

# Vrhunjski



RAZISKOVALNO GLASILO O VZDRŽLJIVOSTI, MOČI IN KONDICIJI

# dosežek

november / december 2010, letnik 15

Poštnina plačana pri pošti 8103 Novo mesto  
ISSN 1408-0435

## Iz vsebine:

### Čustva:

ulovimo dobro razpoloženje

### Soda bikarbona:

stara prijateljica, nove zvijače

### Športna hernija:

boj z izboklino

### Atletika + nogomet

Učinkovitost, slog in tehnika

# Vsebina

## PRAKTIČNA FIZIOLOGIJA

- 3 Kako nogometaša spremenite v pravega atleta**  
David Joyce  
*SIB 97, marec 2010*

## PSIHOLOGIJA

- 5 Čustva: ulovimo dobro razpoloženje**  
Andy Lane  
*Peak Performance 292*

## DELOVANJE NAŠEGA TELESA

- 6 Možgani nad mišicami – za boljše dosežke trenirajmo centralni živčni sistem (CŽS)**  
John Shepherd, *Peak Performance 261*

## GIBLJIVOST

- 9 Raztezanje po treningu in nastopu**  
Allistair McCaw  
*Track Coach 192, poletje 2010*

## PREHRANA

- 10 Soda bikarbona: stara prijateljica, nove zvijače**  
Jason Siegler  
*Peak Performance 293, december 2010*

## SPANJE

- 13 Kako izkoristiti spanje za boljše učenje športnih veščin**  
Alicia Filley  
*Peak Performance 293, december 2010*

## PRESNAVLJANJE ENERGIJE

- 15 Kolesarjenje in zdravje: jabolko spora**  
Andrew Hamilton  
*Peak Performance 289, julij 2010*

## BOSONOZI TEKAČ

- 17 Ali je manj lahko več?**  
Emma Poynton  
*Modern Athlete and Coach, letnik 48, št. 3, julij 2010*

## POŠKODBE

- 17 Športna hernija: boj z izboklino**  
Alicia Filley  
*Peak Performance 289, julij 2010*

## PREHRANA

- 21 Športnik vegetarijanec? Načrt za uspeh!**  
Andrew Hamilton  
*Peak Performance 292, oktober 2010*

## TRENIRANJE

- 23 Atletika + nogomet**  
Chris Marsden  
*Coaching Edge 12*

## POŠKODBE

- 24 Dobro vzmetenje – maksimalno zdravje kit za tekaške dosežke**  
Keith Baar  
*Peak Performance 261*

## TEHNIKA TEKA

- 27 Učinkovitost, slog in tehnika**  
Peter Coe  
*Winning Running, The Crowood Press, 1996*

## ZNANOST ZA PRAKSO TRENIRANJA

- 29 Treninški učinki kolesarjenja so specifični**  
**29 Preveč specifičnega treninga poslabša dosežek**  
**29 Treniranje s prostimi utežmi je boljše kot treniranje na trenažerjih**  
**30 Na dosežke v biatlonu žensk vplivajo drugi dejavniki kot pri moških**  
**30 Urednikovo obvestilo naročnikom**  
**30 Kdo omogoča izhajanje Vrhunskega dosežka**

## 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

**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 07/3341-582 in 3341-686

**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 8,5 odst.

## PRAKTIČNA FIZIOLOGIJA

# Kako nogometaša spremenite v pravega atleta

*Zahteve, ki jih pred vrhunškega nogometaša postavlja trening, lahko spodkopljejo njegovo telesno pripravljenost. David Joyce pojasnjuje, zakaj in kako naj bi trenirali za uspeh.*

Moderni nogomet od najuspešnejših igralcev zahteva, da so vsestranski atleti z izvrstno mišično vzdržljivostjo, da lahko sprintajo, skačejo, streljajo in preigravajo vseh 90 ali celo 120 minut in da so čim močnejši, saj morajo igrati intenzivno in se hkrati varovati pred poškodbami.

Uspešnost poklicnega nogometaša napoveduje cela vrsta telesnih, tehničnih in taktičnih sposobnosti. Optimalne telesne lastnosti se razlikujejo glede na igralčev položaj v moštvu (vratar je lahko manj vzdržljiv kot igralec sredine igrišča), a vendar vsi nogometaši potrebujejo izvrstno osnovo mišične in srčno-žilne vzdržljivosti. Sposobnost hitrega pospeševanja in dobrega skakanja lahko predstavlja velikansko prednost. Mišična vzdržljivost, maksimalna in eksplozivna moč trupa in spodnjih udov so vse odločilni dejavniki vzpenjanja na elitno raven.

Trening, s katerim razvijamo mišično moč, pa je povsem drugačen od treninga, s katerim razvijamo vzdržljivost. Številne raziskave so celo pokazale, da se vzajemno izključujeta: če potekata sočasno, vzdržljivostni trening dejansko negativno vpliva na prirastek maksimalne moči. Teorijo o sočasnem treningu je v znanstveni literaturi prvi objavil dr. Robert Hickson (1980). Tri desetletja pozneje je še vedno sporna tema.

Sveti gral športne priprave je še danes razumevanje učinkov poseganja ene vrste vadbe v drugo in manipuliranje s treninškimi spremenljivkami, da bi taka navzkrižja kar se da omejili (če ne že popolnoma izločili). Določeno odgovornost imajo pri tem tudi zdravniki, še zlasti v zadnji fazi rehabilitacije poškodovanega igralca, ko nastopi vprašanje, kdaj se lahko varno vrne na igrišče. Prepričan sem, da različnih strok, ki podpirajo igralca, ne bi smeli preveč predalčkati, in da bi si morali vsi skupaj prizadevati pridobiti solidno znanje uporabne fiziologije napreznja. Kako bi sicer lahko zatrjevali, da skrbimo za "celega športnika"? V tem članku bomo obzorja poskusili razširiti tako, da bomo načela fiziologije v praksi uporabili za celostno upravljanje s športnim dosežkom.

## Vzdržljivostni trening nogometašev

Na tekmi vrhunski nogometaš z intenzivnostjo okrog laktatnega praga povprečno preteče od 8–12km.  $VO_2max$  je najpomembnejši posamični dejavnik, ki določa uspeh v športih, kot so nogomet, ragbi ali hokej; raziskovalci so ugotovili pozitivno zvezo med povprečno maksimalno porabo kisika ( $VO_2max$ ) moštev in končno uvrstitvijo v poklicnih evropskih ligah. Zato vzdržljivostnemu treningu v pripravljalni in tekmovalni sezoni namenjajo veliko časa. Tekaški vzdržljivostni trening je tako ali drugače povezan z igro; običajen pristop, še zlasti v pripravljalnih ciklikih treniranja, so številna ponavljanja tekov v ravni črti z intenzivnostjo, ki srčno frekvenco požene do 90% maksimalne. Ti teki trajajo od 3–7 minut. Tako intenziven trening (na anaerobnem pragu) športniki že dolgo uporabljajo kot učinkovito sredstvo povečevanja  $VO_2max$ . Toda znanost je šele pred kratkim omogočila razumevanje tovrstnega treninga na molekularni ravni.

## Molekularne prilagoditve na vzdržljivostno obremenitev

Najširši cilj vzdržljivostnega treninga je izboljšati športnikovo sposobnost, da z gorivom napaja ponavljajoče se mišično krčenje. Specifična cilja pa sta:

- povečati maksimalni sprejem kisika ( $VO_2max$ );
- izboljšati sposobnost skeletnih mišic, da ta kisik presnavljajo v energijo.

Z drugimi besedami, z vzdržljivostnim treningom si prizadevamo izboljšati tako oskrbo mišic s kisikom kot izrabo kisika v mišičnih celicah.

Mišice, ki jih uporabljamo pri dolgotrajnem napreznju, moramo oskrbovati z veliko količino ATP (adenozin trifosfat je kemična spojina, ki zagotavlja energijo za vse celične procese, tudi za krčenje mišic).

Med dolgotrajnejšim intenzivnim napreznjem se v mišicah poveča koncentracija encima AMPK. Ta naj bi povečeval količino mitohondrijev v mišicah, kar je glavni rezultat vzdržljivostnega treninga na celični ravni. Mitohondriji v celicah igrajo vlogo energijskih central. Čim več jih je, tem večji je mišični potencial za aerobno proizvodnjo energije. Videti je, da je aktiviranje AMPK glavni molekularni cilj vzdržljivostnega treninga.

Glede na to, da so koncentracije AMPK povezane s presnovnim stresom, se zdi razumno predpostavljati, da strategije, ki te koncentracije povečujejo, s posredovanjem AMPK spodbujajo povečanje mase mitohondrijev: od tod izvira treninški pristop, ki daje prednost obremenitvam, ki se po intenzivnosti približujejo maksimalni porabi kisika ( $VO_2max$ ).

# Vrhunski dosežek

## Nogometašev trening moči

V nogometu sta maksimalna in eksplozivna mišična moč enako pomembni kot mišična vzdržljivost. Medtem ko hitrostna vzdržljivost najbrž ni odločilna – povprečen sprint nogometaša traja od 2–4 sekund – pa sta toliko bolj zaželeni sposobnosti prehiteti in skočiti višje od tekmeča. Ko igralec poveča silo mišic (in s tem njihovo "pogonsko moč"), izboljša pospešek, skok in sposobnost nenadnega spreminjanja smeri teka. Helgerud in sodel. so pokazali, da z 8 tednov trajajočim treniranjem moči ni mogoče izboljšati le dosežka v dviganju bremena iz počepa (poskusne osebe so napredovale od 116kg na 176kg), ampak tudi v sprintu na 10 in 20m in vertikalnem dosežnem skoku (za 3cm). Trije centimetri morda ne zvenijo kdo ve koliko, a sposobnost, da med nagnetenimi obrambnimi igralci z glavo dosežeš zmagovalni gol na SP, je neprecenljive vrednosti.

kljub temu, da se zavedamo pomembnosti razvijanja mišične moči v nogometu, bo treba prehoditi še nekaj poti, preden bo posvečanje mišični moči postalo samoumevni del tkiva nogometnega treninga.

## Molekularne prilagoditve na trening moči

Širši cilj treniranja maksimalne moči je zvečati mišično zmogljivost za kratkotrajno intenzivno krčenje z bremenom obteženih mišic. Prirastek maksimalne moči zagotavljata izboljšana živčnomišična učinkovitost in rast (hipertrofija) mišičnih celic. Takojšen (akuten) odziv telesa na trening za moč je občutno povečanje sinteze beljakovin, ki lahko traja do 36 ur. Morda je najpomembnejša sestavina na zapleteni poti, ki vodi k sintezi beljakovin (in zato k rasti mišic) po tovrstnem treningu, sproščanje encima mTORC<sub>1</sub>. Lahko rečemo, da je končni cilj treniranja z utežmi aktiviranje mTORC<sub>1</sub>.

## Sočasni trening

V sezoni ni dovolj časa, da bi sledili linearnemu modelu periodizacije, v katerem različne vidike pripravljenosti oz. kondicije razvijamo enega za drugim. V

# Vrhunski dosežek

večini primerov nogometaši sledijo ne-linearnemu modelu, kar pomeni, da si prizadevajo sočasno izboljšati tako vzdržljivost kot mišično moč. Pri tem vedno naletijo na težave.

Načelo specifičnosti treniranja pravi, da specifične vaje izzevejo specifične fiziološke prilagoditve, ki povzročajo specifične treninške učinke. Kot je moč videti v tabeli 1, se načini treniranja, s katerimi pridobivamo moč, močno razlikujejo od metod, s katerimi razvijamo vzdržljivost.

**Tabela 1: Značilnosti treniranja vzdržljivosti in mišične moči**

	Vzdržljivost	Moč
Breme	Majhno	Veliko
Trajanje	Dolgo	Kratko

In v resnici so številne prilagoditve, za katere si prizadevamo z vzdržljivostnim treningom, drugačne in včasih celo nasprotno tistim, ki jih želimo doseči s treniranjem moči (glej tabelo 2).

**Tabela 2: Povzetek prilagoditev vzdržljivostnega treninga in treninga za moč**

	Vzdržljivost	Moč
Aerobna sposobnost	+	- (možno)
Masa mitohondrijev	+	-
Velikost mišičnega vlakna	-	+
Oksidativna encimska dejavnost	+	-

Za hipotezo o "vzajemnem motenju" se skriva načelo specifičnosti treninga. Hickson je odločno zapisal, da "sočasno treniranje moči in vzdržljivosti škodi maksimalni mišični moči." V zadnjih 30 letih so to tezo poskušale potrditi ali ovreči številne raziskave ter odkriti mehanizem, ki se skriva za tem učinkom, vendar za vsako raziskavo, ki Hicksona potrdi, najdete eno, ki zaneti dvom.

Kot vedno se mnoge študije razlikujejo v zasnovi in meritvi izidov, zato je težko primerjati rezultate, toda splošno mnenje

je, da z veliko vzdržljivostnega treninga škodujemo razvijanju mišične moči.

## Zakaj je možna interferenca (vmešavanje ene vrste treninga v drugo)

Učinek interference poskušajo pojasniti z akutno in kronično hipotezo. Akutna hipoteza predpostavlja, da vzdržljivostni trening povzroča živčno-mišično utrujenost, ki spodkopava športnikovo sposobnost za optimalno treniranje mišične moči. Središčna točka kronične hipoteze predpostavlja, da je mišica zaradi različnih in včasih protislovnih zahtev dveh programov treniranja izpostavljena presnovnemu in morfološkemu konfliktu. Posledica je, da se mišica ne more ustrezno prilagoditi nobeni od obeh vrst treninga.

Porajajoče se nove raziskave o celični presnovi med sočasnim treniranjem ponujajo nove razlage mehanizma, ki se skriva za učinkom interference. V resnici postaja jasno, da na molekularni ravni razhajajoče se zahteve dveh vrst treninga ustvarjajo manj ugodno celično okolje za anabolne (kar zadeva rast mišic) odzive. Posebej zaskrbljujoče je, da AMPK lahko blokira aktivacijo mTORC<sub>1</sub> in škodljivo vpliva na sintezo beljakovin, ki jo sproži treniranje, in s tem na hipertrofijo mišičnih celic. Možno je tudi, da akutno blokiranje mTORC<sub>1</sub> – če se ponavlja dovolj pogosto – skeletno mišico dolgoročno prikrajša za maksimiranje dobrodejnih učinkov treniranja moči (tega zaenkrat znanost še ni dokazala).

Videti je, da gre za blokado v eni sami smeri: kaže, da mTORC<sub>1</sub> ne blokira AMPK, tako da treniranje z utežmi ne omejuje vzdržljivostnih adaptacij. To mnenje prihaja od raziskav, ki jim ni uspelo dokazati zmanjšanja aerobnih sposobnosti v obdobju sočasnega treninga. Pravzaprav s treniranjem eksplozivne moči *izboljšujemo* živčno-mišično učinkovitost in gospodarnost teka (raziskave so pokazale, da s takim treningom izboljšamo tudi rezultat v teku na 5km). Ta ugotovitev še posebej utemeljuje smiselnost razvijanja mišične moči nogometašev.

## Vloga prehrane

Razpoložljivost goriva za vzdržljivostno vadbo in trening moči lahko močno vpliva na poznejše mišične adaptacije na trening. Kaže, da se proizvodnja AMPK okrepi, če se aktivira v soočenju z nizko koncentracijo glikogena v mišicah, a se izklopi, ko se raven glikogena zviša na normalno. To je teorija, ki zagovarja, naj bi vsaj del treninga opravili z nizko koncentracijo glikogena v mišicah (pred treningom se malce postimo), tekmovali pa moramo vedno dobro oskrbljeni z njim. Ta režim je zadnja leta postal precej priljubljen, ker ga podpira

večje število raziskav, ki so zajele tako trenirane kot netrenirane poskusne osebe.

Glede na to, da AMPK lahko prekine sintezo beljakovin, je smiselno predlagati, da bi ta encim pred treningom za moč izklopili, kar bi se npr. zgodilo, če bi vzeli ogljikove hidrate in povišali raven glikogena v mišicah po treningu vzdržljivosti. Opozoriti pa moramo, da ta zamisel ostaja le teoretični model; zaenkrat še ni objavljene raziskave, ki bi preučevala to vprašanje pri elitnih športnikih, ki sočasno trenirajo moč in vzdržljivost.

Po drugi strani pa se mTORC<sub>1</sub> optimalno aktivira v celičnem okolju, bogatem z amino kislinami, zato so hranila za maksimalno sintezo beljakovin v času treniranja moči zelo pomembna. Predvsem naj igralci pred treningom za moč in tudi ko trenirajo, uživajo beljakovine. Pri poskusih s podganami so ugotovili, da mTORC<sub>1</sub> ostaja povišan še vsaj 16 ur po vadbi; to kaže na prednosti treniranja z utežmi v poznem popoldanskem času, tako da sinteza beljakovin lahko poteka preostali del dneva in noči, kar zvišanemu mTORC<sub>1</sub> omogoča vsaj 12 ur delovanja, preden ga izklopi povišanje AMPK zaradi vzdržljivostnega treninga.

Ker na odzive na molekularni ravni vplivata tako prehrana kot izbira časa treniranja, ju je treba upoštevati pri načrtovanju kondicijskega treninga nogometašev. Ta vednost nam pomaga, ko svetujemo nogometašem, za katere skrbimo. Pomaga nam tudi pri načrtovanju naših srečanj: morda bi bilo bolje jutranje treninge obarvati vzdržljivostno, medtem ko popoldanske namenimo treniranju moči in svoje varovance opozorimo, naj pred treningom pojedjo z beljakovinami bogat obrok.

## Sklep

Sočasni trening med športnimi znanstveniki že 30 let proži polemike o tem, da ena vrsta treninga zmanjšuje koristne učinke druge. Kljub temu je sočasni trening v nogometu močno razširjen, saj tekmovalno in komercialno ozadje ne dopuščata bolj ekstenzivno periodiziranega treniranja.

Najnovejša odkritja na molekularni ravni ugotavljajo, da ob sočasnem treningu predvsem trpi komponenta moči. Toda razumevanje dogajanja na molekularni ravni nam tudi omogoča, da vidimo, kako si lahko s prehransko podporo in časovnim načrtovanjem treninga pomagamo v boju zoper škodljivi vpliv interference.

David Joyce,

SIB 97, marec 2010



triglav

## PSIHOLOGIJA

# Čustva: ulovimo dobro razpoloženje

### Na kratko

Članek:

- Opisuje, kako se lahko v športni ekipi prenašajo čustva.
- Pokaže, kako lahko ugotovite, da lovite ali prenašate želeno in neželena čustva.
- Razišče strategije odpora nezahvalnim čustvom in strategije spodbujanja zaželenih čustev med drugimi in pri sebi.

V športu smo pogosto priče hitremu spreminjanju razpoloženja moštva, kar pušča posledice na dosežkih. Taka primera sta med drugim znameniti comeback Liverpoola v Ligi prvakov leta 2005 in polom Francije na letošnjem SP v nogometu. **Andy Lane** pojasnjuje, kako se lahko "alezemo" čustev od drugih, kako lahko ulovimo tista, ki si jih želimo, in se upremo tistim, ki bi nam lahko škodila.

Na začetku moram poudariti, da je vredno premisliti dve stvari. Najprej se moramo spomniti nešteti raziskav, ki kažejo, da čustva vplivajo na dosežke. Čustva se razlikujejo po intenzivnosti in usmerjenosti in segajo od mlačnih in klavnih do sreče in razvnetosti. Raziskave kažejo, da prijetna čustva športnikom pomagajo, neprijetna pa jih pri dosežkih ovirajo.

Od množice različnih razlag tega učinka je nedvomno najbolj prepričljiva tista, ki pravi, da čustva vplivajo na motivacijo. Ta teorija predpostavlja, da navdušenje človeka motivira, lenobnost oz. mlačnost pa demotivira. Zato so časi, ko si športnik želi, da bi se nalezal prijetnih čustev in se izognil neprijetnim.

Druga pomembna reč je dejstvo, da so čustva po naravi družbena in da so športniki ujeti v socialne mreže, ki lahko vplivajo na njihovo čustveno stanje. Redko doživljamo čustva, ki ne bi bila tako ali drugače povezana z drugo osebo. Lahko gre za neposredno interakcijo, recimo pogovor s soigralcem, ali za pričakovanja, recimo, da se vznemirjam ob misli, kako se bo na morebitno mojo slabo igro odzval trener. Sprejeti moramo dejstvo, da nekateri ljudje na naša čustva lahko vplivajo močneje kot drugi. Ti vplivni ljudje najverjetneje niso samo naši soigralci ali sotekmovalci, trenerji in njihovi sodelavci, temveč tudi naša družina, prijatelji ali delovni kolegi.

Vprašati se moramo, ali socialne mreže vplivajo na naša čustva oz. naše počutje. Ali je naše čustveno stanje pred in po tekovanju delno odvisno od ljudi, s katerimi smo povezani? V tem članku utemeljujem, da je tako. In če čustvena stanja vplivajo na dosežke (tako govorijo izkušnje in izsledki raziskav), so lahko člani našega socialnega omrežja, pa naj bodo soigralci ali prijatelji, bistveno pomembni za našo uspešnost.

### Lovljenje čustev v socialno omrežje

Najosnovnejša zgradba socialnega omrežja je par ljudi (glej sliko 1). Pari so lahko trener-športnik, športnik-družinski član itd. Na sliki 1 je odnos med osebama, ki tvorita par, enakovreden; eden ali drugi lahko vpliva na drugega ali sprejmeta njegov vpliv.

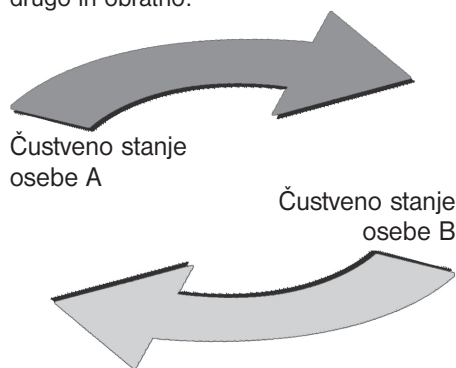
Moštvo je zbir določenega števila osnovnih omrežij. Športni trener naj bi npr. imel odnose z večino ljudi v moštvu. Slika 2 prikazuje, kako lahko vsak posameznik prispeva h kolektivnemu razpoloženju skupine.

Kolektivno razpoloženje je povprečno razpoloženje vseh igralcev moštva. Raz-

# Vrhunski dosežek

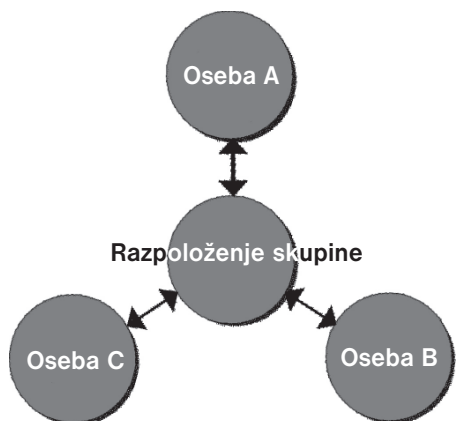
Slika 1: Osnovna čustvena mreža

Čustva vsake od obeh oseb enako vplivajo na drugo; sreča ene osebe lahko vpliva na drugo in obratno.



Slika 2: Socialna mreža s tremi igralci

Vsi trije člani enako vplivajo na razpoloženje skupine in obratno.



iskave o športnih moštvih kažejo, da se posameznikovo čustvo lahko spremeni v skladu s kolektivnim razpoloženjem njegovih soigralcev. Če jih recimo določeno število poroča o tem, da so srečnejši, to izboljša povprečno razpoloženje moštva in dejavnik dobrega počutja se prenese tudi na druge člane moštva. Vendar proces lahko deluje tudi v obratni smeri in okrepi neprijetna čustva.

Zanimiva posledica je, da se lahko začne čustveno vzdušje moštva izboljševati že samo s tem, da se izboljša razpoloženje enega od igralcev. Ko začne glavnina igralcev čutiti, da postajajo boljši in se bližajo svojim najboljšim dosežkom, bi to moralo voditi k splošnemu vzponu raz-

Tabela 1: "Če – potem" – načrti za lovljenje čustev

Če ... (ovira/potencialna spodbuda dosežku)	Potem ... (odstranitev ovire ali maksimiranje pozitivnega)
<b>Moja čustva so neprijetna in vplivajo na druge; kako bi lahko preprečil/a prenašanje teh čustev na druge?</b>	
"Če sem po prepiru s trenerjem jezen in tega čustva nočem prenesti na soigralce," ...	"... bom globoko zajel sapo in se med izdihom osredotočil na besedo "sprosti se" ali "... si bom prepir ogledal v pravi luči in si dejal, da dolgoročno ne bo povzročil škode."
<b>Moja čustva so prijetna, kako naj jih torej prenesem na druge?</b>	
"Če se počutim razvnetega," ...	"... bom komu svetoval, kako naj poskusi popraviti svoje razpoloženje" ali "... bom druge spomnil, kako dobro so se odrezali prejšnjic."
<b>Neprijetna čustva drugih vplivajo name – kako bi lahko preprečil ta prenos?</b>	
"Če me drugi spravljajo na tla," ...	"... se zanje ne bom zmenil."
<b>Prijetna čustva drugih vplivajo name – kako bi jih lahko ohranil?</b>	
"Če so drugi dobro razpoloženi, in si želim izboljšati svoje razpoloženje," ...	"... bom govoril z njimi in si poskusil razpoloženje popraviti."

# Vrhunski dosežek

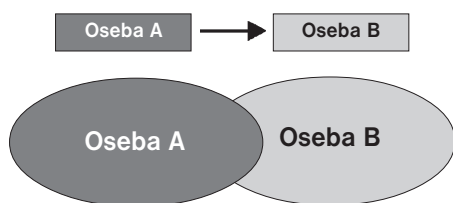
položenja moštva. Iz tega sledi, da bi lahko trener dal polet razpoloženju celotnega moštva že samo s tem, da spodbudi enega samega igralca.

## Glavni igralci

Podatki govore, da ključni člani moštva nesorazmerno močno vplivajo na čustveno vzdušje v moštvu. Zdi se, da to še posebej velja, ko ljudje pri vplivnih članih skupine iščejo napotke glede prevladujočega čustvenega odziva. Ko npr. nogometaš prvič igra v finalu SP, se utegne ozirati po izkušenih tovariših in poskuša posnemati njihovo razpoloženje. Če so videti mirni, sproščeni in gotovi vase, potem lahko to informacijo uporabi kot vodilo za samournavanje svojih čustev. Če se igralci zavedajo, da se čustva lahko prenašajo z enega na drugega, lahko uporabijo strategije za maksimiranje pozitivnega in zmanjšanje negativnega prenosa (glej sliko 3).

### Slika 3: Ključni igralci

Igralec A je vodilni član skupine in vpliva na razpoloženje igralca B. Zato se mora igralec A tankočutno zavedati svojega vpliva na druge, še zlasti ko preživlja neprijetna čustva, medtem ko se mora igralec B naučiti loviti pozitivna čustva, ki jih izžareva igralec A. Ozaveščanje vsake osebe o njenem potencialu prejemanja ali prenašanja čustev je dobro izhodišče za obvladovanje prenašanja čustev med ljudmi.



## Lovljenje čustev

Prenos čustev je zapleten proces, pri katerem igrajo vlogo številni različni dejavniki. Na posameznikovo čustveno stanje v vsakem trenutku samo delno vplivajo čustva drugih.

Raziskave kažejo, da so športniki sposobni razviti strategije samournavanja, ki postanejo koristne pri posredovanjih. Dobra novica je, da se vsi lahko naučimo

bolje regulirati svoja čustva. Vedno več je dokazov, da je uporaba tehnik, kot so pozitivni samorazgovor in predstave o uspešnem treniranju/tekmovalju povezana z izboljšanjem nadzora nad čustvi. Še več, strategije, kot so načrti v slogu "če – potem", nam pomagajo pri odločanju, kdaj naj bi uporabili te tehnike. V tabeli 1 na prejšnji strani najdete nekaj predlogov za načrte v slogu "če – potem", ki pripomorejo k uravnavanju čustev in lajšajo želeni prenos čustvovanja.

## Povzetek

V športu se negativna čustva lahko kot virus razširijo po moštvu in okužijo igralce ter jih demotivirajo. Preden kakorkoli posredujemo, se moramo zavedati delovanja naših čustev na druge in čustev drugih na nas. S takim izhodiščem je moč v svoj prid in prid dosežkov uporabiti številne psihološke veščine. Čeprav je načrtovanje v slogu če-potem zelo koristno orodje, športnike in trenerje spodbujam, naj ne opustijo strategij, ki jih že izkoriščajo in tudi te uporabijo, ko je nujno obvladovati svoja čustva.

*Andy Lane je profesor športne psihologije na Univerzi v Wolverhamptonu. Je član društva EROS (Emotion Regulation of Others and Self, Čustveno reguliranje drugih in sebe).*

Peak Performance 292

## DELOVANJE NAŠEGA TELESA

### Možgani nad mišicami - za boljše dosežke trenirajmo centralni živčni sistem (CŽS)

#### Na kratko

V članku:

- opišemo vlogo CŽS pri športnih dosežkih;
- pojasnimo, zakaj je pomembno, da v prizadevanjih po vrhunskih dosežkih čim bolj aktiviramo CŽS;
- predlagamo strategije treniranja za okrepljeno delovanje CŽS in blaženje njegove utrujenosti.

*Centralni živčni sistem sodeluje pri vseh vidikih športnih dosežkov. John Shepherd meni, da je za maksimalni iztržek iz treninga bistveno, da razumemo njegovo vlogo in ga izkoristimo, kolikor je le mogoče.*

Centralni živčni sistem (CŽS) sestoji iz možganov in hrbtenjače in deluje kot telesni nadzorni sistem. Možgani so zelo zapleten organ s številnimi funkcijami,

toda v športnem smislu sta pomembna dva predela: mali možgani in medmožgani. Šele ko razumemo njuno vlogo, spoznamo, kako bistven je CŽS za športne dosežke.

Mali možgani so drugi največji del možganov. Sodelujejo pri koordiniranju delovanja mišic, kar omogoča natančna gibanja ter nadzor nad ravnotežjem in držo telesa.

Medmožgani vsebujejo dve pomembni strukturi, namreč talamus in hipotalamus. Prvi deluje kot relejna postaja za prihajajoče čutilne živčne impulze, ki jih razpošilja v predelavo v ustrezne predele možganov. Talamus nam torej daje vedeti, kaj se dogaja zunaj našega telesa. Hipotalamus pa igra pomembno vlogo vzdrževalca konstantnih razmer v našem telesu. To npr. počne z uravnavanjem telesne temperature, žeje in lakote in z nadziranjem sproščanja hormonov iz bližnje hipofize.

## Receptorji in efektorji

Receptorji so ušesa, oči, in kar je v kontekstu tega članka še posebej pomembno, mišice. Ti organi (kot namiguje njihovo ime: receptorji = sprejemniki) zbirajo informacije, ki se nato prenašajo preko CŽS. CŽS informacije raztolmači in jih pošlje nazaj efektorjem, izvajalcem, ki izvršijo telesne odzive na čutilne dražljaje.

Kar zadeva športne dosežke, je še nekaj spornih vprašanj glede avtomatičnega (nezavednega) in interpretiranega (zavednega) odziva CŽS. Nekatere akcije so v veliki meri samodejne, npr. **raztezni refleks**, ki deluje v mišicah nog pri skakanju. Druge pa – tako kaže – bolj specifično tolmačijo možgani, recimo znamenja utrujenosti, ki jih prejemajo proti koncu nastopa v maratonu. V tem primeru tolmačenje omogoči, da "moč volje" postane močan vplivni dejavnik pri določanju stopnje uspešnosti.

Utrujenost na treningu ali tekmi ali pa kot posledica treniranja, ki ne upošteva nujne obnove energije CŽS, lahko škodljivo vpliva na športne rezultate – pa naj bo interpretirana zavedno ali nezavedno (več pozneje).

## Športno ozadje in aktiviranje CŽS

Raziskave kažejo, da dolgotrajno ukvarjanje s športom vpliva na način, kako CŽS "nadzira" novačenje mišic in vzorčenje. Finski raziskovalci so preučili vpliv športnega okolja na koordinacijo mišic med **koncentričnim** vertikalnim skokom in **globinskim** skokom z vertikalnim odskokom.

Za poskus so izbrali 5 različnih skupin športnikov: skakalce (atlete), plavalce, nogometaše in posameznike, ki so dobro ali slabo izvajali vertikalni skok. Razisko-

valno žarišče je bila "motorična večstranskost" – sposobnost, da športnik iz enega športa večino "prenese" v drugega. Znanstveno moštvo se je želelo poučiti o različnih modelih gibanja – tj., kako so športniki novačili svoje mišice in kakšna je pri tem vloga CŽS.

Prav nič presenetljivo odkritje ni bilo, da so bili v vertikalnem skoku najboljši atleti-skakalci. Mišice njihovih nog so bile bolj toge kot mišice nog plavalcev – ki so bili najslabši skakalci (njihove noge so bile bolj uglašene za brcanje). Znanstveniki so odkrili, da je CŽS vplival na vzorce proženja in novačenja mišic.

## Za čim večji prispevek CŽS k športnim dosežkom

CŽS vpliva na športne dosežke v razmerah aerobne (s kisikom) in anaerobne (brez kisika) porabe energije: *Aerobna energijska presnova in CŽS*

Če ne bi prišlo do trošenja mišičnega **glikogena** in pregretja, bi človeško telo lahko aerobno delovalo neskončno dolgo. CŽS pa igra pomembno vlogo pri prekinitvi vzdržljivostnega naprežanja. Ko se sooči z utrujenostjo, izključi ali pa vsaj upočasnjuje aerobni motor. To se zgodi potem, ko sprejemni organi v možgane pošljejo signale o utrujenosti, ki jih možgani tolmačijo.

Podrobno mentalno tolmačenje občutkov utrujenosti presega okvir tega članka. Športni znanstveniki so predlagali vrsto modelov, ki poskušajo pojasniti, zakaj športnike utrujenost napada na tako različne načine. Dober začetek je delo znamenitega tekača in doktorja znanosti Tima Noakesa in njegova teorija "centralnega nadzornika" (glej *The Lore of Running, Tekiško izročilo*, Human Kinetics, 4. izdaja, 2003)

*Anaerobna energijska presnova in CŽS*

Če bi tekač npr. na treningu sprintal do izčrpanosti (in pozabil na vse kemične reakcije, ki bi potekale v njegovih skeletnih in srčni mišici), bi njegove mišice v CŽS neprekinjeno prenašale zelo intenzivne signale o utrujenosti. V takih razmerah bi se tekač v določenem trenutku nepričakovano ustavil. Toda utrujenost škoduje delovanju CŽS tudi v veliko manj ekstremnih razmerah, recimo v odnosu na počitek med serijami pri intenzivnem dviganju uteži (nad 80% maksimalne teže, ki jo športnik dvigne v enem same poskusu) ali med posameznimi sprinti s 100-odstotnim naprežanjem. A o tem pozneje.

Tako so se npr. mišice **agonisti** in **antagonisti** v predelu stegen in meč pri plavalcih krčile skupaj, namesto da bi prišlo do recipročne inervacije (aktivacije agonistov in inhibicije antagonistov) kot pri skakalcih. Mišice nog plavalcev niso bile sposobne tako močnega razteznega refleksa kot mišice skakalcev; razlog je v različnem vzorcu proženja mišičnih vlaken, zaradi česar so plavalci skakali slabše.

Nogometiški pa so kazali srednjo raven inervacije (inervacija=prenos živčnih impulzov po telesnem delu, sin. *oživčenje*). Njihova skakalska sposobnost je bila slabša zaradi težnje, da bi ob koncu kontaktne faze začeli z novo aktivnostjo. Tu so bili drugačni od skakalcev, katerih mišice nog so se prožile dinamično, hitro in zaporedno. Skakanje nogometišev je bilo bolj "zrežirano", ritem proženja njihovih mišic je bil bolj "staccato", odsekan, sunkovit.

Raziskovalci so te razlike pripisali posebnostim posameznih športov in, kar je odločilno, letom ustreznega treniranja ter delovanja le-tega na CŽS. Prišli so do zaključka, da *"dolgotrajno treniranje specifičnega športa povzroči, da CŽS programira mišično koordinacijo glede na zahteve tega športa"* in dodali, *"videti je, da refleks določene veščine, ki se je nauči CŽS, hierarhično ovira izvedbeni program kake druge naloge"*.

To je pozitivno, če svoj šport trenirate pravilno in s tem maksimirate potencial CŽS za okrepitev zelenega treninškega učinka. Ni pa tako dobro, če šport zamenjate in morate osvojiti nove gibalne vzorce, ki bi jim utegnili vaše ukvarjanje s prejšnjim športom škoditi. Slabo je tudi, če trenirate tako, da škodujete prispevku CŽS k vašemu športu (o tem pozneje).

## Spremljanje CŽS, da bi čim bolj okrepili odziv na treniranje

Če se osredotočimo na treniranje z utežmi ter razvijanje hitrosti in eksplozivne moči, imamo primer, kako zelo pomembno je skrbno načrtovanje treninga z vidika CŽS in kako CŽS vpliva na športni dosežek. V tabeli 1 so primeri možnega treninga, ki znatno obremeni CŽS.

Tudor Bomp, priznani strokovnjak s področja treniranja moči, je raziskal učinkovite strategije snovanja in načrtovanja programov treniranja z utežmi, s katerimi izboljšujemo športne dosežke, a hkrati ohranjamo neokrnjenost CŽS. Zapisal je: "Vedno več dokazov imamo, da CŽS dosežke omejuje v veliko večji meri, kot smo bili prepričani nekoč."

## Da bi izboljšali zmogljivost CŽS, mora biti trening načrtovan

Bompa pri treningu CŽS išče čim boljše razmere za izboljšanje maksimalnega

**Tabela 1: Izbrane možnosti visoko intenzivnega treninga, ki lahko preobremenijo CŽS (če jih v športnikovem treningu ne uporabljamo zmerno)**

1. Dviganje uteži, katerih teža presega 80% športnikovega maksimalnega dosežka v tej vaji.
2. Izvajanje sestavljenih dvigov, kot sta npr. sunek in poteg.
3. 100% hitrostni trening s popolnimi počitki med posameznimi vajami (ponovitvami).
4. Maksimalno intenziven pliometrični trening.
5. Maksimalno intenziven trening okretosti in zaviranja/zaustavljanja.
6. Maksimalno intenziven anaerobni vzdržljivostni trening (tj. maksimalno hitri intervali – merimo čas).
7. Tekmovanja.

krčenja mišic. Pronicljiv bralec pa je morda v treniranju CŽS prepoznal še nekaj, kar sega onkraj utrujenosti, namreč mentalno razsežnost.

Za primer vzemimo zelo hitro dviganje zelo težkih uteži; taka dejavnost zahteva precejšen mentalni napor in maksimalno živčno stimulacijo. Športnik mora biti – kot temu rečemo – mentalno "v coni". To nam pomaga pojasniti, zakaj motivacijske tehnike in glasba športnikom pomagajo, da se mentalno zberejo, ublažijo občutek utrujenosti in zato dosegajo boljše rezultate.

V 80-tih letih je Bompa sodeloval s Charliejem Francisom, trenerjem osramočenega sprinterja Bena Johnsona. Čeprav Bompa zavrača uporabo dopinga, je Francisu svetoval, kako bi lahko iz treniranja CŽS iztržil čim več. "Sistem treniranja Charlieja Francisca" je zanimivo branje zato, ker je že pred četrto stoletja govoril o ključni vlogi CŽS v pripravi elitnega športnika. Treningi Bena Johnsona in drugih sprinterjev iz njegovega "hleba" so se pogosto sukali okrog njihovega delovanja na CŽS. Predpisani počitek je bil bistveno pomembna prvina tega načrta, prav tako pa trenerjev "intuitivni občutek", kdaj ima atlet v določeni enoti treninga "vsega dovolj".

# Vrhunski dosežek

Primer takega ukrepanja je 7–10 dni “obnovitvenega treninga” po vrhunskih dosežkih na treningu ali na tekmovanju. To je bilo pogosto prav nasprotno tistemu, kar so pričakovali športniki, kajti vrhunski dosežki so jih tako vznemirili, da so si želeli še več tekmovanj ali maksimalno intenzivnega treninga. Po Francisu pa bi sledenje temu vzgibu privedlo kvečjemu do poškodbe ali zmanjšanja učinkovitosti CŽS zaradi pretiranega stresa, kar bi imelo za posledico slabši športni dosežek.

Kar zadeva trening na atletski stezi, Francisovi sprinterji niso nikoli tekli hitreje kot s 95-odstotno hitrostjo. Še več, da bi prihranil energijo CŽS, je bil Francis sposoben tudi prekiniti specifične treninge – npr. če je atlet na treningu dosegel svoj najboljši čas, je bil trening tisti trenutek prekinjen in zaključen. Tako so sprinterji varovali zmogljivosti CŽS in zmanjšali možnost, da bi se poškodovali.

## Izrazje

### Raztezni refleks

• Ekscentrično krčenje mišice (podaljševanje) poveča eksplozivno moč sledečega koncentričnega krčenja (krajšanje) iste mišice ali mišične skupine.

### Koncentrični skok

• Sonožni skok iz mirujočega položaja, pri katerem so kolena pokrčena pod določenim kotom, npr. 45 stopinj. Mirovanje pred odskokom je jamstvo, da k skoku ne prispeva raztezni refleks.

### Globinski skok

• Skok z višjega na nižje, ki povzroči raztezni refleks, zaradi katerega se povečata eksplozivna moč in hitrost.

### Mišica agonist

• Glavna mišica, ki izvaja specifičen gib, npr. dvoglava mišica nadlakti med krčenjem komolca, ko dvigamo ročko.

### Mišica antagonist

• Mišica, ki deluje nasprotno usmerjeno kot agonist, recimo troglava mišica nadlakti med krčenjem komolca, ko dvigamo ročko.

## Trening CŽS in “urnost”

V sferi CŽS, ki se nanaša na športne dosežke, Bempa prepoznava dva procesa – “ekscitacijo” (vzburljenje) in “inhibicijo” (upočasnitev ali preprečitev kakega procesa ali funkcije). V grobem ju lahko enačimo z delovanjem efektorjev (izvajalcev) in receptorjev (sprejemnikov), o katerih smo govorili prej. Od hitrosti, s katero signali potujejo od receptorjev k efektorjem in spet nazaj, je odvisna raven vzburljenja ali inhibicije.

Da bi npr. pri sprintu telo premikali kolikor je hitro mogoče, mora biti čim višja tudi hitrost prenosa signalov skozi CŽS. Športnikovi receptorji in efektorji morajo biti optimalno vzburljeni in nezavrti, kajti le tako lahko optimalno novačijo **hitra mišična vlakna**.

Vendar utrujenost CŽS upočasni hitrost vzburljanja, še zlasti v hitrih mišičnih vlaknih, ki se utrujajo veliko hitreje kot **počasna mišična vlakna**. Bempa je prepričan, da bi morali vaje delati samo toliko časa, dokler športnik zmore biti “uren”. Da bi lahko zagotovili trajanje urnosti, Bempa trenerje opozarja naj prežijo na tri simptome utrujenosti CŽS:

1. podaljšanje kontaktnega časa (stika noge s podlago) pri sprintu ali izvajanju pliometričnih vaj (skokov, poskokov);
2. počasnejše dviganje uteži in zmanjšano dvigalsko sposobnost pri treningu z utežmi;
3. tehnično slabše izvajanje športne veščine.

## Treniranje z utežmi

Kar zadeva treniranje eksplozivne moči z utežmi, je Bempa prepričan, da je število ponovitev vaj glavna spremenljivka, s katero se v treningu borimo proti utrujenosti CŽS. Priporoča nizko število ponovitev, a z zelo težkimi bremenami (nad 90% maksimalne teže, ki jo športnik dvigne v enem poskusu), da razvijemo maksimalno moč, ki je podlaga eksplozivni moči in hitrosti, in optimiziramo prispevek CŽS. Počitek med serijami z 1–3 dvigi lahko traja tudi do 6 minut!

Odločilno je, da te obremenitve ustvarjajo močnejše vzburljenje in pretok med receptorji in efektorji, okrepijo novačenje **motoričnih enot** in živčno stimulacijo. Te obremenitve in počitke priporočajo tudi na osnovi njihovega prispevka k izražanju maksimalne eksplozivne in absolutne moči in tudi zato, ker ne povzročajo velikega prirastka mišične mase, ki bi lahko škodljivo vplivala na razmerje med športnikovo eksplozivno močjo in telesno težo.

## Okrepitev moči živčnih impulzov (potenciacija)

Ko razmišljamo o sposobnosti CŽS, da generira večjo eksplozivno moč z okrepjenim krčenjem mišic, se ne moremo og-

## Izrazje

### Glikogen

• Oblika ogljikovih hidratov v mišicah, ki služijo kot energija.

### Hitra mišična vlakna

• Vlakna, ki se krčijo 2–3-krat hitreje kot počasna vlakna.

### Počasna mišična vlakna

• Zasnovana so tako, da prenašajo relativno počasna, a dolgotrajna mišična krčenja.

### Motorična enota

• Živec, ki prenaša impulze in skupina mišičnih vlaken, ki jih oživčuje.

niti pojmu “krepitve moči živčnih impulzov” (angleško *potentiation*). Ta pojav poznamo tudi z imenom “kompleksni/kontrastni” trening.

Če pred treningom z utežmi ali pliometričnimi vajami naredimo nekaj sprintov (ali obratno, če pred sprinti dvigamo ali skakamo) se izboljšajo dosežki v dviganju ali skakanju (ali obratno). Potenciacija zahteva niz spodbudnih okoliščin v kompleksu proženja mišic, ki okrepijo živčno vzburljenost, novačenje motoričnih enot in mišičnih vlaken in zmanjšajo inhibicijo. Tako lahko sprint na 30m odpre vrata poznejšemu boljšemu dosežku v eksplozivni dejavnosti, ki zaposli podobne mišične skupine, npr. v vertikalnem skoku ali počepu z utežmi. Vendar pa aktivnost, s katero okrepimo moč živčnih impulzov, ne sme preveč obremeniti CŽS, sicer se bo učinek prenosa zmanjšal.

## Načrtovanje treniranja

Ko načrtujemo treniranje, moramo biti pozorni na razporeditev zelo intenzivnih (in CŽS utrujajočih) enot treninga in časovni razmak med njimi. Bempa med takimi enotami treninga zagovarja najmanj 48 ur okrevanja. Priporoča tudi, da v istem dnevu opravimo več tovrstnega treninga. To je deloma možno zaradi potenciacije, pa tudi zato, da si prislužimo več časa, saj je lahko naslednji dan namenjen okrevanju CŽS. Tako lahko sprinter v istem dnevu opravi trening sprinta in enako intenzivno enoto pliometričnega treninga. Naslednji dan pa lahko izbere vsebine, ki CŽS ne obremenjujejo, npr. tempo teke (teke v zmernem tempu, ki anaerobnega sistema ne obremenjujejo preveč) ali strateški trening (pogovori z moštvo in “preigravanje” iger v lahkotnejšem ritmu).

## Sklep

Vloga CŽS pri izboljšanju športnih dosežkov je vredna posebne pozornosti, ker lahko predstavlja ključ do izboljšanja hitrosti in eksplozivne moči. Trener in športnik se morata zavedati pomembnosti cen-



tralnega živčnega sistema (CŽS) in na treningu ter tekmovanjih uresničevati strategije, s katerimi čim bolj povečata njegov prispevek k športnim dosežkom.

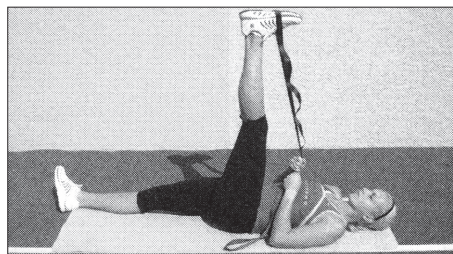
**John Shepherd**  
*Peak Performance 261*

## GIBLJIVOST

### Raztezanje po treningu in nastopu

Tako kot si želite napredovati v teku na cesti ali stezi, je pomembno, da napredujete v gibljivosti oziroma razponu gibov v sklepih; dobra gibljivost namreč tekače pogosto obvaruje pred poškodbami. Vaje, ki tudi pripomorejo k temu in jih bomo predstavili v tem kratkem članku, imenujemo *aktivno izolirano raztezanje*.

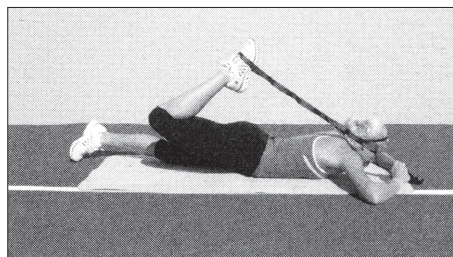
#### Ilustracije vaj



#### Upogibalke kolen

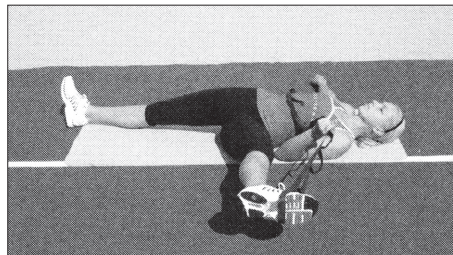
Leže na hrbtu z elastičnim trakom, ovitim okrog stopala, kolikor je moč visoko aktivno dvignite nogo.

*Nasvet:* Kolena ne iztegnite popolnoma; naj ostane komaj vidno pokrčeno, kot kaže slika.



#### Štiriglava stegenska mišica/upogibalke kolkov

Ležite na trebuhu in aktivno vlečete stopalo proti hrbtu, dokler ne začutite raztega v zgornjem delu stegna. Razteg morate čutiti po prednjem delu stegna.



#### Mišice pritezalke

Leže na hrbtu s trakom ovitim okrog stopala aktivno dvignite nogo v stran.

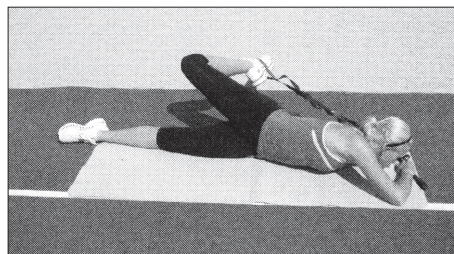
*Nasvet:* Noga, ki jo raztezate, naj ne počiva na tleh.

V večini primerov se športnikom zdi raztezanje mišic in sklepov dolgočasno opravilo, ki mu prav zato mnogi posvečajo premalo časa. Nekateri so prepričani, da so se sposobni raztegniti samo do določene točke. Z aktivnim izoliranim raztezanjem reprogramirate možgane in premagujete vnaprej ustvarjena mnenja o svoji gibljivosti.

Dobra gibljivost in razpon gibanja tekaču pomagata k boljšim dosežkom in podaljšujeta trajnost njegove športne poti. Številni tekači končajo na fizioterapevtovi mizi preprosto zato, ker niso dovolj gibljivi; poškodujejo si noge in predel kolkov.

#### Kaj je aktivno izolirano raztezanje?

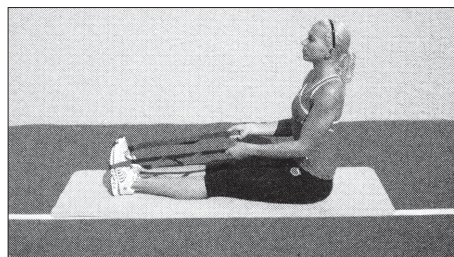
Metoda AIR je dejavna, kar pomeni da mišice gibljete naprej in nazaj in jih ne raztezate v pasivnem položaju. Izkorišča na-



#### Križ/upogibalke kolkov

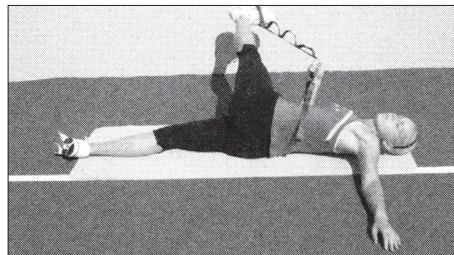
Ležite na trebuhu, trak ovijte okrog stopala, vlecite povprek preko telesa in pri tem stegno dvignite od tal.

*Nasvet:* Intenzivnost raztega povečajte tako, da trak vlečete.



#### Raztezanje mišic meč

Sede na tleh z iztegnjenim hrbtom, ovijte trak okrog obeh stopal in prste usmerite proti sebi. Razteg boste čutili v mišicah meč in v koljenih.



#### Mišice odmikalke – križanje

Leže na hrbtu s trakom ovitim okrog stopala aktivno dvignite nogo preko telesa na drugo stran.

*Nasvet:* Noga, ki jo raztezate, naj ne počiva na tleh.

# Vrhunski dosežek

čelo recipročne inhibicije, kar pomeni, da krčite (krajšate) mišico, ki deluje nasprotno kot mišica, ki jo želite raztezati.

Ko določeno mišico krčimo, se mora njej nasprotno delujoča mišica sprostiti. Gre za refleksi, ki ga izkoriščamo, da dosežemo boljši razteg kot sicer. Poleg tega mišice osamimo, tako da jih gibljemo v razne položaje, ne samo naprej in nazaj. Za vsak gib, ki ga opravijo noge in kolki – naprej-nazaj, z ene strani na drugo in kroženje – je mišica ali skupina mišic, ki izvaja nasprotno usmerjeno gibanje.

Metoda AIR podaljševanja mišic in sproščanja mišičnih ovojnic je tehnika raztezanja, ki skrbi za učinkovito, dinamično in olajšano raztezanje velikih mišičnih skupin. Osredotoča se na raztezanje posameznih mišic in pripomore k funkcionalni in fiziološki obnovi tako površinskih kot tudi globlje ležečih mišičnih ovojnic.

S pomočjo dodatnega upora, ki ga dosežemo z elastičnimi trakovi, lahko športnik razpon gibov poveča do 10 stopinj preko tistega, ki ga uspe doseči brez upora.

#### Na vrsti ste vi

AIR najbolje deluje takoj po treningu ali nastopu, ne le zato, ker je takrat telo še toplo, ampak ker je to najpomembnejši čas, ko lahko nekoliko vplivamo na poznejše pojavljanje bolečin ("muskelfibra") in tako malce pospešimo okrevanje. Vendar je to način raztezanja, primeren za vsakodnevno vadbo, še zlasti, če se počutite zakrčene in potrebujete več raztezanja, kot je običajno.

#### Kako?

Večino vaj delamo leže na hrbtu na tleh (nekateri tudi na trebuhu), elastični trak pa si ovijemo okrog stopala. Nogo nato aktivno dvignemo in s trakom rahlo pripomoremo k boljšemu raztegu – v položaju, kot ga kažejo slike, ostanemo 2 sekundi, nato pa se za 2 sekundi sprostimo. To ponovimo večkrat, običajno 10–15-krat.

Če npr. raztezate mišice upogibalke kolen, ki potekajo po zadajnji strani stegna, leže na hrbtu s trakom ovitim okrog stopala dvignite iztegnjeno nogo naravnost navzgor in jo v končnem položaju

# Vrhunski dosežek

držite 2s; nato jo spustite na tla, se 2s sproščajte in ponovite 10–15-krat.

Na opisani način zdaj gibljivost vadi že veliko vrhunskih športnikov v raznih športih, rezultati pa so zelo dobri.

**Allistair McCaw**

*Track Coach 192, poletje 2010*

## PREHRANA

### Soda bikarbona: stara prijateljica, nove zvijače

#### Na kratko

V članku:

- **pojasnjujemo pomembnost "kisloto-bazičnega ravnovesja" v telesu in zakaj lahko z uživanjem sode bikarbone izboljšamo delovno zmogljivost;**
- **pregledamo prednosti in slabosti uporabe sode bikarbone v praksi;**
- **predlagamo nove načine uporabe za izboljšanje dosežkov brez neprijetnih stranskih učinkov.**

Čeprav sodo bikarbono kot ergogeno sredstvo športniki uporabljajo že več kot 30 let, se nikoli ni razmahnila zaradi vse prepogostih neljubih stranskih učinkov. **Jason Siegler** nam pojasnjuje, kako se jim lahko izognemo.

Ste kdaj pomislili, zakaj v trenutkih, ko telo priganjate do skrajnih meja, v mišicah začutite pekoč občutek? Mnogim med vami je znana besedna zveza "mlečna kislina", a vedite, da mlečna kislina ali laktat te pekoče bolečine ne povzročata. Vzrok zanjo je pozitivni električni naboj, proton, ki je povezan s sproščanjem laktata iz mišičnih celic. Sposobnost vašega telesa, da se spoprijema s protoni in pekočo bolečino, ki jo povzročajo, je ključ do poseganja po skrajnih tekmovalnih zmogljivostih. Z vidika fiziologije se ta večni boj dogaja v vaši krvi in delujočih mišicah, imenujemo pa ga **kislo-bazično ravnovesje**.

## Kislo-bazično ravnovesje in utrujenost

Med intenzivnim naprežanjem postanejo **presnovne** zahteve, ki jim mora zadoščati telo, težje obvladljive in v telesu se začnejo kopičiti "presežni pozitivni naboji" (protoni). Kopičenje protonov začne motiti kemične reakcije, ki v celicah proizvajajo energijo. Če želimo podaljšati delovanje naših mišic v ekstremnih razmerah intenzivnega naprežanja, moramo vsekakor najti način, kako obvladati te protone.

Skupno proizvodnjo protonov in hitrost, s katero nastajajo, določa več dejavnikov, kot so vrsta mišičnih vlaken (**hitra** ali **počasna**), intenzivnost in trajanje naprežanja in vzdržljivostne zmogljivosti (včasih jih opisujemo kot **VO<sub>2</sub>max**, **laktatni** ali **ventilatorni prag**). Čeprav znanost še ne ve, kako protoni neposredno vplivajo na utrujenost, pa ve, da njihovo kopičenje med naprežanjem moti tako proizvodnjo energije kot učinkovitost skeletnih mišic.

## Dopolnjevanje prehrane s sodo bikarbono

Uporaba bikarbonata ali sode bikarbone (NaHCO<sub>3</sub>) kot dovoljenega sredstva za podaljševanje maksimalnega naprežanja sega v 30-ta leta prejšnjega stoletja. Toda šele v 70-tih in začetku 80-tih let se je soda bikarbona razširila kot prehransko dopolnilo, še zlasti med vrhunskimi atleti, predvsem tekači na 400 in 800m ter veslači in kolesarji-sprinterji.

Raba sode bikarbone kot ergogenega sredstva se med manj vrhunske in rekreativne športnike ni razširila. Razlog je v različnih dejavnikih, še najpogosteje pa navajajo stranske učinke uživanja sode bikarbone (npr. napihnjenost, slabost ali celo drisko). Druga težava so bili dokaj nestalni rezultati poskusov s tem prehranskim dopolnilom.

Izraz "dopolnilo" izvira iz latinskega glagola *supplere*, ki dobesedno pomeni "napolniti ali zaključiti, (do)končati", na splošno pa človekovo telo "dopolnila" ne potrebuje, razen če razmere niso ustvarile primanjkljaja. Če torej telesne zaloge pufrov niso izčrpane, dopolnjevanje s sodo bikarbono ni nujno.

V splošnem je tako, da se večina ljubiteljskih športnikov ne napreza dovolj močno, da bi izčrpali svojo naravno zalogo pufrov, zato bi bilo dodajanje le-teh nekoristno. Toda če ste tekmovalci in maksimalno ali submaksimalno intenzivni trening jemljete resno, vas najbrž zanima, kako bi lahko uporabili sodo bikarbono. V naslednjih odstavkih boste pridobili osnovno znanje, da se boste lahko odgovorno odločili, ali to prehransko dopolnilo glede na svoj program treniranja in nastopanja potrebujete ali ne.

## Premagovanje kisline

Telo razpolaga z vrsto različnih sistemov obvladovanja blagih in resnih sprememb kisloto-bazičnega ravnovesja, do katerih pride med intenzivnim naprežanjem. Na prvem mestu so **endogeni puferski mehanizmi**. Preko te vrste povezanih mehanizmov telo zmore "posrkati" vsakršno povečanje proizvodnje protonov, do katere pride ob nenadnih spremembah intenzivnosti vadbe.

Ti puferski mehanizmi se nahajajo tako v mišičnih celicah kot zunaj njih. Znotrajcelični puferski proces se običajno nanaša na blaženje kislosti, ki se dogaja, ko kemične reakcije telo oskrbujejo z energijo. Zunajcelični proces tvori večje število mehanizmov, na katere bolj neposredno vpliva v telesu krožeča kri.

Dodatni protoni, ki nastajajo v mišični celici, potujejo ven v krvni obtok, kjer jih zaznajo **kemoreceptorji**, ki se nahajajo v raznih delih po vsem telesu. Ti neposredno vplivajo na dihanje in telesu sporočajo, ali mora zvišati ali znižati hitrost dihanja – to je eden od razlogov, zakaj dihamo vedno hitreje, čim intenzivnejše postaja naprežanje. V tem zunajceličnem puferskem sistemu se skriva najpomembnejši in najmočnejši puferski mehanizem, **bikarbonat** (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), kar je razlog, da je tako pritegnil pozornost športnih znanstvenikov.

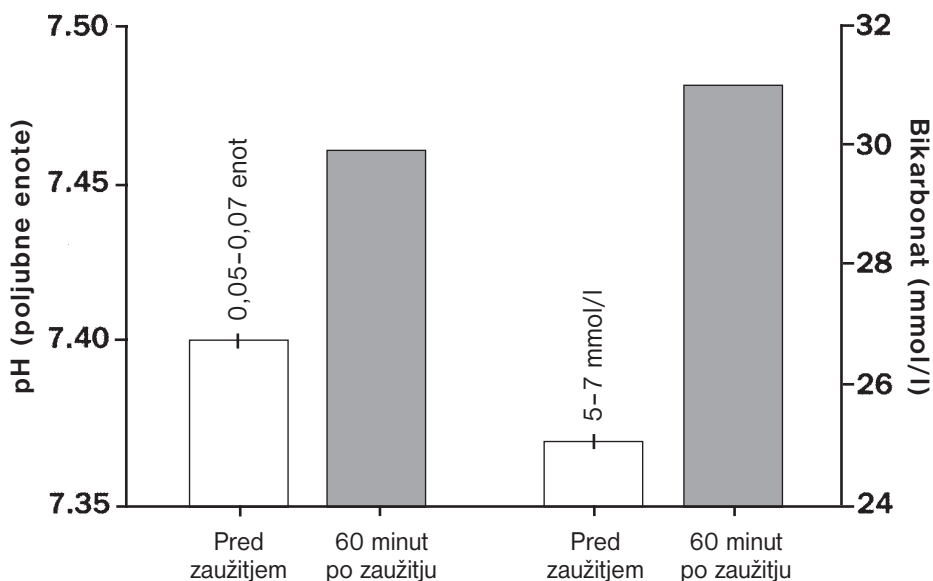
## Strategije polnjenja

Kaj tipični odmerek sode bikarbone naredi za pufersko sposobnost naše krvi? Večina raziskav je uporabila odmerek okrog 0,3g bikarbonata/kg telesne teže, ki ga vzamemo 60 minut pred začetkom treninga. Za 70kg težkega človeka to pomeni 21 gramov sode bikarbone. Vzamemo jo lahko v obliki kapsule ali pa raztopljeno v 0,5 do 1 litra okusnega napitka. Ob takem odmerku se pH krvi v približno 1 uri običajno povzpne na 7,48 do 7,52 (tj. postane bolj bazična; glej *slika 1*).

Kako te spremembe kemične sestave krvi vplivajo na dosežek? Takojšen odgovor je, da tega še ne vemo. Nekateri se odzovejo skoraj takoj in med treningom očitno čutijo razliko, še zlasti če trening vsebuje več zaporednih serij maksimalno hitrih sprintov. Težava je v tem, da se vsi ne odzivajo enako, nimamo pa nobene jasne razlage, zakaj do razlik prihaja.

Eden od razlogov je morda veliko število dejavnikov, ki lahko prispevajo k dosežku (in v tem primeru utrujenosti); zato so nekateri športniki bolj občutljivi za padec pH (zakisanost) kot drugi. Drugi možni razlog pa je

Slika 1: Kako se spreminjata pH (beli stolpci) in koncentracija bikarbonata (sivi stolpci) po odmerku 0,3g/kg sode bikarbone



vprašanje, kdaj zaužiti sodo bikarbono. Ali bikarbonat lahko postane učinkovit dodatek vašemu treningu, je odvisno od ravnovesja med doseganjem maksimalne zaloge razpoložljivega pufru v telesu in minimalnih stranskih učinkov tega posredovanja (slabosti, občutka napihnjenosti, driske).

### Kopičenje

Glavna slabost dopolnjevanja prehrane s sodo bikarbono so prebavne motnje ali drugi občutki, npr. slabost. Razlogi za te stranske učinke so neposredno povezani s kemičnimi reakcijami, ki se dogajajo v želodcu, ko telo poskuša biti kos dodatnemu bikarbonatu. Soda bikarbona je zelo bazična in ko tak postane tudi želodec, se prehodno poruši ravnovesje ogljikovega dvokisa, kar povzroči neprijeten občutek. To je delno razlog, da je vprašanje kako in kdaj vzeti sodo bikarbono, še vedno vroča tema športne znanosti.

Prve raziskave so prišle do zaključka, da je odmerek 0,3g/kg telesne teže količina, s katero je moč doseči opazen po-

zitivni učinek na dosežek (manj ne deluje, več pa povzroča nevzdržne stranske učinke). Nedavno pa so se v znanstveni literaturi začeli pojavljati podatki tudi o kopičenju zalog z manjšimi odmerki.

Če je npr. odmerek le 0,1g/kg telesne teže, neprijetnih posledic skorajda ni. Na sliki 2 so podatki našega laboratorija, iz katerih so videti spremembe v krvi po odmerku 0,1g/kg telesne teže. Sliki smo dodali projekcije, kaj bi glede puferske sposobnosti krvi povzročila še dva odmerka po 0,1g/kg, čeprav zaenkrat še nimamo dokazov, ki bi podpirali smotnost te strategije kopičenja zalog bazičnih pufrov. Pufrska sposobnost krvi si želimo izboljšati na okrog 30mmol/l (pri večini ljudi je osnovna raven 25mmol/l) (glej sliko 2).

Znanstveno nepreverjena poročila iz prakse nakazujejo, da opisano metodo kopičenja športniki uporabljajo že dlje časa, v znanstveni literaturi pa, kar ni redkost, se še ni pojavila. Poudariti pa moram, da NE priporočam pogostega ali celo neprekinjenega kopičenja z manjši-

# Vrhunski dosežek

mi odmerki. Dovolj visoki odmerki sode bikarbone so nevarni in za seboj lahko puščajo škodljive posledice, npr. mišično slabost, mišične krče, krčevito tresavico ali celo napade. Če boste poskusili s kopičenjem z manjšimi odmerki, naj bo skupna količina sode bikarbone največ 0,3g/kg telesne teže. To je dokazano varna količina.

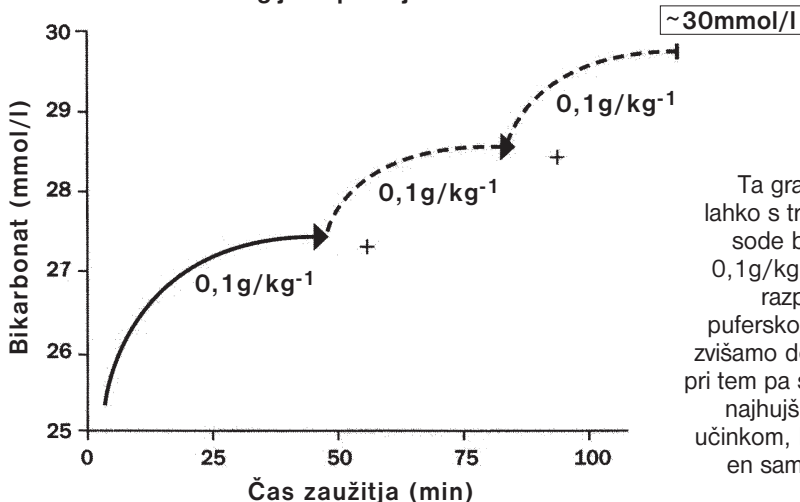
Novost v športno-znanstveni literaturi je priporočilo, naj športniki sodo bikarbono vzamejo pred treningom nekoliko prej, kot je veljalo za običajno doslej. Če vam moč jemljejo neprijetni stranski učinki jemanja sode bikarbone, vas bo razveselila novica, da kri ohranja dodano pufrsko sposobnost še štiri ure potem, ko vzamemo sodo bikarbono. Še prijetneje je slišati, da stranski učinki navadno pojenjajo po približno 1 uri, po dveh urah pa skoraj povsem izginejo. Druga strategija, za katero smo tudi ugotovili, da deluje dobro, zahteva, da športnik 2-3 ure preden vzame sodo bikarbono poje normalen obrok. Prazen želodec in soda bikarbona sta slaba prijatelja!

Naslednja običajna praksa je precej podobna kopičenju zalog ogljikovih hidratov (glikogena) v mišicah. Soda bikarbono tedaj športnik jemlje nekaj dni pred pomembnim nastopom. Zamisel naj bi bila, da je dobro ohranjati večjo pufrsko sposobnost krvi že nekaj dni pred tekmo. Toda v tem primeru je športna znanost manj trdna; večdnevno kopičenje so preučile maloštevilne raziskave in zanesljivih dokazov, da s to prakso ohranjamo boljšo pufrsko zmogljivost krvi ves čas kopičenja, zaenkrat še ni.

### Okrevanje in adaptacija

Zamisel, da bi intervalni trening dopolnjevali z jemanjem sode bikarbone je privlačna. Pametno je tudi preizkusiti, kako vaše telo prenaša bikarbonat in šele s tem poukom poskusiti strategijo na (manj pomembni) tekmi. Najnovejše raziskave sporočajo še eno dobro novico; pokazalo se je, da se je povečalo število **mitohondrijev** pri športnikih, ki so dvakrat na teden in pred zelo intenzivnim intervalnim treningom vzeli odmerek 0,3g/kg telesne teže.

Slika 2: Možna strategija kopičenja sode bikarbone



Ta graf kaže, kako lahko s tremi odmerki sode bikarbone po 0,1g/kg v časovnem razponu dveh ur pufrsko sposobnost zvišamo do 30mmol/l, pri tem pa se izognemo najhujšim stranskim učinkom, ki spremljajo en sam precej večji odmerek.

# Vrhunski dosežek

Mitochondriji so energijske centrale v mišičnih celicah. Več mitohondrijev izboljša sposobnost dolgotrajnejšega ohranjanja visoke intenzivnosti naprežanja, izboljša pa tudi največjo vzdržljivostno moč (športnik lahko eksplozivne gibe izvaja dlje). To je zanimiva adaptacija, kajti doslej so bikarbonat uporabljali za kratkotrajne submaksimalno intenzivne športne discipline, ki trajajo od 5 minut navzdol. Zdaj kaže, da bi lahko bil bikarbonat koristno orodje tudi pri aerobnih športih.

Naslednja novejša uporaba sode bikarbone govori o njenem vplivu na okrevanje med intenzivnimi enotami treninga. V času, ko okrevamo med tovrstnimi enotami intervalnega treninga (razmerje med trajanjem obremenitve in počitka je približno 5:1) kaže, da soda bikarbona zmanjša tako začetni kot poznejši pH (glej sliko 3), kar pospeši okrevanje med intervali in okrepi treninški dražljaj. A kot smo omenili poprej, morate v tem primeru malce podaljšati trajanje intenzivnih intervalov in v svoje rezerve poseči dovolj globoko, da se vam bo jemanje sode bikarbone obrestovalo.

## Izrazje

### Hitra in počasna vlakna

• Hitra mišična vlakna v kratkem času razvijajo veliko silo. Nasprotno pa počasna mišična vlakna lahko neprekinjeno delujejo dlje časa, vendar z manjšo silo.

### VO<sub>2</sub>max

• Maksimalna sposobnost vdihavanja in nato izrabljanja kisika v delujočih mišicah in sposobnost izločanja presežnega ogljikovega dioksida.

### Laktatni ali ventilatorni prag

• Najvišja intenzivnost, pri kateri še ne pride do hitrega naraščanja laktata v krvi in pospešenega dihanja.

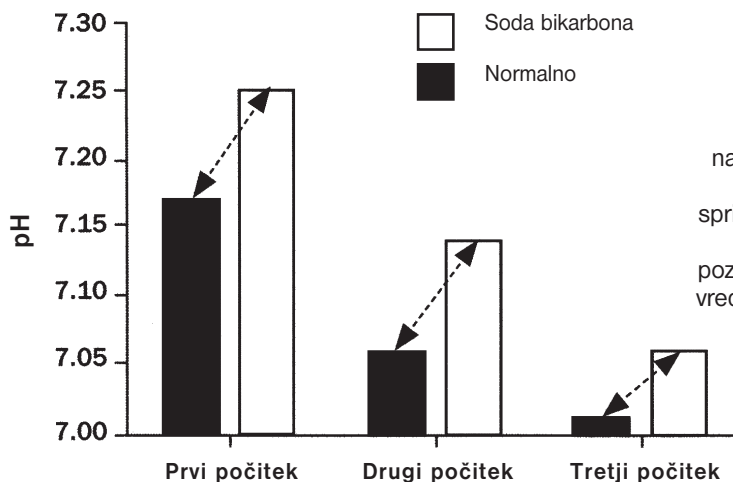
### Ergogeni pripomoček

• Dosežke izboljšujoče sredstvo.

### Endogeni pufar

• Telesu lastna sposobnost, da obvladuje spremembe kislino-bazičnega statusa.

Slika 3: Soda bikarbona in intervalni trening



Z zmanjšanjem zakisanosti, ki se nabira z vsakim naslednjim sprintom, pred naslednjim sprintom potrebujemo manj počitka. Ne pozabimo: čim nižja je vrednost pH, tem višja je zakisanost.

Zadnje čase se v športno-znanstveni literaturi pojavljajo tudi razmišljanja o možnem kombiniranju sode bikarbone z drugimi prehranskimi dopolnili. Pred kratkim so raziskovalci pri plavalcih opazili pozitivne učinke jemanja sode bikarbone s kreatinom. Toda preden boste vzeli "koktejl" različnih substanc, temeljito premislite o energijskih zahtevah svojega športa oziroma discipline. Po tradiciji so športniki vzdržljivost "podpirali" s kofeinom, medtem ko sodo bikarbono običajno uporabljajo za kratkotrajna, intenzivna naprežanja.

## Nasveti glede uporabe sode bikarbone

Najlažje in najceneje jo dobimo v supermarketu. Stehtajte se in izračunajte, koliko je morate zaužiti glede na telesno težo (skupna količina ne sme presegati 0,3g/kg telesne teže). Potem izdelajte strategijo jemanja. Potrebovali boste tudi zelo natančno tehtnico, ki meri na desetinko grama natančno.

Sodo bikarbono lahko raztopite v sadnem sirupu, če imate stroček za izdelavo kapsul in želatinske kapsule, pa bo jemanje še veliko lažje, saj celo v napitku raztopljena soda bikarbona ni kdove kako okusna. Ne glede na to, kako jo boste vzeli, pa poskrbite, da boste pri tem popili od 0,75 do 1 litra tekočine, kajti tako boste ublažili stranske učinke.

Ne pozabite tudi na spodoben obrok 2–3 ure preden boste vzeli sodo bikarbono, kajti tudi to ublaži napihnjenost, ki zna nekaterim povzročiti precej nevspečnosti. Tako je veliko bolje kot vzeti sodo bikarbono na prazen želodec (ali natančneje rečeno, prazno črevesje). Najbrž pa je najboljši način za ublažitev stranskih učinkov razporeditev treh odmerkov sode bikarbone v dveh urah. Prednosti bazičnega okolja trajajo še štiri ure, neprijetnih stranskih učinkov pa tako rekoč ni.

## Izrazje

### Bikarbonat

• Pufar, primarni obrambni mehanizem telesa v krvi. Z vrsto kemijskih reakcij bikarbonat veže in "nevtralizira" protone, ki nastajajo med intenzivnim naprežanjem, in tako ohranja kislino-bazično ravnovesje v telesu.

### Mitochondriji

• Struktura, ki je primarni izvor energije v celici. Mitochondriji se nahajajo v celici in jo oskrbujejo z energijo.

## Praktične posledice za treniranje

• Preden se odloči za dopolnjevanje prehrane s sodo bikarbono, mora športnik poznati energijske zahteve svojega športa oz. športne discipline. Za zelo intenzivne in relativno kratkotrajne napore (od npr. teka na 400m do srednjih prog, pri drugih športih pa discipline, ki trajajo do 5 minut) je soda bikarbona primerna, ne koristi pa npr. pri 4-urni cestni vožnji s kolesom.

• Športniki in trenerji bi se morali zavedati, da se na to prehransko dopolnilo različni ljudje odzivamo zelo različno. Vsekakor je treba pred uporabo na tekmi s tem pufrom eksperimentirati na treningu.

• Da bi se na sodo bikarbono navadili, poskusite različna sosledja kopičenja in strategije, ki smo jih predlagali v članku.

• Sode bikarbone nikakor ne smete prvič uporabiti na tekmi. V trening jo vpeljujte počasi, dokler ne boste prepričani, da ste našli postopek kopičenja, ki vam ustreza.

**Jason Siegler**, predavatelj fiziologije naprežanja na Univerzi v Hullu. Njegovo posebno področje raziskovanja so posredovanja za spreminjanje kislino-bazičnega ravnovesja krvi v zvezi z intenzivnim naprežanjem.

**Peak Performance 293,**  
december 2010

## SPANJE

# Kako izkoristiti spanje za boljše učenje športnih veščin

### Na kratko

Ta članek:

- **pojasnjuje vrste spomina, ki so podlaga motoričnega učenja.**
- **definira faze spanja.**
- **pojasnjuje, kako lahko spanje vprežemo v izboljšanje učenja gibalnih veščin.**

Nedavna odkritja na področju motoričnega učenja kažejo, da je morda ravno počitek tisti, ki vam bo prinesel izboljšanje rezultatov na športnem terenu. **Alicia Filley** nam pojasnjuje na kakšen način se spanje pomembno za učenje novih veščin in ugotavlja, da lahko ravno krepilni drež med tehtnico nagne v naš prid.

Motorični spomin nastaja, ko se naučimo nove veščine ali naloge ali ko izpopolnujemo, kar smo se že naučili. To je postopek, s pomočjo katerega možgani ohranjajo informacijo o novem gibanju in jo vdelaajo v podzavestno zbirko ukazov, ki jih izvajamo z vedno večjo natančnostjo. So štiri različne faze razvijanja motoričnega spomina:

**1. Usvajanje** Prva faza je usvajanje ali pridobivanje. Možgani registrirajo nov gibalni vzorec in tvorijo novo signalno pot za izvajanje tega gibanja. Na tej stopnji je spomin začasen, kar pomeni, da možgani informacijo shranijo le za krajši čas.

**2. Utrjevanje** Utrjevanje ali konsolidacija je faza, v kateri spomin postane trajnejši. To poteka v dveh stopnjah – stabilizaciji in okreplitvi. Stabilizacija se nanaša na ohranjanje motorične veščine brez nadaljnje ga urjenja. Povedano z drugimi besedami: Če ste se danes naučili odbiti teniško žo-

gico, jo boste naslednjič odbili natančno tako dobro, kot ste jo danes naučili odbiti. Okrepitev pa je izboljšanje dosežka, ne da bi še kaj dodatno vadili (npr. če se danes naučite odbiti teniško žogico, boste naslednjič, ko boste poskusili isto, žogico odbili bolje). To izboljšanje se dogaja nepovezano, "offline", ne da bi večino vadili ali celo samo mislili nanjo.

**3. Shranjevanje** Tretja faza v delovanju motoričnega spomina je shranjevanje; možgani informacijo shranijo in jo naredijo trajnejšo.

**4. Priklicanje v spomin** Zadnja faza je sposobnost, da shranjeno prikličemo v spomin in vključimo v gibalne vzorce. Stari rek "lahko kot voziti kolo" si pomaga s fazama shranjevanja in priklicanja v spomin.

Teoretično bi si lahko s čim boljšo drugo stopnjo faze utrjevanja, krepitvijo (učenje "offline", torej ne da bi o veščini razmišljali ali jo vadili), športnik pridobil prednost; znanost ugotavlja, da bi lahko prav spanec predstavljal ključ do boljše ga utrjevanja motoričnih veščin.

### Faze spanca

Spanec definiramo kot "lahko spremenljivo reverzibilno vedenjsko stanje, ki ga opredeljujeta zmanjšana gibalna aktivnost in odzivnost na stimulacijo". Delimo ga lahko v dve fazi. Ko zaspimo, nastopi prva, ki jo imenujemo tudi spanje, pri katerem se očesna zrkla ne gibljejo hitro (non-REM). To fazo tvorijo 4 podstopnje, ki jih odkrivajo z elektroencefalografijo (EEG) in ki ustrezajo postopno vedno globljemu spancu. Druga faza je spanec REM, med katerim se očesna zrkla premikajo hitro (angl. akronim REM=rapid eye movement). Ti dve fazi se izmenjavata v noči spanja, običajno na vsakih 90–110 minut, v okrog 4–6 ciklusih.

### Vloga spanca pri spominu

Sta dve teoriji o tem, kako spanec vpliva na spomin. Prva se imenuje "teorija o dvojnem procesu", ki pravi, da na spomin

### Faze ciklusa spanca z ustreznimi meritvami EEG

#### 1. faza

4–5%

Lahen spanec.

Mišična aktivnost se upočasni.

Občasni mišični trzljaji.

#### 3. faza

4–6%

Začne se globok spanec.

Možgani začnejo generirati počasne valove delta.

#### 5. faza

20–25%

REM

Možganski valovi postajajo hitrejši in začnemo sanjati.

Mišice se sprostijo, srčni utrip se pospeši. Dihanje je hitro in plitvo.

#### 2. faza

45–55%

Dihanje in srčni utrip se upočasnita.

Rahlo se zniža telesna temperatura.

#### 4. faza

12–15%

Zelo globok spanec.

Ritmično dihanje.

Omejena mišična aktivnost.

Možgani proizvajajo valove delta.

# Vrhunski dosežek

deluje ena od faz spanca: non-REM, ena od njegovih podstopenj ali REM. Utrditev spomina je odvisna od tega ali posameznik doseže in dopolni/konča to posebno stopnjo spanca.

Alternativna hipoteza pa zagovarja teorijo, da spomin utrdi proces prehoda skozi vse zaporedne faze spanca. V tem primeru sta za ohranitev spomina nujni obe fazi. Pravzaprav bi lahko veljali obe teoriji – tj. doseganje določene stopnje spanca in izpolnitev ciklusa spanca sta nujna, toda v odvisnosti od tega, katere vrste spominski zapis se shranjuje, so lahko različne faze spanca v procesu utrjevanja pomembnejše kot druge.

### Spanec in eksplicitno učenje

Obstajata dva glavna načina izročanja gibanja motoričnemu spominu: eksplicitno in implicitno učenje. Eksplicitno se učimo tedaj, ko se zavedamo korakov, ki jih zahteva izvedba gibanja. Tovrstno učenje poteka, ko sledimo ali besednim navodilom ali demonstraciji in je naloga razdeljena v sosledje prvin. Implicitno učenje pomeni, da se je učenec nečesa naučil intuitivno. Ko ga vprašate, kako je tisto naredil, pogosto odgovori: "Kar tako." Pomislite na mlade atlete, ki se učijo teči čez ovire. Nekateri metodično štejejo korake, drugi do pravega števila in ritma pridejo naravno.

Ameriški raziskovalci so poskusili določiti vlogo, ki jo spanec igra tako pri eksplicitnem kot pri implicitnem učenju. Skupino štiridesetih poskusnih oseb so naključno razdelili v dve skupini po dvajset; naloga je od njih zahtevala ponavljajoče se sekvence gibov s prsti. Za odzivanje na iztočnice na računalniškem zaslonu so uporabljali tipkovnico. Polovici so dali eksplicitna (jasna, nedvoumna) navodila, med njimi tudi informacijo, da sprememba barve označuje začetek ponovljene sekvence, druga polovica pa je dobila implicitna navodila, ki niso vsebovala vidika ponavljanja sekvenc.

Obe skupini so pred poskusom testirali, jih nato krajši čas urili in potem spet testirali. Polovica vsake eksplicitne in implicitne skupine je vadila ob 8 uri zjutraj, drugi dve polovici pa ob 8 uri zvečer. Po

# Vrhunski dosežek

12-urnem počitku so jih ponovno testirali (glej *slika 1*).

Obe implicitni skupini sta pri ponovnem testiranju pokazali napredek. Avtorji raziskave so menili, da se nezavedno učenje (angl. *offline learning*) dogaja samo kot funkcija časa. Eksplicitna skupina pa je znatno napredovala samo, če je po urjenju spala.

Da bi ugotovili, ali na rezultate vpliva tudi ura dneva, so naredili še nekaj poskusov. Osem dodatnih poskusnih oseb je ponovilo trening skupine, ki se je učila implicitno; čas počitka pa so z 12 ur skrajšali na 15 minut. Drugih osem oseb je ponovilo trening eksplicitno učeče se skupine; ti so trenirali ob 8h zvečer, ponovno pa so jih testirali šele čez 24 ur.

Rezultati na sliki 2 kažejo, da 15 minut ni bilo dovolj za nezavedno učenje po implicitnih navodilih. Ugotovili so tudi, da je nezavedno učenje po eksplicitnih navodilih odvisno od spanja, ne od tega, ob katerem času dneva so testirali poskusne osebe. Čeprav je bilo v teh raziskavah udeleženih le malo ljudi, predstavljajo poskus, da bi izločili probleme, ki so neločljivi del raziskovanja spanca.

## Ura dneva in dosežki

Kritiki raziskav o spancu in motoričnem učenju pravijo, da smo zjutraj po dobro prespani noči vsi boljši v vsem. Razlog za to naj bi bila naš enodnevni ritem (biološka ura) in "homeostat spanca". 24-urni ritem je biološka ura, skrita v možganih, ki sledi dnevnemu času in podnevi spodbuja budnost, ponoči pa spanec. Homeostat spanca pomeni kopičenje potrebe po spanju podnevi in izginjanje le-te ponoči, ko spimo.

Raziskovalci soglašajo, da se homeostatski pritisk po spanju ponoči tem hitreje razprši, čim bolj se nakopiči podnevi. Ta teorija govori v prid "krepčilnemu spancu", relativno kratkemu intervalu spanja, s katerim lahko koristite dosežku, če vam sicer manjka spanja. Toda raziskave, ki preučujejo uporabnost krepčilnega dremeža za pospešitev nezavednega učenja, prihajajo do spornih ugotovitev.

Raziskovalci z Univerze v Montrealu so poskusili izločiti zmedo povzročujoče prvi

ne raziskovanja spanca tako, da so v svoj raziskovalni projekt uvedli krepčilni spanec. 82 zdravih posameznikov so urili v motorični veščini (sekvenca potrkavanja s prsti) ali vizuomotorični adaptaciji (na računalniškem zaslonu so proti tarči premikali kazalec).

Urili in testirali so jih v naslednjih okoliščinah:

1. Večerni trening in spanje ter testiranje 12 ur po treningu (PT).
2. Jutranji trening, ki mu sledi 90-minutni spanec opoldne in večerno testiranje 12 ur po treningu.
3. Jutranji trening, ki mu sledi celodnevna budnost in večerno testiranje 12 ur po treningu.
4. Trening opoldan, ki mu sledi 90-minutni spanec in ponovno testiranje 8 ur po treningu.

Rezultati so pokazali, da so bili pri obeh vadbenih nalogah dosežki po treningu podobni, ne glede na to, kdaj čez dan so trenirali, s čimer so izločili sum, da dnevni ritem poudarja jutranje dosežke. Pri nalogi motorične veščine so ugotovili znatno izboljšanje v hitrostnih dosežkih, če so osebe prespale noč ali si privoščile krepčilni spanec. Osebe, ki so bile budne, 12 ur po vadbi niso bile nič hitreje. Nasprotno pa so dosežki glede vizuomotorične adaptacije z minevanjem časa poskočili, vendar spanje k temu ni znatneje prispevalo.

Raziskave na Univerzi v Kaliforniji so prišle do spoznanja, da je neodvisno od vrste učenja (eksplicitnega ali implicitnega) umirjen počitek ob poslušanju instrumentalne glasbe na izvedbo motorične naloge vplival enako kot 90-minutni krepčilni spanec. Raziskovalci so prišli do zaključka, da lahko umirjen počitek posnema spanec na ta način, da blaži moteče posege v spomin (glej *slika 2* na naslednji strani). Toda noben rezultat ne kaže dovolj velikih pridobitev, da bi lahko govorili o

utrditvi nezavednega spomina. Medtem ko je teza, da je počivanje enako dobrodejno kot krepčilni spanec, sicer privlačna, pa niti eden niti drugi nista opazno izboljšala dosežka.

## Koliko spanca?

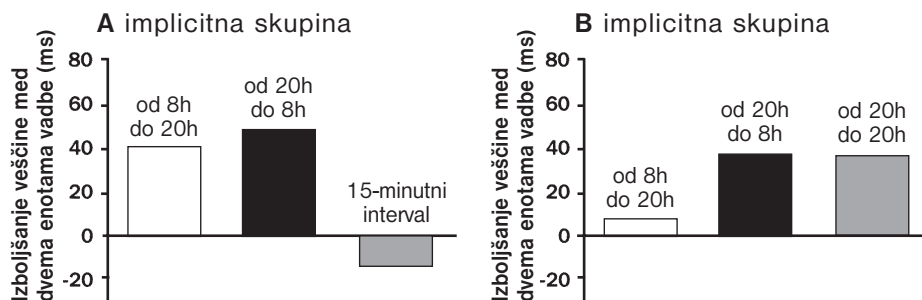
V raziskavi *Središča za spanje in kognicijo* Harvardske medicinske fakultete so vaditelji poskusne osebe urili v potrkavanju s prsti. Enajstim so dovolili spati pol noči (okrog 3,5 ure), 13 pa jih je po vadbi lahko spalo vso noč (7,5 ur). Po ponovnem testiranju sta obe skupini pokazali podoben in znaten napredek v hitrosti in podobno, a nepomembno izboljšanje natančnosti. Kontrolne skupine (ki ne bi spala) ni bilo.

Sklepi, ki so jih sprejeli po tej raziskavi, kažejo, da je spanec sicer pomemben za utrjevanje motoričnega spomina, ni pa videti, da bi dolgotrajnejši spanec predstavljal dodatno prednost. Glavni pomanjkljivosti te raziskave sta bili maloštevilčen vzorec in dejstvo, da ni bilo kontrolne skupine. Kljub temu je dragocen podatek, da dosežkom ni prav nič škodilo, če so poskusne osebe spale le pol noči.

## Praktične posledice za treniranje

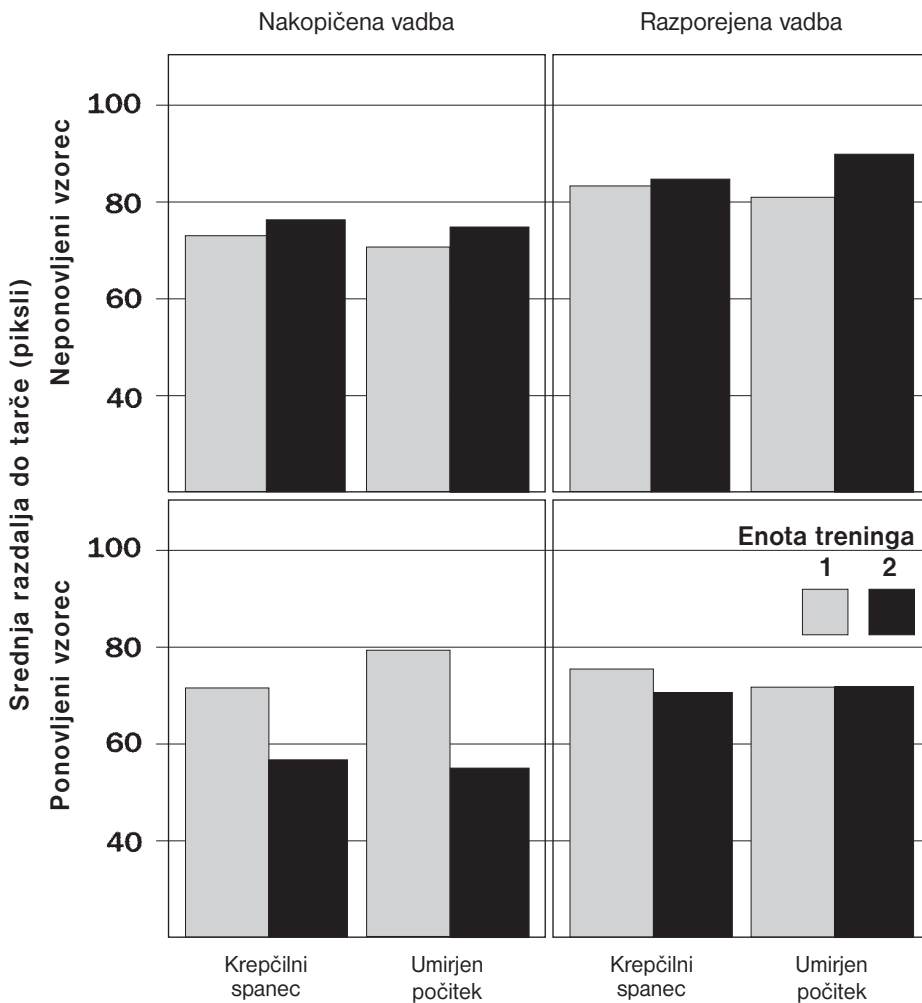
- Športniki bi morali poskusiti ugotoviti, po kakšni metodi jih poučujejo, pa naj gre za nove naloge ali za izpopolnjevanje že osvojenih tehnik. Ne pozabimo, da implicitno učenje poteka s preprostim minevanjem časa. Z eksplicitnim učenjem pa v določeni veščini lahko napredujemo samo po obdobju spanca.
- Če z eksplicitnim učenjem razvijamo nove ali popolnejše motorične veščine (to npr. počnejo trenerji), je bolje kot v enem kosu uporabljati krajša obdobja poučevanja v več zaporednih dnevih. Vmesni intervali spanca bodo omogočili veliko več nezavednega izboljševanja veščin.

Slika 1: Od ure dneva in spanca odvisno izboljšanje gibalnih veščin



12-urni interval budnosti je označen z belim stolpcem, 12-urni interval vključno s spanjem je označen črno. Spanec je znatno vplival na učenje eksplicitne skupine, ne pa tudi implicitne. Drugi poskus (sivi stolpec na levem grafu) je obsegal ponovno testiranje osmih poskusnih oseb 15 minut po učenju. Graf kaže, da po tem časovnem intervalu ni bilo znatnega izboljšanja dosežkov. Tretji poskus (sivi stolpec na desnem grafu) je preučeval dodatno skupino osmih oseb 24 ur po prvi enoti eksplicitnega učenja. Čeprav je testiranje potekalo zvečer, je prespana noč očitno precej zalegla.

Slika 2: Motorični dosežki po 90-minutnem krepčilnem spancu ali umirjenem počitku



Stolpci kažejo motorične dosežke kot funkcijo srednje razdalje od kazalca do tarče (nižji stolpec = boljši dosežek) pred krepčilnim spancem ali umirjenim počitkom (sivo) in po njem (črno). Ponovljeni vzorec predstavlja eksplicitno učno nalogo, neponovljeni pa implicitno. Nakopičena vadba je potekala v 5-minutnih blokkih s 15s počitka med blokii, razporejena pa v 15-sekundnih blokkih s prav tako 15s vmesnih počitkov. Rezultati kažejo skoraj enak učinek s krepčilnim spancem ali umirjenim počivanjem. Vendar noben rezultat ne kaže dovolj velikega porasta dosežkov po spanju/počivanju, zato lahko rečemo, da je 90 minut prekratek čas, da bi prišlo do nezavednega učenja, pa naj ga oseba prespi ali ne.

- Če vam primanjkuje spanca, izkoristite krepčilni spanec, ker vam bo lahko pomagal utrditi usvajanje veščine po jutranji enoti treninga.
- Vsi športniki bi se morali potruditi in si v času intenzivnega treniranja zagotoviti dober nočni počitek (odrasel človek potrebuje 7-8 ur spanja) in tako kar najbolj izkoristiti učne prednosti nezavednega učenja.

### Povzetek za športnike

Pri raziskovanju vpliva spanca na motorično učenje imamo opraviti z večjim številom spremenljivk, ki jih težko nadziramo. Toda medtem ko moramo drobne finese še odkriti, je odnos med spancem in utrjevanjem motoričnega spomina očiten. Možgani še zlasti potrebujejo spanec (nekje med 90 minutami in 7,5 urami) zato, da bi čim bolj izkoristili nezavedno učenje. Športniki, ki znajo popolnoma izkoristiti sposobnost nezavednega učenja,

bodo svoje motorične veščine izmojstrili brez pretirane fizične vadbe. To bi lahko pomenilo, da bodo usvojili tehnične finese, ki zmagovalce ločijo od zgolj tekmovalcev.

**Alicia Filley živi v Houstonu in je podpredsednica družbe Eubiotics: The Science of Healthy Living.**

**Peak Performance 293, december 2010**



# Vrhunski dosežek

## PRESNAVLJANJE ENERGIJE Kolesarjenje in zdravje: jabolko spora

### Na kratko

V članku:

- govornimo o zvezi med vadbo, mineralno gostoto kosti (BMD) in zdravjem;
- se ozremo na najnovejše raziskave glede BMD vrhunskih cestnih kolesarjev in zakaj bi utegnili biti bolj izpostavljeni glede zdravja kosti;
- priporočamo ustrezne ukrepe za ohranjanje zdravja kosti.

Kolesarjenje velja za enega najbolj zdravih športov, in ker pri tej dejavnosti ni udarcev z nogami ob tla, privlači predvsem ljudi, ki jih skrbi zdravje sklepov in kosti. Toda nedavne raziskave mineralne gostote kosti poklicnih kolesarjev niso nič kaj spodbudno branje. Zakaj, nam pojasnjuje **Andrew Hamilton**.

Kolesarska sezona je sicer za nami, na srečo pa se nikoli ne konča sezona učenja. Kolesarji na velikih dirkah, kot sta Tour de France in Giro d'Italia v tekmovalnem tempu na teden prevozijo na stotine kilometrov. Tudi amaterski tekmovalci tako rekoč vsak dan po nekaj ur prebijejo na kolesu. Če je kolesarjev načrt treniranja primerno organiziran, kar pomeni, da lahko obvladuje tako količino kot intenzivnost treninga, če med enotami treninga ustrezno počiva (okreva) in če se svojemu naprežanju primerno prehranjuje, so fiziološki in zdravstveni učinki njegove športne dejavnosti skoraj vedno blagodejni. Raziskave npr. kažejo, da s povečanjem intenzivnosti aerobne vadbe, kakršna je kolesarjenje, pridobimo naslednje prednosti:

- poveča se insulinska občutljivost,
- zniža se krvni tlak,
- izboljša se profil holesterola v krvi,
- zmanjša se količina telesnega maščevja,
- zmanjša se tveganje koronarne srčne bolezni (kot posledica zgornjega),
- poveča se kakovost življenja v starosti.

# Vrhunski dosežek

Obstaja pa eno področje (v nasprotju s številnimi drugimi vrstami vadbe), kjer kolesarjenje očitno zdravju ne koristi, in to je mineralna gostota kosti (BMD, *glej okence 1*).

## Vadba, s katero obremenjujemo kosti

Raziskave kažejo, da je BMD odvisna od mišičnih in gravitacijskih sil, ki deluje-

### Okence 1: Pomembnost gostote kosti

Zakaj je mineralna gostota kosti tako pomembna? Najpreprostejši odgovor je: ker nizka vrednost BMD povečuje tveganje nastanka osteoporoze. Osteoporoza ogroža predvsem starejše ljudi – njihove kosti postajajo krhke in nagnjene k zlomom. Najpogostejša mesta zlomov so kolki, hrbtenica in zapestja.

Osteoporoza – ime pomeni “porozne kosti” – poznamo kot tihega sovražnika, ker napreduje brez bolečin in tako rekoč neopazno, dokler se kost ne zlomi. Čeprav lahko osteoporoza prizadene katero koli kost, so še zlasti nevarni zlomi v kolkih in hrbtenici, saj lahko povzročijo številne dolgoročne zaplete, med njimi onesposobljenost za hojo in trajno invalidnost, zmanjšanje telesne višine in hude bolečine v hrbtu. Čeprav natančnih mehanizmov še ne razumemo prav dobro, je glavno znamenje osteoporoze zmanjšanje kostne mase, ki je posledica neravnovesja med razgrajevanjem in formiranjem kosti. Rezultat je zmanjšana mineralna gostota kosti.

Kljub temu, da procesa osteoporoze še ne razumemo povsem, pa vemo, da je glavni dejavnik tveganja njenega nastanka človekova neaktivnost. Tako sklepamo zato, ker živahno obremenjevanje kosti s telesno dejavnostjo učinkovito spodbuja vsrkavanje kalcija v kosti in s tem pomaga graditi kostno maso v mladosti ter preprečuje njeno izgubljanje v starosti.

jo na kosti. Čim večje so, tem bogatejše z minerali so kosti; telovadci, katerih šport zahteva velike sile in gravitacijske obremenitve (doskoki), imajo navadno gostejše kosti kot tekači na dolge proge. Nasprotno pa tisti, ki se ukvarjajo s športi, bogatimi z gibanjem a siromašnimi z gravitacijskim obremenjevanjem (plavanje), ne dosegajo tako visokih vrednosti BMD kot športniki, ki morajo premagovati telesno težo (in dodatna bremena). Dejavnosti, s katerimi razvijamo maksimalno moč (npr. dviganje uteži), še posebej učinkovito spodbujajo BMD v predelu hrbtenice in kolkov.

Kam v tej enačbi torej sodi kolesarjenje? Pri kolesarjenju so lahko mišice močno obremenjene, še posebej med sprintom – recimo na velodromu. Po drugi strani pa mehko sukanje pedalov in dejstvo, da kolesarja podpira sedež, pomeni, da njegove kosti pravzaprav sploh niso obremenjene z gravitacijsko silo kot npr. pri teku ali igrah, kjer se športnik ves čas odrija in doskakuje na trda tla. V cestnem kolesarjenju, kjer sprint časovno pomeni le drobec večurne aktivnosti, je skupna obremenitev kosti le neznatna, zaradi česar so se raziskovalci odločili, da bodo vprašanje BMD pri kolesarjih preučili bolj nasplošno.

Upoštevali raziskave z vsega sveta lahko rečemo, da cestnim kolesarjem njihov šport v smislu BMD ne koristi tako, kot drugim športnikom koristijo njihovi športi (*glej okence 2*). Bolj zaskrbljujoče je, da nekatere raziskave kažejo, da bi cestno kolesarjenje lahko mineralni gostoti kosti celo škodilo. Francoski znanstveniki so nedavno ugotovili, da imajo cestni kolesarji v primerjavi s skupino zdravih moških, ki se s kolesarjenjem ne ukvarjajo, nižjo vrednost BMD, pa čeprav so s hrano uživali veliko več kalcija kot njihovi nedejavni vrstniki. Raziskovalci so sklepali, da je vzrok temu izredno veliko treninga na kolesu in skoraj nič gravitacijskega obremenjevanja kosti. Neka popolnoma nova raziskava, ki je v precep vzela poklicne kolesarje, to potrjuje.

### Poklicni kolesarji

V zgoraj omenjeni najnovejši raziskavi so francoski, švedski in britanski znanstveniki primerjali BMD 30 poklicnih kolesarjev na različnih mestih okostja s 30 kontrolnimi osebami (moškimi) približno enake starosti. Uporabili so tehniko **DXA**. Vsi kolesarji so v času, ko je potekala raziskava, nastopali v poklicnih moštvi in so v preteklih treh letih nastopili vsaj na eni od tritedenskih etapnih dirk (Giro d'Italia, Tour de France ali Vuelta a Espana). Kontrolne osebe so bili zdravi moški, ki niso kolesarili več kot 1 uro na teden in v treh letih pred raziskavo na teden niso delali

### Okence 2: Cestno in gorsko kolesarjenje

V nasprotju s cestnim kolesarjenjem pa je obremenitev kosti zaradi blaženja udarcev pri gorskem kolesarjenju bistveno večja. Ali imajo torej gorski kolesarji višje vrednosti BMD kot cestni? Neka ameriška raziskava je primerjala BMD 16 gorskih kolesarjev z BMD 14 cestnih in 15 aktivnih oseb, ki niso kolesarile. Merili so stegenico, ledveno hrbtenico in kostno maso vsega telesa. Uporabili so tehniko, imenovano **DXA**. Kolesarji so na teden povprečno trenirali po 11 ur, s kolesarstvom pa so se povprečno ukvarjali okrog 8 let.

Upoštevali tudi telesno težo in starost, se je pokazalo, da imajo gorski kolesarji na vseh merjenih mestih večjo mineralno gostoto kosti kot cestni kolesarji in kontrolne osebe. Raziskovalci so sprejeli zaključek, da “vzdržljivostno cestno kolesarjenje za zdravje kosti ni nič bolj blagodejno kot rekreativna dejavnost očitno zdravih moških z normalno kostno maso”.

Medtem je še neka raziskava brazilskih znanstvenikov s tehniko **DXA** ugotovila, da so bili mladi kolesarji aerobno bolje pripravljene in so imeli več mišične mase kot neaktivni odrasli enake starosti, v BMD pa se od njih niso razlikovali. Tudi druge raziskave so ugotovile, da BMD cestnih kolesarjev ni nič višja od vrednosti, ki so jih izmerili pri neaktivnih odraslih enake starosti. Z vidika zdravja kosti to seveda ni niti najmanj prijetna novica.

več kot po 1 uro vaj, pri katerih so morali prenašati telesno težo (tek, treniranje z utežmi).

Rezultati so pokazali, da so imeli poklicni kolesarji znatno nižjo vrednost BMD (9,1% manj) kot kontrolna skupina; bolj zaskrbljujoče je bilo, da je bila vrednost BMD njihovih ledvenih vretenc za 16% nižja kot pri kontrolni skupini, BMD stegeničnega vratu (v sklepu na vrhu stegenice) pa celo za 18%. Raziskovalci menijo, da je sicer njihova študija obdelala poklicne kolesarje, ki na teden trenirajo po 22–25 ur, da pa njihove ugotovitve lahko s pridom uporabimo za cestne kolesarje nasploh. Posebej je zaskrbljujoče, da kolesarjem grozijo travmatske poškodbe zaradi padcev in trkov, pri katerih so zlomi dokaj običajni.

### Sklep in priporočila

Kaj to pomeni za kolesarje, ki jih zanima dolgoročno zdravje kosti? Videti je, da je manjša mineralna gostota kosti cestnih



kolesarjev povezana z veliko količino treninga (več kot 20 ur na teden). Večina rekreativnih in klubskih kolesarjev ne sodi v ta razred. Toda zavedati se moramo, da rekreativno kolesarjenje ne pripomore k večji mineralni gostoti kosti tako kot razne druge vrste vadbe, pri katerih premagujemo silo gravitacije lastnega telesa ali dodatnih bremen.

Raziskovalec Frederic Campion pa ima tudi dobro novico – trening z utežmi in tek sta izvrstni vaji za večanje kostne mase; če v tedenski mikrociklus kolesarskega treninga vnesemo nekaj malega tovrstnih vaj, ne bomo koristili le zdravju svojih kosti, ampak celo izboljšali dosežke na kolesu.

**Andrew Hamilton**, član Kraljeve družbe za kemijo in Ameriškega kolegija za športno medicino.

**Peak Performance 289,**  
julij 2010

## BOSONOZI TEKAČ

### Ali je manj lahko več?

Naše stopalo je prva stična točka med telesom in zunanjim okoljem. Stopalo je pomemben vir dovodne povratne informacije za ravnotežje in gibanje. Senzorna povratna informacija, ki prihaja od stopal, se spreminja glede na to, na kakšnih površinah stojimo ali po njih hodimo. Z izbiro različne obutve lahko to povratno informacijo spreminjamo.

Obutev z gumijastimi podplati je prva začela prodajati ameriška družba Keds leta 1917 (angl. *sneakers*, *teniske*, *superge*). Šele leta 1972 je Bill Bowerman pri družbi Nike oblikoval oblazinjen vafeljast podplat tekaškega copata. S tem se je začela revolucija tekaške obutve in njen rezultat je moderen tekaški copat. Tekočem je omogočil daljši korak in pristajanje na peti. Zadnja leta pa postajajo priljubljene "minimalistični" tekaški copati, ki so zasnovani tako, da noga v njih deluje kot pri bosonogem teku, vendar stopalu nudijo tanko plast zaščite pred neposredno tekalno površino. Zagovorniki bosonogega teka pripovedujejo zgodbe o etiopskem tekaču Abebe Bikili, ki je na Olimpijskih igrah leta 1960 v starosti 28 let na svojih prvih Olimpijskih igrah s časom 2:15:16,2 (svetovni rekord) osvojil zlato olimpijsko medaljo. Poleg tega, da je bil prvi črni Afričan z olimpijsko zmago, je zaslovel tudi s tem, da si jo je pritekel bos. Zagovorniki bosonogega teka pa pogosto pozabijo na naslednje poglavje Bikilove zgodbe: štiri leta pozneje je na tokijskih Olimpijskih igrah prav tako z novim svetovnim rekordom 2:12:11,2 ponovno osvojil zlato medaljo – obut.

Verniki bosonogega teka pripovedujejo tudi o mehiškem indijanskem plemenu Tarahumara. Nekateri jih štejejo za najboljše tekače na dolge proge na svetu. Tudi oni navadno ne nosijo obutve razen morda zelo tankih sandal, toda na terene, kjer živijo, so se prilagajali dolga leta. Seveda večinoma ne tečejo po umetnih površinah, kot so asfalt, beton ali nadelane steze in poti.

Zaradi obsedenosti z bosonogim tekom se prodaja minimalističnih tekaških copat vsako leto potroji... Športniki pa morajo biti previdni.

V tekaških krogih divjajo razprave o bosonogem teku in teku v tekaški obutvi. Nekateri strokovnjaki menijo, da je raziskav, ki bi postregle z resničnimi prednostmi minimalističnega tekaškega copata pred običajnim, premalo (v glavnem gre za pričevanja posameznikov) za kakršne koli zanesljive sklepe. Drugi trdijo celo, da so taki copati nevarni.

Nekateri tekači so prepričani, da jim ekstremno lahka obutev koristi, pa čeprav jim ne nudi kaj prida več zaščite kot malo debelejša nogavica. Nekateri tečejo kar bos. Prepričani so, da je tako naravno in da s tem krepijo stopala, kajti moderni copati z vsestransko oporo stopalu ne dopuščajo, da bi se okrepilo. Toda športne zdravnike obiskuje vedno več ljudi, ki so pridelali kako od stresnih poškodb (npr. stresni zlom stopalnic), potem ko so običajne tekaške copate zamenjali z minimalističnimi. Zelo malo tekačev se lahko pohvali z neoporečno biomehaniko teka, zato jih večina potrebuje copate, ki stopalu tako ali drugače nudijo oporo.

Na svetu na leto prodajo za 20 milijard dolarjev športne obutve. Par športnih copat stane lahko celo 300 dolarjev. Proizvajalci v raziskave biomehanike teka in nove tehnologije vlagajo ogromne denarje – izsledki s tako ali drugačno inovacijo pristanejo v športnih copatih. Predvsem si

### Namigi

*Ali so minimalistični copati primerni za atlete?*

Če želite minimalistične copate vključiti v svoj redni trening, to storite previdno. Služijo naj vam kot sredstvo treniranja, ne kot vsakodnevna obutev. Ko imate obute minimalistične copate, od svojih stopal in goleni zahtevate, da opravijo mini trening z utežmi že zgolj s tem, da nosite to obutev. Morda boste celo ugotovili, da obutev v te copate tečete drugače kot sicer – spremenili ste slog teka. Začnite torej počasi, še najbolje na travnati podlagi, kajti tako boste varnejši pred poškodbami.

prizadevajo preprečiti poškodbe stopal zaradi zvrčanja zadnjega dela stopala navznoter (pronacije) pri pristanku na tleh. Številne raziskave podpirajo smiselnost tekaških copat, ki kontrolirajo gibanje stopal v eno ali drugo skrajnost. Tak ustroj obutve odganja utrujenost in zmanjšuje število tekaških poškodb zaradi prekomerne rabe določenih tkiv.

Nobenega dvoma ni, da bo še lep čas divjala razprava o bosonogem teku. V skladu s tem lahko pričakujemo, da bodo mnogi tekači poskusili teči bos ali v minimalističnih copatih. Čas bo pokazal, ali gre le za modno muho ali pa je tak copat tekaška obutev prihodnosti.

**Emma Poynton**,  
*Modern Athlete and Coach*,  
letnik 48, št. 3, julij 2010

## POŠKODBE

### Športna hernija: boj z izboklino

#### Na kratko

V članku:

- **opišemo anatomijo medenice v predelu dimelj**
- **pojasnujemo razne teoretične vzroke bolečine v predelu dimelj, ki jo poznamo z imenom športnikova hernija**
- **raziščemo dejavnike tveganja, zdravljenje in preprečevanje športnikove hernije.**

Športna hernija lahko prizadene športnike iz različnih športnih okolij in vendar je še ne razumemo povsem. **Alicia Filley** je ločila dejstva od govoric in priporoča vaje za krepitev medeničnega predela in s tem preprečevanje športne hernije.

Hernija je siljenje organov ali tkiva iz trebušne votline skozi oslabilo ali pretrgano trebušno mišičje. Lahko jo povzroči vse, kar zviša znotrajtrebušni pritisk, recimo kašljanje ali dviganje težkih bremen. Športnikovo hernijo pa je precej težje opredeliti.

Športnikovo hernijo imenujemo tudi atletska pubalgija, Gilmorejeve dimlje ali porajajoča se hernija – vse to so splošna imena za nediagnosticirano kronično bolečino v dimljah, ki pogosto pesti športnike. Mnogi se nad bolečino pritožujejo več mesecev, ne morejo pa se spomniti specifičnega mehanizma poškodbe. Bolečina se navadno s počitkom poleže, a se spet takoj pojavi, ko se vrnemo k športu. Konvencionalna terapija bolečine ne odpravi. Telesni pregled pa navadno ne odkrije dejanske hernije, zato je med raziskovalci in zdravniki dokaj šibko soglasje, da športnikova hernija sploh obstaja!

## Anatomija

Dimlje so predel, kjer se noge srečajo s trupom. Na tem mestu – skeletno ga podpirata medenica in stegenica – je med športnimi aktivnostmi, ki zahtevajo silovite starte, ustavljanje in brcanje (kot pri nogometu in hokeju) prenos sil največji. Medenico tvorita dve kosti, ki skupaj s križnico oblikujeta kostni obroč spodnjega dela trupa. Spredaj se sramnici spajata v pubični simfizi, povezuje ju namreč vezivna hrustančevina (glej sliko 1).

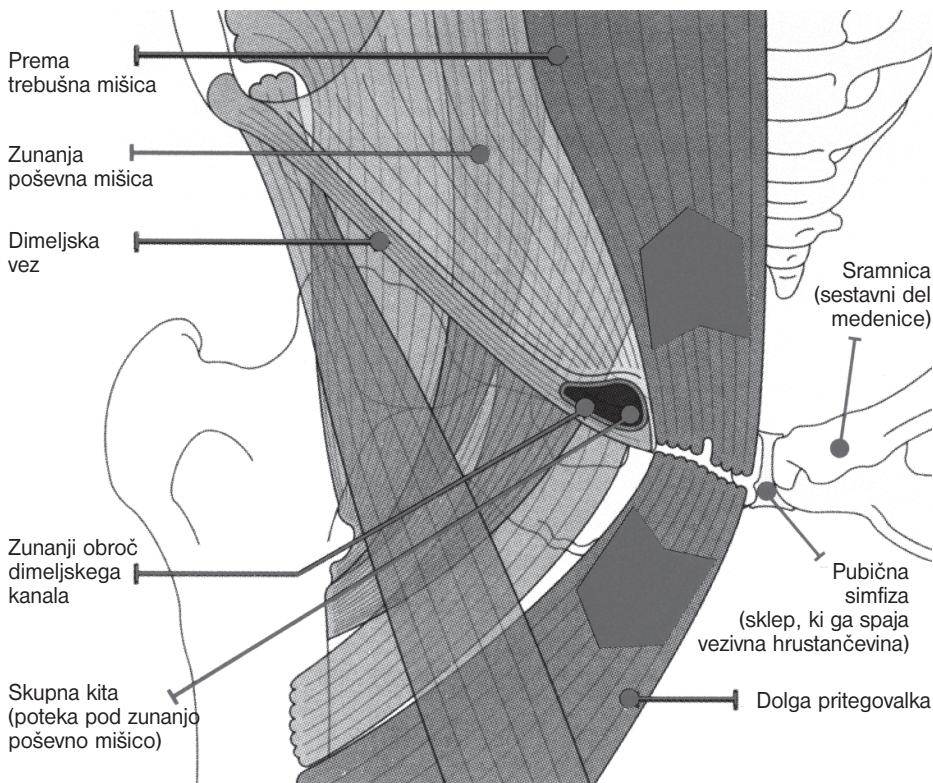
Trebušne mišice se pripenjajo na zgornji del sramnice. Prema trebušna mišica, ki je najbolj središčna trebušna mišica, je na izvoru široka in ploščata, ko se vrašča v sramnico, pa se močno zoži. Zato so sile v bližini pubične simfize precej zgoščene. Mišice pritegovalke stegna se pripenjajo na spodnji del sramnice. Najdaljša med njimi, dolga pritegovalka, leži neposredno pod premo trebušno mišico.

Ti dve mišici si delita aponevrozo ali plast fibroznega veziva, ki mišici povezuje med seboj in s sramnico. Dolga pritegovalka in prema trebušna mišica sta antagonist, katerih vektorski sili delujeta nasprotno usmerjeno. To nasprotovanje sil, ki je še posebej pomembno pri športih, ki zahtevajo brcanje in eksplozivno startanje in ustavljanje, nenehno obremenjuje pubično simfizo.

Druga pomembna anatomsko značilnost v predelu dimelj je dimeljski (ingvinalni) kanal. Poteka med plastmi prednje trebušne stene (ki jo tvorita notranja in zunanja poševna trebušna mišica) in

Slika 1: Anatomija predela dimelj

Veliki črni puščici označujeta smeri, v katerih delujeta prema trebušna mišica in dolga pritegovalka.



zadajšnje trebušne stene (ki jo tvorijo ovojnica in skupna kita notranje poševne in prečne trebušne mišice). Skozi dimeljski kanal pri moških poteka semenovod.

## Teorije športne hernije

**1. teorija** – Atletsko pubalgijo, dobesedno “bolečino v predelu sramnice”, nekateri raziskovalci in zdravniki raje imenujejo kronična bolečina v dimljah. Menijo namreč, da bolečino povzročajo strgana vlakna kit preme trebušne mišice ali dolge primikalke ali pa aponevroze, ki si jo delita. Ker ti mišici delujeta v nasprotnih smereh in si delita skupno fibrozno ovojnico, že samo neznatno natrgana vlakna ene od njih vplivajo na delovanje obeh. Iz tega izvirajoča nestabilnost v točki medenice, kjer so strižne sile največje, ta predel še nadalje oslabi. (Opozarjam na bližino dimeljskega kanala stranskega roba preme trebušne mišice.)

Da bi standardizirali diagnostiko atletske pubalgije, je skupina radiologov z medicinskih središč in univerz z vsega sveta definirala parametre, ki so jih pri pacientih z atletske pubalgije odkrili z magnetno resonanco (MRI). Nedavne izboljšave MRI so omogočile predstaviti poškodbe stranskega roba preme trebušne mišice, ki je prej ni bilo mogoče opaziti. Zdravniki so opazovali različno hude natrganine ene same mišice pa tudi popolno pretrganje obeh mišic, preme trebušne in dolge pritegovalke (in vse možne poškodbe med tema dvema skraj-

nostma). Pri teh pacientih je MRI redko odkrila pravo hernijo.

Zdravniki sklepajo, da herniji podobna znamenja izvirajo iz dejstva, da je prema trebušna mišica blizu dimeljskega kanala. Menijo tudi, da se zaradi oslabilte preme trebušne mišice ali dolge pritegovalke poslabša stabilnost medenice, to pa lahko povzroči drobne poškodbe drugih mišic, ki sicer priskočijo na pomoč, da bi zagotovile stabilnost. Ker je dejansko veliko drugih sindromov, ki se kažejo kot bolečina v dimljah, priporočajo splošen pregled z MRI, tako da lahko izločimo morebitne druge probleme. Če drugih težav ne najdejo, predpišejo podrobno MRI pubične simfize.

**2. teorija** – Na kirurškem oddelku Univerze Drexel v Philadelphiji so zdravniki preučili zapiske o športni herniji preteklih 20 let in opazili prevladujoče tokove tako v diagnosticiranju kot zdravljenju. Danes se na kliniki oglašča desetkrat več pacientov s to težavo kot pred 20 leti. Stimljajo se, da je športna hernija neustrezno imenovanje, saj pri pacientih, ki se pritožujejo nad kronično bolečino v dimljah, dejansko hernijo kirurško popravijo le zelo redko.

Ugotovili so, da kronična bolečina v dimljah izvira iz prekinitve vlaken številnih mišic v kompleksu sramnice. Leta 2006 so pregledali MRI stotih zaporednih pacientov z atletske pubalgije. Rezultati niso pokazali samo okvar preme trebušne mišice in dolge pritegovalke, ampak tudi

**Tabela 1: Anatomske okvare pri 100 pacientih s športno pubalgijo**

Okvare pri teh pacientih so segale onkraj preme trebušne mišice in dolge pritegovalk ter zajele tudi druge mišice pritegovalk noge in tudi kolk.

Struktura	Pogostnost (%)	Struktura	Pogostnost (%)
Pubična simfiza	93	krojaška mišica	1
Prema trebušna mišica	76	sramnična veja	1
Mišica	46	zunanja	1
dolga pritegovalka		obturatorna mišica	
Pekinealna mišica	38	sloka mišica	1
Mišica	20	mišica	1
kratka pritegovalka		upogibalke kolena	
Iliopsoasna mišica	6	mišica	1
Prema stegenska mišica	2	velika pritegovalka	
		kolk	16

Ker je bilo običajno več okvar, je pogostost večja od 100%

okvare sramnega sklepa, drugih mišic pritegovalk noge in celo kolka (glej tabelo 1).

**3. teorija** – Prva in druga teorija se sukata okrog pomanjkljivosti sramnice in mišic pritegovalk nog. Z Univerze v Insubriji v Italiji pa eden od raziskovalcev poroča o drugačnem izvoru kroničnih bolečin v dimljah, ki pestijo številne športnike.

Ker so mišice pritegovalk navadno močnejše od trebušnih mišic, Campanelli predpostavlja, da strižne sile, ki prečijo medenico pri športih, kot je nogomet, trgajo ali oslabijo mišice in ovojnice zadajšnje trebušne stene. Ta kirurg kronično bolečino v dimljah raje imenuje sindrom bolečine dimeljskega kanala (PIP).

Razlog, zakaj Campanelli kronično bolečino v dimljah imenuje drugače, je v

tem, da se strinja z ugotovitvami kirurgov, ki pri bolečinah v dimljah v 80–100 odstotkih primerov ugotavljajo okvare zadajšnje trebušne stene. Izkušnje njegovega kirurškega središča opozarjajo še na pogoste dodatne okvare preme trebušne mišice in zunanje poševne trebušne mišice. Okvare mišic v tem predelu vplivajo na živce, ki potekajo skozi dimeljsko regijo in imajo za posledico raztegnjen in tog zunanji dimeljski obroč.

### Kje je hernija?

Specialisti za bolečine v dimljah v Sydneyju so prepričani, da so končno izsledili težko ulovljivo športno hernijo. Strinjajo se, da je temeljni mehanizem poškodbe neravnovesje nasprotno delujočih mišic, ki dela medenico nestabilno. Vendar o



kronični bolečini v dimljah raje razmišlja, kot o poškodbi, ki povzroči "motnje" v predelu dimelj, s tem pa zaobjamejo vse tri opisane teorije.

Njihova teorija je: Ko športnik prenaša ponavljajoče se obremenitve in pritiske na pubično simfizo, se sklep končno degenerira in medenica postane nestabilna. Njena nestabilnost naredi okoliške mišice občutljive za stres in pritiske. Slednji se najprej pokažejo kot mikro-poškodbe, kjer se kite pripenjajo na medenico, nato pa napredujejo do znatnejših natrganin v mišicah. Zadajšnja trebušna stena zato oslabi in to pripelje do športnikove hernije (glej sliko 2).

Ti strokovnjaki za bolečine v dimljah menijo, da je izmikajoča se športnikova hernija dinamični pojav. Da bi si ga predstavljali, morate opraviti raziskavo v realnem času, tj. ultrazvočno računalniško tomografijo ali MRI, medtem ko se pacient aktivno napreza, npr. ko krči trebušne mišice. Če je v zadajšnji trebušni steni opaziti rahlo izboklino, jo navadno spremlja poškodba skupne kite dimeljskega kanala. Tega pri kliničnem pregledu ni čutiti, slike v realnem času pa vendarle predstavljajo dokaz, da je najbrž na skrajnem koncu kontinuuma poškodbe pri naprežanju prava hernija v predelu zadajšnje trebušne stene.

### Dejavniki tveganja

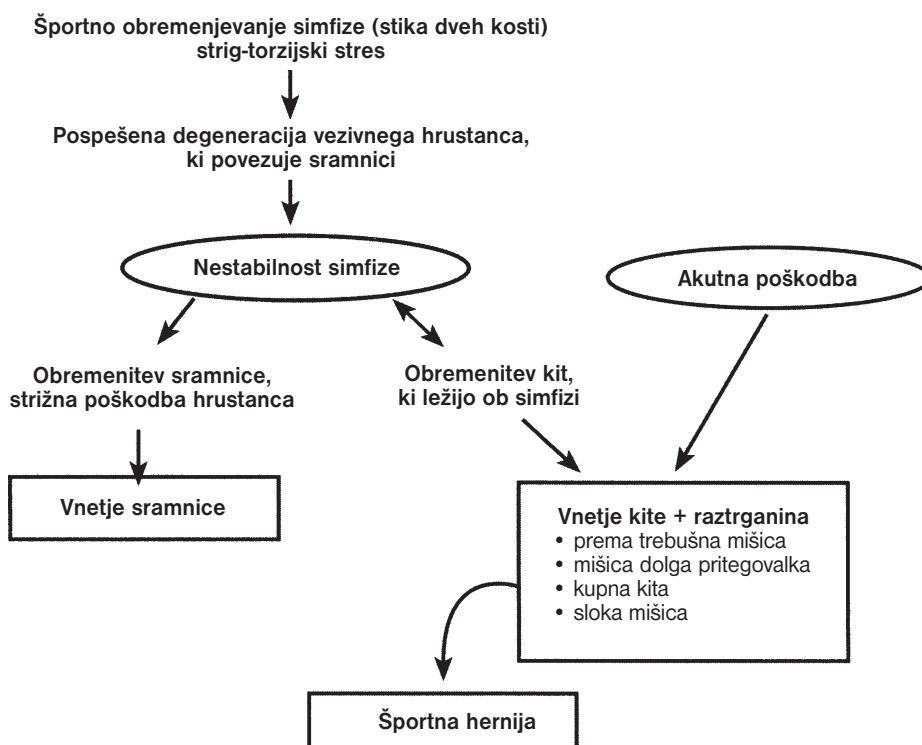
Športno hernijo najpogosteje diagnosticirajo pri nogometaših in hokejistih, ki se pritožujejo zaradi kroničnih bolečin v dimljah. Ti športi zaradi nenadnih startov, ustavljanja, spreminjanja smeri teka in brcanja prinašajo neizogibna tveganja. Vendar so v ozadju tudi nekateri biomehanični problemi, ki posamezne igralce delajo dovzetne za dimeljske poškodbe.

Prva je razlika v dolžini nog. Če je ena noga samo 5mm krajša od druge, poveča sile reakcije podlage, ki jih mora prenašati medenica. Razliko v dolžini nog lahko brez težav odpravimo z ortopedskim vložkom.

Naslednji dejavnik tveganja je zakrčenost pri obračanju kolkov navznoter in navzven. Poprejšnja poškodba v predelu dimelj prav tako povečuje tveganje, da se

**Slika 2: Verjetna patofiziologija športne hernije**

Če na športnikovo hernijo gledamo kot napredovanje poškodbe od vnetja sramnega spoja (pubične simfize) do hernije oslabilih dimeljskih mišic, dobijo veljavo vse teorije.



bo pripetila še ena. Tveganje kronične bolečine v predelu medenice povečuje tudi neravnovesje v moči mišic tega predela.

## Zdravljenje

Ko se pojavi športnik z bolečino v predelu dimelj, najprej vedno poskusimo s klasičnim zdravljenjem. To obsega hlajenje z ledom, raztezanje, krepitev in fizioterapijo. Če je poškodba nekje v začetku opisanega kontinuuma, ki se konča s hernijo, bolečina v začetku popusti, a se spet pojavi, ko se vrnemo v normalen trening. Bolečina v dimljah, ki traja dje od 6 mesecev in se na opisano klasično zdravljenje ne odziva, je glavno znamenje tega sindroma in tedaj jo navadno zdravimo operativno.

Kirurških pristopov k zdravljenju je toliko, kolikor je teorij o vzrokih kroničnih bolečin v dimljah. Študije o zdravljenju v medicinski literaturi so študije 4. ravni, kar pomeni, da gre v veliki meri za poročila o preučeni primerih brez kontrolnih okoliščin in s šibkimi navedbami virov. Kljub variabilnosti kirurških pristopov te raziskave značilno poročajo od dobrih izidih, tako da se v igro vrne od 77–100% operiranih športnikov.

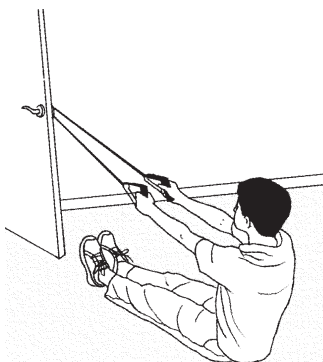
Upoštevajoč dejstvo, da gre za študije primerov, pa je še vedno zanimivo pomisliti, da krpanje preme trebušne mišice, mišic pritegovalk ali hernije s kirurško mrežico vzdolž zadajšnje trebušne stene športnikom navadno koristi. Ne glede na to, kje na prehodu od začetne do končne točke se poškodba pojavi, krpanje katerega koli dela sramničnega kompleksa običajno vsaj nekoliko izboljša stabilnost medenice. Po vsem skupaj pa ni odveč omeniti, da ni nič nenavadnega, če se bolečina v dimljah ponovi, in tedaj je treba obiskati kirurga z drugačno strokovno usmerjenostjo. Ne glede na vrsto kirurškega popravila velja, da se večina športnikov na igrišče vrne po približno 6 mesecih.

Zaradi napredka v preiskavah z MRI in možnosti opazovanja poškodb v realnem času lahko v bližnji prihodnosti pričakujemo vsaj delno standardizacijo diagnosticiranja kronične bolečine v dimljah in

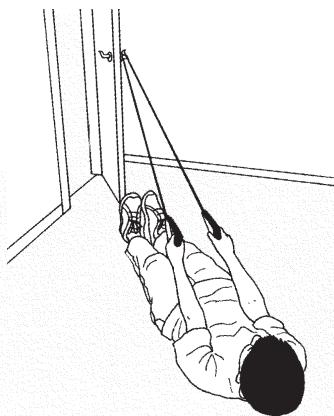
**Okrepite premo in poševno trebušno mišico ter mišice pritegovalke z naslednjimi vajami:**

**Slika 3: Vaja za premo trebušno mišico** – Na kljuko pripnite elastični trak. Sedite na tla z iztegnjenimi nogami, ki so v podaljšku vrat. Trak držite napet, roke iztegnjene. Počasi spustite križ na tla, ramena in glava pa naj bodo rahlo dvignjena nad tlemi. Počasi se vrnite v izhodiščni položaj. Naredite 2 seriji z 8–10 ponovitvami. Število serij in odpor (število oz. togost elastičnih trakov) povečujte glede na napredek.

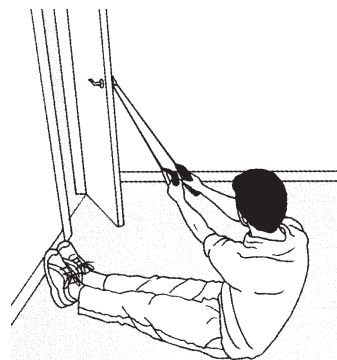
Začetek



Konec



**Slika 4: Vaja za poševno trebušno mišico** – Spremenite začetni položaj tako, da noge obrnete pod kotom 45 stopinj, trup in ramena pa naj bosta obrnjena proti vratom (kot kaže slika). Vajo delajte kot prejšnjo in poskrbite, da so trebušne mišice zaposlene ves čas, ko izvajate vajo.



**Slika 5: Vaja za mišice primikalke** – Trak naj bo pripet na kljuko, stopalo, ki je bližje vratom, pa zataknite v zanko. Stojte na drugi nogi zaposlite/napnite trebušne mišice in stopalo počasi vlecite proti središčni črti telesa. Potem se počasi vrnite v izhodiščni položaj. Z vsako nogo naredite po 2 seriji z 8–10 ponovitvami. Povečajte število serij in odpor glede na napredek.



najbrž bodo tudi kirurška opravila poškodovanih struktur bolj individualizirana. Glede na to, da gre za postopno napredujočo poškodbo, posameznikov z bolečinami v predelu dimelj ne bi smeli zdraviti po enem kopitu.

## Preprečevalni ukrepi

Če igrate nogomet, hokej ali avstralski nogomet, se nevarnosti poškodb v predelu dimelj ne morete ogniti. Precejšen dejavnik tveganja je tudi razlika v dolžini nog. Vsi, ki se ukvarjajo s temi športi, naj bi poskrbeli za strokovno merjenje dolžine nog. Že zelo majhna razlika močno poveča nagnjenost k poškodbam.

Tveganje najlažje skrčimo na minimum z raztezanjem in krepitevijo mišic trupa okrog medenice in mišic pritegovalk stegen. Pilati in joga se lotevajo tako gibljivosti kot moči in bi morali biti neločljivi del treninga, še posebej v pripravljavnih ciklih. Če teh tehnik ne poznate, naj vam jih predstavi usposobljen vaditelj. Tudi s preprostimi domačimi vajami z elastičnim trakom lahko močno okrepite mišice v teh predelih (glej slike 3–5).

## Povzetek

Zgodovinsko gledano je športnikova hernija diagnoza, do katere pridemo z izločanjem. Najnovejša diagnostična me-

tode odkrivajo, da športna hernija obstaja in jo je mogoče zanesljivo diagnosticirati z opazovanjem v realnem času, ki se ujema z opisom zgodovine poškodbe in telesnim pregledom. Hernija pa ni konec zgodbe.

V sramničnem kompleksu lahko govorimo o poškodbenem kontinuumu, ki je posledica neuravnotežene moči mišic tega predela, namreč preme trebušne in dolge primikalke. To pripelje do poškodbe in oslavitve zadajšnje trebušne stene ter hernije. Če bolečina v dimljah traja dlje od 6 mesecev in se ne odziva na klasično zdravljenje, navadno priporočajo operacijo. Ta pogosto odraža kirurgovo strokovno usmerjenost in ne toliko dejansko diagnosticirane poškodbe.

Ko diagnostično slikanje postaja vedno bolj standardizirano, bi moralo ravnanje s poškodbo postati bolj individualizirano. Kirurški rezultati so pogosto sijajni – večina športnikov se po 3–6 mesecih vrne na igrišče na enaki ravni kot pred poškodbo. Če poznamo dejavnike tveganja in v pripravljalni trening vnesemo primerne vaje za moč trupa in mišic primikalke stegna, bomo v boju zoper hernijo veliko uspešnejši.

### Praktične posledice za trening

- Športniki s kroničnimi bolečinami v dimljah, ki se ne odzivajo na klasično zdravljenje, lahko pomislijo na hernijo.
- Z raztezanjem in krepitvijo mišic trupa v predelu medenice ter krepitvijo mišic pritegovalke stegna lahko preprečimo športno hernijo, zato bi morale biti ustrezne vaje neločljivi del pripravjalnega treninga (predvsem nogometašev in hokejistov).

Alicia Filley,

Peak Performance 289, julij 2010

## PREHRANA

# Športnik vegetarijanec? Načrt za uspeh!

### Na kratko

V tem članku:

- **pojasnujemo, zakaj lahko dobro načrtovana vegetarijanska prehrana povsem ustreza športnikovim prehranskim potrebam;**
- **opozarjamo na možne slabosti in kako jih lahko športnik premaga z jemanjem prehranskih dodatkov.**

*V zadnjih nekaj desetletjih priljubljenost vegetarijanske prehrane vztrajno narašča. Toda kakšne so posledice takega prehranjevanja in kako lahko športniki priredijo svoje prehranjevanje za čim boljše dosežke? Andrew Hamilton je za nas poiskal odgovore.*

Ljudje se za vegetarijansko prehrano odločamo iz različnih razlogov, najpogostejši pa so trije: zdravje, dobrobit živali in okolje. Zdravstveni razlogi se nanašajo na intenzivno živinorejo, uporabo antibiotikov, ravnega hormona itd. in ostankov teh kemikalij v mesu, ki ga uživamo. Dejstvo je tudi, da pogosto uživanje mesa (posebno rdečega predelanega mesa) povečuje tveganje nastanka koronarne srčne bolezni in verjetno tudi raka. Tudi okoljski argumenti so močni; zelo neučinkovito je hraniti ljudi z mesom živali, ki jih hranimo z žiti in drugimi poljščinami, veliko smotrneje se je hraniti neposredno z njimi. Potem je seveda tu še izjemno pomembno vprašanje ravnanja z živimi bitji, namreč reja in klanje sesalcev z velikimi možgani za človeško prehrano.

Preden bomo spregovorili o prednostih in slabostih vegetarijanske prehrane za športnike, razčistimo, kaj vegetarijanstvo dejansko pomeni, kajti delimo ga v nekaj razredov, ki jih predstavljamo v tabeli 1.

V tem članku se bomo osredotočili na lakto, lakto-ovo in makrobiotične/veganske prehrane, kajti sadjejedstvo je za trdo trenirajočega športnika preveč omejena prehrana.

### Prednosti vegetarijanstva

V nedavnem in obsežnem pregledu gradiv je Ameriška prehranska zveza prišla do zaključka, da je skrbno načrtovana vegetarijanska prehrana primerna za vse stopnje našega življenjskega ciklusa, tudi med nosečnostjo, laktacijo, zgodnjim otroštvom in adolescenco, in, kar je pomembno za ta članek, za športnike.

# Vrhunski dosežek

Če si ogledamo sestavo, ugotovimo, da so različne vegetarijanske prehrane navadno bogate z OH, esencialnimi maščobnimi kislinami, prehranskimi vlakninami in hranili, kot so karotenoidi (vitamin A), folna kislina (pomemben vitamin B), vitamin C, vitamin E in mineral magnezij. Veganska prehrana ima težavo z oskrbo z vitaminom B12 in kalcijem (kajti mleko in mlečni proizvodi so izvrsten vir kalcija).

Glede zdravja in dosežkov je primerno načrtovana vegetarijanska prehrana idealna za trdo trenirajoče športnike. Raziskave npr. kažejo, da je vegetarijanska prehrana povezana z manjšo smrtnostjo zaradi bolezni srca, nižjim holesterolom, krvnim tlakom in manjšim tveganjem diabetesa. Kar zadeva dosežke, je kar nekaj potencialnih prednosti dobre vegetarijanske prehrane (glej okenca 1).

### Pridržki

Kljub vsemu pa moramo dodati nekaj svaril. Prvo je sila pomembna besedna zveza, ki jo uporabljamo v tem članku – "dobro načrtovana prehrana". Če samo nehate jesti meso, najbrž ne boste zadostili svojim prehranjevalnim potrebam, še več, s tem boste najbrž škodili tudi svojim dosežkom (o tem pozneje). Prehrano morate dobro premisliti in načrtovati; nikar se ne zazibajte v lažen občutek varnosti, da brezmesna prehrana avtomatično prinaša koristi.

Tako bi morali vegetarijanski športniki poskrbeti, da so ogljikovi hidrati, ki jih uživajo, nepredelani (kruh in testenine iz

Vrsta	Opombe
Sadjejedec	Prehrana sestoji iz surovega ali posušenega sadja, orehov, semen, medu in rastlinskih olj.
Makrobiotik	Ne uživa nobene hrane živalskega izvora, niti mleka in jajc; uporablja nepredelana, neprečiščena naravna ekološko pridelana žita in začimbe, kot so recimo morske alge/trava.
Vegan	Ne uživa nobene hrane živalskega izvora, niti mlečnih izdelkov in jajc. V najčistejšem smislu iz svojega življenja izloča vse živalske proizvode, tudi med, želatino, svilo, volno, usnje in kakršne koli prehranske dodatke, ki imajo kar koli opraviti z živalmi.
Lakto-vegetarijanec	Ne uživa nobene hrane živalskega izvora in jajc z izjemo mleka in mlečnih izdelkov.
Lakto-ovo vegetarijanec	Ne uživa nobene hrane živalskega izvora z izjemo mleka, mlečnih izdelkov in jajc.
Kvazi, psevd ali "skoraj" vegetarijanec	Navadno ne uživa rdečega mesa, uživa pa perutnino, goveje ekstrakte in maščobe, ribe, jajca in mlečne izdelke.

## Okence 1: Dobre plati vegetarijanske prehrane

Čeprav so v preteklosti vegetarijansko prehrano za športnike označevali kot "neprimerno", je na določene načine zanje pravzaprav idealna:

- **Visoka vsebnost ogljikovih hidratov** – Ker se vegetarijanska prehrana zanaša na žita in stročnice, kot sta fižol in leča, je bogata z ogljikovimi hidrati, kar je idealno gorivo za naprežanje na treningu in hitro okrevanje po njem. To je bistveno pomembno, kajti vsi športniki, katerih trening obsega telesno naprežanje, potrebujejo veliko OH, kljub temu pa je celo med vrhunskimi športniki presenetljivo veliko takih, katerih prehrana vsebuje premalo teh hranil.

- **Antioksidanti** – Vegetarijanska prehrana navadno vsebuje več sadja, zelenjave in oreščkov ter semen kot prehrana vsejedcev, to pa pomeni, da vegetarijanci uživajo več antioksidantov. Vedno več je znamenj, da naravni antioksidanti v omenjenih vrstah hrane blažijo poškodbe mišičnih vlaken, ki neizogibno spremljajo močne treninške obremenitve s količino in intenzivnostjo treninga. Športnik zato hitreje okreva in je prej pripravljen na naslednji odmerek treninga.

- **Visoka vsebnost magnezija** – Magnezij je za športnike bistveno pomemben mineral, ker predstavlja srce procesa proizvodnje energije v telesu; že neznamen primanjkljaj lahko precej poslabša dosežke. Še slabša novica je, da je prav športniki in športnice pogosto uživajo premalo tega minerala. Skrbno sestavljena vegetarijanska prehrana pa je zelo verjetno bogata z magnezijem.

celega zrnja, rjav riž, razni kosmiči iz celega zrnja itd.). V celem zrnju žit je veliko več cinka (pomemben je za presnovo beljakovin v telesu), železa (nujno je za tvorbo krvničk in energije) in esencialnih maščob (bistveno pomembne so za imunski sistem). Če v vegetarijanski prehrana

prevladujejo beli, predelani OH bo tem potrebam težko zadoščeno.

Naslednji pridržek zadeva vegansko prehrano. Ker je bolj omejevalna (nič jajc, mleka in mlečnih izdelkov), bo celo dobro načrtovana prehrana s težavo zadoščala potrebam po vitaminih D in B12 ter kalciju. Težavo lahko predstavljata tudi jod in selen, kajti glavni vir teh mineralov je morska hrana. Podobno velja za cink – glavni vir te pomembne rudnine so živalske beljakovine.

Železo je naslednja skrb vseh vegetarijancev, še posebej pa veganov in pristašev makrobiotičnega prehranjevanja, kajti rastlinske vire železa telo vsrkava veliko težje kot živalske. Težava je v tem, da že nezadostno pomanjkanje železa ne zmanjšuje samo maksimalne porabe kisika in aerobne učinkovitosti, ampak poslabša tudi odziv telesa na aerobni trening. Poleg tega raziskave kažejo, da nekaterim tkivom lahko primanjkuje železa, ne da bi tradicionalne krvne preiskave pokazale slabokrvnost. Še posebej občutljiva skupina so mlade tekačice na srednje in dolge proge, ki poleg mesečne izgube krvi zaradi menstruacije izgubljajo rdeče krvničke tudi zaradi udarcev nog ob trda tla pri teku (treslaji namreč povzročajo razpadanje rdečih krvničk). V drugem okencu je nekaj uporabnih nasvetov glede železa v prehrani vegetarijancev.

## Slabosti

Ali so kakšne nedvoumne slabosti, ki prežijo na športnike vegetarijance? Ali meso predstavlja kakšno posebno prehransko prednost, ki je ni mogoče nadomestiti s skrbno izbiro nemesne hrane? Področje, kjer vegetarijanci potegnejo krajšo, je vsebnost kreatina v njihovi prehrani (glej okence 3).

## Okence 2: Nasveti za povečanje vnosa železa v telo s hrano

- Poskusite povečati delež fižola, leče, temnozeleno listnate zelenjave, pa tudi jajc in orehov v svoji prehrani.
- Pojejte več hrane, bogate z vitaminom C, kot so citrusi, jagode, mlad krompir, brokoli, brstični ohrovt, paradiznik, paprika, kivi itd. Vitamin C telesu pomaga vsrkati več železa.
- Z obroki ne pijte kave in čaja, ker tanini nase vežejo železo in ga telo zato težje vsrkava.
- Čisti otrobi so zelo bogati s fitati, ki blokirajo absorpcijo železa v telesu. Če želite pojesti več vlaknin, ne jejte otrobov; iščite jih v celem zrnju žit.
- Kuhajte v posodah iz nerjavečega jekla, ki v kuhani hrani pustijo znatno količino železa.

## Okence 3: Kreatin in vegetarijanstvo

Kreatin je naravna spojina, ki se nahaja v mišičnem tkivu (zato ga dobimo z mesom, ne z rastlinsko hrano). Prvič so ga uporabili britanski atleti leta 1992 na OI v Barceloni. Številne raziskave v zadnjih 20 letih kažejo, da lahko pomaga izboljšati dosežke v kratkotrajnih silovitih obremenitvah, recimo pri sprintu, skokih in metih v atletiki in drugih športih. Še posebej so njegove prednosti očitne, če so začetne zaloge kreatina v športnikovih mišicah siromašne. Čeprav telo lahko proizvaja kreatin iz amino kislin, ki se nahajajo v beljakovinah rastlinskega izvora, pa skoraj vse raziskave ugotavljajo, da imajo vegetarijanci v mišicah manj te snovi kot vsejedci.

Teoretično bi morale biti prednosti dopolnjevanja vegetarijanske prehrane s kreatinom večje kot pri športnikih, ki uživajo meso. Čeprav ni neizpodbitnih dokazov, ki bi to potrjevali, so športniki, ki so preizkušali vegetarijansko prehrano, omenjali, da so se počutili "šibkejše" kot takrat, ko so jedli tudi meso. Za vegetarijance, ki se ukvarjajo z vzdržljivostnimi športi, pomanjkanje kreatina v prehrani ni posebno velika ovira. Toda športnikom, ki se ukvarjajo z eksplozivnimi disciplinami (atletski meti, dviganje uteži, sprinti, skoki), bi utegnili dopolnjevanje prehrane s kreatinom koristiti.

Naslednja potencialna slabost zadeva beljakovine, kajti vegetarijanska prehrana običajno vsebuje manj beljakovin kot mešana. Medtem ko to vedno ne predstavlja težave (saj številni športniki pojedjo več beljakovin, kot je priporočljivo), morajo vegetarijanci vendarle biti previdni, kajti v nasprotju z živalskimi beljakovinami rastlinskim pogosto manjka ena ali več esencialnih aminokislin. To je še zlasti pomembno vprašanje za vegane, ki ne jedo nobenih živalskih beljakovin, saj poleg mesa zavračajo tudi mleko, mlečne izdelke in jajca.

Zato je pomembno, da v teku dneva združujemo različne vrste rastlinske hrane, tako da šibko koncentracijo aminokislin v eni hrani nadomestimo z močnejšo v drugi – npr. stročnice in žita ali stročnice in orehe/semena. Posebej velja omeniti vlogo orehov in semen, kajti ti niso le najbogatejši vir beljakovin za vegane, ampak tudi izvrsten vir cinka, ki ga vegetarijancem in zlasti veganom pogosto primanjkuje.

**Andrew Hamilton**, specialist za športno prehrano.

*Peak Performance 292, oktober 2010*

## TRENERJEVA DELA IN DNEVI

### Atletika + nogomet

*Če ste atletski in nogometni trener, hkrati združujete odgovornost dvojnega sve-tovalca, zato je čas bistveno pomemben in ga je treba izkoristiti učinkovito. Chris Marsden nam pripoveduje, kako mu uspeva loviti ravnotežje med obema športoma.*

S 17 tekači na dolge proge v starosti med 11 in 19 leti, ki so v preteklih dveh letih že skoraj vsi bili regionalni prvaki, soodgovornostjo za atletsko moštvo Sussex in dolžnostmi v nogometnem klubu vas najbrž živo zanima, kako Chris, ki je med drugim tudi oče treh otrok, uspe uskladiti vse opisano.

#### Učinkovito ravnanje s časom

Kot trener nogometnega moštva regionalnih in pokalnih prvakov v razredu do 11 let starosti in atletski trener mora Chris svoj čas razporediti med obema področjema.

“Od septembra do maja atlete treniram ob ponedeljkih, torkih, četrtek in sobotah. Nogometišče treniram ob sredah in sobotah, poseben trening pa imam za vratarja,” pravi Chris.

“Nedelje so običajno namenjene nogometni tekmi ali dvema, pa morda tudi sojenju.”

Med majem in koncem avgusta je čas, ki ga Chris namenja treniranju, razporejen podobno – z manjšimi spremembami.

“Srede imam včasih proste ali pa jih prebijem s svojimi tekači. Ob nedeljah so navadno atletska tekmovanja ali nogometni turnirji.”

#### Načrtovanje treninga atletov

“Vso atletska sezono načrtujem že daleč vnaprej; atletom sestavljam podrobne načrte treniranja za tritedenska obdobja. Z vsakim tekačem se srečam posebej, da se pogovoriva, kaj pričakuje, da bo dosegel, kako si želi uresničiti svoje cilje in kakšno vlogo bom pri tem igral jaz, trener.

Z vsakim posebej najdem soglasje glede ciljev, njegovih minimalnih želja, pa tudi idealne uspešnosti v prihajajoči sezoni.”

Potem ko oblikuje načrt treniranja in način(e) doseganja ali celo preseganja ciljev, poudari, kako pomembno je za vse starostne razrede tekačev na srednje in dolge proge, da je trening skrbno periodiziran. Najpomembneje je, da tekač ne pregori ali neha napredovati in da ohrani motiviranost.

Chris nadaljuje: “Nekateri tekači imajo 5-letne načrte, eden ali dva pa se ozirata po Olimpijskega leta 2016. Večina jih ima načrt za sezono oz. tekmovalno leto.

Z atleti se pogovarjam na štiri oči in skupaj z njimi oblikujem posebne razvojne načrte. Imam tekačico, ki hlasta pri dihanju. Veliko igra na flavto in mislimo (ona, starši in jaz), da bi to znalo biti dodaten dejavnik, poleg tega, da govori zelo hitro. Priporočil sem ji nekaj igrice, ki se jih igra z bratom in starši, med njimi tudi namizno igro pihalni nogomet (pri katerem skozi cevko s pihanjem poganjamo lahko žogico) za krepitev pljučne kapacitete. Skupaj s starši se tudi pogovarjamo, kako bi upočasnila govor.”

#### Odnosi s trenerjem

Chrisu bogate trenerske izkušnje omogočajo, da na treningu takoj oceni, ali je pred njegovimi atleti dan dobrega trenin-ga.

“To vidim po načinu kako pridejo na trening, kako me pozdravijo, kako zgovorn in živahni so ob prihodu.”

“To mi omogoči, da med ogrevanjem pripravim starše/spremljevalce (ki mi pomagajo pri treningu) in se odločim, kaj lahko od vseh udeležencev pričakujem. V tem času premislim, ali ne bi bilo morda bolje kak del treninga prilagoditi, upoštevaje zahteven dan v šoli in dolžnosti po treningu, kajti običajno treniramo pozno popoldan ali zgodaj zvečer.”

#### Starševska pomoč

Chrisovo pravilo je, da naj pri treningu pomagajo tudi starši ali otrokovi spremljevalci. Navadno ima pri roki 1–2 pomočnika, vse s ciljem, da je čas vadbe kar najbolj učinkovito izkoriščen.

“Prosim jih, naj opazujejo in skrbijo za povratno informacijo o vsem, kar vidijo – tako na treningu kot na atletske tekmovanja, ki se jih ne morem udeležiti. Povratna informacija je dobrodošla med treningom in po njem. Služi namreč popravljanju napak ali pohvali za dobro opravljeno delo. Tako npr. želim, da so pozorni na specifične prvine, kot sta delo rok ali hitrost nog. Pomočnikom povem, kaj vidim in kaj bi rad videl, da bi moji varovanci spremenili.

Starše in spremljevalce spodbujam, naj delajo z mladimi tekači. Do sedaj so trije starši/spremljevalci mojih varovancev opravili osnovni in nadaljevalni trenerski tečaj.”

#### Enota vadbe

Osnovno ogrevanje običajno opravimo z 10-minutnim lahkotnim tekom (“pogovorna” hitrost). Pogovor se nadaljuje tudi med dinamičnim ogrevanjem, ki predstavlja bolj specifično pripravo na jedro trenin-ga ali nastop.

Chris nadaljuje: “V času dinamičnega ogrevanja sem pozoren na pravilnost gibov. Vsak gib je pomemben in povezan s celostnim gibanjem – tekom; začnemo

# Vrhunski dosežek

počasi in postopno povečujemo hitrost. V ta okvir sodi tudi hoja s poudarjenim valjanjem stopala preko pete na prednji del, s čimer mobiliziramo mišice gležnja in obremenimo mišice meč. Zadnja vaja v vrsti je hiter visoki skiping.

Čas ogrevanja izkoristim tudi za to, da enoto vadbe uskladimo s specifičnimi potrebami posameznikov, ki jim zastavim posebne cilje. Spodbujam jih, naj mi postavljajo vprašanja in trkajo na meje mo-je-ga znanja. Ogrevanje je pomembna pri-prava na vadbo in običajno traja okrog 40 minut.”

#### Diferenciacija na treningu

Velik starostni razpon in različna telesna in osebnostna zrelost Chrisovih atletov mu narekuje individualizacijo treninških obremenitev. Njegove varovance privlačijo različne discipline: nekateri radi tekmujejo na stezi, drugi so cestni tekači, tretjim je najbolj všeč kros. Tisti, ki tekmujejo na stezi, to počno na razdaljah od 300 do 3000m.

Po glavnem delu treninga in iztekanju oblikujejo in pregledujejo prihajajoče načrte treniranja.

Chris pojasnjuje: “Če je nujno, se pogovorim s starši in jih poprosim, naj mi pomagajo na različnih področjih razvoja mladih tekačev. Pri otrocih in mladostnikih marsikdaj opazim rastni pospešek (puberteta) in se pripravim na povsem naravne in pričakovane težave s tehniko teka in koordinacijo gibov. V takih primerih mirno prilagodim trening in s tem zmanjšam možnost poškodb. To ne pomeni, da se mladi tekači nikoli ne poškodujejo, a ko se, se zaradi dobrih odnosov in prijateljstva skupine ne umaknejo v osamo, ampak še vedno prihajajo na trening in pomagajo trenerju, opazujejo in se učijo.”

#### Spreminjanje treninga

Enote treninga se v letnem makrociklusu spreminjajo primerno času in posameznikom (od uteži in krožne vadbe do tekaških vaj, treninga na stezi, cesti in travi).

Spremenljivost se odraža v Chrisovem zavzemanju za ukvarjanje z različnimi športi.

# Vrhunski dosežek

“Vse svoje varovance spodbujam, naj se ukvarjajo vsaj še z enim drugim športom, če le imajo čas in možnost. Vzdržljivostni tek nima opraviti samo s tekom. Ko treniramo z utežmi si prizadevamo okrepiti vse večje mišične skupine, ki ščitijo kite in sklepe. Z utežmi razvijamo tudi hitra mišična vlakna.

Pomemben del našega treninga so tudi specifične tekaške vaje, za katere uporabljamo talne lestve in otroške ter velike ovire. Gibanje preko njih jih dela hitrejše, močnejše in sploh v celoti bolj kondicijsko pripravljene.”

## Večja slika

Kdor želi svojim varovancem pomagati čisto na vrh, mora uporabiti najširše trenersko znanje in vprašanja, ki jih pogosto zastavljajo Chrisu, zrcalijo to težnjo po kopičenju znanja.

“Ko nismo na treningu, se pogosto pogovarjam z atleti, starši ali skrbniki o sorodnih temah, recimo o drugih športih, s katerimi se ukvarjajo, koliko naj bi trenirali in ali naj bi trenirali več ali manj. V glavnem gre za vnašanje ravnovesja v način življenja. Sprašujejo me tudi o motivaciji in kako se spoprijeti z različnimi situacijami v šoli in zunaj nje, ki so povezane s športom.

Spraševali so me tudi o naravoslovju – med treningi imamo namreč mini kvize v zvezi s človeškim telesom – še zlasti posamezniki, ki so se pripravljali na zaključne izpite iz telesne vzgoje. Atleti tudi zanima, kdaj naj bi šli oz. ali naj bi sploh šli na počitnice, da ne bi zamudili pomembnih tekmovalj.”

## Čarovnija ali samo trdo delo?

V trenerskem poklicu ni čarobne formule. Posameznikov uspeh je ne glede na šport pričevanje o sposobnosti sporazumevanja atleta in trenerja, in to ne samo med njima.

“Ob dobri komunikaciji z atleti in njihovimi starši ali skrbniki pridobim čas, ki ga lahko prebijem s svojimi varovanci. Moj pristop je zelo odprt, zato k meni po nasvete in pogovore o zamislih iz sveta treniranja prihajajo mnogi ljudje. Več kot srečen sem, da lahko tisto, kar počnem, delim z drugimi, kajti prepričan sem, da lahko trener šport-

niku omogoči uresničiti njegov potencial le, če si z drugimi deli izkušnje.

Ko se ozrem na tehnike ali načine treniranja v preteklosti, me je od zadrege nad tistim, kar sem nekoč počel, kar malce sram pred samim seboj (ko sem recimo uporabljal stožce, ki so jih moji fantje preigravali). Kakih 11 let pozneje prosim, moledujem, si sposojam, kradem ideje trenerjev, ljudi, ki so bili moji mentorji in jih občudujem. Rasti svojega znanja nisem nikoli omejil na atletiko in nogomet. Sodeloval sem s trenerji zelo različnih športov in se pri njih učil – pri veslačih, hokejistih, trenerjih netballa in prostega plezanja.

**Chris Marsden** je svetovalec za šport Jugovzhoda Anglije; bil je nogometaš in vrhunski atlet, zdaj pa je že deset let trener mladih nogometašev in pet let trener tekačev.

## Coaching Edge 12

## POŠKODBE

### Dobro vzmetenje – maksimalno zdravje kit za tekaške dosežke

#### Na kratko

V članku:

- **opišemo zamisel o sistemih "mišičnih vzmeti";**
- **predstavimo vpliv sestave molekule na delovanje kit;**
- **poudarimo, kako pomembno je izboljšati pasivno in aktivno togost in opišemo vaje, s katerimi ju lahko razvijamo.**

*Vrhunski športniki že desetletja izboljšujejo dosežke tudi s pomočjo pliometrične treninga, tj. treninga raznih skokov, poskokov in globinskih skokov. Žal pa mnogi ne posvečajo dovolj pozornosti zdravju svojih kit in pogosto trpijo zaradi poškodb, ki jih je mogoče preprečiti.*

Tako rekoč v vseh tekaških disciplinah zmaga tisti, ki ga na koncu najmanj "zmanjkuje" – drugače povedano, zmagujejo tekači, katerih gibanje je najbolj gospodarno. Tu ima znameniti južnoafriški tekač Oscar Pistorius, ki so mu amputirali obe nogi, prednost pred nehendikepiranimi atleti. Njegovi protezi iz ogljikovih vlaken sta sposobni shraniti in nato oddati do 30% energije več kot biološki udi. Ta dodatna učinkovitost pomeni, da v zadnjih fazah teka popusti manj kot drugi tekači. Od Oskarja smo se naučili, kako pomembno je oddajanje energije za gospodarnost in hitrost teka. Zato je vprašanje, kako s treningom izboljšati to lastnost, za vsakega športnika izjemno pomembno.

## Mišične vzmeti

Preden lahko začnemo razpravljati o izboljšanju oddajanja energije, moramo najprej razumeti, kaj to je in kako to lastnost razvijamo. Vračanje oz. oddajanje energije lahko opišemo kot "mišično vzmet". Podobno kot kovinska vzmet tudi mišična vzmet ne proizvaja sile. Predstavljajte si utež na vrhu vzmeti. Ko miruje, ni nobenega gibanja. Vzmet namreč ne more proizvajati energije, lahko jo samo shрани in odda. Toda ko na utež pritisnete, bo vzmet silo shranila v svojih kovinskih spiralah in jo oddala, ko se bo sprostila. Vendar vzmet ne odda vse energije: majhna količina se je izgubi v obliki toplote. Čim bolj toga je vzmet, tem manj energije se izgubi in tem bolj gospodarna je v svoji prožnosti.

Isto velja za človeško telo, razen seveda dejstva, da naše vzmeti niso jeklene, ampak iz mišic in kit. Vzajemno delujoče mišice in kite energijo shranijo in oddajo kot jeklena vzmet. Čim bolj toga je tako imenovana mišična vzmet, tem več energije shrani in tem hitrejši (in gospodaren) je športnikov tek.

Ta učinek je najlepše demonstrirala skupina francoskih znanstvenikov, ki je pokazala, da je pasivna togost mišične vzmeti tesno povezana s maksimalno eksplozivno močjo in maksimalno hitrostjo teka. Maksimalni dosežki so torej zasluga čim bolj togih mišičnih vzmeti.

V nasprotju s kovinskimi vzmetmi ali Oskarjevimi protezami iz ogljikovih vlaken so mišične vzmeti kratko- in dolgoročno prilagodljive. Kratkoročno lahko togost izboljšamo z aktiviranjem mišic v vzmeti (povečamo aktivno togost), medtem ko dolgoročno lahko prvine svojih vzmeti izboljšamo s treningom (povečamo pasivno togost).

## Povečanje pasivne togosti

Ker ljudje v nogah nimamo vzmeti iz jekla ali ogljikovih vlaken, je prvo vprašanje, kaj v nogah deluje kot vzmet. V človeškem telesu sta biokemični prvini mišičnega vzmetnega sistema beljakovini titin (v mišičnem tkivu) in kolagen (v tkivu kit). Togost teh beljakovin določa pasivno togost mišic in kit.

Titin je največja beljakovina v telesu. Za primerjavo lahko povemo, da je 10–15-krat večji kot miozin, glavna motorična beljakovina v mišici. Dve beljakovinski molekuli titina se raztezata od enega konca mišične enote (sarkomere) do druge. Titin ima "vzmetno" območje in dolžina letga določa pasivno togost naših mišic.

Čeprav je za izdelovanje titina odgovoren samo en gen, je število različnih oblik te ogromne beljakovinske molekule precejšnje. Pomembno je vedeti, da je v hitrih mišicah, kjer je pasivna togost več-



ja, titin krajši kot v počasnih mišičnih vlaknih, in videti je, da ga s treningom lahko krajšamo in tako izboljšamo pasivno togost mišice. Sprememba velikosti titina je posledica spremenjenega genskega izraza, ki ga povzroči treniranje.

Kolagen pa je najbolj razširjena beljakovina našega telesa, saj je med drugim tudi sestavina kosti, kože in kit. V kitah je poravnan v raven, vrvi podoben snop, ki povezuje mišice s kostmi in shranjuje ter med njimi prenaša energijo.

V nasprotju s titinom pa kolagen v naših kitah s treningom ne spreminja oblike. Nadalje, ker je tako gosto zbit v kitah (tvori več kot 75% beljakovin kite), bi s povečanjem vsebnosti kolagena v kitah komajda kaj vplivali na njeno togost. Zato pa s treningom povečujemo število kemičnih prečnih povezav med kolagenskimi molekulami; čim več teh povezav je, tem bolj toga postane kita. To se dogaja z vsemi kolageni tudi v procesu staranja in je posebej očitno pri dojenčkih. Dojenček lahko sesa svoj palec na nogi zato, ker je njegov kolagen manj prečno povezan in se zato lažje razteza.

Dolgoročni cilj "treniranja vzmeti" je ustvarjati krajše molekule titina in bolje prečno povezani kolagen, s čimer se poveča pasivna togost mišic in kit, ki tvorijo naše vzmeti. Športnika in trenerja zanima, ali lahko omenjene spremembe dosežemo s treningom? Odgovor je pritrdilen. Primer: osemtedensko treniranje košarke za približno 10% poveča dve meri pasivne togosti, kar se prevaja v boljše skakalne dosežke. To pomeni, da lahko s primerним treningom naše biološke vzmeti naredimo bolj toge.

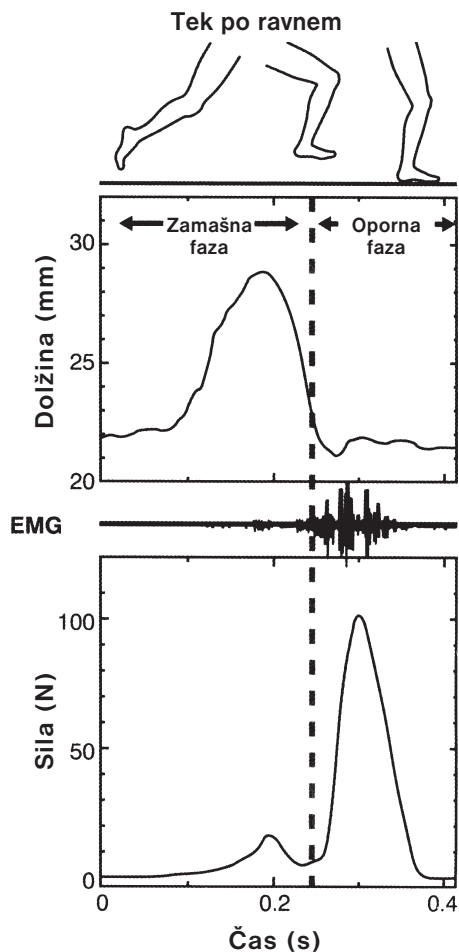
## Kako izboljšamo aktivno togost

Seveda je dobro in koristno povečati pasivno togost mišic in kit, a da bi izboljšali dosežke, moramo pasivno togost prevesti v hitrost. Pretvarjanje pasivne togosti v hitrost zahteva pravočasno aktiviranje mišic v vzmeti (tako povečamo aktivno togost).

Med tekom se mišice začnejo krčiti še preden s stopalom pristanemo na tleh (glej sliko 1). To je pomembno, kajti s krčenjem mišic pred doskokom aktivno povečamo togost naših vzmeti in kar najbolj povečamo količino energije, ki jo lahko shranimo in nato oddamo v tekaško podlago. Toda če mišico aktiviramo prekmalu, je stopalo v napačnem položaju za vsrkavanje energije; prepozno, in energija se ne shrani in zato se moramo bolj naprezati, da tečemo z enako hitrostjo.

V idealni situaciji se naše mišice med tekom ne krajšajo. Namesto tega želimo, da bi se krčile izometrično (tj. ne da bi mišica spremenila dolžino) in da bi mišična vzmet med podaljševanjem energijo

**Slika 1: Sila, dolžina in električna aktivnost (EMG) sistema mišične vzmeti med tekom**



najprej shranila, nato pa jo učinkovito oddala v podlago in nas pognala naprej. Ko se mišice krčijo izometrično, proizvajajo več sile in manj energije kot tedaj, ko se krajšajo; s tem nas naredijo hitrejši in gospodarnейše tekače.

Ker togost mišične vzmeti nadzorujejo mišice, ki se precizno krčijo, moramo za izboljšanje aktivne togosti naših vzmeti trenirati možgane. Da bi čim bolj povečali togost naših vzmeti in gospodarnost teka, morajo možgani natančno tempirati aktiviranje vsake mišice.

Med tekom po ravnem se v trenutku, ko je stopalo v opori na tleh, mišice meč krčijo izometrično. V tem času se skrčeno stopalo iztegne, to pomeni, da njegovega gibanja ne povzroča krajšanje mišic, ampak raztezanje kite. Da bi se to zgodilo, se mišica vklopi, preden s stopalom pristanemo na tleh (to lahko vidimo glede na električno dejavnost mišic). Mišična vzmet se nastavi tako, da kita postane toga in shrani čim več energije.

Omenili smo že, da so igralci košarke po osmih tednih treniranja povečali pasivno togost svojih mišičnih vzmeti. Toda tega ni moč doseči s poljubnimi vajami. V raziskavi z igralci košarke so ugotovili, da tisti, ki so trenirali samo z utežmi, niso povečali niti pasivne togosti svojih mišič-

nih vzmeti niti dosežkov. Tisti, ki so togost izboljšali, so izvajali hitre pliometrične vaje. Te smo v Vrhunskem dosežku opisali že večkrat. Tipična pliometrična obremenitev je krčenje mišice med njenim raztezanjem. Drugače povedano, mišica deluje pliometrično, ko se upira raztezanju.

Najboljši način za uvajanje pliometričnega treninga je, da začnete teči po klanecu navzdol. V primerjavi s tekom po ravnem tako povečate velikost sile in hitrost raztezanja mišic.

Takojšen rezultat teka navzdol so rahlo poškodovana mišična vlakna. V naslednjih 24-48 urah to tudi začutite, ker vas nekoliko boljijo mišice (muskelfiber). Imunske celice vstopajo v mišice in popravljajo škodo. Toda, ko so celice popravljene, so mišice in kite sposobnejše prenašati obremenitve teka navzdol in v daljšem obdobju izboljšajo svojo pasivno togost, najverjetneje zato, ker so se skrajšale molekule titina. Povečanje pasivne togosti se prevaja v povečanje togosti mišičnih vzmeti in izboljšano ekonomičnost teka.

Nadalje je eden od načinov povečanja pasivne togosti balistični ali pliometrični trening. Sem sodijo eksplozivni načini treniranja moči. Vaje so sprinti, skipingi, skoki, poskoki in daljša sosledja poskokov, skoki na skrinje, preko ovir in globinski skoki.

Zmagovalno geslo vseh omenjenih vaj je HITROST. Cilj ni le, da v raznih kombinacijah skokov in poskokov dosežemo čim večjo razdaljo, ampak tudi, da čim hitreje prehajamo iz enega skoka v drugega, da torej razdaljo preskačemo čim hitreje. Finski raziskovalci so že pred časom ugotovili, da so tekači na 5km svoje dosežke izboljšali za 2,7%, potem ko so do 30% vzdržljivostnega treninga nadomestili s pliometričnimi vajami. Izboljšanje je zelo verjetno rezultat povečane togosti mišičnih vzmeti, kajti ta je močno pozitivno povezana z gospodarnostjo teka.

## Treniranje aktivne togosti

Eden od najboljših načinov urjenja možganov, da se navadijo hitreje aktivirati mišice, je hiter tek. To zlahka dosežemo s tekom po rahlo navzdol nagnjeni stezi

# Vrhunski dosežek

(1–3%). Omenili smo, da s tekom po klanecu navzdol povečujemo pasivno togost mišičnih vzmeti, a tek navzdol učinkovito izboljšuje tudi aktivno togost. Hitrejši tempo namreč pomeni, da morajo možgani pospešiti naravni vzorec aktiviranja mišic.

Pomembno je, da klanec ni prestrm, da smo v kolkih nagnjeni naprej in da ne delamo predolgh korakov. Naraven odziv na tek navzdol je odpiranje koraka, a to ne prepreči le želenih prilagoditev v možganih, ampak negativno vpliva tudi na dosežek. Predolg korak – ko stopalo pristane na tleh predaleč pred telesom – deluje zaviralno in energijsko potratno. To napako lahko preprečimo že, če tekaču svetujemo, naj skrajša korak ali naj poskrbi, da ob pogledu navzdol ne bo videl več kot le prednjo polovico stopala.

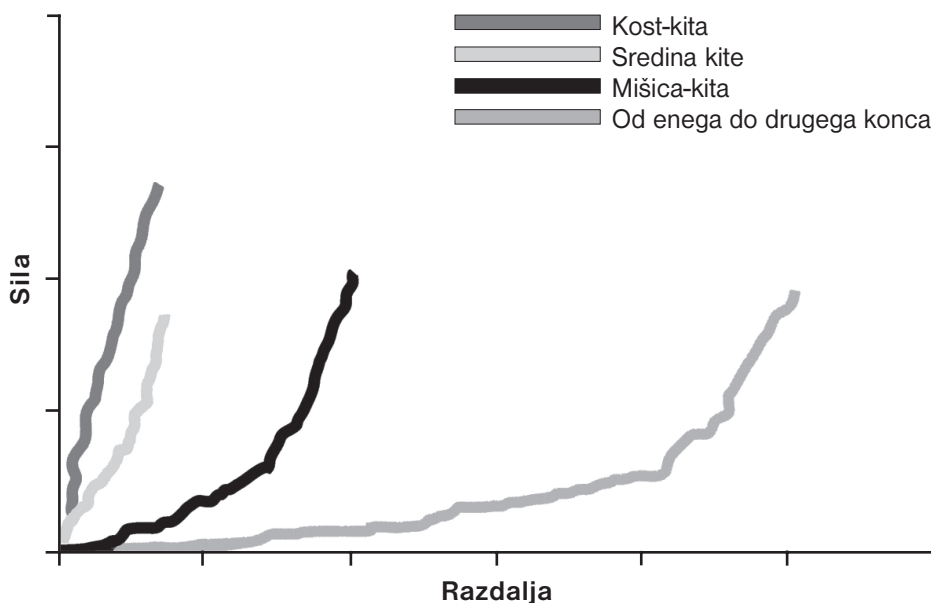
## Treniranje sprinta, poškodbe in zdravje kit

Preden se poženete v pliometrični trening, morate premisliti o težavah, ki jih prinašajo tovrstne vaje. Sunki so najbolj destruktivne sile za naš mišično-skeletni sistem. Zato pliometrijo povezujemo s pogostimi poškodbami, med katere sodijo poškodbe zaradi kompresije hrbtenice in kolen ter razne poškodbe kit. Vendar se športnik največkrat poškoduje, ko pliometrične vaje izvaja z dodatnimi bremenami.

### Okence 1: Mehanika kite

• Da lahko igra vlogo prenašalke sile z mišic na kost, je kita na strani mišice drugačna kot na strani kosti. Mišični konec kite je voljan (že majhna obremenitev jo lepo raztegne), medtem ko je kostni konec zelo tog. Ta lastnost kite mišico varuje pred poškodbami. Voljan mišični konec počasi prenaša silo na mišična vlakna in jih ščiti pred sunki. Ta predel s treningom mišične vzmeti postaja bolj tog in nas spreminja v bolj učinkovite tekače, a tudi bolj nagnjene k poškodbam. Počasno krčenje podaljšane mišice lahko kiti povrne mehko in zmanjša verjetnost poškodb.

Slika 2: Mehanika sistema kit, ki kaže delovanje sile na daljšanje vsake od sestavin



Ker je ključ do povečanja togosti mišične vzmeti hitrost gibanja, tekačem in igralcem iger ne priporočamo dodatnih bremen. Z njimi samo močno povečujemo tveganje, da bi se poškodovali. Naslednji ukrep proti poškodbam je zmanjšano število dotikov tal s stopali (doskokov in odskokov) na teden in skrb, da v začetku med enotami pliometrične vadbe mine vsaj 72 ur. To je čas, ki zagotavlja popolno okrevanje.

Z zmanjšanjem števila ponovitev in dodatnih bremen lahko preprečimo poškodbe na treningu, toda dolgoročni učinek povečanja togosti vzmeti so pogostejše poškodbe. Pred kratkim smo pokazali, da je normalno kita nelinearen elastičen material. To v resnici pomeni, da so kite na enem koncu voljne, na drugem pa toge (glej sliko 2 in okence 1).

V bližini mišice je kita dokaj raztegljiva, medtem ko je v bližini kosti toga. Elastičnost kite na mestu, kjer se vrašča v mišico, mišico ščiti pred poškodbami. Ko so mišice obremenjene, se zdrava kita malce raztegne in počasi poveča silo, ki deluje na mišična vlakna. Nasprotno pa toga kita silo hitro prenese na mišična vlakna, zaradi česar se nevarnost poškodb poveča. Medtem ko moramo okrepiti togost svojih vzmeti, da nam podlaga, po kateri tečemo, vrne kar največ energije, pa to povečuje nevarnost poškodb.

Če hočemo zmanjšati nevarnost poškodb mišic in kit, ko tečemo navzdol ali delamo druge pliometrične vaje, lahko treningu dodamo nekaj vaj počasnega raztezanja mišic. V nasprotju s hitrimi krčenji raztegnjene mišice (kar se dogaja pri pliometrični vadbi) je počasno krčenje raztegnjenih mišic dobro za zdravje kit. Zaradi zgradbe spoja mišice in kite močna sila in počasno krčenje podaljšane mišice zma-

njšujeta togost kite na mestu, kjer se ta vrašča v mišico. Tako po eni strani zmanjšamo togost mišične vzmeti, po drugi pa mišico zaščitimo pred poškodbami.

## Počasno daljšanje mišice

Pomembna področja, na katera se moramo osredotočiti, ko dodajamo vaje počasnega daljšanja mišic(e), so vsa najpogostejša mesta poškodb. Sem sodijo mišice upogibalke kolen (potekajo zadaj po stegnu), štiriglave stegenske mišice (posebej v bližini pogačične kite) in mišice meč (Ahilova kita).

- Da bi delovali na štiriglave stegenske mišice in izvor mišic upogibalk kolen, poskusite z izpadnim korakom v smeri nazaj ali s potiskanjem bremena z nogami z asistenco.
- Pri izpadnih korakih ročko držite v obeh rokah, stopite nazaj, se s kolenom dotaknite tal in spet stopite naprej. Ta vaja je bolj usmerjena na krčenje (naprezanje) mišice ob njenem podaljševanju kot izpadni koraki v smeri naprej.
- Pri potiskanju uteži s asistenco prosite trenerja, naj vam pomaga utež potisniti gor, nato pa jo sami (ob štetju do 10) spuščajte do pravega kota v kolenu.
- Da bi delovali na narastišče upogibalk kolen, leže na trebuhu breme z obema nogama potisnite gor-nazaj, potem pa ga z eno počasi spuščajte dol. To vajo, angleško se imenuje *negative leg curl*, delamo na trenažerju. Lahko jo delamo tudi z elastičnimi trakovi.
- Za Ahilovo kito je dobra vaja na stopnici: na prstih obeh nog se najprej dvignemo, potem pa na prstih ene same počasi spuščamo; ko vajo postane prelahka, jo delamo z utežmi.

Če od pripravljalne do predtekmovalne faze vsak teden enkrat vajam dodamo 5–

10 ponovitev, bomo ohranjali funkcijo kit, ne da bi pridobivali mišično maso.

## Sklep

Pliometrtija lahko učinkovito izboljša mišične vzmeti, gospodarnost teka in hitrost, lahko pa nas tudi iztiri, saj nas dela bolj dovzetne za poškodbe. Vendar se jim lahko ognemo, če razumemo, od kod izvira problem. Poškodbe so najverjetneje posledica poslabšanja funkcije kite na mestu, kjer se vrašča v mišico. Če treningu dodamo vaje za moč, ki se osredotočajo na krčenje mišice ob tem, ko se počasi podaljšuje, bomo preprečili, da bi kita izgubila funkcijo ter postala pretirano občutljiva za poškodbe.

**Keith Baar**, Univerza v Dundeeju, Laboratorij za funkcionalno molekularno biologijo.

*Peak Performance 261*

## TEHNIKA TEKA

### Učinkovitost, slog in tehnika

Preprosta definicija teka je gibanje z nogami v hitrem tempu, tako da sta v določeni fazi koraka obe nogi v zraku. Čeprav se zdi tek tako naraven, se ga moramo naučiti in tedaj spoznamo, da to na videz tako naravno gibanje vsebuje številne zapletene prvine. Otrok še nekaj časa potem, ko je dovolj močan, da stoji na nogah, ne zmore hoditi preprosto zato, ker se mora hojo naučiti. Njegovi možgani še niso usvojili zapletenih vzorcev po katerih poteka hoja in še ne znajo predelovati nenehnega toka informacij, kar zahteva samostojna hoja. Te vzorce, včasih jih imenujemo modele ali predloge, je treba usvojiti za vsako gibanje, ki se ga naučimo, in v okviru svojih telesnih omejitev smo jih sposobni nenehno izpopolnjevati. Na srečo kaže, da naša sposobnost usvajanja novih vzorcev in veščin tako rekoč ne pozna mentalnih meja.



**Seb Coe – napetost med sprintom**

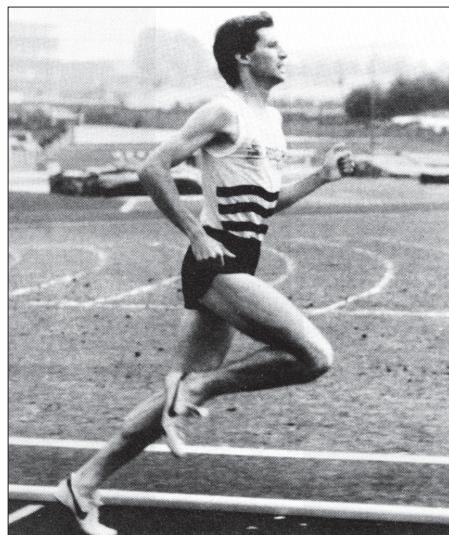
Trener bi moral biti nenehno na preži, da se v tek njegovih varovancev ne bi prikradla kakšna pomanjkljivost. Napaka ne sme motiti idealnega vzorca. Prvovrsten tekač je vsak, ki temeljno veščino teka vadi toliko časa, dokler vseh prvin, ki tvorijo kontinuirane gibe teka, ne izpili tako podrobno, da postanejo samodejne in mu nanje ni treba več zavestno misliti. Primer takega tekača je Seb Coe, ki so ga vprašali, kako se je počutil, ko je bil na poti k svojemu prvemu svetovnemu rekordu v teku na 800m: "Bilo je čudovito; vodil me je avtomatični pilot." Ko tekač izmojstri svojo veščino, teče mehko in elegantno (slog) in maksimalno gospodarno (učinkovitost). Slog in učinkovitost se dopolnjujeta.

## Učinkovitost

K skupni učinkovitosti teka prispevajo številne sinergijske komponente. Slog je ena od njih. Tekoč s seboj ne sme prenašati nič več maščevja, kot ga zahteva zdravje. Za vsako dolžino nog in njeno razmerje do skupne telesne višine obstaja optimalen korak, ki zagotavlja maksimalno učinkovitost. Na dolžino koraka vplivata moč nog in tekačeva hitrost.

Tekačevo srčno-pljučna zmogljivost določa njegovo maksimalno porabo kisika ( $VO_{2max}$ ), mešanica hitrih in počasnih mišičnih vlaken pa določa razpon njegovih tekmovalnih razdalj. Raven sposobnosti prenašanja kislosti mišic omejuje razdaljo, na kateri lahko tekač teče na vso moč. S treningom za moč (uteži) tekač izboljša oživčenje mišičnih vlaken in okrepi mišice, kar pomeni, da mišice določeno obremenitev prenašajo z manj stresa.

Vse omenjeno postavlja meje, kako daleč (razdalja) in kako blizu maksimalnemu tempu (hitrost) lahko teče atlet. Meja je dokončni indeks učinkovitosti. Maksimalna učinkovitost se zmanjša zaradi kakršnekoli nesmotrne porabe energije – zato je slog tako pomemben.



**Seb Coe – sproščenost med sprintom**

# Vrhunski dosežek

## Slog

Izvrsten slog ni le estetska in subjektivna sodba, je vidna potrditev, da je tekač izločil energijsko razsipne gibe. Usvajanje dobrega sloga je pomembna naloga v obdobju zgodnjega tekačevega razvoja in utrjevanje mora še kar trajati, dokler se stare napake ne vračajo več niti, ko je tekač močno utrujen. Opazovanje sloga je lahko dragoceno diagnostično orodje.

Z dobro držo glave tekač v vratu odpre dihalne poti in mišice tilnika odreši nepotrebnega naprežanja. Premočan nagib trupa naprej sporoča, da poskuša nadomestiti šibko gibljivost v kolkih. Prezgoden odziv s prstov krajša korak, slabo postavljanje stopala na tla ni le neestetsko, ampak najverjetneje opozarja na biomehanične težave in potrebo po podiatrični analizi (podiatrija je veja medicine, ki se ukvarja s stopalom, gležnjem in golenjo). Morda tekač potrebuje skrbno individualiziran ortopedski pripomoček (vložek).

Čezmerno kroženje trupa, ki ne bi nikoli smelo biti večje od zgolj neznatnega, je nepotrebno utrujajoče. Zakrčene in visoko nošene roke tekače na srednje proge motijo na dva načina: ta drža utruja, poleg tega pa deluje zoper dober sprinterski finiše, brez katerega današnji tekač na srednje proge ne more upati na uspeh. Tesno stisnjene pesti samo še povečajo naprežanje, k tekoči hitrosti pa ne prispevajo prav nič.

Vsi dobri tekači s slabim slogom bi bili lahko veliko boljši, če bi izboljšali slog. Slog je najboljši, ko je celota večja od vsote posameznih popravljenih delov. Oblikovane mišice Seba Coeja na obeh fotografijah so rezultat skrbno načrtovanega treninga hitrosti in moči, ki sta nujni za dober dosežek na 400m, ta pa jamči uspeh v tekih na srednje proge (800 in 1500m). Prva slika nam odkriva nekaj še ne popolnoma popravljenih napak – Seb se pri teku z maksimalno hitrostjo še ni znal povsem sprostiti. Napete mišice tilnika in stisnjene pesti s štrlečima palcema nakazujejo nepotrebno napetost, ki je energijsko potratna in lahko dosežku samo škoduje.

Na drugi sliki vidimo Seba v podobnem položaju, a veliko bolj sproščenega – na-

# Vrhunski dosežek

Sosledje osmih slik je bilo posneto med tekom na 800m na stadionu Crystal Palace. Posnetki prikazujejo bistvo pravilnega sloga teka za vrhunski rezultat v teku na 800m: silovit, skoraj sprinterski slog, ki je zaščitni znak svetovno veljavnih tekačev na 800m.

Bodite pozorni na visoko držo kolen in popolnoma iztegnjeno nogo v opori na stezi, ki ji sledi izvrsten odriv s prstov. Visoka drža pete v fazi opore omogoča hiter premik noge iz odriva v zamah in poseganje naprej. Roke se v komolcih nekoliko "odklenejo", da skladno s silovitim delom nog tudi one prispevajo svoje k pogonu tekača.

pako je popravil. Zdi se, kot da teče brez naprezanja. Če se napak lotimo skrbno, jih ni prav dosti, ki bi jih ne mogli povsem izločiti ali vsaj močno ublažiti. Slog je pomemben, in kot sem dejal poprej, ni le estetsko všečen.

## Tehnika

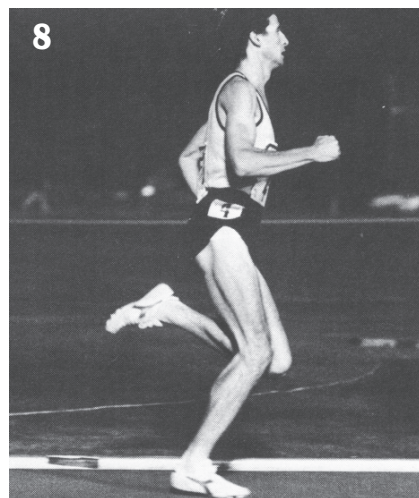
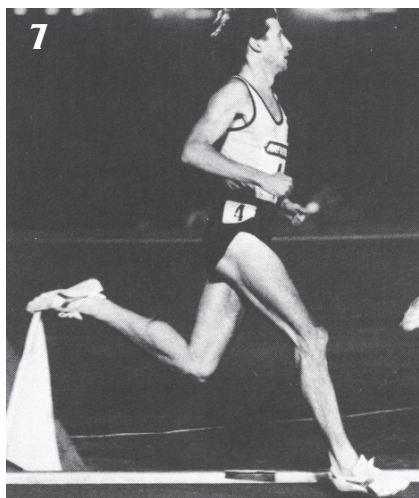
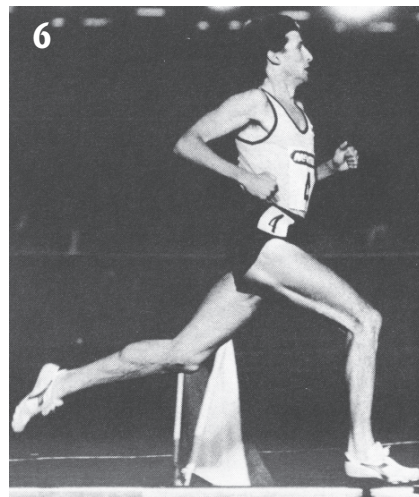
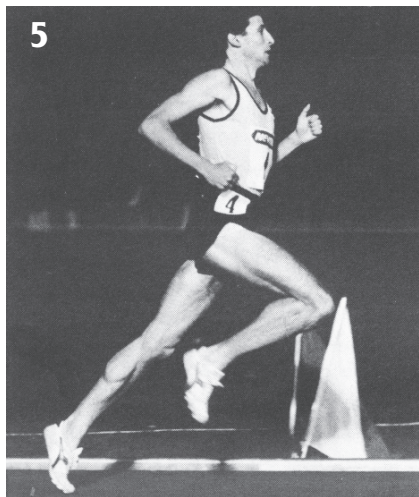
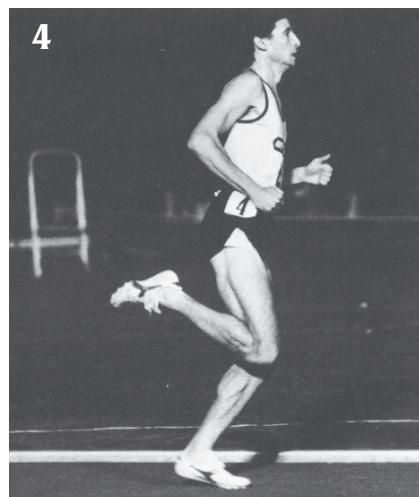
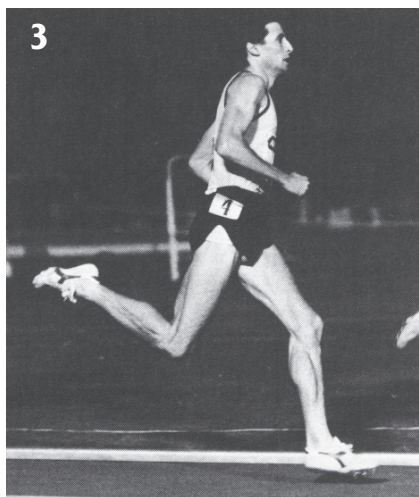
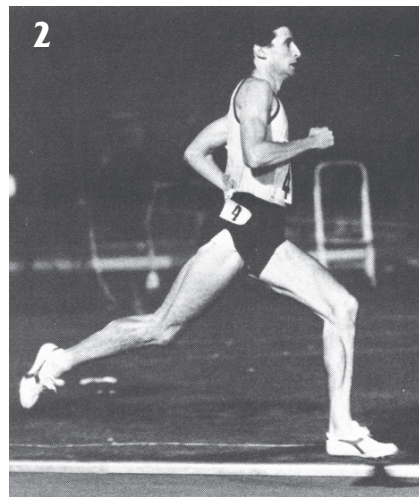
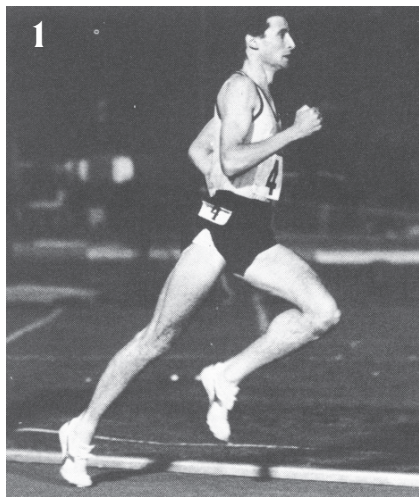
Za trenerja je tehnika umetnost analiziranja in poučevanja pravih gibanja ter taktike določenih disciplin. Za tekača je tehnika učenje, praktična izvedba in vključitev teh prvin in taktike v uspešen nastop.

Z združevanjem čutilnih informacij in izkušenj s pravnimi gibalnimi odzivi tekač pridobi gibalno veščost. Videti je, da imajo možgani in živčni sistem neomejeno sposobnost usvajanja novih gibalnih vzorcev. Zdi se, da stopnjo mojstrstva določajo samo telesne omejitve in količina vadbe.

Peter Coe,

*Winning Running,*  
The Crowood Press, 1996

 **triglav**



## ZNANOST ZA PRAKSO TRENIRANJA

### Treninški učinki kolesarjenja so specifični

Otto, R. M., Walsh, L., Marra, J., Kushner, C., Diaz, A., Richardson, C., & Wygand, J. W. (2008). *Vpliv 10-tedenske uporabe neodvisne gonilke na dosežek v kolesarjenju*. 55-letno srečanje Ameriškega kolegija za športno medicino, predstavitev št. 1294.

Neodvisni gonilki nadomeščata običajni gonilki na kolesu ali vadbeni napravi (trenažerju). "Neodvisni" pomeni, da pri sukanju pedalov ena noga ne more pomagati drugi, in če hočete kolesariti, se v zadajšnjem ciklusu obrata ne morete preprosto sprostiti, ampak morate pedal aktivno dvigniti – to storite z mišicami upogibalkami kolka in kolen (to so mišice, ki jih navadno pri športnem treningu ne razvijamo dovolj in tako pogosto pride do neravnovesja med mišicami, ki potekajo spredaj po stegnu (premočne) in onimi, ki potekajo zadaj (prešibke).

Ta raziskava je ocenila vpliv 10-tedenske uporabe neodvisnih gonilk na kolesarski dosežek, ki so ga merili z učinkovitostjo porabe kisika, dosežkom v vožnji na kronometer in sestavo telesa. 16 triatloncev in 14 triatlonk se je najprej seznanilo z dvema aktivnima preizkusoma (izkoristek kisika na elektronskem cikloergometru med naprežanjem v stanju funkcionalnega ravnovesja in vožnja na kronometer). Identično testiranje so opravili teden dni pred začetkom poskusa in po poskusu (10 tednov pozneje). Po preskusu pred raziskavo so poskusne osebe razdelili v eno od treh skupin. Potem so 10 tednov vadili (plavali, tekli, kolesarili) po najmanj 8 ur na teden. Vse skupine so kolesarile najmanj po 180 minut na teden, pri čemer je kontrolna 180 minut na teden uporabljala običajne gonilke, druga skupina 90 minut običajne in 90 minut neodvisne, tretja pa je ves kolesarski trening (prav tako 180 minut) opravila z neodvisnima gonilkama.

Pomembnejših razlik znotraj skupin in med skupinami glede izkoristka kisika in dosežkov v vožnji na kronometer ni bilo.

• **Sklep za prakso:** *Uporaba neodvisnih gonilk (30 ur v 10 tednih, kolikor je trajal poskus) ni spremenila dosežka v vožnji na kronometer niti učinkovitosti izrabe kisika med kolesarjenjem. Morebitni učinki tovrstnega treninga niso bili povezani z dejavniki, ki so v tem poskusu zanimali raziskovalce.*

### Preveč specifičnega treninga poslabša dosežek

Freeston, J., Adams, R., & Rooney, K. (2009). *Propriocepcija rame se spremeni tako po specifičnih vajah za metanje kot po splošnih vajah, kar vpliva na natančnost metanja*. 56-letno srečanje ACSM, Seattle, Washington, predstavitev št. 1074.

Ta raziskava je ugotavljala učinke splošnih v primerjavi s specifičnimi metal-skimi vajami na propriocepcijo rame (občutek za položaj telesnih delov v prostoru) in natančnost metanja. 13 košarkarjem (pod elitno ravno) so pred in po enoti treninga ocenili propriocepcijo rame, maksimalno hitrost in natančnost meta. Enota treninga je obsegala ali a) test sprintov na 20m tja-in-nazaj do popolne izčrpanosti ali b) 60 maksimalnih metov na koš. Poskusne osebe so opravile oba postopka v naključnem zaporedju in v razmaku najmanj 7 dni.

Propriocepcija nedominantne roke se je po specifični in nespecifični vadbi izboljšala v enaki meri. Propriocepcija dominantne roke se je izboljšala (+5,6%) po splošnem treningu, ni pa se spremenila po specifično metal-skem treningu (-0,4%). Natančnost meta se je poslabšala po specifično metal-skem treningu (-13,7%), izboljšala pa se je po vadbi teka (+11,8%).

• **Sklep za prakso:** *Po telesni aktivnosti bi človek pričakoval izboljšanje propriocepcije ali zaradi učinka učenja ali pa zaradi večje zbranosti in pozornosti. Ta raziskava je tako povečanje dokazala za nedominantno roko. Toda ko je bila dejavnost specifična za metanje, niso opazili nobenega izboljšanja propriocepcije. Še več, nekoliko slabšo sposobnost propriocepcije je spremljalo poslabšanje natančnosti meta.*

[Možno je, da je zaporednih 60 maksimalnih metov povzročilo kvarno utrujenost. Boljša raziskava bi najprej testirala učinek 10, potem 20, 30, 40, 50 in končno 60 metov in videla, ali bi najprej narasli dejavniki, povezani s specifično obravnavo manjšega števila poskusov, čemur bi lahko sledilo poslabšanje dosežka zaradi utrujenosti. To bi bilo verjetno, če poskusne osebe ne bi bile vajene 60-tih zaporednih maksimalnih metov. Drugače rečeno, preveč specifičnega treninga (preseganje) naj bi povzročalo izčrpanost/utrujenost glede dosežkov. Te raziskave ne smemo razumeti kot kritike ali celo obtožbe specifičnega treninga.]

## Vrhunski dosežek

### Treniranje s prostimi utežmi je boljše kot treniranje na trenažerjih

Turner, M., Powell, G., Mayhew, J. L., Smith, A. E., & Kock, A. J. (2. junij 2010). *Prirastki moči po treningu s prostimi utežmi in treningu na trenažerjih pri različno močnih moških*. Predstavitev št. 1496 na letnem srečanju Ameriškega kolegija za športno medicino, Baltimore, Maryland; junij 2010.

Ta raziskava je ocenila razlike v splošni in specifični moči trupa po obdobju treniranja s prostimi utežmi in na napravah za razvijanje moči. Študente (N=756) so testirali v bench pressu (potisk ročke s prsi nad glavo leže na klopi) in jih razdelili v skupino šibkih in močnih. Nato so trenirali ali s prostimi utežmi ali na napravi (potiskanje bremena horizontalno s prsi v sedečem položaju) ali pa so izvajali klasični bench press. Bench press s prostimi utežmi je bilo ekscentrično-koncentrično gibanje (dviganje in spuščanje uteži), medtem ko sta bili drugi dve vaji samo koncentrično gibanje (zgolj potiskanje bremena naprej oz. navzgor). Trenirali so 12 tednov po 3-krat na teden po splošnem programu za razvijanje moči vseh večjih mišičnih skupin. Program je sledil periodizaciji, tako da so v prvih 5 tednih delali 3x10-12 maksimalnih bremen, nato 4 tedne 3x6-8 maksimalnih bremen in končno 3 tedne 3x3-5 maksimalnih bremen.

Učinki na splošno moč so bili pri skupini s prostimi utežmi bistveno večji kot pri drugih dveh specializiranih skupinah. Med šibko in močno skupino ni bilo razlik v sedečem horizontalnem potiskanju bremena s prsi in klasičnem bench pressu. Razlika v specifični moči med sedečim horizontalnim potiskanjem bremena in bench pressom ni bila pomembnejša, toda dosežki so bili obakrat znatno večji kot dosežki s prostimi utežmi. Med šibko in močno skupino tudi ni bilo razlik v prirastku splošne in specifične moči. Šibka skupina

# Vrhunski dosežek

je glede splošne in specifične moči (v odstotkih) napredovala bolj kot močna.

**Sklep z prakso treniranja:** *Približno enako močni mladi moški se v absolutnem smislu okrepijo podobno, če njihovo moč merimo s prostimi utežmi, lahko pa pridobijo več, če njihovo moč merimo posebej z vajami, ki so jih delali v okviru poskusa. To je potrditev najosnovnejšega načela treniranja – najbolj napredujemo v aktivnosti, ki jo treniramo. Če upoštevamo prirastke moči v odstotkih, pa med različnimi načini treniranja ni bilo razlik, čeprav so se šibki posamezniki okrepili bolj kot močni.*

## Na dosežke v biatlonu žensk vplivajo drugi dejavniki kot pri moških

Rundell, K. W., & Bacharach, D. W. (1995). *Fiziološke značilnosti in dosežki vrhunskih ameriških biatlonk*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27, 1302–1310.

Vrhunski ameriški biatlonci in biatlonke (M=11; Ž=10) so opravili vrsto laboratorijskih testov, od tega jih je bilo več prirejenih za smučarski tek. Športnike in športnice so opredelili glede na uvrstitev na nacionalni lestvici, dosežen čas v smučarskem teku in odstotek uspešnosti pri streljanju.

Postavili so razlike med spoloma v napovedovanju dosežkov. Večina spremenjivk ni bila pomembnih za moške; avtorji so predpostavljali, da je bil vzrok tega presenetljivega izida homogenost skupine. Pri ženskah sta bili z uspešnostjo povezani aerobna in anaerobna moč nog in zgornjega dela telesa. Pri moških je bila edina spremenljivka, povezana z biatlonskim dosežkom, rezultat v teku do popolne izčrpanosti.

**Sklepi za prakso treniranja:** *Dejavniki, ki napovedujejo uspeh v biatlonu, so pri ženskah številčnejši kot pri moških. Ko ocenjujemo stanje treniranosti ali možnosti za biatlonski uspeh pri ženskah, moramo uporabljati večje število testov kot pri moških.*

## Urednikovo obvestilo naročnikom

Vrhunski dosežek je bil oktobra star 14 let. Stopili smo torej v petnajsto leto izhajanja. V tem času se je nabralo veliko znanja o športnem treniranju, vrhunskem in rekreativnem. V Arhivu na spletni strani [www.vrhunski-dosezek.com](http://www.vrhunski-dosezek.com) lahko najdete naslove vseh člankov od prve številke, ki je izšla oktobra 1996, do danes: okrog 1400 jih je. Arhivski letniki so na voljo po polovični ceni 20 evrov. Ker so gradiva izbrana tako, da vsebina ne zastari, mnogi naročajo tudi arhivske letnike in izvode. Teh je dovolj, ker jih vedno natisnemo precej več, kot je naročnikov. Naročnikom, ki so se na Vrhunski dosežek naročili šele zadnja leta, priporočam, da si ogledajo naslove člankov preteklih letnikov na spletni strani – morda so zamudili kaj posebej zanimivega, kar jim je še vedno dostopno.

Naročnina velja za tekoče leto, kar pomeni da vsak, ki se naroči na revijo, ne glede na to, ali je to ob začetku, sredi ali ob koncu leta, dobi vse izvode tistega letnika. Razlog za to je preprost: revija z nizko naklado je občutljiva za nihanje števila naročnikov, zato je do naročnikov pošteno za založnika pa varno, da se vsako leto vsi posli zaključijo z decembrom in dolgovi ne na eni (v obliki izvodov revij) ne na drugi strani (v obliki plačila naročnine) ne segajo v naslednje leto.

Naročnike bi rad spomnil na pravilo, **DA NAROČNIŠTVO VELJA DO ODPOVEDI**, s čimer se izognem vsakoletnemu vnovičnemu zbiranju podatkov o naročnikih. Kdor se odloči za odpoved, naj to sporoči na telefonski številki, naslov ali elektronski naslov, ki so zapisani v kolofonu.

Naročnina ostaja enaka kot doslej: 40 evrov.

Želim si, da bi naročniki tudi letos ne izgubili štafetne palice. Še več, ker si Vrhunski dosežek zaradi majhnosti ne more privoščiti udarnega oglaševanja, je njegovo izhajanje zelo odvisno od števila naročnikov, to pa od ustnega izročila. Priporočite ga svojim športnim prijateljem ali pa jim poradite naročnino.

Bralcem želim srečno in zdravo novo leto. Glede uspeha, ki ima toliko različnih, tudi neprijetnih obrazov, pa si bom sposodil besede Umberta Ecca: "V Združenih državah vladata puritanska etika in mitologija uspeha. Kdor je uspešen, je dober. V latinskih deželah, v katoliških deželah, je uspešen človek grešnik."

Urednik  
Janez Penca

## Kdo omogoča izhajanje Vrhunskega dosežka

V imenu vseh, ki jim Vrhunski dosežek pomaga pri ustvarjanju vrhunskih rezultatov ali zgolj pri premišljeni vadbi za zdravje in čilost, se zahvaljujem organizacijam, brez katerih ga ne bi bilo. Od samega začetka ga podpirata **Fundacija za financiranje športnih organizacij v Republiki Sloveniji** in **Krka d. d.**

Posebna zahvala gre Atletski zvezi Slovenije, katere strokovni organi menijo, da revija koristi trenerjem in športnikom na vseh ravneh. Kot uredniku mi je še posebej toplo pri srcu, ko vidim, da dolgoletna spremljevalca mojega dela, strokovnjaka pri AZS, Boris Mikuž in Zdravko Peternelj, Vrhunski dosežek sprejemata kot prispevek slovenske atletike k izobraževanju slovenskih vrhunskih in ljubiteljskih športnikov in trenerjev in mi s tem omogočata, da sem povezan z nečim, kar me presega.

Urednik  
Janez Penca



Fundacija za financiranje športnih  
organizacij v Republiki Sloveniji