

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT

DIPLOMSKO DELO

SAŠA OGRIZOVIĆ

Ljubljana, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI

FAKULTETA ZA ŠPORT

Športno treniranje

Kondicijsko treniranje

**ANALIZA TERENSKIH TESTOV VZDRŽLJIVOSTI TER
NJIHOVA MODIFIKACIJA ZA UPORABO V KOŠARKI**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR

izr. prof. dr. Frane Erčulj

RECENZENT

doc. dr. Goran Vučković

KONZULTANT

doc.dr. Primož Pori

Avtor dela

SAŠA OGRIZOVIĆ

Ljubljana, 2012

ZAHVALA

Diplomsko nalogo posvečam svoji mami.

Zahvala vsem, ki ste mi polepšali in omogočili najlepše študentsko življenje, kar ga je mogoče doživeti.

Zahvaljujem se prof.dr. Frane Erčulju za koristne nasvete pri pisanju diplomske naloge.

Ključne besede: košarka, vzdržljivost, testi

ANALIZA TERENSKIH TESTOV VZDRŽLJIVOSTI TER NJIHOVA MODIFIKACIJA ZA UPORABO V KOŠARKI

Avtor: Saša Ogrizović

Športno treniranje – kondicijsko treniranje

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2012

Število strani: 88 Število tabel: 17 Število virov: 64 Število slik: 23.

IZVLEČEK

Za uspešnost na kateremkoli področju, ne samo športu, je potrebno dobro načrtovanje ciljev in spremljanje njihovih uresničitvev. Kako v športu izmeriti uspešnost, (tako potencialno, kot tekmovalno) je eno izmed zahtevnejših vprašanj. V laični javnosti je ocenjevanje uspešnosti v športu zelo subjektivno, športna stroka pa poskuša oceniti uspešnost športnikov čim bolj stvarno in objektivno.

Kondicijski trenerji za ocenjevanje uspešnosti športnikov in tudi svojega dela uporabljajo različne teste. Uspešnost svojega dela ocenjujejo z napredkom športnikov, ki ga poskušajo izmeriti čim bolj objektivno. Pri tem uporabljajo teste, ki zajamejo več motoričnih sposobnosti, katere posredno ali neposredno lahko vplivajo na tekmovalni rezultat.

Predmet diplomskega dela je analiza terenskih testov vzdržljivosti, ki se uporabljajo v košarki in tudi v ostalih ekipnih športih s podobnimi gibalnimi vzorci. V nalogi predstavljamo pozitivne lastnosti testov in fiziološke spremembe organizma med izvedbo teh testov ter način izvedbe in uporabnost dobljenih rezultatov. V zadnjem delu bomo predstavili svoj pogled in preoblikovali nekatere že obstoječe teste, tako da bomo v njih uvedli specifična košarkarska gibanja. Poleg tega bomo v diplomski nalogi obravnavali metode razvoja vzdržljivosti ter način, kako lahko z košarkarsko vajo vplivamo na razvoj različnih tipov vzdržljivosti.

Key words: basketball, endurance, tests

ANALYSIS OF FIELD ENDURANCE TESTS AND THEIR MODIFICATION FOR APPLICATION IN BASKETBALL

Author: Saša Ogrizović

University of Ljubljana, Faculty of Sport, 2012

Sports training – conditioning training

Number of pages: 88 Number of tables: 17 Number of sources: 64 Number of pictures: 23

ABSTRACT

Success in any kind of field, not only in sports, requires good goal planning and seeing their completion. How to measure success in sports (potential, competitive) is not an easy question. The lay public assesses success in sports very subjectively, while the sports experts try to assess it as realistically and objectively as possible.

Strength and conditioning coaches use different tests to assess the success of sportsmen and their own work. The success of their work is linked with the progress of sportsmen, which they try to assess as objectively as possible. They use tests which measure several motoric skills that can, directly or indirectly, influence the score.

The subject of this thesis is the analysis of endurance tests which are used in basketball and other team sports with similar movement patterns. We will describe advantages of the tests and physiological changes in the organism during the implementation of tests, as well as the manner of implementation and applicability of results. In the last part we shall present our viewpoint and reshape some of the existing tests by introducing into them specific basketball movements. In addition the thesis will discuss the methods of endurance building and how can basketball practice influence the development of different types of endurance.

KAZALO

1	UVOD	7
2	VZDRŽLJIVOST	8
2.1	Aerobni procesi	8
2.2	Anaerobni procesi	9
2.2.1	Anaerobni lakatadni procesi	9
2.2.2	Anaerobni alaktadni procesi	10
2.3	Aerobni in anaerobni prag	11
2.4	Parametri, s pomočjo katerih ugotavljamo aerobni in anaerobni prag	13
2.4.1	Srčni utrip	13
2.4.2	Laktati (LA).....	14
2.4.3	VO _{2max} – maksimalna poraba kisika	16
3	PREDMET IN PROBLEM	18
4	CILJI	19
5	METODE DELA	20
5.1	Struktura košarkarske igre	20
5.1.1	Vrednosti srčnega utripa na košarkarski tekmi	22
5.1.2	Vrednosti laktata (LA) na košarkarski tekmi	23
5.1.3	Poraba kisika na košarkarski tekmi	24
5.2	Razvoj vzdržljivosti	26
5.2.1	Splošna vzdržljivost.....	26
5.2.2	Specialna vzdržljivost	30
5.2.3	Razvoj specialne vzdržljivosti in sposobnosti ponavljajočih šprintov ..	32
5.3	Testiranje vzdržljivosti	36
5.3.1	Laboratorijski testi	38
5.3.2	Terenski testi.....	39
5.3.3	Protokoli progresivnih testov	43
5.4	Analiza testov vzdržljivosti.....	46
5.4.1	Prيرهjen Conconijev test s spremembami smeri (CSS) (Erčulj, 2001) .	46
5.4.2	Interval multistage shuttle test – IMS test (Legerjev večstopenjski test)	49
5.4.3	300 jardov	52

5.4.4	Yo-Yo Intermittent recovery test.....	54
5.4.5	IR 30–15 test (intermittent repeated shuttle test) ali ponavljajoči 30–15 test	59
5.4.6	Intervalni Field test (TIVRE-Basket) (Vaquerea, Villa, Garcia-Lopez, Rodriguez-Marroyo, Morante in Mendoca, 2007)	63
5.4.7	Kamikaze – line drill – suicide	67
5.4.8	RSA test – Repeated speed ability test – test ponavljajočih šprintov ..	69
5.4.9	Test ponavljajočih agilnostnih tekov – Repeated agility test (RAT) (Haj-Sassi, Dardouri, Gharbi, Zied, Chaouachi, Mansour, Rahbiin Mahfoudhl, 2011)	72
5.5	Oblikovanje specifičnega košarkarskega testa.....	74
5.5.1	Primeri anaerobnega alaktatnega testa	75
5.5.2	Test 1 – KAT60 (30).....	76
5.6	Anaerobni laktatni test.....	78
5.6.1	KAMP test ali prirejeni kamikaza test	78
6	ZAKLJUČEK.....	81
7	LITERATURA	82

1 UVOD

Za uspešno igranje košarke in tudi ostalih športnih iger potrebujemo dobro tehnično-taktično pripravljenost, ki se lahko izrazi le ob dobri telesni pripravljenosti. Ta je sestavljena iz številnih motoričnih sposobnosti, ki se med seboj povezujejo. Brez ustrezne vzdržljivosti se le-te ne morejo optimalno manifestirati. Povezovanje v celoto oz. sinergično delovanje teh predstavlja specifično telesno pripravljenost.

Vzdržljivost je ena izmed temeljnih sposobnosti v športnih igrah, ki se razvija in vzdržuje preko celotne sezone. To je odvisno od faze pripravljenosti in verjetno od trenajnega cikla v katerem se nahaja ekipa oziroma igralec. Kondicijski trener izbira med metodami in sredstvi za čim boljši razvoj te sposobnosti. Naloga kondicijskega trenerja je, da pri tem delu povezuje teoretično znanje s praktičnim, ki ga pridobiva kot trener in ga je izkusil kot športnik. V tem segmentu je potrebna dobra komunikacija glavnega in kondicijskega trenerja ki si medsebojno pomagata z svojimi pogledi.

Pri razvoju športnikovih sposobnosti je potrebno spremljanje napredka, ki ga trener izvede s subjektivnimi in objektivnimi metodami. Pri tem kondicijski trener uporablja izbrane teste, ki mu dajejo čim več informacij o kratkoročnem in dolgoročnem napredku športnikov. Prav zaradi tega je smiselno izbrati specifične teste in s tem zmanjšati število testov v testni bateriji.

Pospešen razvoj tehnologije omogoča športnim strokovnjakom in raziskovalcem boljše spoznavanje delovanja človeškega organizma. Na osnovi teh informacij se izpopolnjujejo in razvijajo metode treninga, s katerimi hitreje razvijamo telesne sposobnosti posameznika in ga pripeljemo do zelenega rezultata. Znanost ima precejšen vpliv pri razvoju sodobnega športa, ki ga definirajo izredne telesne sposobnosti športnikov in posledično hitrejšo in atraktivnejšo igro. Le-te so posledica dobre telesne pripravljenosti.

Z analizo testov katere bomo obravnavali v tej diplomski nalogi, ki so uporabni v košarki in v drugih ekipnih športih, smo se odločili z namenom, da bi olajšali delo

trenerjem pri izbiri primernih testov. Prikazana je praktična izvedba testov in uporabnost rezultatov, ki jih dobimo z merjenjem.

2 VZDRŽLJIVOST

Vzdržljivost lahko definiramo kot sposobnost upiranju utrujenosti pri dolgotrajnem naporu (Ušaj, 2003). Pri krajših naporih, ki trajajo manj kot 1 minuto, se uporablja izraz šprinterska vzdržljivost. Glede na to, da je vzdržljivost sposobnost dolgotrajnega opravljanja določenega dela in je za to delo potrebna energija, pridemo do zaključka, da so osnovni dejavniki vzdržljivosti energijska kapaciteta ali funkcionalne sposobnosti posameznika.

Za mišično delo je potrebna energija, ki se sprošča iz ATP (adenozin-trifosfat) in zadostuje za 2–3 sekunde dela. Ob razcepu ATP na ADP + P se sprosti veliko proste energije. Da bi bila koncentracija ATP v mišicah konstantna in da bi zadoščala energijskim potrebam v celicah, poteka njegova ponovna sinteza neprekinjeno. Od vrste napora pa je odvisno, kateri proces; aerobni ali anaerobni, bo vključen pri tej sintezi (Lasan, 2004). V praksi, še posebej v ekipnih športih kot je košarka, se pojavljajo mešani aerobno-anaerobni napori.

2.1 Aerobni procesi

Za aerobni napor lahko rečemo, da je nizko intenzivni napor, kjer prevladujejo procesi razgradnje energijskih virov s pomočjo kisika. Meja aerobnega praga naj bi bila nekje okrog 50 % največje porabe kisika (VO_{2max}) (Ušaj, 2003). To je območje, v katerem se kot glavna goriva porabljajo maščobe in ogljikovi hidrati. Moč tega sistema označujemo kot aerobno kapaciteto.

Pri nizko intenzivnem aerobnem naporu so glavni vir energije maščobe (glicerol in proste maščobne kisline). Proces razgradnje maščob se imenuje oksidacija maščob ali aerobna lipoliza. Da poteka učinkovito, je poleg dovolj velike količine kisika, potrebno tudi dobro delovanje uravnalnih mehanizmov znotraj mišice. Na presnovo vplivajo tudi kateholamini (andrenalin in norandrenalin), ki so pomemben element pri sproščanju glicerola in prostih maščobnih kislin iz maščevja (Ušaj, 2003). Presnova

maščob deluje od hidrolize maščob do Krebsovega cikla in dihalne verige. Končni produkt razgradnje sta ogljikov dioksid in voda.

Ogljikovi hidrati se izkoriščajo pri višji intenzivnosti aerobnega napora. Pri tem se vključujeta dva procesa, ki se imenujeta glikogenoliza in glikoliza. Z njuno pomočjo se razgrajujeta glikogen iz mišice in glukoza iz krvi. Končni produkt teh procesov sta, kot pri porabi maščob, voda in CO₂. Pri teh procesih sodelujeta hormona glukagon, ki sprošča glukozo iz jetrnega glikogena, ter inzulin, ki pomaga pri porabi glukoze v mišici. Rezerve teh energijskih virov zadostujejo za napor, ki traja 60–90 minut dela. Športniki z visoko razvito aerobno sposobnostjo porabljajo na tekmovanju več maščob kot ogljikovih hidratov. S tem so sposobni prenašati napor dlje časa in varčevati ogljikove hidrate za kasnejši intenzivnejši napor (Ušaj, 2003; Maršić, Dizdar in Šentilja, 2008).

2.2 Anaerobni procesi

Kemične procese, pri katerih pride do sproščanja energije brez prisotnosti kisika, imenujemo anaerobni procesi. Delijo se na anaerobne laktatne in anaerobne alaktatne procese. Zanje je značilno, da se vključujejo pri višji intenzivnosti napora. Zaradi hitre porabe energijskih virov napora lahko trajajo le nekaj minut.

2.2.1 Anaerobni laktatni procesi

Pri anaerobnem laktatnem procesu mišica primarno porablja ogljikove hidrate kot vir energije, in sicer pri anaerobni glikolizi glikogen, ki se razgrajuje do mlečne kisline (laktata – LA). Pred tem je koncentracija LA v krvi v stacionarnem stanju. Začetek teh procesov pa povzroči, da se le-ta začne povečevati. Meja ko se začne vsebnost LA povečevati se imenuje anaerobni prag. Povečano koncentracijo LA povzroči večja intenzivnost napora, ki posledično vpliva na večjo acidozo (Ph) oz. kislost krvi. V tem času istočasno potekajo tudi drugi energijski procesi. Poraba maščobe se zmanjša, tako kot poraba glukoze iz krvi, medtem ko se poraba glikogena iz mišic poveča (Ušaj, 2003).

Anaerobna glikoliza v primerjavi z aerobno glikolizo sprošča sicer več energije v krajšem času, po drugi strani pa je slednja 13-krat učinkovitejša (Maršič Dizdar in Šentilja, 2008).

2.2.2 Anaerobni alaktatni procesi

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 (Maršič, Dizdar in Šentilja, 2008; Ušaj, 2003).

Tabela 1

Moč in kapaciteta glavnih energijskih procesov (Ušaj, 2003)

Energijski proces	Največja moč (mol ATP/min)	Največja kapaciteta (razpoložljivih mol ATP)
Fosfagen (ATP+CrP)	3,6	0,7
Glikogenoliza (anaerobna glikoliza)	1,6	1,2
Aerobni procesi	1,0	90,0

V tabeli 1 sta prikazani moč in kapaciteta energijskih procesov v mišicah. Ušaj (2003) pravi, da se njuna odvisnost lahko spremeni, če kratkotrajni napor večkrat ponovimo in dolgotrajni večkrat prekinemo.

2.3 Aerobni in anaerobni prag

Napor je odziv organizma na obremenitev. Poznavanje stopnje napora pri določeni obremenitvi je potrebno, da bi lažje analizirali vadbo ali dosežen rezultat pri testu. Pri načrtovanju vadbe spremljamo napredek osebe pri določeni obremenitvi.

Subjektivno spremljanje napredka (opazovanje športnika in pogovor) ne daje dovolj natančne informacije, zato je potrebno objektivno spremljanje napora. To izvajamo s spremljanjem srčnega utripa, vsebnosti laktata (LA) v krvi, porabe kisika ali VO_{2max} , pH v krvi in s spremljanjem stranskih produktov v urinu.

Posameznik s povečanjem intenzivnosti pri športni aktivnosti doseže prag, pri katerem pride do spremembe v aktivaciji aerobnih in anaerobnih procesov. Posledično se zaradi vključevanja anaerobne glikolize v aktivnih mišicah poveča koncentracija LA v krvi glede na vrednost v mirovanju. Ta doseže koncentracijo 1,5–2 mmol/l, kar je v razmerju s porabo kisika približno 40–50 % VO_{2max} pri netreniranih in 50–60 % VO_{2max} pri treniranih osebah (Maršič, Dizdar in Šentilja, 2008; Ušaj, 2003). Stanje v krvi ostaja v stabilnem stanju oziroma sta poraba in proizvodnja LA v ravnovesju.

Tabela 2

Aerobni prag

Aerobni prag	
Frekvenca srca (u/min)	100–160 (75–80% max)
VO_{2max} (%)	45–60
Laktat (mmol/l)	1,5–2
Hitrost teka (km/h)	6–15

Iz tabele 2 vidimo vrednosti frekvence srca, % maksimalno porabo kisika, koncentracijo laktata v krvi in približno hitrost teka pri različnih stopnjujočih testih (Conconi, Legerjev) v času ko posameznik doseže aerobni prag (Maršič, Dizdar in Šentilja, 2008, v Neumann, 1987; Schnabel in sod., 1994).

Pri nadaljnjem povečanju intenzivnosti vadbe organizem še vedno ohranja stabilno stanje LA v krvi, ampak samo do točke anaerobnega praga. To stanje imenujemo maksimalno laktatno stanje. V angleščini se uporablja izraz »anaerobic threshold«.

Točko anaerobnega praga lahko imenujemo tudi OBLA (Onset of Blood Lactat Accumulation). Do nje pride zaradi vedno večjega vključevanja anaerobnih procesov. Zaradi tega se poveča koncentracija LA in zmanjša pH v krvi. Metabolična acidoza povzroči povečano porabo kisika ter višanje srčnega utripa. Pri tej intenzivnosti je pri manj treniranih osebah koncentracija LA v krvi v območju 3–5 mmol/l in poraba kisika med 65–80 % VO_{2max} . Pri bolj treniranih pa znaša poraba kisika 80–90 % VO_{2max} . (Maršič, Dizdar in Šentilja, 2008; Škof, 2007).

Tabela 3

Anaerobni prag

Anaerobni prag	
Frekvenca srca (u/min)	150–180 (75-90%)
VO_{2max} (%)	75–90
Laktat (mmol/l)	2,5–6
Hitrost teka (km/h)	9–22

V tabeli 3 so prikazane vrednosti frekvence srca, % maksimalne porabe kisika, koncentracija laktata v krvi in približna hitrost teka pri različnih stopnjujočih testih v času, ko posameznik doseže anaerobni prag (Maršič, Dizdar in Šentilja, 2008 v Neumann, 1987; Schnabel in sod., 1994; Dežman, Erčulj, 2005).

Anaerobni prag se uporablja kot eden izmed parametrov pri preverjanju aerobne vzdržljivosti. Glede na prej naštete parametre (srčni utrip, VO_{2max} , LA) se uporabljajo testi, s pomočjo katerih se spremlja njihova dinamika. Določanje intenzivnosti obremenitve, pri kateri nastane anaerobni prag, omogoča trenerjem ugotavljanje trenutnega stanja pripravljenosti oziroma stanja aerobne vzdržljivosti ter lažje načrtovanje kondicijskega treninga.

Pri ugotavljanju aerobnega in anaerobnega praga se uporabljajo testi, kjer se obremenitev postopoma povečuje od nizkega do visokega napora. Pridobivanje informacij o telesnem odzivu na obremenitev poteka na različne načine. Najpogostejše se uporablja merjenje srčnega utripa kot ena izmed dostopnejših in enostavnejših metod. Poleg tega se za popolnejšo sliko o posameznikovem naporu uporablja LA krivulja in spiroergometrijsko merjenje aerobne kapacitete.

2.4 Parametri, s pomočjo katerih ugotavljamo aerobni in anaerobni prag

2.4.1 Srčni utrip

Funkcija srčno-žilnega sistema je hitra dobava kisika mišičnim celicam. Pri športnikih, ki imajo močno razvit aerobni sistem, je možno opaziti povečano prostornino srčne mišice. Večje zdravo srce pomeni večjo učinkovitost utripnega volumna srca (enkratno črpanje) in minutnega volumna srca (največja zmogljivost črpanja) (Ušaj, 2003).

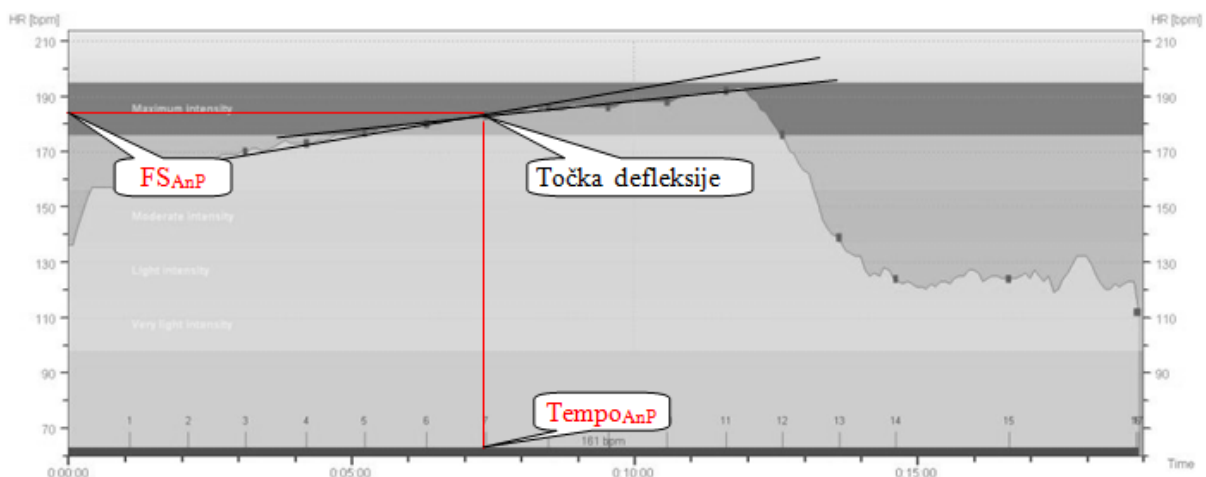
Minutni volumen srca velja za najpomembnejši kazalnik funkcionalne moči srčno-žilnega sistema (Lasan, 2004).

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, dostopen in 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). Ta metoda je uporabna v treningu in ne za izvedbo testov. Pri merjenju SU z merilcem srčne frekvence očitamo vrednost na zaslonu ure ter naknadno pogledamo krivuljo srčnega utripa napora. V ekipnih športih (tekma, trening) zaradi varnosti (poškodba nasprotnega igralca) in pravil igre uporaba srčnih merilcev ni možna. V ta namen so raziskovalci prilagodili telemetrični srčni merilec, ki omogoča merjenje več igralcev naenkrat in spremljanje srčne frekvence na računalniškem monitorju v realnem času. Pri tem posameznik ne uporablja ure, ampak le oddajnik, ki je pripet na prsni (Erčulj, 2007).

Ocena napora s pomočjo srčnega utripa je možna samo pri testih, ki vsebujejo zelo podobne pogoje. Merjenje napora na košarkarski tekmi ali vadbi je zaradi sprememb ritma hitrosti in časovnih odmorov težavno. Vse to vpliva na nenatančno predvidevanje intenzivnosti obremenitve glede na frekvenco srca.

Škof (2007) opisuje nekatere dejavnike, ki vplivajo na SU. Dva izmed njih sta starost in spol posameznika, kjer so za otroke značilne višje vrednosti SU, ki s starostjo upadajo. Omenja tudi dejavnost avtonomnega živčnega sistema in velikost srčne mišice. Aktivnost simpatičnega živčevja v času napora zviša SU in aktivnost parasimpatičnega v času odmora in velikost srčne mišice zaradi večjega utripnega volumna znižata SU. Na povečanje SU vpliva še povečana koncentracija adrenalina, psihološke značilnosti posameznika (večja motivacija in stres), hidracija telesa ter zunanje okoliščine; posebej velike vlažnosti in temperature.

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 1. Srčni utrip med intervalnim testom vzdržljivosti

Slika 1 prikazuje način določanja točke defleksije na krivulji srčnega utripa pri Beep testu. FSAnP označuje predvideno točko anaerobnega praga, TempoAnP pa intenzivnost pri anaerobnem pragu. (Vučetić, 2009).

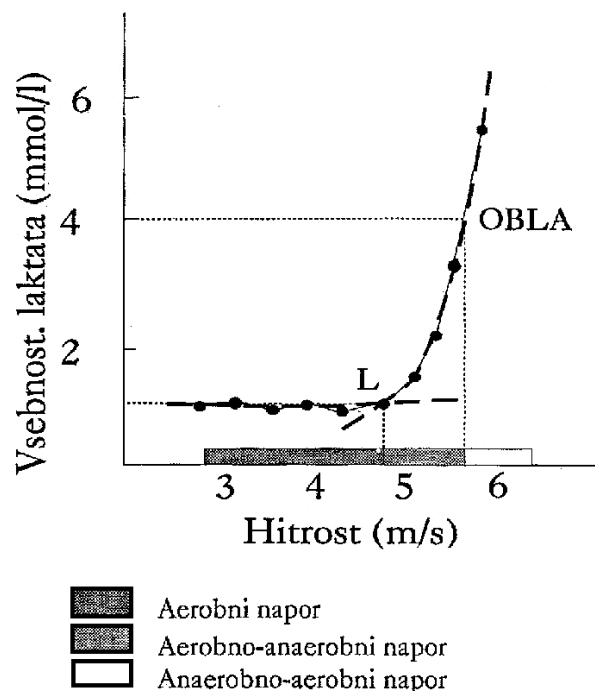
2.4.2 Laktati (LA)

S povečanjem napora se zaradi stranskih produktov, ki nastajajo pri vključevanju anaerobnih procesov, spreminja biokemična sestava krvi. Mlečna kislina je produkt aerobne glikolize in negativno vpliva na pH v krvi ter s tem onemogoča daljše

premagovanje visoko intenzivnega napora. Ker je merjenje koncentracije LA v krvi dokaj enostavno, se ta dejavnik pogosto uporablja pri ocenjevanju napora ter določanju anaerobnega praga.

Merjenje LA ni več tako zahtevno kot je bilo nekoč. Sodobni laktometri so relativno majhni in dajejo rezultate v zelo kratkem času (1 min). Njihova prednost je tudi, da ni več potrebno izvajati meritve v laboratorijih, saj se lahko izvajajo na športnem igrišču in pri terenskih testih.

Uporaba laktatnih testov v praksi poteka tako, da se v časovnih segmentih, ki so opredeljeni z določeno intenzivnostjo, vzame po navadi 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 2. Laktatna krivulja (Ušaj, 2003)

Slika 2 prikazuje razdelitev napora na podlagi laktatne krivulje v diagramu odvisnosti vsebnosti laktata od hitrosti gibanja (Ušaj, 2003).

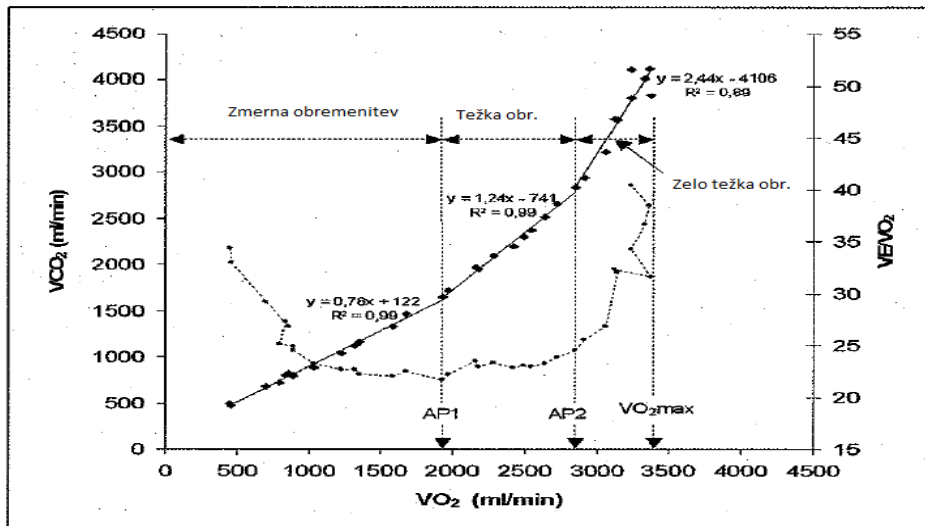
Mlečna kislina, ki nastaja v mišici, difundira v medcelično tekočino in potem v kri. Zaradi tega je koncentracija mlečne kisline v krvi pogosto manjša kot koncentracija v

sami mišici. Mlečna kislina se še nekaj minut po naporu v krvi povečuje ter šele nato doseže svoj maksimum.

2.4.3 VO_{2max} – maksimalna poraba kisika

Maksimalna poraba kisika (VO_{2max}) je produkt maksimalnega minutnega volumna srca in maksimalne arterijsko-venske razlike v koncentraciji kisika (Maršič, Dizdar in Šentilja, 2008). Bolj preprosto povedano, maksimalna poraba kisika je največja poraba kisika, ki smo jo sposobni porabiti v eni minuti. Glede na to, da raste s telesno težo posameznika, je potrebno merjenje relativne porabe kisika. Ta označuje količino kisika, ki jo porabimo na kilogram telesne mase v eni minuti (Lasan, 2004).

Merjenje VO_{2max} , aerobnega ter anaerobnega praga z razvojem »breath by breath« tehnologije omogoča lažje zbiranje, analizo ventilacijskih ter metaboličnih parametrov. Pri merjenju posameznik diha v respiratorno masko spojeno na optoelektrični merilec prehodnega zraka. Iz teh parametrov se uporablja metoda V-slope, ki je zasnovana na večji koncentraciji izdihnjene CO_2 v primerjavi z VO_2 pri aerobnem in anaerobnem pragu. Čeprav je merjenje dražje in zahteva strokovno osebje za izvedbo ter analizo rezultatov, metoda ni invazivna in je bolj zanesljiva ter daje bistveno več informacij o funkcionalnih sposobnosti merjencev od laktatne krivulje. V istem testu ob aerobnem in anaerobnem pragu lahko določimo tudi maksimalno porabo kisika – VO_{2max} (Maršič, Dizdar in Šentilja, 2008). Meritev se izvaja, dokler merjenec ne doseže hitrost ali obremenitev, pri kateri se ne povečuje več poraba kisika in to točko označimo kot VO_{2max} .



Slika 3. Aerobni in anaerobni ventilacijski prag (Maršič, Dizdar in Šentilja, 2008)

Slika 3 prikazuje aerobni in anaerobni ventilacijski prag (AP1, AP2), določen z V – slope metodo (VO_{2max}). VCO_2 in VO_2 predstavljajo volumen izdihanega ogljikovega dioksida (dvokisa) in sprejema kisika. VE/VO_2 predstavlja ventilacijski ekvivalent in je v obliki črtkane linije (Maršič, Dizdar in Šentilja, 2008, v Šentilja in Vučetić 2006).

Pri določanju anaerobnega praga z laboratorijskimi in terenskimi testi ocenjujemo aerobno vzdržljivost glede na hitrost teka (pri določenem testu), ki je v višini praga. Na primer: netrenirane osebe dosežejo anaerobni prag pri nižji hitrosti teka oziroma pri nižji obremenitvi v primerjavi s športniki, ki tega dosežejo pri višji. Na ta način anaerobi prag netrenirane populacije lahko znaša 50–60 % VO_{2max} -a, pri športnikih pa 70–90 % in več.

Dejavniki, ki vplivajo na maksimalno porabo kisika, so notranji in zunanji. Notranji dejavnik ali transportni sistem je 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. Zunanji dejavniki so vrsta obremenitev, parcialni tlak (nadmorska višina), klimatski dejavniki (vlažnost in temperatura) (Lasan, 2004).

3 PREDMET IN PROBLEM

Predmet in problem diplomske naloge je analiza terenskih testov vzdržljivosti, katere bomo obravnavali iz več zornih kotov. Teste bomo opisali s teoretičnimi in praktičnimi ugotovitvami ter načinom izvedbe. V teoretičnem delu bodo opisane izvedene raziskave ter analiza napora, ki ga posameznik doseže v času izvajanja določenega testa. V praktičnem delu bo opisana izvedba, slikovna ponazoritev testa in pri nekaterih testih tabela, v kateri je opisano stopnjujoče obremenjevanje s časom teka in odmori med njimi. Med kriterije za izbiro testov spada njihova uporabnost v košarki. To je povezano s specifičnim gibanjem in obremenitvijo ter praktično izvedbo, saj se terenski testi izvajajo le na košarkarskem igrišču.

V zadnjem poglavju diplomske naloge smo poskušali vse znanje iz vzdržljivosti in košarke povezati in iz svoje perspektive ustvariti nekaj testov, s katerimi bi lahko merili specifično košarkarsko vzdržljivost.

4 CILJI

Cilji diplomske naloge so naslednji:

- predstaviti vzdržljivost kot funkcionalno sposobnost ter pojasniti v kakšnih oblikah se pojavlja v košarki;
- analizirati košarkarsko igro in strukturo gibanja košarkarjev ki se pojavljajo znotraj same igre;
- natančno predstaviti razvoj vzdržljivosti v košarki in opisati metode razvoja osnovne in specialne vzdržljivosti;
- opisati in analizirati nekatere terenske teste, ki merijo osnovno in specialno vzdržljivost;
- prilagoditi nekatere teste specifičnim košarkarskim gibanjem ter jih iz lastnih izkušenj kritično analizirati.

5 METODE DELA

Diplomsko delo je monografskega tipa. Pri pisanju diplomske naloge smo si pomagali z domačo in tujo literaturo ter z lastnimi izkušnjami. Izkušnja oziroma delo kondicijskega trenerja v Košarkarskem klubu Geoplan Slovan mi je omogočilo, da sam v praksi preizkusil različne teste. Za potrebe diplomske naloge sem nekatere priredil in opisal.

5.1 Struktura košarkarske igre

Košarka je aciklična intervalna športna igra, ki od igralcev zahteva visoko stopnjo pripravljenosti aerobnega in anaerobnega sistema. Igralci sproti prenašajo maksimalne (šprinti, skoki) in submaksimalne (vmesni tek) napore (Vaquera idr., 2007).

Trajanje košarkarske tekme v Evropi je 4 x 10 min s 15 minutnim odmorom. Če upoštevamo čas igre in odmore, potem se ta poveča na približno 90 min. Poleg tega čas ogrevanja traja ponavadi okrog 30 min, kar pomeni, da se povprečen košarkar od začetka ogrevanja do konca tekme nahaja vsaj 120 min v različnih aerobnih in anaerobnih naporih. Iz napisanega lahko sklepamo, da je obremenitev, katerega košarkar opravi v času priprave in na sami tekmi, precej visoka. Da bi ugotovili, kakšno obremenitev košarkarji prenašajo v času tekme, je potrebna podrobnejša analiza košarkarske tekme.

V času tekme košarkar opravi okoli 4500 metrov poti s povprečno hitrostjo nekaj manj kot 2 m/s (Erčulj in sod., 2007). Nekatere raziskave kažejo na še večjo razdaljo in to od 5000 do 7000 m (Dežman in Erčulj, 2005, Mahorič 1994).

Bishop in Wright (2006) ugotavljata, da je razmerje med obremenitvijo in odmorom, v času tekme 1:9. Te ugotovitve potrjujejo tudi Spencer, Bishop, Dawson in Goodman, 2005).

V času napora se košarkar giblje približno 54 % v počasnem tempu, 40 % v hitrem in 6 % v šprintu (Dežman in Erčulj, 2005). Iz tega izhaja, da je razmerje nizko, srednje in visoko intenzivnega napora 5 : 4 : 1 (Bishop in Wright, 2006; Oba in Okuda, 2008).

Erčulj in sod (2007) so s pomočjo merilnega sistema SAGIT ugotavljali pot in povprečno hitrost gibanja 22 košarkarjev dveh ekip na treh tekmah lige za prvaka Slovenije. Ugotovili so, da so v enem polčasu (20 minut igre), v aktivnem času (čas, ko ura odšteva) igralci v povprečju opravili 2227 m poti, v pasivnem času pa 920 m poti. Pri tem najdaljšo pot opravijo branilci (2300 m), sledijo jim krila (2247 m) in nato centri (2118 m). Povprečna hitrost igralcev bila je 1,84 m/s, s tem da so se branilci gibali s hitrostjo 1,92 m/s, krila z 1,87 m/s in centri z 1,74 m/s.

V svoji raziskavi so Abdelkrim, El Fazaa in El Ati (2007) merili različne gibalne vzorce igralcev, ki so razvrščeni v štiri kategorije: počitek, nizko, srednje in visoko intenzivno gibanje. Te štiri kategorije opredeljuje devet različnih gibanj tekom tekmovanja. To so: mirovanje, hoja, počasni tek (jogging), zmerni tek, šprint, skoki ter specifična (košarkarska) nizko, srednje in visoko intenzivna gibanja. Specifična gibanja v tej raziskavi so označena kot »nenavadna« gibanja; kot so lateralno gibanje, tek vzvratno, obrati, prehodi v teke. Specifičnih gibanj na eni tekmi posameznik izvede približno okrog 1050-krat pri čem je čas trajanja posameznega gibanja približno 2 sekundi. McInnes, Carlson, Jones in McKenna (1995) so ugotovili, da se visoko intenzivna gibanja ponavljajo vsakih 21 sekund. Branilci v primerjavi s krilnimi igralci ter centri opravijo največ šprintov ter največ časa igrajo v visoko intenzivnem naporu. Razlog je verjetno v vlogi igralca, ki je odgovoren za izvedbo tranzicije. Povprečen čas, ki ga igralci preživijo v visoko intenzivnem naporu je okrog 16 %, v srednje intenzivnem 28 %, v nizko intenzivnem 25 %, na regeneracijske aktivnosti pa odpade okrog 30 % igralnega časa (Abdelkrim, El Fazaa in El Ati, 2007).

Kot pri večini ekipnih športov, so zaradi svojih morfoloških začilnosti in motoričnih sposobnosti, igralci razdeljeni po različnih igralnih mestih. Tako na poziciji 1, 2 (organizatorja in branilcev) načeloma igrajo nižji igralci, na poziciji 3 in 4 (krilni igralci), ki so nekoliko višji ter na poziciji 5 (centra) najvišji ter najtežji igralci. Naloga vsakega igralca je različna, kot tudi njegovo gibanje znotraj igre. Nižji igralci porabljajo svojo moč in energijo s pogostimi šprinti ter gibanjem v preži, visoki igralci pa to počnejo s prerivanjem oziroma kontaktno igro pod košema. Ne glede na število specifičnih gibanj centri porabijo manj časa v visoko intenzivnem naporu (14,7 %) kot branilci in krilni igralci (17,1 % in 16,6 %) (Abdelkrim, El Fazaa in El Ati, 2007).

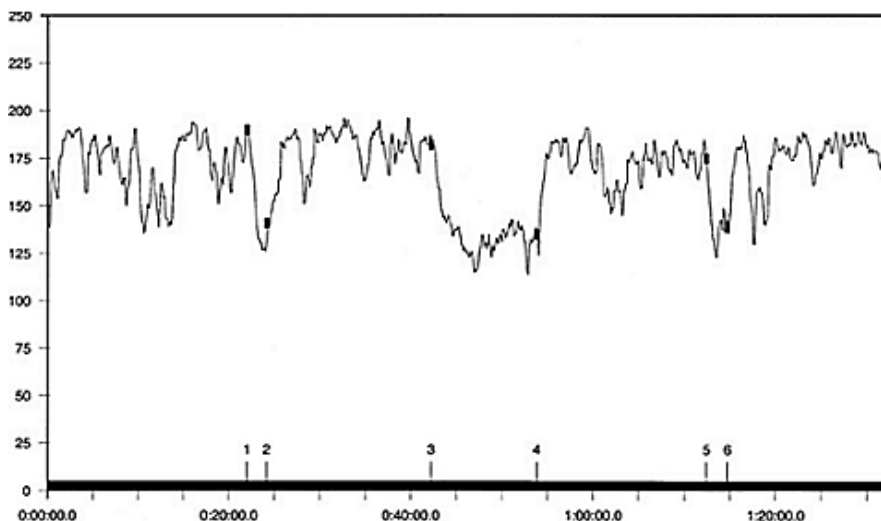
Tavares in Gomez (2003) ugotavljata, da za postavljen napad igralci porabijo med 7–18 sekund (75 % od vseh izvedenih traja med 13 in 18 sekund) in 4–6 sekund za tranzicijski napad. Poleg tega ugotavljata, da je pogostejša izvedba postavljen napad, ki se izvaja okrog 75 % za razliko od tranzicijskega. To so raziskovali na mladinskem svetovnem prvenstvu na Portugalskem leta 1999.

5.1.1 Vrednosti srčnega utripa na košarkarski tekmi

Eden od najpomembnejših pokazateljev napora košarkarja na tekmi, je srčni utrip. Ta je v povprečju med igro okoli 170 u/min (Abdelkrim, El Fazaa in El Ati, 2007; Dežman in Erčulj, 2005; McInnes, Carslon, Jones in McKenna, 1995). Sicer je Vaquera idr. (2008) so to vrednost dobili nekoliko manjšo (med 155 do 162 u/min). Maksimalni srčni utrip igralcev je približno med 177 do 186 u/min, kar je približno med 87–95 % maksimalnega srčnega utripa (Abdelkrim, El Fazaa in El Ati, 2007; Vaquera idr., 2008) in je odvisen od igralnega mesta. Ugotovljeno je, da višji igralci ne dosegajo tako visokega srčnega utripa kot nižji igralci. Razlog temu je verjetno v načinu gibanja nižjih igralcev, pri katerih prihaja do pogostejših šprintov in gibanja v preži. Na drugi strani pa so pri visokih, poudarjena gibanja pod košem kot so prerivanje pod košem in skoki (Abdelkrim, El Fazaa in El Ati, 2007).

McInnes, Carslon, Jones in McKenna (1995) ugotavljajo da je povprečje srčnega utripa v igralnem času okoli 90 % HRmax, kar je presenetljivo glede na čas visoko intenzivnega napora med tekmo. Poleg tega, 75 % celotnega igralnega časa, se srčni utrip ne zniža pod 85 % HRmax.

Opazna je sprememba povprečnega srčnega utripa med četrtinami, kjer je v zadnji četrtini opazen upad; verjetno zaradi taktičnega igranja (pogostejša ustavljanja in osebne napake, ali umirjena igra brez napake). McInnes, Carslon, Jones in McKenna (1995) v svoji raziskavi ugotavljajo, da v času prekinitve zaradi prostih metov pride do upada srčnega utripa na približno 70–75 % HRmax in v času »time outov« do 60 %HRmax.



Slika 4. Srčni utrip med košarkarsko tekmo (Erčulj, 2007)

Slika 4 prikazuje vpogled v obremenitev, ki nastaja med košarkarsko tekmo (srčni utrip). Označene točke na krivulji označujejo začetek ali konec posamezne četrtine.

5.1.2 Vrednosti laktata (LA) na košarkarski tekmi

Povprečne vrednosti LA v krvi na tekmi so med 5 in 6 mmol/m, s tem da znotraj tekme varira med 3.7 in 13.2 mmol. Tako velike oscilacije v koncentraciji LA lahko pripišemo individualnim razlikam med igralci in visoko intenzivnimi gibanji, ki trajajo različno dolgo in igralnem času oziroma času odmora (Abdelkrim, El Fazaa in El Ati 2007; McInnes, Carlos, Jones, McKenna, 1995). Dobljeni rezultati, ki so jih dobili v različnih raziskavah, mogoče niso odraz prave LA vrednosti, do katere pride v času tekme. Razlog temu je čas, ko so bili dobljeni vzorci vzeti (polčas in konec tekme), posebej če vemo, da je v krvi najvišja LA vrednost približno 5 min po koncu napora.

Zanimiva ugotovitev je, da je bila količina LA na koncu tekme manjša kot je količina LA na koncu polčasa (7.3 vs 5.4) (Abdelkrim, El Fazaa in El Ati 2007; McInnes, Carlos, Jones, McKenna, 1995).

Razlike v vrednosti LA so zabeležene tudi med različnimi igralnimi pozicijami. Tako imajo branilci v povprečju višje vrednosti LA kot centri, poleg tega se značilna razlika v LA kaže tudi na koncu tekme. Te vrednosti delno pripisujejo količini visoko intenzivnih gibanj po četrtinah (Abdelkrim, El Fazaa in El Ati, 2007).

5.1.3 Poraba kisika na košarkarski tekmi

V ekipnih športih kot so košarka, nogomet, rokomet itn. pride do podobnega napora med igro v maksimalni porabi kisika; ta vrednost se giblje okrog 70–80 % VO_{2max} oziroma je na meji z anaerobnim pragom (Stone, 2007).

Dupont, Millet, Guinhouya, Ahmaidi in Berthoin (2005) so ugotovili, da se športniki z večjim VO_{2max} ter posledično hitrejšimi aerobni procesi hitreje prilagajajo na visoko intenzivne napore. Tekom dlje časa trajajočega napora jim ta pomaga z manjšim upadom kvalitete izvedbe. Okisdativna fosforilacija naj bi imela velik delež v doziranju visoko intenzivnih naporov (Stone, 2007).

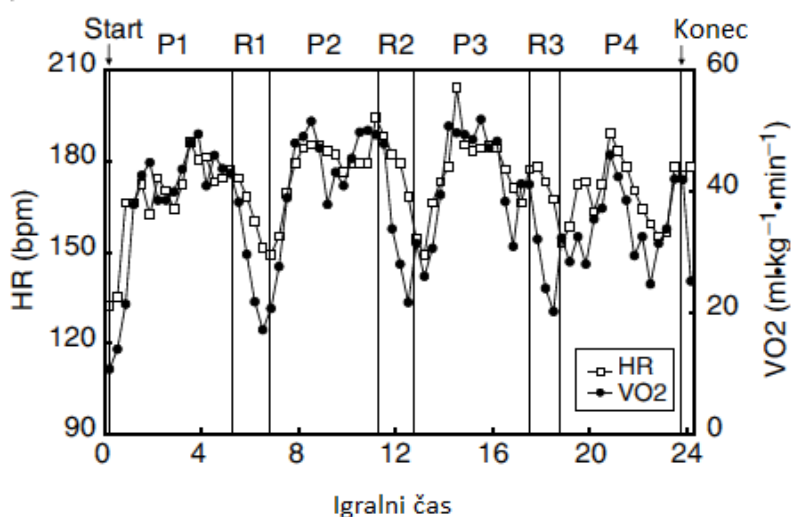
V raziskavi, ki so jo izvedli Narazaki, Berg, Stergiou in Chen (2009) so bile merjene fiziološke spremembe košarkaric in košarkarjev. To je bila prva raziskava, kjer je merjen VO_2 znotraj simulirane košarkarske tekme; natančneje, polovice košarkarske tekme. Simulirana tekma je bila razdeljena na štiri intervale, ki so trajali 5min. Igralci so morali v času tekme imeti na sebi prenosni sistem, ki meri porabo kisika. Nekaj dni pred tekmo je bil narejen tudi pospeševalni test, kjer so dobili VO_{2max} , s katerim so potem primerjali dobljene rezultate. Na tekmi je bila poraba kisika košarkaric okrog 33 ml/kg/min in košarkarjev okrog 37 ml/kg/min. V primerjavi z njihovo maksimalno porabo kisika vrednosti izgledajo tako: okrog 67 % VO_{2max} pri košarkaric in okrog 65 % VO_{2max} pri košarkarjih. Dobljeni rezultati so pokazali veliko aktivnost aerobnega sistema ter visok odstotek porabe kisika med tekmo. Poleg tega je ugotovljena povezanost med VO_{2max} in VO_2 v času tekme ter povezanost VO_{2max} in odstotek trajanja aktivnega gibanja na tekmi (Narazaki, Berg, Stergiou, Chen, 2009).

Poraba kisika med košarkarsko tekmo

	Ženske	Moški
VO ₂ Igra (mL/kg/min)	33.4 ± 4.0	36.9 ± 2.6
VO ₂ Igra (%VO _{2max})	66.7 ± 7.5	64.7 ± 7.0
VO ₂ Odmor (mL/kg/min)	21.3 ± 2.1	22.8 ± 3.3
VO ₂ Odmor (%VO _{2max})	42.7 ± 6.1	41.1 ± 10.2

Slika 5. Poraba kisika med košarkarsko tekmo

Slika 5 prikazuje porabo kisika med prilagojeno košarkarsko tekmo za ženske in moške (Narazaki, Berg, Stergiou, Chen, 2009).



Prazni kvadrati označujejo srčni utrip in polni krogi porabo kisika

Slika 6. Srčni utrip in poraba kisika med košarkarsko tekmo

Slika 6 prikazuje spremembo srčnega utripa in porabe kisika med prilagojeno košarkarsko tekmo, kjer so igralci spremljani 20 min (Narazaki, Berg, Stergiou, Chen 2009).

5.2 Razvoj vzdržljivosti

V času košarkarske tekme se igralci večino časa nahajajo v aerobnem naporu, saj se približno 55 % tekme gibljejo z nizko intenzivnostjo (Bishop in Wright, 2006). Takrat potekajo regeneracijski procesi, ki so nujno potrebni po visoko intenzivnih naporih (šprinti, skoki), do katerih pride v igri. Po drugi strani pa dobra anaerobna (laktatna in alaktatna) sposobnost omogoči posamezniku čim več izvedenih gibanj z največjo intenzivnostjo. Optimalna sposobnost obeh (aerobnega in anaerobnega sistema) daje oceno o pripravljenosti košarkarja, saj posamezno sposobnost nikoli ne treniramo do končnih meja. Razvoj vzdržljivosti poteka po določenem zaporedju in se začne pri osnovni in konča pri specialni vzdržljivosti. Med sezono se razvoj teh prepleta; odvisno od obdobja, v katerem se igralci nahajajo.

Glede na športne specifičnosti vzdržljivost lahko razdelimo na splošno in specialno (Dežman, Erčulj, 2005). Splošna je neodvisna glede na športne značilnosti in zahteve posameznega športa. Na drugi strani, pa je specifična ozko opredeljena za potrebe določenega športa.

5.2.1 Splošna vzdržljivost

Splošno vzdržljivost lahko razčlenimo na splošno aerobno in splošno anaerobno vzdržljivost. Pri aerobni razvijamo sistem za transport kisika in njegovo porabo v mišicah. Razvija se pri nizko in srednje intenzivnih obremenitvah, kjer je poudarek na aerobni kapaciteti. Omogoča večji volumen dela ter hitrejšo regeneracijo po njem. Splošna anaerobna vzdržljivost predstavlja sposobnost upiranja naporu pri submaksimalnih in maksimalnih obremenitvah. Pri tem pride do pomanjkanja kisika in povečane koncentracije LA v krvi. Za kvalitetno izvedbo tega napora so potrebne tudi velike količine ATP, CrP, glikogena, njihova učinkovita razgradnja in puferska sposobnost (Maršić, Dizdar in Šentilja, 2008).

Danes se trening splošne vzdržljivosti najpogosteje razvija z dvema metodama in sicer kontinuirano in intervalno metodo. Kontinuirana metoda razvijala se je v smeri spreminjajoče hitrosti teka in sicer na razvoju variabilne in fartlek metode. Prav te so

vplivale na kasnejši razvoj intervalnih metod, ki so predstavljale pravo revolucijo v treningu vzdržljivosti. Danes so to dominantne metode razvoja vzdržljivosti pri ekipnih športih, saj je obremenitev pri teh intervalna. Intervalna obremenitev pri športnih igrah se izraža skozi večje število intenzivnih motoričnih nalog, katere morajo biti ob kratkem vmesnem odmoru izvedene enako učinkovito skozi celotno tekmo. Vsebine pri razvoju osnovne vzdržljivosti so ponavadi nespecifična gibanja.

Kontinuirane metode

Kontinuirane metode so najpogostejše metode, ki se uporabljajo za razvoj dolgotrajne (aerobne) vzdržljivosti. Pri tej metodi gre za premagovanje nizkih in srednje intenzivnih obremenitev, ki so lahko konstantna ali variabilna. Slednja se loči na dve metodi. V eni posameznik sam vnaprej planira obremenitev treninga, v drugi pa spreminja obremenitev glede na subjektivni občutek – fartlek. Te metode se večinoma uporabljajo v začetni fazi pripravljalnega obdobja in manj v tekmovalnem delu. (Ušaj, 2004).

Obremenitev traja 30, 60 ali več minut, odvisno od individualnih sposobnosti posameznika, intenzivnosti dela in specifičnosti športne panoge.

Intenzivnost obremenitve je praviloma od 50–85 % VO_{2max} ali 130–180 utr/min. Ker je območje delovanja aerobnega sistema relativno veliko, je ta metoda razdeljena na ekstenzivno in intenzivno kontinuirano metodo.

Tabela 4

Značilnosti ekstenzivne in intenzivne metode treninga kontinuirane obremenitve (Maršič, Dizdar in Šentilja, 2008 v Schnabel, Harre in Borde, 1994, Steinhofner, 1993; Weineck, 2000)

Kontinuirane metode	Osnovne karakteristike	Vpliv vadbe	Trajanje obremenitve	Intenzitet obremenitve
Ekstenzivna	Neprekinjena obremenitev nizke in srednje intenzitete, visoka ekstenziviteta	Splošna aerobna vzdržljivost, adaptacija na nivoju metabolizma maščob, regeneracije, kapilarizacije in stabilizacije, odpornost na monotonijo	Od 60 min do več ur, pri vrhunskih športnikih celo do 4 h	40–70 % VO_{2max} FS≈ 130-160
Intenzivna	Visoka intenziteta (v primerjavi z dolžino), srednja ekstenziviteta	Specifična aerobna vzdržljivost, povečanje VO_{2max} , izboljšanje glikogenskega metabolizma, izboljšanje psihične vzdržljivosti in koncentracije.	30–60minut	70–90 % VO_{2max} FS≈160–180

V tabeli 4 so prikazane osnovne karakteristike kontinuirane ali neprekinjene metode treninga z vplivom na organizem. Poleg tega je opisano trajanje obremenitve in intenzivnosti, do katere pride med izvedbo.

Variabilne kontinuirane metode z vnaprej določeno intenzivnostjo se izvajajo s submaksimalno hitrostjo teka. Intenzivnost se povečuje s spremembo hitrosti in naklona, v katerem pride do kratkotrajnega deficita kisika, ki se potem zniža v času počasnejšega teka. Primer: posameznik teče hitro do srčnega utripa, ki znaša približno 180 ud/min in potem teče počasi, dokler se srčni utrip ne zniža do 140 ud/min.

Fartlek ali igra hitrosti, vključuje različne vsebine in ne samo teke različne hitrosti. Posameznik glede na individualne sposobnosti in potrebe določa intenzivnost, ki je vodena z njegovim lastnim »občutkom«. Ta metoda se tudi uporablja v pripravljalnem obdobju s ciljem, da ne pride do monotonije v treningu vzdržljivosti.

Prednost variabilnih metod je sprememba hitrosti, ki je sestavni del večine športov. Vpliva na spremembo energijskih virov zaradi spreminjanja aerobnega v anaerobni napor ter čim hitrejšo obnovo in vračanje v aerobni napor.

Intervalne metode

Osnovne karakteristike intervalnih metod so natančno planirani ponavljajoči sprinti z vmesnimi odmori, kjer pride do obnove. Ti odmori niso popolni in so določeni s časom ali srčnim utripom oz. so določeni na čas, ko se srčni utrip zniža do določene meje ali območja, recimo 120–130 ud/min.

V primerjavi z kontinuirano metodo je prednost intervalne v višji intenzivnosti, v kateri se posameznik nahaja v času napora, saj je odmor daljši in po navadi pasiven. Višja intenzivnost omogoča večji dražljaj na srčno mišico, katera je ena izmed glavnih dejavnikov za maksimalni sprejem kisika.

Obremenitev je v intervalnih metodah določena s časom njenega trajanja, intenzivnostjo, časom odmora, vrsto in aktivnostjo odmora ter številom ponovitev intervalov. Na osnovi teh je metoda deljena na intenzivne in ekstenzivne metode.

Tabela 5

Značilnosti in vpliv ekstenzivne in intenzivne intervalne metode na razvoj vzdržljivosti (Maršič, Dizdar in Šentilja, 2008, v Steinhofler, 1993; Weineck, 2000)

Ekstenzivna metoda	Srednja intenzivnost, veliki volumen	
Kratkotrajna intervalna metoda	15 s do 1 min	Vpliva na razvoj aerobne in delno anaerobne vzdržljivosti. Poveča VO_{2max} , hitrejša poraba mlečne kisline, sposobnost spremembe energijskih virov (delež maščob in OH).
Srednjetrjna intervalna metoda	1 min do 2 min	
Dolgotrajna intervalna metoda	Nad 2 min	
Intenzivna intervalna metoda	Visoka intenzivnost, srednji volumen	Razvoj specialne anaerobne vzdržljivosti. Aktivacija glikolitičnih encimov in povečanje anaerobne laktatne kapacitete in hitrejša razgradnja mlečne kisline.
Kratkotrajna intervalna metoda	15 s do 1 min	
Srednjetrjna intervalna metoda	min do 2 min	
Dolgotrajna intervalna metoda	Nad 2 min	

Tabela 5 prikazuje različne intervalne metode treninga, intenzivnost, s katero se določen trening izvaja ter vpliv treninga na organizem posameznika.

Ponavljalna metoda

Poleg intervalnih metod se uporabljajo tudi metode ponavljanja. Pri teh se vsaka ponovitev izvaja posamezno s popolnimi odmori. Ker so le-ti daljši, je mogoče doseči najvišje napore; aerobne ali anaerobne. Zato je ta metoda primerna za razvoj sposobnosti kot so hitrost in hitrostna vzdržljivost. Pogosto se uporablja v individualnih športih, predvsem v disciplinah, kjer pride do izraza maksimalna sposobnost določenega energijskega sistema in manj v ekipnih športih.

5.2.2 Specialna vzdržljivost

Specialna vzdržljivost je v košarki povezana s specifičnimi gibanji in napori, ki nastajajo med košarkarsko tekmo. To sta kombinacija anaerobnih alaktatnih in laktatnih naporov, ki se med seboj prepletata in sta povezana tudi z aerobno sposobnostjo športnika. Nivo treniranosti je odvisen od količine energijskih virov, sposobnosti regeneracije in živčno-mišične koordinacije (Dežman in Erčulj, 2005).

Zaradi zahtevnih gibalnih vzorcev v košarki kot so gibanje v preži, spremembe smeri in skoki, pride do velike porabe energije. Znotraj tekme se ta obnavlja v trenutkih, ko športnik nima bistvene vloge v napadu ali obrambi in se giblje z nizko intenzivnostjo ali stoji. Glede na to, da je ta čas relativno kratek (nekaj sekund) sposobnost organizma, da se hitro regenerira (obnavlja), predstavlja pomemben člen v specialni vzdržljivosti posameznika. Ta sposobnost hitre regeneracije se lahko doseže s prej opisanimi metodami, ki sicer ne posnemajo napore, do katerih pride v času tekme. Prav to se poskuša doseči z metodo, ki razvija sposobnost ponavljajočih šprintov ali »repeated sprint ability«.

Sposobnost ponavljajočih šprintov – RSA (ang. repeated sprint ability)

V angleščini se uporablja izraz »repeated sprint ability« ali sposobnost ponavljajočih šprintov. Sam opis nam pove, da je to sposobnost izvedbe visoko intenzivnih gibanj ali šprintov dlje časa. Pri tem je potrebna hitra sposobnost regeneracije, ki omogoča,

da se ta visoko intenzivna gibanja lahko ponavljajo. Bishop, Girard in Mendez-Villanueva (2011) jo definirajo kot kratko visoko intenzivno gibanje, ki trajaja 10 sekund ali manj in po katerem nastopi odmor, ki je krajši kot 60 sekund. To področje specifične vzdržljivosti je predvsem obravnavano v literaturi o ekipnih športih, saj so prav v teh značilni visoko intenzivni intervalni napori.

Ko govorimo o specialni vzdržljivosti, kjer je sposobnost ponavljajočih šprintov v ospredju, mislimo na anaerobne procese, ki jih dopolnjujejo aerobni oz. so ti v medsebojni odvisnosti. Pri tej ugotovitvi raziskovalci niso enotni. V nadaljevanju bomo opisali nekatere njihove ugotovitve.

Vučetić (2009) opisuje anaerobno energijsko kapaciteto (splošno anaerobno vzdržljivost) kot sposobnost, ki predstavlja upiranje utrujenosti pri maksimalnih naporih. V nadaljevanju razlaga, da je nivo anaerobne vzdržljivosti odvisna predvsem od količine anaerobnih virov energije (ATP, CP, mišični glikogen), od njihove učinkovite razgradnje (encimska učinkovitost) in puferske sposobnosti. Aerobna kapaciteta (transportni sistem za kisik) zaradi prej opisanega naj ne bi imela bistvenega vpliva na anaerobno vzdržljivost, čeprav dobra aerobna sposobnost vpliva na pospešeno razgradnjo LA in omogoča daljšo izvedbo takega napora. Njegovo mišljenje delijo tudi Castagna, Manzi, D'Ottavio, Annino, Padua in Bishop (2007), Azis, Mukherjee, Chia in Teh (2007) in Wadley in Le Rossignol (1998), ki v svojih raziskavah niso našli povezave med maksimalno porabo kisika in utrujenostjo, do katere pride pri izvedbi krajših intervalnih tekov (kasneje opisani RSA test). Zaradi tega ugotavljajo, da VO_{2max} ni dejavnik, ki vpliva na to sposobnost. Njihovo mnenje podpira raziskava, ki so jo izvedli Pyne, Saunders, Montgomery, Hewitt in Sheehan (2008), v kateri so primerjali šprint, intervalni (RSA) test in Legerjev vzdržljivostni (aerobni) test ali »MSR test in ugotovili, da je bistveno večja povezanost med šprintom in intervalnim RSA testom, kot med RSA testom in MSR vzdržljivostnim testom.

Na drugi strani pa vemo, da je izčrpanje CrP omejitveni dejavnik pri ponavljajočih šprintih in ker ponovna sinteza CrP poteka primarno po oksidativni poti, lahko sklepamo, da ima aerobni sistem določeno vlogo pri tej sposobnosti, posebej pri večjem številu ponovitev. Brown, Hughes in Tong (2007); Rampinini, Sassi, Morelli, Mazzoni, Fanchini in Coutts (2009), Bishop in Spencer (2004) so v svojih raziskavah

dokazali, da s povečanjem števila visoko intenzivnih naporov (šprintov) pride do povezanosti med VO_{2max} in indeksom utrujenosti (vpad hitrosti). Ugotovili so tudi pomembnost aerobnega sistema pri hitrosti regeneracije oz. hitrejšega znižanja srčnega utripa, ki nastaja med napori.

5.2.3 Razvoj specialne vzdržljivosti in sposobnosti ponavljajočih šprintov

Glede na to, da je ta sposobnost odvisna od fizioloških (oksidativna sposobnost, ponovna sinteza CrP, puferski sposobnosti vodikovega iona) in živčno-mišičnih sposobnosti (mišična aktivacija), obstaja več različnih načinov oz. metod njenega razvoja. Treningi, ki vplivajo na ta razvoj so:

- Trening RSE (repeated speed exercise) je sestavljen iz več šprintov, ki so ločeni s kratkimi nepopolnimi odmori. Ta trening vpliva na izboljšanje hitrosti maksimalnega šprinta, povprečno hitrost šprintov pri RSA testu in izboljšanje VO_{2max} (Ferrari Bravo, Impellizzeri, Rampinini, Castagna, Bishop in Wisloff, 2008). Poleg tega vpliva tudi na anaerobni sistem (ponovna sinteza CrP, večja anaerobna kapaciteta).
- Intervalni aerobni trening se uporablja zaradi pozitivnih učinkov na aerobni sistem oz. VO_{2max} . Kombinacija tega in RSE treninga povzroči hitrejšo regeneracijo med ponovitvami visoko intenzivnih naporov.
- Za izboljšanje hitrosti lahko uporabljamo tudi klasičen trening za razvoj hitrosti (ponavljajoča metoda s popolnimi odmori), kjer se izboljša hitrost posameznega šprinta.
- Trening moči, ki je bil sestavljen iz 2–5 serij z 15–20 ponovitvami, je pokazal zelo dobre rezultate pri najhitrejšem šprintu oz. povprečnem času izvedbe šprintov v RSA testu. Glede na to, da vpliva na povečano koncentracijo LA (≥ 10 mmol/L) v krvi in verjetno na regulacijo vodikovega iona, bo ta trening najverjetneje boljša izbira kot tisti za aktivacijo mišic (1–4 ponovitev).
- Prav tako ne moremo izključiti iger, ki pritegnejo športnika in ga motivirajo pri delu, kar posledično vodi v višjo intenzivnost treninga. Bishop (2011) opisuje »small sided games« ali igre na omejenem prostoru, ki imajo pozitivne učinke na aerobni sistem. Dežman in Erčulj (2005) govorita o malih moštvenih igrah,

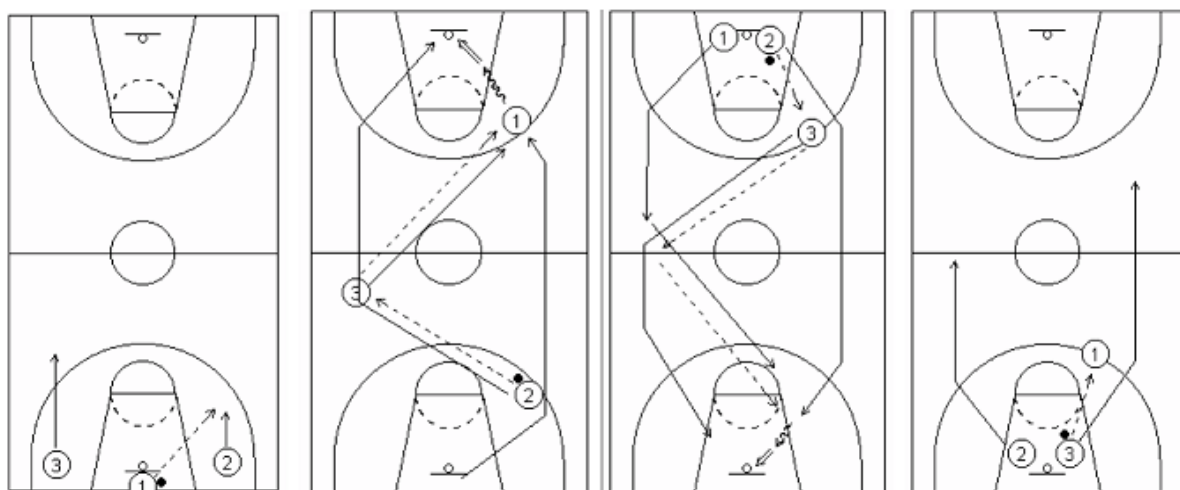
ki imajo prilagojena pravila s ciljem razvijanja določenih motoričnih in funkcionalnih sposobnosti. Poleg tega poudarjajo tudi elementarne in štafetne igre.

Impellizzeri, Marcora, Castagna, Reilly, Iaia in Rampinini (2006) v svoji raziskavi posebej poudarjajo pomen športnih iger, kjer lahko posamezniki zaradi tekmovalnega naboja istočasno razvijajo tudi tehnično-taktične elemente z višjo motivacijo. Poleg tega so dokazali, da ni bilo bistvene razlike v napredku aerobnih sposobnosti med skupino, ki je za to uporabljala specifične naloge in med tisto, ki je izvajala osnovne vaje za razvoj aerobnih sposobnosti.

Povezovanje specifičnih košarkarskih gibanj in kondicijskih treningov omogoči športniku boljšo adaptacijo na specifične situacije, do katerih pride v času igranja tekme. Pri treningu eksplozivne moči se pri izvedbi določenega giba, npr. skok za žogo, razvija specifična moč. Na isti način trening specifične koordinacije vpliva na izboljšanje tehnike ter prilagajanje drugih motoričnih sposobnosti, kot so hitrost in agilnost ter igralnih elementov. Zato je potrebno košarkarske elemente vključiti v kondicijski program pri razvoju vseh motoričnih sposobnosti.

Skratka, visoko razvita osnovna in specialna vzdržljivost omogočata posamezniku dobre predpogoje za uspešno igranje. Osnovna vzdržljivost mu omogoči večjo kapaciteto za dolgotrajno prenašanje napora, zamik utrujenosti in hitrejšo regeneracijo, s tem da mu specialna vzdržljivost omogoča pretvarjanje pridobljene »vzdržljivosti« v tehnično-taktične elemente.

V nadaljevanju bomo predstavili, kako eno od osnovnih košarkarskih vaj, lahko uporabimo v kondicijskem treningu za razvoj različnih vrst vzdržljivosti (oz. energijskih sistemov). Gre za vajo, ki jo imenujemo »kris kros« ali križni tek, v tuji literaturi pa jo lahko zasledimo pod imenom »weave drill«. Vajo lahko uporabimo za razvoj specifične vzdržljivosti.



Slika 7. Kris – kros

Slika 7 prikazuje izvedbo kris-kros-a na košarkarskem igrišču.

Primer 1

Igralec 1, ki je pod košem, poda igralcu 2 žogo in steče za njegovim hrbtom in nadaljuje pot naprej. Potem igralec 2 poda žogo igralcu 3 in steče za njegovim hrbtom. Vaja se zaključi, ko igralec številka 1 konča s polaganjem na koš. Ko opisana trojka konča vajo, počakajo za košem na ostale igralce. V trenutku, ko vsi končajo, vajo ponovijo v drugi smeri.

Tabela 6

Izvedba primera 1

Čas izvedbe	Čas odmora	Cilj
3–4 sekunde	Okoli 20 sekund	Razvoj anaerobne alaktatne sposobnosti

V tabeli 6 je opisan čas dela in odmora ter na kateri segment vzdržljivosti vplivamo.

Primer 2

Igralec 1, ki je pod košem, poda igralcu 2 žogo in steče za njegovim hrbtom in nadaljuje pot še naprej. Potem igralec 2 poda žogo igralcu 3 in steče za njegovim hrbtom. Ko igralec številka 1 konča s polaganjem na koš, nadaljuje tek na drugo stran in teče naprej. Igralec 2 skoči po žogo in jo poda številki 3 in steče za njegovim hrbtom do koša na nasprotni strani. Vaja se nadaljuje, dokler vsi igralci ne končajo s polaganjem na koš – 3 dolžine.

Ko opisana trojka konča vajo, počaka za košem na ostale igralce. Vaja se ponovi v drugi smeri, ko vsi končajo.

Tabela 7

Izvedba primera 2

Čas izvedbe	Čas odmora	Cilj
10–15 sekund	Okoli 45–60 sekund	Razvoj anaerobne alaktatne sposobnosti

V tabeli 7 je opisan čas dela in odmora ter na kateri segment vzdržljivosti vplivamo.

Primer 3

Ista prej opisana vaja se lahko izvaja tako, da posamezniki polagajo na koš večkrat in s tem obremenimo anaerobni laktatni sistem. V primeru 3 skupina izvaja vajo 6 dolžin in to tako, da vsak igralec polaga na koš dvakrat.

Tabela 8

Izvedba primera 3

Čas izvedbe	Čas odmora	Cilj
Okoli 30 sekund	Okoli 90 sekund	Razvoj anaerobne laktatne sposobnosti

V tabeli 7 je opisan čas dela in odmora ter na kateri segment vzdržljivosti vplivamo.

5.3 Testiranje vzdržljivosti

Na splošno se večina testov gibalnih sposobnosti uporablja za merjenje, ocenjevanje in vrednotenje pripravljenosti športnikov skozi krajše in daljše obdobje. Teste predstavljajo standardizirane motorične naloge, ki se izvajajo večkrat na leto, v določenih časovnih presledkih ali na koncu mezociklov. Njihova pogostost in čas izvedbe se določi v letnem načrtu in je odvisna od načrtovanja in ciklizacije vadbe. Njihov namen pa je ugotavljanje smeri sprememb športnikovih sposobnosti in lastnosti. Te spremembe pripisujemo športni vadbi v določenem obdobju (Ušaj, 2003).

Rezultati testiranj in njihova primerjava s prejšnjimi rezultati omogočajo trenerju postavljanje izhodiščne točke pri načrtovanju naslednjega obdobja. Ker pokažejo športnikove močne in šibke točke, se lahko uporabljajo kot povratna informacija o igralčevem napredku in njegovemu stanju treniranosti. Poleg tega pa se lahko uporabijo kot motivacijsko sredstvo pri samem treningu (MacDougall, Wenger in Green, 1991).

Sistematično spremljanje ravni igralčevih sposobnosti kondicijskem trenerju pomaga pri spremljanju učinkovitosti treninga, razvoja motoričnih sposobnosti, ugotavljanju potenciala, selekciji ter oblikovanju baze podatkov (rezultatov) na klubski in državni ravni (Dežman in Erčulj, 2005)

Pri ugotavljanju športnikovih sposobnosti se uporablja več različnih testov, ki določijo športnikov rezultat, saj nam testiranje ene same sposobnosti ne daje popolno sliko o posamezniku. Zato trener pri izbiri testov izbira teste, ki mu dajejo kar najpomembnejše informacije oz. tiste, ki ugotavljajo omejitvene dejavnike športnikovega napredka. Te teste lahko uvrstimo v dve kategorije:

- teste, s pomočjo katerih opredelimo posameznika glede na njegove motorične sposobnosti in osebnostne lastnosti, ki so specifične in so dominantne za posamezen šport in
- teste, ki ugotavljajo napredovanje športnikovih sposobnosti, ki jih razvijamo in adaptacijo na določen trening (Bompa, 2005).

Trener mora biti pri izbiri testov selektiven. Prav zaradi tega Bompa (2005) priporoča manjše število testov (med 4 in 8), saj je večje število testov precej zamudno. Izbrani testi morajo iz tega razloga imeti višjo stopnjo veljavnosti. Zaradi tega trener mora izbrati teste, ki so bolj povezane s specifičnostjo določenega športa.

Rezultati dobljeni tekom sezone se uporabljajo pri standardizaciji ali normiranju rezultatov za naslednjo sezono, zato se postavljajo na koncu letnega cikla. Ti predstavljajo neko izhodiščno točko pri planiranju naslednje sezone. Pri analizi in postavljanju norm mora trener biti previden, saj le-ti predstavljajo spodbudo za trening in napredovanje posameznika. Prav zaradi tega morajo predstavljati izziv in realno dosegljive rezultate. Za športnike, ki se ukvarjajo z vrhunskim športom, norme predstavljajo podobno stanje oz. pripravljenost drugih športnikov, ki tekmujejo na istem nivoju in v isti kategoriji. Norme delimo v dve skupini:

- norme, ki delujejo stimulatивно in prikazujejo boljše stanje od športnikovega potenciala v določenem času in
- norme, katerih cilj je ohranjanje optimalnega nivoja pripravljenosti.

Norme iz prve skupine predstavljajo najboljše rezultate iz pripravljalnega obdobja, dokler bodo rezultati iz druge skupine odločali o trenažnem procesu. V primeru, da posameznik ne doseže določene norme, mora trener ugotoviti razloge za to, posameznik pa jih poskuša doseči v naslednjih dveh ciklih (Bompa, 2005).

V praksi delimo teste za izvedbo diagnostike energijskih kapacitet glede na:

- mesto testiranja – laboratorijske in terenske,
- specifičnost izvedbe - specifične in nespecifične,
- vrsto obremenitev – fiksno in progresivno obremenjevanje,
- način izvedbe – kontinuirane in intervalne,
- napor – največji in submaksimalni (Ušaj, 2003; Vučetić, 2009).

Izbor diagnostičnih testov je odvisen od številnih dejavnikov, kot so vrsta športa, starostna kategorija, število športnikov, finančne možnosti, nivo kondicijske pripravljenosti, čas testiranja v letnem načrtu ter nivo znanja strokovnega tima ali trenerja (Vučetić, 2009).

MacDouhall, Wenger in Green (1991) opisujejo nekatere kriterije za učinkovito testiranje. Ti navajajo, da morajo biti testirane spremenljivke ustrezne za določeno panogo, da bo sprememba spremenljivk vplivala na rezultat v določeni športni panogi in da se bo veljavnost testa poznala, kadar ta dejansko meri sposobnost, ki jo obravnavamo. Poleg tega ti kriteriji navajajo, da je zanesljivost odvisna od kvalitete izvedbe, ki mora ob ponovitvah zagotoviti podobne rezultate. Ti so objektivni, le kadar so odvisni samo od merjenca in ne od merilca. Občutljivost testa je odvisna od sposobnosti zaznavanja manjših razlik med merjenci. Nadalje MacDouhall idr.(1991) tudi navajajo, da specifičnost testa omogoča večjo praktično uporabnost ter razlago rezultatov in da mora standardizacija postopka zajemati določen vrstni red izvajanja testov. S tem je mišljen protokol in vse aktivnosti, ki se začnejo pred in v času merjenja posameznikov (naloge merilcev in merjencev, nadzor okolja, oprema, zdravstveno in psihološko stanje, tekmovalno obdobje,..). Med drugimi moramo posamezniku zagotoviti varnost njegovih osebnih podatkov in rezultatov testiranja ter ga opozoriti na morebitne negativne posledice in tveganja, do katerih lahko pride zaradi testov. Prav tako pa mora biti razlaga rezultatov trenerju in športniku razumljiva in jasna obema.

5.3.1 Laboratorijski testi

Prednost laboratorijskih testov je, da se različna merjenja izvajajo v stabilnih in vedno enakih pogojih, ki omogočajo višjo standardizacijo. Poleg tega, da nam omogočajo bolj natančne rezultate, zahtevajo tudi dražjo opremo kot so ergometri in tekoče preproge. Meritve s posebni inštrumenti, kot so analizatorji krvi, sestave telesa, spirometri idr., se lahko izvajajo samo v prostorih, ki so tem meritvam namenjeni. To je obenem tudi slabost laboratorijskih testov, saj v teh prostorih ni možno posnemati ali približati posamezniku tekmovalne pogoje, posebej ne tiste v ekipnih športih. Zato so ti testi bolj priljubljeni v individualnih vzdržljivostnih športih, med tem ko se v ekipnih kot je košarka, uporabljajo v manjši meri.

Nekateri laboratorijski testi, ki se uporabljajo za merjenje vzdržljivosti:

1. Wingate test – je test, ki meri anaerobno sposobnost posameznika. Test se izvaja tako, da posameznik maksimalno hitro kolesari na kolesarskem ergometru v času 30 sekund, pri čemer ugotavljamo najvišjo in najnižjo anaerobno moč (anaerobic power) v intervalu 5 sekund.
2. Boscov »jump test« – izvaja se na kontaktni blazini ali tenziometrijski plošči kjer se meri kontaktni čas in čas leta igralca tekom več zaporednih skokov. Test meri anaerobno sposobnost pri izvedbi 15, 45 ali 60 sekund neprekinjenih skokov.
3. Balke test – izvaja se na tekoči preprogi, kjer spreminjamo (povečujemo) nagib po vsaki minuti. S testom merimo aerobno sposobnost posameznika oz. lahko določimo VO_{2max} .
4. Na tekoči preprogi lahko izvajamo tudi različne stopnjujoče teste, znotraj katerih spreminjamo hitrost teka. Ti testi so definirani z določenim protokolom. Tako se uporabljajo protokoli, v katerem se intenzivnost napora povečuje na vsakih 30 sekund ali več. Poleg stopnjevanja časa izvedbe je različna tudi stopnja povečanja hitrosti in ta je od 0,5 km/h do 4 km/h (Vučetić, 2009).

5.3.2 Terenski testi

Iz finančnega vidika je uporaba laboratorijskih testov številnim športnikom in klubom onemogočena. V tem primeru ostaja edini možen način nadzora vadbe in napredka posameznikov s terenskimi testi. Zahvaljujoč njihovem rednemu izvajanju in analizi so raziskovalci lahko v zadnjih letih naredili veliko raziskav za merjenje vzdržljivosti. Njihova primerjava z laboratorijskimi testi pa je omogočila, da so se uveljavili in postali zanesljivi.

Terenski testi imajo nekaj prednosti v primerjavi za laboratorijskimi:

- izvajajo se v realnih okoliščinah oz. v pogojih, v katerih športnik nastopa na tekmovanju,
- omogočajo uporabo zahtevnejših in specifičnih struktur gibanja,

- istočasno merjenje več športnikov.

Njihova slaba stran pa se pokaže ob uporabi zahtevnejših meritev (Ušaj, 2003).

Pri izbiri terenskih testov moramo biti pozorni na enostavnost uporabe in dostopnost čim večjemu številu športnikov. Poleg tega morajo biti prilagojeni določenemu športu, s čimer mislimo, npr. na strukturo gibanja igralcev in prostor, v katerem se izvaja tekmovanje.

Ocenjevanje ali vrednotenje terenskih aerobnih testov poteka na drugačen način kot to poteka pri laboratorijskih testih. Oprema je zelo omejena. Če govorimo o vzdržljivostnih testih, se načeloma uporabljajo le merilci srčnega utripa. Z njimi spremljamo srčni utrip in lahko izdelamo krivuljo, na podlagi katere ugotovimo svoj aerobni in anaerobni prag ter maksimalni srčni utrip.

Pri merjenju maksimalne porabe kisika težko ugotovimo »realne« porabe kisika brez uporabe spiroergometrije. Namesto te se lahko uporabljajo različne matematične formule, na osnovi katerih se dobijo približne vrednosti. Rezultat testa se vnese vanje in ovrednoti.

Primer Cooperjevega testa 12 minut:

$$VO_{2max} \text{ (Cooper 12 minut)} = (\text{pretečena razdalja v metrih} - 504.9) / 44.73$$

Najmanj natančen način je grobo ocenjevanje, tako kot je to prikazano v spodnji razpredelnici Cooperjevega testa na 2400 metrov za splošno (moško) populacijo.

Tabela 9

Subjektivne ocene pri izvedbi Cooperjevega testa

Kategorija telesnih sposobnosti	čas teka na progi 2400 m (pod 30 let)
Zelo slaba	16 : 30 in več
Slaba	14 : 31 – 16 : 30
Srednje	12 : 01 – 14 : 30
Dobra	10 : 16 – 12 : 00
Odlična	10 : 15 in manj

Tabela 9 prikazuje oceno aerobnih sposobnosti za moške (Cooper, 1978).

Napredek v diagnostični tehnologiji omogoča lažje, cenejše in natančnejše laboratorijsko in terensko merjenje funkcionalnih sposobnosti, s tem, da so merilci srčnega utripa, GPS in sistemi za merjenje porabe kisika postali vse bolj dostopni. Pojavlja se vse več terenskih testov, pri katerih so prav ti potrebni pri analizi rezultatov.



Slika 8. Uporaba spiroergometra (Foto: Mitja Bračič)

Slika 8 prikazuje uporabo spiroergometra pri izvedbi terenskega testa

Kontinuirani testi

Kontinuirani testi se izvajajo brez prekinitev na atletski stezi ali v dvorani. Predstavljajo prve teste, ki merijo aerobno in anaerobno (šprintersko) sposobnost. Eden izmed testov za širšo uporabo je bil Cooperjev test. Zaradi lažje izvedbe obstajata dve različici tega testa, ki se izvajata predvsem na atletski stezi. Prva je 12 minutni tek, kjer je cilj preteči čim daljšo razdaljo in drugi je tek na 2400 metrov, kjer je namen preteči določeno razdaljo v čim krajšem času. S pomočjo matematične formule lahko dobimo približno vrednost maksimalne porabe kisika pri tem testu (Šibila, Mohorič in Pori, 2009).

Ker iz tega testa ni možno pridobiti natančnejših informacij o aerobnih in anaerobnih sposobnosti, se s pomočjo merilcev srčnega utripa izvaja Conconijev test. Ta je progresivne narave in se izvaja do izčrpanosti. Pri analizi srčnega utripa spremljamo

krivuljo, iz katere lahko v povezavi s hitrostjo teka na osnovi minimalnega in maksimalnega srčnega utripa ugotovimo, kje se nahaja aerobni in anaerobni prag. (Šibila, Mohorič in Pori, 2009). Slaba lastnost klasičnega Cooperjevega in Conconijskega testa je ta, da sta v zimskem času zaradi vremenskih razmer neizvedljiva.

Uporaba kontinuiranih testov v ekipnih športih se je v zadnjih letih zmanjšala. Na to je vplival razvoj prekinjajočih (intervalnih) testov, ki zaradi svoje intervalne obremenitve bolj (prikazujejo) posnemajo obremenitve, katere nastajajo na tekmovanjih.

Intervalni testi

Intervalni testi se uporabljajo predvsem pri testiranjih v ekipnih športih, ki so sestavljeni iz visoko intenzivnih prekinjajočih gibanj in aktivnosti. Športniki v teh športih (košarka, roket, nogomet) izvajajo v času tekmovanja številna različna gibanja, kot so skoki, obrati, spremembe smeri in šprinti. Vse te visoko intenzivne aktivnosti so ločene z nizko intenzivnimi, ki trajajo različno dolgo in so odvisne od igralnih situacij. Glede na to, da je organizem športnika v času tekme obremenjen tako aerobno kot anaerobno, morajo testi spoštovati naravo posamezne igre, ki zajemajo hitre in pogoste spremembe, ter morajo posnemati metabolične zahteve po karakteristikah posamezne športne panoge (Mujika, 2009).

Danes obstaja več testov, ki izhajajo iz različnih timskih športov, katere so trenerji in raziskovalci prilagajali za svoje potrebe. S tem razvojem in nadgrajevanjem so testi postali bolj zanesljivi in natančni.

Intervalne teste, ki merijo specifično vzdržljivost določenega športa, lahko razdelimo na anaerobne in aerobne. Da bi dobili celotno sliko o posamezniku in njegovih sposobnosti je potrebno izmeriti eno in drugo sposobnost ali izbrati test, v katerem sta obe poudarjeni.

5.3.3 Protokoli progresivnih testov

Obstaja veliko testov progresivnih ali stopnjujočih obremenitev, ki se uporabljajo v športni praksi. Katerega bomo izbrali, je odvisno od razpoložljive opreme, specifičnosti športne panoge idr. Razlog večjemu številu takih testov je dejstvo, da posamezniki pri maksimalnih naporih, dosegajo zelo podobne vrednosti aerobne kapacitete v maksimalni porabi kisika, srčnem utripu in ventilaciji z visoko zanesljivostjo in ponovljivostjo. Na drugi strani, prav ta protokol, ki ni standarden, onemogoča povezanost aerobnega in anaerobnega praga pri različnih testih. (Maršič, Dizdar in Šentilja, 2008).

Progresivni ali stopnjujoči test se izvaja do posameznikove izčrpanosti, razen če obstajajo določene omejitve. Testi izvedeni v laboratoriju se obremenjujejo s povečanjem naklona ali hitrosti na tekoči preprogi. V terenskih testih obremenjevanje poteka s povečanjem hitrosti teka, ki je načrtno opredeljen s ciljem, ki ga hočemo doseči (merjenje aerobne ali anaerobne sposobnosti).

Pri dogovoru raziskovalcev okrog kriterijev in razlogov, ki so odločilni za izčrpanost pri VO_{2max} v različnih testih, strokovnjaki niso enotni. Zaradi tega so ga raje poimenovali »peak VO_{2max} test«. Ta označuje maksimalni sprejem kisika dosežen pri določenem testu in je odvisen od protokola tega testa ter vrste obremenitev, ki pa ne nujno odgovarjajo dejanskem maksimalnem sprejemu kisika.

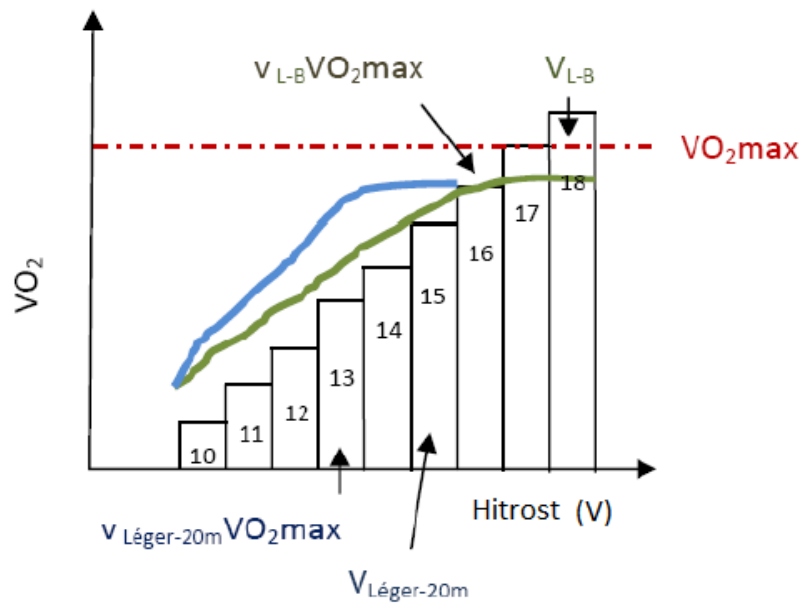
Čas trajanja testov je odvisen od protokola in se pogosto giblje med 5 in 30 minutami. Zaradi enotnosti testov in možnosti primerjave rezultatov nekateri avtorji ugotavljajo, da je optimalni čas stopnjujočih ali progresivnih testov med 8 in 12 minut. Ta časovni interval je najbolj sprejemljiv za merjenje in v njem pride do najvišjih vrednosti pri maksimalni porabi kisika. Sprejemljivi so prav tako krajši testi, ki trajajo okrog 5 minut, saj pride tudi do maksimalne porabe kisika. Za razliko pa pri daljših testih (več kot 12 min) tega efekta ne dosežemo več, ker pride do padca motivacije, lokalne utrujenosti, dehidracije in drugih dejavnikov, ki negativno vplivajo na rezultat testa (Maršič, Dizdar in Šentilja, 2008).

Z razvojem tehnologije se je število in čas trajanja posameznih nivojev znotraj testa spreminjalo. V preteklosti so bili zaradi slabe opreme časi posameznih nivojev

bistveno daljši kot danes. Zaradi doseganja stacionarnega stanja je moral posamezen nivo trajati vsaj 3 min. Razvoj merilnih naprav ter zelo hitrih analizatorjev za kisik in ogljikov dioksid, ki lahko sproti merijo koncentracijo plinov, je omogočil hitrejšo spreminjanje časa izvedbe posameznega nivoja. Prednost večjega števila in istočasno krajših nivojev se pokaže v gradaciji in številu dobljenih informacij. Raziskovalci ugotavljajo, da se parametri aerobnih kapacitet ne spreminjajo glede na število in čas, vse dokler je čas celotnega testa isti. Zaradi tega so testi z večjim številom nivojev bistveno bolj precizni pri določanju aerobnega in anaerobnega praga kot testi z daljšimi nivoji. Le-ti se uporabljajo, če se ob merjenju spiroergometrijskih parametrov meri tudi koncentracija laktatov.

Pri večini aerobnih in anaerobnih testov vzdržljivosti imenujemo končno hitrost, tisto s katero posameznik teče v trenutku, ko konča test. Maksimalna aerobna hitrost (MAH) in je pogosto povezana z maksimalno porabo kisika (VO_{2max}). V teh testih je VO_{2max} pogosto dosežen že pred koncem testa tako da maksimalna aerobna hitrost in VO_{2max} nista dosežena v isti končni dolžini teka, ampak prej, pri nižji hitrost teka. Ta pojav si razložimo na ta način, da so zadnje dolžine mešane oz. da za premagovanje zadnjih dolžin teka igralec porablja več anaerobnih virov energije. To dejstvo potrjuje tudi informacija o povečani koncentraciji LA po koncu intervalnih in kontinuiranih testov, ki dosežejo celo do 12 mmol/l (Buchheit, 2010).

Pri testih, kjer se teče »naprej-nazaj«, v primerjavi s testom, kjer se teče brez spreminjanja smeri, je povečana koncentracija LA predvsem zaradi sprememb smeri, ustavljanja, pospeševanja in sposobnosti regeneracije med intervalnimi teki oziroma pri vključevanju anaerobnih virov energije.



Slika 9. Maksimalna poraba kisika, pridobljena s pomočjo stopnjujočega Legerjevega 20 m testa in stopnjujočega Leger Bouchet testa.

Slika 9 prikazuje posameznika, ki izvaja stopnjujoči Legerjev 20 metrski test (modra linija). V tem testu posameznik teče naprej-nazaj. Prikazuje tudi posameznika, ki izvaja Leger Bouchet test (zelená linija), v katerem posameznik teče brez spreminjanja smeri. Iz slike je razvidno, da posameznik doseže VO_{2max} , že preden konča s testom. To je razlog, zakaj ne vzamemo kot končno hitrost mero za VO_{2max} . Poleg tega je iz testa razvidno še to, da posameznik, ki teče naprej-nazaj, prej doseže VO_{2max} kot pri testu, kjer teče brez spremembe smeri. Buchheit (2010) pravi, da razlog tiči v spremembi smeri oziroma da ima velik delež prav agilnost.

5.4 Analiza testov vzdržljivosti

Pogoji, v katerih se izvajajo intervalni ali specifični testi, morajo biti podobni tistim, v katerih obravnavani športniki trenirajo in igrajo. Zato se košarkarski testi izvajajo na košarkarskem igrišču in vsebujejo krajše dolžine tekov kot tisti, ki so prilagojeni za druge ekipne športe.

5.4.1 *Prيرهjen Conconijev test s spremembami smeri (CSS) (Erčulj, 2001)*

Izvedba Conconijevega testa je precej enostavna in relativno poceni. Za njegovo izvedbo je potreben merilec srčnega utripa in štoparica. S testom lahko ugotovimo grobo oceno aerobnega in anaerobnega praga ter maksimalni srčni utrip s pomočjo krivulje, ki ga dobimo pri testu. Krivuljo obremenitev pa dobimo zaradi stopnjujoče obremenitve izvedbe.

Zakaj je CSS test uporaben v košarki:

- test je kontinuirane narave z namenom, da se lahko dobi krivulja in definira aerobni in anaerobni prag,
- za razliko od klasičnega Conconijevega testa je poudarek na spremembah smeri, ki so specifične za ekipne športe,
- izvaja se na razdalji 20-ih metrov, kar omogoča izvedbo v košarkarski dvorani,
- test lahko izvaja več košarkarjev istočasno.

S ciljem, da bi približal ta test ekipnim športom Erčulj (2001) opisuje dve različici Conconijevega testa. Prvi, ki se izvaja tako, da posamezniki tečejo v 140 m krogu in drugi, CSS test, kjer tečejo 20 m razdalje tja in nazaj. Testa imata podobno štartno hitrost ter postopnost povečevanja hitrosti teka. Ugotavlja, da je CSS test zaradi različnih gibanj (šprint, ustavljanje in spremembe smeri) bolj primeren za košarko. Poleg tega pride do višjih vrednosti v koncentraciji LA, hitrosti teka in srčnega utripa pri anaerobnem pragu.

Pri analizi tega testa Erčulj (2001) ugotavlja:

- povprečne vrednosti LA so bile 6,63 mmol/l, kar pomeni, da je bil anaerobni prag od 4 mmol/l skoraj pri vseh merjencih dosežen. Glede na to, da je to aerobni test, razlogi za tako visoko koncentracijo LA v krvi verjetno tičijo v

zahtevnosti testa, ki zaradi pospeševanj, sprememb smeri in zaustavljanj predstavlja večji napor kot samo tek naravnost;

- da je bila skupna pretečena razdalja, ki so jo merjenci pretekli, okrog 2000 m;
- da vrednosti maksimalnega srčnega utripa potrjujejo energijsko zahtevnost testa 190,56 u/min, na drugi strani pa je vrednost SU pri anaerobnem pragu le 167,22u/min;
- da je primerjava Conconijevega testa s spremembami smeri (CSS), s stopnjujočim testom na tekoči preprogi, Conconijevim testom na 140 m in tekom na 800 m pokazala, da je najprimernejši test za potrebe košarkarske prakse prav CSS test. To potrjujejo višje vrednosti laktata, hitrosti teka in srčnega utripa pri anaerobnem pragu v primerjavi z ostalimi testi.

Tabela 10

Analizo napora pri testu CSS

	Min	Max	Povprečno
LA (najvišja vrednost)	6,63	3,9	10,8
HR max	190,56	175	202
HR av	153,56	141	165
HR AnT	167,22	158	175
Vteka pri AnT	10,83	10,2	11,96

Tabela 10 prikazuje vrednosti LA, maksimalnega srčnega utripa, povprečnega srčnega utripa, srčnega utripa pri anaerobnem pragu in hitrost teka pri anaerobnem pragu v času izvedbe Conconijevega testa s spremembami smeri.

Izvedba testa

Posamezniki so v visokem štartnem (položaju) za štartno linijo. Ob določenem signalu začnejo teči s počasnim tekom, ko pretečejo 20 metrov se zaustavijo, z eno nogo izkoračijo (stopijo čez črto) ter spremenijo smer teka in tečejo nazaj. Posameznik mora biti znotraj 2 metrskega prostora od črte v času zvočnega signala.

Hitrost je definirana z zvočnim signalom in se povečuje na 200 m razdalji in to za 0,5 sekunde hitreje na 20 m. Naloga je končana, ko posameznik ne more več slediti

ustreznemu tempu oziroma, ko je ob zvočnem signalu več kot 2 m oddaljen od črte, ki označuje 20 m razdaljo (Erčulj, 2001).

Tabela 11

Izvedba CSS testa (Erčulj, 2001)

serija	pretečena razdalja (m)	čas ponovitve (sek)	čas serije (min:sek)	hitrost teka (m/s)	skupni čas (min:sek)
1	200	9,0	1:30	2,22	1:30
2	400	8,5	1:25	2,35	2:55
3	600	8,0	1:20	2,50	4:15
4	800	7,5	1:15	2,66	5:30
5	1000	7,0	1:10	2,85	6:40
6	1200	6,5	1:05	3,07	7:45
7	1400	6,0	1:00	3,33	8:45
8	1600	5,5	0:55	3,63	9:40
9	1800	5,0	0:50	4,00	10:30
10	2000	4,5	0:45	4,44	11:15
11	2200	4,0	0:40	5,00	11:55
12	2400	3,5	0:35	5,71	12:30

Tabela 11 prikazuje razdaljo in čas teka pri posameznih intervalih pri izvedbi prilagojenega Conconijevega testa.

5.4.2 Interval multistage shuttle test – IMS test (Legerjev večstopenjski test)

Maksimalni večstopenjski 20 m test je prvotno namenjen določanju maksimalne aerobne moči šolskih otrok, zdravih odraslih ljudi, ki se rekreativno ukvarjajo z športom in športnikov, ki v svojih tekmovalnih športih uporabljajo pogosta gibanja kot so šprinti in zaustavljanja (Leger, Mercier, Gadoury in Lambert, 1988). Enostavnost in cenenost testa za izvedbo so zagotovo največje prednosti uporabe tega testa, saj je kot osnovna merilna oprema potrebna le štoparica.

Prednosti uporabe testa:

- izvedba poteka na košarkarskem igrišču,
- test lahko opravlja več igralcev istočasno,
- vključena so specifična gibanja, kot so spremembe smeri, zaustavljanja in šprinti,
- ugotavlja aerobno sposobnost posameznika,
- dosežen rezultat ugotavlja približno vrednost VO_{2max} ,
- je enostaven in poceni.

Večstopenjski test je eden izmed prvih terenskih testov, ki so ga strokovnjaki naredili za potrebe ekipnih športov in ki omogoča natančnejše merjenje VO_{2max} pri gibanjih, kjer prihaja do hitre spremembe smeri. Maksimalni sprejem kisika VO_{2max} je predviden z maksimalno hitrostjo teka v zadnjih 20 m testa (Ramsbottom, Brewer in Williams, 1988). V raziskavi Aziz, Tan Hun Yau in Chuan (2005) se je test, še posebej pri športnikih, ki se ukvarjajo z ekipnimi športi, pokazal kot ponovljiv in uporaben.

Analiza testa, ki so jo izvedli Ramsbottom, Brewer in Williams (1988), pri kateri je sodelovalo 36 moških in 36 žensk, ugotavljajo naslednje:

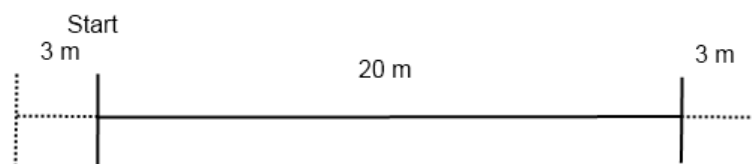
- visoko povezanost med IMS testa in laboratorijskim testom na tekoči preprogi v maksimalni porabi kisika,
- povprečna vrednost maksimalnega srčnega utripa je znašala pri moških povprečno 192 in pri ženskah 194 u/min,
- povprečna vrednost VO_{2max} je bila 58,5 pri moških in 47,4 ml $kg^{-1}min^{-1}$ pri ženskah.

Nekatere raziskave so pokazale, da so dobljeni rezultati VO_{2max} z večstopenjskim testom nižji od rezultatov dobljenih z laboratorijskimi testi (Sproule, Kunalan, McNeil, Wright, 1993). To ugotovitev so potrdili tudi Azis, Chia in Teh (2005), kjer so merili športnike, ki se ukvarjajo z vzdržljivostnimi športi.

Izvedba testa

Posameznik teče 20 m razdaljo, tja in nazaj, s tem, da mu tempo teka narekuje zvočni signal. Posamezniku je cilj, da se v času zvočnega signala nahaja za linijo 20 m razdalje v 3 metrskem prostoru. Če posameznik preteče razdaljo prehitro, počaka v teku na mestu na naslednji signal. Test se konča, kadar 2-krat zaporedoma ne priteče v označen prostor. Kot končni rezultat se vzame zadnje pravilno pretečena dolžina.

Začetna hitrost teka je 8,5 km/h in se povečuje za 0,5 km/h približno vsako minuto. Test je sestavljen iz 21 nivojev in okrog 7 šprintov na vsakem nivoju.



Slika 10. Izvedba IMS testa.

Slika 10 prikazuje 20 metrski prostor, v katerem posameznik izvaja IMS test in 3 metrski prostor, v katerem čaka na naslednji interval oz. naslednjo ponovitev.

Test je ovrednoten z regresijsko enačbo, ki povezuje VO_{2max} in zadnjo pretečeno dolžino ter VO_{2max} in zadnji nivo, v katerem posameznik teče.

Tabela 12

Interval multistage shuttle – Legerjev večstopenjski intervalni test

Nivo	Ponovitev	VO_{2max}	Nivo	Ponovitev	VO_{2max}
4	2	26,8	5	2	30,2
4	4	27,6	5	4	31
4	6	28,3	5	6	31,8
4	9	29,5	5	9	32,9
Nivo	Ponovitev	VO_{2max}	Nivo	Ponovitev	VO_{2max}
6	2	33,6	7	2	37,1
6	4	34,3	7	4	37,8
6	6	35	7	6	38,5
6	8	35,7	7	8	39,2
6	10	36,4	7	10	39,9
Nivo	Ponovitev	VO_{2max}	Nivo	Ponovitev	VO_{2max}
8	2	40,5	9	2	43,9
8	4	41,1	9	4	44,5
8	6	41,8	9	6	45,2
8	8	42,4	9	8	45,8
8	11	43,3	9	11	46,8
Nivo	Ponovitev	VO_{2max}	Nivo	Ponovitev	VO_{2max}
10	2	47,4	11	2	50,8
10	4	48	11	4	51,4
10	6	48,7	11	6	51,9
10	8	49,3	11	8	52,5
10	11	50,2	11	10	53,1
			11	12	53,7
Nivo	Ponovitev	VO_{2max}	Nivo	Ponovitev	VO_{2max}
12	2	54,3	13	2	57,6
12	4	54,8	13	4	58,2
12	6	55,4	13	6	58,7
12	8	56	13	8	59,3
12	10	56,5	13	10	59,8
12	12	57,1	13	13	60,6
Nivo	Ponovitev	VO_{2max}	Nivo	Ponovitev	VO_{2max}
14	2	61,1	15	2	64,6
14	4	61,7	15	4	65,1
14	6	62,2	15	6	65,6
14	8	62,7	15	8	66,2
14	10	63,2	15	10	66,7
14	13	64	15	13	67,5
Nivo	Ponovitev	VO_{2max}	Nivo	Ponovitev	VO_{2max}
16	2	68	17	2	71,4
16	4	68,5	17	4	71,9
16	6	69	17	6	72,4
16	8	69,5	17	8	72,9
16	10	69,9	17	10	73,4
16	12	70,5	17	12	73,9
16	14	70,9	17	14	74,4

Nivo	Ponovitev	VO _{2max}	Nivo	Ponovitev	VO _{2max}
18	2	74,8	19	2	78,3
18	4	75,3	19	4	78,8
18	6	75,8	19	6	79,2
18	8	76,2	19	8	79,7
18	10	76,7	19	10	80,2
18	12	77,2	19	12	80,6
18	15	77,9	19	15	81,3
Nivo	Ponovitev	VO _{2max}	Nivo	Ponovitev	VO _{2max}
20	2	81,8	21	2	85,2
20	4	82,2	21	4	85,6
20	6	82,6	21	6	86,1
20	8	83	21	8	86,5
20	10	83,5	21	10	86,9
20	12	83,9	21	12	87,4
20	14	84,3	21	14	87,8
20	16	84,8	21	16	88,2

Tabela 12 prikazuje ocenjevanje maksimalne porabe kisika glede na dosežen rezultat pri izvedbi.

5.4.3 300 jardov

Test z imenom 300 jardov ali tek na 274,32 metrov se uporablja za ocenjevanje anaerobne oz. hitrostne vzdržljivosti. Ta test je kontinuiranega tipa in se izvaja v dveh ponovitvah, saj je vmesni odmor tako dolg (5 min), da pride do popolne regeneracije moči do naslednje izvedbe.

Ta test uvrščamo med specifične teste vzdržljivosti posebej zaradi poudarka na agilnosti oz. hitrih spremembah smeri, maksimalnih pospeševanjih in ustavljanjih. 300 jardov ali 274,32 m izvedenih v 12 neprekinjenih (povezanih) šprintih dobro simulira maksimalne obremenitve, do katerih pride v košarkarski tekmi.

Prednosti tega testa so:

- izvedba poteka na košarkarskem igrišču,
- test lahko opravlja več košarkarjev istočasno,
- vključena so specifična gibanja, kot so spremembe smeri, pospeševanja ali šprinti in zaustavljanja,
- simulira največje anaerobne obremenitve, do katerih pride v času tekme,

- je enostaven za izvedbo in poceni.

Raziskava, ki so jo izvedli Sporiš, Ružić in Leko (2008) s študenti kineziološke fakultete v Zagrebu, nam omogoča vpogled v spremembe koncentracije LA in maksimalnega srčnega utripa med izvedbo tega testa. Te so naslednje:

- višina koncentracije LA se med izvedbo testa poveča do 15 mmol/l,
- srčni utrip se poveča do približno 180 u/min.

Ocena sposobnosti posameznika se gleda po času, ki ga posameznik doseže v sekundah. Spodaj so ocene za profesionalne košarkarje in košarkarice v testu na 300 jardov (Maršić, Dizdar in Šentilja, 2008, povzeto po NBCCA iz leta 1997).

Tabela 13

Ocene uspešnosti izvedbe testa 300 jardov

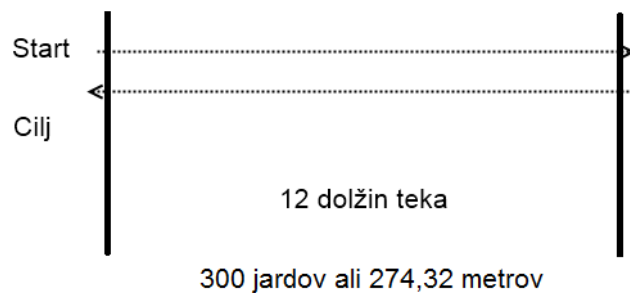
Ženske	Moški	Ocena
≤50,9	≤45,9	10
51–52,9	46–47,9	9
53–54,9	48–49,9	8
55–56,9	50–51,9	7
57–58,9	52–53,9	6
59–60,9	54–55,9	5
61–62,9	56–57,9	4
63–64,9	58–59,9	3
65–66,9	60–61,9	2
≥67	≥62	1

Tabela 13 prikazuje oceno časa teka pri izvedbi testa 300 jardov, za ženske in moške športnike (košarkarje).

Izvedba testa

Test se izvaja v dvorani ali na kakršnikoli drugi ravni podlagi na razdalji 25 jardov ali 22,85 metrov. Teče se od prve do druge oznake in nazaj, pri čem se je potrebno s stopalom dotakniti vsake linije. 12 dolžin teka z maksimalno hitrostjo se izvaja brez ustavljanja. Ker se test izvaja v dveh ponovitvah, posameznik po prvi izvedbi čaka 5 min na drugo ponovitev. Kot končni rezultat, se vzame boljši od dveh rezultatov,

čprav nekateri priporočajo, da se zaradi boljšega ocenjevanja in veljavnosti testa vzame povprečen čas izvedbe.



Slika 11. 300 jardov test

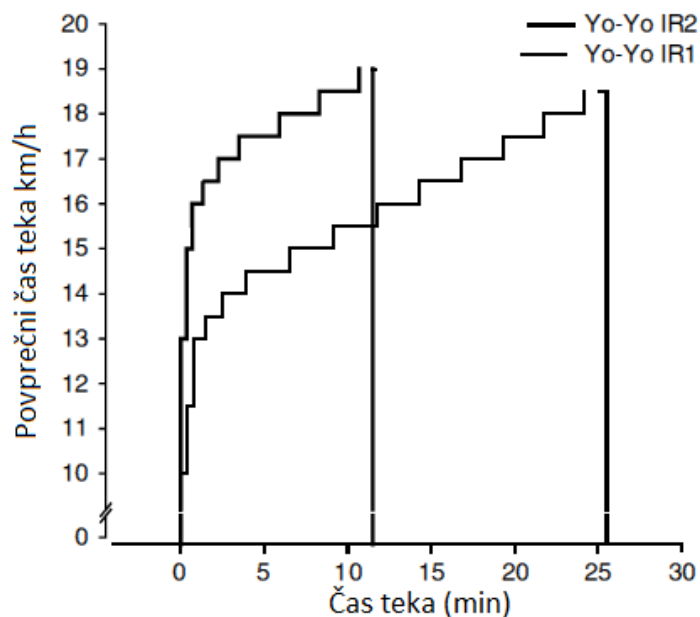
Slika 11 prikazuje izvedbo 300 jardov testa, kjer posameznik teče 12 zaporednih dolžin.

5.4.4 Yo-Yo Intermittent recovery test

Intervalni prekinjajoči test ali Yo-Yo test je eden izmed najbolj uporabljanih testov v športni praksi ter različnih raziskavah v zadnjih letih. Izhaja iz Legerjevega 20 m multistage fitness testa, kjer posameznik teče 20 m razdalje tja in nazaj. Razlika med tema dvema testoma je faza odmora. Po pretečeni razdalji 20-ih metrov ima posameznik 10 sekund aktivnega odmora (Recovery). Zaradi česar ga tudi imenujejo »yo-yo intermittent recovery test«.

Športne igre so s svojimi zahtevami vplivale na delitev Yo-Yo testa na dve smeri. Prvi Yo-Yo IRT1 ugotavlja aerobno sposobnost posameznika in drugi Yo-Yo IRT2, ki ugotavlja sposobnost regeneracije med ponavljajočimi intervali visoke intenzitete, ki poteka iz anaerobnih virov energije (Bansboo, Iaia in Krstrup, 2008).

Razlika v izvedbi je predvsem v začetni hitrosti teka in hitrosti povečanja intenzivnosti. Razmerje napora se spremeni zaradi intenzivnejšega začetka pri Yo-Yo IRT2, pri čemer pride do hitrejšega vključevanja anaerobnih virov energije.



Slika 12. Primerjava dveh yo-yo intervalnih testov (Bangsbo, Iaia in Krusturp, 2008)

Slika 12 prikazuje razliko v izvedbi yo-yoIR1 (označen z debelejšo linijo) in yo-yoIR2 (označen s tanjšo linijo) v razmerju hitrosti in časa teka.

Bangsbo, Iaia in Krusturp (2008) so v svoji raziskavi dobil grobo oceno VO_{2max} za oba testa. Glede na velik razpon rezultatov ugotavljajo, da test ni primeren za ugotavljanje dejanske maksimalne porabe kisika. Spodaj so sicer opisane formule, na osnovi katerih je možno približno oceniti VO_{2max} teh testov.

$$\text{YO-YO IR1 test: } VO_{2max} \text{ (ml/min/kg)} = \text{IR1 distance (m)} \times 0.0084 + 36.4$$

$$\text{YO-YO IR2 test: } VO_{2max} \text{ (ml/min/kg)} = \text{IR2 distance (m)} \times 0.0136 + 45.3$$

Če ta dva testa neposredno primerjamo, ugotavljamo naslednje. Oba maksimalno aktivirata aerobni sistem ter tudi maksimalni srčni utrip. Odstotek anaerobnega napora je večji pri Yo-YoIRT2, kar dokazuje manjša količina CrP, večja količina LA med testom in celo do 5-krat manjši pH pri izčrpanosti ter večja poraba mišičnega glikogena (Bangsbo, Iaia in Krusturp, 2008).

Prednosti tega testa so naslednje:

- izvedba testa poteka na košarkarskem igrišču,
- test lahko opravlja več košarkarjev istočasno,

- vključena so specifična gibanja, kot so spremembe smeri, pospeševanja, šprinti in zaustavljanja,
- test izraža specifično (intervalno) obremenitev, ki nastaja med tekmo,
- ugotavljanje aerobne ali anaerobne vzdržljivosti glede na izbran test (level 1 ali level 2),
- pri obeh testih, glede na dosežen rezultat, dobimo približno vrednost VO_{2max} ,
- enostavnost izvedbe in poceni.

Yo-Yo Intermittent recovery level 1

Izvedba Yo-Yo IRT1 se začne z nižjo hitrostjo in bolj zmernim povečevanjem hitrosti kot pri yo-yoIRT2. Test meri aerobno sposobnost posameznika pri ponavljajočih intervalnih obremenitvah. Za športnike lahko test traja 10 do 20 minut (Bangsbo, Iaia in Krusturp, 2008).

Rezultati testa so pri košarkarjih pokazali povezanost z utrujenostjo na tekmi, zato ga ocenjujejo kot košarkarsko specifični test, ki meri aerobno sposobnost in specifično igralno vzdržljivost. Test pokaže razliko med košarkarji različnih kakovosti oz. košarkarji, ki igrajo na različnih tekmovalnih nivojih (Castagna, Impellizzeri, Rampinini, D'Ottavio in Manzi, 2008; Veale, Pearson in Carlson (2008)).

Bangsbo, Mohr in Krusturp (2006) so ugotovili, da je Yo-Yo IR1 test zelo občutljiv na spremembe v napredku pri visoko intenzivnem intervalnem aerobnem treningu. S končnim rezultatom testa lahko dobimo približno oceno o aerobni kapaciteti posameznega športnika, ki ga potem ovrednotimo.

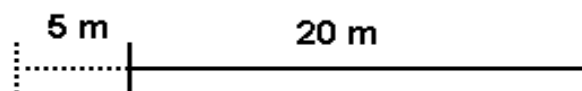
Castagna, Chaouachai, Rampinini, Chamari in Impellizzeri (2009) ugotavljajo visoko povezanost med pretečeno razdaljo v testu in eksplozivno močjo spodnjih okončin.

Vrednosti, ki so jih dosegli športniki v različnih raziskavah:

- posamezniki dosežejo maksimalne vrednosti srčnega utripa, to potrjuje raziskava Krustrupa idr. (2003), ki so ugotovili visoko povezanost med Yo-Yo in stopnjujočim testom na tekoči preprogi (187 ± 2 u/min v primerjavi z 189 ± 2 u/min). Pri mlajših športnikih 14 ± 3 let je bil maksimalni srčni utrip 198 ± 2 u/min, kar znaša 99 % maksimalnega srčnega utripa, in povprečen 174 ± 3 u/min, oz. 87 % maksimalnega srčnega utripa (Souhail, Castagna, Mohamed, Younes in Chamari, 2008). Bangsbo, Iaia in Krustrup (2008) ugotavljajo, da se lahko s testom dobi informacija o maksimalnem srčnem utripu.
- pretečena razdalja je bila pri mlajših športnikih 1831 ± 373 m,
- višina LA po testu pa okrog 8,8 mmol/l (Souhail, Castagna, Mohamed, Younes in Chamari, 2008).
- pri košarkarjih mladincih je bil VO_{2max} dosežen okrog $60,88$ ml $kg^{-1}min^{-1}$ ter pri članih $50,33 \pm 3,98$ ml $kg^{-1}min^{-1}$ (Castagna, Chaouachai, Rampinini, Chamari in Imellizzeri, 2009)

Test je sestavljen iz ponavljajočih 20 m tekov tja in nazaj. Prostor je označen z dvema oznakama, ki ločijo 20 m razdaljo, ter eno oznako, ki loči 5 m prostor, kjer igralec izvaja aktivni odmor (počasni tek ali jogging).

Posameznik začne s tekom od štartne linije, priteče do zadnje oznake in se vrne nazaj v 5 metrski prostor. V tem trenutku se začne aktivni odmor. Hitrost teka je določena z zvočnim signalom, ki ga predvaja CD predvajalnik in progresivno narašča. Čas odmora med ponovitvami je ves čas isti. Prvič, ko posameznik ne priteče v času zvočnega signala, dobi opozorilo. Če drugič zaporedoma ne priteče, se zanj test konča. Skupno število pretečenih razdalj se sešteje in preračuna v skupno pretečeno razdaljo, ki predstavlja končni rezultat testa.



Slika 13. Prikaz izvedbe Yo-YoIR testa

Na Sliki 13 je prikazana 20-metrška razdalja znotraj, katere posamezniki tečejo ter 5 m razdalja za počitek znotraj, katere čakajo na naslednji signal.

Test se začne pri hitrosti med 10–13 km/h v prvih 4 intervalih (0–160 m) in se v naslednjih sedmih (160–440 m) poveča na 13,5–14 km/h. Potem se začne hitrost teka postopno povečevati za 0,5 km/h na vsakih 8 intervalov (760, 1080, 1400, 1720 m,...). Posameznik teče do odpovedi oziroma dokler ne priteče v označen prostor v času zvočnega signala (Šibila, Mahorič, Pori, 2009).

Yo-Yo Intermittent recovery test 2

Potreba po kreiranju visoko intenzivnega testa, ki ugotavlja anaerobno sposobnost, je bila zadovoljena z ustvarjanjem Yo-Yo IR2 testa. Ta je sicer najbolj priljubljen pri nogometaših (na tem področju je izvedenih tudi največ raziskav), medtem ko se v košarki in rokometu vse bolj uporablja zaradi visoke intenzivnosti.

Ugotovljena je visoka povezanost v intenzivnosti, ki nastaja med tekmo in intenzivnostjo pri izvedbi samega testa. Pokazal se je kot dober instrument, ki lahko loči igralce, ki igrajo na različnih tekmovalnih nivojih ter pripravljenost v različnem tekmovalnem obdobju. Ugotovljena je tudi razlika med igralci, ki igrajo na različnih pozicijah pri nogometaših. Lahko rečemo, da je test uporaben pri določanju trenutne sposobnosti visoko intenzivnega prekinjajočega napora (Paul, Mohr, Bendiksen, Randers, Flindt, Barnes, Hood, Gomez, Jasper, Andersen in Di Mascio, 2011).

Test se je izkazal kot ponavljalen, ker ima možnost ocenjevanja športnikove sposobnosti izvajanja visoko intenzivnih ponavljajočih naporov. Pri tem testu je, za razliko od ostalih terenskih testov kot so Legerjev 20 m test ali RSA (sposobnost ponavljajočih šprintov) test, ugotovljena tudi povezava med uspešnostjo izvedbe in številom visoko intenzivnih gibanj na nogometni tekmi (Bansbo, Iaia in Krusturp, 2008).

Rezultati raziskave, ki so jo izvedli Krusturp, Mohr, Nybo, Jensen, Nilsen in Bangsbo (2006) pri vrhunskih nogometašev, je pokazala naslednje rezultate:

- srčni utrip je na koncu izvedbe iznašal 191 ± 3 u/min ali 98 ± 1 % maksimalnega srčnega utripa. Pretečena razdalja je bila v povprečju 591 ± 43 m (med 320–920 m) ali 4,3 (2,6–7,9) minut.

- Višina LA je bila na koncu testa v povprečju $6.8 \pm 0,76$ mmol/l, njegova najvišja vrednost pa je znašala $13.6 \pm 0,5$ mmol/l.
- Pokazala se je visoka povezanost z anaerobnim stopnjujočim tekom na tekoči preprogi v pretečeni razdalji oz. oceni testa ter z VO_{2max} .

Test se izvaja identično kot Yo-Yo IR1. Posameznik teče 20 m razdalje z natančno določeno hitrostjo do odpovedi. Tempo teka narekuje zvočni signal, ki ga predvaja CD predvajalnik. V 5 metrskem prostoru, ki je za štartno linijo, posameznik izvaja aktivni odmor (jogging).

Hitrost teka je v prvi seriji Yo-YoIR2 13 km/h za posamezni tek ali 11 sekund za izvedbo prvega od štirih intervalov.

5.4.5 IR 30–15 test (intermittent repeated shuttle test) ali ponavljajoči 30–15 test

Eden izmed specifičnih intervalnih testov za ocenjevanje vzdržljivosti ter oceno aerobnega in anaerobnega sistema je IR 30–15 test. Že ime testa pove, kakšno je razmerje napora in odmora, ki ga posameznik premaguje na določeni razdalji. Izvedba testa se je s časom razvila in prilagodila potrebam različnih športov. Prvotna oblika je bila narejena za nogometaše na travnati podlagi in 40 metrski razdalji. Kasneje so ga za potrebe rokometašev in košarkarjev prilagodili, tako da se izvaja na 28 oz. 20 m razdalji.

Buccheiteova ideja o razvoju 30–15 stopnjevalnega testa je replika na vprašanje, kako bi se lahko pri testiranjih poudarila in izmerila agilnost ter povečala maksimalna hitrost teka, ob tem pa istočasno dobila kardiovaskularna ali srčno-žilna ocena.

Pomen agilnosti v IR 30–15 testu oz. sposobnosti, da posameznik izvede spremembo smeri čim hitreje, ima očitno velik vpliv na ekonomičnost teka ter posledično na VO_{2max} . Buchheit (2010) pravi, da bodo posamezniki s slabšo agilnostjo imeli strmejšo krivuljo ter hitreje dosegli svoj VO_{2max} kot posamezniki s boljšo agilnostjo in približno enako VO_{2max} . Isto velja za hitrost regeneracije; slabša kot je, strmejša bo krivulja zaradi hitrejšega utrujanja in bo posledično rezultat slabši.

Test se je pokazal zelo zanesljiv pri športnikih, ki nastopajo v intervalnih športih in pri ocenjevanju njihovih specifičnih vzdržljivosti (Lemmink, Visscher, Lambert in Lamberts, 2004).

Formula, ki nam glede na zadnjo pretečeno razdaljo pove približno maksimalno aerobno hitrost ali MAH in iz katere se potem določi vrednost maksimalne porabe kisika, je naslednja:

$$VO_{2max} \text{ (ml/min/kg)} = 28,3 - 2,15 * G - 0,741 * A - 0,0357 * P + 0,0586 * A * V + 1,03$$

pri čemer posamezni znaki pomenijo: G – spol (1=moški, 2= ženski); A – starost; P – teža in V – končna hitrost (MAH) dosežena na testu (Šibila, Mohorič, Pori, 2009). Sicer to velja za originalni test, kjer se tečejo 40 m razdalje.

Pri analiziranju rezultatov, da bi se približali pravi vrednosti VO_{2max} , odštejemo 1–1.5 km/h celotne hitrosti. Da bi se izognili dodatnim nesporazumom okrog »pravega« VO_{2max} -a, se predlaga imenovanje končne hitrosti teka »30–15 VO_{2max} « (Buchheit 2010).

Tabela 14

Parametri obremenitve pri modificiranem »30–15IFT« testu (Erčulj, Jakovljević, Bračić in Štrumbelj, 2012)

Interval (sekvenca)	Čas teka (min:sek)	Hitrost teka (km/h)	Pretečena razdalja (m)	Skupna pretečena razdalja (m)	Čas 20 m intervala (s)
1	0:00 – 0:30	8,0	66,7	66,7	9,00
2	0:45 – 1:15	8,5	70,8	137,5	8,47
3	1:30 – 2:00	9,0	75,0	212,5	8,00
4	2:15 – 2:45	9,5	79,2	291,7	7,58
5	3:00 – 3:30	10,0	83,3	375,0	7,20
6	3:45 – 4:15	10,5	87,5	462,5	6,86
7	4:30 – 5:00	11,0	91,7	554,2	6,55
8	5:15 – 5:45	11,5	95,8	650,0	6,26
9	6:00 – 6:30	12,0	100,0	750,0	6,00
10	6:45 – 7:15	12,5	104,2	854,2	5,76
11	7:30 – 8:00	13,0	108,3	962,5	5,54
12	8:15 – 8:45	13,5	112,4	1074,9	5,33
13	9:00 – 9:30	14,0	116,7	1191,6	5,14
14	9:45 – 10:15	14,5	120,8	1312,4	4,97
15	10:30 – 11:00	15,0	125,0	1437,4	4,80
16	11:15 – 11:45	15,5	129,2	1566,6	4,65
17	12:00 – 12:30	16,0	133,3	1699,9	4,50
18	12:45 – 13:15	16,5	137,5	1837,4	4,36
19	13:30 – 14:00	17,0	141,7	1979,1	4,23
20	14:15 – 14:45	17,5	145,8	2124,9	4,11
21	15:00 – 15:30	18,0	150,0	2274,9	4,00
22	15:45 – 16:15	18,5	154,2	2429,1	3,89
23	16:30 – 17:00	19,0	158,3	2587,4	3,79
24	17:15 – 17:45	19,5	162,5	2749,9	3,69
25	18:00 – 18:30	20,0	166,7	2916,6	3,60

Tabela 14 prikazuje parametre obremenitve pri modificiranem »30–15IFT« (tek s spremembami smeri na 20 m razdalji). V primeru, da nimamo predvajalnika in uporabljamo piščalko, si lahko pomagamo s podatki iz tabele. Pri vsakem intervalu vidimo čas posameznega intervala in celotni čas teka, poleg tega pa hitrost intervala in pretečeno razdaljo.

Prednosti tega testa:

- lahko se izvaja na košarkarskem igrišču,
- test lahko izvaja več košarkarjev istočasno,
- vključena so specifična gibanja, kot so spremembe smeri, pospeševanja, šprinti in zaustavljanja,
- test izraža specifično – intervalno obremenitev, ki nastaja med tekmo,
- glede na dosežen rezultat lahko ugotovimo približno VO_{2max} ,
- enostavnost izvedbe in poceni.

V raziskavi, ki so jo izvedli Lemmink, Visscher, Lambert in Lamberts (2004) so ugotovili, da ima ta test veliko diskriminativno moč pri merjenju specifične vzdržljivosti nogometašev različnih kakovosti. V primerjavi z Multistage run testom (IMR testom) ni ugotovljena povezanost fizioloških sprememb, kar je logično, saj je IR 30–15 test prekinjajoč in IMR test kontinuiranega tipa.

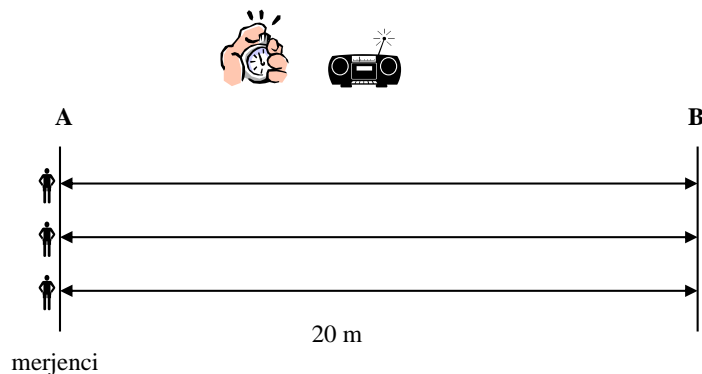
Raziskava, ki so jo izvedli Erčulj, Jakovljević, Bračić, Štrumbelj, (2012) s košarkaricami ženske članske reprezentance, je pokazala naslednje fiziološke spremembe:

- v povprečju so merjenke po 13-ih minutah dosegle hitrost teka 16,2 km/h,
- povprečna frekvenca srca v tem času je znašala 184,4 ud/min,
- koncentracija LA bila je povprečno 6,1 mmol/l.

Zanimiva je primerjava, ki so jo izvedeli Nakamura, Soares-Caldeira, Laursen, Polito, Leme in Buchheit (2009), kjer so primerjali LA in odziv aerobnih funkcij po izvedbi dveh različnih testov; RSA (test ponavljajočih šprintov – kasneje opisan) in IRS 30–15 test. Test ponavljajočih šprintov je sestavljen iz 30 m (2 x 15 m) šprinta, kjer športnik štarta na vsake 20 sekund in to ponovi 6-krat. Dobljeni rezultati so pokazali podobne vrednosti v koncentraciji LA (okrog 10 mmol/l) in čas umirjanja srčnega utripa v 1 minuti po končanem testu in ta se zmanjša za 36–39 u/min.

Po Lemmink, Visscher, Lambert in Lamberts (2004) se test izvaja na 20-metrskem prostoru in je sestavljen iz 30 sekundnega teka (tja in nazaj) ter 15 sekundnega pasivnega odmora. Tempo teka narekuje zvočni signal prek določenega predvajalnika. Začetna hitrost znaša 10 km/h in se vsakih 90 sekund poveča za 1 km/h. Tako vse do 13 km/h in nato za 0,5 km/h do odpovedi. Erčulj, Jakovljević,

Bračić in Štrumbelj (2012) so v svoji raziskavi izvedli modificiran »30–15_{IFT}« test. Protokol izvedbe je bil naslednji. Merjenci štartajo z hitrostjo 8 km/h, po 20-ih metrih se ustavijo, tako da stopijo čez črto in tečejo nazaj. Zvočni signal narekuje tempo teka in označuje vsakih 20 metrov, ki jih mora posameznik preteči. Po 30 sekund teka sledi pasivni odmor, ki traja 15 sekund. Hitrost se povečuje z vsako ponovitvijo za 0,5 km/h in se izvaja do odpovedi. Torej se test konča, ko športnik ne preteče 3-krat zapored v označen prostor. Pri tem se kot uspešen rezultat šteje zadnja hitrost, ki je pravilno pretečena (Erčulj, Jakovljević, Bračić, Štrumbelj, 2012).



Slika 14. Izvedba 30–15 testa (Erčulj, 2012)

Slika 14 prikazuje izvedbo 30–15 testa, za izvedbo katerega sta potrebna štoparica in predvajalnik.

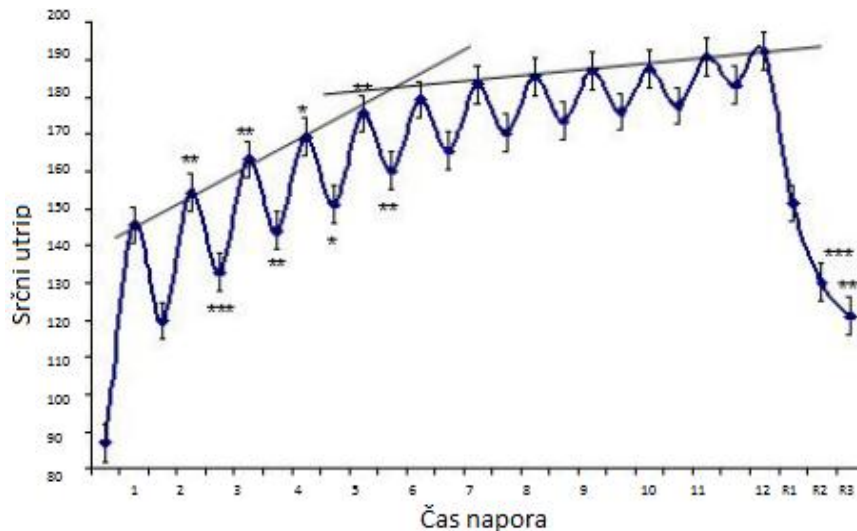
5.4.6 Intervalni Field test (TIVRE-Basket) (Vaquerea, Villa, Garcia-Lopez, Rodriguez-Marroyo, Morante in Mendoca, 2007)

Eden izmed specifičnih in intervalnih testov je zagotovo TIVRE test avtorja Vaquera in sodelavcev. Ta test je poskus, da se vzdržljivostni test čim bolj približa košarkarjem od same izvedbe do informacij, ki so potrebne trenerjem za njihovo ugotavljanje trenutnega stanja. Test meri specifično vzdržljivost in regeneracijsko kapaciteto v acikličnih in prekinjajočih športih kot je košarka.

S testom lahko ugotovimo:

- anaerobni prag in

- hitrost regeneracije. Pri tem je mišljen čas, ki je potreben, da se telo vrne v stanje pred naporom oz. da se lahko regenerira do te mere, da lahko premaga naslednji napor.



Slika 15. Srčni utrip pri testu TViRe (Vaquera, Villa, Garcia-Lopez, Rodriguez-Marroyo, Morante in Mendoca, 2007)

Slika 15 Prikazuje določanje anaerobnega praga z specifičnim TViRE testom. Presečišče dveh premic označuje defleksijo krivulje.

Specifičnost in prednost tega testa je v:

- test se izvaja na košarkarskem igrišču,
- opravljajo ga vsi igralci istočasno,
- vključena so specifična gibanja, kot so šprinti, spremembe smeri, ustavljanja,
- obremenitev je intervalna, saj po pretečenih 3 krogih oz. 96 metrov krožnega teka sledi 30 sekundni odmor,
- teste ugotavlja aerobno sposobnost posameznika,
- enostavnost izvedbe in poceni.

Raziskava, ki je narejena na 19-ih profesionalnih košarkarjih je pokazala, da ni bistvene razlike pri srčnem utripu in določanju anaerobnega praga med laboratorijskim stopnjujočim testom izvedenim na tekoči preprogi in TViRE testom. Protokol laboratorijskega testa je naslednji. Posameznik teče z začetno hitrostjo 6

km/h z naklonom tekoče preproge 1 stopnjo. Hitrost se je na vsake 30 sekund povečala za 0,5 km/h do odpovedi teka. Ugotovljena je tudi povezanost med VO_{2max} in maksimalno hitrostjo pri obeh testih.

Tabela 15

Primerjava dveh aerobnih testov, na tekoči preprogi in TVIRE test. (Vaquera, Villa, Garcia-Lopez, Rodriguez-Marroyo, Morante in Mendoca, 2007)

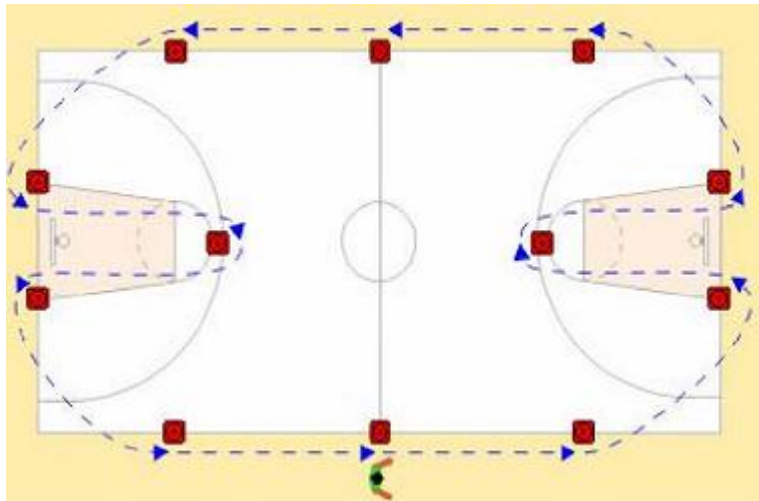
	Tekoča preproga		TVIDR	
	povprečje	SE	Povprečje	SE
Maksimalne vrednosti				
VO_{2max} (ml/kg/min)	54,1	8,90		
HRmax (u/min)	189,25	1,30	189,66	1,00
% teoretični Hmax	98,38		98,59	
Končano število intervalov			12,49	0,20
Hitrost (km/h)	17,58	0,12	14,20	1,21
Čas izvedbe testa (min)	12,03	0,12	25,80	1,21
Vrednosti anaerobnega praga				
VO_{2max} (ml/kg/min)	39,80	9,50		
HHmax (u/min)	175,22	8,00	176,50	7,00
% Hmax	92,58	0,67	93,06	0,36
Hitrost (km/h)	12,90	0,43	10,34*	0,11
% Maksimalna hitrost	73,37	1,01	72,81	0,52
Povezave				
VO_{2max} (ml/kg/min) tekoča preproga _				
VO_{2max} TVIRE		r=.71 +		
Hitrost (km/h) tekoča preproga _				
Hitrost TVIRE		r=.63 +		
HRmax (u/min) tekoča preproga _				
HRmax TVIRE		r=.80 +		

Tabela 15 prikazuje primerjavo TVIRE in pospeševalnega testa na tekoči preprogi v vrednosti srčnega utripa, maksimalne porabe kisika in pri določanju anaerobnega praga.

Izvedba testa

Glede na to, da se izvaja na košarkarskem igrišču in je prilagojen potrebam košarkarjem, nam omogoča, da se istočasno testira 12 igralcev, ki so enakomerno razporejeni po košarkarskem igrišču na postajah v razdalji 8 m. Igralci tečejo z začetno hitrostjo, ki ga določa predvajalnik in se hitrost postopoma povečuje. Specifičnost testa je v:

- gibanju, saj igralci spreminjajo hitrost in smer teka,
- intervalni obremenitvi, saj po pretečenih 3 krogih oz. 96 metrov krožnega teka sledi 30 sekundni odmor,
- stopnjujoči izvedbi, saj začetna hitrost znaša 7.8 km/h in se povečuje 0.6 km/h z vsakim intervalom,
- maksimalni izvedbi (test izvaja do odpovedi).



Slika 16. Izvedba TVIRE testa (Vaquera, Villa, Garcia-Lopez, Rodriguez-Marroyo, Morante in Mendoca, 2007)

Slika 16 prikazuje izvedbo TVIRE testa na košarkarskem igrišču. Na sliki so označene postaje, na katerih se nahajajo igralci in pot, po kateri se gibljejo med izvedbo testa.

5.4.7 Kamikaze – line drill – suicide

Veliko košarkarskih in kondicijskih trenerjev uporablja v svoji praksi vajo »kamikaze« kot sredstvo za razvoj vzdržljivosti košarkarjev. Njegova prednost je, da je praktičen in da ga lahko izvaja več posameznikov istočasno. Namenjen je merjenju anaerobne vzdržljivosti ali sposobnosti prenašanja visoko intenzivnih ponavljajočih gibanj. Ta sposobnost se meri z indeksom utrujenosti, ki se pridobi z deljenjem najpočasnejšega intervala z najhitrejšim intervalom od izvedenih 3 šprintov (Hoffmann, Epstein, Einbinder in Weinstein, 1999).

Med tem testom in aerobno sposobnostjo oz. z VO_{2max} , tako kot med srčnim utripom (v času odmora med ponovitvami) in višino VO_{2max} , ni povezave ugotavlja Hoffman, Epstein, Einbinder in Weinstein (1999). V nadaljevanju navajajo razloge, zaradi katerih po vsej verjetnosti pri dobro treniranih športnikih ne pride do povezanosti med indeksom utrujenosti in aerobno sposobnostjo. Pravijo, da ko se aerobna sposobnost natrenira do določene mere, test ne pokaže več spremembe v indeksu utrujenosti. To potrjujejo z analizo testiranj vojakov s podpovprečnimi rezultati pri VO_{2max} -u, ki so imeli značilno višji indeks utrujenosti (58,6 % v primerjavi 68,5 %). Poleg tega test traja približno 5,5 minut, kar ni dovolj, da bi se aerobni napor vključil v večjem deležu. Na drugi strani se visoka intenzivnost testa vidi po koncentraciji LA, ki ga posamezniki dosežejo po koncu testa, saj se ta poveča celo do $15 \pm 3,5$ mmol/l.

Da test ugotavlja anaerobno sposobnost, potrjuje primerjava kamikaza testa in laboratorijskega Wingate (anaerobnega) testa, ki se je pokazal uspešen tudi pri ločevanju uspešnejših mladostnikov (adolescentov) glede na tekmovalni nivo. Hoffman, Epstein, Einbinder in Weinstein (2000) so v svoji raziskavi primerjali anaerobni skakalni test (15 vezanih skokov) in kamikaza test. Ugotovili so, da so posamezniki z najhitrejšim časom pri kamikaza testu imeli tudi najboljše rezultate pri skakalnem testu. Na drugi strani pa so posamezniki z najpočasnejšim rezultatom pri kamikaza testu, imeli prav tako najslabše rezultate pri skakalnem testu.

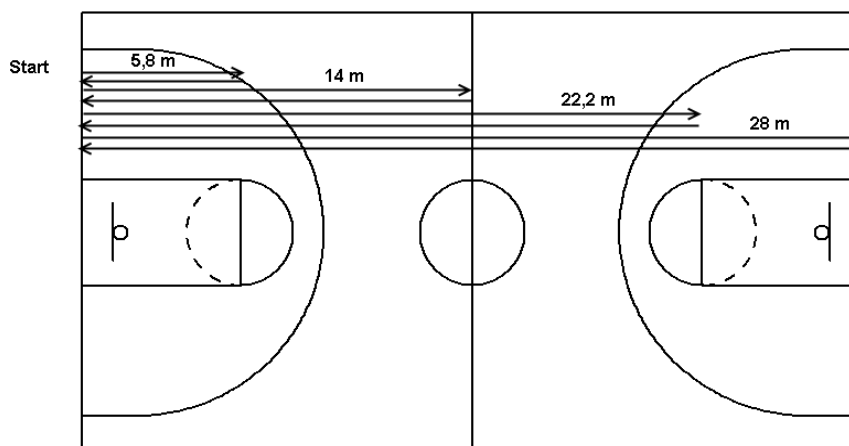
Rezultati v testiranjih, ki so jih dosegli 17 let stari testiranci, so bili:

- čas teka je bil med 27,1 in 31,3 sekund, pri čemer je bila povprečna vrednost med 28,0 in 29,9 sekundami (Hoffman, Epstein, Einbinder, Weinstein, 2000).
- Carvalho s sod., (2011) so testirali mladostnike stare med 14 in 16 let, ki so dosegli povprečne vrednosti, ki so znašale 30,1 sekund za tiste, ki igrajo na višjem nivoju in 31,4 sekund za tiste, ki igrajo na nižjem nivoju.

Prednosti testa so:

- izvaja se na košarkarskem igrišču,
- test lahko opravlja več košarkarjev istočasno,
- specifičnost gibanja, kot so spremembe smeri, zaustavljanja in šprinti,
- je specifične intervalne obremenitve,
- simulira maksimalne obremenitve dosežene med tekmo,
- test ugotavlja anaerobno sposobnost športnika,
- je enostaven za izvedbo in poceni.

Test se izvaja na košarkarskem igrišču, kjer se uporabljajo linije (črte) igrišča kot oznake za izvedbo testa. Posameznik štarta pod košem 1 m za čelno avt linijo (če se uporabljajo fotocelice) in teče cca 140 (143,3) metrsko razdaljo s spremembami smeri v 4-ih različnih dolžinah. Najprej teče do linije prostih metov na isti strani (5,8 m) in nazaj, potem do polovice igrišča (14 m) in nazaj, pa do linije prostih metov na drugi strani (22,2 m) in nazaj in na koncu do avt linije na drugi strani (28 m) in nazaj. Ko preteče zadnjo linijo oz. linijo, kjer se je tudi začel test, se istočasno začne meriti 2 minutni pasivni odmor. Test se izvaja v 3 ali 4 ponovitvah izvedbe testa.



Slika 17. Kamikaza test

Slika 17 prikazuje izvedbo kamikaza testa na košarkarskem igrišču ter dolžino posameznih tekov.

5.4.8 RSA test – Repeated speed ability test – test ponavljajočih šprintov

Sposobnost ponavljajočih šprintov je vse bolj uporabljan izraz in označuje sposobnost športnika, da izvede več povezanih kratkih šprintov ali visoko intenzivnih gibanj, ki so ločeni kratkimi nepopolni odmori. V praksi se uporablja ime RAST (Running anaerobic sprint test) ali RSA test (Repeated speed ability test).

Ko obravnavamo sposobnost ponavljajočih šprintov, predvsem mislimo na anaerobno alaktatno vzdržljivost, saj so glavna goriva fosfagenske zaloge. Počasneje kot se porabljajo, manjši je upad hitrosti. Zaradi tega se pri vseh testih tega tipa, analizirajo časi najboljšega in povprečnega časa sprintsa ter upad hitrosti s časom, ki je posledica utrujenosti. Zanj je značilno, da manjši kot je, boljša je hitrost regeneracije (Vučetić, 2009).

Obstajajo različne modifikacije testa, kjer posamezniki tečejo na čas in to 4 do 6 sekund ali dolžino od 10 do 35 m. Ker so opredeljeni s številom ponovitev, se izvajajo v manjšem in večjem obsegu, in to od 6 do 15 ponovitev.

Zaradi lažje analize smo ločili teste za ugotavljanje ponavljajočih šprintov, na tiste z manjšim in večjim številom ponovitev.

Prednosti tega testa:

- lahko se izvaja na košarkarskem igrišču,
- test lahko izvaja več košarkarjev istočasno,
- vključena so specifična gibanja, kot so spremembe smeri, pospeševanja, šprinti in zaustavljanja,
- test izraža specifično – intervalno obremenitev, ki nastaja med tekmo,
- glede na dosežen rezultat lahko ugotovimo približno VO_{2max} ,
- enostavnost izvedbe in poceni.

Testi, ki temeljijo na manjšem številu ponovitev

Ti testi se pogosto uporabljajo v nogometu, rugbyu in podobnih ekipnih športih. Posameznik izvaja 5 do 6 ponovitev, pri čem teče v šprintu dolžino, ki je dolga približno 20–40 metrov ali 5–6 sekund šprinta. Odmor med ponovitvami je dolg med 10 do 30 sekund.

Analiza nogometašev s 6 x 30 metrskim testom z aktivnim odmorom, ki so jo izvedeli Mujika, Spencer, Santisteban, Goiriena in Bishop (2009) na 134 nogometaših različnih starostnih kategorij (od U-11 do U-18), je pokazala naslednje. Čas teka se izboljšuje z odraščanjem dobro treniranih športnikov in sam vrh doseže že pri 15-ih letih. Na drugi strani sorazmerno z odraščanjem ni bilo upada hitrosti pri izvedbi šprintov. Koncentracija LA se je spreminjala zelo različno med skupinami in to med 7 in 13 mmol/l.

Podobno raziskavo so naredili Impellizzeri in sod., (2008), kjer so raziskovali 108 nogometašev različnih starostnih obdobj, pozicij in kvalitet. Dokazali so, da ima test visoko stopnjo veljavnosti in zanesljivosti. Loči igralce, ki igrajo na različnih nivojih, ter igralce, ki igrajo na različnih pozicijah.

Slaba stran teh testov pri uporabi v košarki je dolžina šprinta, ki je daljša od tiste, ki jo doseže košarkar na košarkarskem igrišču. Test bi morali prirediti tako, da zadovoljuje kriterije košarkarja in njegovih sposobnosti, saj je košarkarsko igrišče dolgo le 28 m.

Test, ki temelji na večjem številu ponovitev

V poglavju »Struktura košarke« smo navedli, da v času košarkarske tekme pride do večjega števila visoko intenzivnih gibanj, ki trajajo med 2 in 6 sekund in se ponavljajo na vsake 21 sekund prostega igralnega časa. Poleg tega, so ta kratka in visoko intenzivna gibanja ločena z aktivnim in pasivnim odmorom. Spencer, Bishop, Dawson in Goodman (2005) v svoji analizi pravijo, da pride znotraj tekme celo do 20 šprintov (pospeševanj) zaporedoma z razmerjem napora in odmora $1:10 \pm 3$, posebej pred minutnim odmorom. Od vseh vezanih šprintov jih 93 % ne presega 10 zaporednih ponovitev in da je povprečni šprint dolg med 5 in 32 m ter traja med 1 in 8 sekund. Glede na te rezultate so Castagna in sod. (2008) konstruirali specifičen anaerobni košarkarski test, ki je sestavljen iz 10 x 30 metrskih šprintov z 30 s vmesnim odmorom.

V tej raziskavi Castagna in sod. (2008) primerjajo dva testa z enakim naporom (30 m) in različnim odmorom (aktivnim in pasivnim). Pri tem je aktivni odmor obravnavan kot počasni tek z hitrostjo okoli 50 % maksimalne aerobne hitrosti in pasivni odmor, ki je hoja. Hitrost teka je morala biti med testom vsaj 95 % maksimalne hitrosti posameznika. Ta pa je prej izračunana s posameznim 30 m sprintom. Na drugi strani je maksimalna aerobna hitrost izračunana z »multistage fitness testom«.

Tabela 16

Primerjava RSA testov s pasivnim in aktivnim odmorom (Castagna in sod. 2008)

10 x 30 m test	Pasivni odmor	Aktivni odmor
Povprečni čas teka	$6,17 \pm 0,10$ sekund	$6,32 \pm 0,10$ sekund
LA	$14,1 \pm 3,5$ mmol/l	$13,2 \pm 2,9$ mmol/l
Indeks utrujenosti	$3,39 \pm 2,3$	$5,05 \pm 2,4$
Skupna hitrost teka	$60,6 \pm 1,6$ sekund	$62,2 \pm 3,0$ sekund

Tabela 16 prikazuje razliko v doseženih rezultatih, koncentraciji LA, indeksa utrujenosti in skupni hitrosti teka med izvedbo RSA testa s pasivnim in aktivnim odmorom.

Iz rezultatov je razvidno, da je bila značilna razlika med indeksom utrujenosti in skupnim časom teka, kjer so bili rezultati nižji pri testu z aktivnim odmorom. Pri

spremembi LA ni bilo značilnih razlik. Prav tako ni bila ugotovljena povezanost med ponavljajočimi šprinti in VO_{2max} , katerega povprečna vrednost, izmerjena z multistage fitnes testom, je bila kar visoka in to $59,5 \pm 7,9$ ml/kg/min.

Test se izvaja tako, da športnik teče v šprintu 15 m razdaljo v eno smer, se zaustavi in vrne nazaj. Ustavljanje na koncu šprinta mora biti čim hitrejše, še posebej takrat, ko je odmor pasiven. Z hojo ali počasnim tekom testiranec počaka na naslednji signal, ki ga da trener 30 sekund po šprintu.

5.4.9 Test ponavljajočih agilnostnih tekov – Repeated agility test (RAT) (Haj-Sassi, Dardouri, Gharbi, Zied, Chaouachi, Mansour, Rahbiin Mahfoudhi, 2011)

Večina specifičnih testov vzdržljivosti je sestavljena iz maksimalnih in submaksimalnih ponavljajočih šprintov s poudarkom na pospeševanju in spremembi smeri. RAT vsebuje ostala enako pomembna gibanja, do katerih pride v ekipnih športih. Poleg sprememb smeri in pospeševanja pride do ustavljanja, lateralnega teka in vzratnega teka. Ne glede na to, da je bilo izvedenih zelo malo raziskav na to temo, so ugotovitve, do katerih so prišli Haj-Sassi idr. (2011), pokazale, da je ta test zanesljiv in ponovljiv. Dobra povezanost RAT z Wingate in skakalnim testom nam pove, da sta pri izvedbi tega testa zelo pomembni anaerobna in eksplozivna moč posameznika.

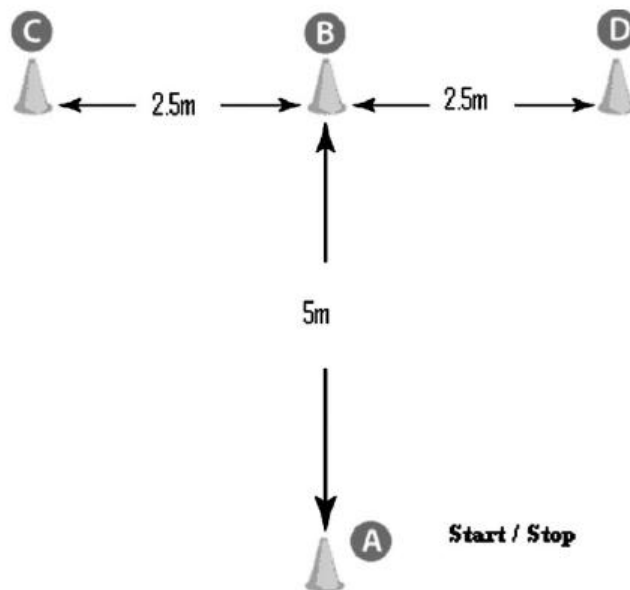
Iz prej napisanega ugotavljamo, da test meri anaerobno moč in eksplozivnost pri športnikih, ki so vključeni v športe, pri katerih so poudarjeni ponavljajoči šprinti, spremembe smeri ter različna gibanja.

Test je sestavljen iz 10 maksimalnih šprintov dolžine 20 m z vmesnim odmorom, ki traja približno 25 sekund. Vsak šprint je sestavljen iz štirih sprememb smeri in treh različnih načinov teka (naprej, lateralno in nazaj).

Prednosti tega testa:

- lahko se izvaja na košarkarskem igrišču,
- test lahko izvaja več košarkarjev istočasno,

- vključena so specifična gibanja, kot so spremembe smeri, pospeševanja, šprinti in zaustavljanja,
- test izraža specifično – intervalno obremenitev, ki nastaja med tekmo
- glede na dosežen rezultat lahko ugotovimo približno VO_{2max} ,
- enostavnost izvedbe in poceni.



Slika 18. Repeated agility test (Haj-Sassi idr., 2011)

Slika 18 prikazuje postavitev stožcev pri izvedbi Repeated agility testa ter razdaljo med njimi.

Posameznik štarta za linijo stožca A in teče naravnost proti stožcu B ter se ga dotakne z desno roko. Sledi lateralno gibanje v preži do stožca C, ki se ga dotakne z levo roko. Za tem se na enak način giblje do stožca D. Ko se ga dotakne z desno roko, se vrne (še vedno lateralno) do stožca B, katerega se dotakne z levo roko. V zadnji fazi teka teče posameznik vzvratno od stožca B do stožca A. Šprint se konča, ko posameznik preteče linijo stožca A. Ko posameznik prvič štarta, se začne meriti čas. Po 30 sekundah od prvega šprinta sledi naslednji. Med dvema šprintoma, ko posameznik čaka na naslednji signal, se ta lahko sprehodi in pripravi na naslednjo ponovitev.

Pri testu spremljamo 3 vrednosti ter njihovo povezanost:

- skupni čas teka ali »total time«,
- maksimalno hitrost pri enem šprintu ali »peak time«,
- indeks utrujenosti ali »fatigue index«.

V raziskavi Haj-Sassi idr. (2011), v kateri so merili športnike, ki tekmujejo v ekipnih športih, so dobili naslednje vrednosti:

- skupni čas teka bil je $61,22 \pm 3,02$ s,
- maksimalna hitrost šprinta $5,87 \pm 0,29$,
- indeks utrujenosti $3,65 \pm 1,49$ %.
- vrednosti LA v mmol/l pa so dosegle vrednosti $9,66 \pm 2,61$.

5.5 Oblikovanje specifičnega košarkarskega testa

V svoji diplomski nalogi smo se odločili za pripravo specifičnih testov, ki bi merili košarkarsko vzdržljivost. Ti testi bodo sestavljeni iz kombinacije agilnosti in vzdržljivosti. Pri sestavljanju testov smo se držali nekaterih smernic, ki bi poleg enostavnosti omogočile testiranje vsakemu košarkarskemu in kondicijskemu trenerju ne glede na finančne zmožnosti in pogoje izvedbe:

1. Glede na to, da smo trenerji pogostokrat časovno omejeni na določeno dolžino treninga, je dobrodošlo, da lahko čim več igralcev istočasno izvaja test.
2. Test se izvaja znotraj košarkarskega igrišča, kar omogoča izvedbo tudi tistim klubom, ki trenirajo v prostorsko omejenih šolskih dvoranah.
3. Oprema je minimalna. Štoparica je osnovni inštrument za merjenje, saj je finančno bolj dostopna kot fotocelice, in stožci, ki se uporabljajo za označevanje prostora, kjer se igralec giblje.
4. Pri sestavljanju obremenitve testa sem uporabil trajanje napora in odmora iz prej opisane analize košarke ter že obstoječih testov. Test, ki meri specifično pripravljenost posameznika, mora izražati čim bolj podobno obremenitev kot nastane med igro.

5. Struktura gibanja oz. načini gibanja, ki jih košarkar opravi med tekmo, so tako kot čas napora in odmora pomembni in izražajo specifičnost določenega športa.
6. S testi želimo meriti več sposobnosti, saj je specifična pripravljenost kombinacija več motoričnih sposobnosti, predvsem agilnosti in vzdržljivosti.

Poleg opisanih testov vzdržljivosti vrednost diplomske naloge predstavlja tudi spodaj opisana modifikacija testov. Testi so sestavljeni, tako da predstavljajo specifične obremenitve in gibanja, do katerih pride v košarki. Hitrost, agilnost in vzdržljivost so sposobnosti, od katerih je pogosto odvisna košarkarjeva »forma« ali pripravljenost. Kot vemo, te sposobnosti niso tesno povezane, zaradi česar je dvomljivo govoriti o prej napisani RSA (sposobnosti ponavljajočih šprintov) ali RAT (sposobnost agilnostnih tekov). Skupna točka vsem je faza regeneracije, ki je odvisna tudi od dobre aerobne sposobnosti ali splošne vzdržljivosti, kar ugotavlja tudi Bishop s sod. (2011). V spodaj opisanih testih smo poudarili anaerobne vzdržljivostne teste, ki se izvajajo z maksimalno hitrostjo z relativno kratkimi odmori. Gledano iz naše perspektive to predstavlja večji del specifične vzdržljivosti košarkarja, zaradi česar smo jo opredelili kot specifično košarkarsko vzdržljivost.

5.5.1 Primeri anaerobnega alaktatnega testa

Izvedba anaerobnega alaktatnega testa bi vsebovala osnovna gibanja, ki se lahko izvedejo na različne načine. V prejšnjem poglavju »Analiza testov«, kjer smo opisali različne teste, smo videli, da je uporabljen tudi agilnostni tek za ocenjevanje specifične vzdržljivosti. Pri tem je uporabljen že znani T–test. Zato bomo v nadaljevanju poskušali prikazati, kako bi lahko bili izvedeni podobni testi v praksi.

Test je usmerjen na merjenje anaerobno alaktatne kapacitete ter hitrosti regeneracije med posameznimi šprinti. To se bo izrazilo z znižanjem hitrosti ali indeksom utrujenosti pri vseh šprintih. Pri obdelavi podatkov smo pozorni na:

- najhitrejši šprint,
- znižanje hitrosti ali indeks utrujenosti,
- povprečno hitrost vseh tekov.

Upad hitrosti ali indeks utrujenosti je razmerje med najhitrejšim in najpočasnejšim šprintom.

Pomanjkljivost tega testa je ta, da je potrebno imeti več merilcev, če hočemo testirati več igralcev istočasno.

5.5.2 Test 1 – KAT60 (30)

Posameznik stoji za čelno linijo, za košem in čaka na signal za začetek 6 zaporednih šprintov, ki se izvajajo brez zaustavljanja ter znotraj katerih pride tudi do različnih gibanj. V prvi dolžini posameznik teče naravnost do višine prostih metov, kjer se zaustavi tako, da z desno nogo stopi čez to linijo. Nato se vrača proti štartnem mestu v preži obrnjen v levo. Spet teče naravnost proti liniji prostih metov, kjer se zaustavi tako, da stopi z levo nogo čez linijo in se obrnjen v desno stran vrača nazaj. V zadnjem šprintu se posameznik vrača v šprintu vzvratno in zaključi ta interval, ko preteče čelno avt linijo.

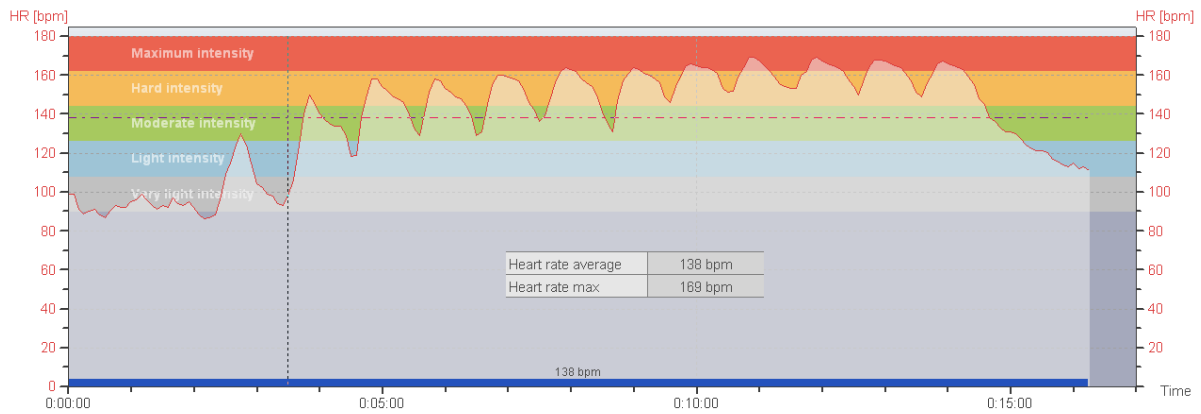


Slika 19. KAT60

Slika 19 prikazuje izvedbo prilagojenega testa 1 in različne načine gibanja pri posameznih intervalih teka.

Skupna dolžina teka pri izvedbi ene ponovitve je približno 35 m. Zaradi spremembe smeri, gibanja v preži in teka vzvratno čas teka traja manj kot 10 sekund.

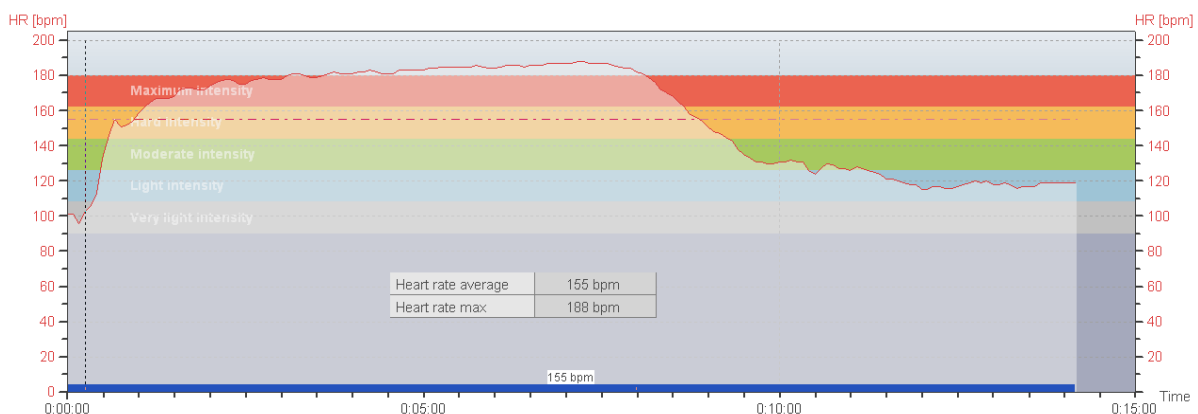
V praksi smo preizkusili dve različici tega testa. V prvi je posameznik začel s šprinti na vsako polno minuto, tako da je bila faza odmora dolga okrog 50 sekund. V tem primeru je posameznik izvedel 10 zaporednih šprintov.



Slika 20. Srčni utrip med izvedbo KAT60

Slika 20 prikazuje srčni utrip košarkarja Geoplin Slovana med izvedbo prirejenega specifičnega testa. Posameznik je star 18 let in tekmuje v kategoriji mladincev.

Druga različica tega testa je bila izvedena s krajšim odmorom med posameznimi intervali. Posameznik štarta na vsakih 30 sekund od izvedene prve ponovitve. To pomeni, da je odmor v tem primeru okrog 20 sekund.



Slika 21. Srčni utrip med izvedbo KAT30

Slika 21 prikazuje srčni utrip košarkarja Geoplin Slovana med izvedbo testa KAT30. Posameznik je star 18 let in tekmuje v kategoriji mladincev.

5.6 Anaerobni laktatni test

To je test, ki meri anaerobno laktatno sposobnost posameznika pri najvišjem naporu. Tako kot v prejšnjih primerih smo izbrali že obstoječi test in ga priredili tako, da smo vključili bočna gibanja (lateralni tek) in tek nazaj (vzratno).

5.6.1 KAMP test ali prirejeni kamikaza test

V nadaljevanju bomo opisali razlike med KAMP testom (prirejenim kamikaza testom) in klasičnim kamikaza testom ter dodali še rezultate, ki smo jih kot trenerji pridobil v svoji praksi. Rezultati so dobljeni v pripravljalnem delu sezone in verjetno ne izražajo najboljših rezultatov, ki jih lahko posamezniki dosežejo. Poleg tega smo merili s štoparico, tako da imajo rezultati določeno napako.

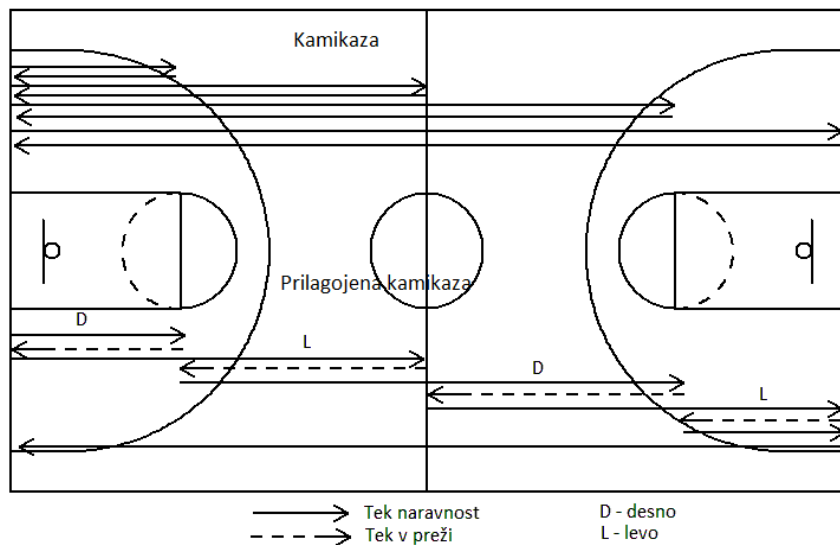
Razlike med testoma so:

- v razdalji; pri prvem testu posameznik teče 140 m in pri drugem 112 m,
- v načinu teka; pri kamikaza testu se vedno teče naravnost s spremembami smeri, medtem ko se pri KAMP testu kombinira tek naravnost in tek v preži.

Pri tem ostaja isto:

- število sprememb smeri in
- čas odmora med posameznimi ponovitvami (2 min).

Posameznik začne test za čelno linijo za košem. Na določen signal teče naravnost do linije prostih metov. Tam se zaustavi tako, da z levo nogo stopi čez linijo prostih metov in se obrnjen v desno stran v preži, vrača do začetne linije. Ko z desno nogo stopi čez čelno črto, spet teče naravnost do sredinske linije, kjer se zaustavi, tako da z desno nogo stopi čez linijo. Potem se obrnjen v levo stran vrača v preži do linije prostih metov. Posameznik nadaljuje s testom na isti način na drugi strani, tako kot je narisano na sliki. Ko preteče zadnjo dolžino, se začne čas za odmor, ki traja 2 minuti.



Slika 22. KAMP ali prirejena kamikaza test

Slika 22 prikazuje prirejeni kamikaza test in primerjavo s prvotnim kamikaza testom. Posameznik v prirejeni verziji teče na različne načine.

Ta test smo uporabili pri kadetih v Košarkarskem klubu Geoplin Slovan. S praktične strani gledano s temi rezultati dobimo vpogled v posameznikovo sposobnost ter kje se on nahaja v primerjavi z ostalimi igralci. Igralci v tem obdobju niso še tako izrazito ločeni po pozicijah, po drugi strani pa je opazna razlika med nizkimi in visoki, predvsem v koordinaciji, agilnosti in hitrosti. Iz tega razloga smo v razpredelnici opredelili pozicijo igralcev na nizke in visoke.

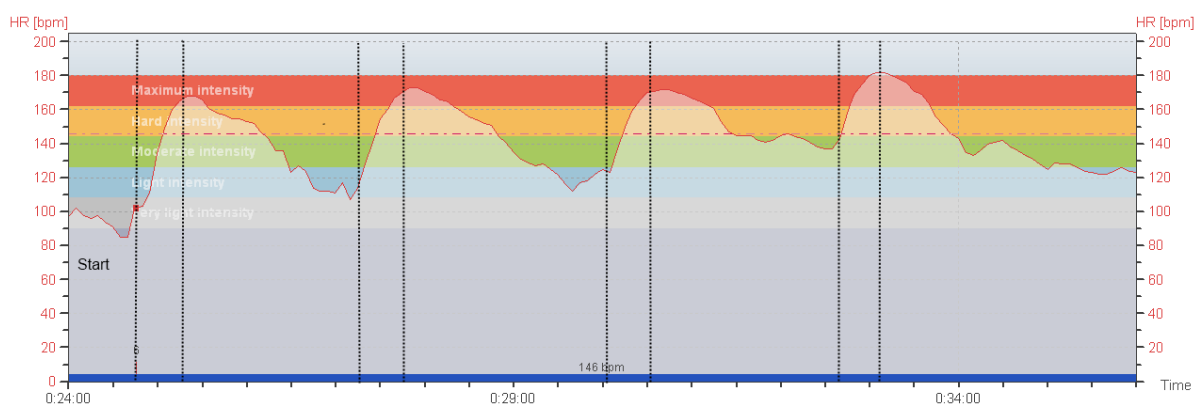
Tabela 17

Prirejeni kamikaza test izveden na kadetski ekipi Geoplin Slovana

Leto	Pozicija	1 pon.	2 pon.	3 pon.	4 pon.	Povprečni čas teka	Indeks utrujenosti
15	N	25,2	26,3	27,5	26	26,3	0,91
15	N	24,5	25,4	26,4	25,7	25,5	0,93
15	N	26	26,9	28	26,5	26,9	0,93
15	N	25	26,8	27,6	25,5	26,2	0,91
15	N	25,8	27,2	28	24,9	26,5	0,89
14	N	26,5	27,7	29,4	24,8	27,1	0,84
14	N	26,2	27,5	29,5	27,5	27,7	0,89
14	N	25,6	27,2	27,8	26,9	26,9	0,92
14	V	26	28,7	28,7	27,8	27,8	0,91
14	V	26,5	28,7	30,4	28,5	28,5	0,87
14	V	30	32	33,6	28,1	30,9	0,84
14	V	28,1	29,5	30,4	28,1	29,0	0,92

Tabela 17 prikazuje rezultate dosežene pri kadetski ekipi košarkarjev Geoplin Slovana s povprečnim časom teka. Po štirih ponovitvah smo dobili povprečni čas teka in index utrujenosti. Index utrujenosti smo dobili z deljenjem najhitrejšega šprinta z najpočasnejšim. Iz dobljenih rezultatov je opazna razlika med visokimi in nizkimi igralci. Povprečni čas teka nizkih igralcev se giblje med 25,5 in 27,7 ter pri visokih med 27,8 in 30,9.

Test lahko razdelimo na 10 dolžin teka, pri čem se v 2, 4, 6 in 8 teče v preži. Bilo bi smiselno vključiti še tek nazaj (vzratno) in s tem ga dodatno specifično otežali.



Slika 23. Srčni utrip košarkarja med izvedbo prirejene kamikaze

Slika 23 prikazuje srčni utrip košarkarja ekipe Geoplin Slovan, ki je star 20 let v izvedbi prilagojene kamikaze v 4 ponovitvah.

6 ZAKLJUČEK

Za temo diplomske naloge analiza terenskih testov v košarki smo se odločili predvsem iz praktičnih in uporabnih razlogov. Veliko trenerjev v svoji praksi uporablja teste vzdržljivosti, na osnovi katerih ocenjujejo in preverjajo stanje pripravljenosti svojih športnikov. Pri tem uporabljajo kontinuirane in intervalne teste, dobljene rezultate pa pogostokrat analizirajo oz. interpretirajo sami. Ti rezultati predstavljajo smernico v nadaljnjem delu s športniki. Slaba interpretacija rezultatov lahko trenerja zavede in usmeri v razvijanje napačnih motoričnih in funkcionalnih sposobnosti in ne v prav tistih, ki so odločilni za slabo dosežen rezultat na testiranjih.

V diplomski nalogi smo analiziralo terenske teste vzdržljivosti, ki definirajo stopnjo aerobne in anaerobne vzdržljivosti posameznika. Na osnovi opisa prednosti in pogojev izvedbe se bo trener lažje odločil, kateri test mu najbolj ustreza. Poleg tega lahko v analizi testov preveri, kaj dobljeni rezultati pomenijo.

Testi so razdeljeni v dve skupini in sicer na kontinuirane in intervalne. V preteklosti so se bolj uporabljali kontinuirani testi, ki so se sčasoma prilagajali košarkarskim potrebam (igrišču in gibanju). Glede na to, da pa je narava ekipnih športov intervalna, se je v zadnjih letih razširila uporaba intervalnih testov. Ti testi so se razvijali v različnih športnih disciplinah, kot so nogomet, rokomet in košarka, kar je vplivalo na številne raziskave, kjer so primerjali te teste z laboratorijskimi. Posledično so dobljeni rezultati relativno bolj zanesljivi in natančni.

Diplomska naloga je zastavljena kot teoretični pripomoček, ki ga trenerji lahko praktično uporabijo. Če nam je uspelo približati in pojasniti uporabo testov vzdržljivosti v košarki, je osebni cilj uresničen.

7 LITERATURA

- Abdelkrim, N.B., El Fazaa, S. in El Ati, J. (2007). Time motion analysis and physiological data of elite under 19 year old basketball players during competition. *British journal of sports medicine*, 41(2), 69–75.
- Aziz, A.R., Mukherjee, S., Chia, M.Y. in Teh, K.C. (2007). Relationship between measured maximal oxygen uptake and aerobic endurance performance with running repeated sprint ability in young elite soccer players. *The journal of sports medicine and physical fitness*, 47(4), 401–407.
- Aziz, A.R., Tan Hun Yau, F. in Chuan, T.K, (2005). The 20 m multistage shuttle run test: reliability, sensitivity and its performance correlates in trained soccer players. *Asian journal of exercise and sports science*, 2(1), 1–7.
- Bangsbo, J., Iaia, F.M. in Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports medicine*, 38(1), 37–51.
- 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.
- Bishop, D., Girard, O. in Mendez-Villanueva, A. (2011). Repeated – sprint ability – part II, recommendations for training. *Sports medicine*, 41(9), 741–756.
- Bishop ,D. in Spencer, M. (2004). Determinants of repeated – sprint ability in well-trained team-sport athletes and endurance-trained athletes. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 44(1), 1–7.
- Bishop, D.C., Wright, C. (2006). A time-motion analysis of professional basketball to determine the relationship between three activity profiles: high, medium and low intensity and the length of the time spent on court. *International journal of performance analysis in sport*, 6(1), 130–139.

- Bompa, T. in Carrera, M., (2005) Periodization training for sports: science-based strength and conditioning plans for 20 sports. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics.
- Bračič, M., Erčulj, F. in Vodičar, J. (2010). Uporaba sodobnih merilnih sistemov v kondicijski pripravi košarkarjev. *Šport*, 58(3-4), 31–39.
- Brown, P.I., Hughes, M.G. in Tong, R.J. (2007). Relationship between VO_{2max} and repeated sprint ability using non-motorised treadmill ergometry. *The journal of sports medicine and physical fitness*, 47(2), 186–190.
- Buchheit, M. (2010). The intermittent fitness test: 10 year review. *Myorobie journal*, 1 (sept.), Pridobljeno 25. 5. 2012 iz http://www.martin-buchheit.net/Dossiers/Buchheit-30-15IFT-10_yrs_review_%282000-2010%29.pdf
- Carvalho, HM., Coelho e Silva, MJ., Figueiredo, AJ., Gonçalves, CE, Castagna, C, Philippaerts, RM. in Malina, RM. (2011). Cross-validation and reliability of the line-drill test of anaerobic performance in basketball players 14–16 years. *The journal of strength & conditioning research*, 25(4), 1113–1119.
- Castagna, C., Abt, G., Manzi, V., Annino, G., Padua, E. in D'Ottavio, S. (2008). Effect of recovery mode on repeated sprint ability in young basketball players. *The journal of strength & conditioning research*, 22(3), 923–929.
- Castagna, C., Chaouachi, A., Rampinini, E., Chamari, K. in Impellizzeri, F. (2009). Aerobic and explosive power performance of elite Italian regional-level basketball players. *The journal of strength and conditioning research*, 23(7), 1982–1987.
- Castagna, C., Impellizzeri, F.M., Rampinini, E., D'Ottavio, S. in Manzi, V. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test in basketball players. *Journal of sport science and medicine in sport*, 11(2), 202–208.
- Castagna, C., Manzi, V., D'Ottavio, S., Annino, G., Padua, E. in Bishop, D. (2007). Relation between maximal aerobic power and the ability to repeat sprints in young basketball players. *The journal of strength and conditioning research*, 21(4), 1172–1176.

- Chaouachi, A., Manzi, V., Wong del, P., Chaalali, A., Laurencelle, L., Chamari, K. in Castagna, C. (2010). Intermittent endurance and repeated sprint ability in soccer players. *The journal of strength & conditioning research*, 24(10), 2663–2669.
- Cooper, K.H. (1979). Novi aerobik : hitrejši od infarkta : program vadbe, ki je spremenil življenje milijonov Američanov Ljubljana: Šolski center za telesno vzgojo.
- Dežman, B. in Erčulj F. (2005). Kondicijska priprava v košarki. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Dupont, G., Millet, G.P., Guinhouya, C., Ahmaidi, S. in Berthoin, S. (2004). Passive versus active recovery during high-intensity intermittent exercises. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(2), 302–308.
- Erčulj, F. (2001). Ugotavljanje anaerobnega praga košarkarjev s pomočjo prirejenega Conconijevega testa. *Šport*, 49(1), 47–51.
- Erčulj, F. (2007). Uporaba sistema Activio za telemetrično merjenje srčnega utripa v košarki. *Šport*, 55(4), 18–21.
- Erčulj, F., Vučkovič, G., Perš, J., Perše, M. in Kristan, M. (2007). Razlike v opravljeni poti in povprečni hitrosti gibanja med različnimi tipi košarkarjev. V *Zbornik naučnih i stručnih radova – II. Mednarodni simpozium Nove tehnologije u sportu* (str. 175-179). Sarajevo; Univerzitet, Fakultet sporta i tjelesnog odgoja.
- Erčulj, F., Jakovljević, S., Bračić, M., Štrumbelj, B., (2012). Prirejeni intervalni vzdržljivostni test »30-15IFT« in njegova uporaba v košarki. *Šport* (27-34)
- Ferrari Bravo, D., Impellizzeri, F.,M., Rampinini, E., Castagna, C., Bishop, D. in Wisloff, U. (2008). Sprint vs. interval training in football. *International journal of sports medicine*, 29(8), 668–674.
- Haj-Sassi, R., Dardouri, W., Gharbi, Z., Chaouachi, A., Mansour, H., Rahbi, A. in Mahfoudhl, M.E. (2011). Reliability and validity of a new repeated agility test as a measure of anaerobic and explosive power. *The journal of strenght and conditioning research*, 25(2), 472–480.

- Hoffman, J.R., Epstein, S., Einbinder, M. in Weinstein, Y. (1999). The influence of aerobic capacity on anaerobic performance and recovery indices in basketball players. *The journal of strength and conditioning research*, 13(4), 407–411.
- Hoffman, J.R., Epstein, S., Einbinder, M. in Weinstein, Y. (2000). A comparison between the Wingate anaerobic power test to both vertical jump and line drill tests in basketball players. *The journal of strength and conditioning research*, 14(3), 261–264.
- Impellizzeri F.M., Marcora S.M., Castagna, C., Reilly, T., Iaia, F.M in Rampinini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International journal of sports medicine*, 27(6), 483–492.
- Impellizzeri, FM., Rampinini, E., Castagna, C., Bishop, D., Ferrari Bravo, D., Tibaudi, A., Wisloff, U. (2008). Validity of a repeated-sprint test for football. *International journal of sports medicine*, 29(11), 899–905.
- Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., Pedersen, P.K. in Bangsbo, J. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(4), 697–705.
- Krustrup, P., Mohr, M., Nybo, L., Jensen, JM., Nielsen, JJ. in Bangsbo, J. (2006). The Yo-Yo IR2 test: physiological response, reliability and application to elite soccer. *Medicine and science in sports and exercise*, 38(9), 1666–1673.
- Lasan, M. (2004). Fiziologija športa – harmonija med delovanje in mirovanje. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Leger, L.A. in Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20m shuttle run test to predict VO₂ max. *European Journal of Applied Physiology*, Vol 49, 1–5.
- Leger, L.A., Mercier, D., Gadoury, C. in Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of sport sciences* 6(2): 93–101

- Lemmink, K.A., Visscher, C., Lambert, M.I. in Lamberts, R.P., (2004) The interval shuttle run test for intermittent sport players: evaluation of reliability. *Journal of strength and conditioning research*, 18(4), 821–827.
- MacDougall, D.J., Wenger, H.A. in Green H.J. (1991) Physiological testing of the high-performance athlete. Canadian association of sports sciences. Human Kinetics.
- Mahorič, T. (1994). Zunanje in notranje obremenitve beka na košarkarski tekmi. Diplomsko delo, Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Maršić, T., Dizdar, D. in Šentija, D. (2008). Osnove treninga izdržljivosti i brzine. Zagreb: Udruga.
- McInnes, S.E., Carlson, J.S., Jones, C.J. in McKenna, M.J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of sport sciences*, 13(5), 387–397.
- Mujika, I. (2009). Procjena natjecateljske pripremljenosti u ekipnim sportovima jo-jo testom (yo-yo test). V 7. Godišnja međunarodna konferencija Kondicijska priprema sportaša (str. 103-106). Zagreb: Kineziološki fakultet.
- Mujika, I., Spencer, M., Santisteban, J., Goiriena, J.J. in Bishop D. (2009). Age-related differences in repeated-sprint ability in highly-trained youth football players. *Journal of sports sciences*, 27(14), 1581–1590.
- Nakamura, F.Y., Soares-Caldeira, L.F., Laursen, P.B., Polito, D., Leme, L.C. in Buchheit, M. (2009). Cardiac autonomic responses to repeated shuttle sprints. *International journal of sports medicine*, 30(11), 808–813.
- Narazaki, K., Berg, K., Stergiou, N. in Chen, B. (2009). Physiological demands of competitive basketball. *Scandinavian journal of medicine and science in sports*, 19(3), 425–432.
- Oba, W. in Okuda, T. (2008). A cross-sectional comparative study of movement distances and speed of the players and a ball in basketball game. *International journal of sport and health science*, 6, 203–212.

- Paul, S.B., Mohr, M., Bendiksen, M., Randers M.B., Flindt, M., Barnes, C., Hood, P., Gomez, A., Andersen, J.L., Di Mascio, M., Bangsbo, J. in Krstrup, P. (2011). Sub-maximal and maximal Yo-Yo intermittent endurance test level 2: heart rate response, reproducibility and application to elite soccer. *European journal of applied physiology*, 111(6): 969–978.
- Pyne, DB., Saunders, PU., Montgomery, PG, Hewitt, AJ in Sheehan K (2008). Relationships between repeated sprint testing, speed, and endurance. *The journal of strength and conditioning research*, 22(5),1633–1637.
- Rampinini, E., Sassi, A., Morelli, A., Mazzoni, S., Fanchini, M. in Coutts, AJ. (2009). Repeated-sprint ability in professional and amateur soccer players. *Applied physiology, nutrition and metabolism*, 34(6), 1048–1054.
- Ramsbottom, R., Brewer, J. in Williams, C. (1988). A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *British journal of sports medicine*, 22(4), 141–144.
- Soulhail, H., Castaga, C., Mohamed, H.Y., Younes, H. in Chamari, K. (2010). Direct validity of the yo-yo intermittent recovery test in young team handball players. *The journal of strength and conditioning research*, 24(2), 465-470.
- Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B. in Goodman, C. (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports medicine*, 35(12), 1025–1044.
- Sporiš, G., Ružić, L. in Leko, G. (2008). The anaerobic endurance of elite soccer players improved after a high-intensity training intervention in the 8 week conditioning program. *The journal of strength and conditioning research*, 22(2), 559–566.
- Sproule, J., Kunalan, C., McNeill, M. in Wright, H. (1993). Validity of 20-MST for predicting VO_{2max} of adult Singaporean athletes. *British journal of sports medicine* 27(3), 202–204.
- Stone, N. (2007). Physiological response to sport-specific aerobic interval training in high school male basketball players. Auckland: University of Technology, School of sport and recreation.

- Šibila, M., Mohorič, U. in Pori, P. (2009). Teoretična izhodišča in uporabnost terenskih testov za merjenje specifične aerobne vzdržljivosti rokometašev. *Šport*, 57(1-2), 109–116.
- Škof, B., (2007). Šport po meri otrok in mladostnikov. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za kineziologijo.
- Tavares, F. in Gomes, N. (2003). The offensive process in basketball – a study in high performance junior teams. *International journal of performance analysis in sport*, 3(1), 34–39.
- Ušaj, A., (2003). Kratek pregled osnov športnega treniranja. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Vaquera, A., Villa, J.G., Garcia-Lopez, J., Rodriguez-Marroyo, J.A., Morante, J.C. in Mendoca, P.R. (2007). Validation of a field test for the evaluation of specific endurance in basketball. *Iberian congress on basketball research*, 4, 99–103.
- Vaquera, A., Refoyo, I., Villa, J.G., Calleja, J., Rodriguez-Marroyo, J.A. Garcia-Lopez, J. in Sampedro, J. (2008). Heart rate response to game-play in professional basketball players. *Journal of human sport and exercise*, 3(1), 1–9.
- Veale, J., Pearce, A.J. in Carlson, J. (2010). The Yo-Yo intermittent recovery test (Level 1) to discriminate elite junior Australian football players. *Journal of science and medicine in sport*, 13(3), 329–331.
- Vučetić, V., (2009). Dijagnostički postupci 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.
- Wadley, G. in Le Rossignol, P. (1998) The relationship between repeated sprint ability and aerobic and anaerobic energy systems. *Journal of science and medicine in sport*, 1(2), 100–110.