

OPORAVAK U SPORTU

Od reklame do nauke



Prof. dr sci. med. Sergej M. Ostojić

Zavod za sport i medicinu sporta, Beograd

Centar za zdravlje, vežbanje i sportske nauke, Beograd

Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Novom Sadu



Trening i oporavak

- Oporavak: teorija vs. praksa
- Dugoročni oporavak vs. kratkoročni oporavak
- **Da li je moguće ubrzati prirodan oporavak?**



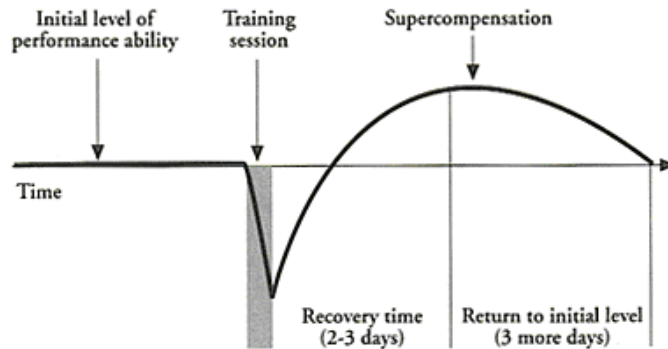
Int J Sports Physiol Perform. 2013 May;8(3):227-42. Epub 2013 Feb 20.

Cooling and performance recovery of trained athletes: a meta-analytical review.

Poppendieck W¹, Faude O, Wegmann M, Meyer T.

Superkompenzacija

Osnovni princip treninga



Supercompensation after a training session.

Zamor - definicija

- Centralni vs. periferni zamor
- Opšti vs. lokalni zamor
- opadanje sportskih performansi
- opadanje funkcija određenog sistema (KVS, NS, ES, GS, MS)

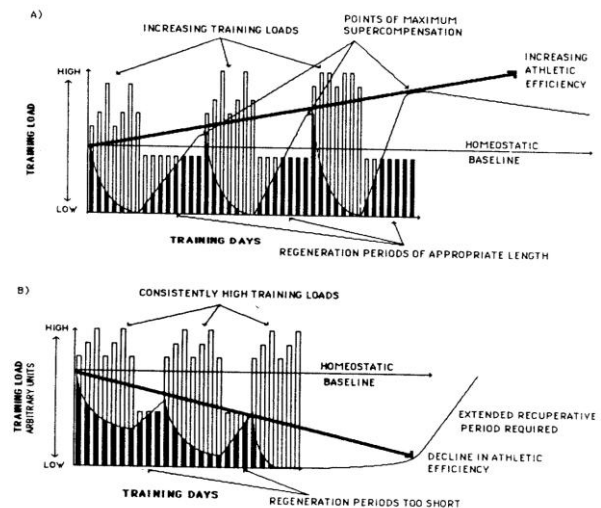
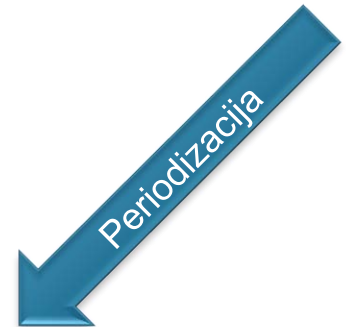
Pitanja na kraju treninga:

1. Dokle treba ići?
2. Kada je vreme za sledeći trening?
3. Koliki je tapering?
4. Kada je pik forme?

Sport je umetnost (?)

Dugoročni oporavak

- Empirijska neophodnost (amelioracija performansi)
- Relativni periodi mirovanja su biološka neophodnost
- Posledica *diurnalnih* i *cirkannualnih* varijacija
- Nemoguće je biti u formi cele godine



Pardaens K. Training and recovery for elite athletes: Illus(trat)ions of the quest to speed up nature.

Vlaamse Trainersschool. Bloemfontein, 03-10-2009

Dugoročni oporavak

- **Relativni periodi odmora**

- (a) nadražaj drugih metaboličkih sistema (npr. aerobno vs. anaerobno)
- (b) nadražaj drugih mišićnih grupa (npr. Košarka i plivanje kod atletičara)
- (c) drugi oblici motoričkih obrazaca
- (d) redukcija nadražaja (npr. niži obim i intenzitet treninga)

- **Apsolutni period odmora** = bez sportskih aktivnosti

- Mentalni i fizički odmor (tzv. punjenje baterija)



Pardaens K. Training and recovery for elite athletes: Illus(trat)ions of the quest to speed up nature.

Vlaamse Trainersschool. Bloemfontein, 03-10-2009

Kratkoročni oporavak

- Većina istraživanja kod nevrhunskih sportista
- Biohemijski, fiziološki i imunološki markeri koji odražavaju disbalans između treninga i oporavka a povezani su sa sportskim postignućem još nisu otkriveni !!!
- Glavno pitanje = ***Da li je bilo koji režim oporavka efikasniji od mirovanja?***
(tako da omogući toleranciju većih trenažnih opterećenja ili poboljšanje performansi pri zadatom trenažnom nadražaju)

Sports Med. 2006;36(9):781-96.

Using recovery modalities between training sessions in elite athletes: does it help?

Barnett A.



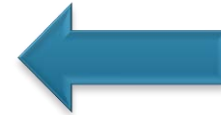
Kratkoročni oporavak

Oporavak za takmičarsko postignuće
(opšti)

vs.

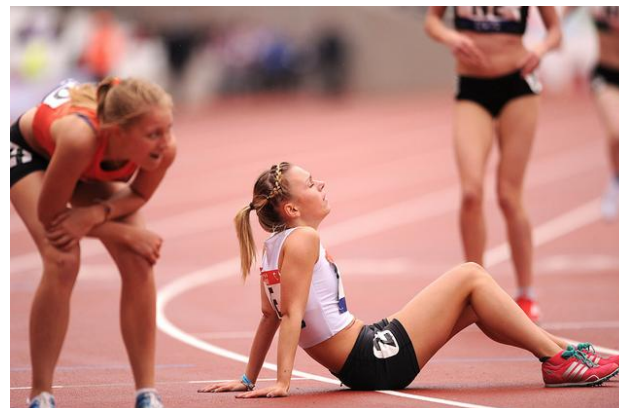
Oporavak izabranog parametra
(subklinički)

npr. konc. laktata, CK itd



Mišićni zamor

- **Metabolička acidoza**
- **Akumulacija laktata**
- **Mehaničko oštećenje (CK)**
- **Produkcija citokina (IL-6)**
- **Oxidativni stres (ROS)**
- **Oslobađanje HS proteina**
- **Odloženi mišićni zamor (DOMS)**



Kratkooročni oporavak

Masaža

- Prema rezultima studija
 - 1 nema efekta na protok krvi u mišićima
 - 2 nema efekta na uklanjanje laktata
 - 3 nema efekta na oporavak produkcije mišićne sile
 - 4 blagi efekat na DOMS → rizik od predoziranja
- Moguće je da pogorša traumatizaciju mišića nakon vežbanja (mikrorupture)
- Masaža može imati značajan psihološki efekat



[Clin J Sport Med](#), 2008 Sep;18(5):446-60. doi: 10.1097/JSM.0b013e31818837a1.

Effectiveness of sports massage for recovery of skeletal muscle from strenuous exercise.

Best TM¹, Hunter R, Wilcox A, Haq F.

Kratkooročni oporavak

Aktivni oporavak



- Tzv. hlađenje ili 'cool-down'
- Dobro poznati efekat na uklanjanje laktata
- **NAPOMENA:** nivo laktata nije validan indikator oporavka !!!!!!!
- Može dovesti do redukcije mikro-ruptura mišića (CK)
- Nema značajan uticaj na sportski rezultat nakon 4 h
- Može imati štetne efekte na pražnjenje depoa glikogena

[Int J Sports Physiol Perform](#). 2013 May;8(3):227-42. Epub 2013 Feb 20.

Cooling and performance recovery of trained athletes: a meta-analytical review.

[Poppendieck W](#)¹, [Faude O](#), [Wegmann M](#), [Meyer T](#).

Kratkooročni oporavak

Regenerativni trening

- Dan posle utakmice ili meča
- Trening niskog intenziteta
 - Lagan (< 50%) i kratak trening može unaprediti oporavak
 - Balansiranje endokrinog odgovora na fizičko naprezanje
 - Psihološki efekti



Int J Sports Physiol Perform. 2013 Sep;8(5):467-74. Epub 2012 Jan 8.

Monitoring fatigue and recovery in rugby league players.

Twist C¹, Highton J.

Kratkooročni oporavak

Krioterapija



- Kupke u hladnoj vodi
- *Mogu biti* pogodne nakon aktivnosti koje proizvode određeni stepen traume
- Osnovni efekat je analgetski, bez efekata na DOMS
- NAJNOVIJA ISTRAŽIVANJA:
verovatno *negativan efekat* na adaptaciju nakon treninga
(supresija superkompenzacije)

[Open Access J Sports Med](#). 2014 Mar 10;5:25-36. doi: 10.2147/OAJSM.S41655. eCollection 2014.

Whole-body cryotherapy: empirical evidence and theoretical perspectives.

[Bleakley CM](#)¹, [Bieuzen F](#)², [Davison GW](#)¹, [Costello JT](#)³.

Kratkooročni oporavak

Kontrastne kupke



- Naizmenično uranjanje čitavog tela u toplu pa hladnu vodu
- *Može ubrzati oporavak CK nakon aktivnosti*
- Mehanizam = ???
- Popularna metoda ali verovatno bez efekta na postignuće nakon 4 h

Sports Med. 2013 Nov;43(11):1101-30. doi: 10.1007/s40279-013-0063-8.

Water immersion recovery for athletes: effect on exercise performance and practical recommendations.

Versey NG¹, Halson SL, Dawson BT.

Cochrane, Darryl J. "Alternating hot and cold water immersion for athlete recovery: a review." *Physical Therapy in Sport* 5.1 (2004): 26-32.

Kratkooročni oporavak

Hiperbarični kiseonik

- Izlaganje čitavog tela pritisku > 1 atm uz udisanje 100% kiseonika
- Može ubrzati oporavak nakon povreda mekih tkiva
- Nema konzistentnih rezultata o povezanosti HT i sportskih postignuća
- Ograničenja
 - cena opreme i obučeni personal
 - rizik od trovanja kiseonikom

Sports Med. 2005;35(9):739-46.

Hyperbaric oxygen as an adjuvant for athletes.

Ishii Y¹, Deie M, Adachi N, Yasunaga Y, Sharman P, Miyanaga Y, Ochi M.



Kratkooročni oporavak

NSAIL



- Nesteroidni anti-inflamatorni lekovi
- Inhibitori ciklo-oksigenaze (COX), enzima uključenog u sintezu prostaglandina, modulatora inflamacije
- Biološka uloga u inflamaciji tokom oporavka mikro-oštećenja mišića
!!!!
- Prekomerna upotreba NSAIL ima štetne efekte na adaptabilnost na trenažne nadražaje

Sports Health. 2013 Jul;5(4):346-52. doi: 10.1177/1941738113480934.

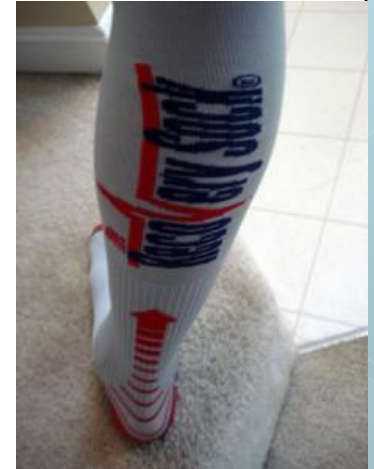
Muscle injuries in athletes: enhancing recovery through scientific understanding and novel therapies.

Delos D, Maak TG, Rodeo SA.

Kratkooročni oporavak

Kompresivne čarape

- **3 varijacije:**
 - 1) za prevenciju ili tretman venske tromboze
 - 2) za podršku zglobovima / redukciju otoka
 - 3) elastične čarape (druga oprema) kao element unapređenja rezultata
- **Popularno sredstvo**
- *Mehanizma delovanja:*
 - unapređenje uklanjanja laktata
 - manji porast CK nakon treninga
 - redukcija subjektivnog osećaja iscrpljenosti
 - redukcija otoka nogu (potkolenica)
 - brži oporavak za produkciju mišićne sile
- Nema dokaza za unapređenje opšteg oporavka i sportskih rezultata !!!!
(Duffield et al 2008 & 2009, Davies et al 2009)



Kratkoročni oporavak

Istezanje

Mogući korisni efekti istezanja:

- 1) povećanje ROM različitim oblicima istezanja: +
- 2) unapređenje rezultata: +/- (zavisi od tipa istezanja)
- 3) prevencija povreda: ?/+
- 4) unapređenje oporavka: ?/-



Int J Sports Physiol Perform. 2013 May;8(3):227-42. Epub 2013 Feb 20.

Cooling and performance recovery of trained athletes: a meta-analytical review.

Poppendieck W¹, Faude O, Wegmann M, Meyer T.

Mogući mehanizam

- (a) disperzija edema možda nije poželjan efekat !!!
- (b) nema uticaja na DOMS.

Zaključak: nema jasnih dokaza da istezanje dovodi do unapređenje oporavka

Kratkooročni oporavak

Elektrostimulacija

- Prenos električnih impulsa preko kožnih elektroda do periferno stimulisanim MJ koje prouzrokuju kontrakcije ciljane muskulature
- Mehanizam: povećan protok krvi → 'efekat grčenja' → unapređenje oporavka tkiva
- Mali broj studija: nema efekata na oporavak



Kratkooročni oporavak

Spavanje

- Eksplicitna metoda odmora
- Dobar sportista je lenj !!!!!!!
- Gledanje TV $\neq$ spavanje (neurogeneza)
 - Power nap (popodne)
 - Noćni odmor (8 h)



Chronobiol Int. 2014 Dec;31(10):1160-8. doi: 10.3109/07420528.2014.957306. Epub 2014 Sep 15.

The impact of training schedules on the sleep and fatigue of elite athletes.

Sargent C¹, Lastella M, Halson SL, Roach GD.

Kratkooročni oporavak

Rehidracija + punjenje UH



- Balans vode i natrijuma → obnova volumena plazme < 4 hrs
- Ostali *sumnjivi* modaliteti oporavka ugrožavaju ovaj !!!!!!!!!!!
- Brza resinteza glikogena : posebno značajan ukoliko ima više od 1 T dnevno
- Obnova CHO za < 24 hrs ↔ između dva treninga
- 1.2 g/kg/hr u regularnim intervalima tokom 5 h nakon treninga

J Strength Cond Res. 2011 Nov;25(11):3198-204. doi: 10.1519/JSC.0b013e318212e52f.

Building a beverage for recovery from endurance activity: a review.

Spaccarotella KJ¹, Andzel WD.

Mnogo pažnje se poklanja ishrani i suplementaciji pre, za vreme i nakon treninga/takmičenja u cilju unapređenja oporavka

TOKOM TRENINGA
(npr. UH, MCT, β -alanin)

PRE TRENINGA
(npr. prehidracija, UH, kofein)



POSLE TRENINGA
(npr. BCAA, UH, probiotici)

Calleja-Gonzalez J, Delextrat A, Ostojic SM, Jukic I, Terrados N.

Sport-specific recovery in different environment.

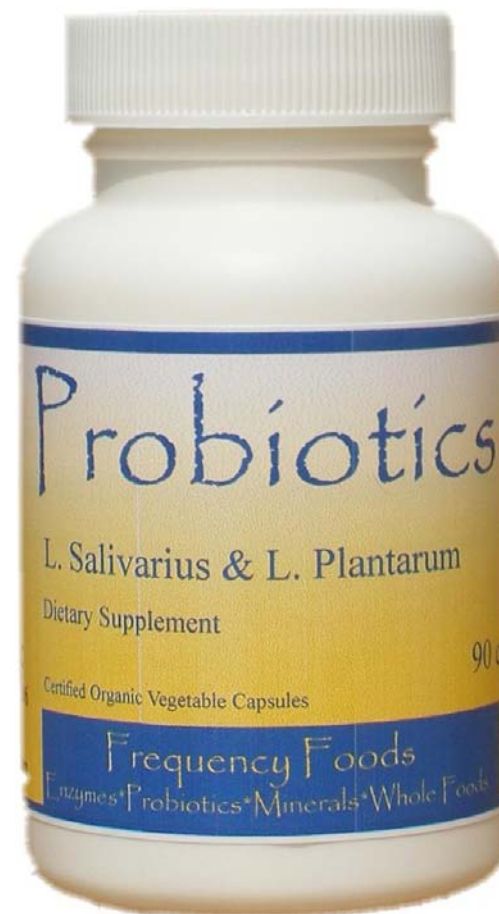
10th International Conference on Strength and Conditioning, February 17-18, 2012, Zagreb, Croatia.

**Probiotici mogu pružiti
dodatni korисni efekat
na brži oporavka
nakon sportskih
aktivnosti putem
imunostimulatornih
efekata i održavanja
zdravlja GI sistema**

[Probiotics and athletic performance: a systematic review.](#)

Nichols AW.

Curr Sports Med Rep. 2007 Jul;6(4):269-73. Review.



NAPOMENA: mišićni grčevi vs. fascikulacije

- Fascikulacije: nevoljne kontrakcije (dela) mišića
 - **ZNAK OPORAVKA !!!!!**
- Mišićni grčevi: prolongirani spazmi mišića
 - posebni mišići skloni pojavi grčeva
 - povezani sa (fizičkim) zamorom
 - dodatni uticaj:
 - trenažni status
 - unos kofeina
 - Mg^{2+}
 - mentalni stres
 - spavanje
- **Bansiran indikator opterećenja/oporavka !!!!**



Zaključak

Najefektivniji režim oporavka je:

- (1) Ishrana bogata UH + E**
- (2) spavanje 10 h dnevno**
- (3) relativni periodi odmora**
- (4) masaža od strane zgodnog masera 😊**
- (5) Facebook chat**
- (6) odmor od 3 nedelje bez sportske opreme**

Dugoročni vs. kratkoročni oporavak



Zaključak 2

Kada je oporavak gotov?

- (1) nestaju mišićni grčevi**
- (2) raste interes za trening**
- (3) nivo laktata blizak bazičnim vrednostima**
- (4) pojava fascikulacija**
- (5) trener kaže da je gotovo 😊**
- (6) nema osećaja DOMS**



Hvala na pažnji

