


Metode za praćenje zamora kod sportista

Dr Predrag Božić
naučni saradnik



Sadržaj

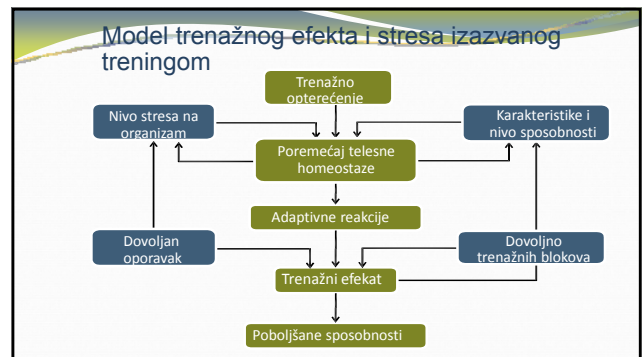
- Zamor i trenažne adaptacije
- Faze zamora
- Markeri i simptomi zamora
- Pregled metoda za procenu zamora
- Prednosti i ograničenja

„U početku ove godine odlučio sam da usmerim svu svoju pažnju na sport; Povećao sam obim i intenzitet mog treninga, smanjio telesnu masu, ali sam izgubio strast za sportom“

„Bio sam u najboljoj formi u celoj mojoj karijeri u maju; iznenada, nisam mogao više, samo sam želeo da se odmorim“

„Bolji sam ove godine iako treniram manje; prethodnih godina sam već bio zamoren i pre početka tehničke strane“

„Uvek se zapitam zašto drugi ne uče od nas; nije neophodno da se trenira previše da bi bio dobar“



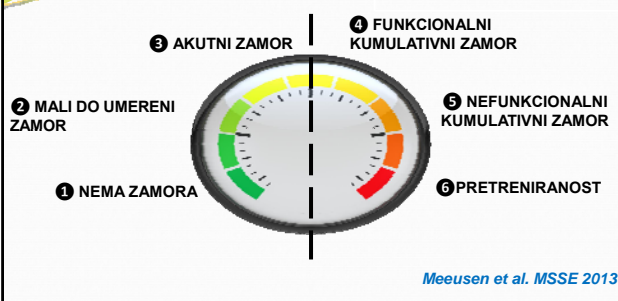
Zamor (akutni)

- Biomehanika: redukcija u sposobnosti ispoljavanja sile mišića ili redukcija efikasnosti ispoljavanja sile
- Fiziologija: ograničenja specifičnog fiziološkog sistema, npr. nemogućnost kardiovaskularnog sistema da obezbedi dovoljan protok krvi do angažovanih tkiva ili opadanje procesa ekscitacije-kontrakcije mišića
- Psihologija: osećaj ili percepcija umora, smanjenje kognitivnih funkcija
- Neurologija: Smanjeno motorno upravljanje ili neuralna aktivacija

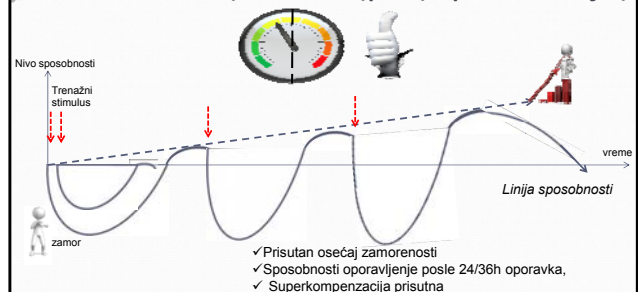
Zamor (akutni)

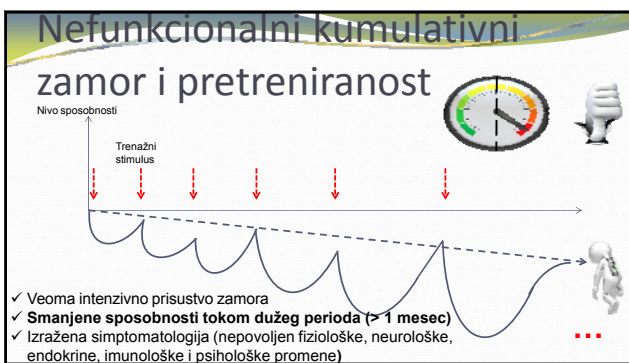
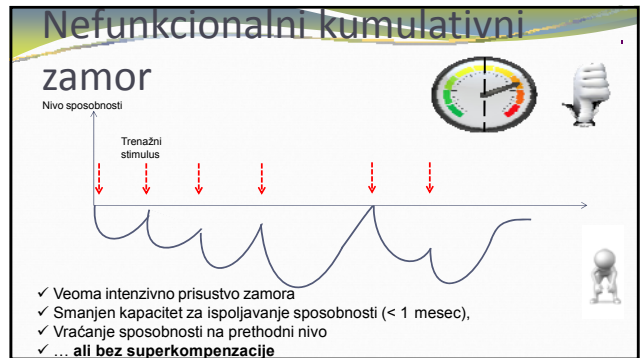
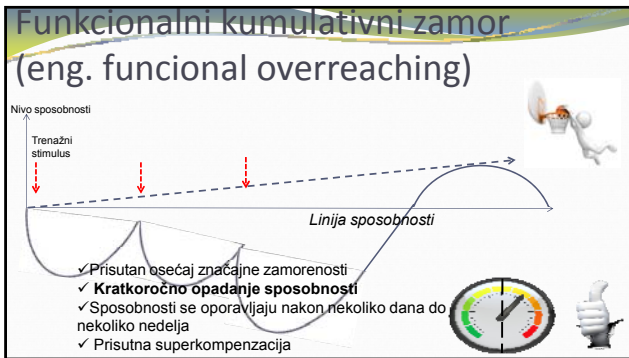
Svaka vežbanjem izazvana redukcija u sposobnostima izvođenja određenog motoričkog zadatka, bez obzira da li se izvođenje može ili ne može održati

RAZLIČITE FAZE ZAMORA



Akutni zamor (akutno (pre)opterećenje)

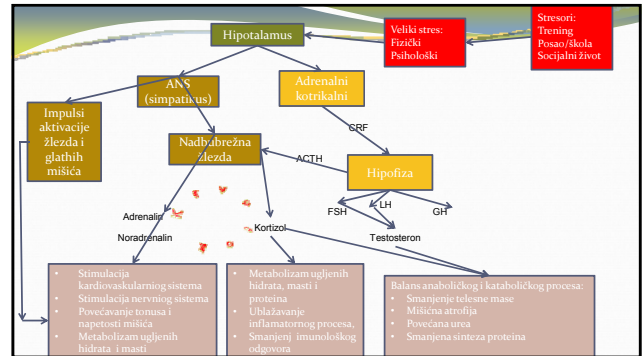




Markeri zamora

Physiological Performance	Immunological	Psychological / Information processing	Biochemical
<ul style="list-style-type: none"> • Tends to meet previously attained performance standard or criteria • Reduced tolerance of loading • Decreased maximum work capacity • Decreased efficiency or decreased amplitude of movement • Reappearance of abilities already corrected • Reduced capacity of differentiation and correcting technical faults • Increased difference between lying and standing heart rate • Abnormal T wave pattern in ECG • Heart discomfort on light exertion • Changes in blood pressure • Changes in heart rate at rest, exercise, and recovery • Increased frequency of respiration • Perform irregularly • Decreased body fat • Increased oxygen consumption at submaximal work loads • Increased ventilation and heart rate at submaximal work loads • Shift of the lactate curve towards the x axis • Decreased maximal anaerobic work • Elevation basal metabolic rate • Chronic fatigue • Insomnia with and without night sweats • Frequent illness • Anorexia nervosa • Loss of appetite • Bulimia • Anemia or oligosacchara • Headaches • Nausea • Increased aches and pains • Gastrointestinal disturbances • Muscle spasms or tenderness • Tendinitis complaints • Persistent complaints • Muscle damage • Elevated C-reactive protein 	<ul style="list-style-type: none"> • Increased susceptibility to and severity of illness, colds, and allergies • Flu-like illnesses • Uncoordinated muscular fiber • Minor scratches heal slowly • Swelling of the lymph glands • One-day colds • Decreased functional activity of neutrophils • Decreased total lymphocyte counts • Reduced response to mitogens • Increased blood eosinophil count • Decreased proportion of null (non-T, non-B) lymphocytes • Reduced infection • Reactivation of herpes viral infection • Significant variations in CD4/CD8 lymphocytes 	<ul style="list-style-type: none"> • Feelings of depression • General apathy • Decreased self-esteem or worsening feelings of self • Emotional lability • Difficulty to concentration at work and training • Sensitivity to environmental and emotional stress • Fear of competition • Changes in personality • Decreased ability to recover concentration • Increased internal and external distractibility • Decreased capacity to deal with large amounts of information • Gives up when the going gets tough 	<ul style="list-style-type: none"> • Negative nitrogen balance • Insulinemic dysfunction • Fat glucose tolerance curves • Decreased muscle glycogen concentration • Decreased bone mineral content • Delayed menses • Decreased hemoglobin • Decreased sperm fertility • Lowered TSH • Mineral depletion (Zn, Cu, Al, Mn, Se, Ca, etc.) • Increased urea concentration • Elevated cortisol level • Elevated testosterone to urea • Low free testosterone • Increased serum hormone binding globulin • Decreased ratio of free testosterone to cortisol of more than 30% • Increased urea production

Fry, Morton & Keast 1991



- ## Idealan test zamora i pretreniranosti
- Senzitiv na treznažno opterećenje i nije pod uticajem drugih faktora (dijeta, hronobiološki ritmovi)
 - Značajne promene bi trebalo bi da nastanu pre razvijanja pretreniranosti
 - Promene bi trebale da budu takve da razdvajaju akutni od hroničnog zamora
 - Obezbeđuje lako merenje (neinvazivan)
 - Idealno bi bilo da se merenje može sprovoditi tokom odmora ili submaksimalnog standardizovanog vežbanja relativno kratkog trajanja

- ## Pregled metoda za procenu zamora
- Testovi funkcionalnih i specifičnih sposobnosti
 - Biohemijski markeri
 - Praćenje srčane frekvencije (u oporavku, tokom vežbanja; stanje ANS)
 - Percepcija i ocenjivanje stresa i oporavka

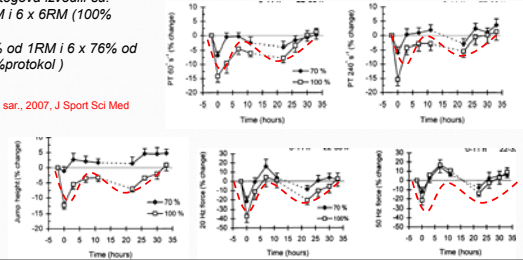
Testovi funkcionalnih i specifičnih sposobnosti

- Testovi jačine
- Testovi snage
- Testovi brzine
- Testovi izdržljivosti
- Specifični takmičarske sposobnosti (rezultati sa takmičenja)

Testovi jačine i snage (akutni zamor posle aktivnosti koje uključuju trening sa umerenim i visokim opterećenjima)

10 dizača tegova izvodili su:
 • 1 3 x 3 RM i 6 x 6RM (100% protokol)
 • 11 3 x 70% od 1RM i 6 x 76% od 1 RM (70% protokol)

Skurvydas i sar., 2007, J Sport Sci Med



Testovi jačine i snage (akutni zamor posle aktivnosti koje uključuju ciklus izduženje-skraćenje)

11 zdravih utreniranih muškaraca izvodili su 100 skokova iz saskoka sa visine od 0.5m.

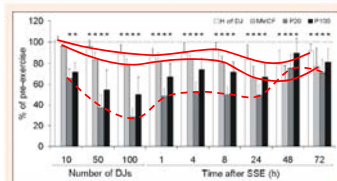
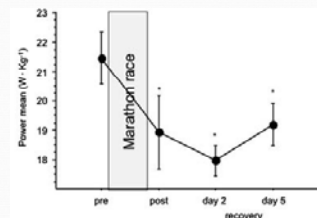


FIGURE 1. Time course of changes in height (H), maximal voluntary contraction force (MVC), muscle force elicited by electromyostimulation at low (F20) and high (F50) frequencies at knee angle 90 degrees after 10, 50 and 100 DJs and 1, 4, 8, 24, 48 and 72 h after SSE (mean±SD). SSE - isometric shortening exercise (100 drop jumps per day) from 0.5 m with upper movement to 90 degrees in the knee with immediate maximal rebound, with 30 s interval between the jumps. The dashed line indicates the pre-exercise mean level.
 * p < 0.05 compared to pre-exercise mean.

Raastad and Hallen, 2000, Eur J Appl Physiol

Testovi jačine i snage (akutni zamor umereno intenzivnih aktivnosti dužeg trajanja)

- 8 elitnih maratonaca testirani pre i posle maratona (vertikalni skok)
- Smanjenje snage skoka bez ikakvih simptoma perifernog zamora (F20Hz bez promena)
- Moguć uticaj centralnog zamora



Petersen i sar., 2007, Eur J Appl Physiol

Testovi jačine i snage (akutni zamor tokom različitih aktivnosti)

FATIGUING EXERCISE	SUBJECTS	MEASURED PARAMETERS	PRE-POST DECREASE	RECOVERY TIME
Rugby league match [205]	Professional rugby league players (n=17)	CMJ peak force CMJ peak power CMJ PRFD	19% 30% 36%	< 24 h 24-48 h 24-48 h
Intercollegiate soccer match [139]	Female soccer players (n=19)	CMJ peak power CMJ peak force SJ peak power SJ peak force	ns Δ ns Δ 12% reduction at 24 h 9% reduction at 24 h	16% reduction at 24 h 9% reduction at 24 h 12% reduction at 24 h 9% reduction at 24 h
High intensity strength training session [110]	Club standard rowers (n=8)	CMJ height SJ height	18% at 2h 10% at 2h	> 48 h > 48 h
International football match [11]	Elite female soccer players (n=22)	20 m sprint CMJ height	3% 5%	< 5 h > 69 h
Friendly soccer match [16]	Junior male soccer players (n=22)	CMJ height SJ height 20 m sprint	not reported ns Δ ns Δ	> 48 h > 48 h na

key: BM – body mass; KE – knee extensor; CMJ – countermovement jump; SJ – squat jump; DI – drop jump; ns Δ – non-significant change from baseline
Taylor, 2012, doktorska teza, Edith Cowan University

Testovi jačine i snage (akutni zamor tokom različitih aktivnosti)

Rugby league match [205]	Professional rugby league players (n=17)	CMJ peak force CMJ peak power CMJ PRFD	19% 30% 36%	< 24 h 24-48 h 24-48 h
Intercollegiate soccer match [139]	Female soccer players (n=19)	CMJ peak power CMJ peak force SJ peak power SJ peak force	ns Δ ns Δ ns Δ ns Δ	16% reduction at 24 h 9% reduction at 24 h 12% reduction at 24 h 9% reduction at 24 h
High intensity strength training session [110]	Club standard rowers (n=8)	CMJ height SJ height	18% at 2h 10% at 2h	> 48 h > 48 h
International football match [11]	Elite female soccer players (n=22)	20 m sprint CMJ height	3% 5%	< 5 h > 69 h
Friendly soccer match [16]	Junior male soccer players (n=22)	CMJ height SJ height 20 m sprint	not reported not reported ns Δ	> 48 h > 48 h na

key: BM – body mass; KE – knee extensor; CMJ – countermovement jump; SJ – squat jump; DI – drop jump; ns Δ – non-significant change from baseline
Taylor, 2012, doktorska teza, Edith Cowan University

Testovi jačine i snage (hronični zamor umereno intenzivnih aktivnosti dužeg trajanja)

• 8 iskusnih biciklista izvodili su 20 dana produženih simulacija drumskih trka

TABLE 2. Values are expressed as means ± SD.

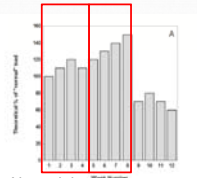
	Baseline	Day 9	Day 17	Post
MVC (N)	193 ± 39	187 ± 33**	197 ± 33**	174 ± 33
MVC EMG (%VC)	319 ± 112	306 ± 96	317 ± 110	306 ± 78
MVC EMG (%MVC)	18 ± 10	17 ± 9*	18 ± 10	19 ± 10
EMG amp (μV)	1061 ± 1341	4754 ± 1596**	4445 ± 1519*	4739 ± 1333
EMG (%VC)	36 ± 11	307 ± 137*	305 ± 130**	30 ± 10
EMG (%MVC)	23 ± 5	22 ± 4	20 ± 5	21 ± 4
EMG (%VC)	46 ± 7	46 ± 7	46 ± 7	46 ± 7
EMG (%MVC)	85 ± 6	78 ± 6*	78 ± 6*	78 ± 7*

Data were collected at baseline, on the two rest days (Days 9 and 17) at least 18 h after exercise, and 2 d after the completion of the exercise (Post). * p < 0.05, ** p < 0.01, significantly different from baseline measures.
MVC amp, peak-to-peak amplitude of MEP in response to magnetic cortical stimulation; MVC, maximal voluntary contraction; EMG amp, peak-to-peak amplitude of the EMG; EMG (%VC), potentiated twitch torque evoked by TES; EMG (%MVC), root-mean-squared EMG amplitude during a 100% and 40% MVC isometric contraction.

Ross J et al., 2009, Med Sci Sports Exerc

Testovi jačine i snage (hronični zamor tokom povećanog ukupnog opterećenja u treningu sa tegovima)

• 6 odraslih zdravih muškaraca sprovedili su 12 nedelja trening sa tegovima



Normalni trening Preopterećenje

	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th	12th
	Week	Week	Week	Week	Week	Week	Week	Week	Week	Week	Week	Week
Body Height	1.75 ± 0.08	1.75 ± 0.08	1.75 ± 0.08	1.75 ± 0.08	1.75 ± 0.08	1.75 ± 0.08	1.75 ± 0.08	1.75 ± 0.08	1.75 ± 0.08	1.75 ± 0.08	1.75 ± 0.08	1.75 ± 0.08
Peak Power	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2
Peak Force	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2	2.8 ± 0.2
EMG (%VC)	36 ± 11	307 ± 137*	305 ± 130**	30 ± 10	30 ± 10	30 ± 10	30 ± 10	30 ± 10	30 ± 10	30 ± 10	30 ± 10	30 ± 10
EMG (%MVC)	23 ± 5	22 ± 4	20 ± 5	21 ± 4	21 ± 4	21 ± 4	21 ± 4	21 ± 4	21 ± 4	21 ± 4	21 ± 4	21 ± 4
EMG (%VC)	46 ± 7	46 ± 7	46 ± 7	46 ± 7	46 ± 7	46 ± 7	46 ± 7	46 ± 7	46 ± 7	46 ± 7	46 ± 7	46 ± 7
EMG (%MVC)	85 ± 6	78 ± 6*	78 ± 6*	78 ± 7*	78 ± 7*	78 ± 7*	78 ± 7*	78 ± 7*	78 ± 7*	78 ± 7*	78 ± 7*	78 ± 7*

Taylor, 2012, doktorska teza, Edith Cowan University

Testovi jačine i snage (hronični zamor posle aktivnosti koje uključuju ciklus izduženje-skraćenje)

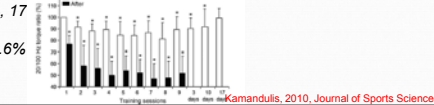
- 8 zdravih mladih muškaraca izvodili su 3 nedelje trening sa povećavanjem obima i intenziteta pliometrijskog treninga
- 10 dana nakon treninga evidentno poboljšanje u vertikalnom skoku 3.5%, 17 dana nakon završetka programa poboljšanje 4.6%

Table 1. Drop-jump training programme including average jump height and ground contact time (group mean values with standard deviation in parentheses) recorded during each training session.

Week	Day	Training session	Drop jump (s)	Flight height (cm)	Knee angle (°)	Additional weight (kg)	Jump height (cm)	Ground contact time (ms)
1	Monday	1	30	20	<90°	--	41.3 (3.6)	537.8 (66.2)
	Wednesday	2	40	20	<90°	--	40.6 (3.6)	536.3 (51.6)
	Friday	3	50	20	<90°	--	39.9 (3.5)	535.8 (73.5)
2	Monday	4	50	40	<90°	--	39.4* (4.3)	531.3 (47.5)
	Wednesday	5	70	40	<90°	--	38.9* (4.6)	545.8 (51.4)
	Friday	6	70	60	<90°	--	38.3* (5.5)	530.2 (50.7)
3	Monday	7	70	80	>110°	--	38.0* (5.2)	604.4* (49.4)
	Wednesday	8	70	80	>110°	1.8	38.5* (6.7)	602.3* (46.2)
	Friday	9	70	80	>110°	3.6	38.2* (6.6)	670.4* (49.7)

Note: Increases in height during training are highlighted in bold.

* $P < 0.05$ compared with value before first training session, † $P < 0.05$ compared with value for previous training session.



Kamandulis, 2010, Journal of Sports Sciences

Testovi snage i brzine (kumulativni zamor tokom takmičenja)

- 8 vrhunskih rukometašica pre i posle 3 dana uzastopnih utakmica na internacionalnom prvenstvu

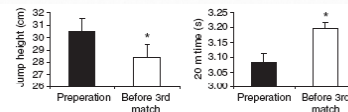


Fig. 3. Jump heights in counter-movement jumps (left panel) and 20 m sprint times (right panel). Tests were performed before the start of the tournament and before the last match in the tournament. *Significantly different from result during preparation for the tournament, $P < 0.01$, $n = 6$.

Rongalan i sar, 2006, Scand J Med Sci Sports

Testovi izdržljivosti i takmičarskih sposobnosti

- Sposobnosti izvođenja testova sa postepenim povećanjem intenziteta smanjena 3-4% nakon dvododeljnog intenzivnog treninga (Jeukendrup i sar., 1992, J App Physiol)
- Testovi trčanja ili vožnje bicikla na daljinu (npr. 8,5km vožnja bicikla) 5% smanjena nakon dvododeljnog intenzivnog treninga (Jeukendrup i sar., 1992, J App Physiol)
- Vreme izvođenja visokointenzivnih aktivnosti (npr. 18km/h ili 100% od anaerobnog praga) do zamora osetljivije na 10 dana intenzivnog treninga (27-29% smanjenja sposobnosti) (Urhausen i sar., 1998, Int J Sports Med; Fry i sar., 1992, Eur J Appl Physiol)
- 8% smanjenje VO_{2max} tokom 14 dana intenzivnog treninga (Jeukendrup i sar., 1992, J App Physiol)
- 2.4% smanjene takmičarske sposobnosti kod plivača koji su identifikovani nefunkcionalno preopterećeni u odnosu na 1.0% poboljšanja kod dobro treniranih sportista (Hooper i sar., 1992, Med Sci Sports Exercise)

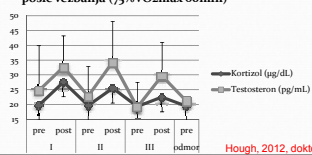
Metodoloska razmatranja u vezi sa testovima funkcionalnih sposobnosti

- Mogu da se lako implementiraju u različitim fazama treninga
- Veliki broj sportista se može testirati u minimalnom vremenu
- Rezultati daju trenerima relevantne informacije o negativnim adaptacijama
- Testovi treba da budu što je moguće specifičniji (vertikalni skokovi relevantniji u odnosu na izometrijske sile)
- Rezultati funkcionalnih testova ne daju informacije o uzrocima zamora
- Za većinu testova nema podataka o „minimalnoj značajnoj promeni”
- Neophodna maksimalna standardizacija uslova, opreme i protokola u cilju podizanja pouzdanosti podataka

Biohemijski markeri

- Akutni trenažni stimulus dovodi do povećane koncentracije kataboličkih hormona koji se tokom odmora vraćaju na prvobitne vrednosti

Promene kortizola, testosterona pre i posle vežbanja (75%VO₂max 60min)



Smanjenje T:C >30%

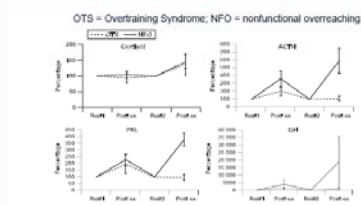
Hough, 2012, doktorska teza, Queensland University of Technology

Hormoni

- Rezultati su prilično nekonzistentni kada su u pitanju promene koncentracija kataboličkih (kateholamini, kortizol) i anaboličkih hormona (testosteron) tokom kumulativnog zamora
- Dijagnostički značaj smanjenog odnosa T:C odnosa >30% nepotvrđen
- Većina hormona koja se meri tokom oporavka ne može da proceni stanje normalno treniranih, od sportista koji se nalze u različitim fazama kumulativnog zamora

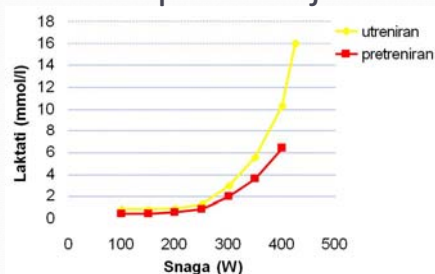
Detekcija pretreniranosti (11 dana intenzivnog treninga): Promene u koncentraciji hormona hipofize u odnosu na 2 serije intermitentnog vežbanja

Two graded exercise tests to exhaustion (~20-25 min) performed 4 h apart
Overshoot of ACTH and PRL responses to bout #2 in NFO but blunting in OTS



Meeusen i sar., 2010, Br J Sports Med

Maskimalna produkcija laktata



Jeukendrup i sar., 1992, Int J Sport Med

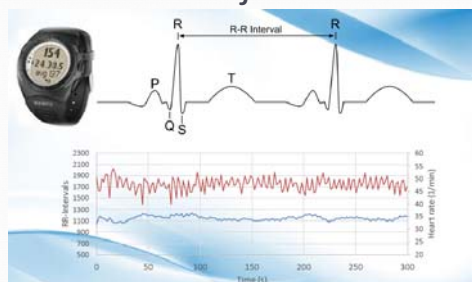
Drugi biohemijski markeri

- Kreatin kinaza, urea i nivo gvožđe smatraju se za moguće markere pretreniranosti
- Međutim nekonzistentni nalazi i nemogućnost razdvajanja akutnog od hroničnog zamora smanjuju upotrebu ovih markera u dijagnostici pretreniranosti

Metodoloska razmatranja u vezi sa biohemijskim markerima

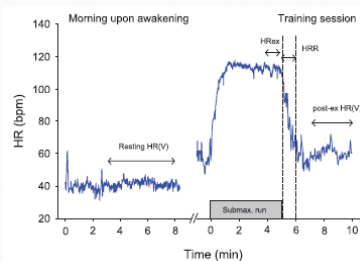
- Pojedine tehnike prikupljanja uzoraka prikazuju malu pouzdanost i velike intra-individualne razlike
- Vremenski zahtevni i zahtevaju posebne stručnjake za prikupljanje i obradu podataka, cena visoka
- Dnevni monitoring generalno nije osetljiv
- Dnevne fluktacije hormona mogu da „zaprljaju“ podatke
- Procena hroničnih efekata zamora na osnovu promena hormona nije dovoljno osetljiva
- Podaci o hormonalnim odgovorima žena na vežbanje nedostaju
- Povećanje osetljivosti određenih markera može se postići pri merenju koncentracija tokom visokointenzivnog napora relativno dužeg trajanja
- Relevantnost promena u biohemijskim markerima u odnosu na promene sportskih sposobnosti je najčešće nepoznata

Srčana frekvencija



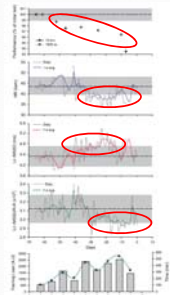
Najčešće korišćene varijable

- Srčana frekvencija (FS) tokom odmora
- Varijabilnost FS (FSV)
- FS tokom submaksimalnog vežbanja
- FS tokom oporavka



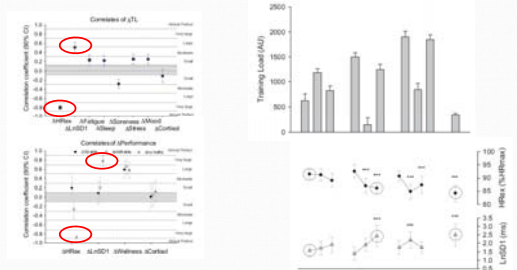
Promene FS u odnosu na trening i poboljšavanje sposobnosti

- FS, FSV prati poboljšavanje sposobnosti tokom treninga



Impellizzeri et al., 2004, Med Sci Sports Exerc

FSV i FS tokom submaksimalnog vežbanja značajno koreliraju sa trenaznim opterećenjima i poboljšavanjem sposobnosti



Buchheit et al., 2013, J Sci Med Sport

FSV pravi razliku između utreniranih, pretreniranih i netreniranih osoba

Table 3 HRV analysis indices for control (C) and trained (T) subjects and in athletes diagnosed as suffering from the overtraining syndrome (OA) during regular runs.

Variable	C	T	OA
R-R interval (ms)	878.5 ± 105.1	1034.9 ± 81.2*	920.4 ± 125.8*
SDNN	84.4 ± 15.5	108.7 ± 30.0*	65.3 ± 10.2*
rMSSD	58.2 ± 17.2	122.4 ± 31.0*	54.6 ± 8.1*
pNN50	64.3 ± 18.5	84.4 ± 30.4*	37.0 ± 29.0
TP (ms ²)	115.8 ± 11.8	609.2 ± 153.6*	209.2 ± 298.0*
LF (ms ²)	170.3 ± 202.5	533.0 ± 402.6	153.5 ± 148.2
HF (ms ²)	489.2 ± 388.2	1105.5 ± 281.4*	463.2 ± 214.8*
HF/TP	0.40 ± 0.03	0.20 ± 0.12*	0.18 ± 0.01*
LF/TP	0.16 ± 0.10	0.07 ± 0.05*	0.25 ± 0.17*
LF/HF	0.46 ± 0.15	0.42 ± 0.10	0.40 ± 0.14*
SD1	0.13 ± 0.01	0.15 ± 0.01*	0.12 ± 0.01*
SD2	0.08 ± 0.01	0.10 ± 0.01*	0.07 ± 0.01*
SDln	3.12 ± 0.10	3.16 ± 0.12*	3.06 ± 0.22*
SDlnn	4.80 ± 0.25	4.89 ± 0.29*	4.70 ± 0.34

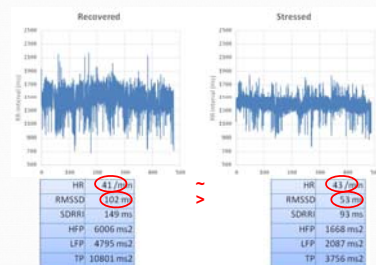
Mourou et al., 2004, Eur J Appl Physiol

FSV pravi razliku između elitnih, subelitnih dugoprugaša i netreniranih osoba

Variable	C	CS	T
SD1	0.12 ± 0.01	0.13 ± 0.01*	0.12 ± 0.01*
SD2	0.08 ± 0.01	0.09 ± 0.01*	0.08 ± 0.01*
SDln	3.12 ± 0.10	3.16 ± 0.12*	3.06 ± 0.22*
SDlnn	4.80 ± 0.25	4.89 ± 0.29*	4.70 ± 0.34

Mourou et al., 2004, Clin Physiol Funct Imaging

FSV osetljivija na oporavak u odnosu na FS

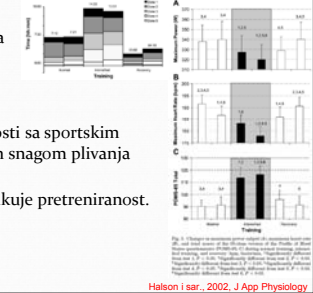


Metodološka razmatranja u vezi sa varijablama srčane frekvencije

- Najdostupnija fiziološka mera
- Smanjenje u FS u miru i FS tokom submaksimalnog vežbanja može biti povezano sa pozitivnim ali i sa negativnim adaptacijama (FSV bolji indikator zamora)
- Najviše istraživanja FSV merena tokom noći, međutim, novija istraživanja ukazuju da su juturnja merenja validniji i pouzdaniji test
- FSV nije dovoljno senzitivna na neke neuromišićne, metaboličke i psihometrijske mere, odnosno marker je srčanog ANS
- Praćenje zamora primenom FSV (ANS sistem), vertikalnih skokova (neuromišićni zamor) i psihometrijskih upitnika (wellness, zamor i oporavak) može biti kompletno rešenje za praćenje trenaznog statusa

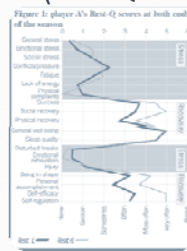
Perceptualne ocene stresa i oporavka

- Profil nivoa raspoloženja (POMS, 65 pitanja), korišćen u preko 950 radova (5 negativnih skorova raspoloženja – zamor, depresija, ljutnja, konfuzija, tenzija i i pozitivni skor – energija)
- Nema dovoljno podataka o povezanosti sa sportskim performansama ($r = -0,34$ sa srednjom snagom plivanja tokom sezone)
- U 81.45 slučajeva kod plivača identifikuje pretreniranost. (Taylor, 2012, doktorska teza, Edith Cowan University)



Sportski upitnik zamora i oporavka (RESTQ-Sport, 77 pitanja)

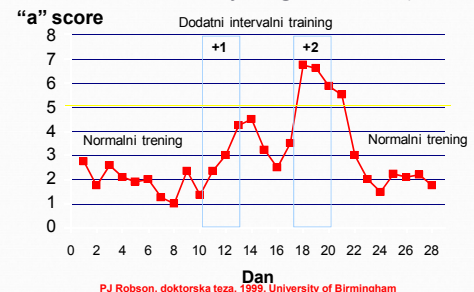
- Informacije o procesima stresa i oporavka u sportskim kontekstima
- Umereno povezan sa povređivanjem i prehladama kao i redukcijama u performansama (Taylor, 2012, doktorska teza, Edith Cowan University)



Praćenje pretreniranosti sa DALDA upitnikom (34 pitanja, gore nego normalno, normalno i bolje nego normalno)

Srednja vrednost za 8 trkača

gore nego normalno
skor >5 pitanja za >4 uzastopna dana



RPE i TQR upitnici

- Upitnik procene zamora ili osećaja napora RPE

Rating	Description
0	None
1	Very Very Easy
2	Very Easy
3	Moderate
4	Somewhat Hard
5	Hard
6	Very Hard
7	
8	
9	
10	Maximal

- Procena trenaznog opterećenja
- Procena zamora
- Indeksi La:RPE ili FS:RPE osetljivi za procenu kumulativnog zamora

i oporavka TQR (ukupni kvalitet oporavka)

Rating	Description
0	None
1	Very very good recovery
2	Very good recovery
3	Good recovery
4	Reasonable recovery
5	Good recovery
6	Very good recovery
7	
8	
9	
10	Very very good recovery

- Proces oporavka nije obrnut proces od zamora već ima sopstvenu dinamiku

Metodološka razmatranja

- Laki za upravljanje
- Minimalna cena, vreme i ekspertiza za kolekciju i analizu
- Ukoliko se dnevno koriste omogućavaju dobre longitudinalne podatke
- Postoje podaci koji povezuju upitnike sa trenaznim opterećenjem i sposobnostima
- Familijarizacija sportista sa percepcijom stanja može poboljšati rezultate
- Dužina upitnika može uticati na smanjenje pouzdanosti i validnosti (preporuka POMS i RESTQ za procenu kumulativnog zamora, DALDA, RPE, TRQ na dnevnom nivou)

Praktični alati za praćenje trenaznih adaptacija

Instrument	Opis	Prednosti /Ograničenja	Oцена
Testiranje funkcionalnih sposobnosti Testovi motoričkih i funkcionalnih sposobnosti	Testovi motoričkih i funkcionalnih sposobnosti ključni u dijagnostici pretreniranosti.	Korisni da identifikuju oporavak posle intenzivnog vežbanja. Manje korisni da potvrde oporavak posle pretreniranosti pošto sposobnosti opadaju tokom pretreniranosti. Testovi bi trebalo da budu što je moguće specifičniji datom sportu.	●●●○
Biohemijski markeri Odnos slobodnog testosterona i kortizola, ACTH, PRL, GH, cateholamini	Indikator anaboličkog/kataboličkog balansa. Može biti procenjen iz krvi i iz pljuvačke	Mogu indikovati odgovor na trening mada ne može identifikovati pretreniranost. Mali odnos slobodnog T/C (<30%) ukazuje na hronični zamor i pretreniranost. Međutim nije poznato koliko je ovo povezano sa specifičnim sposobnostima. Odgovori tokom intenzivnih aktivnosti povećavaju osetljivost markera. Skupe i vremenski zahtevne procedure.	●●○○
laktati	Indikator metaboličkih procesa	Opadanje produkcije laktata tokom maksimalnog vežbanja može sugerisati postojanje hroničnog zamora ili pretreniranosti. Skupa i invazivna metoda	●●○○

Praktični alati za praćenje trenaznih adaptacija

Instrument	Opis	Prednosti/ograničenja	Oцена
Biohemijski Kreatin kinaza	Indikator mišićnog oštećenja	Nije indikator trenaznih adaptacija, preopterećenja ni pretreniranosti. Zahteva	●○○○
Srčana frekvencija Frekvencija srca u miru, vežbanju, varijabilnost srčane frekvencije	Indikator autonomnog nervnog sistema	Smanjenje u FS i FS tokom submaksimalnog vežbanja može biti povezano sa pozitivnim ali i sa negativnim adaptacijama. FSV povezana sa pretreniranostu, sposobnostima, razdvaja različito trenirane osobe. FSV nije dovoljno senzitivna na neke neuromične, metaboličke i psihometrijske mere, odnosno marker je srčanog ANS	●●○○
Upitnici POMS, DALDA, RPE, TQR, RESTQ-Sport.	Samocenjivi upitnici za praćenje raspoloženja, životnih zahteva, stresa, oporavka	Omožavaju identifikaciju pretreniranosti, povezani sa trenaznim opterećenjem i umereno sa sposobnostima. Ograničeni su u nivou praćenja progresije pretreniranosti. Dužina pojedinih upitnika može uticati na davanje lažnih odgovora kod nekih sportista.	●●○○

No.1 marker pretreniranosti muških sportista

Nedostatak
seksualne želje

Žao mi je
ljubavi,
umoran sam!



HVALA NA
PAŽNJI



predrag.bozic@zrsport.gov.rs
www.usms.rs – skidanje prezentacija