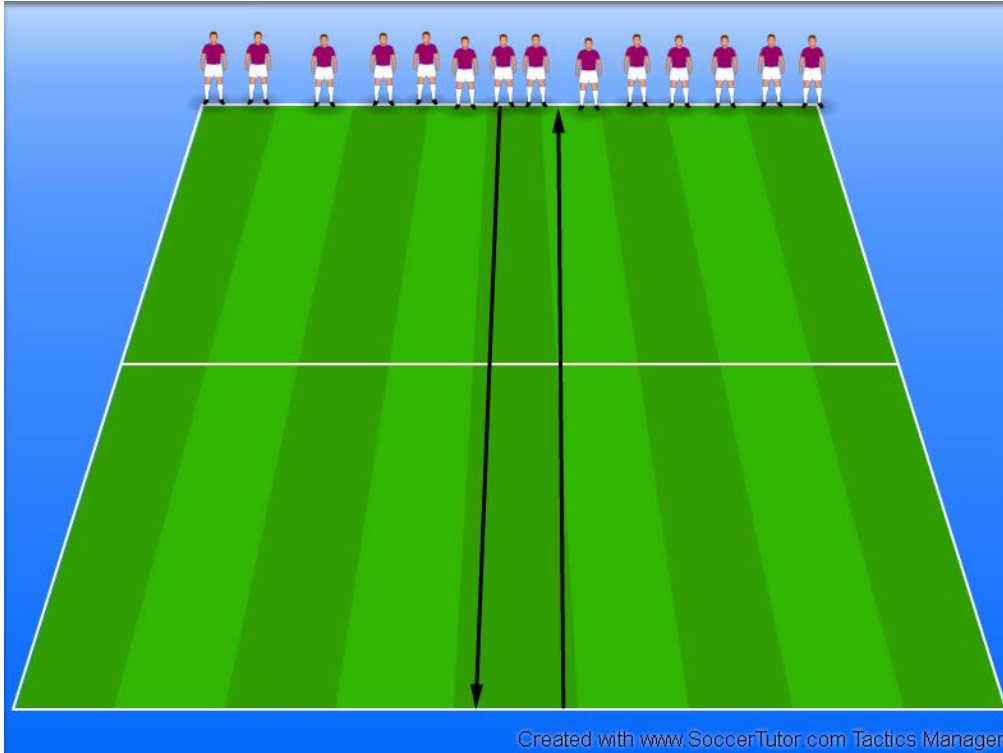
- **Opis:**
  - **Organizacija:** trener postavi stožce, ki predstavljajo sistem igralcev nasprotne ekipe in jih označi s številkami; igralce razdeli na igralna mesta, ki jih bodo igrali na tekmi;
  - **Naloga:** trener kliče številke; ko zakliče določeno številko to pomeni, da je pri tistem stožcu žoga in vsi igralci se postavijo tako kot morajo stati na igrišču, ko ima nasprotnik žogo na položaju, ki ga je določil trener.

### 3.3.10.6 Kratkotrajni aerobni intervalni teki

⇒ **Primer 11:** Tek po dolžini igrišča

- **Cilj:** razvijanje zmerne aerobne vzdržljivosti;
- **Dolžina intervala:** 100 m;
- **Intenzivnost teka:** 80-85% RFS, zgornja meja zmerne aerobne intenzivnosti;
- **Ponovitve:** 2 seriji po 15 ponovitev;

- **Odmor:** kratek, 100 m počasnega teka – do znižanja frekvence srca na pulz ogrevanja;
- **Karakter odmora:** hoja ali počasen tek.



**Slika 22:** Shema za primer 11

- **Opis:**
  - **Organizacija:** igralce postavimo v vrsto po širini igrišča;
  - **Naloga:** na znak igralci stečejo do konca igrišča, nato se v počasnejšem teku vrnejo na začetek.

### 3.3.11 Aerobni trening visoke intenzivnosti

Največja razlika med vrhunskimi in povprečnimi nogometaši je v količini visoko intenzivnega teka in sprinta. Na višjem nivoju kot nogometna ekipa igra, več visoko intenzivnega teka opravi. Nogometaši v najelitnejših ligah in tekmovanjih tako največ teka opravijo v visoki intenzivnosti. Zato je zelo pomembno, da so nogometaši ponovljive napore visoke intenzivnosti sposobni premagovati čim dlje časa tekom nogometne tekme (Ekblom, 1994).

Osnova za takšno sposobnost je višji maksimalni vnos kisika ( $VO_{2max}$ ) v telo s povečanjem utripnega volumna srca (Ekblom, 1994; Reilly, 2003; Marković in Bradić, 2008). Se pravi večji, kot imamo  $VO_{2max}$ , bolj smo sposobni tekati v visoki intenzivnosti, kar je izjemnega pomena v nogometni igri. Že dalj časa je znano, da je pri dobro treniranih športnikih  $VO_{2max}$  omejen s srčnim delom. Poleg tega je znano, da pri dobro treniranih športnikih za razliko od netreniranih ni opaznega nobenega platoja v utripnem volumnu. Srčno delo pogojujeta maksimalna srčna frekvenca, ki je intrinzična in nespremenljiva in utripni volumen (Stolen idr., 2005).

### 3.3.11.1 Cilj

- izboljšanje igralčeve sposobnosti za izvajanje aktivnosti visoke intenzivnosti dalj časa in
- izboljšanje sposobnosti okrevanja igralca po aktivnosti visoke intenzivnosti (Bangsbo, 2011).

### 3.3.11.2 Učinki oz. osrednje prilagoditve

Takšno vadbo pogosto imenujemo vadbo za razvoj visoke aerobne moči (vadba v področju  $VO_{2max}$ ). Obremenjenost srčno-žilnega sistema je največja ali zelo blizu največje. Pomembni vplivi te vadbe so še:

- Pri obremenitvah blizu  $VO_{2max}$  so aktivna tako počasna kot tudi hitra (tako oksidativna, kot tudi glikolitična) mišična vlakna, ki lahko z anaerobnim metabolizmom (visoka prisotnost) zagotavljajo dodatno potrebno energijo za vzdrževanje dejavnosti pri tej intenzivnosti.
- Obremenjenost srca in dihalnega sistema pri teh obremenitvah doseže največje vrednosti.
- Tvorba laktata in  $H^+$  ionov je večja od porabe/nevtralizacije. Acidoza v mišicah in krvi med obremenitvami naraščata premo sorazmerno s trajanjem obremenitve, tudi ob konstantni intenzivnosti.
- Vadba v tem področju močno vpliva na srčno funkcijo.

- Vpliv na uravnavanje krvnega obtoka med obremenitvijo. Izboljšuje se pretok krvi v aktivnih skeletnih mišicah, zmanjšuje pa se v »manj aktivnih« delih telesa (Škof, 2007).

### 3.3.11.3 Principi

*Srčni utrip: približno 90% max srčne frekvence (v območju med 80-100%) (Bangsbo, 2011).*

Vzdržljivostni trening, namen katerega je okrepitev  $VO_{2max}$  bi torej moral biti osnovan na poskusu izboljšanja utripnega volumna. V neobjavljeni raziskavi so ugotovili, da je intervalni trening pri intenzivnosti vadbe, ki ustreza 90-95% maksimalne srčne frekvence in ki traja 3-8 minut z vmesnimi 2-3 minutami aktivnega odmora, ki ustreza približno 70% maksimalne srčne frekvence, ekstremno učinkovit trening za povečanje utripnega volumna in  $VO_{2max}$ . Nedavno sta Hoff in Helgerud (2004) pri vrhunskih mladih igralcih pokazala, da je intervalni trening s 4 x 4 minutami pri 90-95% maksimalne srčne frekvence (normalno traja 1-2 minuti za doseg zahtevane intenzivnosti vadbe in to obdobje je del 4-minutnega intervala) z vmesnimi 3 minutami aktivnega odmora pri 60-70% maksimalne srčne frekvence (za doseg povečanega odstranjevanja laktata), povečal  $VO_{2max}$  za približno 0,5% po vsakem sklopu.

Da bi se to doseglo, je potrebno trenirati z intenzivnostjo, pri kateri organizem dosega maksimalni vnos kisika v telo. To je okrog 90-95% od  $FS_{max}$  ali okrog 180 udarcev v minuti. S takšno vadbo se  $VO_{2max}$  izboljša za 10-30% v dobi 8-10 tednov treninga (Hoff in Helgerud, 2004).

V kratkih časovnih obdobjih med aerobnim visoko intenzivnim treningom je lahko visoko stimuliran anaerobni energetski sistem, kar pomeni, da se ta trening prekriva z anaerobnim hitrostno vzdržljivostnim treningom. Trener mora zagotoviti, da intenzivnost vadbe med takšnim treningom ne postane tako visoka, da trening postane v celoti hitrostno vzdržljivostni trening. Če je intenzivnost previsoka, igralci ne bodo sposobni vzdrževati intenzivnosti dela v sledečih intervalih in ne bo dosežen zelen učinek treninga (Bangsbo, 2011).

Vadbo pri takšni intenzivnosti nismo sposobni opravljati dalj časa, zato je takšen trening izključno intervalen, pri čemer se vadba lahko izvaja z in brez žoge (Ekblom, 1994; Marković in Bradić, 2008).

Princip treninga z vnaprej določenimi časovnimi intervali je da je trajanje vadbe in počitka vnaprej določeno. Če so intervali daljši kot 1 minuta, morajo biti obdobja počitka krajša. Drugače je celokupna intenzivnost vadbe prenizka. Krajša, kot so obdobja vadbe, višja mora biti intenzivnost vaj. Obdobja počitka bi morala vključevati aktivnosti, ki spadajo v nizko intenzivni aerobni trening (Bangsbo, 2011).

**Tabela IV:** Primer treninga z različnimi obdobji vadbe in počitka pri visoko intenzivnem aerobnem treningu (Bangsbo, 2011).

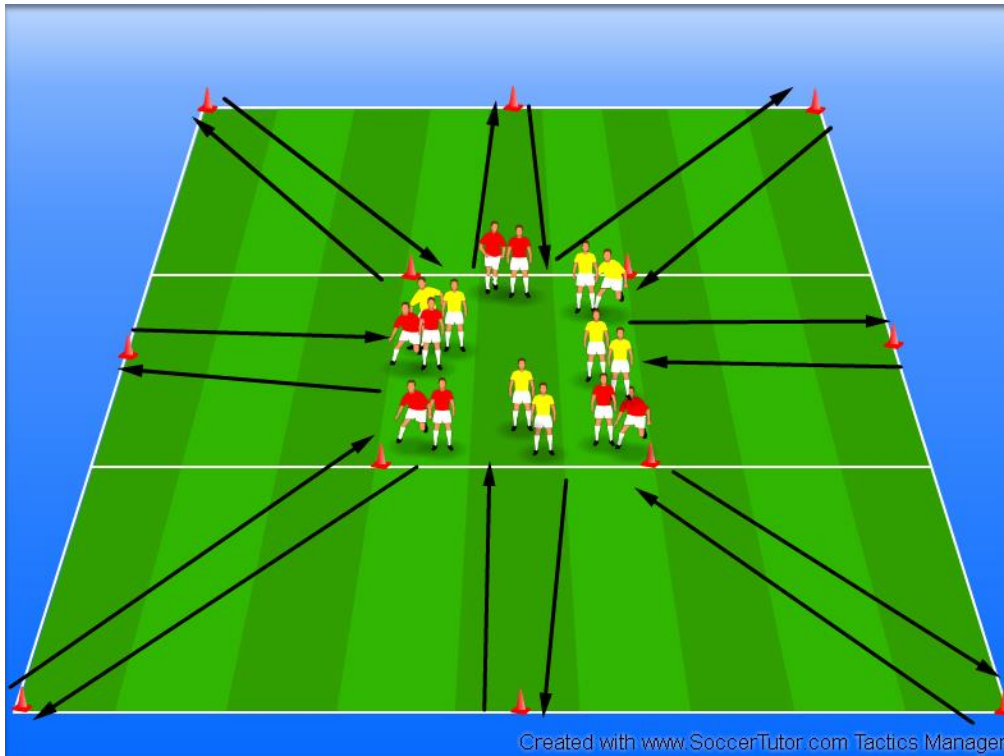
	Vadba [min]	Odmor [s]	Frekvenca srca (% $FS_{max}$ ) na koncu vadbe [%]
<b>A</b>	1	30	90-100
<b>B</b>	2	60	85-95
<b>C</b>	4	60	80-90

### 3.3.12 Sredstva za razvijanje visoko intenzivne aerobne vzdržljivosti

#### 3.3.12.1 Dolgotrajni aerobni intervalni trening

⇒ **Primer 12:** Vračanje v kvadrat

- **Cilj:** razvijanje visoke aerobne vzdržljivosti;
- **Trajanje:**  $\approx$  800 m;
- **Intenzivnost:** 95%  $FS_{max}$ ;
- **Ponovitve:** 3;
- **Odmor:** 3 min v počasnem teku ali hoji.



Slika 23: Shema za primer 12

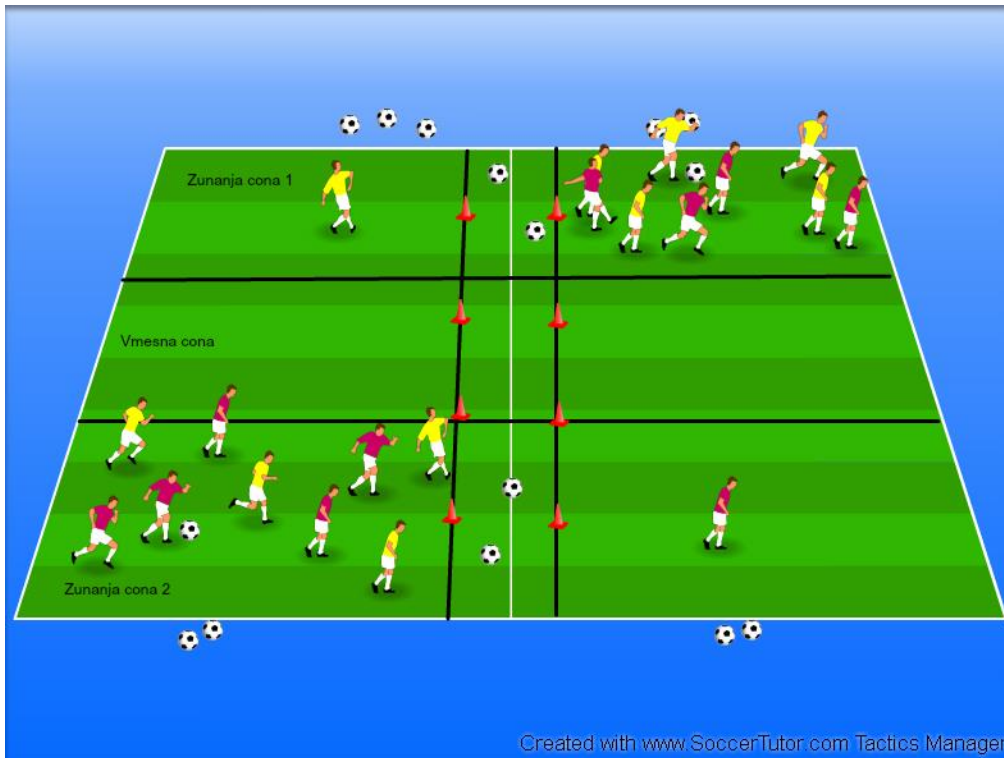
- **Opis:**
  - **Organizacija:** v sredini igrišča postavimo kvadrat v dimenzijah približno 25x25 m; v vsak kot in sredino stranic nogometnega igrišča postavimo stožce kot kaže slika; igralce med seboj čim bolj homogeno razdelimo v pare;
  - **Naloga:** igralci startajo iz kvadrata in stečejo do stožca in nazaj v kvadrat; nato nadaljujejo do naslednjega stožca in se ponovno vračajo v kvadrat; to ponavljajo, dokler ne naredijo dveh krogov, torej dokler ne pridejo do vsakega stožca dvakrat; ko eden izmed partnerjev konča, začne tekati drugi, partner, ki je končal pa rahlo teče oz. hodi po kvadratu in spodbuja svoj par; vsak posameznik mora priti na vrsto trikrat; pari tekmujejo med seboj in zmaga tisti, ki prvi konča z vajo.

### 3.3.12.2 Igralne oblike

⇒ **Primer 13:** Igra v zunanji coni

- **Cilj:** razvijanje visoke aerobne vzdržljivosti, vadba tehnike (sprejem in podaja žoge), vadba taktike (odkrivanje, pokrivanje prostora, podaja v globino);

- **Trajanje:** 6 min;
- **Intenzivnost:** 85-95% FS<sub>max</sub>;
- **Ponovitve:** 3;
- **Odmor:** 3 min.



**Slika 24:** Shema za primer 13

- **Opis:**
  - **Organizacija:** na vsaki polovici igrišča postavimo igrišče s tremi conami kot kaže slika; igralce razdelimo v štiri ekipe; na vsaki polovici igrišča igrata dve ekipe med seboj; v odmoru ekipe zamenjajo, tako da se vse ekipe pomerijo med seboj;
  - **Naloga:** igralci obeh ekip začnejo igro v eni od zunanjih con; žogo poseduje ekipa z enim igralcem več in jo poskuša držati v prostoru; nasprotna ekipa poskuša žogo čim prej odvzeti in ko ji to uspe poda žogo v drugo zunanjo cono, in sicer brez, da se v vmesni coni žoge kdo dotakne; vsi igralci razen enega iz ekipe, ki ne poseduje žoge stečejo v drugo zunanjo cono, igralci, ki pa imajo žogo v posesti jo poskušajo držati v tem prostoru čim dlje, nasprotna ekipa pa jo poskuša ponovno odvzeti.

⇒ **Primer 14:** Prenašanje žoge z ene strani na drugo

- **Cilj:** Razvijanje visoko intenzivne aerobne vzdržljivosti;
- **Trajanje:** 6 min;
- **Intenzivnost:** 85-95%  $FS_{max}$ ;
- **Ponovitve:** 3;
- **Odmor:** 3 min.



**Slika 25:** Shema za primer 14

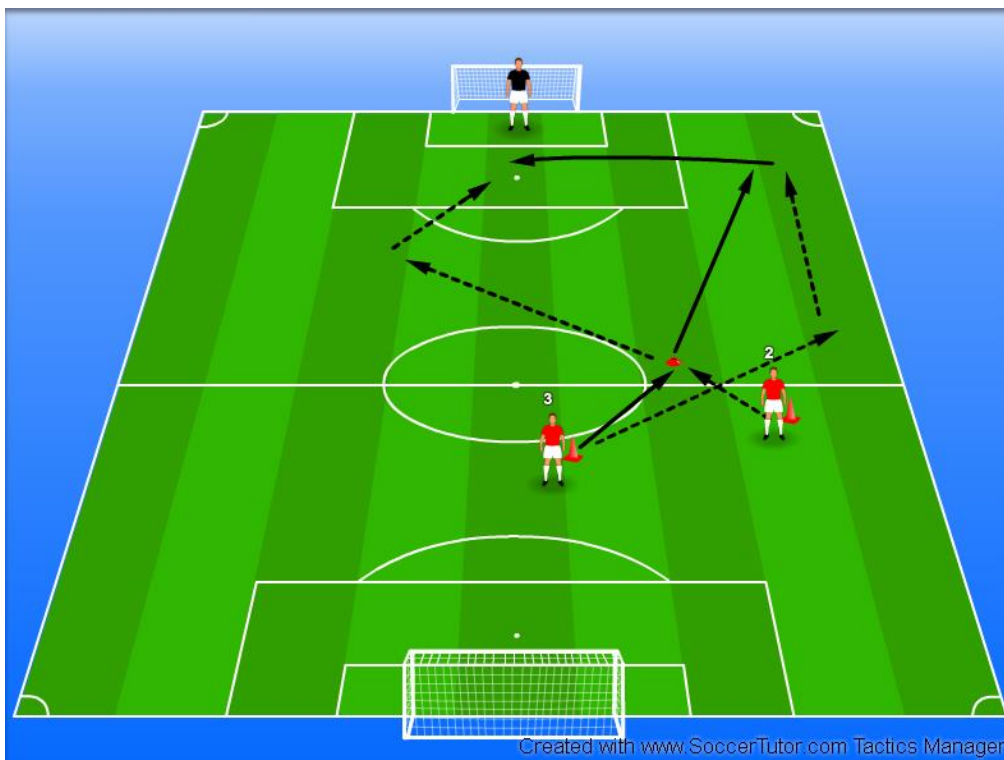
- **Opis:**
  - **Organizacija:** tretjino igrišča razdelimo na tri cone; srednja cona je največja in je postavljena v približni dolžini kazenskega prostora; postavimo dve igrišči; odvisno od števila igralcev naredimo štiri ekipe po šest oz. pet igralcev; v srednjem prostoru so štirje igralci vsake ekipe, na straneh pa po en igralec vsake ekipe;
  - **Naloga:** v srednjem prostoru se odvija igra 4:4; cilj igre je prenesti žogo od enega zunanjega igralca do drugega, kar prinese točko; ko igralec poda žogo do zunanjega igralca, zamenjata mesti, tako da gre zunanji igralec v polje, podajalec pa v zunanji prostor; zunanji igralci so ves čas v gibanju in se odkrivajo.



### 3.3.12.3 Igralna situacija

⇒ **Primer 15:** Zaključek napada po boku v dvojicah

- **Cilj:** razvijanje visoke aerobne vzdržljivosti, vadba tehnike (podaja in sprejem žoge, visoka podaja, zaključek na gol), vadba taktike (vtekanje za hrbtom, zaključek napada po boku);
- **Trajanje:** 5 min;
- **Intenzivnost:** 85-95% FS<sub>max</sub>;
- **Ponovitve:** 4;
- **Odmor:** 3 min.



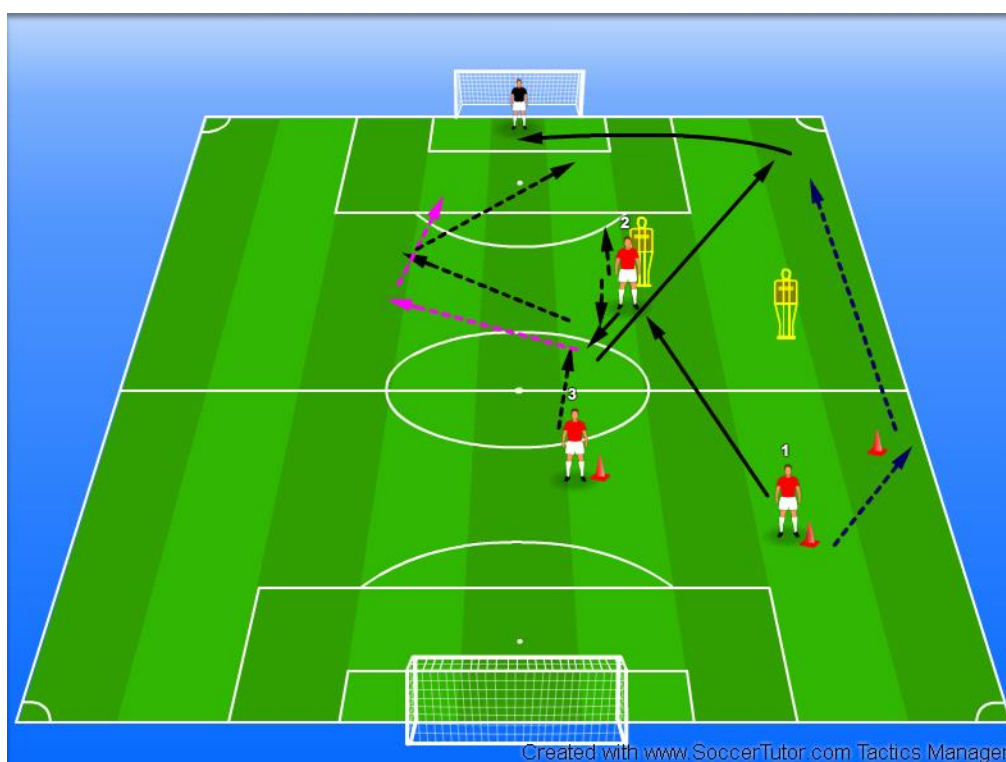
**Slika 26:** Shema za primer 15

- **Opis:**
  - **Organizacija:** na igrišču postavimo stožce približno tako kot kaže slika; igralce razdelimo v pare; če je igralcev več, postavimo stožce tudi na drugi strani tako, da zaključujejo tudi na drugi gol;
  - **Naloga:** igralec št. 3 poda žogo odkrivajočemu igralcu št. 2, ki jo v teku sprejme; igralec št. 3 mu steče za hrbet in se nato odkrije po boku v globino;

igralec št. 2 poda žogo v globino na bok in steče v zaključek napada; igralec št. 3 poda žogo pred gol in igralec št. 2 zaključči na gol; po zaključku napada stečeta po žogo in se v enako hitrem teku vračata nazaj ter ponavljata igralno situacijo; pomembno je, da je situacija organizirana tako, da igralci ne čakajo na začetku.

⇒ **Primer 16:** Zaključek napada po boku v trojkah

- **Cilj:** razvijanje visoke aerobne vzdržljivosti, vadba tehnike (podaja in sprejem žoge, visoka podaja, zaključek na gol), vadba taktike (odkrivanje in vtekanje napadalcev, zaključek napada po boku);
- **Trajanje:** 5 min;
- **Intenzivnost:** 85-95%  $FS_{max}$ ;
- **Ponovitve:** 4;
- **Odmor:** 3 min.



**Slika 27:** Shema za primer 16

- **Opis:**
  - **Organizacija:** na igrišču postavimo stožce približno tako kot kaže slika; igralce razdelimo v trojke; če je igralcev več, postavimo stožce tudi na drugi strani tako, da zaključujejo tudi na drugi gol;
  - **Naloga:** igralec št. 1 poda žogo proti igralcu št. 2, ki se predhodno odkrije po principu od-žoge-k-žogi in nato vteče po boku; igralec št. 2 poda povratno žogo na igralca št. 3, se odkrije proti drugi vratnici in nato vteče na prvo; igralec št. 3 poda žogo v globino, nakaže gibanje proti prvi vratnici in nato vteče na drugo; igralec št. 1 poda žogo pred gol, igralca št. 2 in 3 pa zaključita napad; po zaključku igralci stečejo po žogo in se nato v hitrem teku vračajo nazaj; pomembno je, da je organizacija takšna, da igralci ne stojijo v vrsti.

### 3.4 Teoretična izhodišča in uporaba anaerobnega treninga v nogometu

#### 3.4.1 Anaerobni energijski procesi

So kemični procesi, ki trajajo le do nekaj minut, saj se energijski viri hitro izčrpajo, potekajo brez prisotnosti kisika in se vključujejo kadar morajo mišice delati pri veliki intenzivnosti. Delimo jih na anaerobne alaktatne in anaerobne laktatne.

#### 3.4.2 Anaerobni energijski procesi v nogometu

Čeprav dotok energije tekom nogometne tekme v največji meri zagotavlja aerobni metabolizem, najbolj odločilne aktivnosti omogoča anaerobni metabolizem. Za izvedbo kratkih sprintov, skokov, napadov in dvobojev je odločilno sproščanje anaerobne energije v smislu, kdo od sodelujočih bo sprintal najhitreje oz. skočil najvišje. Za končni izid tekme je to pogosto odločilnega pomena (Stolen idr., 2005).

### **3.4.3 Cilji**

Glavni cilji anaerobnega treninga v nogometu so:

- povečanje sposobnosti hitrega reagiranja in hitre proizvodnje moči tekom visoko intenzivne aktivnosti,
- izboljšanje igralčeve sposobnosti za neprekinjeno izvajanje aktivnosti visoke intenzivnosti v daljšem časovnem intervalu,
- povečanje kapacitete kontinuirane proizvodnje moči in energije skozi anaerobne sisteme ter
- povečanje sposobnosti hitrega okrevanja po obdobju visoko intenzivne aktivnosti (Bangsbo, 2011; Reilly, 2003).

### **3.4.4 Učinki oz. osrednje fiziološke prilagoditve**

- učinkovitejša sinhronizacija med živčnim sistemom in mišicami,
- vpliv na izboljšanje aktivacije in razvoj visoke tolerance na bolečino ob zakisljenosti,
- povečanje količine mišičnih encimov vpletenih v produkcijo anaerobne energije,
- povečanje kapacitete tvorbe in odstranjevanja laktata,
- povečana vsebnost glikolitičnih encimov (učinkovitost glikolitičnih procesov), zlasti fosfofruktokinaze in
- izboljšanje puferskih kapacitet hitrih mišičnih vlaken (Bangsbo, 2011; Škof, 2007).

### **3.4.5 Povezava z nogometom**

- izboljšana predstava v intenzivnih aktivnostih tekom tekme kot je pospeševanje, sprint, odzemanje žoge in streljanje,
- izboljšana sposobnost izvajanja dalj časa trajajočih visoko intenzivnih aktivnosti tekom igre,
- pogostejše izvajanje visoko intenzivnih aktivnosti tekom igre (Bangsbo, 2011).

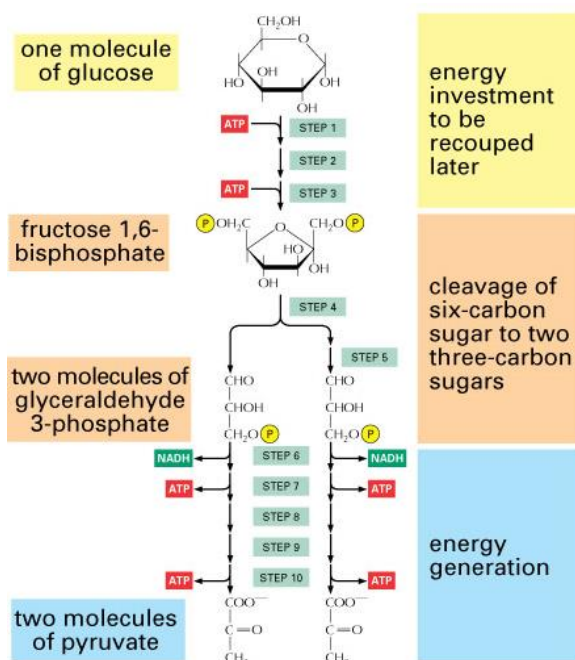
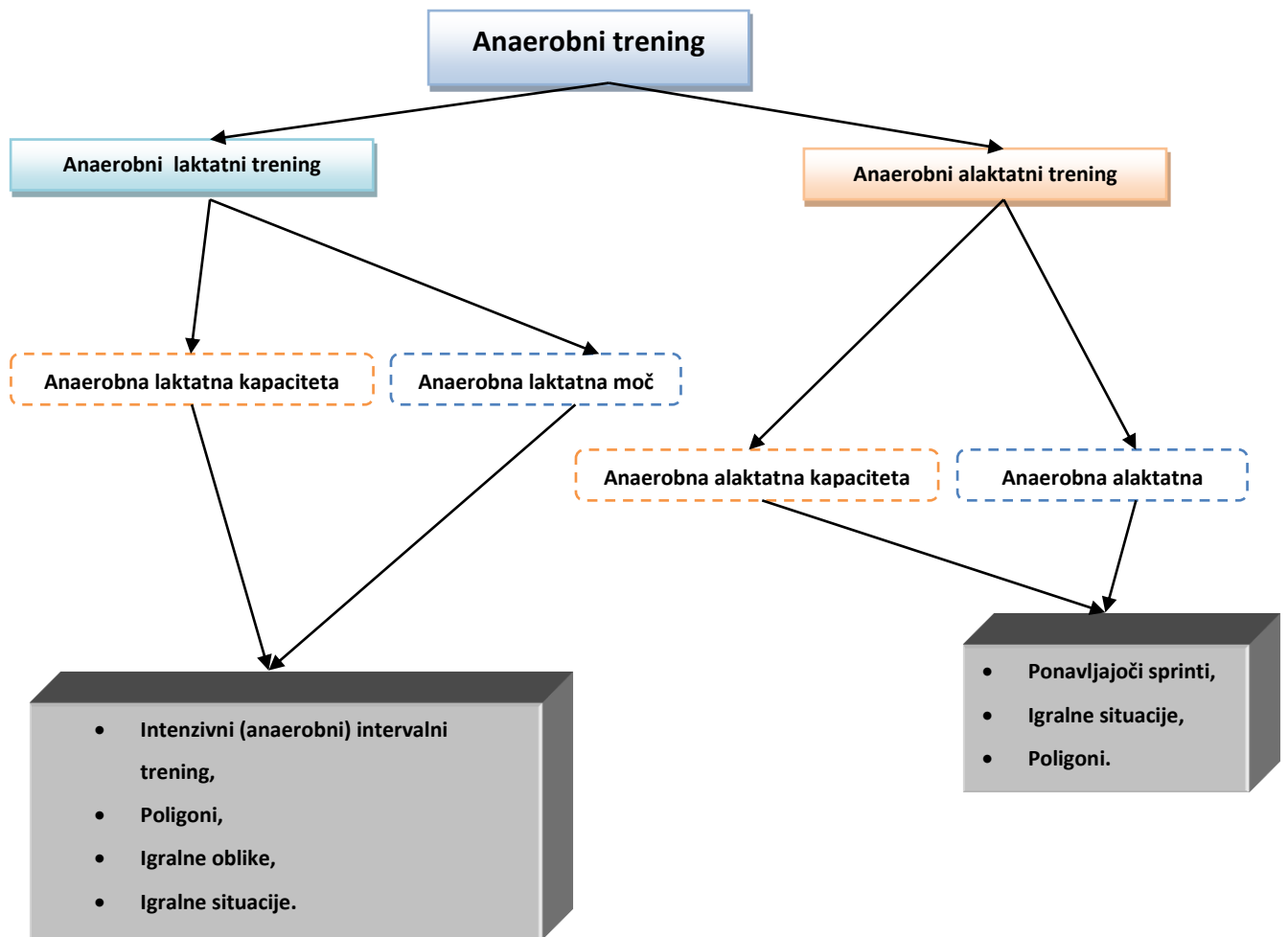
Razlikujemo med dvema tipoma anaerobnega treninga, in sicer med:

- anaerobnim laktatnim treningom ali treningom hitrostne vzdržljivosti in
- anaerobnim alaktatnim treningom ali treningom hitrosti in agilnosti (Reilly, 2003; Marković in Bradić, 2008; Ušaj 2011).

### **3.4.6 Metode za razvijanje anaerobne vzdržljivosti**

- *anaerobni laktatni trening:*
  - anaerobna laktatna kapaciteta:
    - intervalna metoda (intenzivni (anaerobni) intervalni trening), poligoni, igralne oblike, igralne situacije).
  - anaerobna laktatna moč:
    - intervalna metoda (intenzivni (anaerobni) intervalni trening, poligoni, igralne oblike, igralne situacije).
- *anaerobni alaktatni trening:*
  - ponavljajoči sprinti,
  - igralne situacije in
  - poligoni.

**Shema III:** Metode in sredstva za anaerobno pripravo nogometaša



### 3.4.7 Anaerobni laktatni procesi

Anaerobni laktatni procesi se vključujejo pri velikih intenzivnostih pri naporu do treh minut. Energija za proizvodnjo ATP se sprošča pri razgradnji glukoze. Ta proces imenujemo glikoliza. **Glikoliza** je postopna razgradnja molekule glukoze do dveh molekul piruvične kisline. Energijski substrat za glikolizo je glukoza. V mišicah in jetrih je glukoza skladiščena v obliki glikogena. Glikogen je polisaharid, v katerem je veliko število molekul glukoze povezanih z glikozidno vezjo. Da se razgradnja glukoze

**Slika 28:** Proces glikolize (Alberts, idr., 2014)

lahko začne, se mora molekula glukoze dvigniti na višjo energijsko raven, z vezavo fosfatne skupine iz ATP. Nastane glukoza 6-P. To se zgodi takoj po vstopu glukoze v celico. Iz glukoze 6-P nastane fruktoza 6-P. Na njen prvi ogljikov atom se veže fosfatna skupina in nastane fruktoza 1,6-P. Fruktoza razpade na dve triozi (3C atomi), od katerih ima vsaka po eno fosfatno skupino. Na eni od vmesnih stopenj transformacije v piruvično kislino se odcepita dva vodikova iona. Če bi prosto plavala v celični tekočini bi povečala njeno kislost, zaradi česar se vežeta na nikotinamid adenin dinukleotid (NAD). Na triozi se namesto odcepljenega vodika veže fosfatna skupina iz citosola in nastane 1,3 difosfoglicerat. Iz obeh trioz se postopoma odcepita fosfatni skupini, ki se vežeta na ADP in nastane ATP. Poraba NAD lahko zaustavi proces glikolize, ker začne naglo naraščati zakisljenost. Zato sočasno z glikolizo poteka proces obnavljanja NAD (oksidacija NADH<sub>2</sub>). Vodik iz NADH<sub>2</sub> se veže na piruvično kislino in nastaja mlečna kislina (Lasan, 2005).

#### **3.4.7.1 Cilj**

- povečanje sposobnosti hitre proizvodnje moči in energije preko anaerobnih energijskih sistemov,
- povečanje kapacitete za kontinuirano proizvodjanje moči in energije preko anaerobnih energijskih sistemov,
- izboljšanje igralčeve sposobnosti za izvajanje ponavljajoče aktivnosti visoke intenzivnosti tekom tekme in
- izboljšanje igralčeve sposobnosti za neprekinjeno izvajanje aktivnosti visoke intenzivnosti v daljšem časovnem intervalu (Bangsbo, 2011; Reilly, 2003).

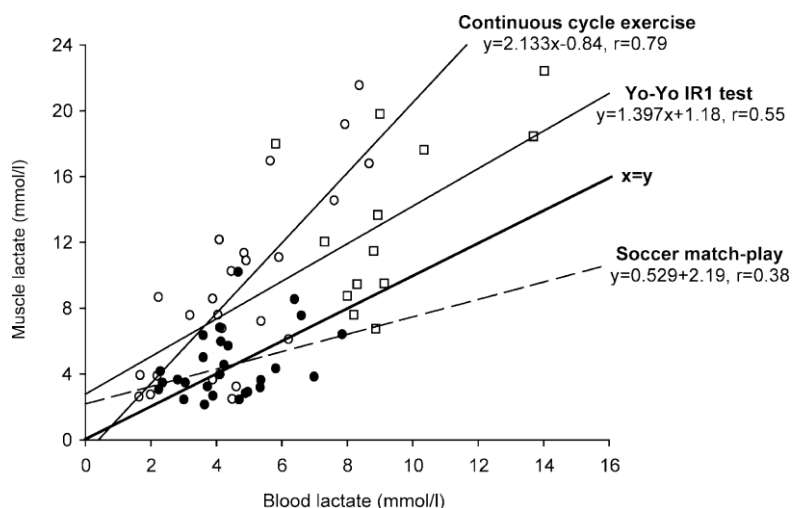
#### **3.4.8 Anaerobni laktatni procesi v nogometu**

Dinamika očistka laktata je odvisna od koncentracije laktata, aktivnosti tekom nizko intenzivnega napora, ki sledi visoko intenzivnemu in aerobne sposobnosti. Višja kot je koncentracija laktata, hitreje se le-ta odstranjuje. Igralci z višjim VO<sub>2max</sub> naj bi imeli nižje koncentracije laktata v krvi zaradi okrepljenega okrevanja po visoko intenzivnih nekontinuiranih naporih, kar je posledica povišanega aerobnega odgovora, izboljšane

odstranjevanja laktata in okrepljene regeneracije kreatinfosfata. Ob višji absolutni intenzivnosti napora lahko imajo ti podobne koncentracije laktata v krvi kot njihovi manj sposobni nasprotniki. Povišan  $VO_{2max}$  vodi v nižjo koncentracijo laktata v krvi in mišicah v primeru enakega absolutnega submaksimalnega napora zaradi zmanjšane tvorbe laktata, ki je posledica povečanega opiranja na aerobni energijski sistem in povišanega odstranjevanja laktata. Pri intenzivnosti napora okoli 70% maksimalne srčne frekvence se laktat odstranjuje najbolj učinkovito (Stolen idr., 2005).

Povprečne koncentracije laktata v krvi med nogometno tekmo znašajo od 2-10 mmol/l, z vmesnimi vrednostmi nad 12 mmol/l (Krustrup, 2006). Ti izsledki nakazujejo, da je frekvenca produkcije mišičnega laktata med tekmo visoka. Krustrup, idr. (2003) v njihovi raziskavi ugotavljajo, da mišični laktat ni neposredno povezan z laktatom v krvi. Nelinearen odnos z nizkim korelacijskim koeficientom med mišičnim in krvnim laktatom so prav tako opazili v okviru intervalnega prekinjajočega testa. To je v nasprotju z neprekinjenim naporom, v okviru katerega so koncentracije laktata v krvi nižje, ampak so dober odraz koncentracije mišičnega laktata. Razlike med tema dvema tipoma aktivnosti gre najverjetneje iskati v različnih frekvencah pretvorbe laktata, le-ta je v mišicah signifikantno višja (Bangsbo, Johansen, Graham in Saltin, 1993). To pomeni, da so med prekinjajočim naporom koncentracije laktata v krvi visoke, medtem, ko pa so lahko koncentracije laktata v mišici nižje. Na odnos med mišičnim in krvnim laktatom lahko vplivajo tudi aktivnosti pred vzorčenjem (Krustrup in Bangsbo, 2001). Precej visok nivo krvnega laktata opazen v nogometu ni nujno posledica enega visoko intenzivnega napora, temveč je posledica akumulacije laktata skozi več visoko intenzivnih naporov, kar je potrebno upoštevati pri pojasnjevanju mišičnega laktata na osnovi krvnega. Iz tega sledi, da je frekvenca glikolitčnih procesov v organizmu nogometaša med tekmo pogosta, vendar v kratkih časovnih intervalih (Bangsbo idr. 2006).





**Slika 29:** Individualna razmerja med mišičnim in krvnim laktatom (Krustrup, Soderlund, Mohr in Bangsbo, 2004b).

Slika prikazuje individualna razmerja med mišičnim in krvnim laktatom ob izčrpanju v Yo-Yo IRI testu (prazni krogi), po 20 minutnem neprekinjenem testu pri 80% maksimalne porabe kisika (prazni kvadratici) in na nogometni tekmi (polni krogi).

### 3.4.8.1 Povezava z nogometom

Izsledki visokih koncentracij laktata v krvi pri vrhunskih igralcih tekom tekme so pokazatelj visoke stimulacije anaerobne glikolize v določenih obdobjih igre. Analize tekem so pokazale, da višji kot je nivo nogometa, več je sprintov in hitrih tekov. Kapaciteta produkcije laktata in ponovljivega izvajanja visoko intenzivnih aktivnosti bi torej morala biti specifično trenirana. To je moč doseči z treningom hitrostne vzdržljivosti (Bangsbo, 2011).

Analize tekem in študije treningov so pokazale, da je anaerobno laktatni trening za nogometaše lahko koristen. Priporoča se, da se ta tip treninga uporablja le pri vrhunskih igralcih, saj je tako fizično, kot psihično zelo zahteven. V primeru omejene količine časa na voljo za trening je dobro, da se čas izkoristi za druge oblike treninga (Bangsbo, 2011).

Če povzamemo:

- Trening hitrostne vzdržljivosti lahko učinkovito uporabljamo pri vrhunskih igralcih.
- Trening hitrostne vzdržljivosti je manj pomemben od drugih oblik treninga in se v primeru ne vrhunskih igralcev naj ne bi uporabljal.
- Ne sme se uporabljati pri igralcih pod 16 let (Bangsbo, 2011).

Anaerobni laktatni trening lahko delimo na:

- vadbo za razvijanje anaerobne laktatne kapacitete ali trening tolerance na laktat in
- vadbo za razvijanje anaerobne laktatne moči ali maksimalni laktatni trening (Ušaj, 2011; Marković in Bradić, 2008).

Namen treninga za izboljšanje anaerobne laktatne moči je izboljšanje sposobnosti maksimalne predstave, v relativno kratkem časovnem obdobju. Cilj treninga anaerobne laktatne kapacitete pa je povečanje sposobnosti vzdrževanja aktivnosti pri visoki intenzivnosti (Bangsbo, 2011).

Pri anaerobnem laktatnem treningu oziroma z vidika trajanja napora tudi hitrostno vzdržljivostnem treningu (Bangsbo, 2011; Ušaj, 2003), se je potrebno držati določenih načel:

- trening hitrostne vzdržljivosti se naj ne bi izvajal z igralci, mlajšimi od 16 let,
- vadbo hitrostne vzdržljivosti je potrebno izvajati v zadnjem delu treninga,
- trening se ne priporoča več kot 2-krat tedensko,
- trening se ne priporoča dan pred tekmo ali dan po tekmi,
- uspešna realizacija treninga zahteva visoko motivacijo igralcev (Marković in Bradić, 2008).

### **3.4.8.2 Trening anaerobne laktatne kapacitete**

Glavna razlika med tem treningom in treningom anaerobne laktatne moči je v tem, da pri tem treningu uporabljamo nekoliko daljše razdalje in skrajšamo odmore na 3 do 5 min. Takšni odmori omogočajo superkompenzacijo CrP, prenos protonov in laktata iz mišice pa se šele povečuje. V mišici sta še izražena acidoza in porušeno ravnovesje elektrolitov, zato se hitrost gibanja izrazito zmanjšuje iz ponovitve v ponovitev. Utrujenost se dramatično poveča, čeprav so spremembe, na primer laktata v krvi, vse manj izražene. Prisotna acidoza je pomemben dražljaj prilagoditev pri tovrstni vadbi (Ušaj, 2011). Trening anaerobne laktatne kapacitete je potrebno izvesti proti koncu vadbene enote, zato, ker so igralci po takšnem treningu izčrpani. Pomembno je da po takšnem treningu igralci izvajajo lažjo vadbo, ki pospeši okrevanje (Bangsbo, 2011).

V treningu anaerobne laktatne kapacitete mora biti trajanje aktivnosti 10-90 s in obdobja počitka, ki morajo biti približno enaka tem vadbenim periodam, zato, da igralci postanejo izčrpani (Bangsbo, 2011).

Na splošno velja, da trening za razvoj najvišje acidoze zahteva visoko intenzivnost vadbe: od 100% do 130% (170%) hitrosti  $VO_{2max}$ , oziroma 95% in več športnikove najvišje hitrosti. Pri takšni vadbi so aktivirana vsa mišična vlakna, najpomembnejšo vlogo pa opravljajo hitra FT Ila in IIb mišična vlakna. Energijske potrebe za hitrost teka na tem nivoju treninga pokrivajo glikogen in fosfageni viri (ATP in CrP) (Škof, 2007).

**Tabela V:** Primer intervalne vadbe za razvijanje anaerobne laktatne moči in kapacitete

Čas trajanja ponovitve [s]	Čas odmora [min]	Intenzivnost	Število ponovitev
<i>Anaerobna laktatna moč</i>			
10-40	5	Zelo visoka	3-5-krat
<i>Anaerobna laktatna kapaciteta</i>			
20-90	1-2 (podoben trajanju intervala)	Zelo visoka	5-10-krat

### Principi

V realnosti med anaerobnim laktatnim treningom igralci ne vzdržujejo konstantno najvišje intenzivnosti vadbe. Obstaja več dejavnikov, ki vpliva na intenzivnost (taktične zahteve...). Da zagotovimo, zadostno intenzivnost skozi obdobje vadbe je pogosto potrebno, predvsem proti koncu vadbe igralce verbalno motivirati. Pomembno, da je na voljo dovolj žog, da ni prekinitev igre, saj so le te v nasprotju z zaželenim hitrim tempom. Med obdobji počitka morajo igralci izvajati nizko intenzivni aerobni tek (Bangsbo, 2011).

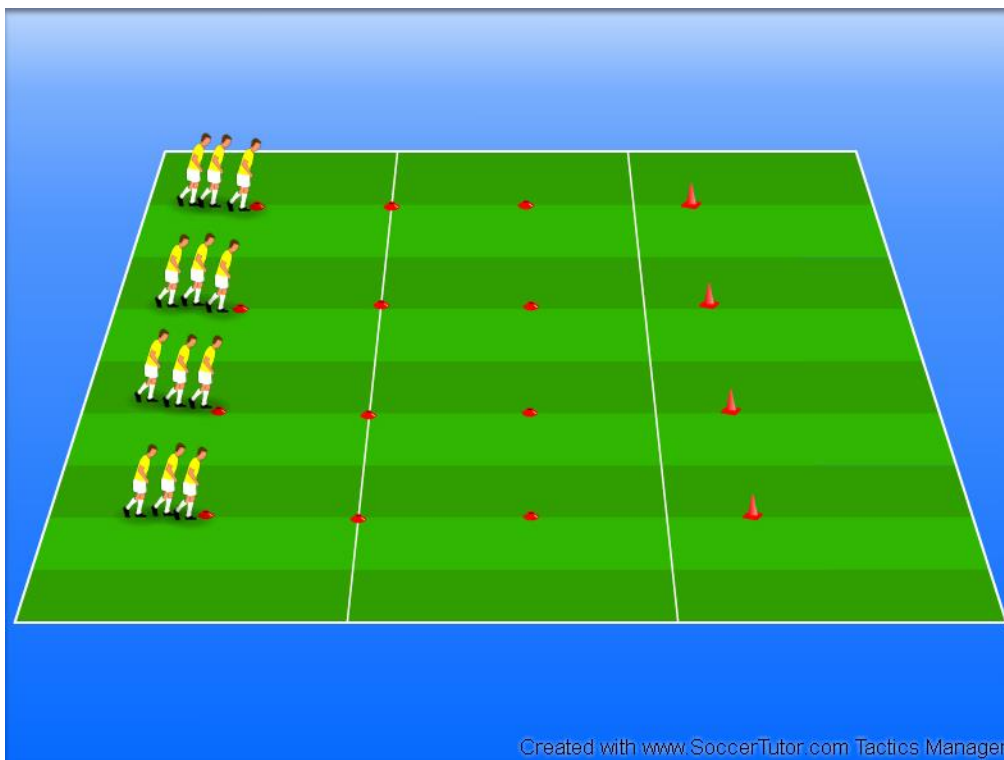
Če obdobje aktivnosti med treningom hitrostne vzdržljivosti traja eno minuto ali več, lahko uporabljamo meritve srčne frekvence kot pokazatelj zadostne intenzivnosti vadbe. Proti koncu takšne vadbe bi morale biti srčne frekvence blizu maksimuma (Bangsbo, 2011).

### 3.4.9 Sredstva za razvijanje anaerobne laktatne kapacitete

#### 3.4.9.1 Intenzivni anaerobni intervalni trening

⇒ **Primer 17:** Tek do stožcev in nazaj

- **Cilj:** razvijanje anaerobne laktatne kapacitete;
- **Trajanje:** 35 s;
- **Intenzivnost:** visoka – do 95% največje hitrosti;
- **Ponovitve:** 8;
- **Odmor:** 70 s.



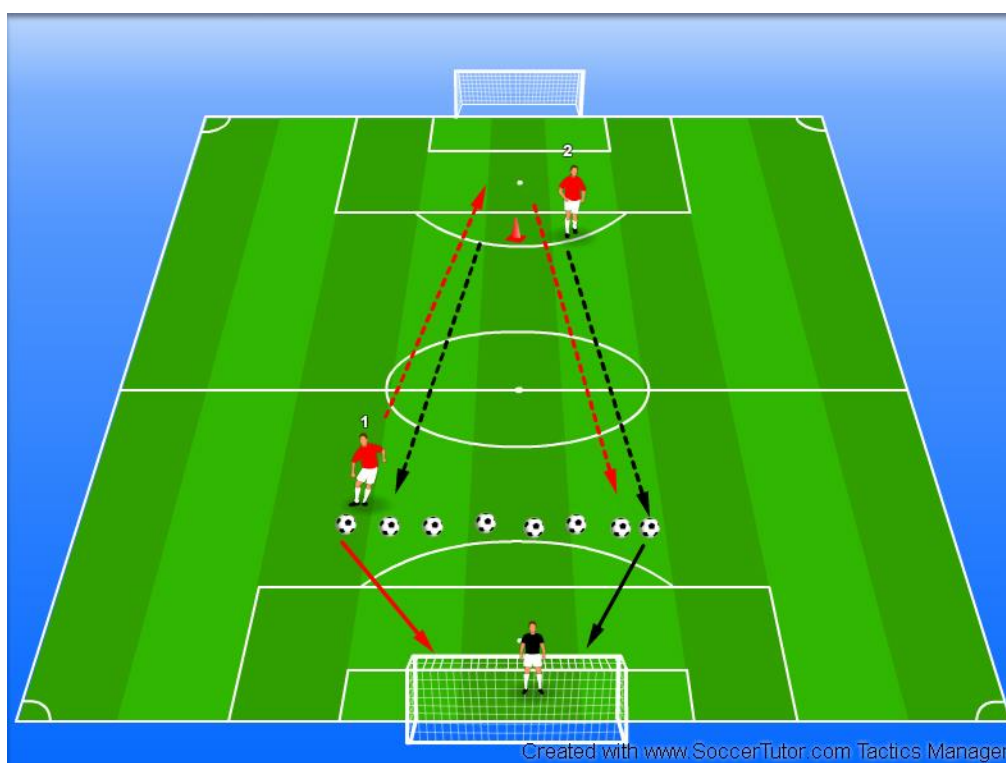
**Slika 30:** Shema za primer 17

- **Opis:**
  - **Organizacija:** klobučke postavimo v vrsto vsakih 20 m kot kaže slika; igralce razdelimo v čim bolj homogene trojke;
  - **Naloga:** igralci v prvi vrsti startajo do prvih klobučkov in se vrnejo na začetek; enako naredijo nato pri sprintu do drugih, tretjih in četrth klobučkov; ko je

prvi iz trojke vajo opravil, enako stori drugi in nato še tretji; trojke tekmujejo med seboj in zmagata tista, katere člani se prvi vrnejo na start.

⇒ **Primer 18:** Udarjanje na gol

- **Cilj:** razvijanje anaerobne laktatne kapacitete, vadba tehnike (udarec na gol);
- **Trajanje:** 60 s;
- **Intenzivnost:** zelo visoka – do 95% največje hitrosti;
- **Ponovitve:** 8;
- **Odmor:** 60 s.



**Slika 31:** Shema za primer 18

- **Opis:**
  - **Organizacija:** žoge postavimo v vrsto približno 20 m od gola (v coni udarca na gol); na drugi strani postavimo stožec v razdalji vsaj 30 m od žog (da se ne porablja preveč žog) in manj kot 50 m (da je igra zanimiva); hkrati vajo izvajata toliko igralcev, da zadostimo kriteriju, da 60 s delajo in 60 s počivajo; vajo izvajata vsaj dva igralca hkrati;

- **Naloga:** igralci startajo pri stožcu in kar najhitreje stečejo do ene izmed žog in jo udarijo na gol; po strelu se vračajo nazaj do stožca, stečejo okoli njega in nato ponovno proti žogi, ki jo udarijo na gol; igralci med seboj tekmujejo, kdo bo dosegel več zadetkov.

### 3.4.9.2 Igralne oblike

⇒ **Primer 19:** Igra na več golov

- **Cilj:** razvijanje anaerobne laktatne kapacitete, vadba tehnike (sprejem in podaja žoge, vodenje, preigravanje), vadba taktike (odkrivanje, branjenje v prostoru proti številčni premoči);
- **Trajanje:** 80 s;
- **Intenzivnost:** zelo visoka – skoraj v maksimalni hitrosti;
- **Ponovitve:** 6;
- **Odmor:** 80 s.



**Slika 32:** Shema za primer 19

- **Opis:**
  - **Organizacija:** postavimo igrišče v velikosti vsaj 40x30 m s štirimi manjšimi goli; igralce razdelimo v dve ekipi, najbolje 6:6; medtem ko so trije igralci v polju, so trije izven polja; igralci igrajo in po preteku časa se igralci v polju zamenjajo z igralci zunaj polja ter nadaljujejo z igro; zelo pomembno je, da imamo na razpolago dovolj žog, da se po nepotrebem ne čaka;
  - **Naloga:** igralci v polju igrajo igro 3:3 na štiri gole; točko dosežejo, ko igralec ene ekipe poda žogo skozi gol, na drugi strani pa jo sprejme igralec njegove ekipe; sodelovanje je možno tudi s tremi igralci, ki se gibljejo zunaj označenega igrišča, ti pa lahko žogo vrnejo v polje s samo enim dotikom; igralci v polju imajo na voljo pet dotikov; zmaga ekipa, ki doseže več golov.

⇒ **Primer 20:** Igra 2:2 z dvema zunanjima igralcema

- **Cilj:** razvijanje anaerobne laktatne kapacitete, vadba tehnike (sprejem in podaja žoge, vodenje, preigravanje, strel na gol), vadba taktike (odkrivanje, branjenje v prostoru proti številčni premoči);
- **Trajanje:** 80 s;
- **Intenzivnost:** zelo visoka – skoraj v maksimalni hitrosti;
- **Ponovitve:** 8;
- **Odmor:** 50 s.



**Slika 33:** Shema za primer 20

- **Opis:**
  - **Organizacija:** postavimo štiri igrišča dimenzij 30x20 m kot kaže slika; na vsakem igrišču je šest igralcev, ki jih razdelimo v pare; en par igra proti drugemu 40 s, nato se takoj zamenjajo; vsak par igra dvakrat zapored, nato pa enkrat počiva kot zunanji igralec;
  - **Naloga:** par igra proti drugemu igro 2:2 na gole; za pomoč lahko uporabljata dva zunanja igralca; zadetek velja le, ko igralca igro odigrata med sabo ali z zunanjim igralcem, ki s samo enim udarcem zadane gol; zunanji igralec ima na voljo le en dotik; če doseže zadek ima še naprej žogo v posesti; če zadetka ne doseže, žogo dobi nasprotni par; zmaga par, ki je dosegel več zadetkov.

⇒ **Primer 21:** Igra sredine 2:4

- **Cilj:** razvijanje anaerobne laktatne kapacitete, vadba tehnike (sprejem in podaja žoge), vadba taktike (odkrivanje, branjenje v prostoru proti številni premoči);
- **Trajanje:** 40 s;
- **Intenzivnost:** zelo visoka – skoraj v maksimalni hitrosti;



- **Ponovitve:** 8;
- **Odmor:** 80 s.



**Slika 34:** Shema za primer 21

- **Opis:**
  - **Organizacija:** postavimo štiri igrišča dimenzij 30x30 m kot kaže slika; na vsakem igrišču je šest igralcev, ki jih razdelimo v pare; en par igra v sredini 40 s, nato se takoj zamenjajo; vsak par igra enkrat, nato pa dvakrat počiva kot zunanji igralec;
  - **Naloga:** štirje zunanji igralci si podajajo žogo med seboj z dvema dotikoma; njihova naloga je, da si žogo podajajo čim dlje, brez da jo par v sredini prestreže; par v sredini v polni hitrosti poskuša žogo prestreči; ko je žoga prestrežena, jo dasta takoj spet zunanjim igralcem, ki z igro nadaljujejo; par v sredini šteje število prestreženih žog; zmaga par, ki je prestregel največ žog.

### 3.4.9.3 Poligoni

⇒ **Primer 22:**

- **Cilj:** razvijanje anaerobne laktatne kapacitete;
- **Trajanje:** ≈ 45 s;
- **Intenzivnost:** zelo visoka – do 95% največje hitrosti;
- **Ponovitve:** 10;
- **Odmor:** 50 s.



**Slika 35:** Shema za primer 22

- **Opis:**
  - **Organizacija:** poligon postavimo približno tako kot kaže slika; predvsem je potrebno zadostiti kriteriju, da igralci aktivno vadijo približno 45 s in da imajo odmor približno 50 s; v odmoru igralci gredo po žogo in se vrnejo na začetek; v kolikor imamo toliko igralcev, da je potrebno na začetku kolone čakanje, postavimo dva poligona;
  - **Naloga:** igralci stečejo do stožcev čim hitreje od enega do drugega, nato okoli palice in nadaljujejo po koordinacijski mreži, okoli palic in na koncu preko

koordinacijske lestve, kjer sprejmejo žogo, ki jo jim poda trener, jo vodijo proti голу in nanj streljajo; po strelu gredo v počasnem teku po žogo in se vrnejo nazaj v kolono.

#### **3.4.9.4 Trening anaerobne laktatne moči**

Anaerobno laktatno moč lahko izboljšamo s ponavljanji visoko intenzivnih naporov, ki trajajo med 30 in 90 sekund. Ker je v mišicah in celotnem organizmu izraženo kopičenje protonov, je mogoče takšno obremenitev ponavljati le nekajkrat (3-5 krat) v eni seriji. Odmor dolg med 8 do 15 minut omogoča superkompenzacijo CrP, nakopičeni protoni in laktat pa se že dinamično prenašajo iz mišic v kri in po organizmu. Običajno ni dovolj časa, da bi se tudi razgradili v drugih organih. Ponavljanje se zgodi v ugodnejših okoliščinah v mišici, kot so bile ob koncu napora, zato je mogoče napor ponoviti s hitrostjo, ki na vpade bistveno med ponovitvami (Ušaj, 2011). Intenzivnost vadbe med takšnim treningom naj bila skoraj maksimalna (Bangsbo, 2011).

V nogometu je smotrno razvijati anaerobno laktatno moč z igralnimi oblikami, kjer se priporoča, da so obdobja aktivnosti več kot 20 sekund. V okviru treninga anaerobne moči mora biti trajanje aktivnosti relativno kratko (10-40 s) in obdobja počitka primerljivo daljše (1-4 min), da vzdržujemo visoko intenzivnost. (Bangsbo, 2011).

#### **3.4.10 Sredstva za razvijanje anaerobne laktatne moči**

##### **3.4.10.1 Intenzivni anaerobni intervalni trening**

⇒ **Primer 23:**

- **Cilj:** razvijanje anaerobne laktatne moči;
- **Trajanje:** 30 s;
- **Intenzivnost:** zelo visoka – maksimalna hitrost;
- **Ponovitve:** 4;
- **Odmor:** 6 min.

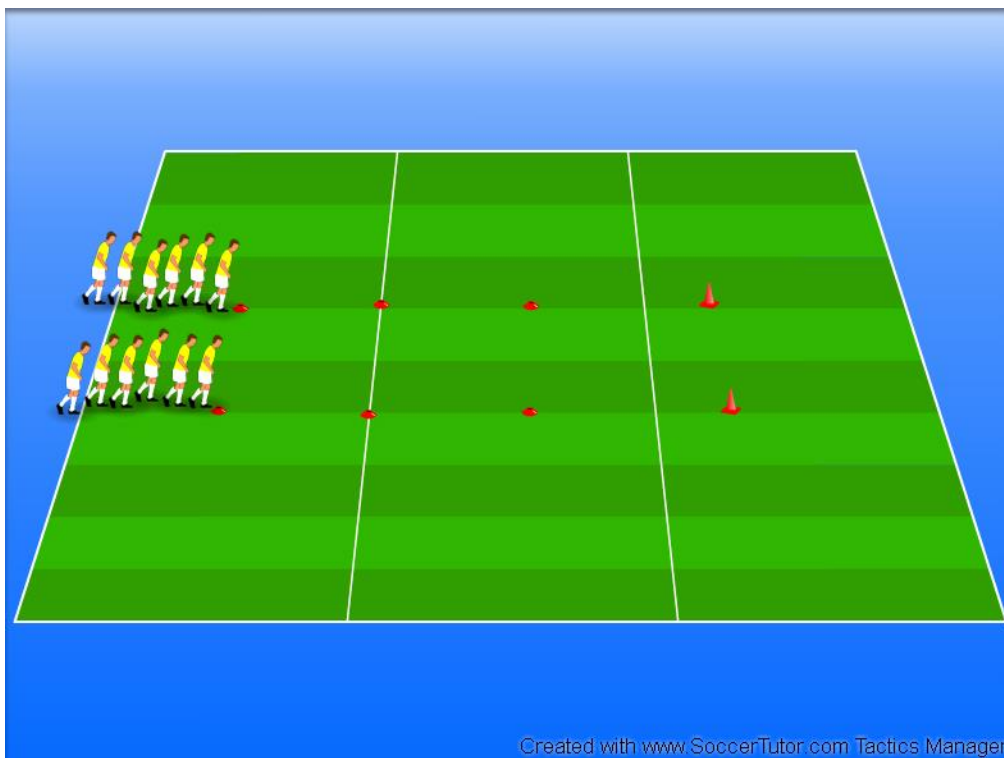


**Slika 36:** Shema za primer 23

- **Opis:**
  - **Organizacija:** postavimo pravokotnik dimenzij 50x40 m oz. več;
  - **Naloga:** igralci v maksimalni hitrosti tečejo okoli pravokotnika, v času odmora pa tečejo v počasnem teku.

⇒ **Primer 24:** Tek do klobučkov in nazaj do prejšnjega

- **Cilj:** razvijanje anaerobne laktatne moči;
- **Trajanje:** 25 s;
- **Intenzivnost:** zelo visoka – maksimalna hitrost;
- **Ponovitve:** 4;
- **Odmor:** 8 min.



**Slika 37:** Shema za primer 24

- **Opis:**
  - **Organizacija:** vsakih 20 m postavimo klobučke v vrsto kot kaže slika; na začetku se igralci postavijo v dve koloni;
  - **Naloga:** igralci v prvi vrsti startajo do prvih klobučkov in se vrnejo na začetek, nato do drugih klobučkov in se vrnejo do prvih, zatem do tretjih in se vrnejo do drugih ter na koncu do četrtih, od koder se v počasnem teku vrnejo nazaj; drugi igralec v koloni starta, ko prvi konča; koloni tekujeta med sabo in zmaga kolona, ki prva konča.

### 3.4.10.2 Igralne oblike

⇒ **Primer 25:** Prenašanje žog v nasprotnikove cone

- **Cilj:** razvijanje anaerobne laktatne moči, vadba tehnike (vodenje žoge, preigravanje), vadba taktike (individualno branjenje);
- **Trajanje:** 40 s;
- **Intenzivnost:** maksimalna možna;

- **Ponovitve:** 4;
- **Odmor:** 6 min.



**Slika 38:** Shema za primer 25

- **Opis:**
  - **Organizacija:** igra se odvija na polovici igrišča; naredimo šest con z enakim številom žog; igralce razdelimo v dve ekipe; nato jih razdelimo v pare, v katerih je po eden igralec iz vsake ekipe; igralci med seboj igrajo igro 1:1; med odmorom vsak igralec vzame svojo žogo in izvaja vaje navajanja na žogo;
  - **Naloga:** naloga igralcev iste ekipe je prenesti žogo iz con št. 1, 2 in 3 v cone št. 4, 5 in 6, medtem ko nasprotniki poskušajo žogo odvzeti in jo prenesti v njihovo cono; ko igralci prenesejo žogo v nasprotno cono, stečejo nazaj v eno izmed svojih con, kjer vzamejo žogo in jo spet poskušajo prenesti v nasprotnikovo; zmaga ekipa, ki ima na koncu več žog v nasprotnikovih conah.

⇒ **Primer 26:** Igra 1:1 s štirimi zunanjimi igralci

- **Cilj:** razvijanje anaerobne laktatne moči, vadba tehnike (vodenje žoge, preigravanje, strel na gol), vadba taktike (individualno branjenje);
- **Trajanje:** 40 s;
- **Intenzivnost:** maksimalna možna;
- **Ponovitve:** 4;
- **Odmor:** 5 min.



**Slika 39:** Shema za primer 26

- **Opis:**
  - **Organizacija:** postavimo štiri igrišča dimenzij 30x20 m kot kaže slika; na vsakem igrišču igra šest igralcev, ki jih razporedimo v homogene pare; en par igra 40 s, nato se takoj zamenjajo; ko vsi trije pari končajo, imajo 3 min odmora, v katerem zberejo vse žoge;
  - **Naloga:** par igra med seboj igro 1:1 na gole; za pomoč lahko uporabljata vse štiri zunanje igralce; zadek velja le, ko igralec odigra z zunanjim igralcem in s prve udari na gol; zunanjemu igralcu je dovoljen le en dotik; če doseže zadek,

steče po žogo nazaj k zunanjemu igralcu pri njegovem голу; če ga ne doseže, žoga pripade partnerju; zmaga igralec, ki doseže več zadetkov.

### **3.4.11 Anaerobni alaktatni procesi**

Neposredni vir energije za proizvodnjo ATP je kreatin fosfat (CP). Pri razgradnji enega mola CP se sprosti 30 kJ energije. Cepitev kemične vezi med kreatinom in fosfatom katalizira encim kreatin kinaza ob prisotnosti magnezijevih ionov. Obojesmerni prenos energije med CP in ATP zagotavlja zadrževanje razmerja ATP-ADP zunaj ravnovesja, ki bi sicer ustavilo in preusmerilo dogajanja v celici v propadanje. (Lasan, 2005).

Anaerobni alaktatni procesi se vključujejo pri najvišjih intenzivnostih, ki trajajo približno 8–10 sekund. Primarno gorivo pri tem je kreatin fosfat (CrP). Kljub majhni količini, ki se nahaja v mišicah (15–25 mM/kg), se zaloge zelo hitro obnovijo. Čas, ki je potreben za regeneracijo 50 % porabljenega CrP, znaša le 25 sekund. Po 3 minutah pa se ga nadomesti kar 90 %. Sproščanje energije je po tej poti najhitrejše in največje. Kadar pride do večje porabe CrP, se zniža tudi koncentracija ATP v mišicah, kar vodi v utrujenost (Maršić, Dizdar in Šentilja, 2008; Ušaj, 2003).

#### **3.4.11.1 Anaerobni alaktatni procesi v nogometu**

Vrhunski nogometaši med tekmo naredijo 150-250 kratkotrajnih intenzivnih aktivnosti (Mohr idr., 2003). To je možno zaradi visoke frekvence anaerobnega energijskega preobrata. Intenzivne aktivnosti vodijo v visoko frekvenco razgradnje kreatin fosfata, ki pa se tekom nadaljnjih nizko intenzivnih aktivnostih do neke mere ponovno sintetizira (Bangsbo, 1994). Koncentracija kreatin fosfata pa lahko pade celo pod 30% vrednosti v mirovanju v primeru, če več zaporednim intenzivnim aktivnostim sledi le kratka nizko intenzivna aktivnost (Krustrup idr. 2006).



### **3.4.11.2 Trening za razvijanje anaerobne alaktatne moči**

Pri takšnem treningu ponavljamo kratkotrajne razdalje do 15 sekund (podobno vadbi za razvoj hitrosti), le da gre tu za večjo število ponovitev in zato tudi nižja intenzivnost. Za razvijanje anaerobne alaktatne moči mora biti odmor dovolj dolg, da omogoča superkompenzacijo CrP. Torej je pri vsaki ponovitvi omogočeno ugodno izhodišče za največji napor (Ušaj, 2011).

### **3.4.11.3 Trening za razvijanje anaerobne alaktatne kapacitete**

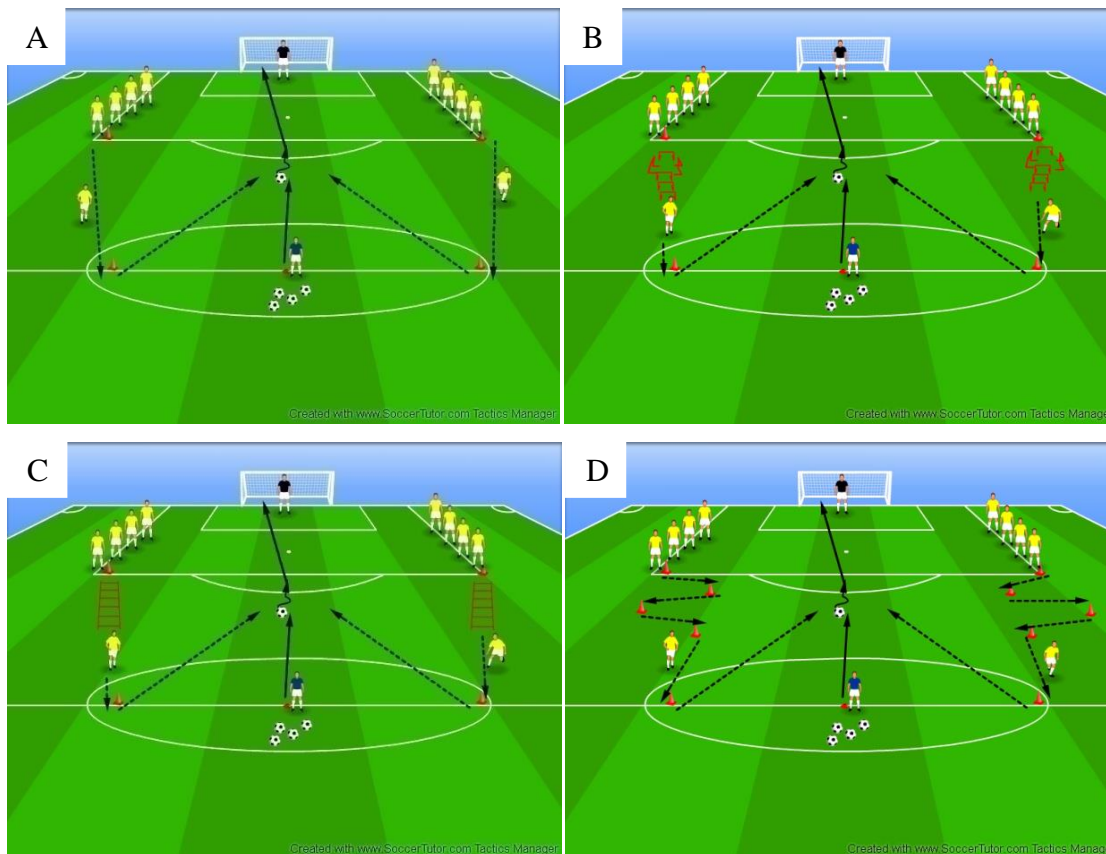
Pri treningu za razvoj anaerobne alaktatne kapacitete, pa mora biti odmor dovolj kratek, da preprečuje superkompenzacijo CrP, zato da ta fluktuirata med vadbo na nižjem nivoju kot v mirovanju. Pri takšni vadbi je tako intenzivnost prenizka, da bi lahko učinkovala na anaerobno alaktatno moč (Ušaj, 2011).

## **3.4.12 Sredstva za razvijanje anaerobne alaktatne vzdržljivosti**

### **3.4.12.1 Ponavljajoči sprinti z dodatnimi nalogami**

⇒ **Primer 27:**

- **Cilj:** razvijanje anaerobne alaktatne kapacitete, razvijanje različnih telesnih sposobnosti;
- **Trajanje:** 10 s;
- **Intenzivnost:** maksimalna hitrost;
- **Ponovitve:** 10
- **Odmor:** 2-3 min



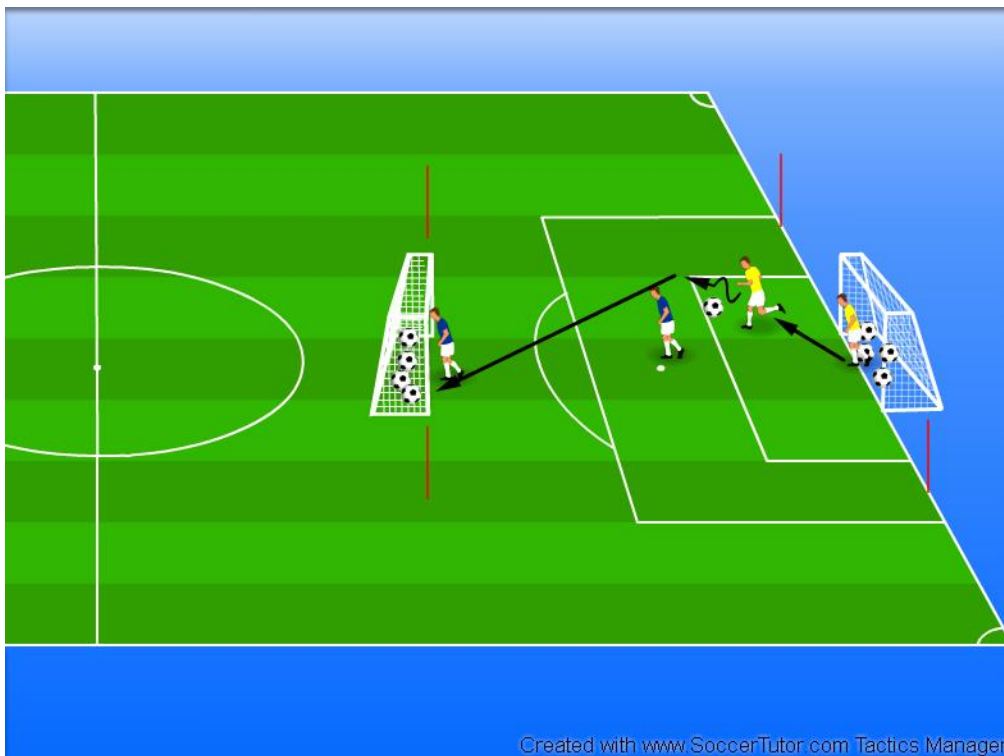
Slika 40: Shema za primer 27

- **Opis:**
  - **Organizacija:** igralce razdelimo v dve koloni in se postavijo na rob kazenskega prostora; postavimo lahko:
    - A. prazen prostor => vadba hitrosti;
    - B. ovire za preskakovanje => vadba eksplozivne moči;
    - C. koordinacijsko lestev za izvajanje različnih skipingov => vadba koordinacije ali
    - D. stožce za izvajanje različnih vaj => izboljšanje agilnosti.
 Trener stoji na sredini igrišča in podaja žoge.
  - **Naloga:** igralci tekmujejo v parih; na znak trenerja poskušajo čim hitreje premagati zastavljeno nalogo; v sprintu stečejo okoli stožca in poskušajo dobiti žogo, ki jo jim je podal trener; igralec, ki poseduje žogo poskuša doseči zadetek, igralec, ki pa je ni dobil, pa mu zadetek poskuša do konca preprečiti.

### 3.4.12.2 Igralna situacija

⇒ **Primer 28:**

- **Cilj:** razvijanje anaerobne alaktatne moči, vadba tehnike (udarec na gol);
- **Trajanje:** 15 s;
- **Intenzivnost:** maksimalna hitrost;
- **Ponovitve:** 10
- **Odmor:** več kot 3 min



**Slika 41:** Shema za primer 28

- **Opis:**
  - **Organizacija:** postavimo manjše igrišče dimenzij približno 25x20 m; igralce razdelimo v homogene pare;
  - **Naloga:** po odkrivanju v maksimalnem sprintu igralec sprejme žogo in čim hitreje strelja na gol, nasproten igralec pa mu poskuša čim prej priteči v blok; v kolikor doseže zadetek, se ponovno čim hitreje odkrije, sprejme novo žogo in strelja na gol; v kolikor pa zadetka ne doseže, se po žogo odkrije drug igralec; soigralec mu žoge ne poda, dokler se ta ne odkrije zelo blizu k njemu; tudi

igrallec, ki ne dobi žoge, se odkrije kot da bi žogo dobil in šele nato v sprintu steče v blok.

### **3.5 Praktični napotki vadbe telesnih sposobnosti na terenu**

Trener ima na razpolago ogromno možnosti, na kakšen način bo izboljševal telesno pripravo svoje ekipe. Vedno se odloča med različnimi sredstvi in metodami za razvoj vzdržljivosti, vendar mora imeti vedno v mislih, kaj želi s posamezno metodo doseči in kakšen vpliv bo vaja imela na posameznega nogometaša. Medtem ko z nekaterimi vajami vplivamo samo na izboljšanje vzdržljivosti, z drugimi vajami vplivamo tudi na razvoj taktike, tehnike in drugih telesnih sposobnosti, torej imajo nekatere vaje bolj ozek vpliv, nekatere pa zelo širok.

Odvisno predvsem od organizacije same vaje, lahko s posameznimi vajami vplivamo na več pojavnih oblik vzdržljivosti. Če želimo doseči cilj in vplivati na točno določeno vrsto vzdržljivosti, mora biti organizacija vaje naravnana tako, da sledi vsem parametrom (količina teka, intenzivnost, število ponovitev, število serij, čas odmora), ki so značilni za posamezno območje vzdržljivosti.

V primeru, da razvijamo vzdržljivost z igralnimi oblikami oziroma igralnimi situacijami se moramo zavedati, da bomo zelo težko dosegli pri vseh nogometaših v ekipi ozko okno posameznih parametrov, ki definirajo vpliv na posamezno pojavno obliko vzdržljivosti. Bomo pa bolj vplivali na specifično pripravo nogometaša in ga bolj približali naporom, ki se bodo odvijali na nogometni tekmi. Tudi tukaj je zelo pomembna organizacija, saj z zmanjšanjem oziroma večanjem prostora ali z zmanjšanjem oziroma večanjem števila igralcev lahko dosežemo povsem drugačen učinek na telo nogometaša, zaradi česar je takšno načrtovanje zelo pomembno trenerjevo opravilo, saj le z natančnim načrtovanjem dosežemo vpliv, ki ga želimo. Zavedati se moramo tudi, da vsi nogometaši niso enako motivirani in se predvsem velikokrat zgodi, da nekateri pretečejo manj/več, oziroma v nižji/višji intenzivnosti, kot je načrtovano, zaradi česar ponovno ne dosežemo zelenega učinka.

Trening telesnih sposobnosti je najmanj priljubljen trening pri večini nogometašev, zaradi tega so zanj tudi najmanj motivirani. Prav zaradi tega je zelo pomembno, da je trenerjeva

organizacija dela podrejena zanimivosti, predvsem pri visoko intenzivnem aerobnem treningu in pri anaerobnem treningu, kjer morajo nogometaši trenirati na zgornji meji svojih zmogljivosti. Zato je zelo dobro, če je takšen trening organiziran v obliki različnih tekmovanj oziroma, da je tudi pri tem treningu prisotna žoga, da se nogometaši manj osredotočajo na težavnost treninga. Seveda je popolnoma jasno, da mora biti tudi takšen način treninga v skladu z vsemi parametri, ki so značilni za posamezno pojavno obliko aerobnega in anaerobnega treninga.

Trener mora poskrbeti za ustrezno motivacijo svojih nogometašev, saj še tako dobro zasnovane vaje, če jih športnik ne izvede pravilno oziroma v skladu s svojimi zmožnostmi, ne prinašajo optimalnega napredka v vzdržljivostni pripravi.

## 4 SKLEP

Predmet diplomskega dela je bilo podrobno in razčlenjeno predstaviti razvijanje vzdržljivosti v nogometu. Glavni poudarek je bil namenjen predstavitvi različnih metod in sredstev za razvijanje vzdržljivosti. Ker je vzdržljivost velikokrat neločljivo povezana tudi z ostalimi telesnimi sposobnostmi, smo na kratko opisali tudi te.

V prvem delu smo opisali strukturo nogometne igre in predstavili značilnosti sodobne nogometne igre ter predstavili model sodobnega nogometaša. Nato smo opisali energijske procese v organizmu, ki so podlaga vsakemu gibanju in kot take izredno pomembne pri razvijanju telesnih sposobnosti. Gibanje je za organizem vedno določen napor, zato smo ga razčlenili in podrobneje opisali. Nadalje smo razčlenili različne vadbene tipe in predstavili telesne sposobnosti, ki so pomembne za nogometaša.

V drugem delu smo predstavili fiziološke in metabolične potrebe v vrhunskem nogometu in jih analizirali po igralnih mestih. Nato smo predstavili primer načrtovanja vadbe vzdržljivosti in ostalih telesnih sposobnosti na letni ravni, saj le ustrezna periodizacija treniranja omogoča optimalni napredek v telesnih sposobnostih. Periodizacijo smo pred tem tudi teoretično opisali.

V zadnjem delu smo podrobneje predstavili aerobno in anaerobno vzdržljivost v nogometu, predstavili cilje za vsako pojavno obliko aerobnega in anaerobnega treninga ter biološke prilagoditve, ki se zgodijo po takšni vadbi, s čimer smo osmislili trenažni proces. Predstavili smo metode za razvijanje vzdržljivosti in prikazali sredstva, s katerimi jih razvijamo. Poskušali smo predstaviti čim širši spekter vaj in predstaviti različne načine, kako priti do istega cilja. Vsem vajam smo določili cilj in definirali osnovne parametre, s katerimi določamo vrsto vzdržljivosti (intenzivnost, čas trajanja, število ponovitev, odmor). Nato smo opisali organizacijo izvedbe in naloge igralcev ter vaje tudi grafično prikazali.

## 5 LITERATURA

- Alberts, Bray, Johnson, Lewis, Raff, Roberts in Walter (2004). *Essential cell biology*. Garland science, Pridobljeno 21. 5. 2014 iz:  
[http://www.accessexcellence.org/RC/VL/GG/ecb/outline\\_glycolysis.php](http://www.accessexcellence.org/RC/VL/GG/ecb/outline_glycolysis.php).
- Bangsbo, J. (1994). *The physiology of soccer – with special reference to intense intermittent exercise*. Acta Physiologica Scandinavica, 151 (suppl. 619), 1 – 155.
- Bangsbo, J., Johansen, L., Graham, T., & Saltin, B. (1993). *Lactate and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> effluxes from human skeletal muscles during intense dynamic exercise*. Journal of Physiology, 462, 115 – 133.
- Bangsbo, J., Mohr, M., in Krstrup, P. (2006). *Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player*. Journal of Sports Sciences, 24(7), 665 – 674.
- Bloomfield, J., Jonsson, G., Polman, R., Houlahan, K. in O'Donoghue, P. (2005). Analysis and its Applicability in Soccer. V L. Anolli, S Duncan, M.S. Magnusson in G Riva (ur.), *The Hidden Structure of Interaction: From Neurons to Culture Patterns*. (str. 238-251). Amsterdam: IOS Pres.
- Bompa, T. (2009) *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Human Kinetics, Champaign.
- Cellular respiration tutorial* (2014). Hartnell College Biology Tutorials, Pridobljeno 20.7.2014, iz <http://www.hartnell.edu/tutorials/biology/cellularrespiration.html>
- Dihalna veriga* (2014). Wikipedija The Free Encyclopedia, Pridobljeno 20.7.2014, iz [http://sl.wikipedia.org/wiki/Dihalna\\_veriga](http://sl.wikipedia.org/wiki/Dihalna_veriga)
- Elsner, B. (2004). *Nogomet – teorija igre*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Elsner, B. (2006). *Nogomet: trening mladih: Program dolgoročnega načrta procesa treninga mladih in program treningov*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Esposito, F., Impellizzeri, F.M., Margonato, V., Vanni, R., Pizzine, G., & Veicsteinas, A. (2004). *Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players*. European Journal of Applied Physiology, 93, 167 – 172.
- Galbo, H. (1983). *Hormonal and metabolic adaptations to exercise* (pp. 1 – 144). New York: Thime-Stratton.
- Galbo, H. (1992). *Exercise physiology: Humoral function*. Sport Science Reviews, 1, 65 – 93.

- Hoff, J. in Helgerud, J. (2004). *Endurance and Strength Training for Soccer Players*. Sports Med, 34(3), 165–180.
- Jordan, G., (2013). *Načrtovanje kondicijskega treninga za nogometaše v pubertetnem obdobju*. Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2001). *Physiological demands of top class soccer refereeing in relation to physical capacity: Effect of intense intermittent exercise training*. Journal of Sports Sciences, 19, 881 – 891.
- Krustrup, P., Hellsten, Y., & Bangsbo, J. (2004). *Intense interval training enhances human skeletal muscle oxygen uptake in the initial phase of dynamic exercise at high but not at low intensities*. Journal of Physiology, 559(1), 335 –345.
- Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., & Bangsbo, J. (2005). *Physical demands during an elite female soccer game: Importance of training status*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 37, 1242 – 1248
- Krustrup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Kjær, M., & Bangsbo, J. (2006). *Muscle and blood metabolites during a soccer game: Implications for sprint performance*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 38(6), 1 – 10.
- Krustrup, P., Soderlund, K., Mohr, M., & Bangsbo, J. (2004b). *The slow component of oxygen uptake during intense submaximal exercise in man is associated with additional fibre recruitment*. Pflügers Archive, 44, 855 – 866.
- Lasan, M. (2004). *Fiziologija športa – harmonija med delovanjem in mirovanjem*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Lasan, M. (2005). *Stalnost je določila spremembo – fiziologija*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Marković, G. in Bradić, A. (2008). *Nogomet-integralni kondicijski trening*. Zagreb: Udruga »Tjelesno vježbanja i zdravlje«.
- Mihačić, V., Sporiš, G., Jukić, I., Milanović, D., Ivanković, B. in Komes, Z. (2003) *Kondicijska priprema u nogometu*. V kondicijska priprema sportaša (str. 404-412). Zagreb: UKTH, Kineziološki fakultet.
- Mohr, M., Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2003). *Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue*. Journal of Sports Sciences, 21, 439– 449.
- Molinos Domene, A., (2013). *Evaluation of movement and physiological demands of full-back and center-back soccer players using global positioning systems*. J. Hum. Sport Exerc., 8(4), 1015-1028.



- Noakes, T., (1991) *Lore of running*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ogrizović, S. (2012). *Analiza terenskih testov vzdržljivosti ter njihova modifikacija za uporabo v košarki*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Pocrnjič, M. (1999). *Prognostična vrednost ekspertnih modelov za usmerjanje, izbiranje in nadzorovanje procesa treniranja mladih nogometašev*. Doktorska disertacija, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Pocrnjič, M. (2011). *Skripta – Kondicijska priprava nogometašev*. Ljubljana, Fakulteta za šport.
- Reilly, T. in Thomas V. (1976). *A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play*. *Journal of Human Movement Studies* 2, 87-89.
- Reily, T. (2003). *Motion analysis and physiological demands*. V A. Williams *Science and Soccer 2nd e* (str. 59-72). London: E & FN.
- Barros, R. M. L., Misuta, M. S., Menezes R. P., Figueroa, P. J., Moura, F. A., Cunha, S. A., Anido, R. in Leite, N. J. (2007). *Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method*. *Journal of Sports Science and Medicine* 6, 233-242
- Rienzi E., Drust B., Reilly T., Carter J.E.L. in Martin A. (2000). *Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players*. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 40, 162-169
- Saltin, B. (1973). *Metabolic fundamentals in exercise*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 5, 137 – 146.
- Strudwick A., Reilly T. in Doran D. (2002) *Anthropometric and fitness profiles of elite players in two football codes*. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 42, 239-242
- Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C. in Wisloff, U. (2005) *Physiology of Soccer*. *Sports Med* 35(6), 502 – 532
- Strojnik, V., (2000). *Vadba za moč in gibljivost*. Neobjavljeno delo.
- Šamija, K. in Vučić, D. (2003). *Periodizacija treninga izdržljivosti nogometaša*. V *trening izdržljivosti* (str. 343-347). Zagreb: UKTH, Kineziološki fakultet.
- Šarabon, N. (2007). *Vadba moči*. V B. Škof (ur.). *Šport po meri otrok in mladostnikov* (str. 260–277). Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za kineziologijo.
- Škof, B. (2007). *Vadba vzdržljivosti*. V B. Škof (ur.), *Šport po meri otrok in mladostnikov* (str. 312–365). Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za kineziologijo.

- Škof, B. in Jakše, B. (2007). Vadba hitrosti in agilnosti. V B. Škof (ur.). *Šport po meri otrok in mladostnikov* (str. 302–311). Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za kineziologijo.
- Turcotte, L. P., Kiens, B. in Richter, E. A. (1991). *Saturation kinetics of palmitate uptake in perfused skeletal muscle*. Federation of European Biochemical Societies, 279, 327 – 329.
- Ušaj, A., (2003). *Kratek pregled osnov športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Ušaj, A., (2011). *Temelji športne vadbe*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Šamija, K. in Vučić, D. (2003). *Periodizacija treninga izdržljivosti nogometaša*. V trening izdržljivosti (str. 343-347). Zagreb: UKTH, Kineziološki fakultet.
- Turcotte, L. P., Kiens, B., & Richter, E. A. (1991). *Saturation kinetics of palmitate uptake in perfused skeletal muscle*. Federation of European Biochemical Societies, 279, 327 – 329.
- Verdenik, Z. (2005). *Interno gradivo*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani.
- Vidmar G., (2008). *Telesni energijski sistemi*. Cenim.se, Pridobljeno 22.7.2014 iz <http://www.cenim.se/vadba/telesni-energetski-sistemi/>
- Vučetić, V., (2009). *Dijagnostički postopci za procjenu energetske kapacitete sportaša*. V Zbornik radova Kondicijska priprema sportaša 2009 – trening izdržljivosti (str. 20–30). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske.
- Wilmore, J.H., Costill, D. L. in Kenney, W. L. (2008). *Physiology of sport and exercise*. Human Kinetics.