

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT

Specialna športna vzgoja
Prilagojena športna vzgoja
Gornišтво z aktivnostmi v naravi

**Zaznavanje preobremenitvenega sindroma pri tekačicah na dolge
proge s pomočjo nekaterih psiholoških in bioloških parametrov**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR:

prof. dr. Branko Škof

SOMENTOR:

strok. sod. Radoje Milič, dr. med.

RECENZENTKA:

izr. prof. dr. Tanja Kajtna

KONZULTANTKA:

dr. Irena Auersperger, mag. farm.

Avtorica dela:
Janja Prelovšek

Ljubljana, 2015

HVALA...

- ... prof. dr. Branku Škofu za mentorstvo in strokovno pomoč,
- ... doc. dr. Tanji Kajtni za vse nasvete, spodbudo, vložen čas in trud,
- ... dr. Ireni Auersperger, mag. farm. za idejo in strokovno podporo,
- ... mojima staršema in bratu za vso podporo med študijem,
- ... vsem nasmejanim tekačem, ki ste me neutrudno spodbujali ter verjeli vame,
- ... tudi vsem, ki mi stojite ob strani, takrat ko vas najbolj potrebujem.

KLJUČNE BESEDE: zakonitosti procesa športne vadbe, vzdržljivostna vadba, stres, vnetje, pretreniranost, eritrociti, hemoglobin

ZAZNAVANJE PREOBREMENITVENEGA SINDROMA PRI TEKAČICAH NA DOLGE PROGE S POMOČJO NEKATERIH PSIHOLOŠKIH IN BIOLOŠKIH PARAMETROV

Janja Prelovšek

IZVLEČEK

V današnjem času se vse pogosteje zavedamo, kako pomembno je dobro fizično in psihično telesno stanje pri spopadanju s stresnim načinom življenja. S primerno vadbo si zvišujemo kvaliteto življenja. Žal pa z večjim zanimanjem za aktivnost narašča tudi eden od negativnih sindromom, ki se kaže tako preko telesnih kot psihičnih znakov. Sindrom pretreniranosti je individualni pojav in ni značilen le za vrhunske športnike, temveč čedalje pogosteje tudi za rekreativce.

V prvem delu diplomske naloge podrobneje razložimo proces športne vadbe, vloge energijskih procesov pri športni vadbi, fiziološki odziv na aktivnost, vnetne procese, pojem pretreniranost in stres v širšem pomenu. Drugi del je namenjen analizi rezultatov. Podrobneje analiziramo psihološki vprašalnik (RESTQ-76) in njegovo povezanost z merjenimi fiziološkimi parametri (hemoglobin, kreatin kinaza, c reaktivni protein) in odzivnost le teh na napor in počitek.

Vzorec je vseboval 18 rekreativnih tekačic. Njihova povprečna starost je bila 32,3 let. S tekom so se v povprečju ukvarjale 3,2 leti, in to zgolj rekreativno. Program vadbe je trajal dva meseca. Sestavljen je bil iz visoko intenzivnega, dolgotrajnega in neprekinjenega teka. Izveden je bil v organizirani tekaški skupini pod vodstvom usposobljenih trenerjev. V času eksperimenta je skupina sodelovala pri šestih laboratorijskih odvzemih krvi in sline. Tekačice so v obdobju osmih tednov šestkrat izpolnile vprašalnik *Recovery-Stress Questionnaire for Athletes (RESTQ-76)*.

Rezultati so pokazali, da se vsi izbrani fiziološki parametri odzivajo na obremenitev in počitek. Za razliko od le teh je psihološki odziv telesa možno zaznati le z določenimi

lestvicami. Posledično se je v določenih segmentih pokazala povezava med fiziološkim in psihološkim odzivom telesa.

Zaključimo lahko, da so fiziološki kazalci veliko bolj zanesljivi pri zaznavanju preobremenitvenega sindroma kot psihološki. Med pomanjkljivostmi pri testiranju s psihološkim vprašalnikom lahko omenimo preobsežnost podatkov in faktorizacijo. Vprašalnik je morda preveč podroben in predolg.

KEY WORDS: rules of training process, endurance training, stress, inflammation, overtraining, erythrocytes, hemoglobin

RECOGNIZING THE OVERTRAINING SYNDROME IN LONG DISTANCE RUNNERS THROUGH SOME PSYCHOLOGICAL AND PSYCHOLOGICAL PARAMETERS

Janja Prelovšek

ABSTRACT

Nowadays we are becoming more and more aware how important is good physical and mental state when we deal with stressful life style. An adequate workout can contribute to our life quality. Unfortunately the increase of interest for workout brings also some negative sides, which can result in both, physical and psychological signs. The syndrome of overtraining is an individual phenomenon, which can occur not only in professional athletes, but more and more often also in recreational sportsmen.

In the first part we focus on the process of sport's training, the role of energy processes in sport's activity, the physiological reaction of human body and its inflammatory processes, the notions of overtraining and stress in the broader sense. In the second part we analyse the psychological questionnaire *Recovery-Stress Questionnaire for Athletes (RESTQ-76)*, its correlation to some physiological parameters (hemoglobin, creatine kinase, C-reactive protein) and their reaction to recovery and training process.

Our sample was composed of 18 recreational women runners. The average age was 32,3 years. They have been running for 3,2 years in an exclusively recreational way. The training program of 2 months was made of highly intensive runs, long runs and continuous runs which were organized in a running group under the supervision of qualified trainers. During the experiment the group had six laboratory exams of blood and saliva. During the eight week processes runners completed the *Recovery-Stress Questionnaire for Athletes (RESTQ-76)* six times.

The results have shown that all selected physiological parameters reacted to training processes training load and recovery. On the contrary, the psychological reactions can be measured just with certain parameters. This leads to the conclusion that in certain scopes there is a direct connection between physiological and psychological parameters.

We can also conclude that physiological parameters are more reliable than psychological ones when it comes to recognizing the overtraining syndrome. One of the negative sides of the psychological questionnaire is the considerable quantity of data and factorization. In fact, it seems that the questionnaire is too long and detailed.

KAZALO

1.	UVOD	8
1.1	Zakovitosti procesa športne vadbe	9
1.2	Vzdržljivostna vadba	11
1.2.1	Energijske značilnosti dolgotrajnega teka.....	12
1.2.2	Osnovne biološke in fiziološke značilnosti vzdržljivostne vadbe ter njihovi indikatorji stresa	14
1.2.3	Vzdržljivostna vadba in psihološki indikatorji stresa.....	23
1.2.4	Povezanost psiholoških in bioloških indikatorjev stresa.....	28
1.3	Preobremenitveni sindrom.....	30
1.3.1	Pojem.....	30
1.3.2	Zaznavanje in simptomi	32
1.3.3	Vzroki.....	34
1.3.4	Merjenje stanja pretreniranosti	34
1.4	Problemi naloge	36
1.5	Cilji	36
1.6	Hipoteze.....	37
2.	METODE DELA.....	38
2.1	Udeleženske raziskave	38
2.2	Pripomočki.....	38
2.3	Postopek.....	42
3.	REZULTATI IN RAZPRAVA	46
3.1	Dinamika opravljene vadbe po tednih.....	46
3.2	Analiza povezanosti izbranih fizioloških spremenljivk z naporom	47
3.3	Analiza povezanosti psiholoških spremenljivk z naporom	53
3.4	Povezanost fizioloških parametrov s psihološkimi parametri stresa.....	60
4.	SKLEP	65
5.	VIRI.....	66
6.	PRILOGA.....	70

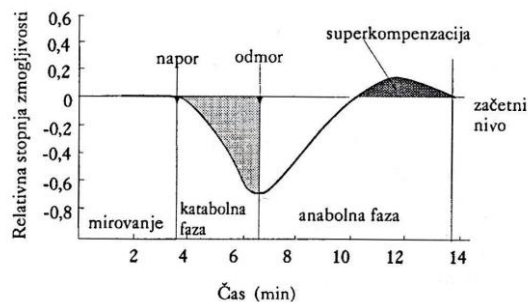
1. UVOD

Gibanje predstavlja življenjsko potrebo in je osnova za bolj kvalitetno življenje. Kot pravi Nada Rotovnik Kozjek (2004), »gibanje je življenje«. Gibanje je za zdravje nujno, saj z njim ohranjamo naše telo vitalno in prožno. Krepi srce in krvožilje, spodbuja presnovo, pozitivno vpliva na počutje, uravnava krvni tlak. Danes se vse več ljudi odloča za tek v naravi, s katerim želijo izboljšati telesno pripravljenost, ohranjati telesno težo ali se sprostiti od naporov in vsakdanjega stresa. Lahko ga izvajamo v vseh letnih časih, poteka v naravi, sami se odločamo, kam in kdaj gremo, ne potrebujemo veliko drage opreme. Zato je tek najbolj enostaven in ljudem blizu – tečejo lahko tako rekoč vsi. Tek izboljša tako človekovo telesno pripravljenost kot zdravstveno stanje. S tekom se telesno sprostimo in napolnimo energijo za vsakodnevne obremenitve, zagotovimo si kvaliteten spanec in se učinkovito borimo z učinki staranja. Zmerna in dobro načrtovana telesna aktivnost je koristna. Najpomembneje je, da je vadba redna, da se kilometre in hitrost nabira postopoma, da tempo prilagodimo svojim sposobnostim in da ne pretiravamo. Potrebno je poslušati sebe. Vadbi naj sledi počitek, ki telesu omogoča, da obnovi energijske zaloge (glikogen) in se spočije za naslednji trening. V tekmovalnem in tudi v rekreativnem športu pa se pogosto dogaja, da športna vadba ni prilagojena trenutnim sposobnostim športnika. Preobsežna ali preveč zahtevna športna vadba vodi v preobremenjenost ter prinaša negativne biološke in psihološke vidike. V tem primeru ne moremo govoriti o koristnosti vadbe, temveč o njenih škodljivih vplivih na celotno telo. Vsak trening zahteva počitek, ki telesu omogoča, da si spočije in obnovi glikogenske zaloge, ki jih bo potreboval pri naslednjem treningu. Trening in počitek morata biti uravnotežena v tolikšni meri, da se pred novim treningom porazgubijo vse posledice prejšnjega, oziroma, da nov trening začnemo čim bolj spočiti ter nadaljujemo z učinkovito vadbo. Prekratek odmor bo namreč utrujenost še povečal, prav tako se bo povečala tudi možnost poškodb. V kolikor splošni, čustveni in socialni stres ter utrujenost, pomanjkanje energije in slabo počutje dosegajo visoke vrednosti na lestvici, je potrebno prekiniti z vadbo. V kolikor tega ne storimo, pride do poškodb, bolezni in na koncu do popolne izčrpanosti.

V diplomski nalogi želimo analizirati odzive bioloških in psiholoških dejavnikov stresa pri rekreativnih tekačicah med osem tedensko vadbo – v času priprav na Ljubljanski maraton. Ugotoviti želimo dinamiko izbranih biokemijskih (hemoglobin, kreatin kinaza, c-reaktivni protein) in psiholoških parametrov stresa v tem osem tedenskem ciklusu vadbe ter analizirati skladnost njihove dinamike z dinamiko spreminjanja vadbenih parametrov (količine in intenzivnosti vadbe).

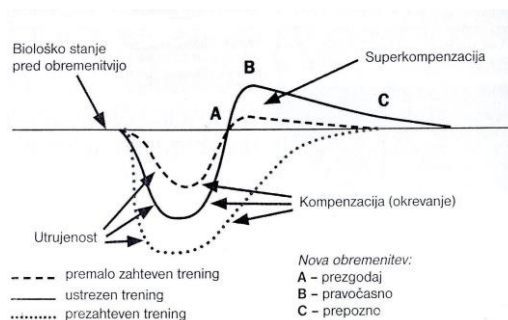
1.1 Zakonitosti procesa športne vadbe

Eno od temeljnih načel procesa športne vadbe je cikličnost vadbe oziroma načelo nihajoče obremenitve. V človeškem telesu poteka nenehna gradnja in razgradnja vseh snovi v določenih ciklih. Izmenjujeta se dva procesa: katabolni in anabolni. Za prvega je značilna razgradnja snovi, ki poteka nenehno, toda z različno intenzivnostjo. Izražena razgradnja je značilen pojav pri vsakem naporu, tudi športnem. Katabolni fazi mora nujno slediti faza odmora, ki jo imenujemo tudi anabolna faza, saj se v njej spremeni razmerje med razgradnjo in tvorbo snovi v organizmu. Med počitkom poteka odprava stranskih produktov metabolizma, ki so posledica vadbe, obnova porabljenih energijskih zalog, ponovna vzpostavitev porušenega elektrolitskega ravnovesja in obnova tkiv v mišicah in vezeh, ki so bila poškodovana med vadbo. V tej fazi prevladuje sinteza snovi, ki najprej pomeni obnovo porabljenih snovi, v nadaljevanju pa presežek začetne ravni – ta pojav imenujemo superkompenzacija (Ušaj, 2003) (Slika 1).



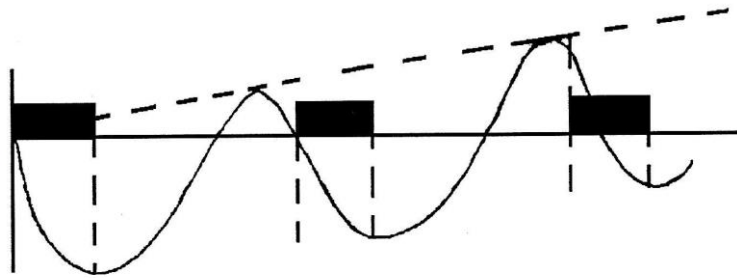
Slika 1. Napor povzroči pojav katabolne faze, ki preide v anabolno v trenutku prekinitve vadbe (Ušaj, 2003).

Raznovrstna intenzivnost športne vadbe povzroča različne katabolne učinke in zahteva drugačen čas obnove organizma (Slika 2). Zato je pri oblikovanju posameznih ciklov športne vadbe izjemno pomembno upoštevanje potrebnega časa za obnovo organizma po naporu.



Slika 2. Prikaz stanja pred obremenitvijo, med in po obremenitvi (Marshall, 2010).

Največji napredek daje ustrezen trening, ki v pravem sorazmerju s počitkom pripomore k intenzivnejšemu treningu v naslednji fazi obremenitve (Slika 3).

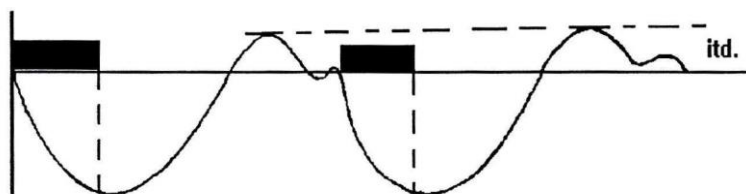


Slika 3. Optimalna razporeditev vadbenih obremenitev zagotavlja najboljšo učinkovitost vadbenega procesa (Škof, 1993).

Po »teoriji superkompensacije« se telo potem, ko je bilo izpostavljeno stresnim okoliščinam in po ustreznemu počitku, na omenjene stresne okoliščine prilagodi in okrepi. Če ga temu dražljaju ne izpostavljamo več, se kmalu povrne v izhodiščno stanje. Toda če treniramo v fazi superkompensacije, lahko opravimo več treninga ali treniramo bolj intenzivno.

Oba metabolna procesa se med seboj tesno prepletata in v bistvu oba potekata istočasno, le eden od sistemov prevladuje. Zavedati se moramo, da je v športu regeneracija prav tako pomembna kot sam trening.

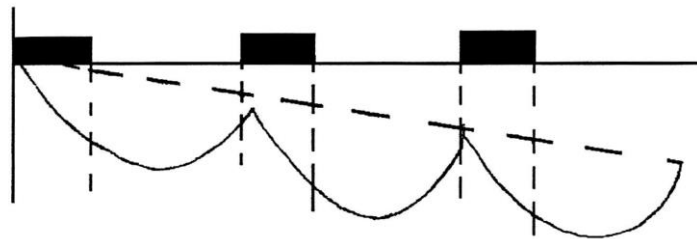
V kolikor je vadba premalo zahtevna, se telo hitro povrne v začetno stanje, vendar v tem primeru ne moramo pričakovati večjega napredka. Premajhne vadbene obremenitve (nizka obremenitev posamezne vadbene enote in/ali premalo pogosti vadbeni stimulusi) ne omogočajo povišanja prilagoditvenih sposobnosti organizma. Vadbeni proces je ves čas v fazi regresije – vračanja stanja na raven pred procesom vadbe (Škof, 1993).



Slika 4. Prevelika časovna oddaljenost med posameznimi obremenitvami ne omogoča učinkovitega napredka v stanju treniranosti (Škof, 1993).

Na Sliki 4 je razvidno, kako predolg počitek dolgoročno ne pelje k napredku vadbe. Gre zgolj za vzdrževanje splošne pripravljenosti.

V primeru prezahtevne športne vadbe – prepogostih in prevelikih obremenitev, ki vključujejo premalo ali nič regeneracije, vodijo v stanje preobremenjenosti. Telo ima premalo časa, da bi se adaptiralo in vzpostavilo ponovno homeostazo (ravnovesje kisika, telesnih tekočin, ohranjanje temperature in organskih snovi), ki je pogoj za ohranitev njegovega ravnovesja. Poruši se fiziološko in psihološko razmerje v organizmu. V takih okoliščinah praviloma nismo sposobni trenirati toliko ali tako intenzivno, kot bi bilo potrebno. Ko začnemo z novo trenajno obremenitvijo prekmalu, ko organizem še ni popolnoma okreval, tvegamo, da se bomo izčrpali, se poškodovali ali celo pregoreli (Marshall, 2010).



Slika 5. Prepogoste ali/in prenaporne vadbene obremenitve vodijo v upad športne učinkovitosti (Škof, 1993).

Na Sliki 5 vidimo, kako prepogoste in prenaporne vadbene enote ter neustrezen počitek vodita v upad sposobnosti.

Da bi stvari lažje peljali v pravo smer, moramo poleg zgoraj opisanih zakonitosti športne vadbe poznati tudi energijsko porabo in obnovo zalog za nemoteno delovanje.

1.2 Vzdržljivostna vadba

V nadaljevanju si bomo za lažje razumevanje posledic vzdržljivostne vadbe pogledali, kaj naše telo potrebuje za gibanje, kako pomembna je glukoza in kakšno vlogo ima pri tem prisotnost kisika v krvi.

1.2.1 Energijske značilnosti dolgotrajnega teka

Vsaka celična funkcija zahteva energijo – da se lahko gibljemo, hodimo, tečemo, kolesarimo, potrebujemo kemično energijo ATP. ATP nastaja v presnovnih procesih predelave hranilnih snovi OH, maščob in beljakovin. Mišična celica tako dobi energijo iz visoko energetskih molekul adenzintrifosfata (ATP). ATP je sestavljen iz adenzina in treh neorganskih fosfatnih skupin. Fosfatne skupine so med seboj povezane s kemičnimi vezmi v katerih je shranjena energija. Največ energije je shranjene v vezi med drugo in tretjo fosfatno skupino, ki se sprosti, ko se vez prekine oziroma ko se odcepi zadnji fosfat. ATP se pri procesu hidrolize tako razgradi na adenzin difosfat in neorganski fosfat. Pri tem pride do sproščanja energije. To sproščeno energijo lahko celica nato porabi za svoje delovanje – krčenje. Ker so zaloge ATP kot edinega vira energije za mišično delo in delovanje drugih organskih sistemov zelo majhne, se mora nenehno obnavljati (Škof, 1993). ATP je v celicah prisoten v zelo majhnih količinah. V skeletnih mišicah je shranjenih približno pet mikromolov ATP na gram, medtem ko je količina kreatinfosfata (CP), prav tako energetsko bogatih fosfatnih skupin, 20-30 mikromolov na gram mišic. Razgradnja in proizvodnja ATP v mišicah in ostalih celicah v telesu je izredno dinamičen proces (Vučetić, 2007). Obnova ATP poteka s presnovo različnih goriv po treh metaboličnih poteh. Škof (1993) jih opisuje kot anaerobno alaktatno pot, anaerobno laktatno pot ter aerobno pot resinteze ATP. Kateri proces se bo vključil bolj in kateri manj, je odvisno od intenzivnosti in trajanja aktivnosti. Energijske potrebe mišične funkcije med dolgotrajnim tekom pokrivajo pretežno aerobni presnovni procesi (Tabela 1).

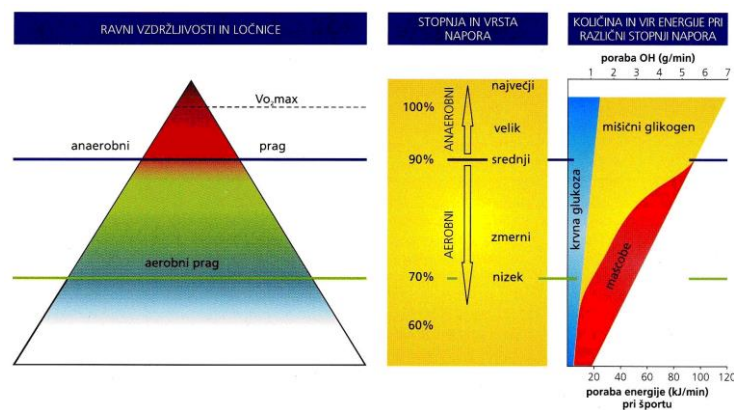
Tabela 1

Delež obnovljivih virov pri različnih tekmovalnih disciplinah (Vučetić, 2007).

Disciplina	Značilnosti teka	% energijskih prispevkov		
		ATP-CP	Laktatni	Aerobni
100 m	max. hitrost, kratki sprint	70	22	8
200 m	max. hitrost, kratki sprint	40	46	14
400 m	99 % max. hitrosti, podaljšan sprint	10	60	30
800 m	98 % max. hitrost, vzdržljivost v hitrosti	5	38	57
1.500 m	95 % max. hitrosti, hitrostna vzdr.	2	22	76
3.000 m	90 % max. hitrosti, vzdr.+sprint	<1	12	88
5.000 m	85 % max. hitrost, dolgotrajna vzdr.+sprint	<1	7	93
10 000 m	dolgotrajna vzdr.+ mali delež hitrosti	<1	3	97
Maraton	aerobni ritem, dolgotrajna vzdr., zelo mali delež hitrosti	<1	<1	99

Razgradnja glukoze ima v aerobnem metabolizmu osrednjo vlogo, saj gre za osnovni proces pridobivanja energije v obliki ATP. Glukoza se v organizmu nahaja v krvi, prenaša se iz prebavil v vse celice telesa in se porablja pri celičnem dihanju za pridobivanje energetske bogate snovi ATP.

Uspešnost v dolgotrajnih tekih je odvisna od številnih fizioloških, biokemijskih, biomehanskih, psiholoških in drugih dejavnikov. Pri nizko intenzivnem teku energijske potrebe zadovoljujejo aerobni energijski procesi v počasnih mišičnih vlaknih. Pri tej obremenitvi mišice porabljajo predvsem eksogena goriva kot so glukoza, glicerol in proste maščobne kisline. Endogena goriva kot sta glikogen, ki se porablja več, in maščobe v mišicah, ki se porabljajo bolj intenzivno, se uporabljata različno (Ušaj, 1990).



Slika 6. Vrste naporov (Škof, 2007).

Slika 6 nam prikazuje, kako se pri različnih stopnjah napora porabljajo različni viri energije. Pri nizki stopnji napora (pri 50 % do 60 % oziroma 65 % FS_{max}) so maščobe pomemben vir energije (do cca 35 % vse potrebne energije), v manjšem deležu pa se izrablja krvna glukoza in mišični glikogen. Večja kot je poraba energije (>80 % FS_{max}), bolj pride v ospredje črpanje glikogenske in glukozne energije. Pri aerobnem naporu sodelujejo vsi trije viri energij, maščoba, glikogen, glukoza. Pri naporu, ki preseže anaerobni prag (>90 % FS_{max}) se maščobe ne vključujejo več; kot vir energije ostajata le še mišični glikogen in v zelo majhni vrednosti glukoza v krvi.

Anaerobni laktatni procesi (glikoliza in/ali glikogenoliza) pokrivajo energijske potrebe pri višji stopnji napora – pri hitrejšem teku, ko se vključujejo tudi hitra mišična vlakna.

Proizvodnja ATP-ja je z glikolizo hitrejša, vendar se pri tem metaboličnem procesu tvori mlečna kislina - laktat in H^+ ioni v mišicah in kasneje v krvi. Mlečna kislina v organizmu

povzroči mišično utrujenost. Po mnenju Ušaja (2003) vrednost laktata pri takšnem naporu narašča premo sorazmerno s trajanjem obremenitve ter dosega najvišje stopnje laktata. Visoka stopnja laktata povzroči metabolično acidozo, saj se vrednosti pH v krvi zmanjšajo. Glikogenoliza je zato v tem primeru najpomembnejši vir energije.

Za napredek v dolgotrajnih tekaških disciplinah se tekači poslužujemo različnih intenzivnosti vadbe – tudi vadbe v višjih intenzivnosti od tekmovalne. V teh naporih se vključujejo tudi v večji meri anaerobni presnovni procesi.

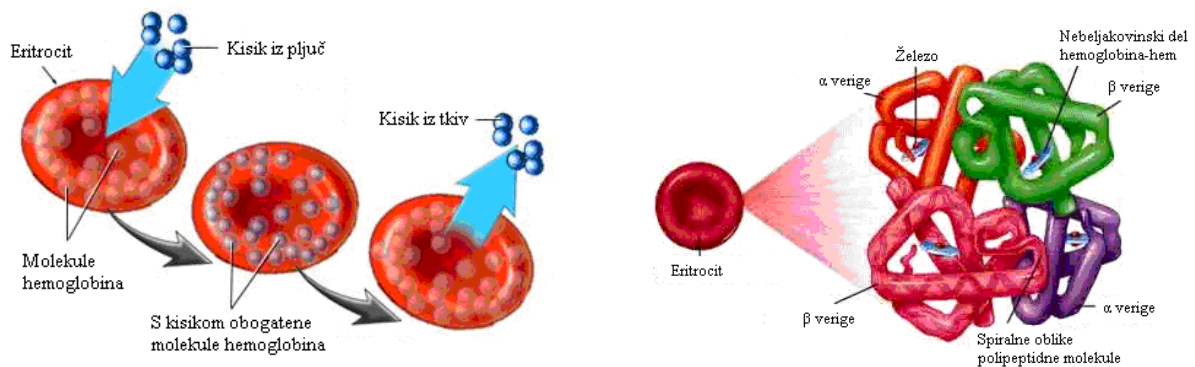
1.2.2 Osnovne biološke in fiziološke značilnosti vzdržljivostne vadbe ter njihovi indikatorji stresa

Vzdržljivostna vadba kot celota temelji predvsem na aerobnih presnovnih procesih, pri katerih sposobnost prenos kisika in njegova izraba v mišici (oksiforna funkcija krvi in mišičnega tkiva) sodi med najpomembnejše omejitvene dejavnike. Za prenos kisika v krvnem obtoku skrbijo rdeče krvne celice, za prenos v mišično celico pa celični mioglobin. Vezavo in prenos kisika v eritrocitih in v mišičnem mioglobinu omogočajo molekule železa. Zato je vrednost železa v organizmu za učinkovito aerobno zmogljivost športnika izjemno pomembna.

Rdeče krvne celice, prenašalce kisika, imenujemo eritrociti. Pri odraslem zdravem človeku nastajajo v rdečem kostnem mozgu, od koder prehajajo v kri, kjer normalno preživijo 100 do 120 dni. Ostareli eritrociti razpadejo in se odstranijo iz krvnega obtoka. V eritrocitu se nahaja rdeče krvno barvilo – hemoglobin, ki je najvažnejši del eritrocita in je nujen za dobavo kisika celicam. Hemoglobin je glavni transporter kisika. Sestavljen je iz beljakovine, imenovane globin, na katero so vezane 4 molekule hema. Na vsaki molekuli hema je vezan en atom železa (Fe), na katerega se veže molekula kisika. Ko se kisik veže na hemoglobin, nastane oksihemoglobin (oksiHB), hemoglobin, ki ni vezan s kisikom, pa imenujemo deoksihemoglobin (Fox in Mathews, 1981). Hemoglobin prenaša kisik od pljuč do tkiv. V kolikor je eritrocitov premalo, je posledično manjša tudi vrednost hemoglobina. Ko pride hemoglobin do mišičnih celic, se tam kisik sprosti. Kisik se v krvi prenaša vezan na hemoglobin (98 %) in v topni obliki (2 %). Količina raztopljenega kisika in tistega, ki je vezan na hemoglobin, je toliko večja, kolikor višji je njegov tlak (Lasan, 2002). Vezava kisika na hemoglobin je torej odvisna od tlaka kisika (PO_2) v krvi ter od afinitete hemoglobina za kisik. Pri visokem PO_2 pride skoraj do popolne nasičenosti hemoglobina, kar pomeni, da je maksimalna količina kisika vezana na hemoglobin. Z zmanjšanjem PO_2 se zmanjša tudi

nasičenost hemoglobina (Wilmore in Costil, 1999). Kapaciteta krvi za prenos kisika (maksimalna količina kisika, ki ga kri lahko transportira), vezanega na Hb (ml/l), je odvisna od koncentracije funkcionalnega Hb v krvi. Gram nasičenega oksihb lahko prenese tkivom okrog 1,43 ml kisika (Bajrović idr., 2008).

Okvirne normalne vrednosti hemoglobina so 140-160 g/l za moške in 125-150 g/l za ženske (Wick, Pnnggera in Lehmann, 2003). Če je običajno v enem litru krvi zdravih ljudi okrog 150 g hemoglobina, en liter krvi prenese 200 ml kisika.



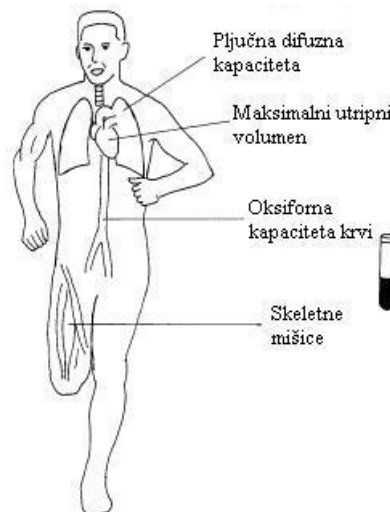
Slika 7. Eritrocit in molekula hemoglobina z vsebnostjo železa poskrbi za prenos kisika k aktivnim mišicam.

(<http://www.thirdage.com/hc/c/what-is-nutritional-anemia>, <http://www.beyondbiology.org/beyondbiology.org/index.php>)

Raven vzdržljivosti je odvisna od zadostnega prenosa kisika v mišične celice in njegove porabe. Naše mišice za svoje delovanje nujno potrebujejo prenos kisika ter odvajanje ogljikovega dioksida. To nam omogočata učinkovit srčno-žilni sistem, ki prenaša oba plina po organizmu, ter dihalni sistem, ki oskrbi organizem s kisikom ter odpravi odvečni ogljikov dioksid (Wilmore in Costil, 1999). Pri naraščajočem tempu teka se količina kisika, ki ga mišice potrebujejo za produkcijo energije, linearno povečuje. Večji del kisika prevzame molekula hemoglobina. Večja kot je razpoložljivost železa, več kisika lahko hemoglobin dostavi aktivnim mišicam. Premajhne zaloge železa lahko pri športniku negativno vplivajo na aerobno kapaciteto in posledično zmanjšujejo športnikove zmogljivosti. Znano je, da znižanje hematokrita (volumenski delež rdečih krvničk v krvi) in hemoglobina vpliva na manjšo dostavo kisika v tkiva, to pa vpliva na znižanje VO_2 (max) (maksimalna aerobna kapaciteta) (Beard in Tobin, 2000).

Dejavniki, ki vplivajo na vrednost $VO_{2(max)}$ in tudi potencialno ovirajo dotok kisika v krvi, so (Basset D. in Howley, 2000) sledeči:

- pljučna difuzna kapaciteta (centralni dejavnik),
- maksimalni utripni volumen (centralni dejavnik),
- oksiforna kapaciteta krvi (centralni dejavnik),
- skeletne mišice (periferni dejavnik).



Slika 8. Fiziološki omejitveni faktorji, ki vplivajo na velikost VO_{2max} (Basset in Howley, 2000).

Maksimalna poraba kisika pri zdravem človeku je približno 3 l/min. Določata jo genetika in način življenja. Odvisna je predvsem od sposobnosti kardio-respiratornega sistema, koncentracije hemoglobina v krvi in sposobnosti mišic za izkoristek kisika. S pravilnim treningom se lahko poveča maksimalna poraba kisika posameznika za dobrih trideset odstotkov. Govorimo o maksimalni absolutni porabi kisika, ki določa zmogljivost telesa pri vzdržljivostih športih. Pomembnejša je relativna maksimalna poraba kisika, ki je odvisna tudi od telesne teže in je torej poraba kisika na kilogram telesne teže (Knap, 2003).

a) Železo kot indikator biološkega stresa

Železo (Fe) je bistven element za normalno delovanje človeškega organizma. Kot smo že omenili, je gradbena enota transportnega proteina hemoglobina (Hb) in mioglobina, ki imata ključno vlogo pri prenašanju kisika po telesu. Pri zmanjšani količini hemoglobina se zmanjša sposobnost krvi, da prenaša kisik po krvnem obtoku do posameznih tkiv, ki ga nujno potrebujejo za normalno delovanje. Poleg tega je hemoglobin tudi eden izmed gradnikov

encimov in citokromov, ki igrajo pomembno vlogo v verigi transporta elektronov v procesu oksidativne fosforilacije v mitohondrijih; prav tako sodelujejo pri sintezi DNA in drugih pomembnih encimskih reakcijah. Neustrezne zaloge železa lahko torej pri športnikih vplivajo na aerobno kapaciteto in posledično zmanjšujejo športnikove zmogljivosti (Beard in Tobin, 2000 v Williams, 2005).

Telo odraslega moškega vsebuje v povprečju 5,5 g železa, žensko telo pa okrog 2,9 g. Približno 60 % železa je vezanega na hemoglobin, 25 % ga je v feritinu in hemosiderinu 15 % pa ga je v mioglobinu in v encimih. Feritin je beljakovinski kompleks, ki se nahaja v vranici, kostnem mozgu, ledvicah, v želodčni in črevesni sluznici in služi kot zaloga železa. Telo črpa železo v obliki feritina, ko ga potrebuje za nastanek novih eritrocitov. Feritin nastaja v jetrih in je poznan tudi kot protein akutne faze, če se v telesu pojavi vnetje je lahko pri športno aktivnih ljudeh tudi lažno povečan. Zaloge železa se praznijo predvsem zaradi nezadostnega vnosa s hrano, povečanih potreb v nosečnosti, povečanih izgub z menstrualnimi krvavitvami in krvavitvami iz prebavil. Beard in Tobin (2000) izpostavljata tri najbolj rizične skupine, ki so izpostavljene nižjemu stanju železa v telesu, to so športnice, vzdržljivostni športniki in športniki vegetarijanci. Intenzivna športna vadba po eni strani poveča potrebe po železu, po drugi pa se z njo povečajo tudi izgube. Raziskave (Wilkinson idr., 2002 v Habjanič, 2008) poročajo o zmanjšanih zalogah železa pri vzdržljivostnih športnikih, ki veliko trenirajo. Mehanizmi, preko katerih s športno aktivnostjo doprinesemo k povečanim izgubam železa, so v pri vrsti hemoliza (razpad eritrocitov), minimalne izgube s potenjem, mikro krvavitve iz črevesja (zaradi tresljajev) in mikroskopske izgube Hb z urinom (ob naporu).

V svoji raziskavi so Hilton, Giordano, Brownlie in Haas (2000, v Habjanič 2008) proučevali pomen količine železa pri izboljšanju aerobne zmogljivosti. 42 žensk, starih od 18 do 33 let, so razdelili v dve skupini. Pred vadbo sta imeli obe skupini normalno vrednost hemoglobina in feritina. Za test so uporabili 15 km kolesarjenja na cikloergometru. Obe skupini sta trenirali 6 tednov, 5-krat na teden po 30 minut na 75-85 % obremenitvi. Testna skupina je dobivala dodatek železa, kontrolna pa ne. Rezultat je pokazal, da so se zaloge feritina povečale samo pri skupini, ki je dobivala dodatek. Obe skupini sta izboljšali čas na testu in znižali frekvenco dihanja, vendar je skupina, ki je dobivala železo, bolj izboljšala svoj rezultat ter bolj povečala količino hemoglobina in $VO_{2(max)}$. Ta eksperiment kaže na vpliv zalog železa na povečanje vzdržljivosti. Ob premajhni količini železa eritrociti ne morejo prenesti dovolj kisika do

telesnih celic, prav tako pa se v mioglobinu, kjer se prenaša in hrani kisik v mišicah shrani manj kisika.

Neravnovesje med vnosom in izgubo železa vodi v pomanjkanje železa, ki se lahko postopoma razvije v anemijo. Anemija ali slabokrvnost je bolezensko stanje, kjer je zmanjšana celotna količina hemoglobina (Hb), kar je posledica bodisi primanjkljaja eritrocitov bodisi manjše količine Hb v eritrocitih. Po priporočilih Svetovne znanstvene organizacije (WHO) je spodnja meja normalne vrednosti koncentracije hemoglobina za ženske 120 g/l in za moške 130 g/l (Wick idr., 2003). Padeč hemoglobina za dva grama pomeni zmanjšanje vzdržljivosti za dvajset odstotkov (Deakin in Burke, 2006). Anemij je več vrst, ločimo pa jih glede na koncentracijo Hb, način nastanka in na osnovi morfoloških značilnosti. Med najpogostejše anemije tako v splošni populaciji kot med športniki spada anemija zaradi pomanjkanja železa, ki nastane kot posledica neravnovesja železa v telesu. Najprej nastopi pomanjkanje železa, nato anemija (Deakin in Burke, 2006). Anemija se lahko pokaže kot utrujenost, depresija, slab apetit, glavobol, slabotnost in slaba koncentracija ali zadihanost ob manjšem naporu.

Športniki, ki so vključeni v napornejše programe treninga, so podvrženi nižji vrednosti železa v krvi in s tem k anemiji. Njihove potrebe po železu so večje, saj so izgube železa večje kot pri telesno manj dejavnih ljudeh. Neoptimalne vrednosti železa največkrat opazimo pri športnikih, ki so na nizko energetske, zelo visoki ogljiko-hidratni, maščobni ali vegetarijanski dieti ali pri tistih, ki vztrajajo pri naravni prehrani. V kolikor poskušajo športniki uporabljati dieto, bogato s škrobnimi ogljikovimi hidrati, obstaja tveganje, da bodo z uživanjem zaviralcev vezave železa, ki se nahajajo v zrnih žit, oreščkih in stročnicah, zmanjšali biološko razpoložljivost železa (Deakin in Burke, 2006).

Pri športnikih pogosto opazimo pojav, ki ga imenujemo športna anemija oziroma pseudoanemija, znana tudi kot dilucijska anemija (Deakin in Burke, 2006). Vzrok za športno anemijo je povečan volumen plazme, ki vpliva na spremembo vrednosti hematoloških parametrov, ki je posledica prilagajanja organizma na trening. Organizem se na daljše obdobje intenzivnega treninga odzove s povečanjem volumna plazme, ki ni sorazmeren s povečanjem številom eritrocitov. Pri pseudoanemiji ne gre za dejansko zmanjšanje zaloga železa (Zoller in Vogel, 2004). Temu se izognemo, če odvzamemo vzorec krvi v času počitka oziroma ne neposredno po treningu.

Kot smo omenili, na zmanjšanje zalog železa vpliva tudi razpadanje rdečih krvničk (hemoliza) in sprostitvev hemoglobina iz njih. Ker nastane zaradi razpadanja rdečih krvničk, se imenuje hemolitična anemija. Vzrok povečane hemolize pri športnikih je neprestano udarjanje stopal ob tla, kar poškoduje eritrocite neposredno v žilah stopala. Pri disciplinah, kjer pride do stika s tlemi (tek), naj bi bil vzrok mehanična okvara eritrocitov v žilicah podplatov (*foot-strike*) (Telford idr., 2003). To lahko povzroči pojav prostega železa v krvi, ki je nevaren zaradi svojega oksidacijskega potenciala. Skupen hemoglobin odstranijo makrofagi v jetrih in vranici.

Pomanjkanje železa zmanjšuje telesno zmogljivost, saj je železo ključnega pomena pri transportu kisika, zato se ob njegovem pomanjkanju zmanjša aerobna sposobnost športnika.

b) Vnetni procesi pri vzdržljivostni vadbi

Hud napor povzroči mikropoškodbe mišičnih vlaken, ta pa posledično poveča vrednost encima kreatin kinaze (CK) v krvi. Kreatin kinaza je encim, ki je povezan s procesom regeneracije ATP. V telesu pospešuje sintezo ATP (Marshall, 2010). Nahaja se v citoplazmi celic in v mitohondrijih. Največ ga je v skeletnih in srčnih mišicah ter v možganskem tkivu. Njegova vrednost je odvisna od spola, starosti, rase, količine mišične mase, fizične aktivnosti in klimatskih pogojev. Ženske imajo nižje vrednosti CK v mirovanju kot moški. Razlika med spoloma ostane tudi pri vrednostih, izmerjenih po fizičnih aktivnosti. Na to naj bi vplival hormon estrogen, ki omogoča stabilnost celične membrane in s tem zmanjša sproščanje CK v cirkulacijo, ter večja mišična masa pri moških. Naporna vadba povzroči spremembo v skeletnih mišicah in s tem dvig encima kreatin kinaze. Povečano vrednost CK zaznamo po ultra dolgih tekih, po napornih vadbah, pri tekih navzdol, ki vključujejo ekscentrično mišično kontrakcijo (Brancaccio idr., 2007).

Poleg povečane vrednosti kreatin kinaze v krvi, poteka v mišicah tudi hujša oblika vnetja, ki povzroči občutek zelo bolečih nog in nezmožnost za premagovanje večjih naporov. Vnetje je lokalna reakcija na poškodbo, ki poteka predvsem na ravni mikrocirkulacije. Celzus je že v prvem stoletju lepo opisal štiri znake vnetja: rdečica, toplota, oteklina in bolečina (Accetto idr. 2005). Vnetni procesi so posledica delovanja tako imenovanih vnetnih mediatorjev, ki jih bele krvničke izločajo po izpostavljenosti vnetnemu procesu.

Po hujši poškodbi organizma in/ali ob vdoru mikroorganizmov v telo, se aktivirajo mehanizmi naravne (prirojene) imunosti, katerih del je tudi citokinski odziv (imenovan tudi odziv akutne faze). Citokini so topne beljakovine z majhno molekulsko maso, ki delujejo kot posredniki med elementi imunskega sistema. Uravnavajo rast, razvoj in aktivacijo celic imunskega sistema, odpravljajo vnetje, vplivajo na presnovo in aktivnost različnih drugih vrst celic. Osrednja celica, ki sproži citokinski odziv je makrofag (Accetto idr., 2005). Iz njega se sproščajo različni citokini, ki povzročajo splošne znake in simptome vnetnega dogajanja. Ti so povišana telesna temperatura, izguba apetita, mišična bolečina in katabolizem mišičnih proteinov ter nastajanje proteinov akutne faze vnetja (Bojc, 2010). Vnetne spremembe spremlja tudi levkocitoza (povečano število ene ali več vrst levkocitov v krvi) in pospešena sedimentacija krvi, ki nastane zaradi sprememb v sestavi beljakovin v krvi med vnetjem.

V času trenažnega procesa se telo odzove tako, da pospešeno proizvaja beljakovine akutne faze. Njihova sinteza se med stresom močno poveča. Accetto idr. (2005) navaja, da se njihova sinteza v hepatocitih (jetrne celice) poveča od 50 % do nekaj 1000-krat nad normalno vrednostjo. Najpomembnejši protein akutne faze vnetja je C reaktivni protein (CRP). To je filogenetsko stara beljakovina, ki se kot sestavina mehanizmov naravne imunosti veže na nekatere tipične makromolekule bakterijske stene in membrane uničenih telesnih celic ter olajša njihovo fagocitozo, ima pa tudi protivnetne učinke (Accetto idr. 2005). Ime je dobil zato, ker reagira s C – polisaharidom pnevmokoka. Je pokazatelj vnetnega dogajanja. Meja normalne koncentracije v krvi je 6 mg/l. Koncentracija se poveča že nekaj ur po začetku vnetja, tudi do 1000-krat. Po odstranitvi stimulusa njegova koncentracija tudi hitro upade, kar mu daje lastnost dobrega markerja vnetja (Bojc, 2010). V raziskavi so Strachan, Noakes, Kotzenberg, Nel in Berr (1984) ugotovili, da najvišjo vrednost CRP-ja dosega 24 ur po naporu, le ta pa se z dolžino napora veča. Koncentracija CRP-ja po naporu skladno pada z dolžino trajanja napora. Krajši kot je napor, prej se CRP zniža. V celoti gledano je pomen beljakovin akutne faze ta, da spodbujajo vnetje kot lokalni odziv na kraju poškodbe, zavirajo pa sistemsko vnetje oziroma vnetje v neprizadetih delih telesa, ki bi uničilo organizem. Citokinski odziv je nadzorovan, v nadzor sta poleg jeter vključena tako endokrini sistem kot osrednje živčevje (Accetto, 2005).

c) Biomehanske značilnosti dolgotrajnega teka

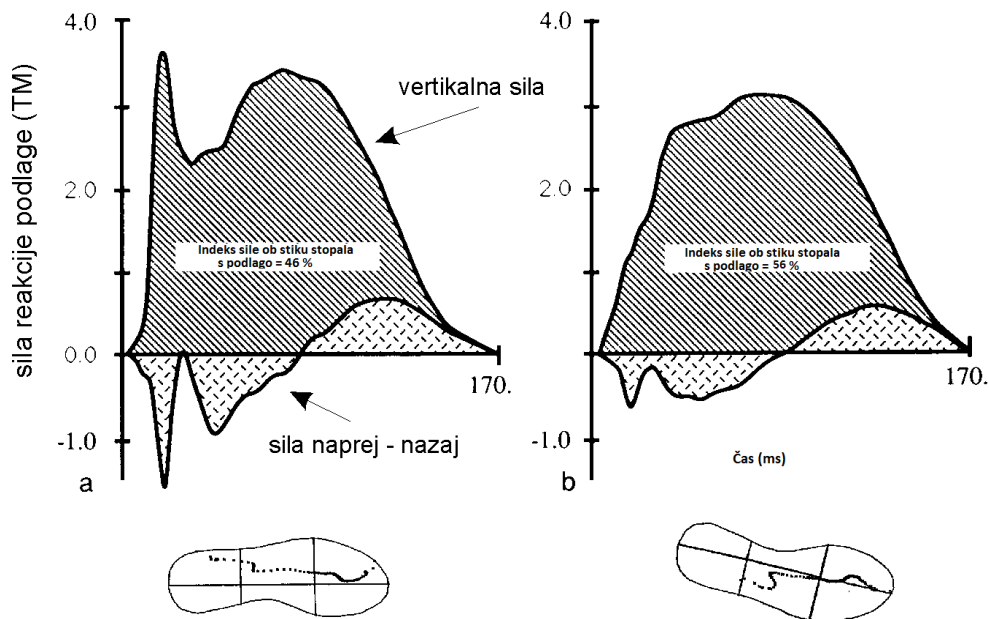
Tek je naravno ciklično gibanje, ki je sestavljeno iz serije medsebojno povezanih horizontalnih skokov z ene noge na drugo. Temelji na ekscentrično – koncentričnem mišičnem delovanju. V tekaškem koraku se izmenjujeta faza leta (ko tekač ni v stiku s podlago) in faza opore (ko je tekač v dotiku s podlago). Z biomehanskega vidika – vidika mehanske obremenitve mišično-tetivnega aparata tekača, je ključnega pomena način postavljanja noge na tla po fazi leta, ko gre za transformacijo potencialne energije v kinetično. Ob »udarcu« stopala (noge) ob podlago so prisotne velike sile, ki povzročajo kostnemu, mišičnemu in vezivnemu tkivu določene pozitivne in negativne posledice.

Pri teku torej prihaja do ponavljajočih se obremenitev določenih delov telesa, predvsem spodnjih okončin. Vertikalna sila pri postavitvi stopala na tla znaša pri teku pri hitrosti 3,5 - 6 m/s med 2,5 in 3 kratnikom telesne mase tekača (slika 9).

Pri tekačih, kjer je prvi dotik s podlago s peto oziroma z zadnjim delom stopala (zelo nizek indeks opore: 0 - 10), se v primeru slabe predaktivacije kratkotrajna, a zelo izrazita vertikalna sila (slika 9a). Pogosto je precej višja od aktivne vertikalne odrivne sile. Pri postavljanju noge na srednji ali prednji del stopala dvojnega vrha sile ni opaziti (slika 9b).

V enem kilometru teka rekreativni tekač naredi okrog 750 korakov, kar pomeni, da z vsako ного stopi na tla med 350 in 400-krat. Z vsakim dotikom (udarcem) stopala ob tla deluje na telo sila v velikosti med 2 in 3 telesne mase (pri 70 kg težkem tekaču torej sila med 140 in 210 kg). Ta sila se med tekom prenaša zlasti na gležnje, kolena, kolke in hrbtenico. V enem kilometru teka stopalo tekača doseže od 105 do 150 ton obremenitve, koleno, kolk in hrbtenica pa zaradi blažitve manj.

Velikost vertikalne in horizontalne komponente sile v zaviralnem delu, zlasti pa njihova oblika, sta odvisni od načina postavljanja stopala na tla.



Slika 9. Vertikalna in horizontalna sila reakcije podlage pri postavljanju noge na: a) zadnji del stopala s slabo predaktivacijo in b) srednji del stopala pri hitrosti teka 5,36 m/s (Grabiner, 1993; modificirano).

Visoke vertikalne sile, ki se pojavljajo pri dotiku pete s podlago, se širijo po skeletu od pete navzgor preko kolena, kolka do hrbtenice. Postavljanje noge na peto ob slabi (neprimerni) obutvi je lahko vzrok degenerativnim spremembam na peti, kolenu in kolku, bolečinam v križu in drugim poškodbam (Dickinson in idr., 1985).

Zaradi ekscentričnega delovanja mišic pri teku – zlasti pri dolgotrajnem - prihaja do velikih razteznih sil v mišici in s tem do mikropoškodb mišičnega tkiva in posledično vnetnih procesov (DOMS). Gre za zapozneli pojav bolečine v mišicah, ki se pojavi naslednje jutro po vadbi oziroma 12 – 24 ur po vadbi in progresivno narašča ter doseže svoj maksimum v času 24 – 48 ur po naporni vadbi. Sprva so ga povezovali z vsebnostjo laktata v krvi, a so to razlago kmalu opustili, saj se le ta razgradi že po eni uri počitka, mišična bolečina pa še kar traja. Poleg tega laktat v približno enakih količinah nastaja tako pri intenzivnem kolesarjenju kot pri teku, a do pojava DOMS v prvem primeru ne pride. Bistvena razlika med aktivnostima je v tem, da pride pri teku pri stiku s podlago do veliko večjega ekscentričnega delovanja mišic in s tem do večjih vnetnih procesov, ki se po vadbi dogajajo v mišicah (Tucker, Dugas in Fitzgerald, 2009).

1.2.3 Vzdržljivostna vadba in psihološki indikatorji stresa

Po bioloških in fizioloških indikatorjih stresa se sedaj posvetimo še psihološkim indikatorjem. Človek in drugi organizmi ohranjajo zdravje in življenje tako, da ohranjajo dinamično ravnovesje z okoljem, ki se nenehno spreminja. Kljub spremembam v zunanjem okolju vzdržujejo stalno svoje notranje okolje, za kar uporabljajo vrsto specifičnih mehanizmov za uravnavanje posameznih vrednosti notranjega okolja. Stres je stanje, ko je ravnovesje med organizmom in okoljem porušeno (Accetto idr., 2005). Stres je v zadnjem času ena bolj obravnavanih tem v psihologiji, predvsem spričo rastočega tempa življenja in vse večjih obveznosti (Kajtna in Tušak, 2005).

Avtorji stres opredeljujejo različno, nekateri menijo, da je stres moteč dejavnik v okolju, drugi spet, da je posledica posameznikove reakcije na moteče okolje (Cox, 1978, v Kajtna in Jeromen, 2007). Looker in Gregson (1989, v Tušak in Masten, 2008) razlagata stres kot prilagoditveni odziv telesa, ki ga sprožijo spremembe v okolju. Gre za neskladje med sprejemanjem zaznav iz okolja in sposobnostjo za prilagoditev nanj. Pomembno je razmerje dojemanja motečih faktorjev in kljubovanje pritiskov telesa. Hans Selye se je s stresom največ ukvarjal. Stres definira kot nespecifičen odziv telesa na zahteve, ki se dogajajo v okolju (1975, v Tušak in Masten, 2008). Navaja tudi, da se stres kaže kot specifičen sindrom, čeprav je nastal ne-specifično (Milić, 2006). Stres zajema mobilizacijo telesnih virov za odgovor na različne dražljaje – stresorje. Ti odzivi vključujejo različne fiziološke in kemične spremembe v telesu. Stres je torej stanje, v katerem se posameznik nahaja. Da se ohrani ravnotežje med posameznikom in zunanjim okoljem, je potrebno veliko truda. V Tušak in Tušak, 2001 je prav tako opozoril na sindrom nespecifične obolelosti, ki sproži vse, kar lahko prizadene telo (mraz, vročina, mehanske poškodbe ali pa prevelik telesni napor). Po Youngsovi (2001, v Tušak in Masten, 2008) definiciji je stres sklop fizioloških, duševnih in kemičnih reakcij na okoliščine, ki sprožijo v človeku zmedenost, nejevoljo in vznurjenost. Te reakcije ne izvirajo zgolj iz samih stresnih dejavnikov, temveč predvsem iz posameznikovega zaznavanja dogodka in odziva nanj.

Hans Selye je determiniral stresorje kot faktorje, ki sprožijo bodisi mehanizem sintokse bodisi katastrofe. Pri tem je poudarjal, da stresor na posameznika ne vpliva vedno negativno, saj se nekateri posamezniki znajo s stresorji povsem dobro spoprijeti. Poznamo več vrst stresorjev. Tušak in Tušak (2001) navajata, da najpogosteje govorimo o fizioloških, kognitivnih in psihogenih stresorjih. Fiziološke stresorje predstavljajo pomanjkanje spanja, močan

ponavljajoč hrup, vročina, mraz, bolečina, izčrpanost, utrujenost, telesne poškodbe. Kognitivni stresorji so kognitivni dogodki ali operacije, ki presegajo nivo povprečne delovne kapacitete. Psihogeni stresorji so neprijetni, ogrožajoči notranji dražljaji. Posledice stresa so splošna utrujenost, nespečnost, psihološki stres, enoličnost, lahko pa se pojavi tudi psihološka nasičenost (Hacker in Richter, 1984 v Kellmann in Kaluss, 2001).

Tabela 2

Znaki stresa (Youngs, 2001, v Kajtna in Jeromen, 2007).

FIZIČNI ZNAKI	PSIHOLOŠKI ZNAKI	VEDENJSKI ZNAKI
Glavoboli,	Živčnost,	Pretirano kritiziranje drugih,
slabost, omotičnost,	prisotnost negativnih misli,	zmanjšana spolna sla,
bolečine v prsih ali pri srcu,	vznemirjenost, razdraženost,	težave z govorjenjem,
bolečine v spodnjem delu hrbta,	pomanjkanje energije,	pomanjkanje interesa,
povečano znojenje,	depresivnost,	motnje spanja,
hitro bitje srca,	občutje ujetosti, prizadetosti,	povečan ali zmanjšan apetit,
zadihanost,	izbruhi jeze, nerazumljenost,	težave pri odločanju,
bolečine v želodcu,	otožnost,	izogibanje družbi.
slabotnost,	neprestan strah,	
pospešena presnova,	znižano samospoštovanje,	
prebavne motnje.	občutki manjvrednosti,	
	sumničavost,	
	brezup glede prihodnosti,	
	težave s koncentracijo.	

Lazarus (Lazarus in Folkman, 1984 v Kajtna in Jeromen, 2007), avtor kognitivne transakcijske teorije stresa, poudarja, da je stres interakcija, torej sodelovanje oziroma sovplivanje med zunanjimi komponentami (denimo značilnosti same situacije, tekmovanja, pogovora ...) in notranjimi (našimi mislimi, čustvi, spomini, preteklimi izkušnjami ...), pri čemer našim mislim in razmišljanju daje še poseben pomen. Te misli psihologi pojmujejo kognitivno delovanje. Upoštevati je potrebno odnos med posameznikom in njegovim okoljem. Bistvo te teorije je, da je pomembna predvsem posameznikova ocena dogodka, subjektivna komponenta. Bolj kot same objektivne značilnosti situacije je pomembno tisto, kar o stresni situaciji menimo sami. Ocena stresnosti situacije bo torej vplivala ne le na odgovor posameznika, temveč tudi na načina soočanja s stresom. Lazarus meni, da bodo imeli bolj negativen vpliv stresorji, ki so močni, ki se lahko spreminjajo sami od sebe, ki so dvoumni ter stresorji nad katerimi nimamo nadzora in za katere obstaja verjetnost, da se lahko ponovijo.

Lazarus in Folkman (1984, v Tušak in Masten, 2008) navajata, da se različne osebnosti različno odzivajo na stres, velikega pomena za doživljanje stresa pa so po njunem mnenju sledeče lastnosti:

- optimizem in samozaupanje,
- pozitiven občutek lastne vrednosti in učinkovitosti,
- interpersonalne spretnosti – ustrezna komunikacija, zmožnost ustvarjanja dobrih odnosov z drugim,
- sproščenost in neobremenjenost,
- emocionalna stabilnost,
- motivacijske dispozicije, cilji, vrednote,
- intelektualne sposobnosti – kognitivna fleksibilnost in kompleksnost, inteligentnost, analitične sposobnosti, konkretno mišljenje,
- socialno-ekonomski status.

Levi je leta 1972 (Jones, 1997, v Tušak in Masten, 2008) preverjal odnos med stresom in vznurjenjem in ugotovil, da tako previsok kot prenizek nivo vznurjenja za posameznika predstavljata stres, pri čemer velja, da bolj kot se posameznik oddaljuje od optimalnega nivoja vznurjenja, višji je zaznan stres.

Večina ljudi doživlja stres kot neprijetno izkušnjo, ki jih je pretresla zaradi pretirane ali premajhne obremenjenosti, naveličanosti, zdolgočasnosti ali pa vztrajanja v položaju, ki ga nismo povsem nadzorovali in obvladovali. Gre za stiske tako imenovanega distresa oziroma negativnega, škodljivega stresa (Tušak in Masten, 2008). Tako Tušak kot Masten (2008) navajata, da se tovrstni stres pojavi, kadar zahteve, ki pritiskajo na posameznika, presegajo njegove sposobnosti za soočanje z njimi. Na drugi strani pa ljudje opisujejo stres tudi kot prijetno, vznemirljivo, spodbudno in navdušujoče občutje. Občutje prijaznega stresa prevlada, kadar so sposobnosti za obvladovanje večje od zahtev. Takšen stres se imenuje eustres oziroma pozitivni, prijazni stres. Wagner (2003) meni, da pozitivni stres ustvarja energijo in življenjsko moč ter povečuje telesno pripravljenost in duševno zmogljivost (Tušak in Masten, 2008). Kajtna in Tušak (2005) omenjata v skladu s teorijo Lookerja in Gregsona (1993) tudi pojem normalnega stresa – gre za občutek kontrole nad dano situacijo; v tem »območju« sploh ne občutimo, da smo pod stresom, počutimo se dobro in nimamo občutka, da nas bo delo ali kakšna obveznost preplavila ter nimamo težav z zdravjem. V tem stanju rešujemo večino vsakdanjih težav in problemov, ki smo jim kos, ker se z njimi srečujemo vsakodnevno

in jih zaradi izkušenj ne zaznavamo kot ogrožajoče. Po Tyrerju (1987) je poglobljena razlika med zdravim in škodljivim stresom v tem, da se pri zdravem stresu spremembi posameznik naglo prilagodi, pri škodljivem pa se ji prilagodi le stežka ali pa sploh ne (Tušak in Masten, 2008).

Ker smo si različni, vsak po svoje doživljamo stres. Za nekoga je lahko nek dogodek stresen, za drugega sprostitelj. Vadbo lahko nekdo doživlja kot negativni stres, drugemu lahko predstavlja sprostitelj in razvedrilo. Zelo pomembno je, kako posameznik dojema zahteve in jih obvladuje.

a) Faze stresa

Po Selyeju (Tušak in Masten, 2008) potekata telesni in psihični odziv telesa na stres v treh fazah:

- Alarmna reakcija obvesti telo, da je v stresni situaciji, nastane niz telesnih sprememb in organizem ukrepa po načelu »boj ali beg« (prebava se upočasni, dihanje se pospeši, srčni utrip se poveča in krvni pritisk naraste, pospeši se potenje, mišice se napnejo). Tudi Accetto idr. (2005) se strinjajo, da se simpatiko-adrenalinski odziv navadno pojavi prvi. Odziv za »boj ali beg« ali faza »alarma« poveča sposobnost organizma, da se z grozečo nevarnostjo spopade ali pa se ji izogne z begom. Procesivni stresorji preko čutil, procesiranja v možganski skorji in prenosa v informacij v limbični sistem (preko povezave le tega s hipotalamusom) aktivirajo vrhovne centre vegetativnega sistema hipotalamusa, ti pa aktivirajo simpatično živčevje. To po njihovem mnenju vpliva na srce in ožilje.
- Stadij odpora oziroma prilagoditve – v prvi fazi telo zazna stres in tako se po nekaj trenutkih sproži druga faza procesa – splošni adaptacijski sindrom (vneposredni zvezi s pojemajočo zunanjo grožnjo se telo povrne v stanje biokemične uravnovešenosti – homeostazo; telo se poskuša pomiriti, zato se zniža krvni pritisk, zniža se frekvenca srčnega utripa, uravnava se dihanje in telesna temperatura). Ta faza je ključna, saj se, ko stresor izgine ali pa ga oseba premaga, poskuša telo po stresni situaciji umiriti. Če se izpostavljenost stresorjem nadaljuje, zamenja telo zasilne spremembe s prilagoditvenimi.
- Stadij izčrpanosti oziroma izgorevanja – če se stresno stanje nadaljuje, se sčasoma izčrpajo tudi prilagoditveni mehanizmi, zato se telo izčrpa. Človek naj bi izčrpanost

začutil, če traja stanje intenzivnega stresa šest do osem tednov. Posledici podaljšanega stresa sta telesna utrujenost in izguba prožnosti, ki je potrebna za obvladovanje situacij. Ta biokemična izčrpanost se imenuje »izgorelost«.

Uspešna adaptacija na stres ne zahteva samo odziva nanj ampak tudi zmožnost ustreznega uravnavanja tega odziva, da ne bi nastala še dodatna škoda v organizmu. Nespecifičen obrambni odziv organizma na stres sestavlja usklajeno delovanje živčnega, hormonskega in imunskega sistema, med katerimi potekajo večsmerne komunikacije medsebojnega spodbujanja in zaviranja (Accetto idr., 2005).

Medtem ko telo odreagira na stres bolj ko ne zavestno, se v telesu dogajajo fiziološki odzivi na stres. V nadaljevanju si bomo podrobneje ogledali biološki odziv telesa na stres.

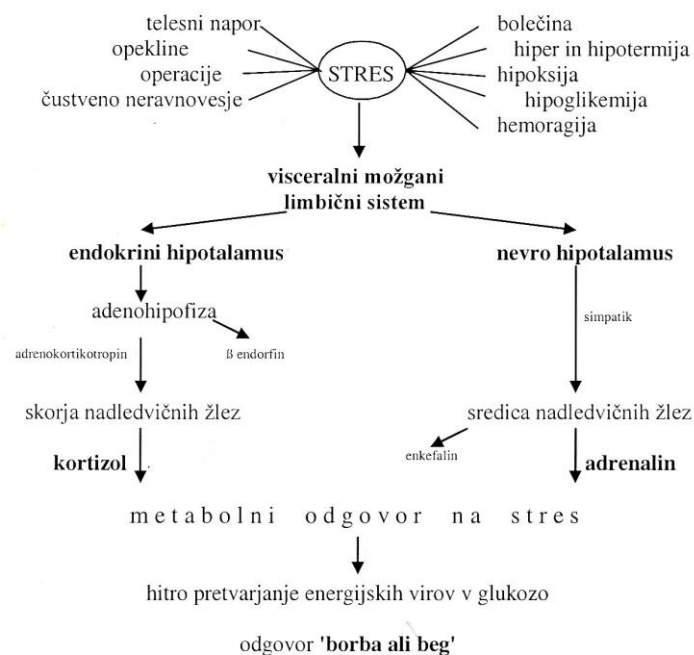
Biološko delovanje stresa (Youngs, 2001, v Kajtna in Tušak, 2005):

1. Majhen del možganov, imenovan hipotalamus, spodbudi žlezo ščitnico, ki se nahaja blizu možganskega debla. Njen hormon ACTH (adrenokortikotropni hormon) se sprošča v krvni obtok.
2. ACTH gre naravnost do adrenalinskih žlez, ki povečajo izločanje adrenalina v krvni obtok, skupaj s hormoni, imenovani kortikoidi. Ti hormoni pripomorejo k temu, da telo pride v stanje vzburjenosti. V prvih osmih sekundah krvni obtok prenese te elemente v vsako celico telesa. Istočasno potujejo povelja o pripravljenosti na akcijo skozi živčni komunikacijski sistem do srca, pljuč in mišic. Žile se skrčijo, krvni tlak naraste in mišice so bolj bogato oskrbljene s krvjo. Kri se pospešeno odvaja stran od okončin. Tudi jetra delujejo pospešeno, da bi nakopičen glikogen spremenila v glukozo, ki predstavlja dodatno energijo za možgane in mišice.
3. Medtem se pospeši dihanje, kar poveča količino kisika v krvi in omogoča bolj učinkovito izgorevanje glukoze v mišicah in možganih. Srce bije hitreje, pošiljajoč obilne zaloge krvi prioriternim delom telesa. Skeletne mišice se napnejo in ker je potrebna količina krvi v želodcu zmanjšana na račun visoko prioriternih območjih drugje po telesu, sledi še znižanje prebavne funkcije. Čez čas se to lahko razvije v čir.
4. Zdaj so možgani zaposleni s fizično akcijo, kar je eden od razlogov za to, da v fazi panike ne moremo trezno razmišljati na abstraktnih ravneh.
5. Sluh postane bolj točen.
6. Očesne zenice se razširijo, zaradi česar je vid ostrejši.

Stresni dogodki povečujejo tveganje za celo paleto težkih zdravstvenih posledic, s tem ko vplivajo na nevrokemične, hormonske in imunske sisteme. Najbolj jasna povezava med stresom in boleznijo se kaže v izločanju stresnih hormonov med preplahom. Med preplahom prenašata največje breme srce in ožilje, zato je kardiovaskularni sistem najpogosteje žrtev škodljivega delovanja. Na drugem mestu mu sledi prebavni sistem. Izkazalo se je tudi, da lahko kortizol dodobra spodkoplje imunski sistem, saj nepretrgoma stimuliranje tega sistema slabi prirojeno obrambno sposobnost, kar pomeni da postanemo dovzetnejši za razvoj številnih bolezni, med njimi tudi za raka (Logar, 2007).

1.2.4 Povezanost psiholoških in bioloških indikatorjev stresa

Poleg adrenalina je kortizol glavni hormon, ki sodeluje pri metabolnem odgovoru organizma na stres (Lasan, 2002):



Slika 10. Odziv hormonov na stres (Lasan, 2002).

Na Sliki 10 vidimo odziv hormona kortizola in adrenalina na stres. Več vrst stresa vpliva na hipotalamus, ta pa spodbudi skorjo nadledvične žleze, da proizvede več kortizola in adrenalina in s tem metabolni odgovor na stres, »borba ali beg«.

Koncentracija kortizola v krvi začne naraščati nekaj minut po pojavitvi stresnih dejavnikov, njegovi učinki na telo pa se polno izrazijo v nekaj urah. Kortizol močno pospeši metabolne

processe – razgradnjo lipidov, sladkorjev in proteinov, posledično se dvigne koncentracija krvnega sladkorja, maščobnih kislin in aminokislin – vse to pa organizem porabi za povečane telesne obremenitve in regeneracijo. Kortizol ima velik vpliv na imunski odziv (Tušak in Masten, 2008). Porušenje imunskega sistema sodi med najbolj značilna znamenja dolgotrajnega delovanja stresa, saj se s povečanjem kortizola upade število limfocitov. Človek tako pogosto zboli zaradi prehlada ali gripe, pojavijo pa se lahko tudi hujše bolezni, povezane z imunskim sistemom (Looker in Gregson, 1989, v Tušak in Masten, 2008). Hormoni, ki se izločijo, ko posameznik doživlja stres, lahko zavrejo nastajanje belih krvničk, ki povečujejo obrambno sposobnost telesa. Če je stres stalen in dolgotrajen, so dolgotrajni tudi škodljivi učinki stresa na imunski sistem (Tušak in Masten, 2008).

O stresu lahko govorimo kot o sestavnem delu življenja, saj se vsak dan srečujemo z različnimi fizičnimi, psihičnimi, socialnimi in kulturnimi stresorji. Obvladujemo ga na različne načine in z različnimi sredstvi. Odpornost na stres si lahko posameznik okrepi na različne načine glede na možnosti in razmere, v katerih živi. Osnova za preprečevanje neugodnih posledic stresnih situacij je celoten življenjski slog, ki mora biti v skladu s človekovimi telesnimi potrebami, čustvenimi težnjami in njegovimi socialnimi vrednotami (Tomori, 2000, v Mlinar, 2007).

Stresu se z ustreznimi poznavanjem njegovega delovanja in vplivanja lahko poskušamo izogniti na več načinov. Med aktivnosti, s katerimi lahko poskusimo zmanjšati škodljive vplive stresa, prištevamo raznolikost življenjskega sloga, z uporabo sprostitvenih tehnik ter drugih oblik sproščanja (Kajtna in Tušak, 2005). Med najpogosteje omenjenimi spremembami, ki naj bi zniževale stres, sodi zdrav način prehranjevanja in telesna aktivnost. Poleg teh dveh pomembnih sprememb je potrebno spremeniti še razmišljanje in odnos do življenja (denimo tehnika ustavljanja negativnih misli, pozitiven učinek smeha in humorja). Sproščanje in avtogeni trening lahko tudi pripomoreta k odpravljanju stresa (Kajtna in Tušak, 2005). Mlinar (2007, v Karpljuk, Meško, Videnšek in Mlinar, 2009) je mnenja, da vzrokov stresa največkrat ne moremo odpraviti, lahko pa z različnimi metodami premagamo njegove posledice. Ena od zelo učinkovitih metod, s katerimi lahko vplivamo na svoje počutje, je gibanje. V številnih raziskavah avtorji ugotavljajo, da so kazalci mentalnega zdravja v tesni pozitivni povezavi s telesno dejavnostjo (Mlinar, 2007 v Karpljuk idr., 2009). To vsekakor ne pomeni, da aktivni ljudje ne doživljajo stresa, temveč stres sprejemajo drugače in so manj dovzetni zanj. Burnik, Potočnik in Skočić (2003) trdijo, da redna športna dejavnost vpliva na

zmanjšanje občutkov tesnobe, hkrati pa povečuje človekove sposobnosti za učinkovitejše spoprijemanje z vzroki za nastanek tesnobe in občutkov depresivnosti, saj se po športni vadbi znatno izboljša posameznikovo razpoloženje (Karpljuk, idr. 2009). Pomembno je sprotno razčiščevanje stresnih situacij in s tem ohranjanje notranjega ravnovesja organizma. Umirjen življenjski ritem je ključ. Dobri medsebojni odnosi, ustrezno delo, relaksacija v športni dejavnosti in zabavi ter dovolj spanja so idealna rešitev za sprostitev in zdravo življenje (Cecić Erpič, 2000, v Mlinar, 2007).

1.3 Preobremenitveni sindrom

1.3.1 Pojem

Preobremenjenost je stanje utrujenosti, ki se pojavi, ko se organizem ne more prilagoditi na stres. Po Selyeju gre to za tretjo fazo stresa o kateri sem že govorila v prejšnjem poglavju.

Kuipers in Keizer (1988) sta pretreniranost na splošno opisala kot neravnovesje med treningom in počitkom (v Kellmann, 2010). Lehmann ind. (1999) opisujejo, da tako stanje pretreniranosti nastane zaradi neravnovesja med stresom in počitkom, da je preveč stresa in premalo regeneracije (Kellmann, 2010).

Utrujenost in s tem akutno zmanjšanje telesne zmogljivosti je tipična posledica normalnega treninga. Porušeno ravnovesje med vadbenim stresom in počitkom za obnovo organizma pa vodi v razvoj preutrujenosti (*overreachinga*) in morda pretreniranosti (*overtraininga*) (Halson in Jeukendrup, 2004).

Zavedati se moramo, da je trening lahko poleg sprostitve tudi dražljaj, ki deluje stresno na organizem. Z redno in obenem načrtovano športno vadbo športnik razvije sposobnost prilagoditve na vedno večjo zahtevnost vadbe. Vzporedno s tem razvije tudi funkcionalno sposobnost. S prilagoditvijo se zmanjšujejo posledice stresa in povečujejo funkcionalne sposobnosti (Blagojević, 2001).

Znano je, da preobsežen trening z neustreznim počitkom lahko vodi do preobremenitvenega sindroma (*overreaching, overtraining*), ki lahko tudi za več mesecev vpliva na slabše športne dosežke in splošno telesno pripravljenostjo. Neravnovesje med treningom in obnovo, kar ima za posledico akumulacijo vadbenega in ne vadbenega stresa, vodi v znižano tekmovalno

uspešnost, ki lahko traja več tednov ali več mesecev (Kreider, 1998, v Halson idr., 2002). V želji po doseganju boljših rezultatov so športniki skupaj s svojimi trenerji pripravljani vložiti v trening veliko več truda in svojega časa.

Povečanje količine treninga povzroča ali napredek v rezultatu ali pa kronično utrujenost. Kje je meja med enim in drugim danes ne vemo natančno, saj je malo raziskav na tem področju. Zato je težko definirati, kdaj bo količina treninga povzročila *overreaching* ali *overtraining* (Halsen idr., 2002). Kreider (1998 v Halson in Jeukendrup, 2004) definira pojem »*overreaching*« (preutrujenost) kot kopičenje količine treninga in/ali stresa, ki ni (neposredno) povezan s treningom, in se kaže kot **kratkotrajen upad forme**, pri čemer se lahko ali pa tudi ne pojavijo s tem povezani fizični in psihološki znaki pretreniranosti. V tem primeru se nivo telesne zmogljivosti lahko povrne v času od nekaj dni do nekaj tednov. »*Overtraining*« (pretreniranost, preobremenjevanje) opisuje Kreider kot kopičenje količine treninga in/ali stresa, ki se kaže kot **dolgotrajen upad forme in/ali telesne zmogljivosti**. V tem primeru se prejšnji nivo forme lahko povrne v času od nekaj tednov do nekaj mesecev. Torej je razlika med *overtraining* in *overreaching* v času potrebnem za obnovo telesne zmogljivosti in ne v tipu ali količini vadbenega stresa ali stopnji zmanjšanja učinkovitosti. *Overreaching* se zgodi kot posledica intenzivnega treninga, ki pa je posledica procesa resne vadbe in zahteva relativno kratek čas obnove (ponavadi dva tedna); ta vodi v superkompensacijo. Hanin (2000) navaja kot primer Marka Spitzla, sedemkratnega olimpijskega zmagovalca v plavanju leta 1972: njegov obseg treninga je bil 9000 m na dan. V času dvajsetih let je intenzivnost treninga še močno povečal. Nekateri plavalci so povečali obseg treninga za dvakrat, nekateri pa celo kar za trikrat (DeHart, 1995, v Hanin, 2000). Kljub temu, da povečan obseg treninga doprinese k boljšemu dosežku, se včasih zgodi, da le ta poslabša nastop.

Ravnovesje med treningom in pretreniranjem je pogosto delikatna zadeva. Številni tekači želijo opraviti velik obseg vadbe, pri čemer pa ne posvečajo dovolj časa odmoru. To postopno ruši ravnovesje in akumulacija vadbenega stresa lahko zmanjša kapacitete za notranje odpornosti. To pogosto vodi v *overreaching* – kot akumulacija vadbenega in ne-vadbenega stresa, ki vodi v kratkoročno znižanje tekmovalne učinkovitosti, ki traja nekaj dni do nekaj tednov (Kreider, 1998, v Halson idr., 2002). Številni viri opisujejo *overtraining sindrom* (OTS ali »*staleness*«) oziroma kratkotrajni *overreaching* in resnost posledic tega stanja za športnike zelo različno, predvsem zaradi omejitve razpoložljivih in zanesljivih diagnostičnih

orodij (Urhausen in Kinderman, 2002). K temu pripomore poleg pomanjkanja raziskovalnih informacij s tega področja še neustrezno spremljanje tekmovalne učinkovitosti skozi vadbeni proces. Zato je težko definirati časovni trend sprememb potencialnih indikatorjev *overreachinga* in zgodnjih faz sindroma *overtraininga* (Halson idr., 2002).

Vključenost v zelo naporen trening včasih spremljajo negativne biološke in psihološke spremembe. Te spremembe lahko vključujejo občutljivost, poškodbe mišic, hormonsko neravnovesje, zmanjšano odpornost, zaspanost, izgubo apetita ali teže, spremenljivo razpoloženje, nespečnost, spremembe v načinu gibanja in posledično slabšo izvedbo. Obstajajo individualne razlike v dovzetnosti za pretreniranost. Vzrok zanjo je predvsem prekratek čas za počitek med dvema treningoma ali celo serijo napornih treningov. Najbolj dovzetni za sindrom pretreniranosti so dolgoprogaši, saj s povečanjem števila treninga večkrat poskušajo doseči učinek superkompenzacije (Pinter, 2005, v Kajtna in Jeromen, 2007).

1.3.2 Zaznavanje in simptomi

Povečanje vadbenega stresa se odraža v fizioloških in biokemijskih spremembah, ki so pogosto povezane z psihološkimi spremembami – vse skupaj pa to pomeni neravnovesje homeostaze (Fray, Morton in Keast, 1992, v Halson idr., 2002). Ali drugače povedano, povečan stres ali preobremenjenost peljeta k porušenju homeostaze in začasnemu upadu v delovanju (Milić, 2006).

Poskusi razumevanja *preobremenitve* kot tudi markerjev za zgodnjo prepoznavanje stanja preobremenjenosti vključujejo različne parametre (L. Halson in E. Jeukendrup, 2004):

- Sprememba telesne zmogljivosti
- Sprememba razpoloženja
- Fiziološki parametri
- Biokemijski parametri
- Izčrpanost glikogena
- Parametri stanja imunskega sistema
- Hormonsko stanje
- Ravnovesje avtonomnega sistema

Richardson, Andersen in Morris (2008) delijo znake pretreniranosti na fiziološke in psihološke.

Fiziološki znaki pretreniranosti so:

- odziv hormonov na vadbo (adrenalin v plazmi, kortizol v krvi),
- sprememba razmerja prostega kortizola in testosterona,
- najvišja koncentracija laktata v procesu povečanja telesne vadbe,
- motnje v povezavi hipotalamus-hipofiza,
- znižanje nivoja stresnega hormona v seču,
- sprememba glutamina v plazmi,
- poslabšanje mišično-živčne vzdržljivosti,
- zmanjšano izločanje imunoglobulinov,
- zmanjšana variabilnost srčne frekvence med ortostatskim testom,
- zmanjšanje maksimalnega srčnega utripa,
- zmanjšanje mišičnega glikogena,
- motnje spanja.

Psihološki simptomi preobremenjenosti se odražajo kot motnje v razpoloženju, pomanjkanje zanimanja za vadbo ter splošno slabo počutje (Richardson idr., 2008).

Ergometrični testi do izčrpanosti pokažejo padec športne učinkovitosti. Pri pretreniranih športnikih se po navadi pokaže zmanjšana anaerobna laktatna učinkovitost in skrajšanje časa testa do izčrpanosti. Prav tako je visoko intenzivna vzdržljivostna vadba povezana z rahlim padcem maksimalne srčne frekvence in pa tudi laktat v submaksimalnih obremenitvah je nižji in s tem višji laktatni prag. Zmanjša se respiratorni količnik za kisik, poslabša splošno razpoloženje (občutek težkih nog, motnje spanja) (Urhausen in Kinderman, 2002). V številnih študijah, ki sta jih zajela Urhausen in Kinderman, 2002, so markerji kot so urea, sečna kislina, amonijak, encimi (npr. kreatin kinaza) in hormoni (testosteron, kortizol ter njuno razmerje) tudi opisujejo in delno pojasnjujejo padec telesne zmogljivosti, toda niso posebej uporabni za diagnostiko sindroma pretreniranosti. Sproščanje kateholaminov – rahlo zmanjšanje adrenalina in noradrenalina, kortizola, zmanjšanje adrenokortikotropičnega hormona (ACTH) in rastnega hormona zagotavljajo boljše informacije, a so za terensko delo manj uporabni.

1.3.3 Vzroki

Najbolj pogost vzrok pretreniranosti je prenaporen način treniranja in nezmožnost regeneracije telesa. Halson in Jeukendrup (2004) opisujeta pretreniranost kot proces, ki nastaja kot posledica intenzivne vadbe in nezadostne obnove. Zgodijo se negativne posledice vadbe, naraščanje utrujenosti in upad telesne zmogljivosti. Možno je, da je predolgo treniranje vzrok pretreniranosti, vendar je potrebno določiti, kje je glavni vzrok nezmožnosti okrevanja (Blagojević, 2001). Blinc in Bresjanec (2005) navajata, da so najverjetnejši razlog za sindrom pretreniranosti ponavljajoče se mikrotravme veziva in kosti, ki sprožijo kronično vnetje, povezano s sproščanjem vnetnih citokinov (Smith, 2004, v Blinc in Bresjanec, 2005).

Dejstvo je, da je raziskav s področja pretreniranosti relativno malo iz različnih vzrokov. Najpomembnejši razlog je težavno zagotavljanje dobrega nadzora – raziskovalnega projekta, ki vključuje tako ustrezna merjenja performensa kot tudi ustrezno ocenitev začetnega stanja in faze obnove. Definiranje in spremljanje sprememb telesne zmogljivosti in časa obnove sta v takih študijah nujna. Velikokrat je problem določiti v kateri fazi se nahajajo športniki in ali so imeli obremenitvi primerno regeneracijo. Problem pa je tudi v pomanjkanju natančnih in zanesljivih diagnostičnih orodij, ki kažejo stanje pretreniranosti. Prav tako je težava tudi v velikih razlikah v opisih stanja vadbe in pretreniranosti (Halson in Jeukendrup, 2004). Prav gotovo pa je potrebno proučiti številne vidike, ki naj bi bili povezani s pretreniranostjo in bi vključevali tako spremembe v rezultatih, stanju razpoloženja, fiziologiji, biokemiji, črpanju glikogena, imunskemu sistemu, hormonih in avtonomnem ravnotežju (Milić, 2006).

Zaradi težavnosti eksperimentalnega postopka, pomanjkanja znanja o zanesljivih diagnostičnih orodij, zelo individualnega odzivanja posameznikov na trening in težavnosti kontroliranja raziskovalnega okolja, je danes relativno malo študij, ki proučujejo fenomen pretreniranosti v športu. Vendar pa je pravilna obremenitev in razbremenitev v procesu treninga zelo pomembna za naš napredek. To najlažje dosežemo z natančnim in individualnim pristopom k vadbi. Samo optimalna vadba zagotavlja napredek, ki se kaže v stopnjevanju športne forme.

1.3.4 Merjenje stanja pretreniranosti

Za optimalen napredek potrebujemo skrbno izbran program vadbe. Najboljše rezultate dosežemo takrat, ko je doseženo ravnotežje med pravo količino obremenitve in pravo količino

počitka. V želji, da bi zmanjšali ali preprečili preobremenitveni sindrom, znanstveniki že nekaj časa skušajo poiskati tako fiziološke kot psihološke kriterije, s katerimi bi lahko spremljali ali pa napovedali pravilni potek treniranja oziroma preprečili pojav pretreniranosti. V literaturi je možno zaznati več vrst vprašalnikov, s katerimi je možno oceniti trenutni stres oziroma preutrujenost. Med njimi se največkrat omenja *Profile of Mood State (POMS)*, *RESTQ-76 Sport*, *RESTQ-52 Sport* ter *Daily Analysis of Life Demands of Athletes (DILDA)*. Sprva se je uporabljal POMS. Leta 2004 je francosko združenje (La Société Française de Médecine du Sport) sprejelo še francosko različico. POMS vprašalnik zaznava le trenutni stres in zajema šest lestvic, od katerih je pet lestvic negativnih (anksioznost, depresija, jeza, utrujenost in zmedenost) in le ena pozitivna (pozitivno razpoloženje) (McNail, Lorr, Dropplemann, 1992, v Jürimäe, 2008). RESTQ-76 vsebuje več različic in meri subjektivno zaznavanje stresa in počitka. Z njim želimo zagotoviti praktično orodje za zgodnje prepoznavanje pretreniranosti. Francoska različica vsebuje 54 vprašanj z možnimi odgovori da ali ne (Maso, Lac, Filaire, Michaux in Robert, 2004).

Poleg tega je spremljanje jutranjega utripa ena od najbolj osnovnih in hkrati najbolj enostavnih tehnik. Njene spremembe nam kažejo, kako se telo odziva na zunanje vplive. Za večino športnikov je značilno, da je utrip v mirovanje relativno nizek. Za netrenirane osebe variira nekje med 70 – 80 udarcev na minuto (1,17 – 1,33 Hz). S povečanjem športne vadbe utrip postopoma upada. Pri vzdržljivostnih in dobro treniranih športnikih znaša le okoli 40 – 50 udarcev na minuto (0,67 – 0,83 Hz). Športnice imajo jutranji utrip okoli za 10 utripov na minuto (0,17 Hz) večji od moških športnikov. Variacije jutranjega utripa so odraz stanja fizične utrujenosti. En dan po napornem treningu se lahko jutranji utrip nekoliko poveča, vendar se po stanju počitka kmalu vrne na normalno vrednost. Povišan jutranji utrip je lahko tudi posledica bolezni ali psihičnega stanja (razburjenosti, raztresenosti, problemov v šoli ali družini itd.). S spremljanjem jutranjega utripa bolje spoznamo sebe in kako se naše telo odziva na pretreniranost ali nepopolni odmor, kar lahko vpliva na naše nadaljnje načrtovanje treningov. Načeloma velja, če je jutranji utrip povečan za 20 % ali več od naše normalne vrednosti, da moramo počivati. Najbolje je, da se ta dan odpovemo treningu ali pa je trening na nizki intenzivnosti, skratka posvečen regeneraciji (Jovanović, 1999).

1.4 Problemi naloge

Diplomska naloga se ukvarja z ugotavljanjem odzivov organizma bioloških in psiholoških dejavnikov stresa pri rekreativnih tekačicah med osem tedensko vadbo – v času priprav na ljubljanski maraton.

Analizirati želimo dinamiko izbranih biokemijskih (hemoglobin, kreatin kinaza, c-reaktivni protein) in psiholoških parametrov stresa v tem 8-tedenskem ciklusu vadbe.

Raziskati pa želimo tudi, ali spremembam dinamike vadbenih obremenitev (naraščanje zahtevnosti, večja količina in intenzivnost vadbe) v katabolni fazi vadbe in upadanju zahtevnosti vadbe v anabolni vadbeni fazi sledijo tudi spremembe bioloških in psiholoških indikatorjev stresa. Analizirati torej želimo skladnost – sovpadanje dinamike bioloških in psiholoških indikatorjev stresa z dinamiko spreminjanja vadbenih parametrov (količine in intenzivnosti vadbe).

Namen raziskave je tudi ugotoviti, kateri izmed njih bi lahko bili učinkoviti za zgodnje zaznavanje sindroma pretreniranosti.

Na podlagi zaključkov raziskave bomo ugotovili, do kolikšne mere je stres (kot vadba) še koristen, pozitiven. Želimo pokazati, da bi se dalo s psihološkim vprašalnikom (brez dragih obiskov v laboratoriju) zaznati znake preutrujenosti, izčrpanosti.

1.5 Cilji

V skladu z zastavljenim raziskovalnim predmetom smo si zastavili sledeče cilje raziskave:

1. Ugotoviti dinamiko vadbenih parametrov v času 8-tedenskega ciklusa priprav na tekaško tekmovanje.
2. Ugotoviti dinamiko bioloških parametrov stresa (vsebnost hemoglobina v krvi, vsebnost Kreatin kinaze in prisotnost C-reaktivnega proteina) med 8-tedenskim vadbenim programom.
3. Ugotoviti dinamiko psihološkega stresa med 8- tedenskim vadbenim programom.
4. Ugotoviti, ali se dinamika psiholoških parametrov ujema z nekaterimi izbranimi biološkimi parametri in parametri športne vadbe.

1.6 Hipoteze

- H_01 : Izbrani biokemijski (biološki) parametri stresa (encim kreatin kinaza, hemoglobin ter CRP) se gibljejo skladno glede na parametre športne vadbe (obremenitev in počitek).
- H_02 : Izbrani psihološki parametri stresa se gibljejo skladno glede na parametre športne vadbe (obremenitev in počitek). Psihološki odziv telesa je odziv telesa na fizični stres.
- H_03 : Biološki parametri stresa se spreminjajo skladno s psihološkimi parametri stresa in parametri športne vadbe.

2. METODE DE LA

2.1 Udeleženske raziskave

V vzorec smo vključili 18 rekreativnih tekačic. Njihova povprečna starost je bila $32,3 \pm 5,2$ let (od 25 do 41 let), povprečna teža $59,5 \pm 7,2$ kg in povprečna višina $168 \pm 6,6$ cm. Njihov tekaški staž je v povprečju znašal 3,2 leti (od pol leta do 10 let). Vse tekačice so bile vključene v rekreativno skupino Polet 2008. Njihovo sodelovanje v raziskavi je bilo prostovoljno.

Vsem tekačicam smo pred pričetkom v raziskave natančno pojasnili namen raziskave, prejele so pisno informacijo o njej ter s podpisom prostovoljno pristopile k sodelovanju. Tekačice so pred vključitvijo v program opravile pregled pri zdravniku športne medicine (biokemijska analiza krvi in EKG, spirometrični test), prav tako so opravile funkcionalni test skupaj z antropometrijo.

2.2 Pripomočki

1. V raziskavo smo vključili sledeče pripomočke

Skozi celoten eksperimentalni program so tekačice na vsaki vadbi nosile merilce srčnega utripa Polar (*NT group Polar RS4000sd, IT group Polar RS800sd, Finland*), s katerimi smo beležili njihovo frekvenco srca, pretečeno razdaljo in variabilnost srčne frekvence.

2. Krvne preiskave

Odvzem vzorcev krvi so potekali na Kliničnem inštitutu za klinično kemijo in biokemijo. Tu je potekala tudi analiza ter hramba. Tekačice so prejele navodilo, naj se 24 ur pred odvzemom odrečejo pitju kave ali pravega čaja, kakavu, čokoladi in se naj izogibajo pitju alkohola. Odvzemi so potekali ob istih jutranjih urah, med 7. in 9. uro.

Iz laboratorijskih meritev smo izbrali za raziskavo ključne fiziološke parametre, s katerimi naj bi ugotavljali odziv telesa na vadbo in povezanost s samooceno o počutju (vprašalnik). Zanimal nas je hemoglobin zaradi že obstoječih študij o njegovem njihvanju pri vzdržljivostni vadbi. Hemoglobin dokazano vpliva na aerobno vzdržljivost. Zaradi nastalih mikro poškodb pri treniranju smo izbrali še encim kreatin kinazo, ki ga

povezujemo s procesom regeneracije ATP-ja. Ker pa se telo odzove na vadbo z vnetjem, smo iz meritev izbrali še C reaktivni protein, ki naj bi nam pomagal najti vzporednice s psihološkimi parametri.

3. Merjenje stresa

V času eksperimentalnega procesa smo za merjenje trenutnega psihičnega stanja ter spremljanje počutja posameznice uporabili vprašalnik *Recovery-Stress Questionnaire for Athletes (RESTQ-76 Sport)*. Objavljen je bil knjigi *Recovery-Stress Questionnaire for Athletes, User Manual*, avtorjev Michael Kellmann in K. Wolfgang Kallus (2001). Z vprašalnikom *Recovery-Stress Questionnaire for Athletes (RESTQ-76 Sport)* ugotavljamo trenutno stanje posameznika. Z njim opisujemo stanje posameznika oziroma spremljamo spremembe med fazama »okrevanje-stres«. Z njim želimo zagotoviti zgodnje prepoznavanje pretreniranosti. Na podlagi rezultatov se lahko lažje odločimo, če so potrebne kakršnekoli spremembe. Slovenska priredba vprašalnika je nastala na pobudo Irene Auersperger, mag. farm, skupaj s pomočjo Centra za psihodiagnostična sredstva d.o.o. Ljubljana.

RestQ-76 Sport test zajema 77 vprašanj, od katerih je eden uvodni in se ga ne vključuje v analizo (48 nespecifičnih in 28 športno specifičnih vprašanj ter eno uvodno vprašanje). Vsaka trditev vsebuje 7 odgovorov Likertove lestvice s sedemstopenjsko oceno (0 = nikoli, 1 = redko, 2 = včasih, 3 = pogosto, 4 = bolj pogosto, 5 = zelo pogosto, 6 = vedno). Sestavljen je iz nizov trditev, ki naj bi opisovali športnikovo psihično, čustveno in telesno stanje ter športnikovo aktivnost v preteklih treh dnevih in nočeh.

Celoten vprašalnik je razdeljen na 19 lestvic (poglavij). Vsaka lestvica zajema štiri vprašanja. Prvih sedem lestvic je sestavljeno iz Splošnega stresa (lestvice: splošni stres, čustveni stres, socialni/družbeni stres, pritisk/konflikt, utrujenost, pomanjkanje energije, telesno neugodje), pet lestvic vsebuje Splošno okrevanje/počitek (uspešnost pri delu, družbena/socialna sprostitvev, telesna sprostitvev, splošno počutje, kakovost spanca), tri lestvice Športnega stresa (moteni odmori, izgorelost/čustvena izžetost, bolečina/poškodba) in štiri lestvice Športnega okrevanja/počitka (dobra pripravljenost/forma, vrednotenje osebnosti, samoučinkovitost, samoregulacija). Na obremenitev (*stress*) se skupno nanaša 10 lestvic, medtem ko se na okrevanje (*recovery*) nanaša preostalih 9 postavk.

Vprašalnik je sestavljen na sledeč način:

Prvih 7 lestvic se nanaša na stres v širšem obsegu oziroma na splošno:

1. Splošni stres (angl. »*general stress*«):
Trditve se nanašajo na doživljanje stresa, ki jo posameznik opisuje kot stanje, ko mu je vsega dovolj, se počuti »na tleh«.
2. Čustveni stres (angl. »*emotional stress*«):
Trditve se nanašajo na doživljanje stresa, ki ga posameznik občuti kot povečano zaskrbljenost, vznemirjenost, slabo voljo.
3. Socialni/družbeni stres (angl. »*social stress*«):
Trditve se nanašajo na doživljanje stresa, ki ga posameznik občuti v odnosu do ostalih in sicer v obliki jeze ali razburjenja.
4. Pritiski/konflikti (angl. »*conflict, pressure*«):
Trditve se nanašajo na posameznikove občutke, da nekaterih ciljev ne more doseči; sem sodi tudi pretirana zaskrbljenost v zvezi z nerešenimi problemi.
5. Utrujenost (angl. »*fatigue*«):
Trditve se nanašajo na preutrujenost od dela, šole in ostalih vsakodnevnih aktivnosti, ki jih običajno ne občutimo kot breme, ter na nezadostno količino spanja.
6. Pomanjkanje energije (angl. »*lack of energy*«):
Trditve se nanašajo na pomanjkanje energije, koncentracije, neučinkovitosti pri delu, prelaganje odločitev.
7. Telesno neugodje (angl. »*somatic complaints, physical complaints*«):
Trditve se nanašajo na telesno neugodje, ki jih posameznik občuti kot bolečino ali izčrpanost.

Lestvice od 8 do 12 se nanašajo na okrevanje, počitek in sprostitev na splošno oziroma v širšem obsegu (ne nanašajo se na športno aktivnost):

8. Uspešnost pri delu (angl. »*success*«):
Trditve se nanašajo na zadovoljstvo pri delu, uspeh in na porajanje novih idej.
9. Družbena/socialna sprostitvev (angl. »*social recovery, social relaxation*«):
Trditve se nanašajo na pogostost družabnih aktivnosti in stikov s prijatelji.
10. Telesna sprostitvev (angl. »*somatic relaxation*«):
Trditve se nanašajo na občutke telesne sproščenosti in moči.
11. Splošno počutje (angl. »*general well-being*«):
Trditve se nanašajo na posameznikovo razpoloženje in zadovoljstvo.

12. Kakovost spanca (*angl. »sleep quality«*):

Trditve se nanašajo na količino in kvaliteto spanca in morebitne motnje spanja.

Lestvice od 13 do 15 se nanašajo samo na športni stres:

13. Moteni odmori (*angl. »disturbed breaks«*):

Trditve se nanašajo na dogodke, ki so se zgodili v času, ki je bil namenjen športnikovi sprostitvi/regeneraciji, in so le to prekrile.

14. Izgorelost/čustvena izžetost (*angl. »burnout/emotional exhaustion«*):

Trditve se nanašajo na počutje, ki športnika sili, da bi prenehal s svojo športno dejavnostjo. Zazna se v obliki prenehanja ali zmanjšanja vztrajnosti.

15. Bolečine/poškodbe (*angl. fitness/injury«*):

Trditve se nanašajo na telesne bolečine in nagnjenost k poškodbam.

Lestvice od 16 do 19 se nanašajo na okrevanje, počitek in sprostitvev glede na športno dejavnost:

16. Telesna pripravljenost/forma (*angl. »fitness/being in shape«*):

Trditve se nanašajo na športnikove občutke in njegovo oceno pripravljenosti/forme.

17. Samopodoba (vrednotenje) (*angl. »brnout/personal accomplishmen«t*):

Trditve se nanašajo na vrednotenje pripadnosti skupini, odnose v skupini in realizacijo osebnih ciljev.

18. *Samoučinkovitost* (*angl. »self-Efficacy«*):

Trditve se nanašajo na športnikovo sposobnost za ocenjevanje opravljenih treningov in stopnje pripravljenosti.

19. Samoregulacija (*angl. »self-regulation«*):

Trditve se nanašajo na športnikovo sposobnost, da se miselno pripravi na trening/tekmo, da se motivira in si postavlja tekmovalne cilje.

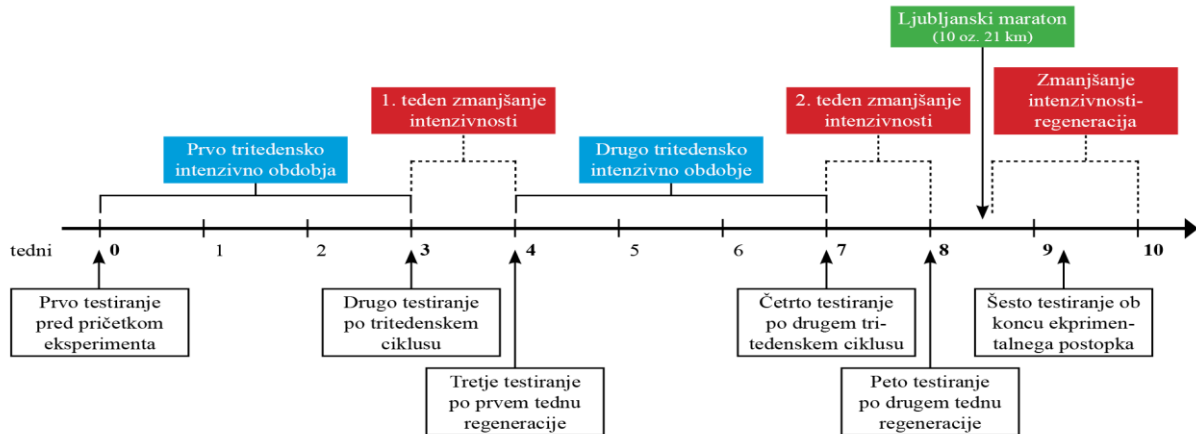
Faktor regeneracije se izračuna po seštevku vseh lestvic, ki zajemajo regeneracijo, tako v širšem kot v športnem obsegu. Skupni stres zajema vse lestvice, ki se nanašajo na stres, in sicer tako športni kot ostali stres. Postavka stres minus regeneracija se izračuna po seštevku skupnega stresa, od katerega smo odšteli seštevek skupne regeneracije.

2.3 Postopek

V času eksperimenta je skupina sodelovala pri šestih laboratorijskih odvzemih krvi in slin: na začetku eksperimenta, po 3., 4., 7. in 8. tednu vadbe in v tednu po maratonu.

Prvo testiranje so tekačice opravile pred pričetkom eksperimentalnega postopka. Izpolnile so psihološki vprašalnik, opravile laboratorijski pregled in test na tekoči preprogi. Drugo testiranje je sledilo po tritedenski intenzivni vadbi. Ponovno so opravile testiranje v laboratoriju ter rešile psihološki vprašalnik. Po enotedenski zmanjšani intenzivnosti so opravile tretje testiranje, in sicer merjenje krvnih parametrov ter izpolnjevanje vprašalnika. Četrto meritev so uspešno nadaljevale po opravljeni tri tedenski intenzivni vadbi. Po četrtem testiranju je sledil razbremenilni teden ter peto testiranje (obisk laboratorija in izpolnjevanje vprašalnika).

Na koncu raziskave so tekačice opravile še zadnji, šesti, funkcionalni test skupaj z antropometrijo, kjer smo izmerili variabilnost srčne frekvence, opravile so še zadnji obisk v laboratoriju, izpolnile vprašalnik ter izvedle testni trening (glej Sliko 10 in Tabelo 3).



Slika 10. Časovnica opravljenih testiranj po tednih

Tabela 3

Prikaz vadbe in meritev po dnevih.

Ponedeljek	Torek	Sreda	Četrtek	Petek	Sobota	Nedelja
<i>Trening</i>		<i>Trening</i>		<i>Testni teki</i>	<i>Daljši (sobota ali nedelja)</i>	
25.8.; <i>teden 0</i>	26.8.	27.8.	28.8.	29.8.	30.8.	31.8.
Testni trening/predstavitev projekta		Predstavitev projekta (pon ali sreda)				
1.9.; <i>teden 1</i>	2.9.	3.9.	4.9.	5.9.	6.9.	7.9.
Funkcionalni testi/ VPRAŠALNI K RESTQ76 (1.)	Funkcionalni testi (Cooper) 1. odvzem krvi, sline	Funkcionalni testi (Cooper) 1. odvzem krvi, sline		Testni tek Cooper, če niste opravile v torek ali sredo	Dolgi tek- vsako soboto ali nedeljo/ali tekma	
8.9.; <i>teden 2</i>	9.9.	10.9.	11.9.	12.9.	13.9.	14.9.
Intenzivni trening		Intenzivni trening		Krajši trening		
15.9.; <i>teden 3</i>	16.9.	17.9.	18.9.	19.9.	20.9.	21.9.
Intenzivni trening		Intervalni tempo teki	2. odvzem krvi, sline, VPRAŠALNIK (2.)	Testni tek/Cooper (2.)		
22.9.; <i>teden 4</i>	23.9.	24.9.	25.9.	26.9.	27.9.	28.9.
Sprostitveni teden			3. odvzem krvi, sline, VPRAŠALNIK (3.)	3. odvzem krvi, sline, VPRAŠALNI K (3.)		
29.9.; <i>teden 5</i>	30.9.	1.10.	2.10.	3.10.	4.10.	5.10.
Intenzivni trening		Intenzivni trening		Testni tek/Cooper (3)		
6.10.; <i>teden 6</i>	7.10.	8.10.	9.10.	10.10.	11.10.	12.10.
Intenzivni trening		Intenzivni trening		Krajši trening		
13.10.; <i>teden 7</i>	14.10.	15.10.	16.10.	17.10.	18.10.	19.10.
Intenzivni trening		Intenzivni trening	4. odvzem krvi, VPRAŠALNIK (4.)	Prilagojen trening		
20.10.; <i>teden 8</i>	21.10.	22.10.	23.10.	24.10.	25.10.	26.10.
Testni tek/Cooper (4)				5. odvzem krvi, sline, vpr (V.) VPRAŠALNI K (5.)		TEKMA Lj maraton (10 ali 21 km)
27.10.; <i>teden 9</i>	28.10.	29.10.	30.10.	31.10.	1.11.	2.11.
Funkcionalni testi v tem in 11. tednu in laboratorij	Funkcionalni testi od 3.11-12.11; prav tako Cooper	6. odvzem krvi, sline, VPRAŠALNIK (6.)				

V Tabeli 3 vidimo podrobnejši prikaz izvedenih meritev v laboratoriju, izpolnjevanje psiholoških vprašalnikov, pogostost treningov in obremenitveni oziroma razbremenitveni tedenski cikel. Trenažni proces smo zaključili s tekmo na Ljubljanskem maratonu.

Podrobnejši program vadbe

Program vadbe je trajal dva meseca (8 tednov). Visoko intenzivni tek in dolgotrajnejši neprekinjen tek so tekačice opravljale v organizirani tekaški skupini pod vodstvom usposobljenih trenerjev.

Vadbeni program je vseboval štiri tekaške treninge: dva visoko intenzivna intervalna treninga (HIT), dva submaksimalna treninga in testni tek (2.400 m) na vsake tri tedne. Prvi intervalni trening je vseboval kratke intervalne (30 sekundne) teke in kratke vmesne odmori (30 sekund jogginga). Obseg vadbe so postopno povečevale od 30 tekov (v dveh serijah po 15), na 45 – 54 tekov (v treh serijah po 15 – 18 tekov). Hitrost intervalnih tekov je bila 95 % v $VO_{2(max)}$ oziroma 95 % pri teku na 2.400 m. Drugi visoko intenzivni intervalni trening je vključeval ponavljalne teke (1 – 2 km) (skupaj 5 – 8 km) v hitrosti 85 % v $VO_{2(max)}$ z vmesnimi odmori lahkega teka (v razmerju 1:1; hiter tek / regeneracijski tek). Submaksimalna neprekinjena teka enkrat 6 do 8 km in drugič 12 do 16 km, so tekačice opravile pri intenzivnosti med 70 in 87 % FS_{max} (Auersperger, 2012).

Intenzivnost tekaškega treninga smo razdelili v 5 vadbenih con (Janssen, 2001):

60 – 70 % FS_{max}	zelo nizka – regeneracijska obremenitev	12 %
71 – 80 % FS_{max}	lahka aerobika	12 %
80 – 87 % FS_{max}	intenzivnejše aerobno delo	32 %
88 – 93 % FS_{max}	aerobno-anaerobno delo	33 %
94 – 100 % FS_{max}	največji napor na tekmi	11 %

24 % časa teka so tekačice opravile v intenzivnosti pod 80 % njihovega FS_{max} , 32 % v območju med 80 in 87 %, eno tretjino vadbe v območju med 88 in 94 % FS_{max} in 11 % pri intenzivnosti 95 % FS_{max} in več.

Statistični metodi

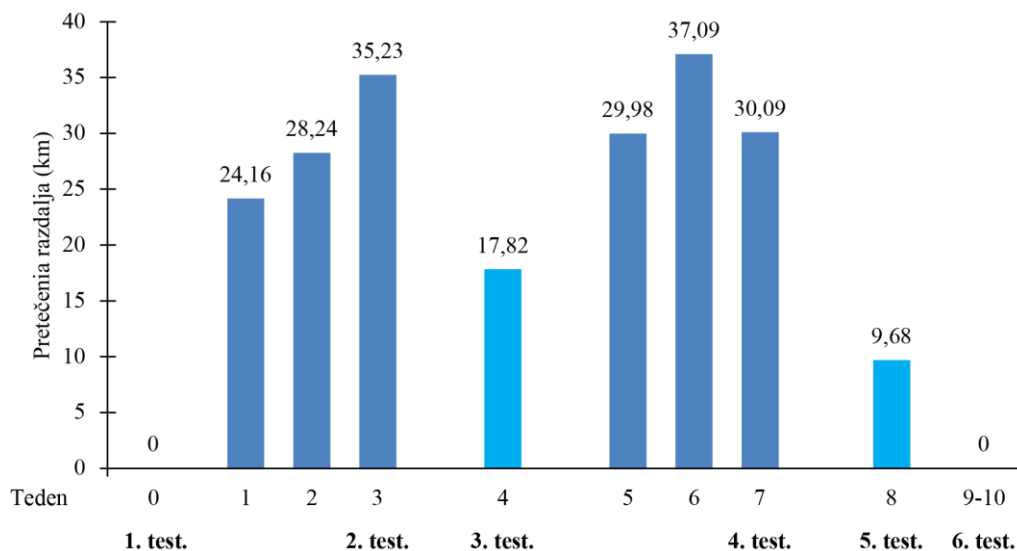
Dinamiko spremljanja psiholoških in bioloških parametrov glede na izhodiščno stanje smo spremljali z analizo variance (Reported Measure protokol). Skladnost sprememb v določenem času merjenja smo spremljali s T-testom za neodvisne vzorce.

Pri obdelavi podatkov smo uporabili računalniške programe Word, Excel, Slikar in SPSS.

3. REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Dinamika opravljene vadbe po tednih

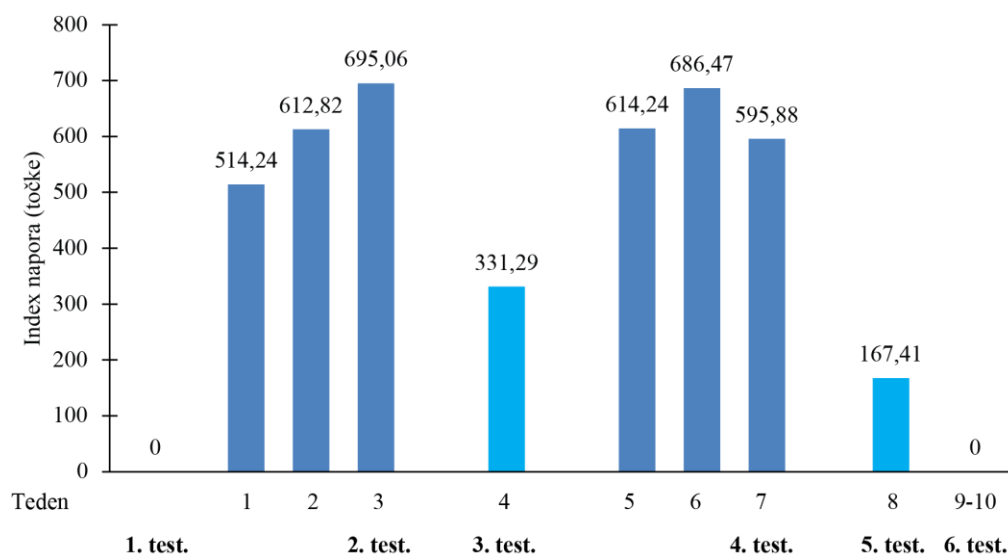
Za lažje razumevanje rezultatov si najprej pogledjmo kako so bile tekačice obremenjene po ciklih. Prve tri tedne so se nahajale v katabolni fazi. Sledil je teden anabolne faze. V petem tednu so bile ponovno tri tedne deležne naporne tekaške vadbe. Po njej sledi drugi del sproščujočih treningov. Po vsakem zaključenem ciklu, tako katabolnem kot anabolnem, smo izvedli testiranje. Zadnje testiranje (šesto) je bilo opravljeno v devetem oziroma desetem tednu, ko so bile tekačice že pripravljene na naslednji tritedenski cikel, a se je naš eksperimentalni postopek že zaključil.



Graf 1. Prikaz dinamike opravljene vadbe (po kilometrih) in testiranj po tednih

Iz Grafa 1 je lepo prikazana ciklizacija vadbe. Tri tedne je trajajo obdobje povečanega obsega pretečenih kilometrov. Tem obdobju je sledil teden zmanjšane intenzivnosti. V 5., 6. in 7. tednu so tekačice ponovno pretekle večje število kilometrov. Drugo obdobje regeneracijskega tedna smo opravili v 8. tednu. Po tem je sledil zaključek eksperimentalne vadbe.

S pomočjo merilca srčnega utripa Polar smo poleg pretečenih kilometrov spremljali tudi frekvenco srčnega utripa s katero smo lahko izračunali tudi njihovo tedensko obremenitev (indeks) po metodi Edwards. Indeks napora smo izračunali tako, da smo trajanje vadbe v posameznem vadbenem območju pomnožili s številko glede na cono, v kateri vadimo (npr. cona 5 = 5 točk). Nato smo sešteli vsa območja in seštevek točk (Σ exercise scores= indeks napora) ponazarja bodisi obremenitev ene ali, če želimo, več vadbenih enot (Edwards, 1993, v Auersperger, 2012).



Graf 2. Prikaz dinamike vadbe glede na stopnjo intenzivnosti vadbe in testiranja po tednih

Graf 2 prikazuje intenzivnost vadbe s pomočjo izračunanega indeksa napora. Omenjen graf je po dinamiki opravljene vadbe podoben Grafu 1. Glede na povprečje izračunanega indeksa napora celotne skupine, nismo pričakovali bistvenih razlik. Razlike bi se morda pojavile v kolikor bi indeks računali za vsako tekačico posebej.

3.2 Analiza povezanosti izbranih fizioloških spremenljivk z naporom

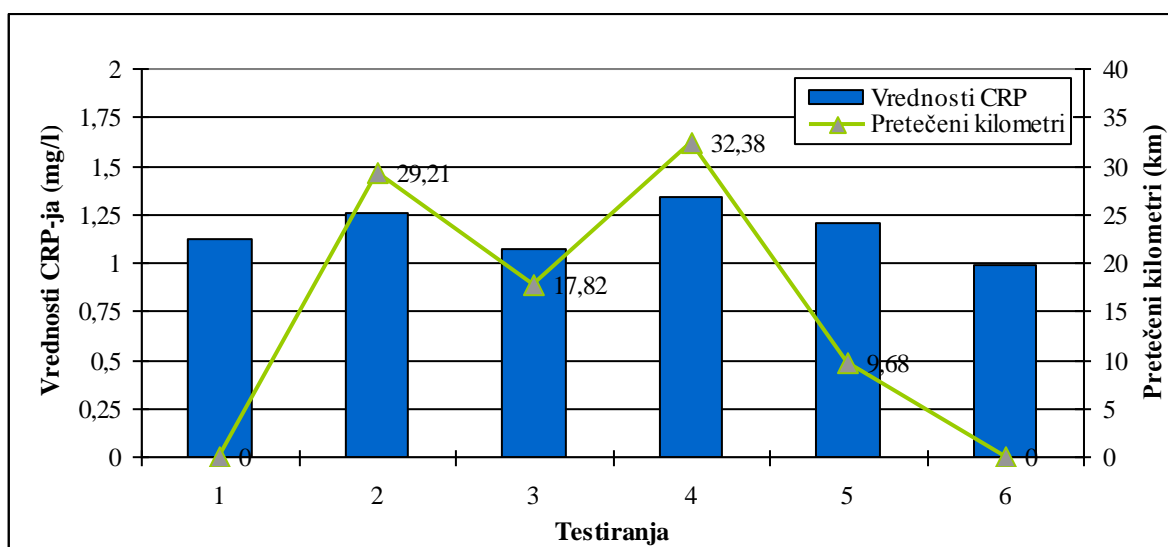
Tabela 4.

Primerjava fizioloških spremenljivk v spočitem in utrujenem stanju.

Spremenljivka	Počitek*		Trening*		t – vrednost	Sig (F)
	M	SD	M	SD		
Hemoglobin	133,27	6,85	128,88	4,99	5,73	0,00
Kreatin kinaza	1,54	0,43	4,05	5,33	2,03	0,06
C reaktivni protein	1,28	1,25	1,31	1,07	-0,12	0,90

Legenda: M – aritmetična sredina, SD – standardna deviacija, Sig (F) – pomembnost parametra F, * – upoštevana so vsa testiranja, ki se nanašajo na anabolno oziroma katabolno fazo.

V Tabeli 4 smo dobili rezultate, ki prikazujejo vrednosti hemoglobina, kreatin kinaze in C reaktivnega proteina v spočitem stanju in v času intenzivnega treninga.



Graf 3. Prikaz gibanja C reaktivnega proteina glede na vadbeno obremenitev.

Na Grafu 3 je prikazana vrednost C reaktivnega proteina v posameznih tednih glede na obremenitev. Z grafikona je lepo vidna dinamika izbranega fiziološkega parametra v času šestih meritev. V prvi, tretji, peti in šesti meritvi se tekačice nahajajo v spočitni fazi. Vrednosti se nahajajo v sprejemljivih vrednostih. Druga in četrta meritev kažeta povečane vrednosti CRP-ja, kar je posledica obdobja povečanih fizičnih obremenitev in z njim povezanim vnetjem v mišicah. Obremenitev merjenk sovпада z njihovo vrednostjo CRP-ja.

Študija Gomez-Merino idr. (2006), izvedena v Franciji, dokazuje povečano koncentracijo CRP-ja po dolgotrajnem naporu. V študijo so bili vključeni ultra triatlonci (4 km plavanja, 120 km kolesarjenja in 30 km teka) in ultra tekači (100 km teka). V obeh skupinah je bilo vključenih 12 moških. Izvedene so bile štiri meritve, in sicer dan pred nastopom, na dan nastopa, 24 ur po nastopu in 7 dni po nastopu. V prvi meritvi so bile razlike v vrednosti ultra triatloncev in ultra tekačev minimalne, takoj po nastopu so se vrednosti CRP-ja bistveno bolj razlikovale. 24 ur po nastopu so dosegle najvišjo vrednost, kar potrjuje ostale študije, da CRP doseže svojo največjo vrednost 24 ur po naporu. Sedem dni po nastopu so vrednosti padle, kar pomeni, da je bilo še vedno prisotno vnetje. Večji vnetni proces je bil zaznan pri tekačih, pri čemer lahko sklepamo, da večkratni udarci stopal ob tla povzročajo večji vnetni proces.

Strachan idr. (1984) so ugotovili, da obstajajo celo različne vrednosti prisotnosti CRP-ja glede na trajanje obremenitve. V študijo so vključili 38 volonterskih dolgooprogašev, ki so tekli 5 različno dolgih tekov (15 km, 21 km, 42 km, 56 km in 88 km). Dnevi meritev so se razlikovali glede na skupino, ki so jo zastopali. Več kot je skupina pretekla, več meritev so izvedli, vse meritve pa so vključevale merjenje na dan pred tekmo in 24 ur po nastopu.

Rezultati so pokazali, da se s povečanjem pretečenih kilometrov poveča tudi prisotnost CRP-ja, njegova prisotnost pa sorazmerno pada glede na pretečeno razdaljo. Predhodna študija je napovedala kasneje dobljene rezultate, da doseže CRP najvišjo vrednost 24 ur po naporu.

Tabela 5.

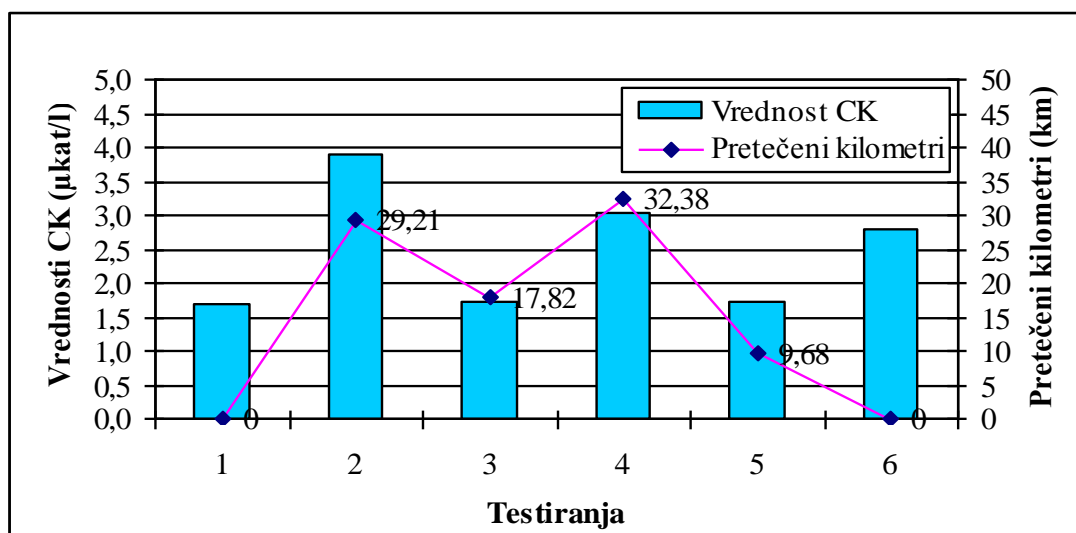
Primerjava prve in zadnje meritve v *spočitem stanju*.

Spremenljivka	M	SD
Hemoglobin – prva meritev	133,65	7,49
Hemoglobin – šesta meritev	131,44	6,44
Kreatin kinaza – prva meritev	1,69	0,72
Kreatin kinaza – šesta meritev	5,96	13,76
C reaktivni protein – prva meritev	1,25	1,29
C reaktivni protein – šesta meritev	1,05	1,25

Legenda: M – aritmetična sredina, SD – standardna deviacija.

V Tabeli 5 prikazujemo razlike med prvo in zadnjo meritvijo tekačic v spočitem stanju. Merili smo hemoglobin, kreatin kinazo in C reaktivni protein.

V tabelah 4, 5 in 6 se CRP torej giblje skladno s počitkom in obremenitvijo. Primerjali smo povprečno vrednost CRP-ja v času počitka in v času treninga. Prva in zadnja meritev v spočitem stanju ter druga in četrta meritev v utrujenem stanju se ujemajo z obstoječimi teorijami o gibanju C-reaktivnega proteina.



Graf 4. Prikaz gibanj kreatin kinaze glede na vadbeno obremenitev.

Na Grafu 4 vidimo dinamiko gibanj kreatin kinaze glede na stopnjo obremenitve. Vrednost CK naraste v času povečanega obsega trenažnega procesa in se zmanjša v času zmanjšanega obsega treninga.

V naši študiji (Graf 4) smo dobili primerljive rezultate gibanja CK glede na obstoječe študije. V času povečanega obsega treninga se je povečala tudi vsebnost CK. Pričakovane vrednosti smo dobili v drugi in četrti meritvi, kar pomeni, da je intenzivna vadba povzročila poškodbo mišičnih celic in s tem sproščanje CK v kri. Višja vrednost je bila zaznana tudi pri šesti meritvi, kar pa je posledica poškodbe mišičnih celic v času Ljubljanskega maratona. V ostalih meritvah (prva, tretja, peta) gre za obdobje manj intenzivnega treninga in počitka, zato je zmanjšana prisotnost CK v krvi.

Strachan idr. (1984) so izvedli študijo, kjer so poleg prisotnosti CRP merili še prisotnost CK v krvi pri različno dolgih tekaških nastopih. Vsebnost izmerjenega CK se povečuje skladno s pretečeno kilometrsko razdaljo, vendar doseže največjo vrednost po 56 km dolgi razdalji in ne po 88 km. Povečane vrednosti CK je opaziti šele pri 42 km in več. Pri 15 km in 21 km so vrednosti minimalne.

Kratz, idr. (2002) so v svojo študijo vključili 32 tekačev in 5 tekačic, ki so sodelovali na Bostonskem maratonu. Vzorce krvi so vzeli dan pred maratonom ter 4 ure in 24 ur po maratonu. Vseh 27 tekačev je sodelovalo na prvih dveh meritvah, 24 ur po maratonu pa le 8 tekačev in 3 tekačice. Rezultati spremljanja CK so pokazali večjo prisotnost CK (pred maratonom, 4 ure po maratonu in 24 ur po maratonu), kar pomeni, da je maratonski napor povzročil spremembe v skeletnih mišicah in s tem dvig vrednosti encima kreatin kinaze.

Prav tako je študija, ki jo je izvedel Gomez-Merino (2006) na ultra triatloncih in ultra tekačih potrdila večjo prisotnost CK po tekaškem naporu. Največjo spremembo v mišicah so zaznali 24 urah po naporu, in sicer pri ultra tekačih. Sedmi dan po tekmi je bila vrednost CK pri tekačih še vedno povišana in ni bila primerljiva z začetno vrednostjo pred tekmo, medtem ko so pri triatlonci izmerili približno isto vrednost CK kot na dan pred tekmo. Iz tega lahko sklepamo, da gre pri ultra tekačih za večje spremembe v skeletnih mišicah, kar potrjuje tudi že omenjena študija Brancaccio idr. (2007).

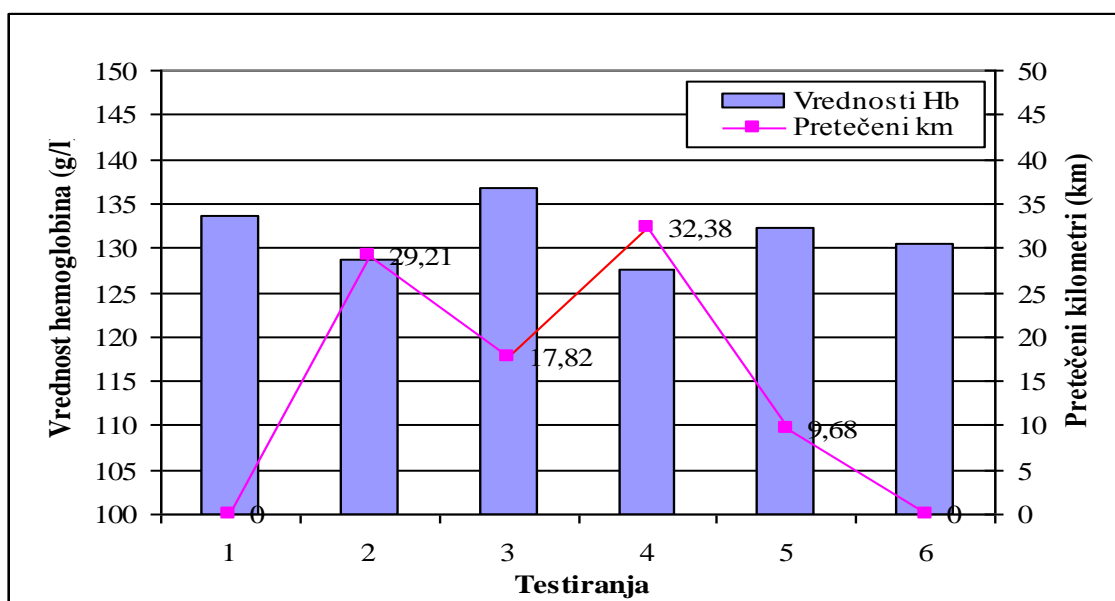
Tabela 6.

Primerjava prve in zadnje meritve v utrujenem stanju.

Spremenljivka	M	SD
Hemoglobin – druga meritev	128,61	6,34
Hemoglobin – četrta meritev	127,67	6,22
Kreatin kinaza – druga meritev	3,90	2,21
Kreatin kinaza – četrta meritev	3,05	1,32
C reaktivni protein – druga meritev	1,34	1,23
C reaktivni protein – četrta meritev	1,42	1,19

Legenda: M – aritmetična sredina, SD – standardna deviacija.

V Tabeli 6 smo prikazali razlike med prvo in zadnjo meritvijo, ko so bile tekačice v utrujenem stanju. Spremljali smo izbrane fiziološke parametre, hemoglobin, kreatin kinazo in C reaktivni protein. Pri vseh spremenljivkah smo zaznali minimalna odstopanja pri meritvah po dvotedenskem intenzivnem treniranju.



Graf 5. Prikaz gibanja hemoglobina glede na vadbeno obremenitev.

Graf 5 nazorno prikazuje gibanje hemoglobina glede na vadbeno obremenitev. Glede na napor (število pretečenih kilometrov) se odziva tudi vrednost izbrane fiziološke spremenljivke. Pri prvem, tretjem, petem in šestem testiranju so se vadeče nahajala v manj intenzivnem vadbenem območju, v anabolni fazi, zato so vrednosti višje. V vseh štirih meritvah so povprečne vrednosti tekačic hemoglobina nahajajo znotraj priporočenih vrednosti. V drugem in četrtem merjenju je bilo za pričakovati upad vrednosti hemoglobina, kajti tekačice so bile podvržene naporu in so se nahajale v katabolni fazi, za katero je značilna razgradnja snovi.

Kljub nižje izmerjenim vrednostim hemoglobina in izpostavljenosti naporu so bile izmerjene vrednosti še vedno normalne oziroma zunaj mejnih vrednosti znakov za anemijo.

Beard in Tobin (2000) omenjata tri najbolj rizične skupine, ki so podvržene pomanjkanju železa. Naše tekačice lahko najdemo kar v dveh skupinah, kot športnice in kot vzdržljivostne rekreativke, marsikatero pa bi bilo mogoče najti tudi v tretji rizični skupini kot vegetarijansko. Žal naša študija ni zajemala tovrstnih podatkov. O zmanjšani koncentraciji hemoglobina v času obsežnejšega treniranja in s tem tudi posledično zmanjšanje zalog železa potrjuje raziskava Wilkinsona idr. (2002, v Habjanič 2008).

Hipotezo H₀₁: izbrani fiziološki parametri (encim kreatin kinaza, hemoglobin ter C reaktivni protein) se gibljejo skladno glede na obremenitev in počitek. Torej lahko v skladu z našo raziskavo potrdimo, da se vse tri izbrane spremenljivke lepo odzivajo na stopnjo obremenitve.

3.3 Analiza povezanosti psiholoških spremenljivk z naporom

Tabela 7.

Statistično značilne korelacije psiholoških spremenljivk, ki se ujemajo v spočitem in utrujenem stanju.

Povezava		Pearsonov korelacijski koeficient	Sig (F)
V spočitem stanju (T1, T3, T5, T6)	V utrujenem stanju (T2, T4)		
Čustven stres		0,77	0,00
Pritiski/konflikti		0,76	0,00
Uspešnost pri delu		0,77	0,00
Družbena sprostitvev		0,78	0,00
Telesna sprostitvev		0,76	0,00
Splošno počutje		0,80	0,00
Izgorelost		0,85	0,00
Bolečine/poškodbe		0,79	0,00
Samopodoba		0,77	0,00
Stres minus regeneracija		0,80	0,00
Skupni stres		0,84	0,00

Legenda: Sig (F) – pomembnost parametra F.

V Tabeli 7 so prikazane najbolj statistično pomembne povezave psiholoških lestvic. Zaradi prevelikega števila povezav smo izbrali le povezave, ki se nahajajo znotraj 0,75 – 0,90 Pearsonovega korelacijskega koeficienta. V zgornji tabeli so prikazane zgolj tiste lestvice, ki kažejo medsebojno povezanost v spočitem in utrujenem stanju.

Znotraj lestvice, ki zajema splošni stres, smo ugotovili povezanost zgolj dveh lestvic. To je povezanost čustvenega stresa in pritiskov/konfliktov v obeh stanjih. To pomeni, da tekačice niso zaznavale razlik, ko so bile spočite ali utrujene. Povečana zaskrbljenost, vznemirjenost, slaba volja, občutljivost zaradi nerešenih problemov in zadržanost so se v isti meri pojavljali ne glede na utrujenost oziroma spočitost. Znotraj lestvic, ki zajemajo počitek na splošno, nismo zaznali povezanosti le ene lestvice, in sicer lestvice, ki prikazuje kakovost spanca. Razpoloženje, zadovoljstvo, telesna sproščenost in moč, družbena aktivnost ter uspeh pri porajanju novih idej ni bil odvisen od obremenitve merjenk in ga le te niso zaznavale. Tudi znotraj lestvic, ki zajemajo športni stres, z eno izjemo (moteni odmori) nismo ugotovili povezanosti. Tekočice v nobenem od stanj niso zaznavale razlik v nagnjenosti k poškodbam. Želje, da bi prenehale s športno aktivnostjo, ni bilo zaznati. V zadnjem sklopu lestvic, ki se nanašajo na športni počitek, smo zaznali povezanost v vrednotenju osebnosti (samopodobi).

Do zaznavanja razlik v odnosih znotraj skupine ni prišlo. Zanimiva je statistično pomembna povezava, ki nam kaže povezanost skupnega stresa, skupne regeneracije pa ne (le ta je nekoliko manjša). Pomembno povezanost nam kaže tudi izračunana lestvica stres minus regeneracija.

V Tabelah 8, 9 in 10 so prikazane vse ostale pomembnejše korelacije (Pearsonov korelacijski koeficient je med 0,75 in 0,90), ki niso bile obravnavane v Tabeli 7. Gre za povezovanje različnih lestvic med sabo.

Tabela 8.

Statistično pomembne povezave lestvic, ki se nanašajo na splošni stres, v spočitem in utrujenem stanju.

Povezave psiholoških spremenljivk		Pearsonov korelacijski koeficient	Sig (F)
Splošni stres- utrujen	Pomanjkanje energije – spočit	0,75	0,00
	Splošno počutje – utrujen	-0,80	0,00
Splošni stres- spočit	Čustveni stres – utrujen	0,88	0,00
	Socialni stres – utrujen	0,81	0,00
	Pomanjkanje energije – utrujen	0,81	0,00
	Moteni odmori – utrujen	0,75	0,00
	Izgorelost – utrujen	0,85	0,00
	Skupni stres – utrujen	0,79	0,00
	Regeneracija – utrujen	-0,82	0,00
Čustven stres- spočit	Telesna sprostitvev – utrujen	-0,75	0,00
	Izgorelost – spočit	0,76	0,00
	Telesna pripravljenost – spočit	-0,75	0,00
	Regeneracija – spočit	-0,75	0,00
	Regeneracija – utrujen	-0,78	0,00
Čustven stres- utrujen	Socialni stres – utrujen	0,92	0,00
	Pomanjkanje energije – utrujen	0,89	0,00
	Moteni odmori – utrujen	0,77	0,00
	Izgorelost – utrujen	0,78	0,00
Socialni stres- utrujen	Pomanjkanje energije – utrujen	0,82	0,00
Pritiski/konflikti- spočit	Izgorelost – spočit	0,80	0,00
	Izgorelost – utrujen	0,75	0,00
	Stres minus regeneracija – spočit	-0,79	0,00
Telesno neugodje-utrujen	Pritiski/konflikti – utrujen	0,82	0,00
	Skupni stres – utrujen	0,80	0,00
	Regeneracija – utrujen	-0,76	0,00

Legenda: Sig (F) – pomembnost parametra F.

V Tabeli 8 vidimo pomembne povezave psiholoških lestvic, ki se nanašajo na splošni stres. Zaradi preobsežnih korelacij smo izbrali le tiste, ki se nahajajo znotraj 0,75 – 0,90 Pearsonovega korelacijskega koeficienta.

V Tabeli 8 se osnovne povezave (levi stolpec) nanašajo na stres v širšem obsegu. Splošni stres v obdobju spočitosti se statistično pozitivno ujema z lestvico, ki ocenjuje pomanjkanje energije v obdobju spočitosti in negativno korelira z lestvico splošnega počutja v utrujenem stanju. V obdobju utrujenosti se splošni stres pozitivno ujema z lestvicami čustvenega stresa, socialnega stresa, pomanjkanjem energije, motenimi odmori in izgorelostjo v utrujenem stanju in negativno povezuje z lestvico regeneracije v utrujenem stanju. Te povezave kažejo na dobro usklajevanje stresa na splošno s športnim stresom. Lestvica čustvenega stresa v spočitem stanju se negativno povezuje z lestvicami telesne sprostitve in regeneracije v utrujenem stanju in z lestvico telesne pripravljenosti in regeneracije v spočitem stanju. Pozitivno korelira z izgorelostjo (spočit). Čustven stres v času utrujenosti se podobno kot splošni stres (utrujen), ki sodi v skupino stresa na splošno, povezuje le z lestvicami športnega stresa-socialni stres in pomanjkanjem energije (utrujen). Isto povezavo smo razbrali med lestvico socialnega stresa (utrujen) in pomanjkanjem energije (utrujen). Ponovno gre za povezanost stresa na splošno s športnim stresom. Lestvica pritiski/konflikti v spočitem stanju se povezuje v obeh stanjih z lestvico izgorelosti, kar pomeni, da so tekačice različno zaznavale občutke v povezavi s športno aktivnostjo.

Tabela 9.

Statistično pomembne povezave lestvic, ki se nanašajo na počitek v splošnem obsegu, v spočitem in utrujenem stanju.

Povezave psiholoških spremenljivk		Pearsonov korelacijski koeficient	Sig (F)
Družbena sprostitvev – spočit	Splošno počutje – spočit	0,81	0,00
Telesna sprostitvev – spočit	Splošno počutje – spočit	0,82	0,00
	Kakovost spanca – spočit	0,78	0,00
	Telesna pripravljenost – spočit	0,89	0,00
	Samopodoba – spočit	0,75	0,00
	Samoučinkovitost – spočit	0,83	0,00
	Regeneracija – spočit	0,87	0,00
Telesna sprostitvev – utrujen	Splošno počutje – spočit	0,79	0,00
	Splošno počutje – utrujen	0,79	0,00
	Telesna pripravljenost – utrujen	0,90	0,00
	Regeneracija – utrujen	0,78	0,00
	Samoučinkovitost – spočit	0,78	0,00
	Regeneracija – utrujen	0,79	0,00
Splošno počutje – utrujen	Telesna pripravljenost – utrujen	0,76	0,00
	Samoučinkovitost – spočit	0,78	0,00
	Regeneracija – utrujen	0,79	0,00
Splošno počutje – spočit	Telesna pripravljenost – utrujen	0,83	0,00

Legenda: Sig (F) – pomembnost parametra F.

V Tabeli 9 vidimo statistično pomembne povezave lestvic, ki opisujejo stanje tekačic v času okrevanja, počitka. Zaradi prevelikega števila statistično pomembnih korelacij smo izbrali le tiste, ki se nahajajo med 0,75 – 0,90 Pearsonovega korelacijskega koeficienta.

V Tabeli 9 povezave v levem stolpcu opisujejo stanje počitka v splošnem obsegu. Generalno gledano se vseh pet opisanih lestvic povezuje zgolj z lestvicami, ki opisujejo počitek na splošno in športni počitek oziroma regeneracijo. V primerjavi s Tabelo 9 smo tu opazili vse pozitivne linearne korelacije. Lestvica družbene sprostitve (spočit) se povezuje zgolj s splošnim počutjem v istem stanju. Pri lestvici telesne sprostitve v utrujenem stanju smo poleg ostalih povezav ugotovili zanimivo povezavo z oceno kakovosti spanca, telesno pripravljenostjo, samopodobo in samoučinkovitostjo v istem stanju, kar lahko pojasnujemo tako, da je v obdobju telesne sprostitve v spočitem stanju spanec kvalitetnejši, telesna pripravljenost boljša, samopodoba višje ocenjena in tudi zaupanje v dobro opravljene treninge

boljše. V utrujenem stanju pridobljeni podatki kažejo, da je telesna sprostitiv povezana s splošnim počutjem in telesno pripravljenostjo v enakem stanju.

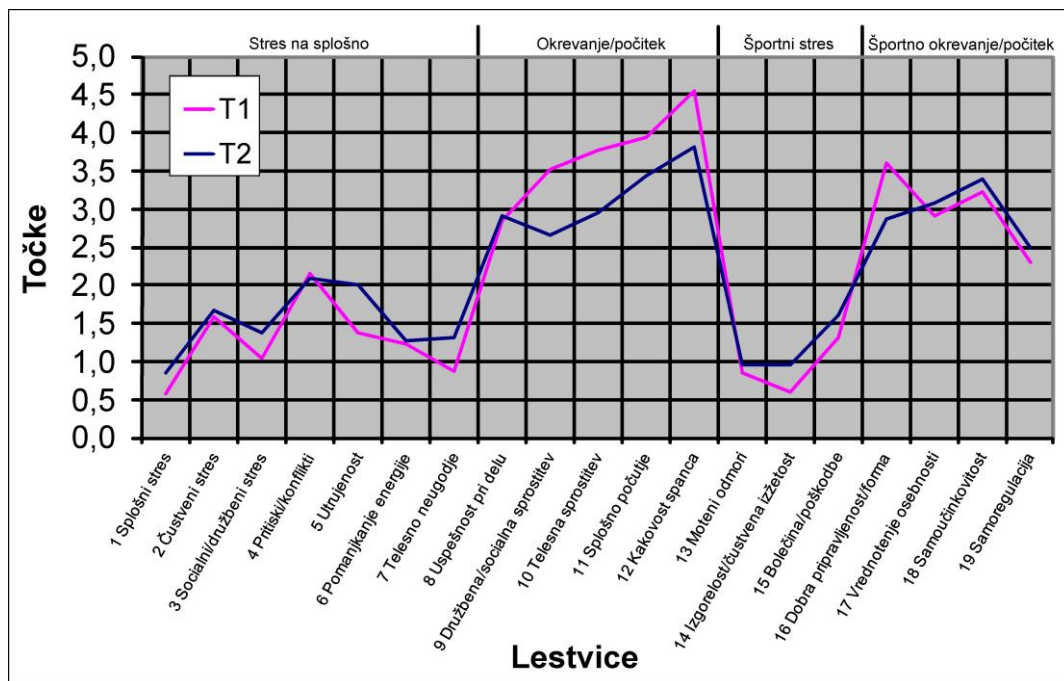
Tabela 10.

Statistično pomembne povezave lestvic, ki se nanašajo na športni stres in počitek, v spočitem in utrujenem stanju.

Povezave psiholoških spremenljivk		Pearsonov korelacijski koeficient	Sig (F)
Moteni odmori – utrujen	Skupni stres – utrujen	0,90	0,00
Telesna pripravljenost – spočit	Samopodoba – spočit	0,77	0,00
	Samoučinkovitost – spočit	0,89	0,00
	Regeneracija – spočit	0,85	0,00
Telesna pripravljenost – utrujen	Stres minus regeneracija – utrujen	0,78	0,00
	Regeneracija – spočit	0,79	0,00
	Regeneracija – utrujen	0,80	0,00
Samopodoba – spočit	Samoučinkovitost – spočit	0,90	0,00
Samoučinkovitost – spočit	Regeneracija – spočit	0,80	0,00
Stres minus regeneracija – spočit	Skupni stres – spočit	-0,78	0,00
Stres minus regeneracija – utrujen	Regeneracija – spočit	0,77	0,00
	Regeneracija – utrujen	0,88	0,00
Skupni stres – utrujen	Regeneracija – utrujen	-0,75	0,00

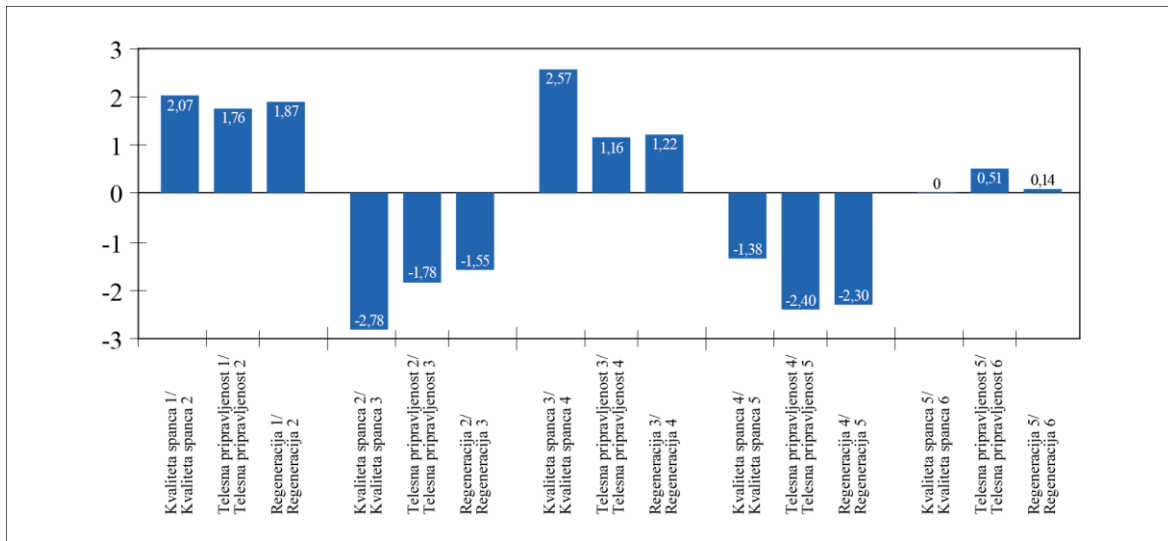
Legenda: Sig (F) – pomembnost parametra F.

V Tabeli 10 so prikazani statistično pomembne povezave lestvic, ki se nanašajo na šport. Zaradi prevelikega števila korelacij smo izbrali le statistično najbolj pomembne (Pearsonov korelacijski koeficient je 0,75 – 0,90).



Graf 6. Prikaz gibanja lestvic v spočitem in utrujenem stanju (T1 – prva meritve v spočitem stanju, T2 – prva meritve v utrujenem stanju).

Graf 6 prikazuje povprečne vrednosti vseh psiholoških lestvic v času prve (T1) in druge (T2) meritve. Prva meritve je bila izvedena v tednu pred naporno vadbo, druga po treh tednih intenzivnih treningov. Pri prvi meritvi tekačice niso bile podvržene nobenemu športnemu stresu, stres so zaznavale zgolj na splošno. V drugi meritvi so tekačice poleg splošnega stresa zaznale še športni stres. Na dinamiko prvih 12 lestvic, ki opisujejo stres na splošno, lahko delno vplivajo tri združene lestvice, ki opisujejo športni stres. Nekatere tekačice so s treningi zmanjševale stopnjo splošnega stresa oziroma so ga lažje prenašale, medtem ko je bil drugim trening še dodaten stres. Višje vrednotenje splošnega počitka (združitev petih lestvic) smo zaznali v vseh lestvicah pri prvi meritvi, medtem ko za športni stres pri prvi meritvi nismo v vseh lestvicah dosegli višjega števila točk.



Graf 7. Prikaz posameznih T testov psiholoških lestvic, kjer je prišlo do razlik med spočitem in utrujenim stanjem.

Graf 7 prikazuje le tri psihološke lestvice, pri katerih smo s T testom zaznali razliko v spočitem in utrujenem stanju. Pri ostalih lestvicah tega ni bilo mogoče zaznati.

Hipotezo H₀₂: Psihološki odziv telesa je odziv telesa na fizični stres lahko po naši izvedeni raziskavi ovržemo, ker se le določene lestvice odzivajo na telesni napor.

3.4 Povezanost fizioloških parametrov s psihološkimi parametri stresa

Tabela 11

Statistično značilne povezave med psihološkimi in fiziološkimi parametri.

Povezava		Pearsonov korelacijski koeficient	Sig (F)
Hemoglobin 1	Splošni stres 1	0,55	0,02
	Pomanjkanje energije 1	0,57	0,02
	Splošno počutje 1	-0,62	0,01
Kreatin kinaza 1	Telesna pripravljenost 1	0,53	0,03
C reaktivni protein 1	Telesna pripravljenost 1	-0,53	0,04
Hemoglobin 2	Kakovost spanca 2	0,47	0,05
C reaktivni protein 2	Uspešnost pri delu 2	0,59	0,02
Kreatin kinaza 3	Kakovost spanca 3	-0,62	0,01
Hemoglobin 4	Stres minus regeneracija 4	-0,51	0,03
C reaktivni protein 6	Splošni stres 6	0,53	0,02
	Telesno neugodje 6	0,80	0,00
	Družbena sprostitvev 6	-0,57	0,02
	Splošno počutje 6	-0,50	0,04
	Kakovost spanca 6	-0,49	0,04

Legenda: Sig (F) – pomembnost parametra F.

V Tabeli 11 vidimo statistično pomembne povezave med prvo, drugo, tretjo, četrto in šesto meritvijo hemoglobina, encima kreatin kinazo in C reaktivnim proteinom in statistično pomembnimi psihološkimi spremenljivkami. Pri peti meritvi ni prišlo do statistično značilnih povezav.

Pri prvem merjenju se vse izbrane fiziološke spremenljivke povezujejo z določenimi psihološkimi lestvicami. Pri prvem testiranju hemoglobina se je pokazala linearna povezanost z dvema psihološkima lestvicama. Vrednost hemoglobina sovpada z lestvico splošnega stresa in z lestvico pomanjkanja energije ter je statistično negativno povezana z lestvico splošnega počutja. Z višjo vrednostjo Hb so se tekačice ob prvi meritvi počutile dobro in optimistično. Pomanjkanja energije niso občutile, tudi neučinkovitosti pri svojem delu niso zaznale. Težav z zbranostjo niso imele, bile so polne volje, tudi odločitev niso prelagale. Bile so razpoložene in zadovoljne. Tekočice so bile spočite, zato je temu primerna vrednost Hb, kar se povezuje z obstoječim teorijam. Nižja vrednost prve meritve encima kreatin kinaze korelira z zaznavanjem merjenk o njihovi dobri pripravljenosti glede športne forme. V tem času so tekačice občutile dobro telesno pripravljenost, bile so polne energije, telesno so se počutile

močne. Meritev CRP-ja se povezuje z obratno vrednostjo lestvice, ki govori o telesni pripravljenosti. Merjenke so zaznale, da so si telesno dobro opomogle, da so dobro telesno pripravljene, polne energije, kar pomeni, da so spočite, kar pa sovпада z obstoječimi teorijami o zaznavanju mišične relaksacije v času nižjih meritev CRP-ja.

Pri drugi meritvi (katabolna faza) smo zaznali povezanost z lestvico, ki opisuje kvaliteto spanca in uspešnost pri delu. Merjenke so se nahajale v času intenzivnih obremenitev. Z nižjo vrednostjo hemoglobina smo zaznali manjšo kvaliteto spanca. Hemoglobin, ki prenaša kisik od pljuč do tkiv, in je nujno potreben za dobavo kisika celicam, je pričakovano vplival na kakovost spanca. S pomanjkanjem Hb je prenos kisika manjši in s tem se poslabša kvaliteta spanca. Merjenke so zaznale moten spanec, nemiren začetek spanca in nekvaliteten spanec. Naporni treningi so vplivali na nižje vrednosti hemoglobina, kar je zaznati v mnogih študijah in na podlagi naših meritev lahko tudi sklepamo, da le to vpliva na kvaliteto spanca. Z vrednostjo CRP-ja smo dobili povezanost z lestvico uspešnostjo pri delu, ki pa se ne nanaša na športno aktivnost, ampak na sprostitev na splošno. Višje enote CRP-ja v povezavi z uspešnostjo pri delu lahko razumemo kot redko ali občasno uspešnost pri svojem delu in sprejetju redkih pomembnih odločitev. Na podlagi dobljenih rezultatov lahko trdimo, da smo v času intenzivnega rekreativnega ukvarjanja s športom manj uspešni pri delu.

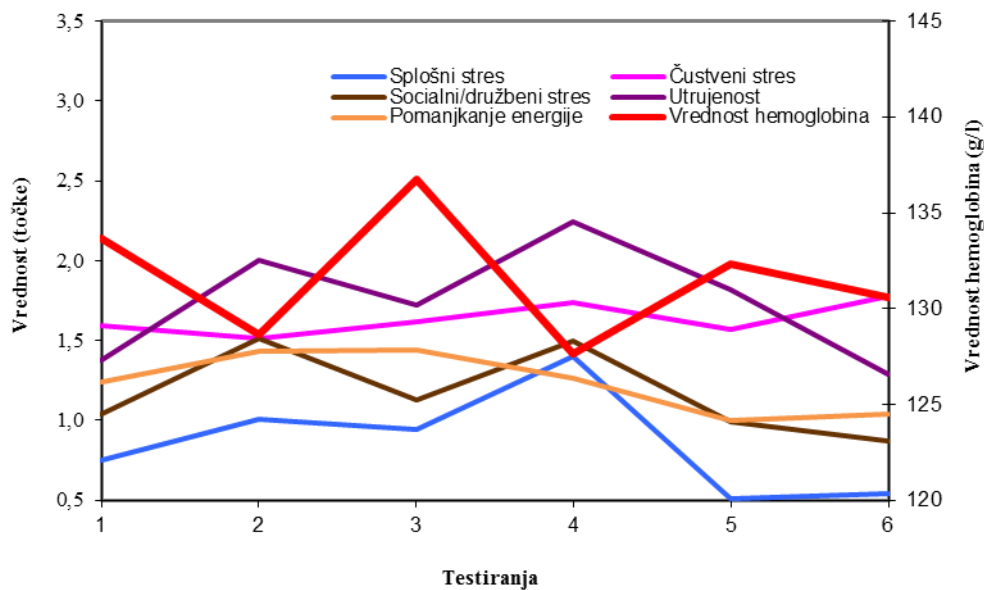
V tretji meritvi (anabolna faza) smo dobili le eno negativno korelacijo med kreatin kinazo in lestvico, ki se nanaša na kvaliteto spanca. Merjenke so se nahajale v fazi regeneracije, dobljene vrednosti encima CK so bile nižje, kar je v skladu s pričakovanji in obstoječimi teorijami. Povezava med omenjeno fiziološko spremenljivko in kvaliteto spanca kaže, da s tem, ko je vrednost CK-ja nižja, je kakovost spanca boljša. Na podlagi dobljenih rezultatov lahko sklepamo, da manj kot je prisotnih encimov, ki skrbijo za regeneracijo ATP, boljša je kvaliteta spanja.

Četrta meritev je bila izvedena po zelo intenzivnem tritedenskem ciklusu vadbe. Zmanjšana vrednost hemoglobina četrte meritve se povezuje zgolj z eno lestvico, ki je kombinacija vseh lestvic, ki se nanašajo na splošni stres v širšem pomenu in na lestvice, ki opisujejo sprostitev v širšem pomenu.

V zadnji, šesti meritvi smo dobili vse psihološke povezave izključno s CRP-jem. Merjenke so bile v fazi počitka, vrednost CRP-ja je bila znižana, kar je lepo prikazano na Grafu 3. Pozitivno povezanost smo dobili z lestvico splošnega stresa in lestvico telesnega neugodja, obe lestvice opisujeta stres na splošno, v širšem pomenu. Merjenke so zaznavale dobro

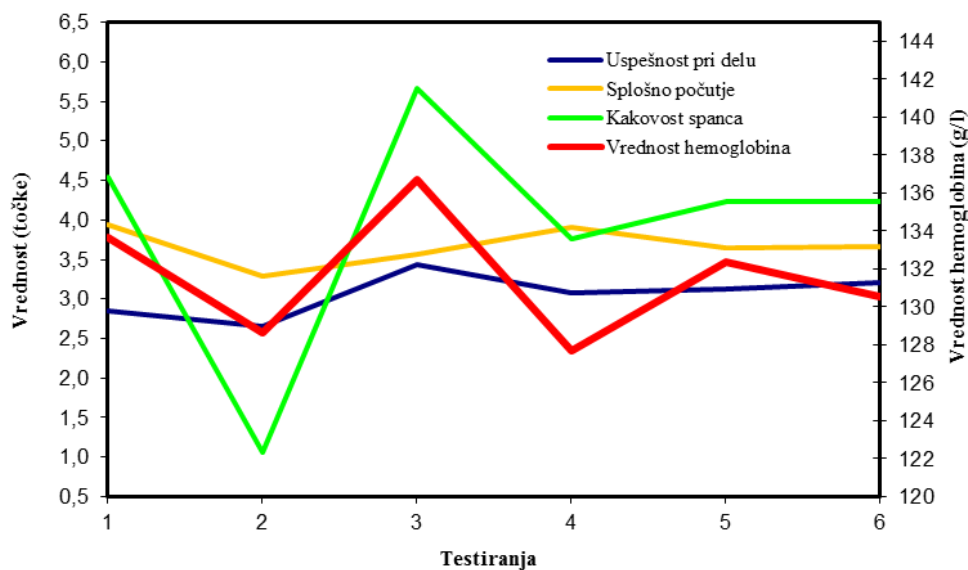
razpoloženje, voljo in so se telesno dobro počutile. Kvaliteta in količina spanca se je z nižjo vrednostjo CRP-ja izboljšala. Domnevamo lahko, da je v osmih tednih intenzivnega vključevanja v treninge in meritve ter po uspešno pretečenem Ljubljanskem maratonu ter po dobrem tednu anabolne faze ponovno zaslediti dobro telesno počutje tekačic.

Na Grafih 6, 7, 8, 9 in 10 so narejene primerjave posameznih lestvic z vrednostjo hemoglobina, ki se kot fiziološka spremenljivka skladno giblje glede na fizično obremenitev oziroma počitek.



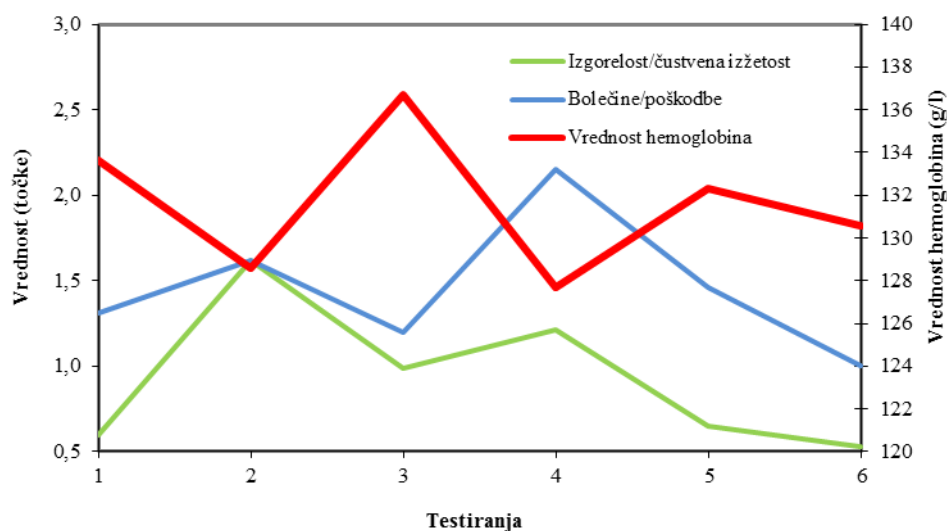
Graf 8. Primerjava izbranih lestvic, ki opisujejo stres v širšem pomenu, z vrednostjo hemoglobina.

Na Grafu 8 vidimo, da se lestvice splošnega stresa, socialnega stresa in utrujenosti odzivajo na fizični napor oziroma počitek, medtem ko pri ostalih dveh lestvicah tega ne moremo opaziti.



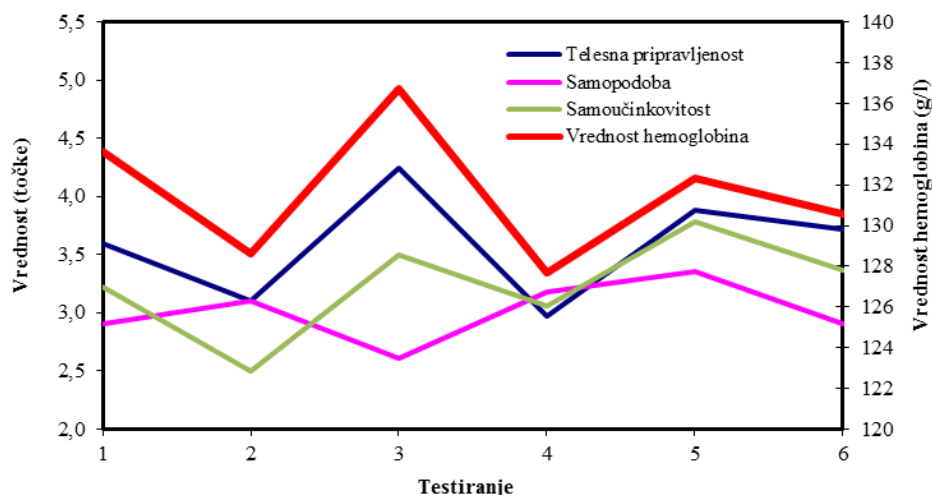
Graf 9. Primerjava treh lestvic, ki opisujejo sprostitev v širšem pomenu, z vrednostjo hemoglobina.

Na Grafu 9 je najbolj izrazita lestvica, ki opisuje kvaliteto spanja. Ujema se s krivuljo hemoglobina, kar pomeni, da pomanjkanje hemoglobina vpliva na kvaliteto spanja. Spanje sovпада tudi z lestvico uspešnosti pri delu.



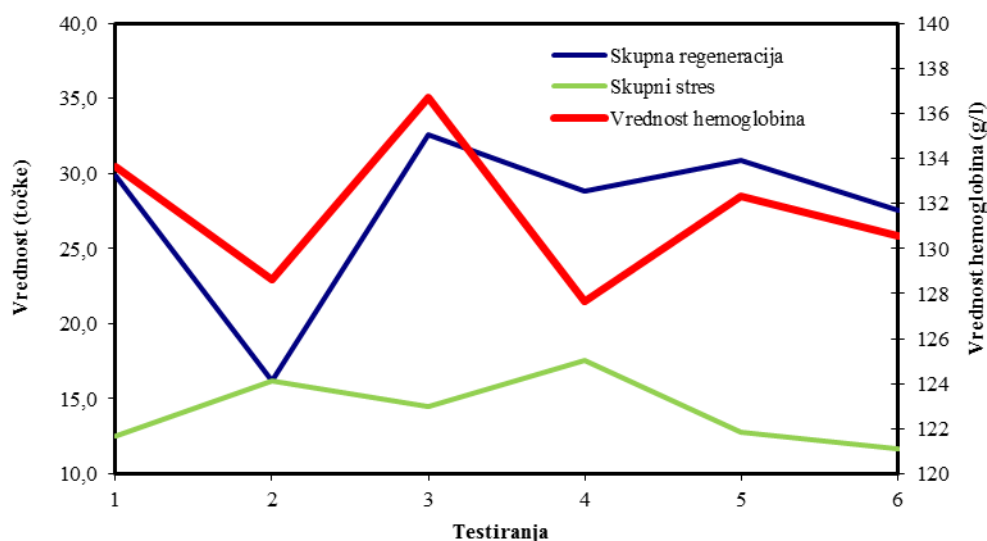
Graf 10. Primerjava dveh lestvic, ki opisujejo športni stres, z vrednostjo hemoglobina.

Na Grafu 10 je prikazana primerjava lestvic, ki zajemajo športni stres, in hemoglobina, katerega vrednost se giblje skladno glede na fizično obremenitev oziroma počitek. Vse lestvice se odzivajo ravno nasprotno od vrednosti hemoglobina, kar je v skladu s pričakovanji. Manjši kot je hemoglobin, večja je utrujenost, večje je zaznavanje motenja oziroma krajšanja odmorov, poveča se nagnjenost k poškodbam, in obratno.



Graf 11. Primerjava vseh štirih lestvic, ki opisujejo počitek v športnem pomenu, z vrednostjo hemoglobina.

Na Grafu 11 je prikaz odziv posameznih lestvic na obremenitve oziroma počitek. Ta odziv je primerljiv z vrednostjo hemoglobina. V času počitka je hemoglobin povišan in skladno z njim sta primerljivi lestvici telesne pripravljenosti in samoučinkovitosti. Medtem ko se lestvica, ki ocenjuje samopodobo, ne ujema z prikazano fiziološko spremenljivko.



Graf 12. Primerjava posebej izračunanih lestvic z vrednostjo hemoglobina.

Na Grafu 12 lahko krivulje, ki prikazujejo skupno regeneracijo in vrednost hemoglobina, vzporedno primerjamo, medtem ko se krivulja skupnega stresa odziva ravno obratno.

Hipotezo H_03 : fiziološki parametri se v vseh pogledih ujemajo s psihološkimi, lahko v naši raziskavi ovržemo, ker nismo dobili vseh statistično pomembnih medsebojnih ujemanj. Ujemajo se le redke lestvice s posameznimi fiziološkimi parametri. Ujemanja ni v vseh fizioloških parametrih.

4. SKLEP

Prav gotovo fizični stres vpliva na mentalno počutje človeka. Ta stres lahko nastopi kot spodbujajoči ali kot zaviralni faktor. Ker smo si različni, se vsak posameznik drugače odziva na stres. Za nekoga je deset kilometrski tek sproščujoč in ne predstavlja nobenega napora in utrujenosti, pri drugih zahteva večje fizične in psihične priprave in s tem prinaša več stresa. Poleg tega je psihično zaznavanje stresa in z njim povezanega napora zelo subjektivno.

Z objektivnimi kazalci kot so hemoglobin, kreatin kinaza in C reaktivni protein so podatki veliko bolj zanesljivi. To se je pokazalo tudi v naši raziskavi, saj je bila dinamika njihovega spremljanja s parametri vadbe skladna z dosedanjimi študijami. Zaznati je usklajeno gibanje izbranih kazalcev glede na obremenitev oziroma počitek.

Drugačna zgodba se kaže v interpretaciji psihološkega vprašalnika v povezavi z obremenitvijo. Zaradi preobsežnih in nejasno pridobljenih podatkov težko rečemo, kako se ta dva konkretno povezuje. Rešitev bi bila morda v tem, da bi vprašalnik drugače faktorizirali, kar pomeni, da bi se morale posamezne lestvice združevati oziroma po potrebi opustiti (19 lestvic je po našem mnenju preveč). S tem bi skrčili in skoncentrirali podatke ter tako dobili jasnejšo sliko o vplivu fizičnega stresa na počutje. Tovrstni vprašalnik se nam zdi preveč podroben in preobsežen. Pri samem izbiranju tekačic bi predlagali tri skupine. Prva bi bila kontrolna, na drugo bi vplivali s fizičnim stresom in tretja skupina bi bila podvržena psihičnemu stresu. Tudi število vključenih tekačic bi lahko bilo večje, da bi dobili zanesljivejše podatke o uporabnosti vprašalnika.

Ne glede na številčnosti podatkov lahko zaznamo odzivnost nekaterih lestvic na napor oziroma počitek. Lestvica splošnega in družbenega stresa, utrujenosti, telesnega neugodja, telesne sprostitve, uspešnosti pri delu, kakovosti spanja, motenost odmorov, poškodb, izgorelosti, telesne pripravljenosti in samoučinkovitosti se gibljejo skladno z obremenitvijo oziroma razbremenitvijo. Tudi vse posebej izračunane lestvice kažejo odzivnost. Tovrstne raziskave bi bilo potrebno še bolj uveljaviti, saj pripomorejo k hitrejši in cenejši zaznavi prekomerne utrujenosti športnika.

5. VIRI

- Accetto, R., Andolšek, D., Bratanič, B., Bren, A., Z. Dernovšek, M., Godec, M. idr. (2005). Izbrana poglavja iz patološke fiziologije. Ljubljana: medicinska fakulteta, Inštitut za fiziologijo.
- Auersperger, I. (2012). Vpliv osem tedenske vadbe na vrednosti železa, nekaterih pokazateljev vnetja in aktivnosti hepcidina pri ženskah. Doktorsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Basset David R. JR. in Howley Edward T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Department of exercise Science and Sport Management*. University of Tennessee, Knoxville, TN.
- Beard, J. in Tobin, B. (2000). Iron status and exercise. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72.
- Blagojević, V. (2001). Pretreniranost. *Fitness (cro)*, Pridobljeno 10.2.2010 iz http://daciofit.nastja.net/clanek_pretreniranost.php.
- Blinc, A. in Bresjanac, M. (2005). Telesna dejavnost in zdravje. *Zdravniški vestnik*, 74, 771-777.
- Bojc, Z. (2010). Laboratorijske preiskave vnetja v rokah zdravnika. Pridobljeno 13.9.2010 iz <http://www.drmed-mb.org/zborniki/fajdiga/2001/Bojc.htm>.
- Brancaccio, P., Maffulli, N. in Limongelli, F.M. (2007). Creatine kinase monitoring in sport medicine. *British Medical Bulletin*, (str. 81 – 82) .
- Costain, L. (2002). *Zdrava prehrana*. Ljubljana: Učila International.
- Deakin, V. in Burke, L. (2006). Iron depletion in athletes. *Clinical Sports Nutrition*, (str. 263-312). North Ryde: Mc Graw Hill Australia.
- Dickinson J.A., Cook S.D., Leinhardt T.M. (1985) The measurement of shock waves following heel strike while running. *Journal of Biomechanics*.
- F. Bajrović, F., Bresjanec, M., Grubič, Z., Marš, t., Ribarič, S., Sketelj, J. idr. (2008). Seminarji iz patološke fiziologije. Ljubljana: Medicinska fakulteta, Inštitut za patološko fiziologijo.
- Fox, E. L., Mathews, D. K. (1981). *The physiological basis of physical education and athletics*. New York: CBS Collage publishing.
- Gomez-Marino, D., Drogou, C., Yannick Guezennec, C., Burnat, P., Bourrilhon, C., Tomaszewski, A., idr. (2006). Comparison of systemic cytokine responses after a long

- distance triathlon and a 100 km run: relationship to metabolic and inflammatory processes. *Eur Cytokine Netw*, 12 (2), 117-127.
- Grabiner, M. (1993). *Current issues in biomechanics*. Champaign (IL): Human Kinetics Books.
- Habjanič, M. (2008). Vpliv 6 mesečne tekaške vadbe na aerobne sposobnosti in sestavo telesa rekreativnih tekačev. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Hanin, Y. L. (2000). *Emotions in sport*. Finland: Research Institute for Olympic Sports Jyvaskyla.
- Halson S. L. in Jeukendrup, A. E. (2004). Does overtraining exist? An Analysis of overreaching and overtraining research. *Sports Med*, 34 (14), 967–981.
- Janssen, P. (2001). *Lactate threshold training*. Champaign (IL): Human Kinetics.
- Jovanović, G. (1999). *Pulsmetri u praksi*. Kotor: Bones-Niš.
- Jürimäe, J. (2008). Methods for monitoring training status and their effects on performance in rowing. *International Sport Medicine Journal*, 9 (1), str. 11-21.
- Kajtna, T. in Jeromen, T. (2007). *Šport z bistro glavo*. Ljubljana: izšlo v samozaložbi T. Jeromen.
- Kajtna, T. in Tušak, M. (ur.).(2005). *Psihologija športne rekreacije*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Karpljuk, D., Meško, M., Videmšek, M. in Mlinar, S. (2009). Stres, gibalna dejavnost, zdravstveno stanje in življenjski slog zaposlenih v Hitovi igralnici Park. *Management*, 4, str. 39–52.
- Kellmann, M. in Kallus, K. W. (2001). *Recovery-Stress Questionnaire for Athletes*. User manual. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kellmann, M. (2010). Under-recovery and Overtraining. Pridobljeno iz oktober 2010 iz <http://smscsqlx.sasktelwebhosting.com/services/exphys/overtrain2.pdf>.
- Knap, B. (2003). Kisik gre na pot. *Polet*, 2(9).
- Kratz, A., Lewandrowski, K., B., Siegel, A., J., Chun, K., Y., Flood, J., G., Van Cott, E., M., Lee-Lewandrowski., E. (2002). Effect of marathon running on hematologic and biochemical laboratory parameters, including cardiac markers. *Am J Clin Pathol*, 118, str. 856-863.
- L. Halson, S. in E. Jeukendrup, A. (2004). Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. *Sports Med*, 34, 967-981.

- L. Halson, S., W. Bridge, M., Meeusen, R., Busschaert, B., Gleeson, M. idr. (2002). Time course of performance changes and fatigue markers during intensified training in trained cyclists. *Journal of Applied Physiology*, 93, 947-956.
- Lasan, M. (2002). Stalnost je določila spremembo. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Logar, S. (2007). Stres in izgorevanje na delovnem mestu laboranta na oddelku za biologijo. Diplomsko delo, Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede.
- Marshall, J. (2010). Recovery: why it's time to get proactive!, *Peak Performance*, (289), 5-7.
- Maso, F., Lac, G., Filaire, E., Michaux, O. in Robert, A. (2004). Salivary testosterone and cortisol in rugby players: correlation with psychological overtraining items. *British medical journal*, 38, 260-263.
- Milić, R. (2006). Presežnost in pretreniranost. *Delo in zdravje*, 29 (2), 34-36.
- Mlinar, S. (2007). Športna dejavnost in življenjski slog medicinskih sester zaposlenih v intenzivnih enotah kliničnega centra v Ljubljani. Doktorska disertacija, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Richardson, S. O., Andersen, M. B., Morris, T. (2008). *Overtraining athletes: Personal journeys in sport*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Rotovnik Kozjek, N. (2004). *Gibanje je življenje*. Ljubljana: Domus.
- Strachan, A.F., Noakes, T.D., Kotzenberg, G., Nel, A.E. (1984). C reactive protein concentration s during long distance running. *British medical journal*, 289, 1249-1251.
- Škof, B. (1993). Vpliv cikličnih monostrukturnih aktivnosti na nekatere biomehanične, metabolične in funkcionalne karakteristike športnikov. Doktorska disertacija, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Škof, B. (2007). *Šport po meri otrok in mladostnikov*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Telford, R., Sly, G. J., Hahn, A. G., Cunningham, D. B., Bryant, C. in Smith, J. A. (2003). Footstrike is the major cause of hemolysis during running. *J Appl Physiol*, 94 (1), 38–42.
- Tucker, R., Dugas, J. in Fitzgerald, M. *Runner'world the runner's body*. New York, 2009.
- Tušak, M. in Masten, R. (ur.). (2008). *Stres in zdravje*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za kineziologijo.
- Tušak, M. in Tušak, M. (2001). *Psihologija športa*. Ljubljana: Znanstveni inštitut Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.
- Urhausen A. in Kindermann W. (2002). Diagnosis of overtraining. What tools do we have? *Sports Med*, 32 (2), 95–102.

- Ušaj, A. (1990). Poskus uskladitve dveh konceptov anaerobnega praga pri testiranju vzdržljivosti tekačev. Doktorska disertacija, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Ušaj, A. (2003). Kratak pregled osnov športnega treniranja. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Vučetić, V. (2007). Razlike u pokazateljima energetske kapaciteta trkača dobivenih različitim protokolima opterećenja. Doktorska disertacija, Zagreb: Sveučilište u Zagrebu kineziološki fakultet.
- Wick, M., Pinggera, W., in Lehmann, P. (2003). Clinical Aspects and Laboratory Iron Metabolism, Anemias. Novel concepts in the anemias of malignancies and renal and rheumatoid diseases. Wien: Springer-Verlag Wien New York.
- Williams, M. H. (2005). Dietary supplements and sports performance: minerals. *J Int Soc Sport Nutr*, 2(1), 443-449.
- Wilmore, H., in Costill C. (1999). Physiology of sport and exercise. Champaign: Human Kinetics.
- Zoller, H. in Vogel, W. (2004). Iron supplementation in athletes—first do no harm. *Nutrition*, 20 (7-8), 615–619.

6. PRILOGA

RESTQ -76 SPORT

Skupina: _____

Ime: _____

Priimek: _____

Datum: _____

Starost: _____

Spol: M Ž

Športna panoga: _____

Ta vprašalnik sestavlja niz trditev, ki verjetno opisujejo vaše psihično, čustveno ali telesno blagostanje ali vaše aktivnosti v preteklih dnevih in nočeh.

Prosimo vas, da izberete odgovor, ki najbolj natančno odraža vaše misli in dejavnosti. Označite, v kolikšni meri je v preteklih dneh vsaka izmed trditev veljala za vas.

Trditve, ki se nanašajo na dosežek na tekmovanju, se nanašajo tudi na dosežek na treningu.

Za vsako trditev je možnih 7 odgovorov.

Prosimo, da vaš odgovor označite z ustrežno številko .

Primer:

V zadnjih treh (3) dneh/nočeh...

...sem bral/-a časopis

0	1	2	3	4	X	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

V tem primeru je bila označena številka 5. To bi pomenilo, da ste zadnje tri dni zelo pogosto brali časopis.

Prosimo vas, da izberete odgovor za vse trditve.

Če niste prepričani, kateri odgovor izbrati, izberite tistega, ki se najbolj nanaša na vas.

Prosimo, obrnite stran in po vrstnem redu, brez prekinitev, označite odgovore za vse trditve.

V zadnjih treh (3) dneh/nočeh...

1)...sem gledal/-a TV

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

2)...se nisem dovolj naspal/-a

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

3)...sem končal/-a pomembne naloge

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

4)...se nisem mogel/mogla dobro zbrati

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

5)...me je vse motilo

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

6)...sem se smejal/-a

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

7)...sem se telesno slabo počutil/-a

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

8)...sem bil/-a slabe volje

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

9)...sem se počutil/-a telesno sproščeno

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

10)...sem bil/-a dobro razpoložen/-a

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

11)...sem imel/-a težave z zbranoostjo

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

12)...so me skrbeli nerešeni problemi

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

V zadnjih treh (3) dneh/nočeh...

13)...sem se počutil/-a sproščeno

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

14)...sem preživel/-a prijetne trenutke s prijatelji

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

15)...sem imel/-a glavobol

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

16)...sem bil/-a utrujen/-a od dela

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

17)...sem bil/-a uspešen/-a pri svojem delu

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

18)...nisem mogel/-a odtegniti pozornosti od svojih misli

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

19)...sem zadovoljen/-a in sproščen/-a zaspal/-a

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

20)...sem se počutil/-a neudobno

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

21)...so mi bili drugi zoprni

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

22)...sem se počutil/-a »na tleh«

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

23)...sem obiskal/-a nekaj dobrih prijateljev

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

24)...sem se počutil/-a depresivno

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

V zadnjih treh (3) dneh/nočeh...

25)...sem bil/-a po delu popolnoma izmučena

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

26)...so mi drugi ljudje šli na živce

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

27)...sem dobro spal/-a

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

28)...sem bil/-a zaskrbljena in zadržana

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

29)...sem se počutil/-a telesno dobro pripravljen/-o (fit)

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

30)...mi je bilo vsega dovolj

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

31)...sem se počutil/-a brezvoljno

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

32)...sem imel/-a občutek, da se moram pred drugimi dobro izkazati

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

33)...sem se zabaval/-a

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

34)...sem bil/-a dobre volje

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

35)...sem bil/-a pretrujen/-a

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

36)...sem nemirno spal/-a

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

V zadnjih treh (3) dneh/nočeh...

37)...sem bil/-a vznemirjen/-na

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

38)...sem se počutil/-a tako, kot da bi lahko naredil/-a vse

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

39)...sem bil/-a razburjen/-a

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

40)...sem prelagal/-a odločitve

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

41)...sem sprejel/-a pomembne odločitve

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

42)...sem bil/-a telesno izčrpan/-a

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

43)...sem bil/-a vesel/-a

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

44)...sem se počutil/-a pod pritiskom

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

45)...je bilo vse skupaj preveč zame

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

46)...je bil moj spanec zlahka moten

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

47)...sem bil/-a zadovoljen/-na

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

48)...sem bil/-a jezen/-na na nekoga

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

V zadnjih treh (3) dneh/nočeh...

49)...so se mi porajale dobre ideje

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

50)...sem občutil/-a bolečine v telesu

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

51)...se med odmori nisem mogel/-la spočiti

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

52)...sem bil/-a prepričan/-a, da lahko dosežem zadane cilje na tekmovanju/treningih

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

53)...sem si telesno dobro opomogel/-la

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

54)...sem se v svoji športni disciplini počutil/-a iztrošeno/izgorelo

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

55)...sem v svoji športni disciplini dosegel/-a veliko rezultatov, vrednih truda

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

56)...sem se na tekmo/trening miselno pripravljaj/-a

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

57)...so bile moje mišice med nastopom trde in napete

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

58)...sem imel/-a vtis, da je bilo premalo odmorov

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

59)...sem bil/-a prepričan/-a, da lahko kadarkoli uspem pri svojem nastopu/treningu

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

60)...sem zelo učinkovito reševal/-a težave mojih kolegov v ekipi/skupini

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

V zadnjih treh (3) dneh/nočeh...

61)...sem bil/-a dobro telesno pripravljen/-a

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

62)...sem se »gнал«/-a na tekmi/treningu

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

63)...sem se po tekmi/treningu počutil/-a čustveno izžeto

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

64)...sem po tekmi/treningu imel/-a bolečine v mišicah

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

65)...sem bil/-a prepričana, da sem se na tekmi/treningu dobro izkazal/-a

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

66)...so med odmori od mene preveč zahtevali

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

67)...sem se psihično pripravljaj/-a na nastop/trening

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

68)...sem hotel/-a prenehati s svojim športom

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

69)...sem se počutil/-a poln/-a energije

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

70)...sem dobro razumel/-a, kako se počutijo moji kolegi v ekipi/skupini

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

71)...sem bil/-a prepričan/-a, da sem dobro treniral/-a

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

72)...moji odmori niso bili ob pravih trenutkih

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

V zadnjih treh (3) dneh/nočeh...

73)...sem občutil/-a večjo nagnjenost k poškodbam

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

74)...sem si med treningi/tekmovanji izoblikoval/-a jasne cilje

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

75)...sem se počutil/-a telesno močnega/močno

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

76)...sem bil/-a precej zaskrbljen/-a nad mojo športno dejavnostjo

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

77)...sem se zelo mirno spopadal/-a s čustvenimi težavami pri mojem športu

0	1	2	3	4	5	6
nikoli	redko	včasih	pogosto	bolj pogosto	zelo pogosto	vedno

Najlepša hvala!