

# Vrhunjski

RAZISKOVALNO GLASILO O VZDRŽLJIVOSTI, MOČI IN KONDICIJI

# dosežek

marec/april 2016, letnik 21

ISSN 1408-0435

TISKOVIN

Poštnina plačana pri pošti 8101 Novo mesto

Pošiljatelj: Penca in drugi d.n.o., Valantičevo 18, 8000 Novo mesto

## Iz vsebine:

**Najboljše od najboljšega**

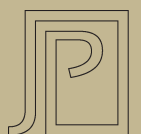
**Akupunktura proti športnim poškodbam?**

**Intenzivni trening**

**Nemogoče je mogoče doseči**

**Zakaj sirotka?**

**Pomembnost specifičnih aminokislin pri akutnem okrevanju**



# Nalgesin<sup>®</sup> S

ustavi bolečino,  
preden bolečina  
ustavi vas.



V hitrem ritmu življenja vas bolečina lahko hitro ustavi. Zato imejte pri roki Nalgesin S, ki se zaradi posebne učinkovine hitreje absorbira, doseže mesto bolečine in jo hitro ustavi.

**Nalgesin<sup>®</sup> S – hitra rešitev za bolečino.**

[www.nalgesin.si](http://www.nalgesin.si)



Nalgesin<sup>®</sup> S vsebuje natrijev naproksenat.

[www.krka.si](http://www.krka.si)



Slovenija, 507-2016, JF/KS.

Pred uporabo natančno preberite navodilo!

O tveganju in neželenih učinkih se posvetujte z zdravnikom ali s farmacevtom.

# Vsebina

RAZISKAVE S ŠPORTNIKI Z 20. LETNEGA KONGRESA  
EVROPSKE ZBORNICE ZA ŠPORTNO ZNANOST

**4 Najboljše od najboljšega**

Will G. Hopkins  
*Sportscience 19/2015*

ALTERNATIVNO ZDRAVLJENJE

**6 Akupunktura proti športnim poškodbam?**

Tracy Ward  
*SIB 150*

ZA UČINKOVITO TRENIRANJE

**9 Teoretična osnova spremljanja utrujenosti  
in praktični pristop za trenerje**

Mike Lambert in Jill Borresen  
*Track Coach 214, zima 2016*

ZA UČINKOVITO TRENIRANJE

**16 Intenzivni trening**

Andrew Hamilton  
*Peak Performance 347, december 2015*

PSIHIČNA PRIPRAVA NA MARATON

**19 Nemogoče je mogoče doseči**

Andy Lane  
*Peak Performance 347, december 2015*

ŠPORTNIKOVA PREHRANA (1.DEL)

**22 Zakaj sirotka?**

ŠPORTNIKOVA PREHRANA (2.DEL)

**24 Pomembnost specifičnih aminokislin pri akutnem  
okrevanju**

dr. Nick Tiller  
*Peak Performance 348, januar 2016*

ZNANOST ZA PRAKSO TRENIRANJA

**26 Mentolni dosežki**

*E-objava pred tiskom*

**27 Več magnezija za dekleta**

*E-objava pred tiskom*

**27 V času med ogrevanjem in nastopom je težko  
ohranjati toploto mišic**

*Coaching Science Abstracts*

**28 Previdno z raztezanjem tudi pred vzdržljivostnimi  
nastopi**

*E-objava pred tiskom*

**28 Ovalni verižnik**

*E-objava pred tiskom*

**29 Starost in učinkovitost gibanja**

*E-objava pred tiskom*

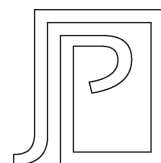
**29 Kje je govedina?**

*E-objava pred tiskom*

UREDNIKOVA BESEDA

**30 Zakaj ima Peter Prevc na velikanki vsako leto  
vedno večji cmok v grlu?**

Janez Penca



## Vrhunski dosežek

*raziskovalno glasilo o vzdržljivosti, moči in kondiciji,  
posrednik novosti iz mednarodne teorije in prakse športnega treniranja*

**Založnik:** Penca in drugi, d.n.o., Valantičevo 18, 8000 Novo mesto;  
transakcijski račun: NLB d.d., SI56 0297 0001 7595 480; SWIFT BIC: LJBAS12X

**Urednik:** Janez Penca

**Naročnina:** Letna naročnina (do odpovedi) na Vrhunski dosežek je 40 evrov

**Grafična priprava in tisk:** Tiskarstvo Opara, Mali Slatnik

**Naslov:** Vrhunski dosežek, Janez Penca, Valantičevo 18, 8000 Novo mesto; telefon 031 331 809 in 07/ 334 16 86

**E-mail:** vrhunskidosezek@gmail.com

**Internet:** <http://www.vrhunski-dosezek.com>

Na podlagi zakona o davku na dodano vrednost (Ur. list RS št. 89/98) sodi Vrhunski dosežek med proizvode, za katere se obračunava davek na dodano vrednost po stopnji 9,5 odst.

## Najboljše od najboljšega

Will G. Hopkins

*Na 20. letnem kongresu Evropske zbornice za športno znanost v Malmöju na Švedskem je bilo veliko dragocenih predstavitev z idejami, ki jih velja premisliti in preizkusiti v praksi.*

### Akutni učinki

Sila maksimalne zavestne izometrične kontrakcije nog desetih aktivnih moških je pokazala pričakovani štiriindvajseturni ritem, in sicer se je v testih od jutra do večera povečala za okrog 15%. Toda 1-urna *močna svetloba* na noč pred poskusom in/ali pol ure zjutraj sta očitno enako učinkovito povečala jutranjo silo do vrednosti večerne. Na jutranjo rektalno temperaturo to posredovanje s svetlobo ni vplivalo. Bojim se, da gre za učinek placeba. Počakajmo na nekaj študij stvarnih športnih dosežkov.

Zaradi postopka pred nastopom, ki traja lahko od 15 do 20 minut, ste lahko ob učinke ogrevanja. Zato je nastala ta raziskava: ogreto oblačilo in "5-minutna vadbeno rutina na suhem" (domnevno zato, da bi telo razvilo toploto ali pa je ta rutina povzročila tudi postaktivacijsko okrepitev? *Postaktivacijska okrepitev* preprosteje povedano pomeni, da se mišični dosežek izboljša zaradi predhodnih mišičnih krčenj) sta nedvomno prinesla rahlo, 0,3-odstotno izboljšanje rezultata na 100m v primerjavi z običajno trenirko in mirovanjem. V poskusu je sodelovalo 39 plavalcev. V študiji iz leta poprej, v kateri je sicer sodelovalo manj plavalcev ene same starostne skupine, je bil učinek veliko večji. Še en primer učinka placeba?

Sklep pregleda več raziskav: "Ogrevalne aktivnosti, ki trajajo dlje od 10 minut in obsegajo dinamično raztezanje in opremo, ki izboljša postaktivacijsko okrepitev, izboljšajo dosežke in zmanjšajo število poškodb" v *moštvenih športih*.

V nekem sistematičnem pregledu vpliva *mentalne utrujenosti* na telesne dosežke so znanstveniki ugotovili, da so se *aerobni* dosežki poslabšali, medtem ko so ostali *anaerobni* nespremenjeni. V izvorni študiji tega pojava "mentalno naprežanje ne prizadeva elitnih kolesarjev", vendar je to nezanesljiv podatek, ker je v tej presečni raziskavi sodelovalo samo 9 kolesarjev. Žal bi uporaba statistične ne-pomembnosti za doseganje takega sklepa v presečni študiji potrebovala 176 kolesarjev. V neki drugi raziskavi je mentalna utrujenost škodovala za nogomet specifičnim veščinam, toda vsi smo se strinjali, da je malo verjetno, da bi igralci moštvenih športov pred odhodom na igrišče opravili Stroopov test z besedami, natisnjenimi v različnih barvah. V nadaljevanju si želimo spoznati poskuse, s katerimi bi si prizadevali *izboljšati* dosežke s početjem nečesa, kar bi imelo nasprot-

ni učinek od mentalne utrujenosti: razvnetje ob gledanju motivacijskih videov, pozitivni samorazgovor ali karkoli drugega (Üngür, G.).

*Dosežek v samonarekovanem tempu teka na 5km pri 33°C* se je po predhodnem potapljanju v mrzlo vodo ali z občasnim pršenjem obraza z vodo izboljšal za približno enako (okrog 3%) kot pri kontrolnih osebah. V tej presečni raziskavi je sodelovalo 9 treniranih tekačev (Stevens, C.).

"*Uvodni rezultati nakazujejo, da blaga do zmerne dehidracija* ne vpliva na zanesljive in občutljive kazalce dosežkov v avtomobilističnih dirkah." (Mollica, J.)

*Kompresijsko oblačilo za zgornji del telesa* je (po predhodni obremenitvi) znatno **poslabšalo** dosežek v teku do popolne izčrpanosti. Tako je pokazala neka presečna raziskava, v kateri je sodelovalo 10 rekreativnih tekačev. S poslabšanjem rezultata so se ustrezno spremenili tudi fiziološki kazalci (Leoz-Abaurrea).

"*V tej raziskavi o spanju*, v okviru katere so 14–18 noči spremljali 23 igralcev avstralskega nogometa v času tekmovalne sezone, so na empiričen način ugotovili, da se je treba tik pred spanjem izogibati kofeinu in elektronski tehnologiji." (Coutts, A.)

*Glavni izsledki neke meta-analize strategij hlajenja* po treningu s ciljem okrevanja (očitno v glavnem v raziskavah o mišičnih bolečinah s časovnim zamikom pri nešportnikih) je bil, da hlajenje, in še posebej potapljanje v mrzlo vodo, sicer ublaži bolečine, ni pa bilo dokazov, da je vplivalo na objektivne kazalce okrevanja (Hohenauer, E.).

### Poškodbe

V neki šestmesečni dvojno slepi randomizirani študiji s kontrolno skupino je 372 tekačev nosilo *copate*, ki vplivajo na gibanje stopala. Ugotovili so, da se je močno zmanjšalo tveganje za poškodbe (stopnja tveganja 0,28) pri tekačih, ki stopalo zvrčajo navznoter, očitno pa ni bilo skoraj nobenega učinka pri tistih z normalnim načinom hoje/teka. To odkritje pa bo najbrž kdo izpodbil zato, ker so "podatke o treningu in poškodbah 6 mesecev zbirali na neki spletni strani". Mislim, da potrebujemo podatke, ki temeljijo na zdravniških diagnozah.

*Neka študija 20+20 patoloških in normalnih pogačičnih kit* je ugotovila hipermetilacijo regulatorne regije gena, za katerega že vemo, da je udeležen pri tendinopatiji (Raleigh, S.). Kaj torej zdaj?

*Pogovori z 18 fizioterapevti in zdravniki*, zaposlenimi v angleški nogometni Premier League, o *novih načinih zdravljenja*, so odkrili, da so terapije z *aktoveginom* (ekstrakt telečje krvi, domnevno za boljše dosežke), s *trombociti bogato plazmo* in *proloterapijo*, najbolj priljubljene nove vrste terapij (proti poškodbam), čeprav randomizirani kontrolni poizkusi "dokaznega gradiva zanje ne podpirajo posebej močno" (McNamee, M.).

### Prehrana

"*To je prva prospektivna raziskava (14 tekačic-tekmovalk)*, ki je pokazala, da morajo med obdobjem zelo napornega treniranja povečati vnos kalorij in ohraniti energijsko ravnovesje, sicer se

močno poveča tveganje za nefunkcionalno preseganje (tj. pretreniranje) in motnje v menstruaciji. (Schaal, K.). Zato morajo športnice v obdobjih oz. blokih intenzivnejšega treninga hrano kalorično okrepiti.

“*Kurkuma kot prehransko dopolnilo* verjetno ublaži mišične bolečine (“*muskelfiber*”), ki se z zamikom pojavijo po napornem treniranju ali po neobičajnih obremenitvah. Pokazalo se je, da je z lajšanjem bolečine prišlo do 15-odstotnega porasta dosežka v skoku na eni nogi. Pravzaprav govorimo o 15-odstotnem zmanjšanju poslabšanja rezultata. Tako je pokazala neka presečna študija s 17 udeleženci. Kot pri vseh strategijah okrevanja moramo tudi pri tej ugotoviti, ali morda dolgoročno ne škoduje adaptaciji.

*Ta izveček je nekoliko begajoč*, a videti je, da z uživanjem v prah zdrobljenih semen *grškega sena* (ki vsebuje spojino, delujočo kot inzulin) po treningu pospešimo resintezo glikogena. To je bila sicer dobro zasnovana študija s 15 + 15 *kajakaš-tekmovalci*.

*Dodajanje beta-alanina* (v primerjavi s *placebom*) prehrani in šesttedensko vzdrževalno odmerjanje tega dopolnila ter hkrati zelo intenzivni intervalni trening v tej dvojno slepi randomizirani in kontrolirani študiji, v kateri je sodelovalo 7 + 6 aktivnih moških, ni povzročilo nobene očitne izboljšave vzdržljivostnih dosežkov. Predavatelj je nakazal možnost, da bi treninški postopek brez omejitev lahko pokazal razliko, ker bi skupina, ki je dobivala beta-alanin, intervale lahko delala intenzivneje po zaslugi znotrajmišične puferske dejavnosti zaradi porasta karnozina. Ni presenetljivo, da je beta-alanin deloval med 4000m dolgo vožnjo na kronometer *vrhunsko treniranih kolesarjev*.

*Šest plavalcev in štiri plavalke* so dosegli skoraj enake čase v plavanju na 10km (1:54.26 in 1:56.27), ko so uživali *ogljikove hidrate* ali vodo (ali so vedeli, kaj uživajo?). Človek bi pričakoval, da bodo OH pri takem treningu dosežek podprli, toda interval zaupanja glede zgornje razlike v rezultatu nam ne dopušča, da bi spremenili dosežanje ravnanje.

*Zlahka verjamem, da “splakovanje ust z ogljikovimi hidrati”* ne izboljša dosežka v *smučarskem tekaškem sprintu*, toda glede na zabeleženo neznatno razliko bi potrebovali veliko več kot samo sedem smučarskih tekačev, da bi lahko sprejeli to trditev (Kårström, A.).

*V presečni študiji 10 treniranih moških kaže, da bi sok rdeče pese* v primerjavi z nitratom ali placebom lahko zmanjšal porabo kisika med zelo intenzivnim naprežanjem (80%  $VO_{2max}$ ). To odkritje nakazuje, da pesin sok na vzdržljivost najbrž vpliva pozitivneje od nitrata, toda neka nedavna meta-analiza takega učinka ni odkrila (Braakhuis in Hopkins, 2015).

*Slišali ste že za mišične bolečine, ki nastopijo z zamikom*, kaj pa za tiste, ki *nastopijo takoj*? “Mišične bolečine, ki nastopijo takoj, pogosto opazimo pri obremenitvah, kot je tek, zlasti tek na dolge proge, in včasih nastopijo že med samo aktivnostjo.” Dopolnjevanje prehrane z aminokisljinami razvejenih verig ublaži bolečine, ki nastopi-

jo z zamikom (24–48 ur), v raziskavi, o kateri govorimo, pa so podobno ugotovili tudi za takojšnje bolečine. V poskusu je sodelovalo 36 maratoncev, ki so jih naključno določili za jemanje teh aminokislin in placebo – trikrat na dan, pred nastopom in po njem.

## Analiza dosežkov

*Avtor tega izvečka je razvil model optimizacije profila narekovanja tempa za 2000m dolgo veslaško preizkušnjo*, in ta se znatno razlikuje od tistega, kar počnejo veslači. Ker preizkusi na čas kažejo, da je teoretično znatno boljše kot tisto, kar se dogaja v stvarnosti, bodo morali veslači in njihovi trenerji najti način, kako bi optimum dosežali čim bolj stalno (Rachnavy, P.).

*Rokometna vratarka* ima čas, da se odzove na trajektorijo vržene žoge in jo prestreže, toda moški strelci so za 25% hitrejši in vratar mora “bratiti” strelčeve gibe, če naj bi imel sploh kaj možnosti za uspešno obrambo (Estriga, L.).

## Odkrivanje in razvoj talentov

*Če ste vrhunski mladi igravec nogometa*, imate več možnosti za uspeh, če ima trener o vaši tehnični spretnosti boljše mnenje kot vi sami.

*Norveški raziskovalci so pri 563 okrog 20 let starih igralcih* preučili zvezo med izbiro za norveško državno reprezentanco U-15, izbiro za moško A-representanco (merjeno s številom nastopov zanj) in dolžino njihove kariere po tistem. Zveza med izbiro za reprezentanco U-15 in poznejšo uvrstitvijo v A-representanco in tudi s trajanjem kariere nasploh je bila šibka; zveza med uvrstitvijo v reprezentanco U-21 in poznejšim pojavljanjem v A-representanci pa je bila močnejša. Kaže, da je v zgodnjem selekcijskem postopku nekaj narobe ali pa morda v zvezi s tem sploh ni mogoče storiti nič.

*Pogovori z 12 švedskimi dekleti (starimi od 13 do 18 let)*, ki so se *prenehale ukvarjati z nogometom*, so razkrili, da v procesu njihovega poslavljanja od nogometa “niso sodelovali predstavniki klubov... Eno od sporočil športnim organizacijam je torej, naj se poučijo o tem, kako njihovi člani razmišljajo in čutijo glede svoje udeležbe v športu, in da naj se aktivno lotevajo sprememb, povezovanja med člani in izobraževanja trenerjev” (Eliasson, I.).

*Ni nانو, kako so to storili, in nekatere številke niso prav smiselne*, toda Rusi so na kongresu sporočili, da so odkrili gene, povezane z dosežki v *plavanju* pri 259 plavalkah in plavalcih, starih od 10 do 19 let. Kaže, da jih bodo upoštevali pri postopku selekcije in razvoja (Jevdaljuk, S.).

## Treniranje

*Ko je neko žensko moštvo prve rokometne lige tradicionalno periodizacijo treniranja nadomestilo s periodizacijo po blokih*, so v sezoni znatno napredovale v različnih kriterijih telesne pripravljenosti (Manchado, C.).

*Ne gre le za lahkost minimalističnih copatov*, kot menijo avtorji tega poskusa, taki copati tekača, ki sicer pristaja na peti, prisilijo, da pristaja bolj na sprednjem delu stopala in tako “popravi-

jo elastično energijo upogibalk gležnja". Poiskali so 50 tekačev, ki so pristajali na peti in jih naključno razdelili v skupino, ki se je postopno privajala na minimalistične copate in drugo, ki je nosila običajne. Poleg raznih biomehaničnih razlik zaradi spremenjenega teka je skupina z minimalističnimi copati svoj rezultat v teku na 5km na tekaškem tekočem traku izboljšala za okrog 4,5%, medtem ko ga je kontrolna skupina izboljšala za okrog 2,5%.

V neki randomizirani študiji s kontrolno skupino in z dobro treniranimi vzdržljivostnimi tekači jih je 10 treniralo intenzivno intervalno v vročih razmerah, 9 jih je treniralo enako, a so prebivali na večji nadmorski višini (v višinski hiši) in trenirali na normalni, 8 pa jih je intervalno treniralo v normalnih toplotnih razmerah. Po tistem so vsi tri tedne brusili formo. Pred obdobjem intervalnega treninga in po njem ter po obdobju brušenja forme so opravili testni tek na 3km. Na prvem testu takoj po koncu intervalnega treninga se skupine niso znatneje razlikovale. Po treh tednih brušenja forme pa je bila skupina, ki je trenirala v vročih razmerah za 3,3% hitrejša, skupina, ki je trenirala v vročini in prebivala v višinski hiši, je bila le 0,6% hitrejša (kljub porastu mase hemoglobina za 3,8%), kontrolna skupina pa je bila samo za 0,2% hitrejša. Ali je spanje oz. poležavanje v višinski hiši povzročilo detreniranje? Ena stvar pa je gotova: ne bo vam škodilo, če višinske priprave nadomestite z vročinskimi!

Mukozna odpornost devetih elitnih smučarskih tekačev in dveh prav tako vrhunskih smučarskih tekačic se je dejansko izboljšala v času 10-dnevnih višinskih priprav (treniranje + prebivanje na višini). Toda kakovost in trajanje spanca sta se poslabšala. "Vendar kaže, da to poslabšanje ni resno in ga je bilo moč nadomestiti s krepčilnim spancem podnevi ter nekaterimi manjšimi prilagoditvami v treningu in pri obrokih, tako da so športniki lahko dlje ostali v postelji" (Svendsen, I.). Zanima me, ali vročinske priprave ogrožajo imunski sistem.

Simpozij o dosežkih in treniranju vrhunskega športnika je bil zabaven in v gradivu je veliko koristnega za vse, ki se ukvarjajo s treniranjem veslačev (Peter Moller Christensen), smučarskih tekačev (Hans- Christer Holmberg) ali maratoncev (Andrew Jones). Vendar ni bilo ničesar posebej spornega ali inovativnega. Na vprašanja o upoštevanju individualnih razlik ni bilo jasnih odgovorov. Na voljo je bil samo izvleček o veslačih (Christensen, P).

Dobro trenirane kolesarke (n=11) so izboljšale 40-minutno povprečno eksplozivno moč za 6%, ko so kombinirale trening s težkimi utežmi in običajni vzdržljivostni trening, medtem ko se "ni nič spremenilo" pri kontrolni skupini (N=8), ki je trenirala samo vzdržljivost.

V resnici pravzaprav ne moremo sklepati, da trening s težkimi utežmi ne vpliva na dosežke smučarskih tekačic-mladink, če v poskusu sodeluje le 9 + 7 smučark. Po drugi strani pa je bil učinek dovolj močan, da so sprinterski intervali za trup po 8 tednih pomagali izboljšati moč in aerobno kapaciteto rok in trupa v poskusu z vrhunsko

treniranimi smučarskimi tekačicami-mladinkami (8+9) Hovstein Kruken, A.)

Če jemljete beta-agoniste za lajšanje astme, se izkaže, da imate nepošteno prednost (ali pa to za astmatike pomeni samo izravnavo v primerjavi z zdravimi?). 21 neastmatičnih tekmovalno dejavnih moških so naključno in slepo razporedili v skupine, ki so 2x na dan jemale salmeterol, formoterol in placebo in tako 10 tednov trenirali moč. Obe skupini, ki sta jemali zdravilo, sta v primerjavi s skupino, ki je jemala placebo, v sprintu napredovali za ogromnih skoraj 10 odstotkov. Podobno veliki so bili tudi prirastki v rezultatu potiska uteži z eno nogo. "WADA bo morda premislila ponovno uvedbo potrdila o izjemi za terapevtsko rabo teh substanc." (Merlini, M.).

**Sportscience, poročilo Willa Hopkinsa, 2015**

## ALTERNATIVNO ZDRAVLJENJE

### Akupunktura proti športnim poškodbam?

Ko tradicionalne rehabilitacijske metode preprosto niso dovolj, kaj drugega bi še lahko pospešilo vrnitev v šport? Tracy Ward je pregledala dokazno gradivo za in proti akupunkturi.

Dokumenti o akupunkturi v medicini segajo več stoletij v preteklost. Redno se uporablja v tradicionalni kitajski medicini. Pri akupunkturi gre za rabo majhnih, enkratno uporabljivih steriliziranih igel, s katerimi terapevt do določene globine predira kožo. Mesto in globina vtikanja igel sta odvisna od poškodbe in zelenih učinkov zdravljenja. Lokacija igel pogosto sledi meridianom, po tradicionalni kitajski medicini (TKM) energijskim potem v telesu.

TKM je pradavna vrsta medicine, ki sega v čas okrog 1000 pr. n. št. Gre za holistični pristop, s katerim Kitajci zdravijo karkoli in vse, tudi sistemska stanja, dolgotrajne bolezni in čustvene strese, kot sta depresivnost in sindrom razdražljivega kolona. TKM meri na vzpostavitev ravnovesja v telesu za optimalno zdravje, tako kot normalno delovanje celic našega telesa zahteva homeostazo. Filozofija TKM je poskrbeti za pravilno stimulacijo, ki sproži naravne mehanizme celjenja/zdravljenja. Ta filozofija je vplivala na Zahodni pristop, kjer načela ostajajo podobna, a uporaba akupunkture močno temelji na kliničnih ugotovitvah in znanstvenih dokazih.

#### Zakaj akupunktura?

Akupunktura ima vrsto dobrih strani, med njimi:

- **Lajša bolečine** – Akupunkturne igle lahko terapevt zabada na mesto poškodbe mišice ali drugih tkiv in v območju okrog poškodbe. Njihovo vstavljanje povzroči manjšo poškodbo kože,

kar spodbudi nastajanje kemikalij, ki lajšajo bolečino, in sicer lokalno, na mestu poškodbe, ter na ravni možganov in hrbtenjače. Sproščajo se kemikalije, kot so endorfini in opiodi, ki blokirajo bolečinsko povratno zanko iz vira bolečine v možgane – intenzivnost bolečine, ki jo zaznavajo možgani, se tako zmanjša.

- **Blaži vnetja** – Drobná poškodba, ki nastane pri vstavljanju igle, spodbuja naravni protivnetni odziv tako, da se sproščajo kemikalije, ki povzročijo širjenje krvnih žil in povečajo njihovo prepustnost (to omogoči večji pretok kemikalij skozi žile). Ti fiziološki odzivi omogočijo odstranjevanje posrednikov vnetja z mesta poškodbe in prenašanje posrednikov celjenja v poškodovano tkivo.

- **Rahljanje prožilnih točk** – Poleg tega, da spodbuja protivnetne in protibolečinske mehazime, lahko akupunktura služi tudi rahljanju predelov zakrčenih mišic, ki jih imenujemo “prožilne točke” ali “mišične vozličke”. Ti nastajajo, ko v določenem predelu pride do pretiranega krčenja manjšega števila mišičnih vlaken. Zabađanje igel neposredno v vozličke preprosto povzroči mehansko prekinitev zakrčenih mišičnih vlaken in s tem sprostitev. Zaradi širjenja krvnih žil spodbuja tudi pretok krvi in dovajanje kisika in hranil ter zmanjšuje okrepljeno električno aktivnost mišic, kar jim pomaga, da se sprostijo.

## Akupunktura v rehabilitaciji – akutno posredovanje

Zaradi potencialnih koristi lahko zdravljenje z akupunkturo poškodovancu pomaga, da pospe-

ši rehabilitacijo in se hitreje vrne v šport. Zaradi blažilnega delovanja na bolečino in vnetje je športnik bolje pripravljen, da začne varno obremenjevati svoje telo in mesto poškodbe. Primer za to je rahljanje mišičnih vozličev.

Mišični vozlički se pogosto razvijejo po ponavljajočih se aktivnostih, ekscentričnih in koncentričnih vajah (pri prvih se mišice upirajo raztezanju, pri drugih pa se krčijo) ter so povezani z bolečino. Akutna bolečina kot posledica mišičnega krčenja ali krča je navadno posledica preobremenitve ali preraztezanja mišice, lahko pa tudi povečane aktivnosti brez ustreznega predhodnega ogrevanja ali drugačne priprave. Razvoj mišičnega vozliča povzroči nociceptivno bolečino (nocicepcija = sprejemanje in zaznavanje bolečinskih dražljajev), zmanjša razpon giba in lahko kvarno vpliva na način hoje ali teka, vse skupaj pa se odraža v izgubi funkcije.

Neki primer opisuje nogometaša, ki ga je med ogrevanjem pred tekmo napadla bolečina v mišicah upogibalkah kolena (zadajšnja stran stegna). Izključili so resno poškodbo, kot je npr. strgana mišica, in ker je moštvo igralca na vsak način potrebovalo, je bilo nujno takoj posredovati. V tekmovalnih razmerah ni časa za dolgotrajnejše metode rehabilitacije, masaža ali kaka druga manualna terapija pa lahko povzroči še hujše bolečine in športnika povsem onespособi za nastop.

Nenaden nastop bolečine in izguba funkcije uda sta nakazovala tako vnetno kot mehansko komponento poškodbe. Igralcu so bolečino lajšali z vbadanjem akupunktornih igel v vozličke mišic upogibalk kolena in vzdolž meridiana mehurja (glej *sliko 1*). To je meridian, ki spodbuja protibolečinske in protivnetne učinke v nogah. Akupunktura je trajala samo 4 minute, kajti srečanje se je začinjalo. Toda po tem kratkotrajnem zdravljenju je bolečina tako zelo popustila, da je igralec lahko odigral vso tekmo brez kakršnihkoli škodljivih posledic.

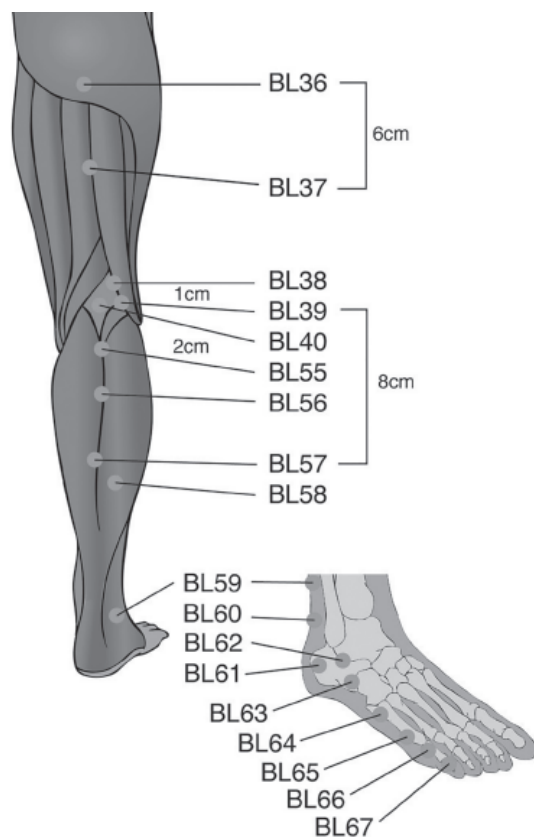
Ta primer je ponazoril takojšnje posredovanje, ki je igralcu omogočilo, da se je takoj vrnil na igrišče in pozneje ni čutil nobenih škodljivih posledic. Akupunktura mišičnih vozličev je primerna tudi po nastopih ali treningih, ko prihaja do akutnih mišičnih krčev in mišica potrebuje nadaljnji dražljaj, da se sprosti. To je pogosto nežnejši pristop k akutni situaciji, ko preveč masaže ali manipulacije lahko izzove še hujše bolečine in mišično krčenje.

## Akupunktura v rehabilitaciji – kronično lajšanje stanja

Kronične poškodbe, kot so tendinopatije, so vzrok za 30–50% vseh športnih poškodb in lahko športnika ohromijo celo za 32 mesecev. Tendinitis je vnetna faza poškodbe kite. Tendinopatije so posledica neuspešnega celjenja in začetnega odziva na zdravljenje. Ko se poškodba razširi, postane kronična – tkivo kite degenerira, mikropoškodbe so vedno pogostejše: to je tendinopatija.

Tendinopatije lahko športnika odvrtačajo od treninga zaradi nenehnih bolečin in negotovosti

Slika 1: Točke mehurja na spodnjem ud



Mišični vozlički se nahajajo v trebuhu mišic, od koder izvira bolečina – tj. med predeloma BL 36 in BL 38

## Privlačne prednosti akupunkture za športnike

V nasprotju z zdravili na recept, zeliščnimi pripravki in drugimi načini lajšanja bolečin akupunktura skorajda nima stranskih učinkov. To je še posebej dobrodošla novica za športnike, pri katerih stranski učinki lahko prizadenejo trening ali dosežek, in seveda zato, ker so protidopinška pravila vedno strožja. Kljub temu poročajo o blažjih stranskih učinkih pri 12 osebah na vsakih 1000. Med učinke sodijo slabost, omedlevica, omotičnost in podplutbe. Resnejši neželeni učinki so skrajno redki – akupunktura huje prizadene le 0,0002 % ljudi. Poleg tega neželeni učinki akupunkture izginejo po odstranitvi igel in raziskava, v katero so zajeli 3 milijone ljudi, je pokazala, da so vsi, ki so jih prizadeli stranski učinki, povsem okrevali. Nič zdravil, nič stranskih učinkov in nobene trajne škode zdravju akupunkturo ponujajo kot zelo privlačno rehabilitacijsko sredstvo.

glede meja varnosti, saj ne ve, koliko obremenitve bi stanje še poslabšalo. Bolečine športnika odvrčajo od ekscentričnih obremenitev – ki pa jih pogosto pojmujejo kot učinkovit terapevtski ukrep za vse vrste tendinopatij. Akupunktura v teh okoliščinah lahko pomaga z lajšanjem bolečin in tako omogoči, da športnik začne rehabilitacijo tudi z ekscentričnim obremenjevanjem kite.

Pogačična tendinopatija lahko športnika za dlje časa odvrne od športa. Neka raziskava o akupunkturi je osvetlila primer napol poklicnega

igralca ragbija, ki mu je znatno oslabela in se skrajšala štiriglava stegenska mišica; bolela ga je ob vsakršni aktivnosti, tako da na koncu ni mogel več trenirati. Cilj akupunktornega posega pri njem je bil, da ublaži bolečino do te mere, da bi se postopno spet vrnil k treningu. Po šestih posegih se je bolečina zmanjšala za več kot 50 % in se je pojavljala redkeje. To posredovanje mu je omogočilo, da je začel z lahkotno aerobno vadbo, nadaljeval z ekscentričnimi vajami in končal z vajami, specifičnimi za njegov šport, ragbi.

Neki drugi primer govori o tendinopatiji ahilove kite, ki predstavlja 11 % vseh tekaških poškodb in jo še vedno štejemo za trd terapevtski oreh. Tendinopatija ahilove kite pogosto povzroči težave s hojo in – če bolečina vztraja – privede tudi do vidnega šepanja. Nekemu maratoncu, ki ga je nenadoma začela pestiti tendinopatija, so štiri tedne pomagali z akupunkturo. Medtem ko bi mu bil zgolj počitek sicer tudi koristil, pa rezultati študije tega primera kažejo, da je akupunktura pospešila proces celjenja in tekaču omogočila dolgoročno ohranjanje izboljšanja s pomočjo ekscentričnih obremenitev kite.

Čeprav je raziskav precej manj, pa vemo, da akupunkturo zadnje čase uporabljajo za lajšanje kroničnih bolečin v gležnju in specifično za izvin gležnja. Kljub temu da gre za drugačno tkivo, kot so kite in mišice, ni nobenega razloga, zakaj akupunktura ne bi koristila pri zdravljenju poškodb vezi. Z akupunkturo so uspeli znatno zmanjšati bolečine in obnoviti razpon gibanja v gležnju že s šestimi posredovanji, in to po 9-mesečni zgodovini kroničnega zvina gležnja. To kaže, da kljub specifični diagnozi poškodbe akupunktura še vedno koristi, če so simptomi mehanskega, vnetnega in/ali nociceptivnega izvora.

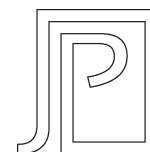
## Boljše skupno delovanje

Z vsemi strategijami zdravljenja poškodb holistični in kombinirani pristop lahko zagotovi najhitrejšo okrevanje. Ena od raziskav je poskrbela za primer rabe akupunkture in drugih načinov zdravljenja pri pogačični tendinopatiji.

## Povzetek

Akupunktura je dopolnilo rehabilitaciji, saj lajša bolečine in vnetje – to spodbuja z zabadanjem igel v kožo in z aktiviranjem receptorjev. Akutna stanja, kot so napadi bolečine ali prožilne točke (boleči mišični vozliči), lahko učinkovito zdravimo z akupunkturo, kadar imamo na voljo malo časa. Koristi lahko tudi kroničnim stanjem, kakršna je tendinopatija, saj z njo lajšamo bolečine in športnika usposobimo, da sodeluje tudi pri drugih načinih rehabilitacije, kot so ekscentrično obremenjevanje poškodovanega mesta, trening za moč in športno-specifične vaje. Pomembna prednost je dejstvo, da akupunktura ne spremlja neželeni stranski učinki, da ne ovira treniranja, zaradi česar predstavlja idealni dodatek športnikovi rehabilitaciji.

Tracy Ward  
SIB 150



Teden	Akupunktura	Druge vrste terapij	Izidi
1	Na mestu poškodbe (okrog pogačične kite).	Raztezanje štiriglave mišice, mišič upogibalk kolena in upogibalk kolka (doma).	Pri počepu in stanju na eni nogi se je bolečina okrepila s 6/10 na 7/10.
2	Okrog pogačične kite.	Masaža globokih tkiv štiriglave stegenske mišice in povečanje števila ponovitev ekscentričnih vaj.	Bolečina se je zmanjšala s 6/10 na 4/10.
3	Vzdolž meridianskih točk želodca z iglami okrog kolena in navzdol po nogi.	Globoka frikcijska masaža (trenje) pogačične kite. Pasivno raztezanje štiriglave stegenske mišice in nadaljnje povečanje števila ekscentričnih vaj.	Bolečina je ostala na stopnji 4/10, vendar je ni bilo pri statičnem krčenju štiriglave stegenske mišice.
4	Mesta mišičnih vozličev v štiriglavi stegenski mišici.	Ekscentričnim vajam so bile dodane obtežitve. Raztegi so se poglobili.	Bolečina se je zmanjšala na 3/10. Sedaj niti statično niti aktivno krčenje štiriglave stegenske mišice ni več povzročalo bolečin. Mišica se je podaljšala.

V prvem tednu po uvedbi ekscentričnih vaj so se bolečine okrepile. Toda po nadaljevanju akupunktornega zdravljenja je bolečina popustila in tako je bilo mogoče nadaljevati tudi z manualno terapijo in vajami za moč. Ko je prišel četrti teden, je športnik ekscentrične vaje lahko opravljal že z dodatno obtežitvijo, po tistem pa se je vrnil k specifičnim vajam za ragbi.



# Teoretična osnova spremljanja utrujenosti in praktični pristop za trenerje

Mike Lambert in Jill Borresen

## POVZETEK

Treniranje lahko opišemo kot proces, ki povzroča biološke prilagoditve. Osnovno načelo treniranja je, da mora treningu (obremenjevanju) slediti počitek (okrevanje), oboje skupaj pa da boljši dosežek. Neravnovesje med treninško obremenitvijo in časom, ki je nujen za okrevanje, se lahko odrazi v znamenjih utrujenosti. Če neuravnoteženost med treningom in počitkom še kar vztraja, se lahko razvijejo resna znamenja utrujenosti, ki bodo zmanjševala športnikovo delovno zmogljivost in seveda negativno vplivala na njegove dosežke. Pomembno je, da ima trener načrt treniranja, toda pomembna je tudi prožnost, da ga glede na športnikovo prilagajanje ustrezno spreminja. Trener mora biti sposoben odgovoriti na vrsto vprašanj, da lahko odloča o tem, kaj bo predpisal kot trening. Informacije, ki mu bodo pomagale odgovarjati na ta vprašanja, lahko pridobiva z različnimi meritvami: z zaznavo napreznja, s subjektivno oceno napreznja na določenem treningu (RPE), profilom razpoložljivosti stanja (POMS), analizo vsakodnevnih zahtev športnikovega življenja (DALDA), oceno bolečih mišic in hitrostjo umirjanja srčnega utripa. Ti podatki lahko usmerjajo odločanje glede treninga in zmanjšujejo možnost napak, kakršni sta prelahak ali prezahteven trening.

## UVOD

Nekoč je bilo treniranje instinktivno in načrti treniranja so se razvijali po načelu poskusov in napak. Pred nekako 50 leti so prvič poskusili trening usmerjati na osnovi znanstvenih spoznanj – cilj je bil seveda načrtovano doseči vrhunski dosežek. Znanje se je kopičilo in danes vemo, da lahko treniranje pojasnimo v skladu z načeli biološkega prilagajanja. V skladu s to razlago vsaka enota treninga uvede fiziološki stres, ki povzroči začasne fiziološke in presnovne spremembe. Narava teh sprememb je odvisna od vrste, trajanja in intenzivnosti obremenitve. Primeri teh začasnih fizioloških in presnovnih sprememb so:

- Spremenjen krvni pretok v aktivne mišice
- Povišan srčni utrip
- Povečana hitrost dihanja
- Večja poraba kisika
- Obilnejše znojenje
- Povišana telesna temperatura
- Izločanje stresnih hormonov, kot so ACTH, kortizol in kateholamini
- Povečan glikolitični pretok
- Spremenjen režim novačenja mišic

Te spremembe, ki se dogajajo v obdobju intenzivnega napreznja, se v času počitka po treningu vrnejo na raven pred napreznjem. Če te intenzivne obremenitve ponavljamo dovolj pogosto, sčasoma sprožijo kronične prilagoditve, ki jih imenujemo tudi *treninške prilagoditve*. Večina treninških prilagoditev obsega preoblikovanje beljakovinskega tkiva, kar se zgodi kot posledica razlik med sintezo in razgradnjo beljakovin.

Nekatere treninške prilagoditve so posledica spremenjene morfologije mišic, spremenjene presnove in spremenjenih vzorcev živčnomišičnega novačenja med napreznjem. Narava prilagoditev je odvisna od vrste obremenitve ter trajanja, intenzivnosti in pogostosti treniranja. Nove spremembe so povezane z izboljšanjem dosežka in so *delno* trajne ter po intenzivnem napreznju na treningu ne izginejo. Če športnik neha redno trenirati, se začnejo vračati na nižjo raven.

Pri ljubiteljskih športnikih je med treninško obremenitvijo in fiziološkimi prilagoditvami zveza navadno pozitivna, torej fiziološke prilagoditve povzročijo izboljšanje dosežkov. Pri vrhunskih tekmovalcih pa med preveč in premalo treniranja poteka zelo tanka črta ločnica. Nezahteven trening ne povzroči ustreznih prilagoditev, posledica so seveda manj kot optimalni rezultati. Nasprotno pa se preveč treninga konča z neustreznim prilagajanjem ali pa do prilagoditve sploh ne pride, posledice pa so znamenja kronične utrujenosti in slabi dosežki. Kronično utrujenost lahko od akutne prepoznamo tudi po tem, da njena znamenja trajajo še dolgo po končanem treningu.

Terminologija, ki opisuje to stanje ni natančna, posledica te pomanjkljivosti pa je slabo razumevanje vzrokov tega stanja. Športniki npr. lahko doživljajo kratkotrajno poslabšanje dosežkov, ne da bi ga spremljali kaki drugi negativni simptomi. To imenujemo "funkcionalno preseganje", po katerem – po ustreznem počitku – dosežki spet zrastejo. O nefunkcionalnem preseganju govorimo po neravnovesjih med treningom in okrevanjem, to pa lahko privede do resnejših simptomov, ki jih povezujemo s sindromom pretreniranja. To so brezplodna stanja, ki se jim moramo izogibati. Toda slabo poučeni trenerji lahko znamenja nefunkcionalnega preseganja in sindrom pretreniranja razumejo napačno in jih pripišejo pomanjkanju treninga. Zato svojim varovancem predpišejo še več treninga, kar še poslabša kronično utrujenost. Druge temeljne napake v zvezi s treniranjem, ki se končajo s simptomi kronične utrujenosti in športniku ne dovolijo dosežati vrhunskih dosežkov, so:

- zanemarjanje okrevanja;
- od športnika trening prehitro zahteva preveč;
- po prekinitvi treniranja zaradi bolezni ali poškodbe športnik prehitro zviša obremenitev;
- preveč treninga z maksimalno in submaksimalno obremenitvijo;
- pri vzdržljivostnem športniku je skupna količina intenzivnega treninga prevelika;
- preveč časa je namenjenega tehničnim in mentalnim vidikom treniranja in zato se športnik psihično izčrpa;

- športnik prepogosto tekmuje – to pomeni pogoste motnje vsakodnevnega življenjskega reda in premalo časa za treniranje;
- odklon v metodologiji treniranja;
- športnik premalo zaupa trenerju, ker cilj ni postavljen dovolj natančno.

Skupni simptom vseh zgornjih napak v treniranju je utrujenost, ki po treningu kar traja in traja. Razgledan trener/športnik zna ločiti pričakovano utrujenost, povezano z določeno enoto treninga, od kronične, ki se priplazi komaj zaznavno in se obotavlja dlje po treningu, kot je pričakoval. Razlike tovrstne utrujenosti so jasno opisane v knjigi *Lore of Running* (Tekaško izročilo), ki opisuje opozorilno znamenje bližajoče se kronične utrujenosti kot občutek težkih nog med vadbo. Včasih ta občutek opisujejo z izrazom "lazenje". Za to stanje so značilne tudi boleče mišice, lenobno občutje, splošna utrujenost in nelagodje.

Če športnik počiva, simptomi navadno izginejo po 24 do 48 urah; in ko spet začne trenirati, se spet počuti dobro pripravljenega. Če pa ustrežno ne počiva, se stanje poslabša do "superlazenja" – zgodnje stopnje polno razvitega sindroma pretreniranja.

Še eno stanje, ki je posledica dolgotrajnega izpostavljanja pretiranim treninškim obremenitvam je pridobljena kronična netoleranca za treniranje, za katero so značilni kronična utrujenost, spremembe v morfologiji mišic in psihične motnje. Ta stanja so resna in bodo zelo verjetno resno prizadela športnikovo kariero. Poleg napak v treningu, ki povzročajo naveličanost, k njihovem poslabšanju prispevajo tudi psihični in socialni pritiski.

Zato je logično, da spremljanje komaj zaznavnih simptomov kronične utrujenosti in njihovo odkrivanje preden postanejo resni, športniku ponuja možnost, da ohranja visoko raven treniranja. V tem članku razpravljamo o praktičnih načinih zbiranja informacij za spremljanje športnikove utrujenosti s ciljem, da na osnovi podatkov uravnavamo njegov trening. Tu ne bomo mogli govoriti o vzrokih nastanka akutne in kronične utrujenosti. O tem bo govora drugje. Obstajajo dragi in invazivni postopki odkrivanja znamenj pretreniranja, toda ti postopki so bolj predmet akademskega zanimanja, trenerjev in športnikov pa posebej ne zanimajo. Žarišče tega članka so metode, ki športnikov ne odbijajo, ki jih je mogoče meriti vsak dan in jih je mogoče uporabiti v praksi. Pravzaprav morajo zbrane informacije koristiti trenerju ali fizioterapevtu, da odgovorita na naslednja vprašanja:

- Kako zahteven se je športniku *zdel* trening?
- Kako zahteven je *bil* trening?
- Kako je športnik okrevljal po treningu?
- Kako športnik prenaša nakopičeno treninško obremenitev?

Medtem ko nekateri trenerji premorejo intuicijo in izkušnje, ki jim omogočijo, da na ta vprašanja odgovorijo subjektivno z opazovanjem in pogovorom z varovanci, pa midva predlagava bolj objektivni pristop k zbiranju informacij; prepričana sva, da bo tak pristop prinesel trajnejšo uspešnost, saj lahko treninško obremenitev tako prilaga-

mojamo športnikovemu počutju in sposobnosti adaptacije. Govorila bova o praktičnem pristopu, ki bo, kjer je le mogoče, podprt s teorijo.

## KAKO ZAHTEVEN SE JE ŠPORTNIKU ZDEL TRENING?

### STOPNJA ZAZNANEGA NAPREZANJA (RPE)

Ocena zaznanega naprežanja temelji na razumevanju, da zna športnik naravno spremljati fiziološko obremenitev svojega telesa, ki ga doživlja na treningu. Njegovo zaznavanje naprežanja se prevede v številčni rezultat med 6 in 20 na Borgovi lestvici RPE 6–20 (*Tabela 1*). Tabela so pozneje prilagodili v lestvico z 10 točkami (*Tabela 2*).

To načelo o spremljanju fiziološkega stresa je bilo ponazorjeno v raziskavi Robinsona in sodel., ki so ugotovili, da so športniki med naprežanjem z intenzivnostjo funkcionalnega ravnovesja (ko srčna frekvenca še ne začne naraščati strmo in hitro) poročali o stopnji zaznanega naprežanja (RPE), ki je bila tesno povezana s povprečno srčno frekvenco, zabeleženo med treningom. Njihov zaključek je bil, da tekači lahko prilagajajo intenzivnost treniranja glede na lastno zaznavo naprežanja. Stopnje zaznanega naprežanja so predlagali kot možne detektorje bližajočega se preseganja – opazili so, da v primeru bližajočega se preseganja RPE narašča med sicer nespremenjeno treninško obremenitvijo.

## KAKO ZAHTEVEN JE BIL TRENING?

### KVANTIFICIRANJE TRENINGA Z UPORABO RPE

Williams in Eston ter Hopkins so pregledali različne načine izračunavanja intenzivnosti treniranja. Ena od metod, ki jo je predlagal Banister s sodelavci, preračunava enoto treninga v enoto "odmerka" telesnega naprežanja. Menili so, da je odziv posameznikove srčne frekvence na trening (kazalec intenzivnosti) v povezavi s trajanjem naprežanja (oboje skupaj imenujemo "impulz treninga") verodostojno merilo telesnega naprežanja, ker temelji na zvišanju srčne frekvence do neke točke med frekvenco v mirovanju in maksimalno srčno frekvenco. Toda uporabnost te metode kvantificiranja je omejena, ker je v tem primeru treba med treningom uporabljati monitor srčne frekvence. Tehnika je tudi omejena na vzdržljivostne športe, za katere so značilne delovne obremenitve z intenzivnostjo funkcionalnega ravnovesja, in je zato neuporabna za trening mišične moči.

V poskusu, da bi kvantificiranje treninške obremenitve poenostavil, je Foster s sodel. za merjenje obremenitve na treningu uvedel RPE *popis enote treninga*. Lestvica RPE enote treninga je ocenjevanje skupne težavnosti treninške obremenitve, in sicer 30 minut po končanem treningu. Temelji na prilagojeni Borgovi lestvici (Borg Category (CR-b) RPE Scale), ki športnikovo zaznavanje naprežanja prevaja v številčni rezultat med 0 in 10. Ta test športnika spodbuja, naj odgovori na preprosto vprašanje "Kako ti je šlo na treningu?" s ciljem, da bi dobili nezapleten odgo-

vor, ki odraža njegov splošen vtis o treningu. Borgova lestvica in prilagoditve RPE enote treniranja so prikazani v Tabeli 2.

**Tabela 1: Borgova lestvica stopnje zaznanega naprežanja (RPE)**

6	
7	Zelo zelo lahko
8	
9	Zelo lahko
10	
11	Dokaj lahko
12	
13	Malce težko
14	
15	Težko
16	
17	Zelo težko
18	
19	Zelo zelo težko
20	

Po Fosterju je mogoče dnevno obremenitev s treningom izračunati tako, da pomnožimo RPE določene enote treniranja (Borg Category (CR-b) RPE Scale) s trajanjem aerobnega treniranja v minutah ali s številom ponovitev pri vajah za moč (enačba 1):

Obremenitev na treningu = trajanje (ali število ponovitev) x RPE enote treniranja (1)

**Tabela 2: Borgova lestvica in prilagoditve RPE enote treniranja**

Razred	Lestvica	RPE enote treniranja
0	Sploh nič	Počitek
1	Zelo šibko	Zelo lahko
2	Šibko	Lahko
3	Zmerno	Zmerno
4	Malce močno	Malce težko
5	Močno	Težko
6		
7	Zelo močno	Zares težko
8		
9		Zares zelo težko
10	Zelo zelo močno	Kot moja najtežja tekma

Ta metoda – če jo primerjamo z metodami, ki temeljijo na frekvenci srčnega utripa – se je izkazala za veljavno in zanesljivo merilo intenzivnosti aerobnega naprežanja. RPE enote treniranja uporabljamo tudi za merjenje intenzivnosti vadbe moči. V teh raziskavah je na RPE bolj vplivala teža bremena kot skupna količina treniranja, tako da je bilo izvajanje večjega števila vaj z lažjimi bremenami zaznavano kot manj zahtevno od dviganja težjih bremen.

Uporaba RPE enote treniranja za kvantificiranje treninških obremenitev ponuja od načina in intenzivnosti neodvisno metodo, ki jo lahko uporabljamo za razne vrste vadbe, kot so zelo intenziven trening ali trening zunaj območja funkcionalnega ravnovesja, kakršni so trening moči, zelo intenziven intervalni trening ali pliometrični trening.

Vendar še vedno obstajajo vprašanja o natančnosti njegove uporabe tako na področju aerobnega treniranja kot treniranja moči. Impelizzeri s sodel. je pri članih nogometnega moštva ugotovil samo zmerne korelacije ( $r = 0,50-0,85$ ) med treninškimi obremenitvami, izračunanimi z uporabo RPE enote treniranja in metodo, temelječo na srčni frekvenci. Ta skupina meni, da rezultat, ki temelji na RPE, kot veljavno merilo intenzivnosti vadbe še ne more nadomestiti metod, ki temelje na merjenju srčne frekvence, saj lahko samo 50% izmerjenih razlik v srčni frekvenci pojasnijo z RPE enote treniranja.

Sweet in sodel. ter McGuigan in sodel. so ugotovili, da je RPE znatno nihala med različnimi mišičnimi skupinami, ki so jih zaposlili med treningom za mišično moč (obremenitev je bila določena z istim odstotkom maksimuma ene ponovitve). Ta pojav so pojasnili s predpostavko, da se zaznava naprežanja poveča, ko se povečajo mišična masa (in zatorej presnovne zahteve), razpon gibanja in število sklepov, ki sodelujejo pri gibanju. Nadalje so menili, da na RPE lahko vplivajo vrstni red izvajanja vaj, vrsta mišičnih vlaken, ki tvorijo delujoče mišice, režim naprežanja, za katerega je športnik treniran (tj. raven izkušenj, ki jih ima športnik na področju treniranja moči), pa tudi čas poročanja o RPE. Tako na primer neka raziskava Daya in sodel. ni odkrila nobene razlike med RPE enote treniranja in povprečno RPE, zabeležene po 1 seriji treniranja za moč pri ustreznih intenzivnostih vadbe; Sweet in sodel., ki so zabeležili srednji RPE po 2 serijah, pa so ugotovili razlike. Pozneje so odkrili, da se je RPE znatno zvišala med 1. in 2. serijo treniranja moči.

Zapleteno medsebojno delovanje številnih dejavnikov, ki prispevajo k subjektivnemu zaznavanju telesnega naprežanja, vključno s koncentracijami hormonov (npr. kateholaminov) in substratov (npr. glukoze, glikogena, laktata), osebnostnimi lastnostmi, hitrostjo dihanja, ravnimi prenašalcev živčnih sporočil, okoljskimi razmerami ali psihičnimi stanji lahko omeji uporabo RPE za natančno določanje ali predpisovanje intenzivnosti naprežanja. Toda čeprav je morda z uporabo objektivnih fizioloških meritev, kot je srčna frekvenca, izračunavanje treninške obremenitve natančnejše (za vzdržljivostni trening v stanju funkcionalnega ravnovesja), ostaja subjektivno merjenje RPE koristno za različne druge vrste treniranja. Če torej nimate merilnikov srčne frekvence ali če je nujen lažji in bolj praktičen način poročanja in izračunavanja treninških obremenitev, metoda RPE dovolj natančno meri "težavnost enote treniranja". Raziskave o metodi RPE in treningu za moč kažejo, da je pomembna izbira pravega trenutka merjenja, ki bi moral biti stalen.

## KAKO JE ŠPORTNIK OKREVAL PO TRENINGU?

Osnovno načelo treniranja je, da "zlomu" (treningu) sledi "okrevanje" (počitek). Temu sledi "preseganje" v dosežku in adaptaciji. Iz tega sledi, da je nujno tem več počitka, čim močnejša je bila treninška obremenitev. Zaporedje teh enot

Tabela 3: Lestvica okrevanja

6	
7	Zelo zelo slabo okrevanje
8	
9	Zelo slabo okrevanje
10	
11	Slabo okrevanje
12	
13	Še kar dobro okrevanje
14	
15	Dobro okrevanje
16	
17	Zelo dobro okrevanje
18	
19	Zelo zelo dobro okrevanje
20	

treninških obremenitev in okrevanja spodbuja prilagoditve, kar je povezano s telesnimi dosežki. Dlje trajajoča neravnovesja (preveč treninga/ nezadostno okrevanje) imajo za posledico zmanjšanja kronične utrujenosti.

V tabeli 3 je prikazana lestvica za spremljanje okrevanja, ki je zasnovana v skladu z Borgovo lestvico s 6–20 točkami.

Po Kenttāju in Hassménu obstajata dve različici testa: (1) zaznano okrevanje in (2) akcijsko okrevanje. V prvem primeru mora športnik preden zvečer odide spat oceniti svoje okrevanje v preteklih 24 urah, vključno s spancem prejšnje noči. Lestvica je v tabeli 3. O uporabi lestvice zaznane-

ga okrevanja govori le ena raziskava. V njej so eno leto preučevali nekega vrhunškega japonskega šprinterja. V tem času so poleg drugih spremenljivk vsak dan spremljali njegovo RPE enote treninga in točkovne rezultate glede okrevanja. Avtorja sta podatke uporabila v matematičnem modelu in sta z veliko natančnostjo uspela napovedati njegove dosežke. Čeprav je javno objavljenih raziskovalnih podatkov o tej tehniki malo, je metoda zelo praktična, ker jo je lahko izvajati, ker jo je moč izvajati vsak dan in ker športnike poučuje o odtenkih okrevanja.

Glede akcijskega okrevanja športnike ocenjujemo na naslednjih štirih glavnih področjih: (1) prehranjevanje in prepojenost z vodo; (2) sproščanje in čustvena podpora; (3) spanje in počitek; in (4) raztezanje in aktivni počitek (glej Tabelo 4). Ta štiri področja povzemajo dejavnike, ki lahko vplivajo na okrevanje in jih je treba upoštevati, ko zbiramo podatke o stanju okrevanja.

Objavljenih podatkov o metodi akcijskega okrevanja ni, obstaja pa praktični opis testa na spletni strani Mackenzie, B., Sports Coach, <http://www.brianmac.demon.co.uk/index.htm>, 2006 Accessed 6/10/2006.

Podobno kot velja za test zaznanega okrevanja, tudi akcijsko okrevanje merimo v predhodnih 24 urah. Izmerimo rezultat na vsakem od štirih področjih posebej. Na voljo je skupno 20 točk in rezultat pod 13 točkami opozarja, da okrevanje po treningu ni bilo popolno. Primer točkovanja je prikazan v tabeli 4.

Ta test namenja pozornost psihosocialnim znamenjem, ki so povezana z nepopolnim okrevanjem. Ta metoda trenerju omogoči, da spremlja okrevanje in ga usklajuje s treninškimi obremenitvami. Potrebne so še dodatne raziskave glede načina interpretacije sistema točkovanja, toda zamisel spremljanja okrevanja s pomočjo tega sistema testiranja je praktična, lahko uporabljiva in bi morala v praksi koristiti.

## BOLEČE MIŠICE

Po zahtevnem treningu so mišice neizogibno toge in boleče. Bolečina se navadno pojavi z zamikom, vrhunec pa doseže v 24–48 urah po aktivnosti, ki jo povzroči. Vzroke te bolečine so temeljito raziskali, kaže pa, da je podlaga vnetje. Nevšečnost lahko sega od blage togosti do resnejše bolečine, ki prizadeva mišično funkcijo. Pokazalo se je, da treniranje s togimi, zakrčeni mišicami povzroča večji vadbeni stres med submaksimalnim naprežanjem. Če ob bolečih mišicah poskušamo ohranjati visoko treninško obremenitev, pride do znamenj presežanja. Zato je pomembno, da spremljamo kakršnakoli zmanjšanja bolečin v mišicah, ki so posledica treniranja. Tedaj lahko obremenitev prilagodimo glede na bolečine. Zaenkrat ni nobenih jasnih navodil do kakšne ravni se lahko razvijejo bolečine, preden je primerno, da zmanjšamo treninško obremenitev. O bolečih mišicah in treningu bi se morali odločati glede na vrsto športa, dolžino sezone in faze treninga.

Bolečino je mogoče objektivno meriti s posebej zasnovano tlačno sondo. Ugotovili pa smo, da

Tabela 4: Primer točkovanja za akcijsko okrevanje

	Točke
<b>Prehranjevanje</b>	
Zajtrk	1
Kosilo	2
Večerja	2
Malice med obroki	1
Ponovno polnjenje zaloga OH po treningu (predpostavljamo zdrave, kakovostno uravnotežene obroke)	2
Ustrezna hidracija preko dneva	1
Ustrezna hidracija med/po treningu	1
<b>Maksimalni vmesni seštevek</b>	<b>10</b>
<b>Spanje in počivanje</b>	
Dobra noč kakovostnega* spanca	3
Dnevni dremež (20–60 minut)	1
<b>Maksimalni vmesni seštevek</b>	<b>4</b>
<b>Sprostitev in čustvena podpora</b>	
Popolna mentalna in mišična sprostitve po treningu	2
Ohranjanje sproščenosti preko dneva**	1
<b>Maksimalni vmesni seštevek</b>	<b>3</b>
<b>Raztezanje in aktivni počitek</b>	
Primerno iztekanje po vsakem treningu	2
Raztezanje vseh mišičnih skupin, ki jih je športnik obremenjeval	1
<b>Maksimalni vmesni seštevek</b>	<b>3</b>
<b>SKUPAJ</b>	<b>20</b>

\* Individualna zaznava, \*\* Cilj je uporabiti različne tehnike sproščanja (dihanje, masažo itd.)

je subjektivna ocena bolečine lahko enako natančna, hitra ter lahko izvedljiva kot objektivna ocena.

Za to vrednotenje ocenjevalna lestvica sega od 0 do 10, kjer 0 pomeni, da bolečine sploh ni, 10 pa predstavlja maksimalno, neznosno bolečino. Za ocenjevanje moramo določiti specifične mišice, kar je odvisno od vrste treninga. Trenerja tekača na dolge proge bodo zanimale bolečine v prednji stegenski mišici in mečnih mišicah, medtem ko bo trenerja telovadcev bolj zanimalo, kako boleče so mišice trupa. Bolečino je treba ocenjevati vsak dan ob istem času in ob standardiziranem gibu (npr. krčenju kolena).

## **KAKO ŠPORTNIK PRENAŠA NAKOPIČENI STRES ZAPOREDNIH TRENINGOV?**

### **PROFIL RAZPOLOŽENJSKIH STANJ**

Profil razpoloženskih stanj (POMS) so objavili leta 1971 kot test samoocene, zasnovan za merjenje psihologije razpoloženskega stanja, sprememb v razpoloženju in čustvovanju. POMS vsebuje 65 točk, ki merijo 6 prepoznavnih razpoloženj ali občutij: napetost-anksioznost, depresivnost-pobitost, jezo-sovražnost, zavzetost-aktivnost, utrujenost-pasivnost in zmedenost-osuplost. Anketiranci odgovarjajo v skladu z lestvico (0=sploh ne, 1=malce, 2=zmerno, 3=kar precej, 4=skrajno). Test je bil sprva zasnovan za bolnike s terapevtsko pomočjo, a se je razvil tudi za rabo v športu.

Spremembe v razpoloženju so odkrile raziskave, ki so preučevale poslabšanje dosežkov, in podprle so rabo POMSa kot zgodnjega opozorila na preseganje. Filaire in sodel. so ugotovili, da se je razpoloženje nogometašev izboljšalo z večjim številom zmag, kljub temu, da so postali treningi napornejši. V obdobju slabših dosežkov so bili nogometaši tudi bolj napeti in depresivni, medtem ko so odnosi med igralci in trenerjem, denarni in družinski problemi ter stopnja utrujenosti ostali nespremenjeni. Zato so menili, da so na spremembe v razpoloženju v tem obdobju, najbrž vplivali dejavniki, ki niso bili izključno povezani s treniranjem ali zunanjimi osebnimi vplivi.

Rietjens in sodel. so preučevali različne fiziološke, biokemične in psihološke označevalce z namenom, da bi ugotovili, ali je naporno treniranje povzročilo utrujenost (in morebiti privedlo do stanja preseganja). Treninško obremenitev so povečali za 100% in jo s ciljem, da bi povzročili preseganje, ohranjali dva tedna. Toda intenzivnejši kolesarski trening v dosežkih ni povzročil nobene spremembe in samo težnjo k povečanju povprečnega števila točk v anketi POMS, kar je odražalo poslabšanje razpoloženja. Ko so ugotovili znatne razlike v preizkusih kognitivne hitrosti, so menili, da bi lahko bila centralna utrujenost prvi in najbolj občutljivejši parameter, s katerim bi lahko odkrivali preseganje, povečanje števila točk skrajšanega POMSa in porast RPE pa sta drugotna označevalca tega stanja. Te raziskave skupno kažejo, da je test POMS poučen, če hkrati zbiramo tudi druge informacije o športniku.

## **DNEVNA ANALIZA ŽIVLJENJSKIH ZAHTEV ZA ŠPORTNIKE**

Dnevno analizo življenjskih zahtev za športnike (DALDA) so razvili kot športno specifični test za spremljanje športnikovega specifičnega treninškega stresa. Test spremlja fiziološki stres treniranja poleg stresa, ki morda prihaja iz zunanjega okolja (a lahko znatno prispeva k celotnemu stresu, s katerim se sooča športnik). Test se je razvil, potem ko so ovrednotili njegovo vsebino, preverili njegovo berljivost in ugotovili njegovo zanesljivost. Test DALDA lahko poteka preko celotne sezone, zlahka ga vključimo v dnevnik treniranja in ga lahko točkujeta trener ali športnik sam.

Prvi del testa (A) se ukvarja s splošnimi viri stresa, ki se pojavljajo v vsakodnevem življenju (tabela 5). Drugi del (B) govori o simptomih stresa (Tabela 6). Definicija vsakega vprašanja je navedena ob vsaki spremenljivki.

Vsako vprašanje je zabeleženo kot "slabše od normalnega", "normalno" ali "boljše od normalnega". Test ni zasnovan za primerjave med športniki, ampak za primerjave ali za beleženje sprememb, ki se preko sezone dogajajo pri enem športniku. Zato je treba zasnovati profil vsakega posameznika in spremembe ali težnje v točkovanju nudijo podatke o tem, kakšnim stresom je izpostavljen športnik. Trenerji ta test množično uporabljajo, je pa tudi dovolj neposreden in močan, da ga je mogoče uporabljati v raziskovalnem delu.

## **FREKVENCA SRČNEGA UTRIPA V MIROVANJU**

Srčna frekvenca v mirovanju je že dolga leta priljubljena označevalka stanja treniranosti. Z vzdržljivostnim treningom se rahlo znižuje. Nekateri raziskovalci pa pri treniranih posameznikih niso opazili znatnejših sprememb srčne frekvence v mirovanju. Mnoge raziskave, ki poročajo o razlikah v srčni frekvenci v mirovanju med treniranimi in netreniranimi osebami, so presečne raziskave, zaradi česar je težko določiti, ali so razlike posledica treninga ali pa naravnih razlik med tema skupinama ljudi. Tudi longitudinalne študije prihajajo do različnih podatkov. Tako so na primer ugotovile, da se srčni utrip v spanju po več tednih vzdržljivostnega treniranja zniža ali pa ostane nespremenjen. Spremembe v srčni frekvenci v mirovanju ni pri vrhunsko treniranih športnikih, ki med brušenjem forme za pomembno tekmovanje zmanjšajo treninško obremenitev.

Različne so tudi spremembe v frekvenci srčnega utripa v mirovanju po obdobjih z veliko količino treninga ali obdobju številnih nastopov. Jutranji utrip tekačev se je znižal v prvem tednu neke 20 dni trajajoče tekme, proti koncu tekme pa se je zvišal za okrog 10 utripov na minuto. V neki raziskavi z 10 športniki, ki so v 3-tedenskem obdobju povečali količino treniranja za 38%, se srčna frekvenca v mirovanju ni spremenila, čeprav je 6 športnikov kazalo zgodnja znamenja preseganja s spremenjenim številom točk v testu POMS.

Raziskava z 12 plavalci, ki so za 10 dni trening s  $4266 \pm 264$  m/dan povečali na  $8970 \pm 161$  m/dan, je pokazala, da so se tudi pri njih razvila zna-

**Tabela 5: Viri stresa vsakdanjega življenja za dnevno analizo življenjskih zahtev in njihov opis**

<b>Spremenljivka</b>	<b>Opis</b>
<b>Prehrana</b>	Premislite, ali jeste redno in količinsko dovolj. Ali izpuščate obroke? So vam obroki všeč?
<b>Družinsko življenje</b>	Ste se kdaj prepirali s starši, brati ali sestrami? Ali vas premočno obremenjujejo z opravki v hiši in gospodinjstvu? Kakšen je vaš odnos z ženo/možem? So se doma dogajale kakšne nenavadne reči? Kako se razumete s svojimi sostanovalci?
<b>Šola / študij / delo</b>	Koliko dela imate v šoli/pri študiju/v službi? Ali od vas zahtevajo, da doma delate več ali manj, in ali lahko delate, ko želite sami? Premislite, kakšni so vaši odnosi z administracijo, učitelji ali šefi?
<b>Prijatelji</b>	Ste izgubili ali pridobili kaj prijateljev? Ste se kdaj s prijatelji prepirali ali imeli z njimi kake druge težave? Vas bolj ali manj hvalijo? Ali z njimi prebijete več ali manj časa?
<b>Trening</b>	Koliko in kako pogosto trenirate? Se morate hudo ali le rahlo truditi? Ali se med zaporednimi treningi lahko ustrezno spočijete? Ali v svojem športu uživate?
<b>Podnebje</b>	Je prevroče, vlažno ali suho?
<b>Spanec</b>	Ali dovolj spite? Ali morda spite preveč? Ali lahko spite, ko si to želite?
<b>Rekreacija</b>	Premislite o aktivnostih zunaj svojega športa, ki jih počenjate za užitek in sprostitve? Ali vam vzamejo preveč časa? Ali tekmujejo z vašim športom?
<b>Zdravje</b>	Ali vas pesti kaka okužba, prehlad ali druge prehodne zdravstvene težave?

**Tabela 6: Simptomi stresa za dnevno analizo življenjskih zahtev za športnike in njihov opis**

<b>Spremenljivka</b>	<b>Opis</b>
<b>Boleče mišice</b>	Vas morda bolijo sklepi ali mišice?
<b>Tehnike</b>	Kakšen občutek imate glede tehnične izvedbe? So se vaše tehnične veščine kako spremenile?
<b>Utrujenost</b>	Kako na splošno ocenjujete svojo utrujenost?
<b>Potreba po počitku</b>	Ali med dvema treningoma čutite potrebo po počitku?
<b>Dodatno delo</b>	Kako močne se počutite, ko izvajate dopolnilni trening (npr. dvigate uteži, se krepite z vajami, se raztezate)?
<b>Dolgočasje</b>	Kako dolgočasen je vaš trening?
<b>Trajanje okrevanja</b>	Ali bi morali biti počitki med posameznimi obremenitvami na treningu daljši?
<b>Razdražljivost</b>	Ste razdražljivi? Vam grede stvari rade na živce?
<b>Teža</b>	Kako je z vašo telesno težo?
<b>Grlo</b>	Ste začutili, da vas boli grlo ali da je razdraženo?
<b>Notranji organi</b>	Kako je z vašo prebavo? Ste zaprti, imate težave z želodcem?
<b>Nepojasnjene bolečine</b>	Ali čutite kake nepojasnjene bolečine?
<b>Eksplozivnost tehničnih veščin</b>	Kako ocenjujete raven svoje eksplozivne moči, ko izvajate tehnične prvine?
<b>Dovolj spanca</b>	Ali se vedno dobro naspate?
<b>Okrevanje med posameznimi treningi</b>	Ali ste pred drugim treningom dneva utrujeni?
<b>Splošna šibkost</b>	Ali se nasploh počutite šibke?
<b>Zanimanje</b>	Ali imate občutek, da ohranjate zanimanje za svoj šport?
<b>Prepiri</b>	Ali se prerekate z ljudmi?
<b>Kožni izpuščaji?</b>	Ali imate kakšne nepojasnjene kožne izpuščaje?
<b>Zamašen nos ali sinusi</b>	Ali imate zamašen nos ali sinuse?
<b>Naprežanje na treningu</b>	Ali imate občutek, da na treningu daste lahko vse od sebe?
<b>Vzkipljivost</b>	Ste vzkipljivi?
<b>Oteklina</b>	Ali imate kake oteklina limfnih žlez pod pazduhami, pod ušesi ali v dimljah?
<b>Simpatičnost</b>	Ali imate občutek, da vas imajo ljudje radi?
<b>Nahod</b>	Ali vam teče iz nosu?

menja presejanja, ne da bi se kakorkoli spremenila frekvenca srčnega utripa v mirovanju. Raziskava s 7 kolesarji-tekmovalci, ki so za 2 tedna povečali treninško obremenitev s ciljem, da bi povzročili utrujenost, je pokazala, da se jim je srčna frekvenca v spanju s 50 zvišala na 54 utr./min. Ta študija nakazuje, da bi znalo biti merjenje srčne frekvence med spanjem in ne v mirovanju po jutranjem prebujanju pomembnejši označevalec stanja treniranosti in spremljanja nakopičene utrujenosti.

Eden od razlogov za različne podatke je lahko tudi dejstvo, da na srčni utrip v mirovanju lahko vplivajo številni okoljski dejavniki, in če teh pravilno ne nadziramo, bodo vplivali na srčno frekvenco. Upoštevajoč to in na osnovi predpostavke, da bodo med spanjem ti dejavniki šibkeje vplivali na srčno frekvenco, so zasnovali raziskavo, ki naj bi določila natančnost merjenja srčne frekvence med spanjem. Poskus so opravili s skupino športnikov, ki so trenirali vse obdobje, ko je trajala raziskava. Preučevali so 10 športnic, ki so 3 tedne ohranjale konstantno treninško obremenitev. Kljub temu, da je bila povprečna srčna frekvenca v teh treh tednih podobna ( $65 \pm 9$ ;  $63 \pm 6$  in  $67 \pm 7$  utr./min.) je srčna frekvenca na individualni osnovi med potekom raziskave varirala do 8 utr./min. S tako velikimi variacijami, ni verjetno, da bi imele spremembe v frekvenci srčnega utripa med spanjem kako praktično vrednost pri ugotavljanju utrujenosti športnikov.

Povzamemo lahko, da čeprav lahko sklepamo, da se z naraščanjem treninga srčna frekvenca v mirovanju znižuje in treniranost športnika izboljšuje, to verjetno bolj velja za ljudi, ki šele začnejo trenirati. Pri športnikih pa so rezultati veliko bolj različni, s čimer se vrednost tega orodja za spremljanje stanja treniranosti zmanjšuje.

## VARIABILNOST SRČNE FREKVENCE

Razvoj monitorjev srčne frekvence je omogočil nadaljnje raziskave mehanizmov, ki se skrivajo za

odzivi srčne frekvence med naprežanjem in prilagajanjem na trening. Posebne pozornosti je deležna variabilnost srčne frekvence kot sredstvo, s katerim lahko ocenimo avtonomni nadzor srčne mišice. Medtem ko najbrž obstajajo vidiki variabilnosti srčne frekvence, ki bodo praktično uporabni za spremljanje avtonomnega nadzora srčne mišice pri trenirajočih športnikih, je na tej stopnji še prezgodaj, da bi jo uporabljali na diagnostičen način. Pregled literature je odkril, da potrebujemo prospektivne, randomizirane dolgoročne raziskave, ki uporabljajo obče sprejete meritve – šele potem bo mogoče variabilnost srčne frekvence uporabljati kot zanesljivo orodje spremljanja športnikovega stanja treniranosti.

## UMIRJANJE SRČNE FREKVENCE

Umiranje srčne frekvence lahko opišemo kot hitrost, s katero se znižuje srčni utrip, navadno minuto ali dve po zmerno ali zelo zahtevni obremenitvi. Odziv srčne frekvence na prenehanje obremenitve nadzoruje avtonomni živčni sistem, posebej parasimpatična reaktivacija in "odpoklic" simpatičnega živčevja. Treniška obremenitev in pretreniranje povzročata spremembe v delovanju avtonomnega sistema v času počitka po treningu. Zato so te spremembe lahko tudi praktičen in zanesljiv kazalec kronične utrujenosti ter nas obveščajo, kako športnik prenaša nakopičeni stres športnega treniranja.

Več presečnih študij je pokazalo, da bi umiranje srčne frekvence po naprežanju lahko ločevalo trenirane od netreniranih ljudi. Raziskava Bunca in sodel. je pokazala, da trenirani športniki hitreje dosežejo stanje funkcionalnega ravnovesja in da okrevajo hitreje kot netrenirani (ob enaki absolutni intenzivnosti vadbe). Njihov zaključek je bil, da se vzdržljivostno trenirani športniki v začetku in po koncu vadbe s srčno frekvenco odzivajo hitreje kot netrenirani. Iz tega sledi, da lahko stanje treniranosti nekega športnika ocenimo glede na spremembe v srčni frekvenci po končanem naprežanju.

Short in Sedlock sta analizirala umiranje srčne frekvence po dveh 30-minutnih intervalih naprežanja na cikloergometru – primerjala sta trenirane in netrenirane osebe. Trenirana skupina je imela nižjo izhodiščno srčno frekvenco in srce se jim je tudi hitreje umirjalo po koncu naprežanja; zato so poznejše rezultate prilagodili glede na razliko v izhodiščni vrednosti srčne frekvence. Po naprežanju z enako relativno intenzivnostjo (70%  $VO_2$  max) pa se skupini glede umiranja srčne frekvence nista razlikovali. Toda po naprežanju z enako absolutno intenzivnostjo je bila srčna frekvenca treniranih oseb vseh 8 minut umiranja nižja.

Neka longitudinalna študija Sugawara in sodel. je pokazala, da se je srčna frekvenca po naprežanju po samo 4 tednih 8-tedenskega zmerno intenzivnega treninga zniževala znatno hitreje, po 4 tednih detreniranja pa se je povrnila na osnovno raven. Znanstveniki so menili, da lahko naprežanje okrepi reaktivacijo vagusa po vadbi, da pa relativno kratko obdobje brez treninga ta učinek lahko obrne v nasprotno smer. Učinke 5 mesecev detreniranja je preučeval Michael s sodel., in

sicer z 10 tekačicami na srednje proge in sprinterkami, ki so sodelovale v 3,5 mesece trajajočem programu intervalnega treninga. Ugotovili so, da se je umiranje srčne frekvence po standardnem step-testu in teku po tekaškem tekočem traku upočasnjevalo v skladu s trajanjem neaktivnosti (detreniranja).

Raziskave nakazujejo, da pretreniranje povzroči motnje v avtonomnem nadzoru, kar naj bi se odražalo v hitrosti umiranja srčne frekvence. V skladu s tem smo zasnovali submaksimalni test tekov tja-in-nazaj, ki vključuje 4 stopnje povečevanja intenzivnosti z vmesnimi počitki. Poskusne osebe morajo teči med dvema črtama, ki sta na razdalji 20m narisani na gumiranih tleh. Tempo teka je za vse štiri stopnje (8,4km/h; 9,6km/h in 10,8km/h) določen z vnaprej posnetimi slušnimi signali. Vsaka stopnja traja 2 minuti, sledi pa 1 minuta počivanja po prvih treh stopnjah in 2 minuti po četrti. Test torej skupaj traja 13 minut. Ta preizkus naj bi bil submaksimalen in športnikov ne bi smel odbijati, tako da ga lahko uporabljamo večkrat v različnih fazah treniranja. Poleg tega ga je lahko izvesti, istočasno pa ga lahko opravlja okrog 20 športnikov. Je zelo zanesljiv, standardna napaka meritev je zelo majhna (1,1%). Da bi bile informacije koristne, je treba test izvajati vsak teden, tako da lahko ustvarimo profil vsakega športnika. Umiranje frekvence srčnega utripa samo po sebi morda niti ni diagnostično. Če podatke beremo v kontekstu drugih zbranih podatkov, pa pomeni koristno informacijo in prispeva k odločanju glede sestave treninga.

## POVZETEK

Sklepamo lahko, da je izid treninga (tj. napovedani dosežek) odvisen od uravnoveženosti treniške obremenitve s počitkom oziroma okrevanjem, ki ji sledi. Čeprav ima lahko trener za svojega varovanca širok načrt treniranja, je obremenitev nujno rahlo spreminjati glede na to, kako se športnik odziva in prilagaja na opravljeno delo. Trenerji morajo skrbno prilagajati treniško obremenitev glede na simptome, ki govorijo o odzivanju na trening. Verjetnost, da se bo športnik prilagodil in tekmovalni vrhunec dosegel na predvidljiv način, se bo povečala, če bo trener svojo nalogo opravil sistematično in bo podatke zbiral sproti po vsakem treningu. Pričakujemo, da bodo prihodnje raziskave še izpopolnile poznavanje odnosov med različnimi spremenljivkami, ki jih je mogoče spremljati; še zlasti, kako lahko le-te napovedujejo bližajočo se utrujenost, še preden se zares pojavi. Ker je čas za zbiranje informacij na vsakem treningu omejen, je pomembno, da stroka ugotovi, kateri testi zagotavljajo najnatančnejše informacije ob najmanjšem zahtevanem času in trudu. Dokler nam ne bodo na voljo take informacije, priporočamo, da so vprašanja, na katera je treba odgovoriti, in testi, ki jih je moč uporabiti, naslednji:

- Kako zahteven se je športniku *zdel* trening? *Rešitev*: RPE (na vsakem treningu).
- Kako zahteven *je bil* trening? *Rešitev*: RPE tiste enote treninga (na vsakem treningu).
- Kako se je športnik spočil po treningu? *Rešitev*:

Zaznano in akcijsko okrevanje (vsak dan); boleče mišice (vsak dan).

- Kako športnik prenaša nakopičeni stres treniranja? *Rešitev*: POMS (vsak teden); test umiranja srčne frekvence (vsak teden); DALDA (vsak dan).

*Track Coach 214, zima 2016*

## ZA UČINKOVITO TRENIRANJE

### Intenzivni trening

#### Na kratko

Ta članek:

- **pojasnjuje, zakaj je za napredovanje nujno trenirati intenzivno;**
- **opisuje intenzivne intervale in polariziran trening kot generatorja intenzivnosti;**
- **pokaže, kako je v vaš program treniranja mogoče vključiti ustrezno vrsto intenzivnega treninga.**

*Kaj storiti, ko se zagostite v kolesnice stagnacije? Najnovejše raziskave o vzdržljivostnih dosežkih ugotavljajo, da bi moral vsak napredka željni tekač, kolesar, plavalec, smučarski tekač itd. v svoj trening vključiti tudi nekaj skrajno intenzivne vadbe. A kako bi lahko to storil na najboljši možni način? Andrew Hamilton raziskuje...*

Staro pravilo pravi: "Če počenjaš tisto, kar si vedno počel, boš dobil tisto, kar si vedno imel." Seveda to zveni slepeče jasno, a je vsekakor presenetljivo, koliko športnikov se te samoumevne resnice sploh ne zaveda. Toda če želite svoje dosežke potisniti na višjo raven, morate poskrbeti za ustrezen treninški dražljaj.

#### Postanimo intenzivni

Vzdržljivostni športniki lahko ta dražljaj povzročijo na več načinov, toda vsi so tako ali drugače povezani z zelo intenzivnim naprežanjem. Ena od najbolj priljubljenih in učinkovitih metod je intervalni trening – ponavljajoči se bloki zelo intenzivnega naprežanja z vmesnimi intervali šibke intenzivne aktivnosti – aktivnim počitkom. Če ga uporabljamo pravilno, z intervalnim treningom lahko okrepimo sposobnost telesa za prenašanje kisika v delujoče mišice, ki ga mišične celice uporabijo za proizvodnjo energije (govorimo o  $VO_2$  max ali maksimalni porabi kisika).

Z intervalnim treningom lahko izboljšamo tudi "odpornost proti laktatu". V preprostem jeziku to pomeni, da postanejo mišice učinkovitejše proizvajalke energije, ko je oskrba s kisikom pomanjkljiva (tj. pri zelo visoki intenzivnosti); rezultat je ta, da se v njih tvori manj utrujenost povzročajočega stranskega proizvoda, laktata. Mišice se tudi bolje usposobijo za razgradnjo laktata, kar pomeni, da športnik lahko dlje časa deluje z visoko intenzivnostjo – to pa potrebujete, ko merite na osebni rekord.

Toda intervalni trening ni edina pot do visokointenzivnega naprežanja. Neka druga zelo uporabna metoda je "trening okrog laktatnega praga". Ta zahteva neprekinjeno naprežanje s srčno frekvenco okrog 80–85% maksimalne (grobo vodilo pravi, da si maksimalno srčno frekvenco izračunate tako, da od 220 odštejete svojo starost v letih).

Med treningom z intenzivnostjo okrog laktatnega praga je koncentracija laktata ves čas povišana, čeprav se športnik ne napreža tako močno, da bi neprekinjeno naraščala. Ena od prednosti oz. koristi treninga na laktatnem pragu je ta, da športnik dobi občutek za tekmovalni tempo, ki je na krajših razdaljah malce nad tempom laktatnega praga, na daljših pa zelo blizu praga in nekoliko višji proti koncu nastopa.

#### Zakaj je intenzivnost dragocena

Analiza območij intenzivnosti naprežanja med 40km dolgim kolesarskim odsekom olimpijskega triatlona nam kaže, zakaj je intenzivnost pomembna. Ta raziskava je pokazala, da so tekmovalci okrog 19% skupnega časa na kolesu vozili z intenzivnostjo 100% maksimalne aerobne moči (torej "na vse"), 14% časa pa v območju kopičenja laktata (okrog 85–100% maksimalne aerobne moči). Čeprav je zgornja raziskava preučevala triatlon, je to načelo uporabno za vse vzdržljivostne nastope.

Intenzivnost lahko vzdržljivostnemu programu dodamo v obliki intervalnega treninga. Raziskave kažejo, da je to možno uspešno storiti z zelo različnimi trajanji in intenzivnostmi intervalov obremenitve. Zanimivo pa je vedeti, kako intervalni trening deluje na vrhunsko pripravljene športnike.

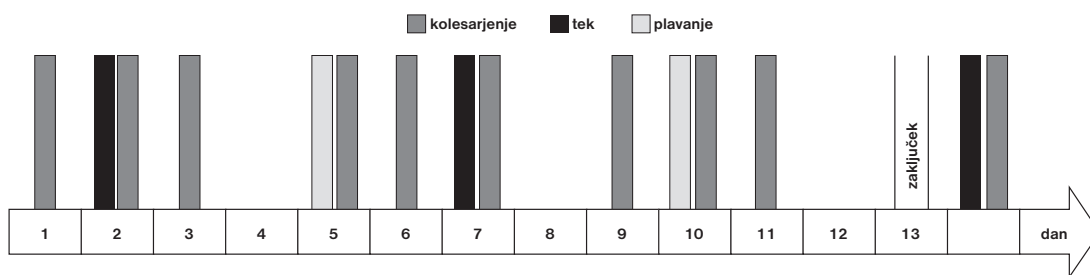
Neka nedavna raziskava s triatlonci nam ponuja zelo koristen uvid. Znanstveniki so pri 16 triatloncih preučevali učinke 2-tedenskega visokointenzivnega "udarnega" treninga (tvorilo ga je več intervalnih treningov). Še zlasti jih je zanimalo, kako je ta blok intervalnih treningov deloval na njihovo porabo kisika in dosežek, želeli pa so tudi ugotoviti, ali so obdobja aktivnega počitka (blaga aktivnost med intenzivnimi intervali obremenitve) delovala bolje kot pasivni počitek (mirovanje med intervali obremenitve).

Zakaj jih je posebej zanimala razlika med aktivnim in pasivnim počitkom? Ker so poprejšnje raziskave nakazovale, da akumulacija laktata med intenzivnim intervalom v delujočih mišicah dejansko spodbuja koristne vzdržljivostne prilagoditve. Ker z aktivnim počitkom iz mišic hitreje odstranjujemo laktat kot s pasivnim, bi pasivni počitek mišice močnejše in dlje obremenjeval z laktatom in bi torej lahko povzročil izdatnejše in dlje trajajoče prilagoditve mišic nanj – ter tako pozitivno vplival na vzdržljivost.

Triatlonce so zato razdelili v skupini z aktivnim in pasivnim počitkom. V naslednjih 2 tednih sta obe skupini opravili po 15 intenzivnih intervalnih treningov (glej *slika 1*) v treh ločenih blokih treninga. Vsak blok je trajal 3 dni (glej *okence 1*). Pred poskusom in teden dni po zadnjem treningu so športnikom izmerili maksimalno aerobno moč, delovno zmogljivost na laktatnem pragu in čas v vožnji na kronometer.



Slika 1: Razporeditev 15 intervalnih treningov v udarnem mikrociklusu



### Okence 1: Opis intervalnih treningov

- **Intervali kolesarjenja:** 4x4 minute intervalov pri 90–95% maksimalne srčne frekvence s 3 minutami vmesnega aktivnega (60% maksimalne srčne frekvence) ali pasivnega počitka.
- **Intervali teka:** 10x40s intervalov pri 90–95% maksimalne srčne frekvence (ponovljeno dvakrat z 10 minutami počitka med serijama). Aktivni ali pasivni 20s trajajoči počitek med intervali teka.
- **Intervali plavanja:** 6x200m (90% najboljšega dosežka v sezoni), med ponavljanji 2 minuti aktivnega (s hitrostjo okrog 50% najboljšega dosežka v sezoni) ali pasivnega počitka.

Prva ključna ugotovitev je bila, da so z 2 tednoma zelo intenzivnega treninga vsi triatlonci v tem zelo kratkem obdobju izboljšali dosežek v vožnji na kronometer in maksimalno delovno zmogljivost. Ta dva podatka sta potrdila smiselnost "udarnega" treninga. Podrobnejši pregled pa je pokazal tudi to, da so triatlonci, ki so počivali pasivno, precej povečali delovno zmogljivost pri intenzivnosti laktatnega praga. Pri pasivni skupini se je povprečna delovna zmogljivost na laktatnem pragu z 231W povzpela na 251W, medtem ko je pri skupini, ki je počivala aktivno, ostala praktično nespremenjena.

"Delovna zmogljivost na laktatnem pragu" je pomembna, ker je kritična za ugotavljanje, kako dolgo zdržite zelo intenziven tempo. Skupina pasivno počivajočih triatloncev je pridobila prednost kljub dejstvu, da so intervali pasivnega počivanja pomenili 20% manjšo količino treninga (triatlonci so se namreč med intervali obremenitev popolnoma spočili – mirovali).

### Polarizirana mnenja

V tej točki se je vredno vprašati, ali naj se triatlonci in drugi vzdržljivostni športniki oklepajo intervalov kot primarnega sredstva za izboljšanje dosežkov. Dolgoročne učinke različnih načinov treniranja vzdržljivosti je preučevalo le malo raziskav, toda neka nedavna in zelo dobra raziskava z veliko skupino vzdržljivostnih športnikov, tudi triatloncev, smučarskih tekačev, tekačev in kolesarjev nakazuje, da intervali sicer lahko imajo določeno vlogo, a da je možen celo boljši pristop.

V tej raziskavi so znanstveniki primerjali štiri različne pristope k treniranju vzdržljivosti. V skupini je bilo 48 vzdržljivostnih športnikov, poskus pa je trajal 9 tednov. Štirje načini so bili naslednji:

- Velika količina treninga v stanju funkcionalnega ravnovesja ("privzeta nastavitve" mnogih vzdržljivostnih športnikov!).
- Trening z intenzivnostjo okrog laktatnega praga.
- "Polariziran trening" (glej okence 2).
- Intervalni trening (intenzivni intervali).

Športnike so naključno porazdelili po štirih načinih treniranja. V vsakem načinu so opravili tri tedne trajajoč ciklus (slika 2), ki so ga ponovili 3x in tako skupaj opravili 9 tednov treninga. Intenzivnost vsakega treninga so določili s frekvenco srčnega utripa in meritvami laktata. Te so bile:

- 1) Nizka intenzivnost** – srčna frekvenca pod tisto, ki jo zahteva laktat 2mmol/l (po teoriji polariziranega treninga je to območje 1).
- 2) Laktatni prag** – srčna frekvenca zvišana, tako da je laktat med 3 in 5mmol/l (ustreza območju 2).
- 3) Visoka intenzivnost** – srčna frekvenca okrog 90% maksimalne ali višja (ustreza območju 3).

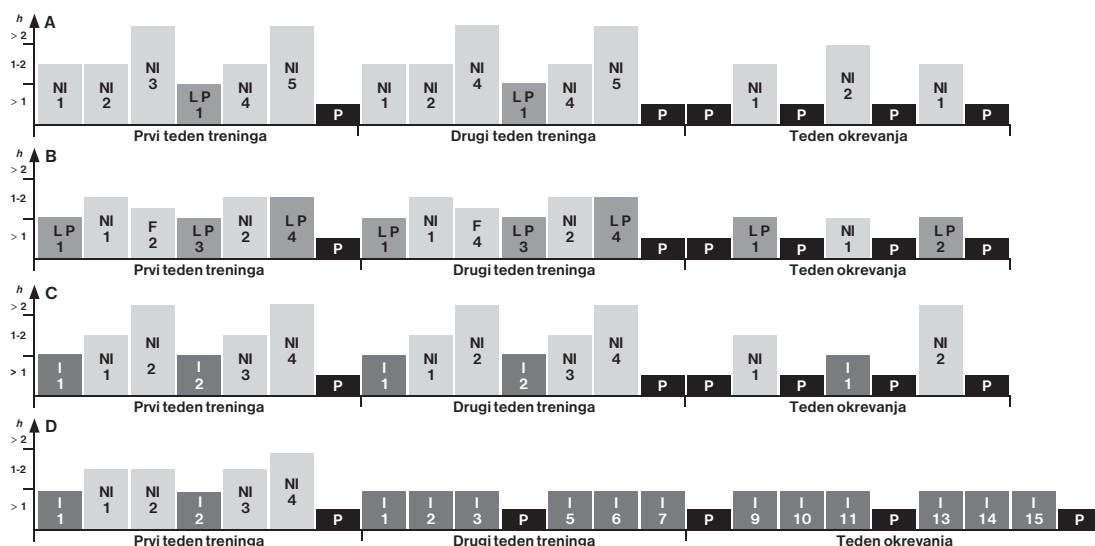
### Okence 2: Polariziran trening

Teorija o polariziranem treningu uporablja zamisel o "območjih treniranja". Ta zamisel odmerja čas, ki ga porabite za trening, v tri območja – 1, 2 in 3 – kar se po vrsti nanaša na nanaša na *nezahtevno*, *zmerno zahtevno* in *zelo zahtevno* intenzivnost treniranja (glej spodaj). Zanimivo je, da raziskave z

elitnimi tekači in veslači nakazujejo, da je najboljši način za doseganje svojega vzdržljivostnega potenciala, če glavnino treninga opravite z intenzivnostjo v 1. območju, če vsaj nekaj treninga opravite v 3. območju in če preveč treninga ne opravite v 2. območju, to je v zmerno zahtevnem tempu.

Območje	Včasih znano kot	Subjektivni občutek	Značilni krvni laktat	Značilna srčna frekvenca
1	"Aerobno", "lahkotno", "za okrevanje", "počasni dolgi teki" itd.	Nezahtevno – občutek imate, da bi lahko nadaljevali v nedogled ...	Manj kot 2mmol/l	Pod 80% in običajno med 70 in 75% maksimalne srčne frekvence
2	"Trening na laktatnem pragu", "intenzivna vzdržljivost" itd.	Zmerno zahtevno – čutite, da ste trenirali	Med 2 in 4mmol/l	Okrog 80-85% maksimalne srčne frekvence
3	"Zelo visoka intenzivnost", "tekmovalni tempo" itd.	Zelo zahtevno (v tem območju si ne želite trenirati dolgo!)	Nad 4mmol/l	Znatno nad 85% maksimuma

Slika 2: Tritedenski ciklus (ponovljen trikrat) za vsak način treniranja



**A: količinski trening** (NI = trening z nizko intenzivnostjo; LP = trening na laktatnem pragu; P = počitek)  
**B: trening na laktatnem pragu** (NI = trening z nizko intenzivnostjo; LP = trening na laktatnem pragu; F = fartlek; P = počitek)  
**C: polariziran trening** (NI = trening z nizko intenzivnostjo; I = intenzivni trening; P = počitek)  
**D: intervalni trening** (NI = trening z nizko intenzivnostjo; I = intenzivni trening; P = počitek)

Tik pred in takoj po 9 tednih posredovalnega treninga so vse športnike testirali in jim izmerili različne vidike vzdržljivostnega dosežka.

Po 9 tednih treniranja so si raziskovalci ogledali, kako so različni postopki vplivali na vzdržljivostne dosežke. Ugotovili so naslednje:

1. Polarizirani režim treniranja je pokazal največje izboljšanje aerobne moči (do 11,7%), sledil je intenzivni intervalni trening (do 4,8%).
2. Izboljšanje delovne zmogljivosti in trajanje časa do popolne izčrpanosti pri obremenitvenem testu je bilo najboljšo pri polarizirani skupini (17,8% dlje), sledila je skupina z intenzivnimi intervali (8,8% dlje).
3. Delovna zmogljivost pri laktatu 4mmol/l je najbolj narasla pri skupini, ki je trenirala polarizirano (8,1%), izboljšala se je tudi pri skupini z intenzivnim intervalnim treningom (za 5,6%).
4. Z izjemo rahlega napredka v ekonomičnosti gibanja (merilo mišične učinkovitosti med submaksimalnimi delovnimi obremenitvami) nista niti trening na laktatnem pragu niti količinski trening z intenzivnostjo funkcionalnega ravnovesja povzročila pozitivnih sprememb v dosežkih.

### Polariziran ali intervalni trening?

To raziskavo moramo vzeti resno, ker je zajela veliko število dobro treniranih vzdržljivostnih športnikov, ki so pravilno opravili 95% načrto-

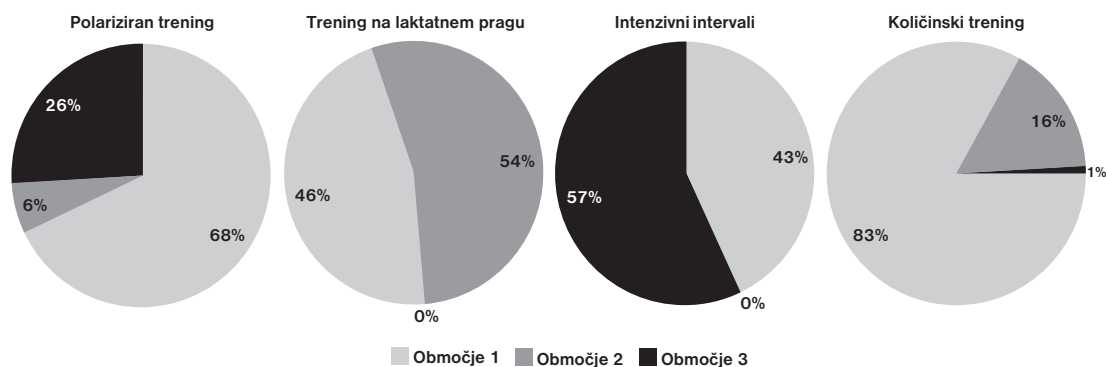
vanih treningov. Odkritje, da se je polariziran trening odrezal tako dobro, pravzaprav ne bi smelo biti presenetljivo, ker so prejšnje raziskave pokazale, da je polariziran pristop boljši od drugih dveh: eden se skoraj v celoti zanaša samo na veliko količino treninga, pri drugem pa prevladuje trening z intenzivnostjo laktatnega praga. Presenetljiveje pa je najbrž to, da je bil polarizirani režim uspešnejši celo od danes zelo priljubljene visokointenzivnega intervalnega treninga, kjer je zelo intenzivnega treninga celo več.

Tak izid si lahko pojasnimo z dejstvom, da lahko skrajno intenziven trening (v območju 3) globoko spremeni biokemično dogajanje v mišičnih celicah, specifično z aktiviranjem "vzdržljivostnih genov" v mišicah, in okrepi njihovo dejavnost. Toda to aktiviranje je najučinkovitejše, kadar je v igri dobra aerobna osnova – ta pa je rezultat velike količine treninga v območju 1. Kaže, da polariziran trening žanje koristi obeh svetov.

### Prevajanje teorije v prakso

V tem okencu smo zbrali nekaj napotkov najboljše prakse, ki temeljijo na nedavno objavljenih virih. Pogoj je seveda dobra aerobna osnova. Zdaj si želite z dosežkom poseči višje. Če tega še ne počnete, začnite uporabljati monitor srčne frekvenca in z njegovo pomočjo beležite svoje tre-

Slika 3: Način treniranja in % časa, prebitega v vsakem območju



ninge, tako da boste lahko ugotovili, kolikšen odstotek časa prebijete v vsakem od treh območij.

Zberite nekaj podatkov in analizirajte svoje trenutne vzorce treniranja ter ugotovite, v katerem območju prebijete največ časa. Precej pogosto športniki ugotovijo, da večino časa prebijejo v prvem in drugem območju, zelo malo pa v tretjem.

Če tekmuje ali če imate najpomembnejše nastope poleti, bodo naslednji napotki zelo verjetno obrodili lepe sadove:

**1. Od januarja do začetka marca:** Poskusite zgraditi aerobni temelj s količinskim treningom (območje 1). Proti koncu tega obdobja lahko občasno vključite tudi intenzivni intervalni trening.

**2. Od srede marca do začetka poletja:** Prehod k bolj polariziranemu načinu treniranja. Razmerje med treniranjem v območjih 1, 2 in 3 naj bo 80:10:10. Proti koncu tega obdobja razmislite o krajšem bloku "udarnega" treninga z intenzivnimi intervali. Med intervali naprežanja počivajte *passivno*. Ne pozabite pa zmanjšati skupne količine treninga, da vas ne bo premagala utrujenost.

**3. Poletna sezona:** Če je to čas, ko nameravate doseči vrhunsko formo, še kar nadaljujte s polariziranim pristopom k treniranju. Za boljšo presojo tekmovalnega tempa pa dodajte nekaj malega treninga na laktatnem pragu, vendar ne tik pred pomembnim nastopom. Če imate malo časa in tekmuje pogosto, bi vam znalo koristiti nekaj treningov intenzivnih intervalov, ker z njimi ohranjate visoko raven pripravljenosti.

**4. Zgodnja jesen:** Še naprej sledite polariziranemu treningu, saj vam pomaga vzdrževati visoko raven pripravljenosti.

**5. Pozna jesen in začetek zime:** Ko se dnevi krajšajo in se vreme slabša, je vedno težje trenirati intenzivno. Preklopite na osnovni trening (počasnejših neprekinjenih tekov) in skrcite količino treninga. To je čas, ko moramo telesu dovoliti, da se "globoko" spočije in okreva ter si napolni baterije.

**6. Vse leto:** Če vas bolezen ali poškodbe prisilijo k daljšemu počitku, se vrnite v šport z 2–3 tedni osnovnega treninga, nato pa lahko začnete trenirati intenzivneje.

Z intenzivnim intervalnim treningom poskrbite za veliko količino intenzivne obremenitve. Toda ta trening ni tako učinkovit kar zadeva nepogrešljivo aerobno osnovo, ki jo nudi polariziran trening. Kaže pa, da je v krajših časovnih obdobjih zelo koristen – recimo, ko smo na kratkem s časom ali v pripravljalni dobi, ko je vreme pogosto slabo, dan pa kratek in je zato težko opraviti dovolj treninga v območju 1.

Nekaj pa je več kot jasno, namreč da je intenzivni trening ne glede na vse drugo popolnoma nujen za vrhunske dosežke v vzdržljivostnih disciplinah. Oglejte si krožne grafikone na sliki 3 in videli boste, da dva najmanj učinkovita načina, trening z intenzivnostjo laktatnega praga in količinski trening z intenzivnostjo funkcionalnega ravnovesja, vsebujeta malo ali pa nič naprežanja v tretjem območju intenzivnosti, in vendar večina ljubiteljskih športnikov največ časa prebije prav v prvih dveh conah intenzivnosti.

Andrew Hamilton

Peak Performance 347, december 2015

## PSIHIČNA PRIPRAVA NA MARATON

# Nemogoče je mogoče doseči

### Na kratko

Ta članek obravnava naslednje:

- **kako pomembno je, da si tekač zastavi zahteven cilj, ki ga navdihuje in vznemirja;**
- **kako razmišljamo o svojih prizadevanjih in jih analiziramo v prid doseganju cilja;**
- **kako odkrijemo sporna področja in vsa področja svojega življenja požanemo v isto smer;**
- **potrebno načrtovanje za doseganje ciljev in psihično pripravo na težave in morebiten neuspeh.**

Profesor športne psihologije **Andy Lane** predstavlja zelo osebno analizo svojega športnega dosežka, za katerega si je prizadeval 24 let. Pokaže nam tudi, kako je na videz nedosegljivo vendarle na dosegu roke – s pravim mentalnim pristopom.

26. aprila 2015 sem Londonski maraton pretekel v času 2 ur 57 minut in 58 sekund. To ni posebej dober rezultat, celo za 48 let starega moškega ne. Kljub temu sem ga dosegel šele po 24 letih treniranja in nastopanja na številnih maratonih. Ta članek govori o doseganju ciljev, o njihovem navzkrižju in o tem, kako lahko navzkrižja presežemo, kako se lahko mentalno in telesno pripravimo, da delujemo na robu svojih zmogljivosti – in uspemo.

### Zastavljanje ciljev

Teorija zastavljanja ciljev določa, da morajo biti cilji, ki nas motivirajo, specifični, merljivi, dosegljivi in realistični. Ker sem svojega dosegel šele po tako zelo dolgem času, se je vredno vprašati, ali je bil cilj preteči maraton pod 3 urami sploh realističen! Cilji bi morali človeka motivirati, navdihovati, vznemirjati in ga delati živčnega. Toda pretirano zahtevni cilji lahko privedejo do anksioznosti in opustitve načrta.

Čeprav je bil moj cilj zahteven, pa moja analiza podatkov nakazuje, da ni bil neuresničljiv. Leta 1992 sem 16km pretekel hitreje od 1 ure, polovični maraton v 1 uri in 20 minutah, nastopil pa sem tudi na razdalji olimpijskega triatlona, kar mi je okrepilo prepričanje, da bi maraton lahko pretekel v manj kot 3 urah. Tako razmišljanje je običajno za mnoge tekače in seveda je prvih 26km v takem tempu kar udobnih, zadnjih 16km pa sploh ne.

V svojem prvem maratonu sem polovico, 21km, pretekel malce hitreje od 1:30 in sem se dobro počutil. Na poti proti rezultatu pod 3 urami sem na 32. kilometru doživel pravi val intenzivne utrujenosti, kar se je odrazilo v počasnejšem tempu, v dvomih v svoje sposobnosti in v zadnjih 10km, ki so trajali krepko čez eno uro. Tako se je končal poskus številka 1.

Toda po prvem neuspelem poskusu sem bil prepričan, da bi cilj pod tremi urami vendarle lahko dosegel, če bi z rednim treningom usvojil ustrezen tempo, razmislil o prehrani in nasploh več tekel. Velikokrat sem se ozrl na prvi maraton in razmišljal, kako bi "tistih 10km moral samo preteči v 45 minutah" in kako bi bilo to res mogoče, če bi bil malo bolje kos utrujenosti. Ko se oziram nazaj, je bilo tako razmišljanje spodbudno; raziskave namreč poudarjajo, kako pomembno je imeti pozitivna pričakovanja in ohraniti pozitiven odnos, če želimo dosegati športne uspehe.

## Dogodki v življenju spreminjajo cilje

Nedolgo po mojem prvem maratonu je vrsta sprememb v mojem načinu življenja močno prevarila moje prednostne naloge. Leta 1995 se mi je rodil sin, dve leti kasneje pa še hčerka. Leta 1995 se mi je ponudila priložnost za plačan doktorski študij, kar je bilo sanjsko, a je pomenilo, da sem se moral sprijazniti s precej nižjo plačo – da bi družina shajala, sem moral veliko dodatno poučevati. V dveh letih so se moje prioritete močno spremenile.

Prav je, da se človek posveti vzgoji otrok, toda z ženo sva oba tekla in tako sva se iz para, ki je redno vadil in se vzajemno podpiral, spremenila v par, ki tega ni počel. Ta hkratna sprememba ciljev je pomenila, da en partner ni spodbujal drugega, kar bi se normalno dogajalo ob padcih forme, motivacije ali ob poškodbah. Še več, nobeden od naju se ni zavedal, kako pomembno je drugemu nuditi oporo. To je slabo in sprto z obče znanim dejstvom, kako dragoceno je, če partner prepozna, da je drugi slabo razpoložen in mu zato pomaga.

Medtem ko sem sam še vedno tekel skoraj vsak dan, sem se spremenil iz nekoga, ki vedno nastopi v upanju, da se bo približal osebemu rekordu, v človeka, ki se je zaradi slabih rezultatov počutil zares bedno. Tek mojega razpoloženja ni izboljšal, ampak me je puščal nezadovoljnega in razdraženega. Tak čustveni odziv sem uravnaval s tem, da sem se še bolj osredotočal na svoje delo.

V naslednjih 12 letih sem se trudil, da bi se vrnil k tekmovalnemu teku in ob tem sem doživel vrsto neuspehov. Leta 2000 sem nastopil v sheffieldskem maratonu in se opotekel v cilj; leta 2002 sem nastopil v wolverhamptomskem maratonu in se skozi cilj priplazil v času nad 4 urami ter se zagnusil samemu sebi, češ kako globoko lahko človek pade.

## Ali so si vaši cilji v navzkrižju?

Do navzkrižja ciljev pride, ko trud, da bi dosegli cilj, negativno vpliva na prizadevanja, da bi dosegli kak drug cilj – tako navzkrižje je lahko glavni vzrok za slabe dosežke in psihično stisko. Včasih navzkrižja ciljev ni težko prepoznati, včasih pa ni prav lahko. Vse naše vedenje je usmerjeno proti cilju, vendar se tega dejstva pogosto ne zavedamo. Tako na primer željo po hrani spodbuja cilj, da se nasitimo, ob kaki drugi priložnosti pa je prehranjevanje del kake socialne funkcije, recimo ko v lokalnu večerjamo s prijatelji.

V mojem primeru sem si nastavljal past za polom, ker sem imel številne nasprotujoče si cilje – delo, trening in splošno zdravje – ki so bili resno sprti. Stvari je poslabšalo tudi to, da se navzkrižja ciljev sploh nisem zavedal. In zavedal se nisem niti učinkov takega stanja. Na tekmovanjih sem nastopal s predstavo o samem sebi iz leta 1992. A te osebe že davno ni bilo več in njeni cilji ter kako si je predstavljala uspeh, mi niso več pomagali.

Ob neuspehu se lahko razvijejo močna čustva, na primer žalost, krivda in jeza, in tako je bilo tudi z menoj. Z več kot 90kg sem bil 25kg težji kot leta 1992 in kakih 30kg težji kot ob svojem zadnjem boksarskem boju leta 1988. Tri mesece pred 40. rojstnim dnevom sem sklenil, da se morajo stvari spremeniti. Moral sem se odločiti, kateri so moji cilji in spremeniti ravnanje, kajti to, da sem še kar počel iste stvari, ni delovalo.

## Razrešil sem navzkrižje ciljev

Cilje sem moral razvrstiti po pomembnosti in si povedati, da so s športom povezani cilji zame pomembni. Na tej točki rezultat pod 3 urami v maratonu ni bil moj najpomembnejši cilj. Sklenil sem, da bom dal prednost času, ki sem ga potreboval. Moji cilji so bili pošastno sprti med seboj, in čeprav sem se tega globoko v sebi zavedal, sem ravnal drugače.

Če vam uspe in se zaveste svojega položaja, morate najprej določiti, kateri od vaših ciljev vam pomenijo največ. Po premisleku sem se odločil, da bom spremenil prehrano, hkrati pa sem se zelo osredotočeno lotil teka. Moj začetni cilj je bil, da se navadim redno teči – sklenil sem, da bom vsak dan tekel deset minut. Ko sem utrdil to navado, sem začel teči hitreje.

Zaradi slabe kondicije so bili moji intervalni teki počasnejši kot pred leti, vendar se s tistimi časi nisem primerjal, ampak sem se posebej osredotočil na to, kako sem opravil prejšnji trening v prejšnjem tednu. Tako sem uspel ohraniti pozitiven odnos. Leta 2007 sem v Tamworthu pretekel 10km – malce hitreje kot v 45 minutah, kar me je navdalo z enkratnim občutkom. To je bil težak tek, utrujenost se me je lotila že zelo zgodaj, toda rezultat 45 minut na 10km je postal začasni nadomestni čas, razdaljo 10km pa sem pozneje uporabil za treniranje maratona.

## Spet pri maratonu pod 3 urami

Moj cilj preteči maraton v manj kot treh urah se je ponovno zanetil, potem ko sem sodeloval v poskusu profesorja Grega Whyta, v okviru katerega sem po Hyde Parku v Londonu pretekel maraton. Pred tekom in po njem so mi natančno pregledali srce. To je sodilo v eksperiment. Tekel sem zlahka in dosegel čas 3 ure 15 minut le dva tedna po tistem, ko sem izvedel za Whytovo raziskavo. Podobno kot neuspeh priključne bridke občutja, me je silno vzradostilo spoznanje, da napredujem, da postajam vitkejši in hitrejši.

Ko je oktobra 2008 prišel čas za Amsterdamski maraton, sem tehtal že manj kot 70kg. Polovični maraton sem pretekel v 1:25 in počutil sem se samozavestnega – zaupanje vase sem črpal

iz uspešnih dosežkov in pozitivnih čustev, kajti cilje sem dosegal hitro. Toda v času od Amsterdama 2008 do Londona 2015 sem nastopil kar v 12 maratonih. Leta 2014 sem v Abingtonu dosegel čas 3:02, pri čemer sem na stadion pritekel v času 2:59.50, do cilja pa sem imel samo še 300m. Wolverhamptonski maraton sem leta 2010 pretekel v 3:03 in potem ko sem se dobro pripravil na maraton v Milton Keynesu leta 2012, mi je načrte prekrizalo obupno vreme.

Napake, ki sem jih storil leta 1992, sem ponovil; nisem se dovolj osredotočil na mentalne in telesne zahteve maratona – sklenil sem, da bom trpljenje blažil tako, da bom popustil v tempu. To je sicer delovalo kratkoročno, a hkrati se mi je spet izmuznil rezultat pod 3 urami in prikradla so se negativna čustva. Tako kot sem se moral drugače lotiti prehrane, sem moral storiti tudi s treningom.

## London 2015

Za London sem se začel pripravljati 1. januarja in pred menoj je bilo 16 tednov treniranja. Načrt je pomemben zaradi postopnega napredovanja, kar tekaču krepi zaupanje vase. Za maraton je pomembno biti prepričan, da boš kos težkemu delu nastopa. Po razgovoru s profesorjem Gregom Whytom o metodah treniranja in vrsti treninga, ki sem ga potreboval za nastop, sem opravil teste laktatnega praga med postopno vedno višjo hitrostjo teka. Začela sva pri hitrosti 10km/h, na vsake 3 minute pa sva jo zvišala ter beležila laktat in frekvenco srčnega utripa. Želela sva ugotoviti dve pomembni stvari (glej *sliko 1*):

- **Laktatni prag (LT)** – hitrost teka na laktatnem pragu je močan napovedni znak povprečne hitrosti, ki jo tekač lahko ohranja v maratonskem nastopu. Hitrost teka in frekvenco srčnega utripa koristita tudi pri določanju meje med “nezahtevni” in “zmerno zahtevni” tekem.
- **Laktatna prelomnica (LTP)** – hitrost, pri kateri nastopi razločno, nenadno in trajno okrepljeno kopičenje laktata; to se zgodi pri hitrosti, ki je 1–2km/h višja od hitrosti, pri kateri se pojavi laktatni prag (razlika je manjša pri specialistih za dolge proge in večja pri specialistih za srednje proge). Laktatna prelomnica služi tudi za določanje prehoda med “zmerno zahtevni tekem” in “tekem na laktatnem pragu”.

Ti rezultati so me poučili, da na laktatni prag pritečem s hitrostjo 13–14km/h in srčno frekvenco med 135 in 149 utr./min. Trening bi torej vseboval 60 do 150 minut trajajoče teke z intenzivnostjo, ki jo določa zgornja srčna frekvenca. Prvih nekaj poskusov 60-minutnih tekov na laktatnem pragu je bilo napornih, delno zato, ker je bil tempo mučen.

Želel sem se mentalno pripraviti na te treninge in tako so me redno obhajale misli kot “zakaj se ne bi ustavil po 45 minutah?” S pomočjo mentalnih predstav sem si priklical podobe lahkotnega, tekočega gibanja. Osredotočil sem se na ritem gibanja rok, ker je ritmično premikanje rok veliko lažje kot ritmično premikanje nog, kajti te napada utrujenost, ker morajo prenašati vso telesno težo. Na kratko, mentalne predstave so

bile psihološka strategija, ki sem jo uporabil za interpretacijo in sprjaznjenost z utrujenostjo na poti k dosežku pod 3 urami.

### Aktivnost 1 – določite svoj pomembni cilj

Kateri cilji vas vznemirjajo? Zapišite tri cilje, ki si jih res želite doseči, in potem pomislite, kaj bi jih pomenilo doseči. Potem cilje razvrstite glede na to, kako pomembni so.

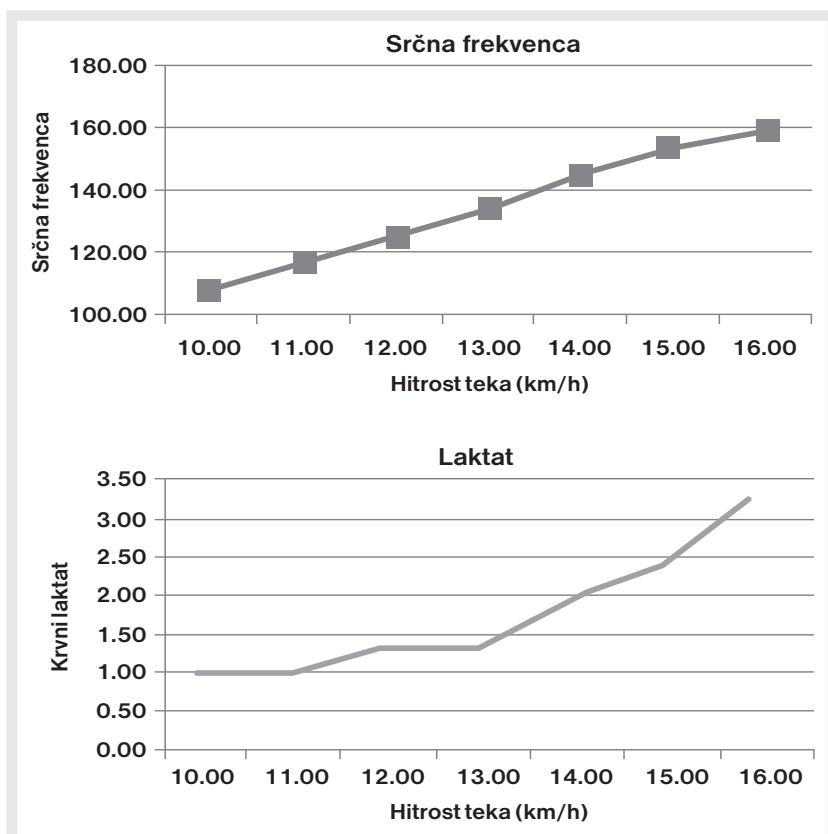
Cilj	Kaj pomeni doseganje ciljev? Zakaj je doseganje teh ciljev tako pomembno? Težko vprašanje, a če razmišljate o odgovoru, boste lažje razumeli, kako pomembno je.	Razvrstite vsak cilj po pomembnosti od 1 do 3; 1 pomeni, da je najpomembnejši.
1. cilj		
2. cilj		
3. cilj		

### Aktivnost 2 – razreševanje navzkrižnih ciljev

Zapišite dve stvari, ki ste jih naredili danes in odkrijte, kaj je bil cilj. Po tistem premislite, ali bi bil lahko ta cilj v navzkrižju s kakim drugim ciljem.

Kaj se je zgodilo? Kaj bi lahko bil cilj?	Bi bilo to lahko v navzkrižju s kakim drugim ciljem?

Slika 1: Vrednosti srčne frekvence in koncentracije laktata glede na hitrost teka



Miselno pa sem poskušal ostati osredotočen na cilje, ki sem si jih zadal na treningu in ki so jih določali fiziološki kazalci. Vse sem beležil v dnevnik treniranja, ki sem ga objavil za javnost preko STRAVA, kar mi je omogočalo nadaljnjo družbeno podporo. Kot pomembna dolga teka sta bila dva nastopa na 32km, ki sem ju pretekel v tempu 3-urnega maratona, kar je pomenilo, da sem se moral v obeh primerih nekoliko zadrževati. V obeh primerih je bil cilj tek v tempu laktatnega praga in ohranjanje frekvence srčnega utripa pod zgornjim območjem. Zamisel je bila, da se dobro izurim za tempo z občutkom, da bi v tem tempu še kar nadaljeval.

## Močan do konca

Pri maratonu je bistveno pomembna psihična trdnost v zadnjih kilometrih teka. Razširjenost "Parkovnih tekov" je ljudem ponudila številne priložnosti, da se pomerijo na razdalji 5km; tudi sam sem pred Londonskim maratonom nastopil na številnih Parkovnih tekih. Sporočilo, da ti je ostalo samo za en Parkovni tek kilometrov hkrati z izkušnjo hitrejšega teka, kot ga zahteva maraton, se je globoko vtisnilo v mojo zavest.

Seveda pred štartom parkovnega teka človek ni pretekel že 37km. Zato sem svoj trening za parkovne teke dopolnil s podaljšanim ogrevanjem in ga pojmoval kot trening mentalne trdnosti. Za cilj sem si zadal teči kolikor je mogoče hitro na celotni razdalji. S takim početjem sem hotel povzročiti utrujenost, ki naj bi v možgane poslala sporočilo, naj se ustavim ali upočasnim, in potem to sporočilo popraviti v "pojdi naprej še hitreje".

Mentalna priprava se je oprla na predstavo poustvarjanja občutka utrujenosti in na reprogramiranje notranjega glasu. To ni lahka naloga, kajti milijoni let evolucije so ustvarili srčno-žilni sistem in nadzorni mehanizem, ki nam preprečuje, da bi se s tekom izčrpali do smrti.

Jaz sem zato nalogo razdelil na koščke – med tekom sem štel v 15-sekundnih enotah, da bi si pomagal ustvariti ritem. Vsakih 15s je predstavljalo poskus, da bi tekel hitreje – tj. da bi počel ravno nasprotno tistemu, k čemer me nagovarjajo možgani. V resnici sploh nisem tekel hitreje, sem pa v sebi razvil trdno prepričanje, da se bom na trpljenje odzval pozitivno. Ko sem si zastavil za cilj, da bom tekel in *trpel*, sem začel trpljenje in bolečino čim prej pozdravljati kot dva prijatelja.

## Veliki dan

V Londonu je bilo vreme ugodno, ni bilo niti vetrovno niti toplo – to dvojje najbolj vpliva na moje nastope. Na startu sem bil v sprednji vrsti skupine, označene z "Dober za svojo starost", kar je pomenilo, da sem lahko od samega startnega strela tekel neovirano. Prvih 32km je bila ponovitev mojih dveh nastopov na 32km; za zadnjih 10km mi je namreč ostalo 45 minut. Ta cilj je bil predviden – ves čas sem se opominjal na čas mojih 10km v Tamworthu, in če sem jih zmoget tam, sem si govoril, jih bom tudi tukaj.

Prepričeval sem se skozi predzadnjih 5km in ohranjal potrebno hitrost, v zadnjih 5km pa sem izkoristil "trening trpljenja", in čeprav je maraton-

sko trpljenje drugačno od tistega na 5km, sem z drobljenjem teka na 15-sekundne odseke ohranjal dober ritem. Razlika med tem in mnogimi drugimi maratoni je bila ta, da sem tokrat načrtoval psihične in telesne procese, s pomočjo katerih sem bil kos zadnjim kilometrom teka.

## Povzetek

Če ste si na jasnem o vrednosti svojega cilja, kaj bo doseganje cilja od vas zahtevalo in kako boste obvladovali konkurenčne cilje, je zelo verjetno, da boste uspeli. Podpora družinskega okolja je bistveno pomembna, kajti ljudje si svoje uspehe in neuspehe delimo. Zelo pomembno je, da pri tem drug drugemu pomagamo obvladovati čustva. Ko govorimo o nastopu v maratonu, se moramo zavedati, kako pomemben je mentalni trening, ki nam pomaga, da smo kos občutkom, ki spremljajo utrujenost. Z močnimi pozitivnimi sporočili s treninga nam na koncu tudi uspe.

**Andy Lane** je profesor športne psihologije na Univerzi v Wolverhamptonu.

*Peak Performance 347, december 2015*

## ŠPORTNIKOVA PREHRANA

(1. DEL)

## Zakaj sirotka?

### Na kratko

V tem članku:

- razpravljamo o beljakovinskem ravnovesju in zakaj je po treningu pomembno;
- pojasnujemo, zakaj so sirotkine beljakovine še posebej primerna hrana po treningu;
- svetujemo glede uživanja beljakovin po treningu in glede odmerkov le-teh.

V prvem od dveh člankov **Nick Tiller** preučuje prehranske beljakovine s poudarkom na okrevanju in pojasnjuje, zakaj vam sirotkine beljakovine lahko pomagajo uresničiti cilje treniranja.

Beljakovinski obrok po treningu je zelo pomemben za rast in ohranjanje mišičnega tkiva. Kljub temu mnogi športniki še vedno ne zadostijo osnovni potrebi po njih. Veliko zmede je tudi glede vrste beljakovin, ki bi jih moral športnik uživati, glede izbire prave količine in primerne trenutka uživanja, kar vse vpliva na optimalno treninško prilagoditev.

## Beljakovine in okrevanje po treningu

Naše mišice so iz strukturnih in funkcionalnih beljakovin, ki se nenehno razgrajujejo in ponovno sintetizirajo. Med športniki je razširjena zmotna predstava, da je treninška prilagoditev rezultat fizičnega treninga (ki pospešuje razgradnjo beljakovin). V resnici pa fiziološko adaptacijo spodbujata okrevanje po treniranju in ponovna sinteza mišičnih beljakovin. Iz tega sledi, da pomanjkljivo okrevanje podaljšuje fazo razgradnje mišičnih beljakovin, kar lahko rušilno vpliva na športni rezultat.

V skeletnih mišicah je okrevanje predvsem odvisno od pozitivnega dušikovega ravnovesja, ki je pomemben predpogoj za ohranjanje beljakovin. Medicinska stroka meni, da povprečna neaktivna oseba potrebuje okrog 0,8g beljakovin na kilogram telesne teže na dan, da uravnoteži razgradnjo in "popravilo" mišičnega tkiva.

Zelo intenzivne in zelo dolgotrajne obremenitve pa zastrujejo poškodbe mišičnih vlaken, kar za nekaj dni poruši dušikovo ravnovesje (glej *sliko 1*). Zato ljudje, ki redno trenirajo mišično moč ali vzdržljivost, nasploh potrebujejo veliko več prehranskih beljakovin kot drugi. Če povečamo vnos beljakovin v telo, da bi zadostili povečanim potrebam, spodbudimo sintezo mišičnih beljakovin, tako da mišice rastejo hitreje, kot se razgrajujejo. Neto prirastek mišičnega tkiva je glavni del okrevanja po drobnih mišičnih poškodbah, ki jih povzročata intenziven ali dolgotrajen trening.

## Hrana ali prehransko dopolnilo?

Razne vrste hrane vsebujejo zelo kakovostne beljakovine, zlasti meso, ribe in mlečni izdelki. Toda športniki, ki trenirajo zelo veliko ali tisti z veliko mišično maso, samo s hrano težko zadostijo potrebam in se morajo zateči k beljakovinskim prehranskim dopolnilom. Med različnimi vrstami beljakovinskih prehranskih dopolnil (npr. sirotka, kazein, soja, jajca, konoplja) prav sirotkine beljakovine vsebujejo najpestrejšo paleto aminokislin in so tudi lahko prebavljiva. Še več, sirotkine beljakovine so najbolj biorazpoložljive. To pomeni, da se – v primerjavi z drugimi beljakovinami – večji odstotek prebavljene sirotke preseli v vaše mišice.

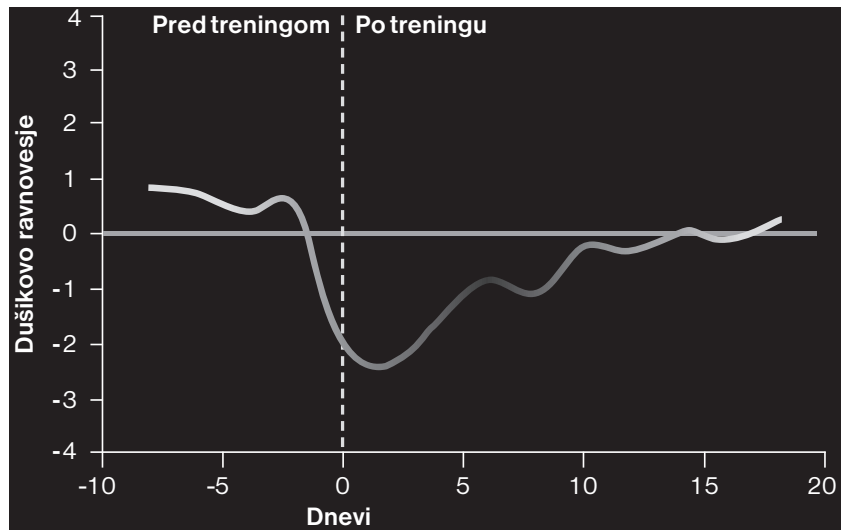
## Katera sirotka?

Na voljo imamo več vrst sirotkinih beljakovin; katera je torej prava? Da bi bolje razumeli, o čem govorimo, si oglejmo, kako sirotka nastaja. Sirotka je preprosto dokaj voden stranski proizvod, ki ga dobimo pri predelavi mleka. Po pasterizaciji se sirotka koagulira in se ekstrahira v eno od dveh oblik, odvisno od tehnike filtracije (mikrofiltracija ali ultrafiltracija).

Koncentrat sirotke tipično vsebuje okrog 80% beljakovin, medtem ko izolat sirotkinih beljakovin vsebuje od 85–95% beljakovin.

- **Koncentrat sirotkinih beljakovin** vsebuje naravne ogljikove hidrate in maščobe, kar ga dela kalorično najgostejšo vrsto prehranskega dopolnila.
- Nasprotno pa je **izolat sirotkinih beljakovin** dodatno prečiščen, tako da je v njem kar najmanj drugih makrohranil in izredno veliko beljakovin. Slaba stran pa je ta, da taka predelava odstrani tudi pomembna mikrohranila in druge sestavine, ki pripomorejo h krepitvi imunske funkcije – na primer laktoferinov, betalaktoglobulinov in imunoglobulinov.
- Sirotko običajno prodajajo kot **hidrolizat sirotkinih beljakovin**, ki je koncentrat ali izolat, v katerem so bile zaradi obdelave z vročino, kislinami ali encimi pretrgane nekatere kemične vezi. Taka "vnaprejšnja prebava" omogoči hitrejše vsrkavan-

Slika 1: Dušikovo ravnovesje po treningu



Dušikovo ravnovesje se po napornem treniranju znatno poslabša, zato se je treba hraniti z več beljakovinami, s čimer spodbudimo pozitivno dušikovo ravnovesje in sintezo mišičnih beljakovin.

je hidroliziranih beljakovin v črevesju kot koncentratov ali izolatov sirotke – zato jih imajo raje ljudje z občutljivo prebavo. Slaba stran hidrolizatov pa je ta, da so manj okusni in dražji.

In vendar ni raziskav, ki bi verodostojno ocenile, katera mešanica beljakovin najbolj pospešuje okrevanje in obnovo organizma po treningu. Zato mora vaša odločitev glede najboljše vrste beljakovin za vas, temeljiti na vaših posebnih prehranskih zahtevah. Ker izolat sirotke vsebuje malce več beljakovin s kar najmanj OH in maščobami, je morda prava izbira za tiste, ki nadzirajo kalorično vrednost svoje hrane; ta izbira je dražja. Glede na to, da so koncentradi sirotke cenejši in vsebujejo le malce več OH in maščob, za večino ljudi pomenijo najboljše, kar lahko dobijo za svoj denar. Poleg tega so koncentradi navadno okusnejši, kajti naravni OH v njih zmanjšujejo potrebo po umetnih sladilih. Hidrolizati so vredni dodatnega denarja le, če imate občutljiv želodec.

## Koliko in kako pogosto?

Industrija športne prehrane v zvezi s specifičnimi potrebami športnikov po beljakovinah širi veliko naivnosti in zmede. V resnici je to področje že močno raziskano. Mejnik je poročilo iz leta 1992, ki ocenjuje šibko (0,86g/kg/dan), zmerno (1,4g/kg/dan) in močno (2,4g/kg/dan) beljakovinsko prehrano pri športnikih, ki trenirajo maksimalno mišično moč. Beljakovinsko šibka prehrana, ki je bila usklajena s priporočili Ameriške športnomedicinske zbornice za fizično nedejavne ljudi, ni bila dovolj, da bi popravila škodo, ki jo intenziven trening za mišično moč povzroča mišičnemu tkivu – tj. telo je sintetiziralo manj beljakovin, kot jih je izgubilo z razgradnjo mišičnega tkiva. Zmerno beljakovinska prehrana je optimalno spodbudila sintezo beljakovin, medtem ko

z beljakovinami bogata prehrana ni nudila nobene posebne koristi, ampak so dodatne beljakovine postale samo kurivo.

Zato lahko pridemo do zaključka, da je odmerek okrog 1,5–2 g/kg/dan primeren za večino trenirajočih športnikov (glej spodnjo tabelo).

Stanje glede treniranja	Vnos beljakovin
V glavnem sedenje, neaktiven način življenja	0,8 g/kg/dan
Redna vadba	1,0 do 1,2 g/kg/dan
Vzdržljivostni trening	1,2 do 1,4 g/kg/dan
Trening za mišično moč	1,4 do 2,0 g/kg/dan

Toda kako je najbolje zaužiti to količino beljakovin? Človekov prebavni sistem je visoko organizirano zaporedje organov in žlez, ki razgrajujejo hrano in hranila vsrkavajo v krvni obtok. Toda kljub prefinjenemu delovanju prebavnega sistema obstaja stroga zgornja meja količine beljakovin, ki jo lahko telo vsrka iz določenega obroka.

Dejanska količina se od človeka do človeka močno spreminja in je odvisna od puste telesne mišične mase, od ravni aktivnosti in statusa treniranosti. Nedavne raziskave ugotavljajo, da 20 g na dan optimalno spodbuja sintezo mišičnih beljakovin povprečnega človeka (težkega okrog 80kg). Če odmerek podvojimo na 40g, se to ne odrazi v znatnejši sintezi mišičnih beljakovin. Poleg tega – in v nasprotju z obćim prepričanjem – obstajajo zelo jasne presnovne poti, po katerih se presežne aminokisliline v krvi (ki jih prinašajo beljakovine) pretvarjajo v proste maščobne kisline in pristanejo v podkožnem maščevju. Če torej pojedete preveč beljakovin, se lahko zredite.

## V teku dneva

Ostaja pa pomembno vprašanje: Kakšna je idealna strategija prehranjevanja, s katero bi čim bolj okrepi sintezo mišičnih beljakovin v dlje trajajočem obdobju, recimo do 12 ur? Podatki kažejo, da je beljakovine bolje uživati v enakomerno odmerjenih obrokih. Raziskave za dnevno količino 40g priporočajo 4 obroke s po 20g beljakovin, kar je bolje kot 8 obrokov po 10g in tudi bolje kot 2 obroka po 40g beljakovin. Toda mnogi športniki pojedjo več kot 80g beljakovin ma dan, zato bi bilo morda bolje, da bi se hranili pogosteje ali pa da bi v enem obroku použili več belojakovin.

Pred kratkim je neka raziskava ugotovila, da uživanje beljakovin takoj po treningu dolgoročno ne vpliva na velikost in moč mišic in da je okno priložnosti po treningu morda celo mnogo širše, kot smo mislili doslej: 4–6 ur. Zato je morda bolje, da se potrudimo dnevno količino beljakovin pravilno, tj. enakomerno razporediti preko dneva.

## Sklepi

Beljakovinske hrane in njenega pomena za rast in ohranjanje mišic ne bi smeli podcenjevati in športniki bi se morali truditi vsaj zadostiti dnevnim potrebam organizma po njih. V drugem delu tega članka bomo pozornost namenili esencialnim aminokislinam in tistim, ki imajo obliko razvejenih verig, kot je levcin, pa tudi relativni pomembnosti beljakovin v primerjavi z ogljikovimi hidrati za vzdržljivostni trening.

# Pomembnost specifičnih aminokislin pri akutnem okrevanju

## Na kratko

V tem članku avtor:

- **pojasnjuje, zakaj je levcin za športnike tako pomemben;**
- **primerja vlogo beljakovin in ogljikovih hidratov pri okrevanju;**
- **ponuja praktične nasvete za športnike.**

V prvem delu tega članka je **Nick Tiller** pojasnil, kako pomembne so beljakovine za športnike, koliko in kdaj naj jih uživajo in prednosti ter slabosti različnih vrst sirotke. V 2. delu pa razpravlja o relativni pomembnosti posameznih aminokislin pri akutnem okrevanju ter ponuja nekaj praktičnih nasvetov...

Beljakovine po zaužitju spodbujajo sintezo mišičnega tkiva, vedno več znanstvenih podatkov pa kaže, da imajo esencialne aminokisliline (EAK) – drobci beljakovin, ki jih telo samo ne zna tvoriti – še posebej pomembno vlogo pri spodbujanju anabolnih procesov, torej rasti mišic. Neka raziskava je ugotovila, da je odmerek 6g esencialnih aminokislin po intenzivnem treningu za moč povzročil 2-kratno neto povečanje beljakovinskega ravnovesja v primerjavi s 6g neesencialnih aminokislin.

Najpomembnejše učinke na aminokislinsko presnovo skeletnih mišic so opazili pri aminokislinski razvejene verige, levcinu. V naravni hrani ali kot prehransko dopolnilo levcin postaja priljubljen, ker spodbuja sintezo beljakovin, tako da okrepi biokemično presnovno pot, znano kot "mTOR pot celične signalizacije". S povečanjem koncentracije signalnih molekul, ki jih imenujemo mTOR, mišične celice dobijo ukaz, da sintetizirajo več beljakovin.

Raziskave so odkrile, da v telesu po treningu mišične moči nastaja več beljakovin, če športniki zaužijejo mešanico beljakovin, ogljikovih hidratov in levcina, v primerjavi z OH+beljakovinami ali samo OH. Sirotkine beljakovine zato hitro postajajo priljubljeno *beljakovinsko dopolnilo športnikov*, ker vsebujejo najvišjo koncentracijo tako esencialnih aminokislin kot levcina.

## Beljakovine ali ogljikovi hidrati?

Že več desetletij imamo beljakovine za najpomembnejše makrohranilo v prehrani športnikov. Toda znanstvene raziskave so kmalu prepričale veliko športnikov, da si tak naziv pravzaprav zaslužijo ogljikovi hidrati. Ena od najzgodnejših raziskav je ugotovila, da so udeleženci Bostonskega maratona, ki so jih med tekom hranili z ogljikovimi hidrati, korenito izboljšali svoje rezul-



tate, da so bili po nastopu v boljšem stanju in da so se uspeli izogniti nizkemu krvnemu sladkorju (hipoglikemiji) – v primerjavi z letom poprej, ko se med nastopom niso hranili z OH.

Od tedaj stroka, ki si je nakopičila ogromno znanja v zvezi z OH in vzdržljivostnimi dosežki, vzdržljivostnim športnikom toplo priporoča, naj v svoji prehrani dajejo prednost ogljikovim hidratom – pogosto na račun beljakovin. Toda izbira med ogljikovimi hidrati in beljakovinami je pravzaprav zmotna delitev; nobenega razloga namreč ni, zakaj naj bi športniki dajali prednost enim ali drugim. Znanstveniki se v splošnem strinjajo, da beljakovine v energijski presnovi nimajo znatnejše vloge (zlasti, ko je človek dobro nahranjen). Tako lahko OH nasploh pojmujejo kot “energijsko hranilo”, ki optimizira razpoložljivost energije v času treniranja, medtem ko lahko beljakovine razglasimo za “okrevalno hranilo”, ki ga uživamo z namenom, da bi mišice bolje okrevale po naprežanju.

Nedavne raziskave kažejo, da športniki, ki porabijo primarno mišično gorivo glikogen, bolj kot beljakovine potrebujejo kalorično bogato hrano. Raziskava, objavljena v *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism* je ugotovila, da so vzdržljivostni športniki, ki so opravili 20-kilometrski hitrostni preizkus samo 4 ure po kolesarski obremenitvi, s katero so izpraznili zaloge glikogena v mišicah, dosegli podobne rezultate, ko so napitki za okrevanje vsebovali enako količino OH in tekočine, NE pa beljakovin.

Ta podatek nas opominja, da sta kratkoročno (nekaj ur) nadomeščanje porabljenega glikogena in vnos energije (ogljikovih hidratov) najbrž pomembnejša, ko gre za zelo intenzivna naprežanja, medtem ko se dobre lastnosti uživanja beljakovin verjetneje pokažejo med trajnejšim okrevanjem po treningu – tj. v obdobju, ki traja nekaj dni ali tednov, ko razgradnja beljakovin vpliva na dosežke.

## Praktični nasveti za vadeč

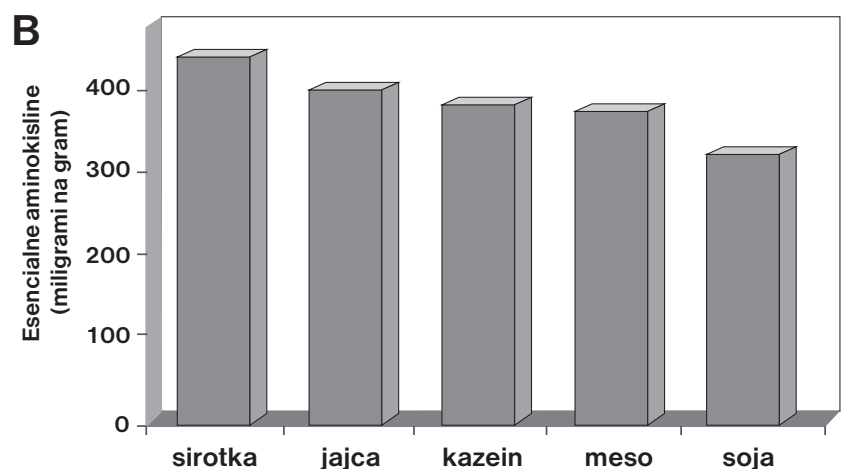
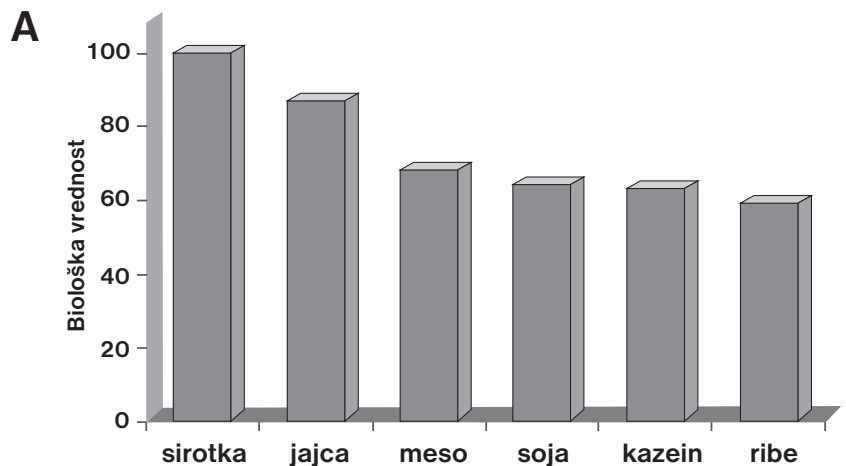
Prehranske zahteve po beljakovinah se med skupinami športnikov močno razlikujejo, a jih lahko ocenimo glede na individualne razlike v telesni teži, stopnji aktivnosti in naravi treninga (vzdržljivost, mišična moč itd.). Spodaj je nekaj splošnih priporočil:

- Športniki, ki redno trenirajo mišično moč ali aerobno vzdržljivost, bi morali priporočeno dnevno količino podvojiti in zaužiti okrog 1,5g beljakovin na kilogram telesne teže na dan. Zgornja meja naj bo 2g/kg/dan. Kar presega to mejo, ne koristi več rasti mišic, lahko pa dolgoročno škoduje zdravju ledvic.
- Beljakovine uživajte v relativno majhnih, okrog 20-gramskih odmerkih v razmaku približno 3 ur preko vsega dneva. Za težje športnike (nad 85 kg) so primerni okrog 30-gramski odmerki.
- Potrudite se in v vsak obrok vključite okrog 20g visokokakovostnih beljakovin (glej *okence 2*) in imejte še vsaj dve z beljakovinami bogati malici na dan. Poleg splošno dostopnih z beljakovinami bogatih vrst hrane – perutnina, zrezki, jajca, mlečni izdelki (mleko, sir, jogurt itd.) – ne pozabite na

dobre rastlinske vire beljakovin, kot so orehi, semena in fižol.

- Z združevanjem različnih rastlinskih beljakovin lahko okrepimo prehranske koristi, npr. z mešanjem celega zrnja žit s fižolom ali grahom (kot v raznih kruhkih iz celega zrnja in polnozrnatem kruhu s pečenim fižolom). Tako zagotovite polnoštevilčnost aminokislin.
- S potrebami po beljakovinah pa je treba uskladiti tudi druga hranila v prehrani, ki združuje manj mastno beljakovinsko bogato hrano z različnimi vrstami zelenjave in sadja.
- Eno porcijo počasi se sproščajočih beljakovin (z beljakovinami bogati grški jogurt ali kazeinski prehranski dodatek) bi morali pojesti tik pred spanjem, s čimer boste poskrbeli za enakomerno sproščanje aminokislin preko noči.
- Če je vaš trening posebej izčrpavajoč, si lahko pomagate tudi z beljakovinskimi prehranskimi dopolnili. Med njimi ima sirotka najmočnejšo aminokislinsko sestavo, najvišjo biološko vrednost in vsebuje največ levcina. Koncentrat sirotke vsebuje več hranil kot izolat ali hidrolizat in je tudi stroškovno najboljši. Za pospešitev okrevanja po treningu bi morali športniki v nekaj urah po treningu zaužiti okrog 20g sirotke.

Okence 1: Značilnosti sirotkinih beljakovin\*



\* Sirotka zaradi visoke biološke vrednosti (graf A) in odličnega aminokislinskega profila (graf B) že dolgo velja za vrsto beljakovine, ki je najbolj priljubljena med vrhunskimi športniki in resnimi ljubitelji. Na grafih se lepo vidi, kako stopa krepko pred svojimi tekmeci.

## Okence 2: Koliko beljakovin in levcina vsebujejo nekatere vrste hrane

	Količina	Levcin	Kalorije
Izolat sirotkinih beljakovin	23 g beljakovin	2,5 g	92
Izolat sojinih beljakovin	31 g beljakovin	2,5 g	125
Posneto mleko	3,7 porcije (874 ml)	2,5 g	33
Meso govejega stegna	1,3 porcije (142 g)	2,5 g	391
Piščancje prsi	1,3 porcije (142 g)	2,5 g	147
Surova jajca	4,6 jajc	2,5 g	321
Surovi arašidi	5 porcij (149 g)	2,5 g	876
Grški jogurt	1,1 porcije (250 g)	2,5 g	143
Polnozrnat kruh	12,8 porcije (641 g)	2,5 g	346

Na enoto teže ima sirotka v primerjavi z drugimi vrstami beljakovinske hrane in beljakovinskih prehranskih dopolnil največ levcina – 2,5 g v 23 g. Enako količina levcina se nahaja v 142 g govejega mesa, 4,5 jajc ali okrog 800 g mleka.

### Povzetek

V svetu športne prehrane je veliko izdelkov, ki ne vzdržijo znanstvene kritike – toda zaradi svoje pomembnosti za rast in ohranjanje mišic, beljakovine ne sodijo mednje. Športniki bi morali poskušati zadostiti vsaj minimalnim dnevnim potrebam, a tudi skrbno premisliti doziranje in izbiro pravega trenutka uživanja ter vsebnost aminokislin v hrani, ki jo jedo – le tako bodo s prehrano pospešili okrevanje po naprezanju ter se ustrezno pripravili na napore naslednjega dne. Tisti, ki s težavo zadostijo dnevnim potrebam po beljakovinah, naj se zavedajo, da jim lahko zelo koristijo beljakovinska prehranska dopolnila. Te napotke je treba vnesti tudi v program treniranja, ki mora biti skrbno periodiziran in ki predvideva izdaten počitek ter strategije okrevanja in obnove organizma, s ciljem, da se športnik obvaruje poškodb in čim bolj spodbudi adaptacijo na trening.

*dr. Nick Tiller je fiziolog, ki je sodeloval pri različnih programih za vrhunske dosežke na OI v Londonu, danes pa je predavatelj fiziologije, raziskovalnih metod in kritičnega mišljenja na Univerzi v Kingstonu, London.*

*Peak Performance 348, januar 2016*

## ZNANOST ZA PRAKSO TRENIRANJA

### Mentolni dosežki

Znanstveniki so bili svoje čase prepričani, da mišično utrujenost povzročajo samo kemične spremembe v mišičnih vlaknih. Danes vemo, da

imajo možgani pravzaprav zelo pomembno vlogo pri določanju, kako utrujeni se počutimo, kar pojasnjuje, zakaj lahko poživljajoča glasba ali mentalne predstave ublažijo mentalno utrujenost in pomagajo izboljšati dosežke. To nam verjetno tudi razjasni, zakaj s splakovanjem ust z ogljikohidratnim napitkom, ki ga nato izpljunemo, lahko izboljšamo vzdržljivostne dosežke, čeprav v mišice ne prispe nič od teh ogljikovih hidratov. Sedaj pa še neka nedavno objavljena študija ugotavlja, da lahko s splakovanjem ust z mentolom izboljšamo vzdržljivostne dosežke v vročem vremenu – verjetno celo bolj kot s pitjem ledeno mrzlih napitkov.

### Raziskava

Ob treh ločenih priložnostih je 11 zmerno treniranih tekačev opravilo tri preizkuse v obliki 5km teka na tekaškem tekočem traku (ne motoriziranem!) v vročih razmerah (33°C). Vendar so se poskusi razlikovali takole:

- pred enim poskusom so uživali ledeno brozgo;
- pri drugem so si med preizkusom usta splakovali z mentolom;
- pri tretjem (kontrolnem) preizkusu niso niti pred niti med poskusom uživali ničesar.

Raziskovalci so v vseh treh primerih tekačem merili temperaturo jedra telesa in njihove rezultate.

### Ugotovitve

V primerjavi s poskusoma z ledeno brozgo in brez vsega so tekači, ki so si usta splakovali z mentolom, dosegali znatno boljše rezultate (25,3 minute v poskusu z mentolom, 26,3 minute v poskusu z ledeno brozgo in 26,0 minute v kontrolnem poskusu). Tako je bilo kljub dejstvu, da so tekači z ledeno brozgo temperaturo jedra ohranjali nizko, medtem ko je s splakovanjem z mentolom niso.

### Praktične posledice

Zakaj je bilo splakovanje z mentolom za dosežek boljše kot ledena brozga, ki bi teoretično morala pripomoči k boljšemu dosežku v vročem vremenu? Glavna razlaga je naslednja: Splakovanje z mentolom je znatno ublažilo občutek toplote (kako vroče je bilo tekačem in kako neudobno so se počutili), še zlasti v zadnjem kilometru teka. Zmanjšan občutek toplote je skoraj zagotovo pomagal "prelisciti" možgane in jih prepričati, da se manj naprezajo – in so zato tekli hitreje. Ledena brozga pa občutka toplote ni ublažila, pa čeprav je dejansko znižala temperaturo jedra telesa – iz tega sledi, da so telesni dosežki odvisni od tega, kako vaši možgani zaznavajo naprezanje in od vašega fizičnega stanja in stanja mišic med treniranjem. Upošteva to, je tu nekaj koristnih nasvetov za vse, ki trenirajo ali/in nastopajo v vročih vremenskih razmerah:

- Če potujete na tekmovanje v vroče kraje, se tja odpravite dovolj časa pred nastopom, da se boste aklimatizirali na vroče podnebje in možganom omogočili, da "dobijo občutek" za naprezanje v vročini;
- vedno nosite čim hladnejša in čim ohlapnejša oblačila;
- v poznejših fazah nastopa bi vam znale dobro

deti obloge z ledeno mrzlimi brisačami ali blazinami;

- pomislite tudi na mentolov napitek ali samo splakovanje ust z njim, a to vedno prej preizkusite na treningu.

*Scand J Med Sci Sports. 26. sept. 2015 doi: 10.1111/sms.12555. (E-objava pred tiskom)*

## Več magnezija za dekleta

Nedavne raziskave kažejo, da se poleg izboljšanja eksplozivne moči in odpornosti proti poškodbam – ko narasteta mišična masa in maksimalna moč – izboljša tudi učinkovitost (gospodarnost gibanja) pri teku in kolesarjenju. Čeprav s povečano mišično maso lahko doseže izboljšajo vsi športniki, to lahko še zlasti koristi športnicam, kajti one imajo manj mišic in so šibkejše kot njihovi moški tovariši. Zaradi tega je še posebej zanimiva neka nova britanska raziskava.

### Raziskava

V raziskavi so znanstveniki pregledali odnos med vnosom magnezija, mišično maso in močjo 2570 žensk, starih med 18 in 79 leti. Vse so opravile skeniranje DXA – zelo natančno merjenje gostote kosti ter mase maščobnega in mišičnega tkiva – ocenili pa so tudi količino s hrano zaužitega magnezija s pomočjo vprašalnikov glede pogostosti pojavljanja določene hrane v prehrani. Izmerili so jim eksplozivno moč nog in moč stiska roke, s preiskavami krvi pa so ugotavljali ravni označevalca vnetij CRP: višja koncentracija CRP je povezana s kroničnim šibkim vnetjem v telesu in manjšo mišično maso.

### Ugotovitve

Glavni izsledki so bili naslednji:

- Več magnezija v prehrani je bilo moč povezovali z večjo mišično maso. V primerjavi s spodnjimi 20 odstotki žensk, ki so uživale najmanj Mg, je zgornjih 20 odstotkov, ki so ga uživale največ, imelo povprečno 3% mišične mase več.
- Raven CRP je bilo mogoče zmanjšati tako, da so uživale več Mg, zlasti je to veljalo za ženske, stare nad 50 let.
- Uživanje Mg je veliko močnejše napovedovalo maksimalno in eksplozivno mišično moč kot količina beljakovin, ki so jih pojedle ženske (beljakovine so hranilo, ki ga običajno povezujemo z rastjo in krepitvijo mišic).

Raziskovalci so prišli do sklepa, da bi lahko magnezij v prehrani pripomogel k ohranjanju mišične mase in moči žensk vseh starosti.

### Praktične posledice za treniranje

Za začetek omenimo zadržek, da z odkritjem neke povezave še nismo dokazali vzroka in posledice. Glede na to, da je nepredelana hrana, kot sta zelenjava in celo zrnje žit, boljši vir Mg kot industrijsko pripravljena hrana, bi lahko rekli, da so ženske, ki so uživale več Mg, preprosto živele bolj zdravo. Po drugi plati pa veliko število poskusnih oseb in dejstvo, da so odkrili povezavo

s CRP, kaže na to, da bi morali rezultate raziskave jemati resno. Poleg tega so nekatere druge nedavne raziskave odkrile zvezo med uživanjem Mg in maksimalno mišično močjo športnikov. Glede na pomembnost Mg pri proizvodnji energije bi morali biti vsi športniki, ženske pa še posebej, zelo pozorni na vnos Mg v telo. Zato:

- poskrbite, da boste jedli kruh in kosmiče iz celega zrnja žit in ne iz bele moke;
- redno uživajte zelenolistno zelenjavo;
- uživajte orehe in semena (pri malicah ali v solatah), ki niso le bogati z Mg, ampak so tudi izvrsten vir esencialnih maščob;
- pomislite na redno jemanje magnezijevega prehranskega dopolnila (za začetek 100mg zjutraj in enako količino zvečer).

1. *Magnes Res. 24. dec.;24(4):215–9*

2. *Magnes Res. 2010 23. sept. (3):138–41. (E-objava pred tiskom)*

## V času med ogrevanjem in nastopom je težko ohranjati toploto mišic

Faulkner, S. H., Ferguson, R. A., Gerrett, N., Hodder, S. G., Hupperts, M., & Havenith, G. (2012). **Toplotno izolirane hlače ne preprečijo znižanje mišične temperature po končanem ogrevanju niti ne koristijo poznejšemu dosežku.** Predstavitev 2660 na 59. letni konferenci Ameriške zbornice za športno medicino, San Francisco, Kalifornija; 29. maj–2. junij 2012.

*“Zvišanje mišične temperature je pomembno, če želimo izboljšati eksplozivno moč pri kratkotrajnih, na sprintu temelječih aktivnostih, zato naj bi bilo pomembno tudi ogrevanje pred raznimi vrstami športnih dejavnosti. Toda pri mnogih športnih aktivnostih in nastopih je med zaključenim ogrevanjem in začetkom tekmovanja precejšen premor, v katerem ni možno izvajati aktivnosti, s katerimi bi ohranjali tople mišice. Pretirano znižanje temperature mišic bi lahko privedlo do manj kot optimalnih okoliščin za krčenje mišic in zato tudi do slabših dosežkov.”*

Ta raziskava je ugotavljala, ali je premor med ogrevanjem in nastopom vplival na temperaturo mišic in dosežek in ali lahko to ublažimo z dobro podloženimi (izoliranimi) športnimi hlačami. Ob dveh priložnostih so kolesarji (N=11) opravili standardno 15-minutno šprintersko ogrevanje na cikloergometru, ki mu je sledilo 30 minut pasivnega počivanja in končno 30-sekundni maksimalni šprinterski test. Kolesarjem so pred ogrevanjem in po njem ter tik pred šprinterskim testom izmerili temperaturo stranske mogočne mišice (*vastus lateralis*, prednji del stegna) v globinah 1, 2 in 3cm. Izmerili so jim tudi absolutno in relativno maksimalno eksplozivno moč ter krvni laktat. V času, ko so po ogrevanju počivali (30 minut), so nosili zgornji del trenirke in 1) standardno trenirko (zgornji del in hlače – kontrolna skupina), 2) par posebej podloženih (toplotno izoliranih) hlač.

Z ogrevanjem so mišice na vseh globinah ogreli za približno 2,5°C, in sicer ne glede na različne okoliščine ogrevanja. V času počitka se je temperatura mišic tistih, ki so nosili podložene tople hlače, znižala podobno kot pri kontrolni skupini. Med skupinama po preizkusu v šprintu ni bilo razlik niti v absolutni, relativni, povprečni srednji eksplozivni moči niti glede laktata.

## Posledice za prakso treniranja

Posebej podložene tople športne hlače ne preprečujejo znižanja temperature mišic v časi vsiljenega obdobja neaktivnosti med zaključkom ogrevanja in začetkom tekmovanja.

### Coaching Science Abstracts

## Previdno z raztezanjem tudi pred vzdržljivostnimi nastopi

Raztezanje pred vadbo je včasih veljalo za del vsakega spodobnega ogrevanja. Toda nekako v zadnjih desetih letih se kopičijo raziskovalni podatki, ki kažejo, da večini športnikov raztezanje sklepov in mišic pred treningom ali nastopom ne ponuja kake otipljive prednosti pri dosežkih. Pravzaprav je dosežkom šprinterjev in drugih eksplozivnih športnikov raztezanje v uri pred nastopom celo škodilo. Do nedavnega ni bilo dosti znanega o morebitnih prednostih ali slabostih raztezanja za vzdržljivostne športnike, kot so tekači in kolesarji. Vendar neka nova študija opozarja na to, da bi raztezanje pred nastopom lahko škodilo tudi dosežkom vzdržljivostnih športnikov.

## Raziskava

Raziskovalci so se lotili preučevanja učinkov pasivnega raztezanja pred vadbo na porabo kisika pri kolesarjih, ki so vadili z različno močjo med obremenitvenim testom na cikloergometru. Osem kolesarjev je dvakrat opravljalo obremenitveni test na cikloergometru, in sicer enkrat brez predhodnega raztezanja, drugič pa z njim. Med testoma so ves čas merili njihovo delovno zmogljivost in porabo kisika. Raziskovalci so se še posebej osredotočili na odnos med porabo kisika in delovno zmogljivostjo pod in nad prvim ventilatornim pragom – to je obremenitev, pri kateri majhno povečanje intenzivnosti obremenitve povzroči relativno močno zasoplost.

## Izsledki

Glavna ugotovitev je bila, da pri intenzivnem naprežanju pasivno raztezanje pred nastopom ni vplivalo na maksimalno porabo kisika. Toda delo, ki so ga bili kolesarji zmožni opravljati, ko so se naprezali intenzivneje, je bilo znatno manjše, kar je opozarjalo na to, da je raztezanje poslabšalo učinkovitost mišic in otežilo ohranjanje visoke delovne obremenitve.

## Praktične posledice za treniranje

Posledice ugotovitev te raziskave so povsem jasne – da raztezanje pred vadbo ne le da ne

izboljša, ampak pri intenzivnejših obremenitvah celo škoduje dosežku. To, da so odkrili enake negativne vplive na dosežke v šprintu, eksplozivni moči in zdaj tudi v vzdržljivostnih športih, pomeni, da raztezanje mišic in sklepov ne sodi v ogrevanje nasploh. Samo ogrevanje, brez pasivnega raztezanja, pa še vedno koristi, zlasti če načrtujete zelo intenzivne treniške ali tekmovalne dejavnosti. Tu je nekaj napotkov:

- Čim intenzivnejši in kratkotrajnejši je trening ali nastop, tem pomembnejše je ogrevanje.
- Pred vadbo se pasivno ne raztezajte. Za 10km dolg cestni tek se je nujno ogreti; za 2 uri trajajoč kolesarski trening pa je ogrevanje manj pomembno, saj je navadno dovolj že 5–10 minut počasnejše vožnje v začetku.
- Pred treningom se pasivno ne raztezajte. Če se želite mobilizirati in ogreti, je veliko bolje, da se 3–4 minute raztezate *dinamično* tj. s skipingom na mestu, visokim skipingom, z zamahovanjem z rokami, s poskoki v razkorak in hkratnim odročenjem, s suvanjem s petami proti zadnjici, lahkotnimi poskoki s kolebnico ali hitrimi izpadnimi koraki.
- Vsaj 15 minut ogrevanja naj poteka pri 60% maksimalne frekvence srčnega utripa. Tedaj lahko rečete, da ste se dobro ogreli in da ste pripravljeni za zelo intenzivne obremenitve.

*Eur J Appl Physiol. 3. okt. 2015. (E-objava pred tiskom)*

## Ovalni verižnik

Ovalni verižnik zaradi svoje oblike zagotavlja večjo obremenitev v fazi potiskanja pedalov navzdol – to dopušča razvijanje večje moči oz. dela. Poleg tega ovalna oblika poskrbi za manjšo obremenitev na vrhu in na dnu vsakega obrata pedala, to pa sta položaja, v katerih so kolesarji tako ali tako manj učinkoviti. Skupen rezultat je bolj tekoč občutek, zlasti pri novincih, ki morda težko učinkovito sukajo okrogle verižnike.

Nekatere poprejšnje raziskave z ovalniki so v resnici pokazale, da bi z njimi lahko izboljšali učinkovitost sukanja pedalov, ker kolesarjem omogočijo, da razvijajo višjo raven maksimalne eksplozivne moči (večjo delovno zmogljivost) med zelo intenzivnim kolesarjenjem. Toda kako uporabni so za ljubiteljske kolesarje, ki večino časa kolesarijo enakomerno z intenzivnostjo funkcionalnega ravnovesja in ne z maksimalno hitrostjo? Neka nedavno objavljena raziskava nakazuje, da bi jim vendarle morali tudi amaterji nameniti še nekaj dodatne pozornosti.

## Raziskava

V tej raziskavi je 10 kolesarskih začetnikov na kolesu v laboratoriju ob dveh priložnostih opravilo dva obremenitvena preizkusa do popolne izčrpanosti. Med enim preizkusom so uporabljali klasični okrogli verižnik (Shimano). Med drugim so uporabili ovalni verižnik (Osymetric). Med prvimi 12 minutami vsakega preizkusa je delovna obremenitev na vsake 3 minute narasla za 30 W. Po tistem je naraščala za 30 W na vsaki 2 minuti – dokler se kolesarji niso povsem izčrpali.

## Izsledki

Ko so kolesarji vozili z ovalnimi verižniki, so dosegli maksimalno eksplozivno moč (oz. delovno zmogljivost) pri 362 W – sledila je izčrpanost. S krožnim verižnikom so prišli le do 338 W, kar je znatno manj. Raziskovalci so ugotovili, da so z ovalnimi verižniki pri nižjih obremenitvah kolesarji porabili manj energije kot z okroglimi. Tako so "prihranili" energijo, kar jim je omogočilo, da so pozneje, preden so se izčrpali, dlje časa kolesarili z višjo delovno zmogljivostjo.

## Praktični napotki

Če mislite preizkusiti ovalne verižnike, lahko upoštevate naslednje napotke:

- Pri svojem prodajalcu si sposodite ovalnik in preizkusite, kako vam ustreza. Da se boste navadili na drugačne občutke vožnje z ovalnim verižnikom, boste potrebovali vsaj uro ali več vožnje.
- Večja obremenitev mišic med potiskanjem pedala navzdol pomeni, da boste morda morali na ovalnem verižniku iti za nekaj zob navzgor, da boste izkoristili vse prednosti.
- Skrbno nastavite menjalni mehanizem sprednjih prestav, ker so v tem pogledu ovalni verižniki manj prizanesljivi.

*Eur J Sport Sci. sept. 2015 25:1–6. (E-objava pred tiskom)*

## Starost in učinkovitost gibanja

Ali mišice s staranjem postajajo bolj ali manj učinkovite? Morda si mislite, da z leti treniranja mišice postajajo vedno bolj večje pri pretvarjanju energije v kolesarjenje, tek itd. v smeri naprej. Toda neka nova raziskava, ki je preučevala dosežke triatloncev v teku in kolesarjenju, kaže, da je dejansko ravno nasprotno.

## Raziskava

V raziskavi so znanstveniki preučevali gospodarnost teka in kolesarjenja 20 mlajših (povprečna starost 28 let) in 20 starejših (povprečna starost 60 let) triatloncev, ki so opravili preizkusa v teku in kolesarjenju s submaksimalno obremenitvijo. Gospodarnost teka in kolesarjenja je preprosto mera, ki kaže, kako učinkovito mišice izrabljajo kisik v tkivu, kjer nastaja energija za premikanje naprej med obremenitvijo z intenzivnostjo funkcionalnega ravnovesja (zmerno intenzivno). Če so vse druge stvari enake, večja gospodarnost pomeni, da športnik za ohranjanje določene hitrosti gibanja potrebuje manj kisika. Manj porabljenega kisika pomeni, da je porabil manj energije in se manj utrudil – kar je zelo obetaven podatek. Med submaksimalnima preizkusoma so znanstveniki triatloncem ocenili gospodarnost gibanja pri teku in kolesarjenju in rezultate mlajših primerjali z rezultati starejše skupine.

## Izsledki

Kot je bilo pričakovati, so mlajši triatlonci pokazali večjo *aerobno moč* kot veterani (aerobna moč s staranjem postopno usiha). Presenetljivo

pa je bilo, da je bila pri nižji intenzivnosti naprežanja tudi *gospodarnost* kolesarjenja in teka starejših triatloncev za 11% in 10,8% (v tem vrstnem redu) slabša kot gospodarnost mlajših triatloncev. To je pomenilo, da so njihove mišice delovale manj učinkovito kot mišice mlajših triatloncev.

*Eur J Appl Physiol 21. sept. 2015. (E-objava pred tiskom)*

## Kje je govedina?

Številne raziskave so pokazale, da hranjenje mišic z beljakovinami čim prej po naprežanju (treningu) pospeši njihovo okrevanje. To je dobro, ker hitro okrevanje (v primerjavi z dolgotrajnim) športniku dopušča, da bo prej kot sicer spet lahko treniral intenzivneje in dlje. Tako lahko ustvarite močnejšo treninško obremenitev za boljše dosežke. Hitro okrevanje preprečuje tudi razgradnjo mišičnega tkiva in sproščanje stresnih hormonov, kar športnika dolgoročno varuje pred poškodbami in boleznimi.

Med beljakovinami, ki so na voljo, imajo športniki najraje sirotkine beljakovine, ker se njeni beljakovinski delci (aminokislina) sproščajo hitro in jih lahko mišice takoj uporabijo. Sirotka je bogata tudi z aminokislino levcinom, za katero znanost meni, da ima pomembno vlogo pri spodbujanju mišičnih celic za absorpcijo beljakovin v času, ko telo okreva po naprežanju. Kaj pa če sirotka ali mlečne beljakovine niso na voljo? Kaj naj storijo tisti, ki so alergični na mleko in mlečne izdelke ali jim napitki za okrevanje niso posebej pri srcu? Neka nedavna raziskava ugotavlja, da istemu namenu lahko dobro služi tudi govedina.

## Raziskava

Dvanajst zdravih moških je opravilo trening za moč ob dveh ločenih priložnostih. Ob prvi so takoj po treningu zaužili 30g mlečnih beljakovin, ob drugi pa 30g govejih. Omeniti moramo, da so bile tako mlečne kot goveje beljakovine "označene" z aminokislinskimi drobcami, ki jih je bilo potem, ko so jih moški zaužili, mogoče izslediti v telesu. To je raziskovalcem omogočilo, da so odkrili, katera od beljakovin je mišicam pomagala okrevati najboljše.

## Izsledki

Čeprav sirotkine beljakovine opevamo kot tiste, ki se sproščajo najhitreje od vseh, so se označeni drobcami govedine v mišicah športnikov dejansko začeli pojavljati prej. Glede sinteze mišičnih beljakovin pa je bila sirotka uspešnejša pri okrevanju v prvih dveh urah po naprežanju. Sirotka je tudi učinkoviteje kot govedina spodbudila glavno signalno molekulo za rast mišic, mTOR; toda govedina je v sintezi mišičnih beljakovin prekosila sirotko v intervalu od 3–5 ur. V celoti gledano je bila po 5 urah sinteza beljakovin enaka, ne glede na to, ali so športniki uživali mlečne ali goveje beljakovine.

*Am J Clin Nutr., 9. sept. 2015. (E-objava pred tiskom)*

## UREDNIKOVA BESEDA

# Zakaj ima Peter Prevc na velikanki vsako leto vedno večji cmok v grlu?

Dolgo nisem vedel, kako bi si razložil pojav, da zelo mladi smučarski skakalci na letalnica pogosto dosegajo izjemne daljave. Zakaj se to dogaja? Ali mar niso nujna leta izkušenj in na stotine skokov, da se mentalno prekališ in se spustiš tako rekoč z neba v brezno pod seboj?

Delni odgovor na svoje vprašanje sem našel v spominu na davno objavljeni članek (2005) nevro psihologa Paula Broksa v britanskem mesečniku Prospect, v katerem je opisal, kako je sina na zapuščenem letališču učil šofiranja. Takole je pripovedoval:

“Glede sinovega učenja vožnje me obhajajo mešani občutki. Po eni strani mislim, da je koristno in nekako ‘očetovsko’, da ga poučujem neko praktično veščino, po drugi pa me je strah; če je namreč vsaj približno tak, kot sem bil pri 17-ih sam, preprosto še ni zrel za to, da bi se podal na cesto. Bil sem samozavesten mladenič z dobro koordiniranimi zaznavnimi in motoričnimi spretnostmi, z dobrimi refleksi in solidnim poznavanjem cestno-prometnih predpisov in pravil. Manjkalo pa mi je nekaj, kar manjka vsem sedemnajstletnikom – do konca razvite povezave v čelnem režnju možganov. Struktura možganov ob rojstvu ni dokončna, ampak sledi fazam rasti in prirezovanja, možgane si namreč lahko predstavljamo kot drevo, ki ga, hkrati ko raste, tudi obrezujemo. Narava, pod čemer razumemo podedovano, in nega oziroma vpliv okolja, pod čemer v športu razumemo trening, se srečujeta in modulirata velikost populacij možganskih celic ter celost njihovih povezav. Začenja se v maternici in se nadaljuje v zgodnjem otroštvu, adolescenci in tudi pozneje, pri čemer se različni predeli možganov razvijajo različno hitro. Čelni režanj, katerega funkcija je med drugim tudi zaviranje tveganega obnašanja, je med zadnjimi predeli, ki dozori. Polnega razcveta ne doživi pred 25. letom starosti. Ker njihovi čelni režnji še nastajajo, morda niti ni presenetljivo, da mladi vozniki povzročijo nesorazmerno veliko hudih prometnih nesreč. Raziskave v ZDA kažejo, da niso samo štirikrat pogosteje kot starejši udeleženi v prometni nesreči in trikrat verjetneje v njej izgubijo življenje, ampak tudi to, da prisotnost drugih najstnikov v avtu znatno poveča verjetnost nesreče. Tveganje se podvoji, če sta v avtu dva potnika in po četverci, če so trije ali več. To se ujema z eksperimentalnimi študijami, ki kažejo, da mladi dosledno tvegajo več, če jih gledajo prijatelji. Zakaj bi torej svojega sina spodbujal, naj se nauči voziti?”

Tako se je spraševal nevro psiholog Paul Broks in je tudi našel nekaj razlogov v prid poučevanju svojega sina: družina živi na podeželju, kjer je javni transport šibek, poleg tega pa sina pozna in mu zaupa bolj kot njegovim prijateljem.

V dejstvu, da se centri za zaviranje tveganega ravnanja dokončno oblikujejo in povežejo šele okrog 25. leta starosti, sem delno našel odgovor na vprašanje, zakaj je med najboljšimi letalci na smučeh toliko najstnikov in zelo mladih moških. Odgovor, da je za njihov pogum pač zaslužna narava, pa ne bi bil pravičen ali vsaj ne popoln, saj vemo, koliko telesnega in mentalnega treninga ter postopnega prilagajanja (training je adaptacija, iz te raste napredek) se skriva za letenjem v brezno pod njimi. Potem je tu še Noriaki Kasai, izjema, ki potrjuje pravilo. Kasaijevih vrhunskih nastopov na letalnica ob njegovih 43. letih pač ne moremo pripisati še ne povsem razvitemu centru za zaviranje tveganega obnašanja. Povezave v njegovem čelnem režnju so se namreč sklenile že, ko je bil Peter Prevc še petletni kratko hlačnik. To je dobra novica tudi za Prevcovo kariero.

Vendar je vredno vedeti, od kod tako mladim ljudem tak pogum. Očitno v skakalnem športu vedo ali pa slutijo, da pogum in drznost nista eno in isto, saj premladim na letalnica ne dovolijo. Na ta način naravi omogočijo, da kolikor toliko v miru opravi svoje delo. Tako je prav, kajti narava ima vedno prav.

Janez Penca

## FOKUS, skrito gonilo odličnosti

Letošnjo zimo je Peter Prevc pogosto izrekel besedo fokus. Knjigo s tem naslovom sem začel prevajati že davno pred smučarsko skakalno sezono in moja namera, da jo moramo v prevodu dobiti tudi Slovenci, ni bila nikakor povezana s Petrovimi sanjskimi skoki in poleti, z njegovo nedvomno odličnostjo.

A povezava vsekakor je, nekako tako, kot je v tem svetu vse povezano z vsem.

Avtor svetovne uspešnice Čustvena inteligenca ponuja inovativen pogled na eno od hitro izumirajočih veščin sodobnega sveta, ki je sicer ključ do visokih dosežkov in samoizpolnitve: to je pozornost.

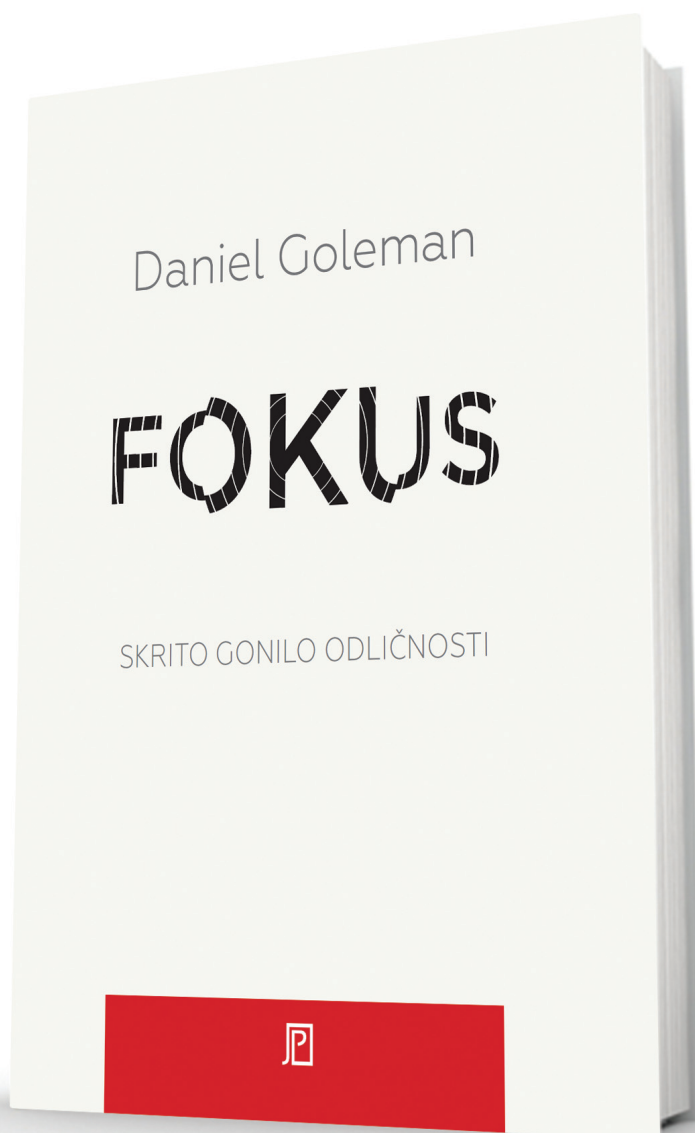
Psiholog in o znanosti pišeči novinar Daniel Goleman že več kot dve desetletji prečesava vede, ki preučujejo človeka, in išče, kaj je na tem polju novega, presenetljivega in pomembnega. V knjigi Fokus se pogloblja v vse različice pozornosti in nam ponuja razpravo o tej skoraj spregledani in podcenjeni miselni dobrini, ki je izjemno pomembna za naše krmarjenje skozi življenje. Priznajmo, bil je že skrajni čas.

Pozornost, miselna zbranost oziroma osredotočenost deluje zelo podobno kot mišica: če jo uporabljate poredko in slabo, bo zakrnela; če jo pošteno zaposlite, se bo okrepila. V dobi nezastavljivih, vseprisotnih motenj Goleman prepričljivo zagovarja mnenje, da se moramo zdaj bolj kot kadarkoli prej naučiti izostriti svoj fokus, če naj bi bili kos kompleksnosti današnjega sveta, kaj šele da bi v njem uspevali.

Goleman analizira raziskave o pozornosti kot o trojčku – pozornosti, usmerjeni vase, v sočloveka in v svet okrog nas. Če želimo živeti dobro življenje, moramo biti večji vseh treh različic pozornosti. Goleman nam pokaže, zakaj uspešni ljudje potrebujejo vse tri vrste fokusa, kar dokazujejo zanimive študije primerov z zelo različnih področij, kot so tekmovalni šport, izobraževanje, umetnost in poslovni svet. Ljudje, ki se odlikujejo, se opirajo na umno vadbo, kot jo opisuje Goleman – čuječnostno meditacijo, osredotočeno pripravo in uspešno vračanje po zastojih, nenehno osredotočenost na krivuljo učenja, na pozitivna čustva in na povezave s soljudmi. Vse to jim pomaga izboljšati navade, se učiti novih veščin in ohranjati odličnost. Z združevanjem najnovejših znanstvenih ugotovitev z odkritji v praksi nam Fokus odstira, kaj vrhunske strokovnjake ločuje od ljubiteljev ali zvezdnike od povprečnih ljudi. Fokus bralcev ne poziva le k pozornosti na stvari, ki so ključne za njih same, ampak tudi k perečim problemom širšega sveta. Oči bi morali upreti tudi v nemočne in revne ter v prihodnost, ne le v zapeljivo preproste zahteve zdajšnjega trenutka in tukajšnjega kraja.

Janez Penca

NOVA knjiga



Avtor svetovne uspešnice *Čustvena inteligenca* ponuja inovativen pogled na eno od hitro izumirajočih veščin sodobnega sveta, ki je sicer ključ do visokih dosežkov in samoizpolnitve: to je pozornost.

**Cena: 23,90€ (poština je brezplačna)**

Naročila po tel. **031 331 809** ali **07 33 41 686** in e-pošti [penca.janez@t-2.net](mailto:penca.janez@t-2.net) ali preko spletne strani [www.vrhunski-dosezek.com](http://www.vrhunski-dosezek.com).  
Naročene knjige vam bomo poslali še isti dan.



Glenn Town  
Todd Kearney



**PLAVAJ  
KOLESARI  
TECI**

**treniraj trdo,  
zmaguj z lahkoto**



toby tanser

**Knjige posamič stanejo 15 evrov, vse tri skupaj pa 30 evrov.  
Cena katerihkoli dveh knjig je 22 evrov.**

**Naročila: 031 331 809 ali 07/33 41 686 in na e-pošti: penca.janez@t-2.net**

**Prva** knjiga prinaša vse o treniranju triatlona;

**druga** opisuje, kako Kenijci kujejo svoje tekaške uspehe;

**tretja** pa nas prepriča, da biti **zmagovalec** pomeni imeti značaj, da igraš po pravilih, da storiš, kar je prav in prevzameš odgovornost za svoja dejanja.



Russell W. Gough

**ZNAČAJ JE VSE**  
za etično odličnost v športu

**ZNAČAJ JE VSE** za etično odličnost v športu

Russell W. Gough je profesor filozofije in etike na kalifornijski univerzi Pepperdine. V okviru srednješolskih in univerzitetnih programov predava ter vodi delavnice o športni etiki po vseh Združenih državah Amerike.

Značaj je vse je miselno izzivalna in odlično razvita knjiga o športnem ravnanju in etiki. Z berljivim in jasnim jezikom bralca pripravi k razmišljanju in ga kar sili k dialogu. Knjiga prinaša zdravilo, ki ga svetovni športi in družba nasploh že prav obupno potrebujejo, to pa je, da biti pravi zmagovalci pomeni imeti značaj, da igraš po pravilih, da storiš, kar je prav in prevzameš odgovornost za svoja dejanja. Russell Gough je najpomembnejšo žebličko zadel prav na glavico: edini način, da stvari premaknemo na bolje, je, da za vse, kar je narobe, nehamo kvičiti druge in se pogledamo v ogledalo.



ZNAČAJ JE VSE za etično odličnost v športu

Russell W. Gough