

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT

Športno treniranje
Triatlon

**UČINEK RAZLIČNIH VRST TRENINGA NA NEKATERE KAZALCE
VZDRŽLIVOSTI PRI TEKU MLADIH TRIATLONCEV**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR

prof. dr. Anton Ušaj

SOMENTOR

doc. dr. Boro Štrumbelj

RECENZENT

prof. dr. Branko Škof

Avtor dela

GREGA ZORE

Ljubljana, 2013

ZAHVALA

Staršem za podporo na vseh področjih v času študija, še posebej pa mami za potrpljenje!

Dr. Antonu Ušaju za vse nasvete, pomoč in potrpljenje pri nastajanju diplomskega dela.

Dr. Branku Škofu in dr. Boru Štrumblju za delitev znanja in novih idej.

G. Janezu Vodičarju in Inštitutu za šport za odobritev dodatnih testiranj.

Vsem mojim varovancem in klubskim kolegom, od katerih se vsak dan naučim kaj novega, za veliko mero motivacije in energije za delo.

Vsem mladim triatloncem, ki so sodelovali na testiranjih.

Vsem študijskim kolegom, profesorjem in asistentom, zaradi katerih sem z veseljem prihajal na predavanja in vaje.

Hvala vam!

Ključne besede: triatlon, tek, vzdržljivostni trening, kazalci vzdržljivosti, mladi triatlonci

UČINEK RAZLIČNIH VRST TRENINGA NA NEKATERE KAZALCE VZDRŽLJIVOSTI PRI TEKU MLADIH TRIATLONCEV

Grega Zore

IZVLEČEK

Raziskava je potekala v dveh fazah. V prvi fazi je bil namen diplomske naloge ugotoviti, če obstajajo razlike v vadbi med dvema skupinama mladih triatloncev, ki sta vadili ločeno po programu vadbe svojih trenerjev. V vsaki skupini so bili po tri mladinke in en mladinec. V tekmovalni sezoni 2007/2008 so bili v okviru rednih testiranj Triatlonske zveze Slovenije izvedeni 4 sklopi tekaških testiranj, iz katerih smo črpali podatke za diplomsko delo. Uporabljeni so bili podatki dveh testiranj v razmaku treh mesecev.

Razlike v vadbi so bile ugotovljene predvsem v količini vadbe. Tudi tipi vadbe so se nekoliko razlikovali med seboj, vendar ne dovolj, da bi lahko zaradi tega pričakovali bistveno drugačne odzive posameznih kazalcev vzdržljivosti.

Po ugotovitvi, da obstajajo razlike v vadbi med skupinama, smo v drugi fazi analizirali učinke vadbe na kazalnike vzdržljivosti. Namen je bil ugotoviti, ali različni tipi vadbe tudi različno vplivajo na tekaške sposobnosti. Podatki so bili posamično tudi statistično analizirani.

Ugotovljeno je bilo statistično značilno povečanje maksimalne ventilacije pri eni od skupin, kjer se je pokazal tudi napredek v povečanju maksimalne hitrosti na testiranju. Analizirali smo podatke dobljene na testu pri submaksimalnih hitrostih (10 km/h in 14 km/h). Razlike so se pokazale tudi pri porabi kisika. Pri analizi ventilacijskih pragov smo zaznali tendenco napredka pri obeh skupinah.

Zaradi majhnega vzorca statistično nismo mogli dokazati diferencialnih učinkov vadbe, iz česar sklepamo, da je podobne rezultate v triatlonu možno doseči na več različnih načinov.

Key words: triathlon, running, endurance training, endurance parameters, junior triathletes

EFFECT OF DIFFERENT TYPES OF TRAINING ON SOME ENDURANCE RUNNING PARAMETERS WITH JUNIOR TRIATHLETES

Grega Zore

ABSTRACT

The survey was conducted in two phases. In the first phase, the aim of the thesis was to determine, if there was any difference in trainings of the two groups of young triathletes. They trained separately, according to the programmes designed by their trainers. There were three female juniors and one male junior in each test group. During the season of 2007/2008 four sets of running measurements were carried out by the Triathlon Association of Slovenia, as a part of their regular testing sets. The data, collected from two separate tests conducted three months apart was the basis for the research.

The differences in training have been identified mainly in terms of the time-extend of training. Although there were some differences between the types of the trainings, this difference was not that significant that one should substantially expect different responses of individual endurance parameters.

After the differences between the two training methods of two groups had been identified, the effects of the trainings on endurance parameters were analysed. The aim was to determine whether different types of exercise also have different effects on the running abilities. The data were individually statistically analysed.

The analysis proved the statistically characteristic increase in maximum ventilation in one of the groups, which also showed more progress in terms of the maximum speed at the testing. The analysed data was obtained from the test of sub-maximum speeds (10 km/h and 14 km/h). The differences were also seen in oxygen consumption. In the analysis of ventilatory threshold, a tendency of progress was noticed with both test groups.

Although differential effects of the exercises could not be statistically proven due to the small sample, we can still conclude that similar results in triathlon can be achieved in several different ways.

KAZALO VSEBINE

1. UVOD	7
TRIATLON.....	7
TEK	13
PRILAGODITEV ORGANIZMA NA VZDRŽLJIVOSTNO VADBO.....	14
OMEJITVENI DEJAVNIKI PRI DOLGOTRAJNI VZDRŽLJIVOSTI.....	15
2. PREDMET IN PROBLEM	18
3. CILJI IN HIPOTEZE.....	19
CILJ:	19
H1:.....	19
H2:.....	19
4. METODE DE LA	20
PREISKOVANCI:	20
ANALIZA VADBE	20
MODEL OPRAVLJENE VADBE	21
TESTIRANJE	21
MERITVE	22
ANALIZE PODATKOV.....	22
5. REZULTATI.....	24
PRIMERJAVA VADBE MED SKUPINAMA.....	24
REZULTATI TESTIRANJ	28
6. RAZPRAVA.....	36
7. SKLEP.....	39
8. VIRI	40

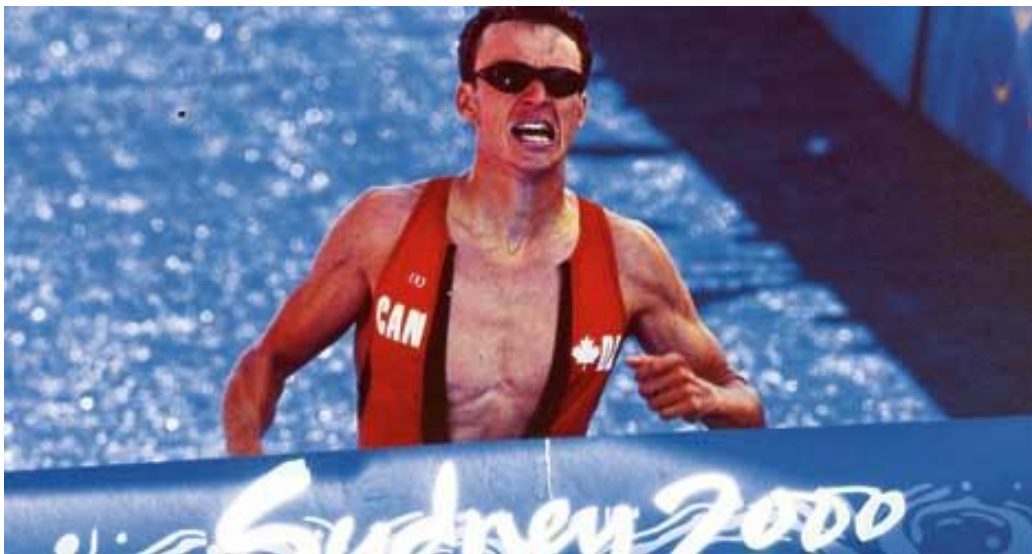
1. UVOD

TRIATLON

Vzdržljivost je najpomembnejša gibalna sposobnost za premagovanje dolgotrajnih cikličnih obremenitev. Mednje sodijo tudi plavanje, kolesarjenje in tek.

Triatlon je vzdržljivostna in spretnostna preizkušnja, pri kateri tekmovalec preplava, prekolesari in preteče določeno razdaljo v napisanem zaporedju brez ustavljanja štoparice (Zupan, 1998).

Ravno sedaj mineva dvajset let od ustanovitve Mednarodne triatlonske zveze (ITU). Ustanovljena je bila na skupščini v Avignonu v Franciji, ki je potekala vzporedno s prvim svetovnim prvenstvom na kratko razdaljo – danes to imenujemo olimpijska razdalja. Obsega 1500 metrov plavanja, 40 kilometrov kolesarjenja in 10 kilometrov teka. Triatlon je olimpijski šport postal leta 1996, prvič pa je bil na sporedu na OI leta 2000 v Sydneyu.



Slika 1. Simon Whitfield (Whitfield, 2013)

Slika 1 prikazuje prvega olimpijskega zmagovalca v triatlonu med moškimi, Kanadčana Simona Whitfielda, ki je leta 2008 osvojil tudi srebrno medaljo na OI v Pekingju.

Začetki triatlona pa segajo nekoliko dlje. Prva multišportna tekmovanja segajo že v antične OI, vendar se za začetek modernega triatlona šteje leto 1975. Tega leta je prvo tekmovanje izpeljal vojaški častnik John Collins v San Diegu, ki še danes velja za »meko« dolgega triatlona

(Ironman). Od leta 1978 se na Havajih vsako leto odvija svetovno prvenstvo v Ironmanu, ki ga sestavlja 3,8 kilometrov plavanja, 180 kilometrov kolesarjenja in 42 kilometrov teka. To tekmovanje je najbolj pripomoglo k promociji triatlona po svetu. Ekstremna dolžina in napor na tem tekmovanju veliko ljudi odvrne od tega, da bi se ukvarjali triatlonom, oziroma da bi svoje otroke vključevali v ta šport. Zato se v triatlon vključujejo bolj ekstremni in introvertirani posamezniki (Zupan, 1998).



Slika 2. Ironman Hawaii (Iron War, 2011)

Na Sliki 2 iz leta 1989 na Havajih je prikazan verjetno najbolj znan dvoboj med Daveom Scottom in Markom Allenom. Oba sta na tekmovanju na Havajih zmagala po šestkrat. Tega do danes ni presejal še nihče.

Prvi triatlon v Sloveniji, takrat imenovan troboj, je bil izveden pod taktirko Alojza Hvale, in sicer v sklopu akcije RTV, »Brazde vzdržljivosti«. Na tem triatlonu je prek 600 tekmovalcev preplavalo 2000 m blejskega jezera, 407 jih je nadaljevalo s kolesom do Bohinja in nazaj, skupno so prevozili 60 km, ter odteklo dva kroga okoli jezera, v skupni razdalji 12 km. Danes v Sloveniji triatloni potekajo na krajših razdaljah.

Tabela 1

Klasifikacija triatlonskih razdalj v Sloveniji

naziv	plavanje	kolesarjenje	tek
super sprint	300 m	8 km	2 km
sprint	750 m	20 km	5 km
olimpijski	1500 m	40 km	10 km

Iz Tabele 1 je razvidno, da večina triatlonskih tekmovanj za vse kategorije poteka na treh razdaljah, ki so standardizirane tudi v svetu in določene v mednarodnih pravilih.

Mladinke in mladinci, ki so sodelovali v raziskavi, pri nas in v tujini nastopajo na razdaljah sprint in super sprint.



Slika 3. EP mlajših mladincev Tarzo Revine, Italija 2009 (osebni arhiv)

Na Sliki 3 je prikazana ženska mladinska reprezentanca, ki je na EP v Tarzu Revine leta 2009 osvojila 4. mesto. Mladinke so tekmovali na razdalji super sprint.

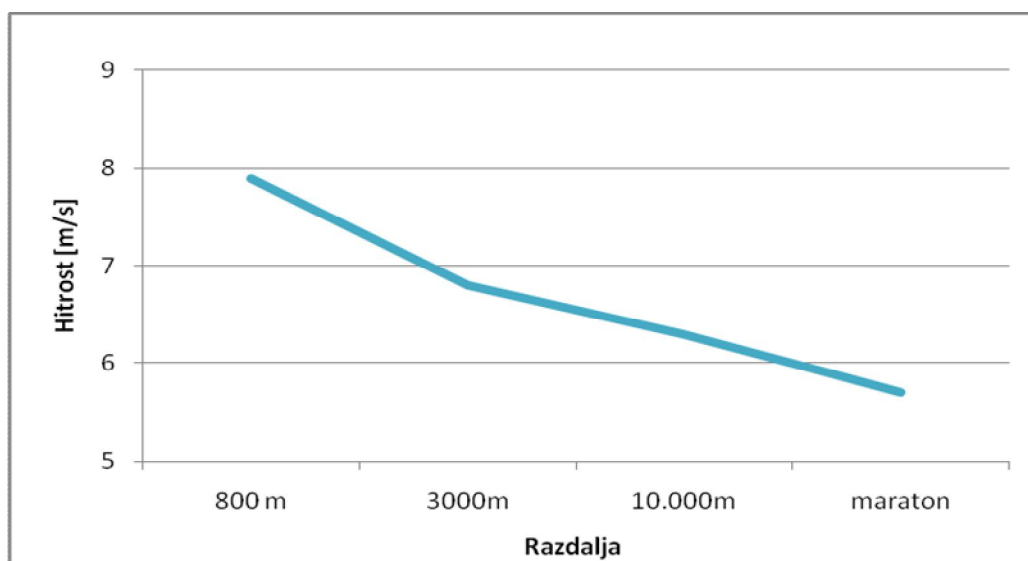
VZDRŽLJIVOST

Človekovo sposobnost, ki omogoča premagovanje dolgotrajnega napora, imenujemo vzdržljivost. Podobno kot druge gibalne sposobnosti človeka je tudi vzdržljivost mogoče definirati na različne načine (Štrumbelj, 1994):

- 1) Vzdržljivost je sposobnost vztrajati pri telesni aktivnosti in se upirati mišični utrujenosti (Vries, 1976).
- 2) Vzdržljivost je sposobnost športnika, da prenaša zunanje fizične napore skozi čas (faqs.org, 2010).

Vzdržljivost pa je zelo kompleksna telesna komponenta in za boljše razumevanje je nujna nadaljnja delitev. Z vidika intenzivnosti in trajanja napora lahko govorimo o treh tipih vzdržljivosti:

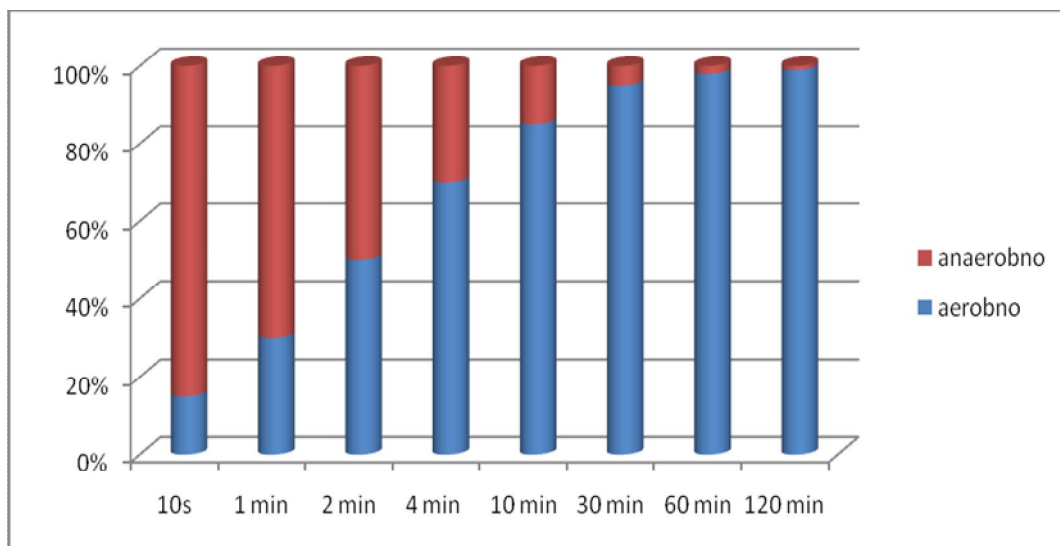
- 1) Hitrostna vzdržljivost – aktivnost, ki traja od trideset sekund do treh minut na najvišji možni intenzivnosti.
- 2) Dolgotrajna vzdržljivost – aktivnosti od treh minut pa do ene ure.
- 3) Super dolgotrajna vzdržljivost – s tem izrazom označujemo napore, ki trajajo več kot eno uro na nižji intenzivnosti (Ušaj, 1996).



Slika 4. Prikaz zmanjšanja hitrosti pri svetovnih rekordih s podaljšanjem razdalje v teku.

Dlje časa kot traja določena intenzivnost, nižja je hitrost in obratno. To dobro prikazuje Slika 4.

Vzdržljivost in aerobna zmogljivost sta tesno povezani (Noakes, 1991). Aerobni energijski procesi predstavljajo tisti vir energije v človeškem telesu, ki ga je pri submaksimalnih obremenitvah mogoče izrabljati dalj časa. Temeljijo na izrabljanju ogljikovih hidratov in maščob s pomočjo kisika, ki v mišico prihaja s krvjo (Fox in Mathews, 1981). Dosežek v vzdržljivostnem športu je v veliki meri pogojen s sposobnostjo organizma, da iz vdihanega zraka v delujoče mišice prenese čim več kisika in ga tam tudi čim več izrabi. Vzdržljivost športnika v veliki meri določa njegova največja zmogljivost porabe kisika – aerobna moč $VO_2\max$ (Costill, 1983). Odstotek maksimalne porabe kisika je tisti dejavnik, ki določa, do katere točke bo premagovanje napora pretežno potekalo s pomočjo aerobnih energijskih procesov.



Slika 5. Prikaz aerobnega deleža pri različno dolgih aktivnostih (Astrand, 2003)

Na Sliki 5 vidimo prispevek različnih energijskih procesov pri različno trajajočih aktivnostih. Dlje kot traja aktivnost, večji je aerobni delež, anaerobni delež pa se nasprotno s trajanjem aktivnosti zmanjšuje.

Mišice vzdržljivostnih športnikov imajo večji delež počasnih mišičnih vlaken (tip I). Razmerje med počasnimi in hitrimi mišičnimi vlakni je v največji meri genetsko določeno. Genski vpliv na sestavo mišic je 45-odstoten, medtem ko je vpliv okolja s 40 odstotki presenetljivo visok

(Simoneau in Bouchard, 1995). Primerna športna vadba lahko vpliva na povečanje odstotka počasnih mišičnih vlaken v obremenjenih mišicah (Noakes, 1991).

Glede na energijske značilnosti mišičnega vlakna ločimo:

- 1) Tip I – počasna oksidativna vlakna z nizko glikolitično vrednostjo. Vlakna so obarvana rdeče zaradi večje vsebnosti mioglobina.
- 2) Tip II – hitra anaerobna vlakna z manjšo oksidativno in večjo glikolitično zmogljivosti. Vlakna so bele barve (Fox et al., 1981). Delijo se na:
 - a) Tip IIa – hitra oksidativna in glikolitična vlakna
 - b) Tip IIb – hitra glikolitična vlakna (Enoka, 1994)

Tabela 2

Razmerja med hitrimi in počasnimi mišičnimi vlakni v različnih športih (Dahl in Rinvik, 1999)

športna zvrst	tip I	tip II
tek na dolge proge	78%	22%
orientacijski tek	69%	31%
tek na srednje proge	63%	37%
kolesarstvo	61%	39%
rokomet	54%	46%
dvigovanje uteži	42%	58%
hokej	38%	62%
sprint (tek)	24%	76%

Tabela 2 prikazuje različno strukturo mišičnih vlaken med športi. Vzdržljivostni športi imajo pričakovano večji delež mišičnih vlaken tipa I.

Mišice kemijsko energijo pretvarjajo v mehansko energijo, ki se uporablja za premagovanje obremenitve. Energija za opravljanje mehanskega dela se tvori z razgradnjo adenozin-trifosfata (ATP). Ta se razgradi na adenozin-difosfat (ADP) in neorganski fosfat (P). Energija je shranjena v vezeh ATP. Zaloge ATP v celici so majhne in se ves čas obnavljajo (Astrand, 2003).

ATP se obnavlja na tri načine:

- 1) Anaerobna alaktatna pot – najhitrejša obnova ATP s kreatin fosfatom (CP). Zaloge zadoščajo le za nekaj sekund trajajočo aktivnost.
- 2) Anaerobni laktatni proces – počasnejša obnova ATP, pri kateri pride do razgradnje mišičnega glikogena z glikolizo. Pri tem procesu se tvori laktat in protoni. To v preveliki količini povzroča mišično zakisanost.
- 3) Aerobni metabolični proces – obnova ATP poteka najpočasneje. Tukaj se razgrajujejo ogljikovi hidrati (glikogen, glukoza) in maščobe (Astrand, 2003).

TEK

Razvoj modernega športa se začne v drugi polovici 19. Stoletja, s prenosom športa iz Velike Britanije na celino. Že na prvih OI moderne dobe leta 1896 v Atenah so vodilno vlogo v atletiki prevzeli Američani in tako so njihove metode treniranja prevzeli tudi Evropejci. Pojavili so se prvi učbeniki. Do prve svetovne vojne je veljalo prepričanje, da je potrebno na treningih premagovati daljše razdalje kot na tekmovanjih. Po vojni pa se je koncept spremenil in začelo se je delati na ekonomičnosti teka. Finski trener Pikhala je spremenil koncept vadbe z zmanjšanjem količine in dvigom intenzivnosti, s čimer je vplival na hitrostno vzdržljivost. Uvedel je tudi uporabo odmora med vadbo, čeprav je do pojava intervalnih treningov minilo še precej časa. Vmes se je pojavila še metoda *fartlek*, pri kateri je tekač menjaval hitrost, teren ali pospeševal. V istem času je Gerschler zagovarjal metodo vadbe, po kateri naj bi tekači tudi v zimskem času vzdrževali hitrost. Poleti pa so njegovi varovanci trenirali na krajših razdaljah z vmesnimi odmori in tako je nastal intervalni trening (Cvek, 1992).

Metode treniranja dolgotrajne vzdržljivosti:

- 1) Metoda neprekinjenega navora – uporablja dolgotrajni napor (30 do 90 minut) nizke do srednje intenzivnosti (FS = 159 – 170 utripov na minuto). Je najpogostejša metoda za povečanje dolgotrajne vzdržljivosti.
- 2) Metoda s ponavljanji – uporablja napore dolge med 3 in 15 minutami, pri čemer se dosega hitrosti podobne tistim, pri katerih se doseže največja poraba kisika.

- 3) Piramida – metoda je podobna metodam za povečanje hitrostne vzdržljivosti z uporabo daljših razdalj.
- 4) Intervalna metoda – poznamo ekstenzivno (večje število krajših razdalj pri srednji intenzivnosti z uporabo krajših odmorov) in intenzivno (visoka intenzivnost in daljši odmori) intervalno metodo.
- 5) Kombinirana metoda – uporablja kombinacijo prvih štirih metod, običajno ponavljalne in intervalne metode. Cilj je popestriti vadbo, z namenom da bi bolj raznoliko in kompleksno vplivali na organizem (Ušaj, 1996).



Slika 6. Emil Zatopek (olympic.org, 2012)

Na Sliki 6 (levo) je prikazan Emil Zatopek, znan tudi kot *Češka lokomotiva*. Na OI leta 1952 je osvojil tri zlate kolajne v teku na 5000 m, 10000 m in na maratonu, ki ga je celo tekel prvič v življenju. S tem se je zapisal v zgodovino kot eden najboljših tekačev na dolge proge.

PRILAGODITEV ORGANIZMA NA VZDRŽLJIVOSTNO VADBO

Za tekače, ki trenirajo na srednje in dolge proge, so značilne naslednje anatomske in fiziološke prilagoditve pod vplivom primerne vadbe:

srčno-žilni sistem:

- vzdržljivostna vadba povzroči hipertrofijo srca;
- utrip v mirovanju se zniža;
- srčni utrip in krvni tlak po naporu se hitreje znižata na vrednosti v mirovanju (Doherty, 1982);
- poveča se utripni volumen;
- poveča se prostornina krvi, pri čemer je pomembno posledično povečanje skupne mase hemoglobina in eritrocitov. (Costill, 1983)

dihalni sistem:

- povečanje vitalne kapacitete;
- povečanje moči in vzdržljivosti dihalnih mišic;
- zmanjšanje elastičnega odpora dihalnih poti. (Costill, 1983)

skeletna mišična masa:

spremembe so najbolj opazne v treniranih mišicah tekača, na mišicah spodnjih okončin:

- razmerje hitrih/počasnih mišičnih vlaken se spremeni v prid počasnih;
- poveča se število, velikost in položaj mitohondrijev v mišičnih celicah;
- poveča se razpredenost kapilarne mreže;
- poveča se aktivnost oksidativnih encimov;
- poveča se količina glikogena, kalija, kalcija in fosfatov. (Costill, 1983)

OMEJITVENI DEJAVNIKI PRI DOLGOTRAJNI VZDRŽLJIVOSTI

Najpomembnejša biološka osnova dolgotrajne vzdržljivosti so aerobni energijski procesi. Ti so edini zmožni dolgotrajne sprotne obnove porabljene energije. Zmogljivost zagotavlja kisik in primerna goriva (glikogen, glukoza, proste maščobne kisline in glicerol). Ti dejavniki določajo kapaciteto vzdržljivostnih energijskih procesov. Pri dolgotrajni vzdržljivosti pa je zelo pomembna tudi moč teh procesov, ki določa, kako hitro se bo porabljena energija obnavljala. Zato se tudi določa zgornja meja intenzivnosti napora.

Zelo pomemben je tudi razumski in čustveni vidik športnikove psihe, saj je potrebno dobro predvidevanje, s kakšno največjo hitrostjo je še mogoče premagati določeno razdaljo (Ušaj, 1996).

- **Tip mišičnih vlaken** (glej Sliko 2) – počasna vlakna imajo več in večje mitohondrije, v katerih potekajo aerobni energijski procesi.
- **Prenos kisika** – pri vzdržljivostnih športnikih je opaziti bolj učinkovito delovanje srca, ki skrbi za prenos krvi po telesu.
- **Poraba kisika** ($VO_2\max$) – določa do katere stopnje bo premagovanje napora potekalo pretežno s pomočjo aerobnih energijskih procesov.
- **Presnovni produkti** – predvsem pa posledice njihovega kopičenja v organizmu, so pri tovrstnem naporu zelo pomemben dejavnik, ki vpliva na vzdržljivost. Pri tem naporu prevladujejo aerobni energijski procesi, hkrati pa dokaj živahno potekajo anaerobni energijski procesi, pri katerih so glavni produkti laktat in protoni. Pri krajšem in bolj intenzivnem naporu (od 3 do 5 minut) dosega vsebnost protonov visoke vrednosti in povzroča izraženo acidozo. Ta pa ima ključno vlogo pri pojavu utrujenosti. Pri naporu, ki traja od 10 do 30 minut, pa vsebnost protonov ni tako visoka. Dodatno pa se poveča aktivnost dihalnega sistema, ki zmanjšuje acidozo.
- **Zaloga glikogena** – glikogen najdemo v delujočih mišicah in v jetrih. Ob pravilni prehrani imamo v telesu zaloge, ki zadoščajo za enourni maksimalni napor. Hitrost črpanja glikogena je pogojena s hitrostjo gibanja.
- **Ekonomičnost** – tehnika gibanja je prilagojena najmanjši porabi energije. Med naporom običajno pride do poslabšanja izkoristka (rušenje tehnike), kar se zgodi zaradi vključevanja novih, slabše prilagojenih tipov mišičnih vlaken. Ta povzročijo še slabši izkoristek. Ta cikel se ponavlja do pojava utrujenosti in posledično zmanjšanje hitrost.
- **Motivacija** – potrebno je dolgotrajnejše ohranjanje srednje intenzivnosti, za kar je potrebna specifična motivacija.

➤ **Okolje** – je zelo pomemben dejavnik, ki vpliva na stopnjo vzdržljivosti:

a) Nadmorska lega

Določa parcialni tlak kisika v krvi, ki se zmanjšuje s povečanjem nadmorske višine, kar zmanjšuje količino kisika v krvi. To pa neposredno vpliva na največjo porabo kisika, ki se zmanjša. S tem se zmanjša tudi vzdržljivost organizma.

b) Temperatura okolja

Telo lahko dobro funkcionira v temperaturnem območju od -10°C do 18°C . Če je temperatura višja, mora telo del krvi usmeriti v podkožje in s tem omogočiti potenje (ohlajanje). Ta pojav v kombinaciji z drugimi pojavi povzroča utrujenost veliko prej kot v nižji zunanji temperaturi. Pri nižji temperaturi je potrebno paziti na ozeblino izpostavljenih udov (prsti, nos, ušesa), lahko pa pride tudi do določenih težav z dihali.

c) Onesnaženost zraka

Večletna vadba v onesnaženem okolju lahko povzroči resne pljučne bolezni, kar vpliva na zmanjšanje vzdržljivosti. (Ušaj, 1996)

2. PREDMET IN PROBLEM

Pri vadbi triatloncev je prisotnih več konceptov. Ne vemo, do kolikšne mere se med seboj razlikujejo; lahko prepoznamo razlike v sami vadbi ali morda tudi med učinki. Opazovanje medsebojnih razlik lahko omogoči izbor boljšega koncepta ali pa pripravo novega.

V tekmovalni sezoni 2007/2008 smo v Laboratoriju za biodinamiko opravljali redne meritve triatlonskih reprezentanc. Za namen diplomskega dela smo mladinsko reprezentanco razširili na 8 mladincev in 8 mladink. V mesecu decembru smo začeli s tekaškimi in plavalnimi testiranjmi. Zaradi tehničnih težav in nekaterih težav s samim testnim protokolom na plavanju smo ta testiranja opustili, saj nismo pridobivali uporabnih podatkov. Sicer pa smo skozi tekmovalno sezono opravili štiri sklope testiranj na tekaški preprogi, pri čemer smo imeli večino tekmovalcev le na prvih dveh testiranjih. Zato smo se odločili, da bomo v diplomskem delu uporabili podatke le s prvih dveh testiranj, ki sta bili opravljena decembra 2007 in februarja 2008. Tako smo iz skupnega vzorca izbrali tistih 6 mladink in 2 mladince, ki so bili prisotni na obeh izbranih testiranjih. Tekmovalci in tekmovalke prihajajo iz dveh različnih klubov in trenirajo pod vodstvom dveh trenerjev, ki delujeta v teh dveh različnih klubih. Oba trenerja vodita vadbo teka po različnih konceptih, kljub temu sta oba uspešna.

Postavlja se vprašanje, v čem se oba koncepta vadbe razlikujeta. Z vadbo lahko bodisi dosežemo različne učinke bodisi pa so učinki vadbe med seboj podobni. V prvem primeru je smiselno ugotoviti, kje prihaja do razlik v vadbi in kje v vadbenih učinkih. Če so razlike v prid enemu sistemu vadbe dovolj velike, je to potrebno sporočiti trenerjema in predstaviti boljšo izbiro. V kolikor pa se to ne zgodi, potem morajo to spoznati tudi trenerji sami, saj jim bo to olajšalo izbiro vadbenih metod.

Ugotovitve pridobljene v tem diplomskem delu bi lahko bile v pomoč vsem trenerjem, ki se ukvarjajo z redno vadbo mladine. Želja je, da bodo ugotovitve doprinesle tudi k teoriji športnega treniranja.

3. CILJI IN HIPOTEZE

CILJ:

S sintezo posamičnih vadbenih podatkov bomo prišli do kazalcev dveh konceptov vadbe in poskusili ugotoviti, ali ugotovljene razlike zadoščajo za potrditev diferencialnih vadbenih učinkov ali ne. Opazovali bomo količino, intenzivnost in tip vadbe.

H1:

Ker se bosta vadbi razlikovali v količini, intenzivnosti in tipu vadbe, lahko predvidevamo različne učinke. Ker pa je vadbeni učinek odvisen tudi od prilagodljivosti organizma vadečih, je poprejšnji sklep lahko tudi napačen, še posebno v našem primeru, saj gre za mlade, dobro trenirane posameznike. Namen naloge je torej pokazati triatlonskim trenerjem, kako naj ocenjujejo opravljeno vadbo na podlagi njenih učinkov, ovrednotenih s testiranjem.

H2:

Če trenerja vodita različne koncepte vadbe, potem gre pričakovati, da bodo tudi vadbeni učinki različni. Če športniki dosegajo podobno raven in kvaliteto, potem obstaja verjetnost, da je v triatlonu mogoče doseči dober tekmovalni rezultat na različne načine. V kolikor pa to ne drži in je kvaliteten rezultat mogoče doseči le na en način, potem gre domnevati, da so bodisi omenjene razlike v vadbi manjše od ocenjenih ali pa da različne vadbe kljub svoji različnosti učinkujejo podobno.

4. METODE DE LA

PREISKOVANCI:

a) SKUPINA RIBNICA (3 mladinke in 1 mladinec):

MO, NK, MA in AA

b) SKUPINA KAMNIK (3 mladinke in 1 mladinec):

MV, TR, AG in DH

ANALIZA VADBE – sinteza podatkov po vadbenih tipih in ciklih

Vadbene količine v triatlonu:

- a) tip vadbe
- b) količina vadbe
- c) intenzivnost

Vadbo smo glede na obremenitev razdelili na pet območij. Uporabljen kriterij je odstotek maksimalnega srčnega utripa, ki je bil izmerjen in pridobljen med redno vadbo po enakem protokolu v obeh skupinah.

Tabela 3

Prikaz območij vadbe

CONA	OPIS	% FS (MIN)	% FS (MAX)
C1	ogrevanje, ohlajevanje	50	75
C2	nizka aerobika	75	84
C3	višja aerobika	82	89
C4	anaerobni prag (OBLA)	89	92
C5	VO ₂ max	92	100

Tabela 3 prikazuje območja vadbe, njihovo poimenovanje in značilnosti posameznega območja.

Količina vadbe je bila zabeležena v pretečenih kilometrih.

MODEL OPRAVLJENE VADBE (zbirni podatki):

Na podlagi tega smo ocenili učinke vadbe.

TESTIRANJE – večstopenjski test na tekaški preprogi.

Tekaška preproga, ki smo jo uporabljali pri vseh testiranjih, je znamke Pulsar (H/P/COSMOS, Nemčija).

Opis večstopenjskega testa:

Začetna hitrost je 8 km/h. Posamezna stopnja traja 4 minute pri določeni konstantni hitrosti. Temu sledi 1 minuta odmora. Hitrost narašča za 2 km/h na vsaki naslednji stopnji. Končna hitrost je odvisna od zmogljivosti posameznika. Test se prekine ob dvigu roke preiskovanca, ki tako nakaže, da ne bo več dolgo zdržal.



Slika 7. Fiziološko testiranje na tekaški preprogi (osebni arhiv)

Slika 7 je bila posneta na obisku laboratorija na Univerzi v Loughbourghu v Veliki Britaniji, kjer trenira večina otoške reprezentance.

MERITVE

Merili smo dihalne in presnovne parametre.

Dihalni parametri:

S pomočjo analizatorja V29c (Sensor Medicis, ZDA) smo merili ventilacijo pljuč (V_e), porabo kisika (VO_2) in minutni volumen izdihanega ogljikovega dioksida (VCO_2). Naprava izmeri omenjene kazalce v zadnji porciji vsakokratnega izdiha.

Vsebnost laktata v krvi – LA (mmol/l):

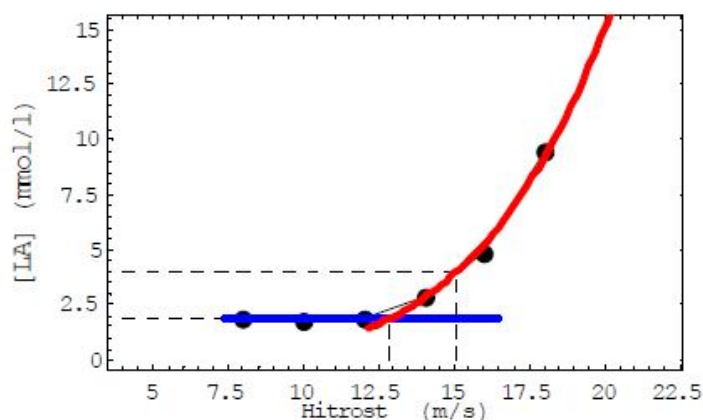
Uporabljali smo analizator LP 20 (dr. Lange, Nemčija) in kivete. Vzorec 10 μ l krvi, odvzet iz hiperemične ušesne mečice, se raztopi v kiveti in izmeri s fotometrom, ki ga predpisuje proizvajalec.

Frekvenca srca – FS:

Ves čas smo merili frekvenco srca s pomočjo merilcev srčnega utripa PE3000 (Polar Electro, Finska). Vrednost se je shranjevala vsakih 5 sekund. Pri analizi smo uporabili povprečen srčni utrip zadnjih 30 sekund vsake obremenilne stopnje na tekoči preprogi.

ANALIZE PODATKOV

Dobljene vrednosti smo analizirali po posamičnih kazalcih.



Slika 8. Laktatna krivuja

Na Sliki 8 je prikazana analiza vsebnosti laktata v krvi. Poteka v diagramu odvisnosti laktata (LA) od hitrosti teka. Analiza poteka s transformacijo v logaritemsko lestvico tako hitrosti kot tudi laktata (log-log transformacija) in računanjem laktatnega praga s pomočjo presečišča dveh premic, ki sta prilagojeni podatkom v položnejšem in bolj strmem delu. Kazalec LP je ovrednoten s hitrostjo teka (V_{lp}) vsebnostjo laktata (La_{lp}) in frekvenco srca (FS_{lp}).

Obla (onset of blood lactate accumulation) za kriterij uporablja vnaprejšnjo izbrano vsebnost LA =4mmol/l. Kriterij nekateri imenujejo tudi anaerobni prag. Ovrednoten je s hitrostjo teka (V_{obla}) in frekvenco srca (FS_{obla}).

Najvišja dosežena hitrost (V_{max}) je tista hitrost v testu, ki jo preiskovanec zdrži vsaj dve minuti.

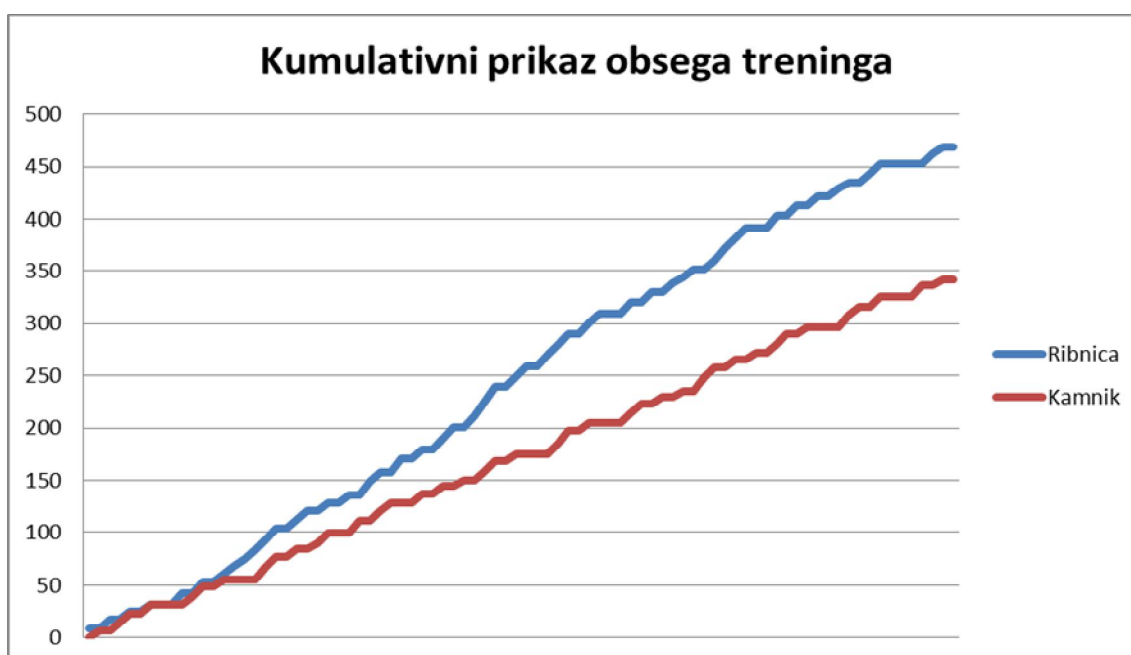
Uporabljeni sta bili dve statistični metodi:

- a) T-test
- b) analiza variance

5. REZULTATI

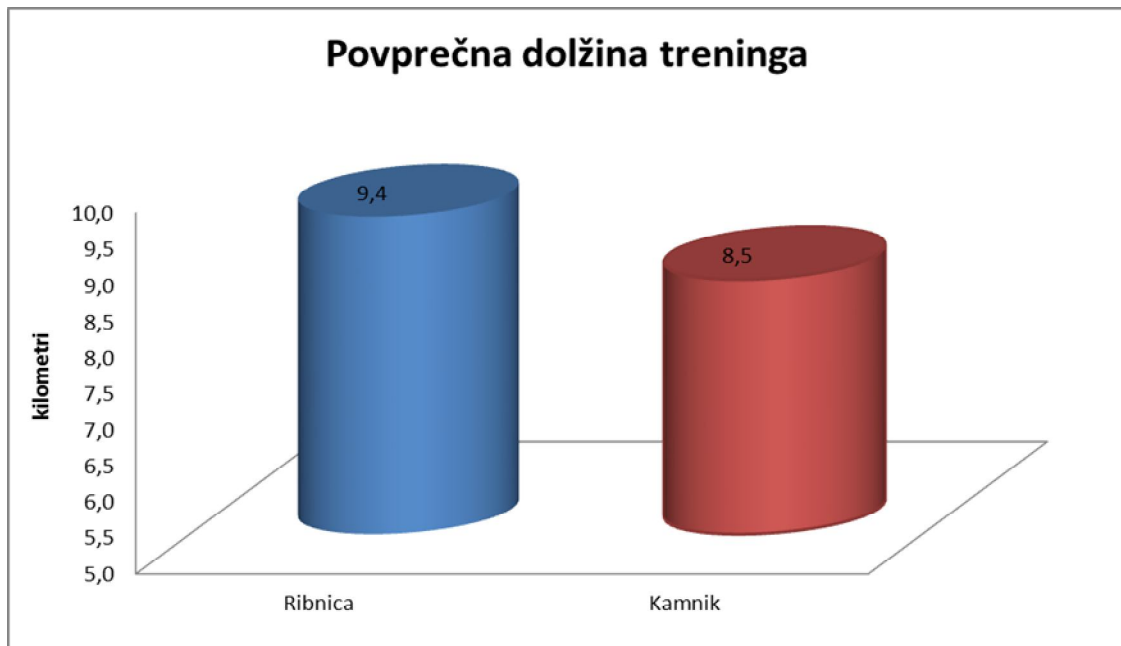
PRIMERJAVA VADBE MED SKUPINAMA

Skupina tekmovalcev iz Kamnika (4) je v opazovanem obdobju od decembra 2007 do februarja 2008 opravila 40 tekaških treningov v skupnem obsegu $341 \pm 4,5$ kilometra, kar je občutno manj od $460,4 \pm 4,9$ kilometrov, ki so jih opravili tekmovalci skupine iz Ribnice (4) v 49 tekaških treningih.



Slika 9. Kumulativni prikaz količine vadbe obeh skupin

Slika 9 prikazuje grafično kumulativno količino vadbe skozi opazovano obdobje. Razlika med skupinama je vidna na grafu. Skupina iz Ribnice je opravila večje število vadbenih enot v večjem skupnem obsegu.



Slika 10. Primerjava povprečne dolžine posamezne vadbene enote

Povprečna dolžina vadbene enote kamniške skupine je znašala $8,5 \pm 0,47$ kilometra, medtem ko je bila povprečna vadbena enota pri Ribničanih dolga $9,4 \pm 0,95$ kilometra, kar je razvidno iz Slike 10.

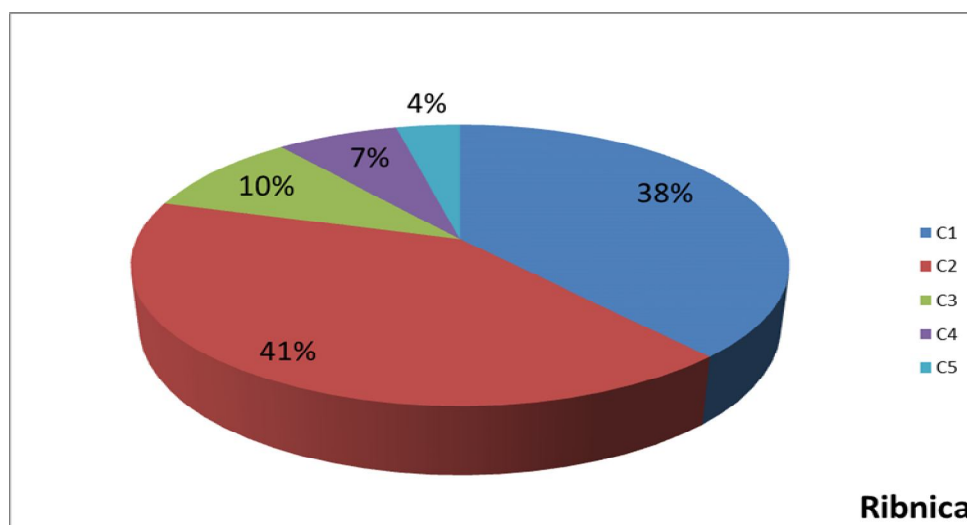
Tabela 4

Pregled količine vadbe in števila vadbenih enot obeh skupin.

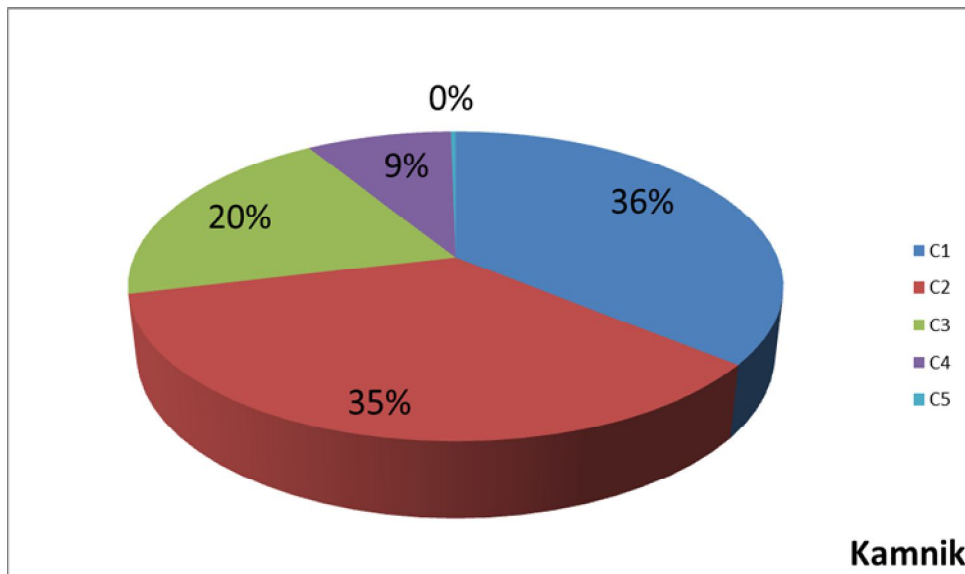
OBDOBJE	RIBNICA		KAMNIK	
	km	št. treningov	km	št. treningov
1. mesec	149	17	122,0	14
2. mesec	186,8	18	106,0	13
3. mesec	124,6	14	113,0	13
1. teden	23,2	3	24,0	3
2. teden	42,4	5	24,0	3
3. teden	46,4	5	35,0	4
4. teden	37	4	39,0	4
5. teden	43	4	21,0	3
6. teden	58,6	5	25,0	3
7. teden	50,6	5	30,0	3

8. teden	34,6	4	30,0	4
9. teden	47,2	5	37,0	4
10. teden	29,6	3	25,0	3
11. teden	31,2	4	29,0	3
12. teden	16,6	2	22,0	3
skupaj	460,4	49	341,0	40

Tabela 4 prikazuje razlike, ki so nastale v količini vadbe in številu vadbenih enot med obema skupinama. Iz pregleda količine vadbe gre ugotoviti, da je imela ekipa iz Kamnika konstantno 3 ali 4 tekaške vadbene enote na teden, medtem ko so imeli na tedenskem programu v Ribnici najmanj 2 in največ 5 tekaških treningov. V Ribnici so največjo količino treningov opravili v januarju 2008, ko so pretekli skupno 186,8 kilometra. Skupina iz Kamnika je v primerjavi z njimi v januarju pretekla kar 80 kilometrov manj.



Slika 11. Prikaz deležev v različnih območjih vadbe (Ribnica)



Slika 12. Prikaz deležev v različnih območjih vadbe (Kamnik)

Slika 11 in Sliki 12 grafično prikazujeta razlike med skupinama v deležih, ki so jih opravili v vseh petih območjih vadbe. Glede na obdobje vadbe je večina vadbe v obeh skupinah opravljena v aerobnem območju (C1 do C3). Najmanjši delež je bil opravljen v območju maksimalne porabe kisika (C5). V Kamniku v tem območju sploh niso vadili, v Ribnici pa so naredili le 4 % vadb v tem območju. V območjih (C1 in C2) so deleži podobni, nekoliko se odstotek razlikuje v višjem aerobnem območju (C3), kjer so Kamničani naredili 20 %, Ribničani pa 10 % vadbe. Podoben je bil tudi delež vadbe v območju OBLA (C4).

REZULTATI TESTIRANJ

Tabela 5: Statistična analiza maksimalnih vrednosti fizioloških testiranj

parameter	skupina	1. testiranje	2. testiranje	rezultat
V_{\max} [km/h]	Kamnik	15,5±1,9	16,5±1,0	ni značilno
	Ribnica	16,0±0	16,5±1	ni značilno
$VO_{2\max}$ [l/min]	Kamnik	3,532±0,298	3,483±0,548	ni značilno
	Ribnica	3,008±0,362	3,259±0,231	ni značilno
$VCO_{2\max}$ [l/min]	Kamnik	3,636±0,462	3,676±0,542	ni značilno
	Ribnica	3,009±0,369	3,195±0,191	ni značilno
VE_{\max} [l/min]	Kamnik	110±8	135±6	Značilno P<0,01
	Ribnica	92±14	95±11	ni značilno
FS_{\max} [utripov/min]	Kamnik	203±10	200±5	ni značilno
	Ribnica	192±2	192±6	ni značilno

Tabela 5 prikazuje analizo parametrov dobljenih na testiranju. Analizirali smo le parametre, ki so bili izmerjeni pri vseh osmih preiskovancih, in sicer: najvišja dosežena hitrost (V_{\max}), najvišja poraba kisika ($VO_{2\max}$), najvišje vrednosti izdihanega ogljikovega dioksida ($VCO_{2\max}$), najvišja ventilacija (VE_{\max}) in najvišja frekvenca srca (FS_{\max}). Edina statistična razlika je bila povišana ventilacija pri skupini iz Kamnika ($P<0,01$).

Tabela 6

Pregled dobljenih pragov [km/h] na tekaškem testu (Kamnik)

oseba	testiranje	V_p	V_{rqp}	V_{lp}	V_{obla}
MV	dec. '07	11,6	11,9		
	feb. '08	10,6	10,0	10,9	13,0
TR	dec. '07				
	feb. '08			11,3	12,9
AG	dec. '07		12,0		
	feb. '08	12,0	12,0	10,4	11,3
DH	dec. '07	13,2	14,0	12,5	14,3
	feb. '08	11,0		12,8	15,1

Tabela 7

Pregled dobljenih pragov [km/h] na tekaškem testu (Ribnica)

oseba	testiranje	V _p	V _{rap}	V _{lp}	V _{obla}
MO	dec. '07	11,8	13,9		
	feb. '08	10,9	13,5	12,0	15,0
NK	dec. '07	13,4	14,8		
	feb. '08	13,4	13,6	12,1	15,6
MA	dec. '07	11,9	11,9		
	feb. '08	14,0	14,0	11,9	15,3
AA	dec. '07	12,7	14,7		
	feb. '08	12,2		11,9	14,3

Iz Tabel 6 in 7 je razvidno, da za izvedbo statistične analize nismo uspeli pridobiti zadostnega števila pragov pri preiskovancih. Razlog je v tem, da pri večini testirancev nismo merili vsebnosti laktata v krvi na prvem testiranju, pri nekaterih pa ni bilo možno določiti respiratornih pragov.

Naredili smo še primerjavo med vrednostmi parametrov pridobljenih na submaksimalnih hitrostih 10 in 14 km/h. Hitrosti smo izbrali zato, ker so jih zmogli prav vsi preiskovanci.

Tabela 8

Primerjava dobljenih parametrov pri hitrosti 10 km/h in 14 km/h (Kamnik)

oseba	testiranje	FS(10)	FS(14)	VE(10)	VE(14)	VO ₂ (10)	VO ₂ (14)	VCO ₂ (10)	VCO ₂ (14)	RQ(10)	RQ(14)
MV	dec. '07	183	206	68	109	2,594	3,443	2,218	3,636	0,85	0,98
	feb. '08	169	198	53	96	2,044	2,746	1,807	2,918	0,88	1,06
TR	dec. '07	177	195	64	99	2,595	3,350	2,109	3,171	0,81	0,95
	feb. '08	168	189	59	99	2,447	3,377	2,103	3,314	0,86	0,98
AG	dec. '07	175	195	67	107	2,663	3,259	2,264	3,307	0,85	1,01
	feb. '08	169	191	69	101	2,556	2,967	2,364	3,134	0,92	1,06
DH	dec. '07	165	198	54	87	2,387	3,434	2,102	3,229	0,88	0,94
	feb. '08	157	189	54	86	2,529	3,383	2,195	3,225	0,87	0,95

Tabela 9

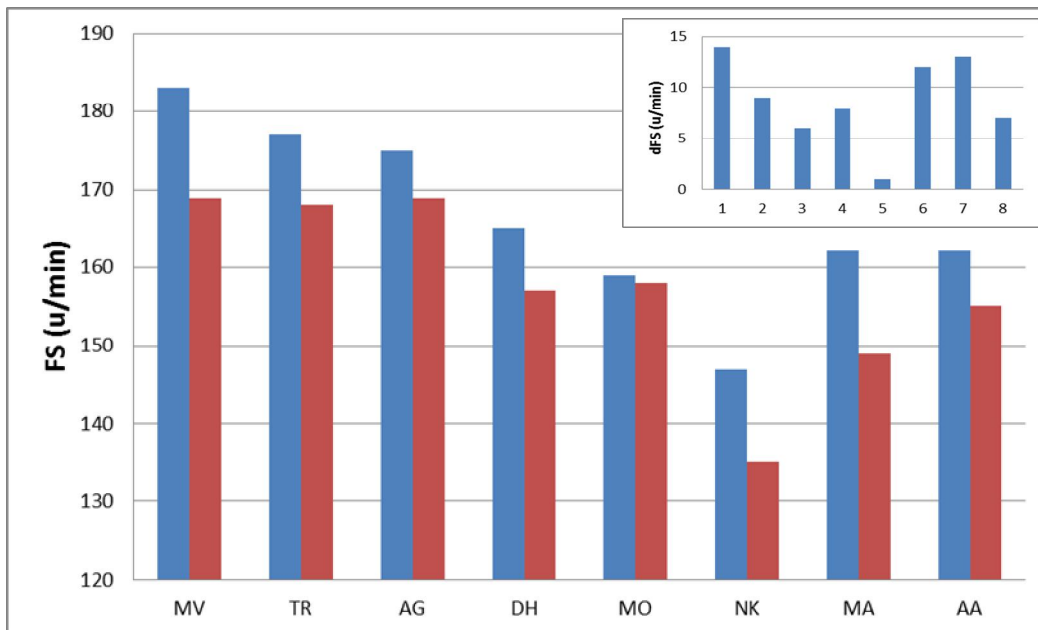
Primerjava dobljenih parametrov pri hitrosti 10 km/h in 14 km/h (Ribnica)

oseba	testiranje	FS(10)	FS(14)	VE(10)	VE(14)	VO ₂ (10)	VO ₂ (14)	VCO ₂ (10)	VCO ₂ (14)	RQ(10)	RQ(14)
MO	dec. '07	159	187	48	71	1,936	2,818	1,612	2,504	0,83	0,89
	feb. '08	158	184	46	69	1,883	2,683	1,558	2,353	0,83	0,88
NK	dec. '07	147	181	49	75	1,959	2,778	1,700	2,602	0,88	0,95
	feb. '08	135	174	43	62	1,783	2,530	1,540	2,343	0,86	0,93
MA	dec. '07	162	186	51	77	1,840	2,383	1,599	2,442	0,87	1,02
	feb. '08	149	173	53	70	2,082	2,778	1,844	2,555	0,89	0,92
AA	dec. '07	162	186	45	67	1,905	2,591	1,599	2,327	0,84	0,90
	feb. '08	155	188	49	77	2,011	2,892	1,698	2,597	0,84	0,90

V Tabeli 8 in Tabeli 9 so prikazani podatki obeh skupin na začetnem in končnem testiranju pri hitrosti 10 km/h in 14 km/h. Zaradi premajhnega števila testirancev (4) statistične analize nismo izvajali, saj bi bile ugotovitve lahko zavajajoče in neuporabne. Namesto tega smo analizirali rezultate posameznih preiskovancev in podali opisno ter grafično razlago rezultatov.

Frekvenca srca:

Med skupinama praktično ni bilo nobene razlike. Pri 10 km/h se je FS zmanjšala za 5 % pri obeh skupinah. Pri 14 km/h je bilo zmanjšanje podobno, in sicer 3,4 % pri skupini iz Kamnika in 2,8 % pri skupini iz Ribnice. Absolutne vrednosti so bile nižje pri skupini iz Ribnice.

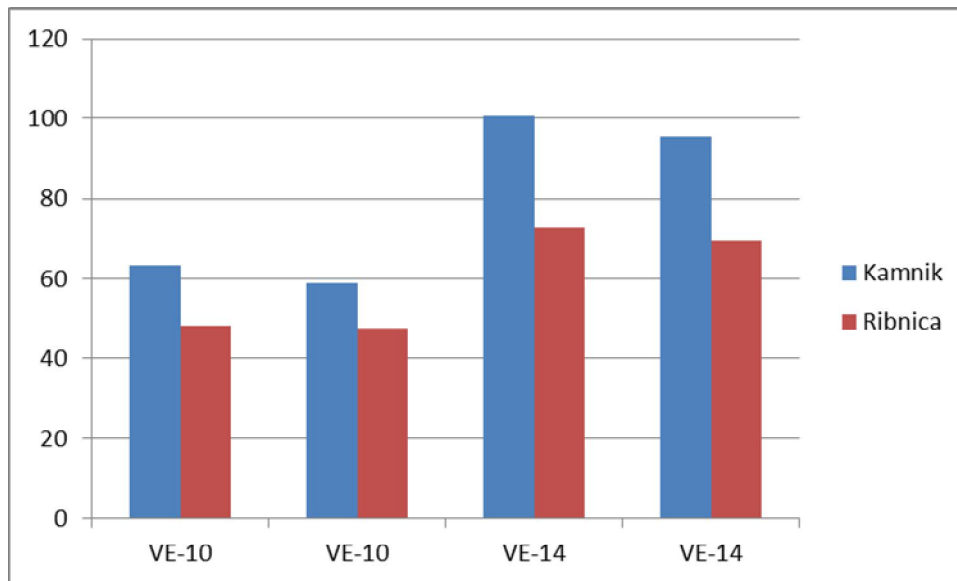


Slika 13. Prikaz spremembe FS med posamezniki (10 km/h)

Prav pri vseh preiskovancih je učinek vadbe enako vplival na FS pri 10 km/h, saj pri vseh vidimo pričakovano zmanjšanje. Kar za 14 utripov se je utrip zmanjšal pri MV, le za 1 utrip pa se je utrip znižal pri MO. Pri 14 km/h je pri preiskovancu AA prišlo do povišanja srčnega utripa za 2 utripa na minuto, medtem ko je bil pri vseh ostalih utrip pričakovano nižji. Razlike med skupinama ni zaznati.

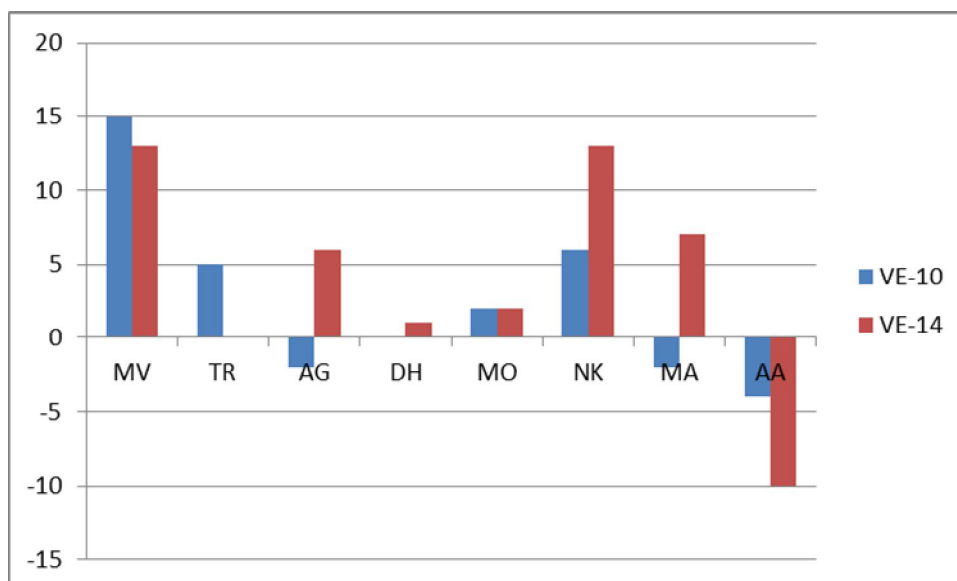
Ventilacija:

Pri ventilaciji smo pri 10 km/h ugotovili znatno 7,1% znižanje vrednosti pri skupini iz Kamnika in le 1,0% znižanje pri skupini iz Ribnice, medtem ko pri 14 km/h razlik med skupinama ni.



Slika 14. Prikaz spremembe v ventilaciji med skupinama

Med posamezniki je prišlo do velikih razlik, kar je razvidno iz Slike 15. Pri večini vidimo, da se je vrednost povežala. Pri preiskovancu AG vidimo zmanjšanje pri nižji hitrosti in povežanje pri višji hitrosti. Pri preiskovancu AA pa sta se vrednosti ventilacije znižali pri obeh hitrostih.

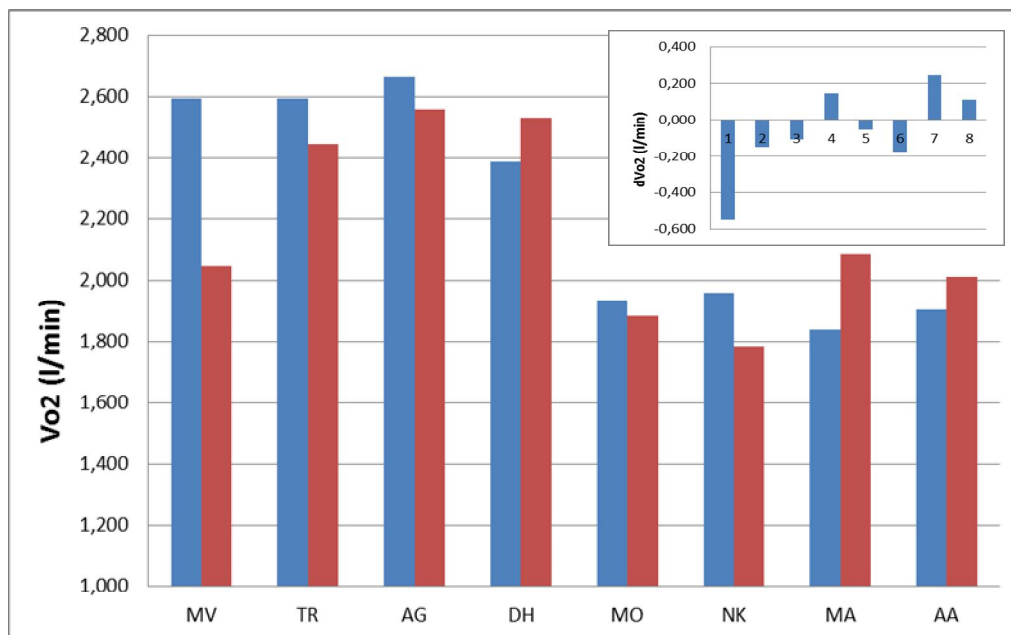


Slika 15. Prikaz spremembe v ventilaciji (dVE) pri posameznikih

Poraba kisika:

Najvišja razlika med skupinama je bila prav v porabi kisika, in sicer smo pri 10 km/h izmerili 6,5% zmanjšanje v skupini iz Kamnika in 1,6% povežanje porabe kisika pri skupini iz Ribnice.

Pri 14 km/h je bila razlika še večja. Preiskovanci iz Kamnika so v povprečju zmanjšali porabo kisika za 7,5 %, medtem pa smo pri skupini iz Ribnice izmerili 3% povišanje vrednosti.

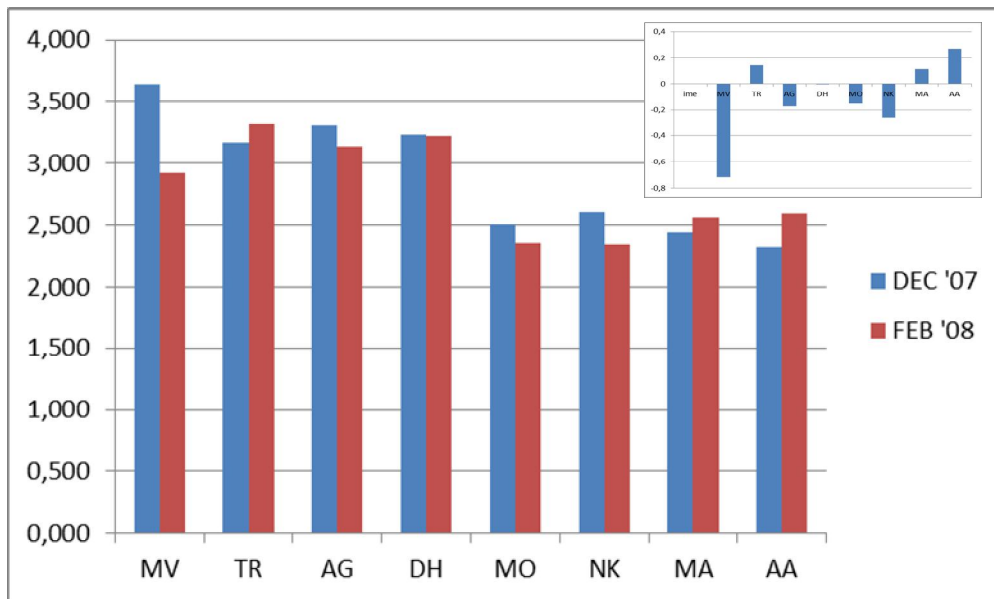


Slika 16. Prikaz izmerjenih vrednosti porabe kisika (VO_2) in razlike med posamezniki (dVO_2) pri hitrosti 10km/h.

Pri treh merjencih so se vrednosti povečale, pri ostalih petih pa so se vrednosti zmanjšale. Največje zmanjšanje, kar za 550ml/min, smo izmerili pri merjencu MV. (Slika 16)

Izdihan ogljikov dioksid:

Razlike med skupinami niso bile tako velike kot pri porabi kisika, kljub temu pa smo izračunali 4,6% razliko pri 10 km/h in 5,4% razliko pri 14 km/h. Pri skupini iz Kamnika so se pri obeh hitrostih vrednosti zmanjšale (2,6% in 5,6%), pri skupini iz Ribnice se je količina izdihanega CO_2 povečala za 2 % pri 10km/h, medtem ko pri 14 km/h ni bilo razlike.

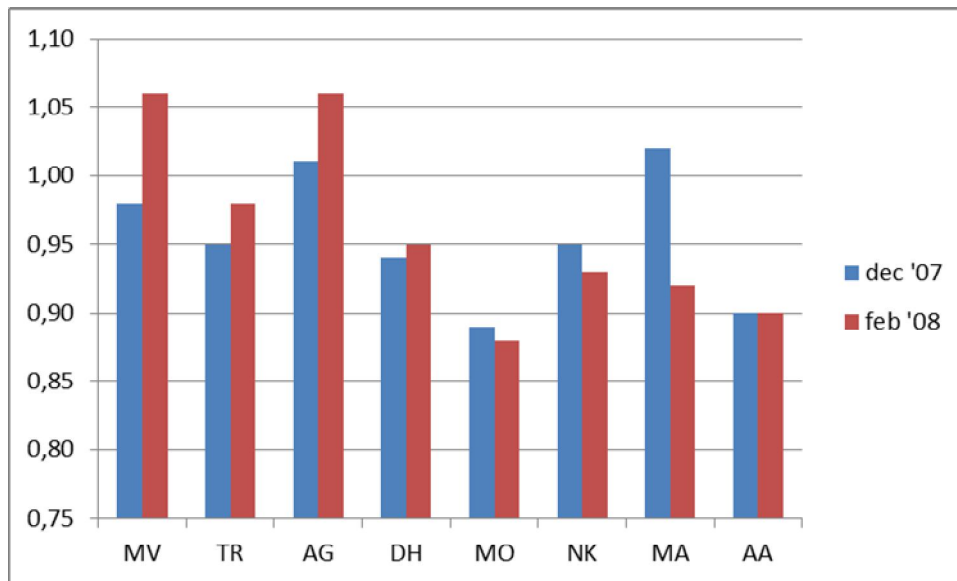


Slika 17. Prikaz izmerjenih vrednosti izdihanega ogljikovega dioksida (VCO₂) in razlike med posamezniki (dVCO₂) pri hitrosti 14 km/h.

Največje zmanjšanje smo izmerili pri preiskovancu MV, in sicer kar za 718ml/min. Pri MO ni bilo nobene razlike, pri AA pa smo izmerili povečanje za 260ml/min. (Slika 17)

Respiracijski kvocient (RQ):

Razlike med skupinama so kar velike in tudi podobne pri vseh preiskovancih znotraj skupine. Pri skupini iz Kamnika je pri obeh hitrostih prišlo do 4% povišanja vrednosti. Skupina iz Ribnice pri 10 km/h ni dosegla nobene spremembe, pri 14 km/h pa so se vrednosti znižale za 3,5 %.



Slika 18. Prikaz vrednosti respiracijskega kvocienta

Rezultati pragov dobljenih na testu so bili preveč pomanjkljivi, zato smo se odločili, da jih ne bomo zajeli v analizo, ker bi nas lahko privedli do napačnih zaključkov.

6. RAZPRAVA

V prvi fazi naloge je bil cilj ugotoviti, ali gre za različen koncept vadbe med obema skupinama ali pa sta si morda programa vadbe obeh skupin preveč podobna.

Razlika v količini vadbe je velika, saj je skupina iz Ribnice pretekla 35 % več kot pa skupina iz Kamnika. Podobno je bilo tudi z vidika števila vadbenih enot, kjer je ista skupina opravila 23 % več vadbenih enot v enakem obdobju, poleg tega pa je bila tudi posamezna vadbena enota za 11 % daljša. Ugotovili smo, da sta bila programa vadbe z vidika količine različna.

Glede na obdobje sezone (pripravljalni del) smo ugotovili, da je bila vadba obeh skupin pretežno aerobna, kar je značilno za vzdržljivostne športe v tem obdobju (Bompa, 2009). Razlika med skupinama je minimalna, 2%. Glede na dodatno razčlenitev vadbenih območij v aerobni coni, ki so bile določene s pomočjo frekvence srčnega utripa, pa smo pri vadbi zaznali določene razlike. V vadbenem območju tik pod intenzivnostjo, ki jo določa kriterij OBLA (C3), je skupina iz Kamnika opravila dvakrat večji delež kot pa skupina iz Ribnice. V območju aktivnosti, ki jo določa kriterij OBLA (C4), sta obe skupini vadili podobno. V območju $VO_2\max$ (C5) pa skupina iz Kamnika sploh ni vadila, skupina iz Ribnice pa je opravila 4 % celotne vadbe.

Ugotovljene so bile tudi razlike v vadbi, predvsem kar se tiče količine. S tega vidika lahko govorimo o večji razliki. Tip vadbe se nekoliko razlikuje, vendar ne dovolj, da bi lahko zaradi tega pričakovali bistveno drugačne odzive posameznih kazalcev vzdržljivosti.

Kljub vsemu bi morala večja količina vadbe pokazati večji napredek skupine iz Ribnice. Ker pa gre za dobro trenirane skupine, verjetno vpliv ni tolikšen, kot bi lahko bil pri začetnikih (Henderson, 2012).

V drugem delu naloge smo poskušali najti diferencialne učinke vadbe glede na ugotovljena dejstva iz prvega dela. Problem, s katerim smo se srečevali pri vseh poskusih analize, je bil premajhno število preiskovancev v obeh skupinah (4), kar je močno omejilo vrednost ugotovitev za teorijo in prakso.

Po analizi zbranih podatkov iz rezultatov vseh testiranj smo ugotovili, da je večina pragov, tako ventilacijskih kot tudi laktatnih, neuporabnih. Ker je šlo v decembru 2007 pri večini

preiskovancev za prvo testiranje, se nismo odločili za meritve laktata. Seveda smo v začetku načrtovali večje število meritev z vsemi preiskovanci in nismo pričakovali težav. Pri nekaterih pa ni bilo možno določiti ventilacijskih pragov, kar se sicer ne dogaja pogosto. To nam je nekoliko zožilo možnost izbire kazalcev za analizo, a jih je bilo kljub temu dovolj.

Najprej smo primerjali maksimalne vrednosti kazalcev (hitrost, poraba kisika, izdihan CO₂, ventilacija in frekvenca srca) obeh testov pri vseh posameznikih in pa tudi med skupinama. Edina statistično značilna sprememba ($P < 0,01$) se je zgodila v skupini iz Kamnika, kjer se je ventilacija povečala s 110 ± 8 na 135 ± 6 l/min. Pri obeh skupinah se je pokazal napredek v hitrosti, vendar razlike niso bile izražene. Napredek večji za 1 km/h se je pokazal prav pri skupini iz Kamnika, kjer se je pokazala razlika v povečanju ventilacije. Višjo ventilacijo izzove višji napor in s tem potreba po večji količini kisika in odvajanju ogljikovega dioksida iz telesa. Prav temu lahko pripišemo razlog za povečanje ventilacije, ni pa povsem jasno, zakaj sprememba ni vidna na nobenem od ostalih parametrov.

V nadaljevanju analize kazalcev vzdržljivosti smo izbrali dve submaksimalni hitrosti (10 in 14 km/h), ki so jih zmogli vsi preiskovanci. Tudi tu statistična analiza ni bila mogoča zaradi premajhnega vzorca, kljub temu pa smo naredili opisno in grafično analizo dobljenih vrednosti. Med skupinami je pri določenih kazalcih prišlo do razlik.

Največja sprememba med skupinami je bila v porabi kisika, kjer se je poraba skupini iz Kamnika znižala za 6,5 % pri 10 km/h in 7,5 % pri 14 km/h. Pri skupini iz Ribnice je prišlo do povišanja porabe kisika pri obeh hitrostih, in sicer za 1,6 % pri 10 km/h in 3,0 % pri 14 km/h. Znižanje porabe kisika pri enaki hitrosti lahko pomeni bolj ekonomično tehniko teka in posledično večji prihranek pri energiji.

Pri srčnem utripu je bilo pri obeh skupinah zaznati občutno znižanje vrednosti, kar nakazuje na izboljšanje vzdržljivosti, vendar pa to lahko pripišemo tudi živčnosti pred prvim testom, ki je bila vsekakor prisotna. Nekaterim preiskovancem smo že pred začetkom testa na 8 km/h izmerili prek 120 utripov na minuto.

Odziv pri ventilaciji je bil med tekmovalci zelo različen, saj se je pri večini vrednost povečala, pri treh preiskovancih pa se je vrednost zmanjšala, vendar v povprečju med skupinami ni bilo večjega odstopanja. Zato ne moremo govoriti o večjih razlikah.

Pri analizi ostalih kazalcev nismo našli pomembnih razlik.

Pri dobljenih ventilacijskih pragovih smo zaznali tendenco napredka, saj se je hitrost omenjenega praga pri vseh izmerjenih povišala na drugem testiranju. To kaže na pozitivne učinke vadbe obeh vadbenih programov. Navkljub temu pri vseh preiskovancih teh pragov nismo uspeli določiti, tako da primerjave med skupinami ni bilo mogoče narediti.

H1:

Kljub ugotovljenim razlikam vadbe med obema skupinama, H1 ne moremo potrditi, saj razen statistično povečane vrednosti ventilacije ni dovolj dokazov za razlike v učinkih vadbe.

H2:

Glede na tendence napredka, ki smo jih ugotovili pri vseh preiskovancih, lahko potrdimo hipotezo H2: v triatlonu je možno doseči podoben rezultat na več načinov. Vseeno pa velja poudariti, da razlike v konceptu vadbe sicer obstajajo, vendar niso tako velike, da bi lahko govorili o povsem drugačnih konceptih.

Da bi lahko statistično dokazali vplive razlik vadbe na vzdržljivost, bi morali imeti večja vzorca in spremljati preiskovance v daljšem časovnem obdobju.

7. SKLEP

Raziskava, ki smo jo izvedli, dokazuje, da razlike v konceptu vadbe med obema skupinama obstajajo, predvsem kar se tiče količine vadbe.

Vadba obeh skupin je pozitivno vplivala na kazalce vzdržljivosti, vendar pa zaradi premajhnega vzorca statistično nismo uspeli dokazati diferencialnih vplivov vadbe na skupine.

Iz dobljenih rezultatov lahko sklepamo, da je v triatlonu možno na več različnih načinov dosegati podobne rezultate.

Vsekakor je smiselno spremljati kazalce vzdržljivosti na testiranjih in posvetiti več časa analizi vadbe in dejanskim vplivom treninga na sposobnosti tekmovalcev.

8. VIRI

Bompa, T. (2000). Total training for young champions. Illinois

Bernhardt, G. (2004). Triathlon – Training basics. Boulder Colorado

Astrand, P.O. & Shepard R.J.. (1992). Endurance in sport. International federation of sports medicine

Astrand, P.O (2003). Textbook of work physiology, fourth edition. Human Kinetics

Bompa, T. (2009). Periodization. Theory and methodology of training. 5th Edition. York University, Toronto

Štrubelj, B. (1994). Analiza priprave na 28km tek. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Jeromen, J. (2004). Učinek sedemmesečnega treninga vzdržljivostnega teka na izbrane kazalce vzdržljivosti. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Cvek, I. (1992). Vpliv enomesečnega intervalnega treninga na vzdržljivost pri teku. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Zupan, M. (1998). Razvoj triatlona v svetu in pri nas. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Uлага D. Telesna vzgoja, šport, rekreacija. Ljubljana, mladinska knjiga, 1980.

Vries H.A: Fiziologija fizičkih napora u sportu i fizičkom vaspitanju, Beograd, RZFK 1976

Noakes, T.D. (1991). Lore of Running, Champaign: Leisure Press, A Division of Human Kinetics.

Fox, E.L. & Mathews, D.K. (1981). The physiological basis of physical education and athletics. Philadelphia-New York, Saunders College Publishing

Enoka, R.M. (1994). Neuromechanical Basis of Kinesiology. Second Edition, Human Kinetics

Dahl, H.A. & Rinvik E. (1999). Menneskets funksjonelle anatomi. Oslo, J.W. Cappelen's Forlag

Simoneau, J.A. & Bouchard, C. (1995). Genetic determinism of fiber type proportion in human skeletal muscle. *FASEB* 9:1094

Ušaj, A. (1996). *Osnove športnega treniranja*. Fakulteta za Šport, Ljubljana

Costill, D. (1983). *Sodoben trening tekov na dolge proge*. Atletska Zveza Slovenije

Doherty, K. (1982). *Uživaj v teku*. Šolski center za telesno vzgojo

www.faqs.org. (2010). Pridobljeno 15. 12. 2010 iz <http://www.faqs.org/sports-science/Dr-Fo/Endurance-Exercise.html>

www.iaaf.org. (2010). Pridobljeno 21. 12. 2010 iz <http://www.iaaf.org/records/by-discipline/>

triathlon.competitor.com. (2013). Pridobljeno 13. 1. 2013 iz http://triathlon.competitor.com/2011/11/features/book-review-iron-war-by-matt-fitzgerald_43655

www.olympic.org. (2013). Pridobljeno 15. 1. 2013 iz <http://www.olympic.org/emil-zatopek>

Whitfield, S. (2013). Pridobljeno 15. 1. 2013 iz <http://simonwhitfield.com/>

Henderson, J. (2012). *Runnersworld.com*. Pridobljeno 22. 1. 2013 iz <http://www.runnersworld.com/beginners/running-101>