

OPORAVAK VRHUNSKIH SPORTISTA: PREGLED SAVREMENIH METODA

Veljović D, Međedović B, Ostojić SM

Departman za sport, Fakultet za sport i turizam, Novi Sad

Sažetak:

Brojni trenažni sadržaji, kao i samo takmičenje, mogu akutno da umanje učinak sportista ili njihov nivo sposobnosti. Ovo opadanje karakteristika može biti prolazna pojava, uz trajanje od nekoliko minuta ili nekoliko sati nakon treninga, ili pak da traje znatno duže, čak i nekoliko dana. Nedostatak adekvatnog procesa oporavka može dovesti do toga da sportista ne bude u mogućnosti da trenira željenim intenzitetom ili da ne ispuni u potpunosti zadatke na narednom treningu. Hronični zamor može dovesti i do povreda, te je iz ovih razloga potpuni oporavak neophodan radi dostizanja optimalnih karakteristika koje će osigurati kvalitetniji sportski nastup. Zbog toga, sportisti često sprovedu različite tehnike i metode usmerene na oporavak. Iste su postale deo trenažnog procesa i usmerene su ka smanjenju stresa i zamora nastali kao posledica svakodnevnog izlaganja intenzivnim trenažnim stimulima. Danas se, u vrhunskom sportu koristi veliki broj metoda i tehnika sa ciljem ubrzanja procesa oporavka. Iz tog razloga neophodno je poznavanje efikasnosti istih kako bi adekvatan metod bio primenjen u procesu oporavka. Cilj ovog preglednog članka je da ukaže na one koji se trenutno koriste i njihove efekte na process oporavka nakon napornih trenažnih epizoda.

Ključne reči: Sportista, Zamor, Oporavak

RECOVERY PROCESS OF ELITE ATHLETES: A REVIEW OF CONTEMPORARY METHODS

Abstract

A numerous training stimulus and competition as well can reduce level of abilities among athletes. This decline of performance can be a temporary phenomenon, with duration of several minutes or several hours after a workout, or take much longer, even a several days. The lack of adequate recovery process can influence on athletes not being able to train at the desired intensity or do not fully meet the tasks at the next training session. Chronic fatigue can lead to injuries, and therefore, full recovery is necessary for achieving optimal level of abilities that will ensure a better athletic performance. For this reasons, athletes often carry out a variety of techniques and methods aimed to recover after training or match. They have become a part of the training process and their purpose is reduction of stress and fatigue incurred as a result of daily exposure to intense training stimulus. There are numerous methods and techniques today that can accelerate the recovery process of athletes. For this reason it is

necessary to know the efficiency of an adequate method which will be applied in the training process. The aim of this review article is to point to those currently used and their effects on the process of recovery after physical activity in elite sport.

Keywords: Athletes, Fatigue, Recovery

TIMS Acta (2012) 6, 10-18

Uvod

Trening, najjednostavnije rečeno, predstavlja akutne izazove za organizam sportiste ili fizički aktivnog pojedinca, sa ciljem hronične adaptacije fizioloških karakteristika i unapređenja sportskog učinka¹. Dosadašnja istraživanja unapredila su i proširila naša saznanja o treningu i fizičkim karakteristikama sportista, posmatrana sa aspekta fiziologije vežbanja, biomehanike i psihologije². Međutim, veliki broj istraživanja je pre svega bio usmeren na izučavanje komponenti treninga i pored poznate činjenice da se najveći broj adaptacija organizma, uslovljen fizičkom aktivnošću, događa u toku procesa oporavka³. Upravo je oporavak nakon vežbanja, najmanje istražen deo kada se posmatra ceo proces adaptacije organizma na fizičku aktivnost⁴.

Naime, zna se da, brojni trenažni sadržaji, kao i samo takmičenje, mogu akutno da umanje učinak sportista ili njihov nivo sposobnosti. Ovo opadanje karakteristika može biti prolazna pojava, uz trajanje od nekoliko minuta ili nekoliko sati nakon treninga, ili pak da traje znatno duže, čak i nekoliko dana⁵. Smanjenje potencijala sportiste u kratkom vremenskom roku je pre svega uslovljeno metaboličkim promenama kao odgovor organizma na visoko-intenzivne aktivnosti⁶. Sa druge strane, oporavak nakon vežbanja zavisi i od obnove glikogenskih depoa, do koje dolazi u roku od 24 sata nakon napornih epizoda treninga⁷. Dugotrajnije

opadanje funkcija fizički aktivne populacije može se prepisati upali mišića ili povredama lokomotornog aparata uslovljene učešćem u određenom obliku fizičke aktivnosti⁸. Pored toga, izgleda da, i pored još uvek nerazjašnjenog mehanizma, neravnoteža između trenažnih stimula i procesa oporavka u dužem vremenskom periodu utiče na sportski učinak nezavisno od gore navedenih faktora^{1,2}. Takva pojava može imati dugoročne negativne efekte na formu sportiste.

Nedostatak adekvatnog procesa oporavka može dovesti do toga da sportista ne bude u mogućnosti da trenira željenim intenzitetom ili da ne ispuni u potpunosti zadatke na narednom treningu. Hronični zamor može dovesti i do povreda, te je iz ovih razloga potpuni oporavak neophodan radi dostizanja optimalnih karakteristika koje će osigurati kvalitetniji sportski nastup⁹. Zbog toga, sportisti često sprovode različite oblike treninga usmerene na oporavak, a sve u cilju unapređenja procesa istog. Pomenute trenažne epizode postale su deo trenažnog procesa i usmerene su ka smanjenju stresa i zamora nastali kao posledica svakodnevnog izlaganja intenzivnim trenažnim stimulima. Kao osnovna prednost primene ovakvih treninga navodi se mogućnost da sportisti lakše podnose veća opterećenja na treningu ili bolje odgovaraju na trenažne stimule¹⁰. Kada su u pitanju modeli i tehnike oporavka nakon treninga kod vrhunskih sportista, mali broj istraživanja je sproveden¹¹⁻¹⁴. Razlog

ove činjenice leži u objašnjenju da se negativni efekti treninga mnogo lakše uočavaju kod neutreniranih pojedinaca, kao i da vrhunski sportisti često, zbog brojnih obaveza i zgusnutog rasporeda takmičenja, ne mogu da učestvuju u strogo kontrolisanim studijama¹⁵.

Danas se, u vrhunskom sportu koristi veliki broj metoda i tehnika sa ciljem ubrzanja procesa oporavka. Iz tog razloga neophodno je poznavanje efikasnosti istih kako bi adekvatan metod bio primenjen u procesu oporavka. Upravo je cilj ovog preglednog članka da ukaže na one koji se trenutno koriste i njihove efekte na proces oporavka nakon fizičke aktivnosti.

Metode za unapređenje procesa oporavka

Kako je ranije bilo reči, različite metode se koriste u procesu oporavka fizički aktivne populacije sa ciljem podizanja kvaliteta trenažnog procesa¹. Neke od njih imaju više uticaja od drugih², a najčešće korišćene metode za oporavak nakon vežbanja jesu:

- Aktivan i pasivan oporavak;
- Ishrana i ergogena sredstva;
- Masaža;
- Analgetici;
- Krioterapija;
- Istezanje;
- Psihološke metode.

Aktivan i pasivan oporavak

Istraživanja sprovedena sa ciljem da se ispitaju efekti aktivnog oporavka uglavnom su se zasnivala na brzini uklanjanja laktata iz krvi nakon vežbanja^{11,16}. I pored dobro poznatih pozitivnih efekata, otklanjanje laktata iz krvi nakon fizičke aktivnosti nije najvalidniji indikator kvaliteta oporavka. Sa druge strane, trenutna saznanja ne govore u prilog standardnog smanjenja intenziteta na kraju treninga u trajanju od 5 do 10 minuta u poređenju sa drugim metodama kada je oporavak u pitanju¹⁷.

Pored ovih saznanja, postavlja se i pitanje da li aktivni oporavak ubrzava proces obnove glikogenskih depoa između treninga. Istraživanja sprovedena sa ciljem utvrđivanja efekata aktivnog i pasivnog oporavka na resintezu glikogena ukazala su da je pasivni oporavak ili efikasniji ili da nema razlike među njima¹⁸. U radu Fairchild i sar.¹⁹ prikazani su efekti pasivnog i aktivnog oporavka uz unos ugljenih hidrata od 1.5 g/kg telesne mase, 10-12 i 130-132 minuta nakon trenažne epizode u toku četvoročasovnog oporavka. I pored toga što je količina ugljenih hidrata koja se preporučuje za obnovu glikogena nakon vežbanja bila manja od preporučene, autori navode da aktivni oporavak može da limitira resintezu glikogena kada sportisti žele da povećanim unosom ugljenih hidrata ubrzaju proces obnove glikogenskih depoa. Zbog toga se za dalja istraživanja preporučuje korišćenje odgovarajućih doza ugljenih hidrata kako bi se utvrdili jasni mehanizmi resinteze glikogena. Sa duge strane, u studijama u kojima nisu pokazane razlike između aktivnog i pasivnog oporavka na resintezu glikogena, istraživači su došli do ovakvih zaključaka najverovatnije zato što je period oporavka bio kratak, svega 10 do 15 minuta, što je nedovoljno da se uoči značajnija promena u obnovi glikogenskih depoa¹⁸.

Ishrana i ergogena sredstva

Jedno od zanimljivih objašnjenja mišićnih oštećenja koja se javljaju u toku treninga jeste da je kiseonik taj koji je odgovoran za oštećenje mišićnih ćelija, a ne mehaničke traume. Bez obzira da li je ova hipoteza tačna ili ne, veliki broj istraživača je usmeren ka utvrđivanju efekata slobodnih radikala na funkcije organizma. Ovo je dovelo do izučavanja uloge antioksidanata na mišićni status, a samim tim i na oporavak nakon vežbanja. Ishrana koja u sebi ne sadrži preporučene doze hranljivih materija može brže da dovede do pojave zamora kod većine sportista. Tako je

utvrđeno da sportisti u sportovima izdržljivosti češće imaju nedostatak gvožđa nego drugi sportisti²⁰. Benefiti optimalnog nivoa gvožđa u organizmu su brojni, ali parametar koji najviše utiče na sportski nastup je nesumnjivo koncentracija hemoglobina u krvi koja je direktno povezana sa količinom gvožđa. Sposobnost krvi da transportuje kiseonik do svih ćelija u organizmu nesumnjivo determiniše nivo maksimalne potrošnje kiseonika. I pored toga što su poznate brojne benefiti suplementacije gvožđa kod malokrvnih sportista²¹, još uvek se vodi debata o efektima istog kod sportista koji nisu anemični.

Sa druge strane, konzumiranje kreatina je često bio predmet studija usmerenih ka utvrđivanju efekata pomenutog suplementa na oporavak sportista. Tako je Branch²² otkrio da isti ima pozitivne efekte na oporavak nakon kratkotrajnih aktivnosti (do 30 sekundi), dok ti efekti nisu uočeni kod aktivnosti kao što su plivanje ili trčanje u trajanju više od tri minuta. Ovi rezultati su u korelaciji sa zaključcima do kojih su došli Misic i Kelley²³, a koji su utvrdili da korišćenje kreatina ne povećava sposobnost ponavljajućih sprinteva. Druga ergogena sredstva, kao što su žen-šen, takođe nemaju dokazane pozitivne efekte na oporavak nakon fizičke aktivnosti, iako neki proizvođači istog tvrde da ubzava proces oporavka²⁴.

Pored ergogenih sredstava, važan deo svakog procesa oporavka jeste nadoknada tečnosti. Upravo Maughan i Shirreffs²⁵ u svom radu navode da je obnova telesnih tečnosti u toku intenzivnih aktivnosti ključni deo celokupnog procesa oporavka nakon fizičke aktivnosti. Brojni naučnici su ukazali na značaj nadoknade elektrolita prilikom rehidratacije organizma. Iz tog razloga, stručnjaci iz ove oblasti preporučuju unos natrijuma u količini od 50 mmol/L⁻¹ ili većoj, zajedno sa kalijumom, kroz konzumaciju sportskih napitaka. Pored ovih elektrolita, ugljenihidrati moraju da budu uključeni u

sastav pića za rehidrataciju organizma kako bi ubrzali proces obnove depoa glikogena⁹.

Masaža

Masaža je među sportistima postala veoma popularan metod za oporavak nakon treninga ili takmičenja. Razlog ovakve situacije možda leži u činjenici da njena primena prija organizmu, nije zabranjena i nema poznate štetne efekte. Pored ovih prednosti, nema mnogo činjenica koje potvrđuju da masaža ubzava proces oporavka.

Martin i sar.²⁶ su u svom istraživanju utvrđivali efekte masaže na brzinu oporavka. Na uzorku od 10 vrhunskih biciklista utvrđivana je brzina redukcije laktata u krvi uzrokovana trima sesijama Wingate test protokola sa 2 minuta pauze između istih. Autori su utvrdili da masaža nema efekata kada su je poredili sa pasivnim oporavkom, ali su utvrdili da aktivan oporavak ubzava smanjenje koncentracije mlečne kiseline za 41% u odnosu na pasivni oporavak i masažu. Upravo je ova studija otvorila pitanja vezana za koncentraciju laktata u krvi i brzinu njenog smanjenja u toku procesa oporavka, kao i njene primene u utvrđivanje kvaliteta oporavka, o čemu je ranije bilo reči. Sa druge strane, Robertson i sar.²⁷ su takođe primenom Wingate test protokola upoređivali efekte masaže u trajanju od 20 minuta sa istim trajanjem pasivnog odmora. Nakon primene 6 serija vežbi, po 30 sekundi rada i 30 sekundi oporavka i nakon oporavka koji je trajao 20 minuta, utvrđeno je da između tretmana nije bilo razlike kada se posmatra smanjenje koncentracije laktata u krvi.

Masaža ledom predstavlja jednu od uobičajnih medicinskih terapija kod povreda mekih tkiva. Zbog toga je sprovedena studija sa ciljem komparacije efekata masaže ledom i ultrazvuka na oporavak kod rekreativaca²⁸. Protokoli su primenjeni odmah nakon aktivnosti, kao i 24, 48 i 72 sata nakon trenažnog stimula. Nisu utvrđene statistički značajne razlike

posmatrajući efekte primenjenih metoda na oporavak posle vežbanja, te je zaključak bio da primena masaže ledom ne ubrzava oporavak sportista.

Weerapong i sar.²⁹ su napisali pregledni članak o masaži, uključujući i deo kakav efekat ima na oporavak nakon fizičke aktivnosti. Pored nekoliko studija koje su isticale pozitivan efekat masaže na brzinu oporavka organizma, autori su utvrdili da nema nijedne studije koja zadovoljava sve metodološke standarde i ukazuje na pozitivan učinak masaže na oporavak. Doduše, istakli su da je u nekoliko istraživanja pokazano da masaža smanjuje senzaciju upale mišića, kao i da ne treba zanemariti psihološke benefiti koje masaža ima na oporavak organizma.

Analgetici

Anti-inflamatorni analgetici (AIA) se koriste od strane trenera i sportista sa ciljem smanjenja osećaja bola i otoka koji se javljaju kao posledica izloženosti visoko-intenzivnim aktivnostima. Osnovna pretpostavka kojom se vode isti jeste, da će anti-inflamatorni efekti lekova smanjiti otoke, a da će efekti analgetika omogućiti više pokretljivosti lokomotornog aparata i ubrzati povratak na trening³⁰.

Semarek i sar.³¹ su proučavali efekte flurbiprofena na uzorku hokejaša i ragbista. Praćeni su nivo laktata u krvi, oštećenja mišića (upala) i brzina trčanja, a početak eksperimentalnog tretmana obuhvatao je 7 serija po 10 pliometrijskih skokova radi izazivanja upale mišića. Posmatrani parametri mereni su neposredno na početku studije, kao i 12, 48 i 72 sata nakon trenažnih stimula. Primena analgetika nije uslovila nikakav napredak u sportskom učinku, a ujedno nije imala nikakvog efekta na proces stvaranja otoka. Lanier³² je u svom radu došao do zaključka da nesteroidni anti-inflamatorni analgetici (NAIA) mogu da ubrzaju oporavak mišića uz napomenu da profilaktička upotreba istih može biti efikasnija nego upotreba u

terapeutske svrhe. Sa druge strane, neki autori su u svojim studijama izneli tvrdnje da upotreba NAIA-a smanjuje upalu mišića³² i aktivnost kreatin kinaze³⁰. Međutim, Trappet i sar.³³ sugerišu da ibuprofen i acetaminofen u većim dozama mogu da suzbiju ili umanje sintezu proteina nakon ekscentričnih kontrakcija. Povećanje, više nego smanjenje sinteze proteina, je efikasnije za proces oporavka sportiste nakon fizičke aktivnosti.

Krioterapija

Eston i Peters³⁴ su u svojoj studiji utvrđivali efekte uranjanja u hladnu vodu kao sredstvo oporavka i pasivnog odmora na uzorku od 15 žena. Za svakog ispitanika izazvana je upala mišića kontrakcijama muskulature pregibača podlaktica. Grupa koja je primenjivala krioterapiju uranjala je ruku kojom je vežbala u vodu temperature 15°C na 15 minuta, neposredno nakon trenažnog stimula, kao i još 6 puta sa razmakom od 12 sati među njima. Aktivnost kreatin kinaze bila je niža kod grupe koja je koristila krioterapiju drugog i trećeg dana nakon vežbanja, dok se otok i izometrijska snaga nisu razlikovali ni tri dana nakon eksperimentalnog tretmana.

Sa druge strane Bosak i sar.³⁵ su upoređivali učinak trčanja na 5 km nakon 24 sata oporavka kod 12 utreniranih trkača, bilo da je oporavak bio pasivan ili su ispitanici bili u hladnoj vodi. Nije bilo razlike između vremena za koje su ispitanici pretrčali 5 km kada je u proces oporavka bila uključena krioterapija, dok je vreme trčanja na drugom merenju, nakon pasivnog oporavka, bilo veće. Subjektivna procena zamora je bila manja kada je krioterapija bila korišćena kao sredstvo oporavka, nego kada je isti bio pasivan. Izgleda da krioterapija ima neke pozitivne efekte na određene aspekte oporavka, a kada je u pitanju sportski učinak, njeni efekti variraju među pojedincima.

Istezanje

Vežbe istezanje se već dugo koriste i deo su strukture treninga, a često se koriste kao i sredstvo oporavka. Primarna uloga ovih vežbi jeste povećanje obima pokreta, a dosadašnja istraživanja ukazala su da je to moguće korišćenjem različitih modela istezanja³⁶. Pozitivan uticaj istezanja na učinak sportista je ipak upitan. Naime, veliki broj istraživanja sprovedeno je sa ciljem da se ispituju efekti istezanja 60 minuta pre sportske aktivnosti i svako od njih ukazuje na negativne efekte koje vežbe istezanja imaju na sportiste u toku takmičenja³⁷. Takođe, istezanje pre trčanja smanjuje učinak sprinta na 20 m³⁸. Zbog toga se istezanje ne preporučuje pre fizičke aktivnosti koja ima eksplozivni karakter. Slično rezultatima pomenutih istraživanja, utvrđeno je da desetonedeljni program istezanja ne povećava ekonomičnost trčanja pri submaksimalnom intenzitetu³⁹.

Dok mehanizam uticaja vežbi istezanja na oporavak još uvek treba da se utvrdi, poznato je da upotreba istih može da otkloni otkone nastalih prilikom oštećenja tkiva⁴⁰, što nesumnjivo utiče na proces oporavka nakon fizičke aktivnosti. Sa druge strane, istezanje se često koristi i kao sredstvo za smanjenje incidence povređivanja. Ipak, rezultati istraživanja ukazuju da vežbe istezanja ne dovode do redukcije rizika od povređivanja⁴¹. Generalni zaključak dosadašnjih istraživanja ukazuje da ne postoje kratkoročne i dugoročne benefiti vežbi istezanja kao sredstva oporavka nakon vežbanja.

Psihološke metode

Smatra se da se psihološke metode često koriste u sportu pre svega kako bi ubrzale oporavak, kao i da smanje anksioznost ili da poboljšaju sportski učinak⁴². Takođe, ističe se da utiču na povećanje koncentracije, unapređuju motorne sposobnosti, ali i na prevazilaženje stresa uslovljenog sportskim takmičenjem⁴³. Međutim,

do danas nije sproveden veliki broj istraživanja sa ciljem da se utvrde efekti relaksacionih tehnika na oporavak nakon fizičke aktivnosti⁴⁴. Pregledom literature utvrđeno je da su u 85% istraživanja uočeni pozitivni efekti mentalnog treninga na unapređenje učinka na takmičenjima⁴⁵. Ipak, još uvek se vode debate oko validnosti ovih rezultata jer veliki broj studija nije realizovan po strogim metodološkim standardima⁴².

Najčešće korišćenja tehnika jeste autogeni trening, koja predstavlja psihološku tehniku koja je pre svega usmerena na opuštanje i normalizovanje psihofizioloških varijabli kao što su srčana frekvencija, disanje i mišićni tonus⁴⁶. Njena primena ipak do danas nije naučno opravdana za upotrebu kao sredstvo oporavka nakon fizičke aktivnosti, kao što je potvrđeno u nekim drugim oblastima ljudske delatnosti⁴⁶. Ipak, Whitehead i Basson⁴⁷ u svom istraživanju iznose zanimljivu činjenicu, a to je da sportisti u kontaktnim sportovima češće koriste autogeni trening kao tehniku relaksacije, nego oni koji ne učestvuju u takvim oblicima fizičke aktivnosti.

Pored autogenog treninga, meditacija je još jedna psihološka tehnika koja se koristi u radu sa sportistima, i to najčešće sa ciljem smanjenja nivo stresa. Ipak, ima određenih istraživanja koja ukazuju na smanjenje srčane frekvencije u stanju mirovanja, kao i na redukciju koncentracije laktata u krvi nakon meditacije⁴⁸. Smanjene vrednosti pomenutih varijabli uočene su i posle određenog vremena nakon primene meditacije⁴⁸. I pored toga što se autogeni trening i meditacija koriste naširoko u sportu kako bi unapredili učinak na takmičenju, nije baš najjasnije kakav efekat imaju na proces oporavka nakon vežbanja.

Upravo je jedno istraživanje upoređivalo efekte ove dve tehnike na smanjenje stresa i oporavak sportista⁴⁴. U istom je uočeno da je grupa ispitanika koja je praktikovala meditaciju imala statistički značajno smanjenje koncentracije laktata u krvi u poređenju sa

grupom koja je koristila autogeni trening kao sredstvo oporavka. Drugih razlika, kada su posmatrani srčana frekvencija i potrošnja kiseonika između grupa, nije bilo. Zaključci ovog istraživanja ukazuju na mogućnost primene meditacije kao efikasnog sredstva za oporavak nakon fizičke aktivnosti.

Zaključak

Većina studija koje su sprovedene sa ciljem utvrđivanja efikasnosti različitih modela na oporavak nakon fizičke aktivnosti bile su fokusirane na redukciju koncentracije laktata u krvi ili na smanjenje mikrotrauma u mišiću nastale kao posledica učestća u intenzivnim oblicima fizičke aktivnosti. Nijedan od modela ili metoda oporavka iznetih ranije u radu nije pokazan kao efikasniji od nekog drugog i definitivno su neophodna dalja istraživanja kada je objašnjenje fenomena oporavka nakon vežbanja u pitanju. Na veliki broj pitanja, kada je u pitanju oporavak sportista, treba dati odgovor. Neka od najčešćih su: Da li je kratkotrajni oporavak, recimo između serija, u mnogome različit od oporavka između dva treninga? Kako efekti treninga utiču na oporavak nakon vežbanja? Da li oporavak između serija ili treninga može biti drugačije dizajniran kako bi se poboljšao sportski učinak? Koliko individualne razlike između sportista utiču na oporavak? Kako periodizacija treninga utiče na proces oporavka? Očigledno je da, različit stepen zamora uslovljava različite strategije oporavka. Da li se oporavak nakon vežbanja razlikuje kada se upoređuju vrhunski sportisti i rekreativci? Takođe, različiti trenažni stimuli uslovljavaju različito trajanje procesa oporavka kao i njegovog modela. Normalno je da se pretpostavi da će trening snage zahtevati drugačiji tip oporavka u odnosu na trening za razvoj kardiorespiratorne izdržljivosti. Koji su centralni, a koji periferni aspekti oporavka? Kako vežbe niskog intenziteta utiču na oporavak u poređenju sa pasivnim oporavkom? Kako kvantifikovati oporavak?

Koji model i tehnike daju rezultate i potpomažu proces oporavka sportista? Ova i brojna druga pitanja ukazuju na mogućnost u kojim pravcima mogu da idu istraživanja kada je izučavanje ovog fenomena u pitanju. Ipak, na samom kraju, treba istaći da je nekoliko metoda imalo pozitivan efekat na oporavak nakon fizičke aktivnosti, među kojima se izdvajaju krioterapija, neke psihološke tehnike, NAIA, kao i adekvatan režim ishrane.

LITERATURA

- Bishop P, Jones E, Woods K. Recovery from training: a brief review. *J Strength Cond Res* 2008, 22: 1015-1024.
- Sayers S, Clarkson P. Force recovery after eccentric exercise in males and females. *Eur J Appl Physiol* 2001, 84: 122-126.
- Barnett A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes - does it help? *Sports Med* 2006, 36: 781-796.
- Venter R, Potgieter J, Barnard J. The use of recovery modalities by elite south African team athletes. *S African J Res Sport Phys Edu Recr* 2010, 32 (1): 133-145.
- Kinugasa T, Kilding A. A comparison of post-match recovery strategies in youth soccer players. *J Strength Cond Res* 2009, 23 (5): 1402-1407.
- Westerblad H, Allen D, Lannergren J. Muscle fatigue: lactic acid or inorganic phosphate the major cause? *News Physiol Sci* 2002, 17: 17-21.
- Jentjens R, Jeukendrup A. Determinants of post-exercise glycogen synthesis during short-term recovery. *Sports Med* 2003, 33: 117-44.
- Cheung K, Hume P, Maxwell L. Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors. *Sports Med* 2003, 33: 145-64.
- Reilly T, Ekblom B. The use of recovery methods post exercise. *J Sports Sci* 2005, 23: 619-627.
- Reilly T. Recovery from strenuous training and matches. *Sports Exerc Inj* 1998, 4, 156 – 158.
- Watts P, Daggett M, Gallagher P. i sar. Metabolic response during sport

- rock climbing and the effects of active versus passive recovery. *Int J Sports Med* 2000, 21: 185-90.
- Lau S, Berg K, Latin R. i sar. Comparison of active and passive recovery of blood lactate and subsequent performance of repeated work bouts in ice hockey players. *J Strength Cond Res* 2001, 15: 367-71
- Jones A. Running economy is negatively related to sit-and reach test performance in international-standard distance runners. *Int J Sports Med* 2002, 23: 40-3.
- Jemni M., Sands W, Friemel F. i sar. Effect of active and passive recovery on blood lactate and performance during simulated competition in high level gymnasts. *Can J Appl Physiol* 2003, 28: 240-56.
- Suzuki M, Umeda T, Nakaji S. i sar. Effect of incorporating low intensity exercise into the recovery period after a rugby match. *Br J Sports Med* 2004, 38: 436-40.
- Mondero J, Donne B. Effect of recovery interventions on lactate removal and subsequent performance. *Int J Sports Med* 2000, 21: 593-7.
- Coffey V, Leveritt M, Gill N. Effect of recovery modality on 4-hour repeated treadmill running performance and changes in physiological variables. *J Sci Med Sport* 2004, 7: 1-10.
- McAinch A, Febbraio M, Parkin J. i sar. Effect of active versus passive recovery on metabolism and performance during subsequent exercise. *Int J Sports Nutr Exerc Metab* 2004, 14: 185-9.
- Fairchild T, Armstrong A, Rao A. i sar. Glycogen synthesis in muscle fibres during active recovery from intense exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2003, 35: 595-602.
- Nachtigall D, Nielsen P, Fischer R. i sar. Iron deficiency in distance runners. A reinvestigation using Fe labeling and non-invasive liver iron quantification. *Int J Sports Med* 1996, 17: 473-479.
- Nielsen P, Nachtigall D. Iron supplementation in athletes. Current recommendations. *Sports Med* 1998, 26: 207-216.
- Branch J. Effect of creatine supplementation on body composition and performance: a meta-analysis. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2003, 13: 198-226.
- Misic M, Kelley G. The impact of creatine supplementation on anaerobic performance: a meta-analysis. *Am J Med Sports* 2002, 4: 116-124.
- Engles H, Kolokouri I, Cieslak T. i sar. Effects of ginseng supplementation on supra-maximal exercise performance and short-term recovery. *J Strength Cond Res* 2001, 15: 290-295.
- Maughan R, Shirreffs S. Recovery from prolonged exercises: Restoration of water and electrolyte balance. *J Sport Sci* 1997, 15: 297-303.
- Martin N, Zoeller R, Robertson R. i sar. The comparative effects of sports massage, active recovery, and rest in promoting blood lactate clearance after supramaximal leg exercise. *J Athl Train* 1998, 33: 30-36.
- Robertson A, Watt J, Galloway S. Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise. *Brit J Sports Med* 2004, 38: 173-176.
- Howatson G, Van Someren K. Ice massage effects on exercise-induced muscle damage. *J Sports Med Phys Fitness* 2003, 43: 500-505.
- Weerapong P, Hume P, Kolt G. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Med* 2005, 35: 235-256.
- Peterson J, Trappe T, Mylona E. i sar. Ibuprofen and acetaminophen: effect on muscle inflammation after eccentric exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2003, 35: 892-896.
- Semark A, Noakes T, St Clair Gibson A. i sar. The effect of a prophylactic dose of fluriprofen on muscle soreness and sprinting performance in trained subjects. *J Sport Sci* 1999, 17: 197-203.
- Lanier A. Use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs following exercise-induced muscle injury. *Sports Med* 2003, 33: 177-186.
- Trappet A, White F, Lambert C. i sar. Effect of ibuprofen and acetaminophen on post exercise muscle protein synthesis. *J Physiol Endocrin Metab* 2002, 282: E551-E556.
- Eston R, Peters D. Effects of coldwater immersions on the symptoms of exercise-induced muscle damage. *J Sports Sci* 1999, 17: 231-238.
- Bosak A, Bishop P, Smith J, i sar. Impact of cold water immersion on 5km racing performance. *Int J Sports Sci Coach* (u štampi)
- Thacker S, Gilchrist J, Stroup D. i sar. The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *Med Sci Sports Exerc* 2004, 36: 371-8.

Shrier I. Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. *Clin J Sport Med* 2004, 14: 267-73.

Nelson A, Driscoll N, Landin D. i sar. Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *J Sports Sci* 2005, 23: 449-54.

Nelson A, Kokkonen J, Eldredge C. i sar. Chronic stretching and running economy. *Scand J Med Sci Sports* 2001, 11: 260-5.

Bobbert M, Hollander A, Huijting P. Factors in delayed onset muscular soreness in man. *Med Sci Sports Exerc* 1986, 18: 75-81.

Andersen J. Stretching before and after exercise: effect on muscle soreness and injury risk. *J Athl Train* 2005, 40: 218-20.

Weinberg R, Comar W. The effectiveness of psychological interventions in competitive sport. *Sports Med* 1994, 18: 406-18.

McCloy L. Meditation and sports performance. In: Straub W., ed. *Sport psychology: an analysis of athlete behaviour*. New York: Movement Publications 1978, 169-76.

Solberg E, Ingjer F, Holen A. i sar. Stress reactivity to and recovery from a standardised exercise bout: a study of 31 runners practising relaxation techniques. *Br J Sports Med* 2000, 34: 268-272.

Vealy R. Current status and prominent issues in sports psychology interventions. *Med Sci Sports Exerc* 1994, 26: 495-502.

Luthe W. ed. *Autogenic therapy, volumes I-VI*. New York: Grune & Stratton, 1970.

Whitehead K, Basson C. Sport-related differences in type and amount of mental imagery use by athletes. *S African J Res Sport Phys Edu Recr* 2005, 27(2): 159-174.

Wallace R, Benson H. The physiology of meditation. *Sci Am* 1972, 226: 84-90.

Datum prijave rada: 11.03.2012.

Datum prihvatanja rada: 02.04.2012.

Kontakt

D. Veljović, Fakultet za sport i turizam, Radnička 30/II, Novi Sad

E-mail: drasko.veljovic@tims.edu.rs