

Vrhunjski

RAZISKOVALNO GLASILO O VZDRŽLJIVOSTI, MOČI IN KONDICIJI

dosežek

januar/februar 2008, letnik 13

Poština plačana pri pošti 8103 Novo mesto
ISSN 1408-0435

Iz vsebine:

Postopki treniranja sprinta

Zgodba o mleku
in mišični masi

Koliko kilometrov je dovolj?

Odkrijte skriti zaklad
piramide

Kje je naša prihodnost?

Boter odgovarja na vprašanja

Vsebina

UREDNIKOVA BESEDA

- 4 Zmagovanje**
Janez Penca

FIZIOLOGIJA

- 4 Trajanje – intenzivnost – okrevanje:
novo pojmovanje treniranja**
Eddie Fletcher
Peak Performance 253, november 2007

UPORABNA ZGODOVINA

- 7 Postopki treniranja sprinta**
Valerij Borzov

MODRO TRENIRANJE

- 9 Seks na hitrem pasu – zakaj sprinterji in sprinterke
ne bi smeli trenirati enako?**
John Shepherd
Peak Performance 254, november 2007

FIZIOLOGIJA

- 11 Trening z nizkimi zalogami glikogena –
ključ do vrhunskega dosežka?**
Andrew Hamilton
Peak Performance 254, november 2007

PREHRANA

- 14 Zgodba o mleku in mišični masi**
Amanda Carson
Peak Performance 254, november 2007

KREPITEV TRUPA

- 17 Ali lahko trup tudi preveč okrepimo?**
Alicia Filley
Peak Performance 255, januar 2008

TRENIRANJE EKSPLOZIVNE MOČI

- 20 Moč in slava – razvijmo eksplozivno moč
za zmagovalni dosežek**
John Shepherd
Peak Performance 255, januar 2008

Vrhunski dosežek



TRENIRAJMO PAMETNO

- 22 Koliko kilometrov je dovolj?**
Jason Karp
The Coach 38, jesen 2007

TRENIRAJMO PAMETNO

- 25 Odkrijte skriti zaklad piramide**
Clive James
The Coach 38, jesen 2007

KDO SO BODOČI ZMAGOVALCI

- 26 Kje je naša prihodnost?**
Dave Collins
The Coach 36, pomlad 2007

TRENIRAJMO PAMETNO

- 28 Boter odgovarja na vprašanja**
The Coach 37, poletje 2007

29 Strokovnjak ali alkimist?

William Winstone
Coaching Edge 10, zima 2007-08

RAZISKAVE ZA PRAKSO

- 30 Kreatin in alergijsko vnetje pljuč**
Am J Respir Mol Biol. 2007, juliji 19;
posredovano v Peak Performance 250, september 2007

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: penca.janez@siol.net

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.

FIZIOLOGIJA

Trajanje - intenzivnost - okrevanje: novo pojmovanje treniranja

Že v prejšnjih številkah *Vrhunskega dosežka* smo opisovali, kako lahko variabilnost srčne frekvence uporabimo za izboljšanje športnih dosežkov in za ovrednotenje kakovosti počitka in okrevanja po naprezanju. V tem članku **Eddie Fletcher** opisuje, kako lahko te zamisli združimo in optimiziramo trening za vzdržljivostne dosežke ter se izognemo pretreniranosti s tem, da uporabimo smernice glede trajanja - intenzivnosti - okrevanja.

Če merite intervale med posameznimi srčnimi utripi, kmalu postane očitno, da srčni utrip ni konstanten, ampak se iz utripa do utripa spreminja. Ta pojav poznamo z imenom *variabilnost srčne frekvence* (VSF). Ko počivamo, interval od utripa do utripa niha glede na ciklus dihanja - med vdihom se pospeši, med izdihom pa upočasni.

Merjenje VSF za spremljanje treninga in okrevanja po njem zahteva analizo nihanj od utripa do utripa. Z natančno izmerjenim časovnim intervalom med srčnimi utripi lahko tako ugotovljeno variacijo uporabimo za merjenje psihičnega in fiziološkega stresa ter utrujenosti med treniranjem. V splošnem velja, da je čas med utripi tem bolj variabilen čim bolj sproščeno in (od utrujenosti) neobremenjeno je telo.

Naprezanje brez popolnega okrevanja lahko povzroči precejšnje srčno-žilno utrujenost, ki jo lahko odkrijemo z merjenjem variabilnosti srčne frekvence. Variabilnost srčne frekvence v času nočnega počitka bolje kot zgolj srčna frekvenca v mirovanju opozori na nakopičeno utrujenost, zato lahko pričakujemo, da je nočna VSF odličen pripomoček za optimiziranje individualnih načrtov treniranja.

Črta trajanje - intenzivnost - okrevanje

Učinkovitost določenega treninga v smislu fiziološke adaptacije in srčno-žilne

UREDNIKOVA BESEDA

Zmagovanje

Petra Majdič je po eni od svojih sijajnih letošnjih zmag dejala, da se vsake veseli, kot da je zadnja. Dodala je, da z neprikritim veseljem na cilju želi tekmicam med drugim pokazati, da jih spoštuje.

V športnem svetu krožijo številne krilatice o zmagovanju. Med najbolj znanimi sta dve, ki ju eni pripisujejo legendarnemu ameriškemu trenerju Vincu Lombardiju, drugi pa nekdanjemu managerju nogometnega kluba Liverpool, Billu Shankleyu: "Zmaga ni vse, zmaga je *edina* stvar na svetu." in "Poraz je hušji od smrti. Z njim moraš namreč živeti." Tretja, ki se pojavlja tudi kot napis na majici, je: "Drugouvrščeni je prvi *poraženec*."

To so trde besede, ki bi jih moral poznati vsak trener zato, da z njimi nikoli ne bi nastopal pred svojimi mladimi varovanci. Predvsem najmlajšimi, ki se morajo tako zmagovanja kot izgubljanja naučiti na čim mehkejši, human način. V Alicini *čudežni* deželi velja pravilo: "Vsi so zmagali in vsi morajo dobiti nagrade." V našem ne tako čudežnem svetu ne moremo vsi zmagovati in dobivati nagrad. Vsaj ne ves čas. Da bi preživel v resničnem svetu, se moramo naučiti dvojega: zmagovati *trezno* in izgubljati *prisebno*. Pretirano čaščenje zmagovanja, ki se sprevrže v zmagovanje za vsako ceno, je največji onesnaževalec sodobnega športa. Če nočemo, da je šport vojna, moramo *nasprotnika*

spremeniti v *tekmeca*, kajti nasprotnik je zoper mene in me želi uničiti, medtem ko je tekmelec v igri zato, da me dela boljšega. Zmaga in poraz sta tako tesno povezana, da pravzaprav v temelju določata drug drugega: brez premaganca ni zmagovalca. Zmagovalec bi moral biti hvaležen tekmeču, ki ga je premagal, zato ker je iz njega priklical tisto najboljše, kar je z dolgimi urami treniranja nakopičil v svojem telesu in duhu. Ob tem velja pomisliti, da človeštvo malikuje tekmovanje, medtem ko narava, nasprotno, nagrajuje sodelovanje. Za ljudi je značilno, da slavimo eksces in preobilje, narava pa vsak eksces slej ko prej zajezi. Narava je pametna, saj ima skoraj pet milijard let izkušenj.

V tem smislu lahko na zmagovalce in premagance gledamo kot na čebele in rastline. V njihovem odnosu ni poraženca, zmagovalke so oboje; če stvar gledamo tako, lahko človeka v poštenem športnem boju premagaš, ne da bi ga ponižal. Daš mu možnost za učno izkušnjo, ki mu je nadarjenost ni mogla podeliti: kako se pobrati, potem ko padeš. V takem kontekstu je veselje, ki ga ob zmagah doživlja (in kaže) Petra Majdič, tudi izraz spoštovanja do tekmic, ki so ji pomagale, da je potrkala na skrajne meje svojih zmogljivosti. Njena misel, da je vsaka zmaga lahko zadnja, pa je pomembno sporočilo za vse, ki jih zmagoslavje preveč opijani in poraz prehudo potre: ne pozabite, da je življenje tudi zunaj športa in onkraj zmagovanja.

Janez Penca

utrujenosti in s tega vidika potreba po počitku je odvisna od *trajanja* in *intenzivnosti* obremenitve. Zelo intenziven trening je po naravi kratkotrajen, šibak pa je praviloma dolgotrajnejši. To nas vodi k zamisli o tripojmovni smernici: *trajanju - intenzivnosti - okrevanju*.

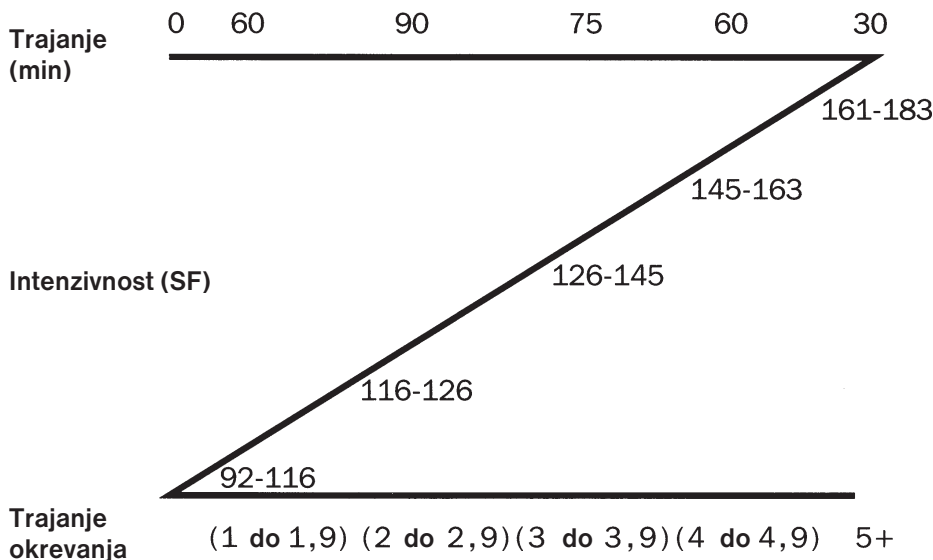
Črta *trajanja - intenzivnosti - okrevanja* je za vsakega posameznega športnika specifičen "diagram Z", ki povezuje trajanje (v minutah) z intenzivnostjo (merjeno s srčno frekvenco in odstotkom maksimalne porabe kisika) ter srčno-žilno utrujenostjo (zanjo uporabljamo številčno skalo okrevanja). To vrsto utrujenosti izračunamo s športno specifičnim preskusom maksimalne obremenitve individualnega športnika, pri čemer uporabljamo tehnologijo variabilnosti srčne frekvence (VSF). Podroben opis uporabnosti variabilnosti srčne frekvence je bil objavljen v *Vrhunskem dosežku* 6/2006, str. 15.

Črta *trajanja - intenzivnosti - okrevanja* je prožno orodje, ki poskuša odgovoriti na vprašanja *koliko časa naj traja nek trening, kako intenziven naj bo in koliko časa potrebujemo za okrevanje po njem*. Če v katerikoli enoti treninga skrenemo s smernice *trajanja - intenzivnosti - okrevanja*, lahko pričakujemo, da se bo srčno-žilna utrujenost pojavila hitreje, kot je nujno, zaradi česar se bosta podaljšala počitek in okrevanje in bo naraslo tveganje, da bomo pretrenirali in poslabšali dosežke.

Na kratko:

- V članku pregledamo zamisli o variabilnosti srčne frekvence, srčno-žilni utrujenosti ter počitku in okrevanju.
- V besedilu pojasnimo črto *trajanja - intenzivnosti - okrevanja* in koncepte treniranja.

Slika 1: Črta trajanja – intenzivnosti – okrevanja za specifičnega športnika, ki kaže trajanje treninga v različnih razponih srčne frekvence in številčno izražen čas okrevanja za vsako raven intenzivnosti.



Lestvica različnih ravni okrevanja

(čas okrevanja je odvisen od tega, koliko časa športnik trenira z določeno intenzivnostjo)

Lestvica	Čas okrevanja v urah/dnevih
1-2	3 ure do 1 dneva
2-3	1 do 2 dni
3-4	1 do 4 dni
4-5	2-7 dni
5	dlje kot 7 dni

Peta raven je "prelomnica v trajanju", ki povzroči znatno srčno-žilno utrujenost, toda zapomnite si, da do prelomnice pride vsakič, ko enota treninga preseže predvideno trajanje okrevanja za določen trening.

Ko delamo v skladu s smernico trajanja – intenzivnosti – okrevanja, je nujno upoštevati in prepoznati psihično stanje športnika, pa tudi okoljske razmere, kot so vročina, vlaga, mraz itd. Psihični stres močno vpliva na srčno-žilno utrujenost, stres normalnih vsakodnevnih dejavnosti pa na treniranje in nastopanje vpliva močneje, kot smo mislili doslej.

Morda se zdi očitno, da je učinkovitost načrta treniranja odvisna od trajanja, intenzivnosti in okrevanja, toda ali je res? Eno od bistvenih vprašanj, na katera moramo odgovoriti, je, koliko časa lahko športnik trenira z določeno intenzivnostjo, preden trening povzroči več srčno-žilne utrujenosti, kot smo predvideli, in s tem postane manj učinkovit ter podaljša čas okrevanja med posameznimi enotami treninga. Recimo da športnik 45 minut trenira z intenzivnostjo X. Ali sta učinek treninga in okrevanje enaka, kot če bi s to intenzivnostjo treniral 60, 75 ali 90 minut? Očitno ne, a mnogi so prepričani, da je.

Nesporazum delno izvira iz interpretacije in uporabe standardnih testov, ki odkrivajo prage različnih con treniranja, povezanih s srčno frekvenco, tempom in rezultati meritev laktata – to so testi, ki so sami po sebi dobri, a precej izgubijo, ko jih "prevajamo".

Ti testi ne prikazujejo srčno-žilne utrujenosti, ki se kopiči z minevanjem časa, prav tako ne smernice trajanja – intenzivnosti – okrevanja za kakršnokoli posamično enoto treninga, in tudi ne, kako bi morali spremeniti (prilagoditi) vsako naslednjo enoto treninga, da bi zagotovili ustrezno okrevanje.

Izrazoslovje v zvezi s trajanjem in intenzivnostjo

Zamisel o trajanju – intenzivnosti – okrevanju uvaja tudi pojme trajanje okrevanja, prelomnica v trajanju in kolaps trajanja naprežanja:

- **Trajanje okrevanja** označuje čas okrevanja (izražen v urah ali dnevih) po določeni enoti treninga, v kateri močno naraste srčno-žilna utrujenost in ki zahteva daljše okrevanje ali pa (v smislu trajanja – intenzivnosti – okrevanja) enoto treninga na nižji ravni zahtevnosti. Lestvica trajanja okrevanja je od 1-5, vsako raven pa delimo še na desetinke. *Vrednosti za vsako*

Veslačeva realnost

Interval	Zavesljaji/min	Maksimalna srčna frekvenca (utr/min)	Laktat (mmol)	Tempo na 500m
1	18	165	1,87	2:02,1
2	18	174	3,62	2:02,1
3	18	181	6,82	2:01,1

raven so specifične za vsakega posameznika in jih dobimo s testiranjem s pomočjo monitorja srčne frekvence.

- **Prelomnica v trajanju** je meja, na kateri se pojavi močna srčno-žilna utrujenost. To se zgodi v primeru pretreniranosti, maksimalnih vzdržljivostnih naprežanj ali v točki, ko načrtovana enota treninga presega pričakovano/predvideno trajanje okrevanja. V takem primeru športnik potrebuje dolgotrajnejši počitek in okrevanje.

- Točka **kolapsa trajanja naprežanja** je meja fiziološko možnega. To je točka, v kateri telo odpove, npr. "zid" pri maratonskem teku. Pojavlja se predvsem pri dolgotrajnih vzdržljivostnih naporih.

Črta trajanja – intenzivnosti – okrevanja v praksi

Izhodišče za razlaganje te črte je poglobitev v analizo tradicionalnega pristopa, nato pa primerjava s črto trajanja – intenzivnosti – okrevanja posamičnega športnika.

Standardna veslaška enota vzdržljivostnega treninga je 3x6000m (med intervali je 90 sekund počitka) z 18 zavesljaji v minuti na standardnem veslaškem trenažerju Concept 2. Prevladuje mnenje, da je ta trening mogoče odveslati z nastavljenim odstotkom eksplozivne moči 2000-metrskega maksimalnega preskusa ali pri srčni frekvenci, določeni s standardnim veslaškim step-testom v povezavi z rezultatom laktatnega testa. Poglejmo primer resničnega veslača:

Veslačeva zaznava

Ta trening je mogoče odveslati v tempu (izraženo v minutah in sekundah) na 500m, enakem 60% eksplozivne moči maksimalnega testa na 2000m, pri čemer je krvni laktat med 2 in 4 mmol, okrevanje pa traja od nekaj ur do 24 ur.

Vrhunski dosežek

Kako je to videti na črti trajanja – intenzivnosti – okrevanja in kakšna je raven okrevanja?

Trajanje (minute)					
0	2	15	40	60	76
Intenzivnost (srčna frekvenca v utr./min)					
–	146	156	170	175	181 (povprečno 163)
Okrevanje*					
0	2	3	3,9	4,5	5+
* Ugotovljeno s testiranjem veslača					

Trening našega veslača je bil do konca prvega intervala (laktat 2 mmol) na spodnji meji predvidenega učinka treniranja, po 40 minutah pa je bil onkraj predvidenega trajanja okrevanja (raven 3–3,9, zaželeno pa je bilo okrevanje v naslednjih 24 urah) in predvidenega laktata.

Ta enota treninga je bila, kar zadeva predvideno trajanje okrevanja, po 15 minutah že na ravni 3. Ko se je končal drugi interval, je bila enota že na prelomnici v trajanju, na ravni 3,9, v času tretjega intervala pa se je povzpela na raven 5. Čas, ki je bil nujen za okrevanje se je zdaj meril že v dnevih, predvideno pa je bilo, da si bo veslač opomogel v enem dnevu!

Medtem ko ni treba, da bi bile vse enote treninge krajše in intenzivnejše na račun daljših in manj intenzivnih, pa je bila ta več kot 30 minut daljša, kot je bilo treba, da bi dosegli zeleni treninški učinek, in seveda izjemno utrujajoča.

S pomočjo črte trajanja – intenzivnosti – okrevanja bi se opis enote treninga našega veslača spremenil v 3x6000m z 18

zavesljaji v minuti ter omejitvijo srčne frekvenca na 136–155. Za tega veslača bi bile izračunane smernice trajanja – intenzivnosti – okrevanja (po testiranju) take, kot kaže tabela levo spodaj.

Ob uporabi črte trajanja – intenzivnosti – okrevanja in metodologije trajanja okrevanja bi moral ta veslač 3x6000m veslati v razponu srčne frekvenca med 136 in 155, če naj bi dosegel zeleni treninški učinek (raven okrevanja 3–3,9).

Smernice glede trajanja – intenzivnosti – okrevanja: kratko trajanje/močna intenzivnost

Da bi prikazali zgornji konec črte trajanja – intenzivnosti – okrevanja, si lahko

Tabela 1: Dejanski rezultat za enoto treninga 30R20 v zelo enakomernem tempu 2:01.3 na 500m

Čas (min)	5	10	15	20	25	30
Srčna frekvenca (utr./min)	168	172	174	175	176	178
Okrevanje	2,5	3,3	3,7	4,0	4,6	5,0

Trajanje (minute)					
0	60	90	75	60	30
Intenzivnost (srčna frekvenca, utr./min)					
–	111–123	124–136	137–155	156–174	175–198
Okrevanje					
0	1–1,9	2–2,9	3–3,9	4–4,9	5*

ogledamo še drugo standardno veslaško enoto treninga, znano z imenom 30R20, tj. 30 minut z 20 zavesljaji v minuti, a z maksimalnim naprežanjem (visoki vati/tempo), ki jo imenujemo tudi enota treniranja vzdržljivosti v eksplozivni moči (glej tabelo 1). Ta enota treninga na črti trajanja – intenzivnosti – okrevanja traja od 15 do 35 minut, odvisno od kondicijske pripravljenosti veslača.

Srčna frekvenca se v zadnjih minutah hitro zviša skoraj do maksimalne in kljub kratkotrajnosti je trajanje okrevanja nekje med ravnema 4 in 5. To zahteva dan počitka, ki mu sledi manj intenzivna, a dlje trajajoča enota treninga na ravni okrevanja med 2 in 3, kar za vrhunškega veslača pomeni 3-dnevno okrevanje.

Smernice glede trajanja – intenzivnosti – okrevanja za dolgotrajne vzdržljivostne discipline

Razveseljiva novica je, da je mogoče izračunati intenzivnost treniranja za zelo dolge razdalje, kot so maratoni, triatloni (olimpijski in Ironman), dolgotrajne kolesarske etape ali plavalški maratoni ter druge vzdržljivostne discipline.

Za veslaški maraton na klasični razdalji 42km mora biti izračunana maksimalna srčna frekvenca, ki je nujna za optimalen dosežek nekje na ravni okrevanja med 4–4,9. To je le začetna točka; kot lahko razberemo iz smernic glede okrevanja v tem članku, raven 4–4,9 izkazuje optimalno trajanje za treninške namere do 60 minut.

Očitno veslanje na razdalji maratona pri srčni frekvenci v razponu okrevanja od 4–4,9 in z eksplozivno močjo, ki je nujna za optimalen dosežek, krepko seže čez točko, ki presega pričakovano trajanje okrevanja (raven 5). Na tej ravni je mogoče

vztrajati kar precej časa; toda čim dlje je športnik na tej ravni, tem dlje potem traja okrevanje (zaradi pretirane srčno-žilne utrujenosti) in tem bližje je popolnemu kolapsu.

(Maratonsko veslanje, ki je v ozadju naše razprave, je bil britanski veslaški maraton za različne starostne skupine, trajal je 2 uri 42 minut in 7,3 sekunde –v vatih (233W), tempo na 500m pa je bil 1:54,5. Izmerjena srčna frekvenca za raven okrevanja 4,9 je bila 150 utr./min.)

Iz podatkov je razločno videti, da je srčno-žilna utrujenost naraščala s trajanjem, ne glede na to, da sta bila srčna

Čas (min)	20	40	60	80	100	120	140	161
Srčna frekvenca	149	150	148	147	150	152	154	158
Okrevanje	3,9	4,8	*5 ↑	5 ↑	5 ↑	5 ↑	5 ↑	5 ↑

*5 naraščajoče

frekvenca in tempo veslanja ves čas na isti ravni. To je gotovo pomenljivo, a s strani športnikov in trenerjev pogosto spregledano dejstvo. Ta veslač je bil na 5. ravni skoraj 2 uri in okrevanje se v takem primeru šteje v tednih, ne v dnevih!

Praktična uporaba smernic glede trajanja - intenzivnosti - okrevanja

Če uporabljamo zgornji pristop, lahko enote treninga sestavimo tako, da zagotavljajo optimalen treninški učinek in okrevanje. Prva naloga je ustvariti doslednost v treningu, tako da okrevanje priredimo glede na srčno frekvenco in variacije ohranimo čim manjše ter zagotavljamo, da športnik med enotami treninga ustrezno okreva. V seriji zaporednih treningov moramo biti pozorni na naraščajočo potrebo po počitku, kajti to bi lahko pomenilo pomanjkljivo okrevanje, bolezen ali začetek pretreniranosti.

Ko vzpostavimo stalnost, se izboljšanje izrazi kot manjša potreba po počitku za podobne enote treninga. Če se to dosledno pojavlja v daljšem časovnem obdobju, je najbrž športnika treba ponovno testirati in določiti nove smernice glede trajanja in intenzivnosti - tako napredek upoštevamo v nadaljnjem treningu.

Povzetek

Ker gre za precej tehnično zadevo, naj zgostimo glavne točke. Črta trajanja, intenzivnosti in okrevanja je za posameznika specifičen diagram "Z", ki trajanje (v minutah) povezuje z intenzivnostjo (kot srčna frekvenca ali % VO_2 max) in srčno-žilno utrujenostjo (s številčno lestvico okrevanja). Še več, je tudi prožno orodje, ki poskuša odgovoriti na vprašanja: "Koliko časa naj treniram?" "Kako intenzivno naj treniram?" in "Koliko časa potrebujem za okrevanje po naprezanju?"

Ravni okrevanja za določeno srčno frekvenco so odvisne od posameznika in jih dobimo po testiranju, kjer uporabimo podatke o *variabilnosti srčne frekvence*. To so posebej dragoceni podatki, ker kažejo, koliko ur ali dni športnik potrebuje za okrevanje. Prelomnica v trajanju je meja, kjer nastopi močna srčno-žilna utrujenost, medtem ko je točka kolapsa trajanja naprezanja pravzaprav končna meja fiziološko možnega.

Podatki črte trajanja - intenzivnosti - okrevanja kažejo, da lahko z zelo intenzivnim krajšim treningom dosežemo isto

kot z dolgotrajnejšim in manj intenzivnim. Kažejo tudi, da celo če sta srčna frekvenca in tempo konstantna, srčno-žilna utrujenost narašča s trajanjem obremenitve. S črto trajanja - intenzivnosti - okrevanja povezujemo redne teste okrevanja, s katerimi odkrijemo znamenja pretreniranosti ali bolezni.

Eddie Fletcher

je športni fiziolog in specialist za treniranje vzdržljivostnih disciplin.

Peak Performance 253, november 2007

UPORABNA ZGODOVINA

Postopki treniranja sprinta

Valerij Borzov

Olimpijski zmagovalec v obeh najkrajših sprintih, Valerij Borzov, govori o načelih, ki jih je pred 35 leti v njegovem treningu uveljavljal trener Valentin Petrovski. Članek temelji na izvlečkih iz nedavne knjige Valerija Borzova "10 sekund - vse življenje", ki je periodično izhajala v estonski publikaciji Kehakultuur. Valerij Borzov je bil pred več kot 35 leti evropski rekorder v tekih na 100 in 200m (10,00 in 20,00s) ter olimpijski prvak na obeh razdaljah na OI 1972 v Münchnu.

Trener Valentin Petrovski je bil prepričan, da je prvi trenerjev in atletov cilj, preden začeta z delom za novo sezono, razrešitev uganke, kako po 8 ali 9 mesecih treninga na točno določen dan največjega tekmovanja sezone doseči rezultat, ki presega najboljše dosežke vseh dotedanjih sezon. Povsem naravno je, da je treba v atletovem stanju nekaj spremeniti, sicer ne bi bilo napredka. Toda, kaj je treba spremeniti in koliko?

Preprosta rešitev v tej situaciji je, da v vseh fazah treniranja povečamo obremenitev in upamo, da se bo izboljšana raven sposobnosti avtomatično prevedla v boljše dosežke. Tak pristop je lahko nevaren. Rezultati v sprintu (in tudi v drugih disciplinah) niso odvisni samo od enega dejavnika dosežka, npr. hitrosti, ampak od cele vrste dejavnikov: absolutne ali maksimalne hitrosti, hitrostne vzdržljivosti, hitrosti pospeševanja, eksplozivne moči itd. Nadaljnje zaplete prinaša možnost, da lahko premočno razvijanje enega dejavnika povzroči upadanje na drugih področjih dosežka. Tako npr. lahko izboljšanje hitrostne vzdržljivosti odkrije, da je usahnila čista, tj. absolutna hitrost. Zato je nujno, da vse dejavnike dosežka razvijamo v optimalnem medsebojnem razmerju.

Petrovski je bil biolog in je na vse spremembe v procesu treniranja gledal kot na

Vrhunski dosežek

ustrezne funkcionalne spremembe v organizmu. To je pomenilo, da je bilo treba v stremljenju po boljšem dosežku razvijati vse podsisteme organizma - živčno-mišični, srčno-žilni, dihalni itd. - zato, da bi prispele do novih, pravilno načrtovanih ravni.

Ko je Petrovski ocenil moje priprave v letu 1968, je podatke primerjal z najboljšimi sprinterji sveta. Ugotovil je, da sta bili pri rezultatu 10,2s na 100m moja absolutna in pospeševalna hitrost pod ravnijo tedaj najboljših svetovnih sprinterjev. Moja naloga je bila tako popolnoma jasna: moral sem izboljšati start, fazo pospeševanja in zvišati maksimalno hitrost. Odločiti se je bilo treba še, do katere ravni je treba te parametre izboljšati v procesu treniranja in do kakšnih sprememb je moralo priti v kazalcih dosežkov. Za ocenjevanje stanja sva se odločila za naslednje preskuse: 30m z letečim startom za oceno maksimalne hitrosti, 30 in 60m z nizkim startom za oceno učinkovitosti na startu in hitrosti pospeševanja. Časa na 100 in 200m sta služila kot ocena hitrostne vzdržljivosti. Če predpostavljamo (in to zatrdno vemo), da so rezultati v tekih na 100 in 200m odvisni v glavnem od starta, pospeševanja, maksimalne hitrosti in hitrostne vzdržljivosti, nama je ostalo še, da se odločiva, kako so ti kazalci v zvezi s konkretnimi rezultati v tekih na 100 in 200m.

Petrovski je zato pripravil tabelo ocenjevalnih kazalcev, ki je temeljila na dosežkih sovjetskih in tujih sprinterjev. Tabela, ki je po upoštevanju praktičnih izkušenj rahlo spremenjena, je uporabna še danes (tabela 1).

Z nekaj primeri bom pokazal, kako jo lahko uporabljate. Recimo, da sem v teku na 30m z nizkim startom dosegel rezultat 3,5s, v teku na 60m z nizkim startom pa

Tabela 1

Hitrost (m/s)	Leteči start		Nizki start		
	30m	30m	60m	100m	200m
12,0	2,5	3,5	6,4	9,9	20,2
11,5	2,6	3,6	6,5	10,1	20,6
11,1	2,7	3,7	6,6	10,3	21,0
10,7	2,8	3,8	6,8	10,6	21,6
10,3	2,9	3,9	6,9	10,8	22,0
10,0	3,0	4,0	7,0	11,0	22,4

Vrhunski dosežek



6,5s. V tem času sem na tekmi v teku na 100m dosegel čas 10,4s. Ti rezultati so ob podatku, da sem v teku na 30m z letočim startom dosegel hitrost 11,5m/s, očitno kazali, da mi manjka hitrostne vzdržljivosti. Toda, če bi v teku na 100m dosegel čas 10,2s, v testu na 60m z nizkim startom pa 6,8s, bi to pomenilo, da imam izvrstno hitrostno vzdržljivost, a primanjkljaj v fazi pospeševanja.

Leta 1968 so bili kazalci mojih dosežkov naslednji: 30m z letočim startom – 2,7s, 30m z nizkim startom – 3,7s, 60m z nizkim startom – 6,6s. Petrovski je načrtoval, da bi moral naslednje leto doseči rezultat 10,00s, da bi uspešno nastopil na EP. To je pomenilo, da bi moral v pripravi doseči naslednje kazalce dosežkov: 30m leteče – 2,6s, 30m z nizkim startom – 3,6s, 60m z nizkim startom – 6,5s. Osredotočila sva se samo na 100m, ker ni bilo dovolj časa, da bi hitrostno vzdržljivost razvila do dovolj visoke ravni za uspešen nastop na 200m. Kot je mogoče videti, sem moral vse kazalce svoje dosežkov izboljšati za 0,1s. To je pomenilo eno leto dobro načrtovanega dela in seveda iznajdljivost, da sva našla najučinkovitejše metode in sredstva treniranja. Moral sva odkriti pristop k treniranju, ki bi omogočil prebijanje "hitrostnih barrier", in Petrovski je našel odgovor.

Njegovo iskanje odgovora je temeljilo na razumevanju, da določen dosežek v teku na 100m zahteva ustrezno raven maksimalne hitrosti in hitrostne vzdržljivosti. Pod pojmom maksimalna hitrost razumemo najhitrejši možen krajši odsek tekmovalne razdalje. Hitrostna vzdržljivost je sposobnost ohranjanja določene hitrosti v časovni enoti ali na razdalji. Različni dosežki v teku na 100m seveda zahtevajo različne ravni maksimalne hitrosti in hitrostne vzdržljivosti. Da bi zahtevane sposobnosti povečali do določenih ravni, uporabljamo različne vrste ponavljanih sprintov na razdaljah med 30 in 400m. Vendar je znano, da učinkovitost treninga ni odvisna le od izbire uporabljenih metod, ampak tudi od tega, kako te metode uporabljamo. Recimo, da razvijam hitrost. Po ogrevanju tečem prvi tek na 60m. Koliko

časa naj po teku počivam, preden tečem drugič? Koliko časa naj traja interval počitka, ki bo pripomogel k največjemu napredku v maksimalni hitrosti? Znanstvene raziskave ugotavljajo, da utrujenost po kakršnikoli obremenitvi zelo različno spreminja delovne sposobnosti organizma. V teh okoliščinah so 4 stopnje okrevanja in napredek – ali pač ne – funkcionalnih sposobnosti organizma je odvisen od tega, v kateri fazi okrevanja vpeljemo naslednje obremenitev. Petrovski je uporabljal naslednje informacije, s pomočjo katerih je vzpostavil tri različne kombinacije zvez med obremenitvijo in počitkom – metodo A, B in C.

Pri *metodi A* teke ponavljamo v prvi fazi okrevanja, tj. po krajšem času, ko je organizem še delovno precej nesposoben. Tako razvijamo hitrostno vzdržljivost. Maksimalna raven hitrosti ostaja nespremenjena, včasih pa se, če to metodo uporabljamo dlje časa, celo zniža.

Pri *metodi B* vsak tek izvedemo v drugi fazi okrevanja, ko je vzdržljivost, če jo primerjamo z začetno ravno, nižja, eksplozivna moč, hitrost in koordinacija gibanja pa so na višji ravni. Ta metoda učinkovito spodbuja razvoj maksimalne hitrosti. Hitrostna vzdržljivost se ne spreminja, ali pa se nekoliko izboljša.

Pri *metodi C* vsak tek ponovimo v tretji fazi okrevanja, ko so kazalci delovne sposobnosti spet na začetni ravni. Ta metoda deluje omejeno, a jo lahko uporabljamo za ohranjanje forme. Na razvoj maksimalne hitrosti vpliva le šibko, na vzdržljivost pa sploh ne. Metode trenerja Petrovskega so nama omogočile, da sva odkrila optimalen trening in da sva ga prilagajala v katerokoli zahtevano smer. Če so kazalci kazali, da moram razvijati maksimalno hitrost, sem delal po metodi B in 60-metrski razdalje ponavljal z minuto ali minuto in pol dolgimi vmesnimi počitki. Ko je bil cilj razviti hitrostno vzdržljivost, sem počitke skrajšal na 45 sekund.

Tu bi rad pohvalil Petrovskega, ki je razumel moje stanje v vsaki fazi treniranja in opazil, kdaj je treba treniško obremenitev zvečati in kdaj popuščati, da sem si opomogel pred naslednjo obremenitvijo. Njegova sijajna intuicija je seveda izvirala iz njegovega širokega znanja biologije, psihologije in fiziologije, kar se je odražalo v natančni uglasitvi mojega telesa za pomembna tekmovanja. Moja zadnja dva tedna pred tekmovanjem sta bila vedno skrbno načrtovana. Obremenitev je bila natančno določena in obnova organizma temeljito organizirana, z masažo, vitamini in aktivnim počitkom. S tekmovanji sem se soočal prepričan o tem, da je moja tekmovalna sposobnost večja kot prej in da sem mentalno spočit, z drugimi besedami povedano – da sem popolnoma priprav-

ljen na tekmo. Dodati moram, da mi Petrovski ni nikoli zadajal nalog v slogu "zmagaj" ali "umri". Nasprotno, ko je bil prepričan, da sem pripravljen za rezultat 10,4s na 100m, je bila moja naloga, da sem tekel 10,4 ali 10,5s. S tem me je varoval negativnih čustev (nič nisem izgubil, če nisem zmagal, če je bil moj rezultat blizu pričakovanega) in krepil moje zaupanje v trenerjevo veščost in daljnovidnost.

Da bi razvil splošno vzdržljivost in eksplozivno moč nog je Petrovski vsako zimo dobro izkoristil 76 stopnic na stadionu v Kijevu. Najtežja vaja je bila skakanje po stopnicah navzgor z dviganjem kolen do višine prsi. To vajo sem ponavljal do popolne izčrpanosti, tehnično pa je morala biti ves čas pravilna. To pa še ni bil konec treninga. Sledili so dokaj hitri teki z različno hitrostjo na razdaljah med 400 in 800m. Zakaj? Zato, ker je to na eni strani pripomoglo k izboljšanju moje nekoliko šepajoče vzdržljivosti in tudi zato, ker je pripomoglo k bolj gospodarnemu gibanju. Utrujene mišice preprosto niso imele nobene druge izbire, kot da izoblikujejo kar se da ekonomičen vzorec gibanja.

Včasih sva poskoke po stopnicah navzgor nadomestila z drugačnimi skakalnimi vajami, toda vedno so sledili teki na razdaljah med 400 in 800m. Ta trening je bil v pripravljalni fazi na sporedu enkrat na teden, navadno ob petkih. Precej sem tudi treniral z utežmi – maksimalno in specifično moč. V začetku pripravljalne dobe sem z utežmi treniral zato, da bi pridobil mišično maso. Spomladi so se vaje spremenile tako, da so bile zaposlene mišične skupine, ki delajo neposredno pri sprintu. V pripravljalni fazi sem do izčrpanosti dvigal težke uteži (do 100kg). Spomladi so se bremena zmanjšala in dvigoval sem "na čas", npr. maksimalno število počepov v 10 sekundah. Tudi skoki so bili "na čas" in z njimi sem razvijal eksplozivno moč nog. S takim treningom sem rezultat v troskoku z mesta izboljšal na več kot 10m.

Ena od težav, s katero se po dolgih letih treniranja soočijo sprinterji, je vzpostavitev gibalnega stereotipa. Vseeno je, kako intenzivne in raznovrstne rutine treninga uporabljate, oblikuje se razločna ritmična struktura koraka. Ko se ta stereotip čvrsto ustalil, ga poznamo z imenom *hitrostna bariera*. Premagamo jo lahko z različnimi načini treninga in specifičnimi vajami, med katere sodi tudi mehanična asistenca. S hitrostno bariero sem se sprijel tako, da sem tekel navzdol po rahlo nagnjeni stezi. Pomagalo mi je izločiti že obstoječe navade in očitno pripomoglo k temu, da mi je uspelo razviti nove ritmične strukture gibanja.

Valerij Borzov, olimpijski prvak v tekih na 100 in 200m v Münchnu 1972

MODRO TRENIRANJE

Seks na hitrem pasu – zakaj sprinterji in sprinterke ne bi smeli trenirati enako?

V dobi spolne enakosti je morda naravno misliti, da bi morale ženske in moški trenirati enako. Toda John Shepherd pojasnjuje, da v sprintu ni enakosti. Ko gre za hitrost in eksplozivno moč, moška in ženska fiziologija nista ustvarjeni enako.

V 80-tih letih prejšnjega stoletja je kazalo, da se bodo ženske v nekaterih sprinterskih disciplinah obesile na pete moškim, če ne drugače vsaj v teku na 100m. K temu je prispevala Florence Griffith-Joyner, ki je na OI v Seulu zmagala v obeh kratkih sprintih in je tisto leto (v teku na 200m prav v olimpijskem finalu) postavila še danes veljavna svetovna rekorda v teh dveh disciplinah: 10,49s in

Bodo ženske kdaj tako hitre kot moški?

Da bi odgovorili na to vprašanje, so se norveški raziskovalci lotili izjemno zanimive raziskave. Skupina znanstvenikov je preučila zgodovinski razvoj rezultatov moških in žensk v anaerobnih sprinterskih disciplinah v treh različnih športih – teku, plavanju in hitrostnem drsanju. Analizirali so rezultate najboljših šestih finalistov v 283 moških in ženskih finalih vseh OI in SP od leta 1952 do leta 2006.

Močan napredek so ugotovili od petdesetih do osemdesetih let, tedaj pa se je trend ustavil. Do tega je skoraj gotovo prišlo zaradi strožjega nadzora nad uporabo dopinga v športu in zato, ker so morale ženske trenirati "čistejše", temu dejstvu pa ustreza tudi usihanje rezultatov.

Od tedaj se je prepad med dosežki sprinterjev in sprinterk povečal. V disciplinah, ki so jih raziskovalci vzeli pod drobnogled, je bila najmanjša razlika, 10,3%, v obdobju med 1976–1988. Do obdobja 2000–2005 je razlika narasla na 11,5%. To je raziskovalce privedlo do sklepa: "Sedanje razlike v rezultatih med spoloma morda prvič po dolgem času odsevajo resnične fiziološke razlike med moškimi in ženskami." V glavnem delu našega članka bomo preučevali te "resnične fiziološke" razlike.

21,34s. To sta še danes dosežka brez primere in videti je bilo, da ženski sprint stopa v zlato dobo. Če bi ženske lahko razvile eksplozivno moč, hitrost nog in maksimalno moč, s katerimi bi premostile razliko do moških, bi morali pošteno spremeniti nekatera ustaljena prepričanja.

Toda ženski dosežki v sprintu so se od tistega časa krepko poslabšali (glej okvir v prejšnjem stolpcu). Ta članek raziskuje možne razloge za to, in sicer se osredotoča na različne odzive žensk in moških na trening sprinta in eksplozivne moči. Še posebej se zdi pomembno, da moški in ženske ne bi smeli trenirati enako in da so med njimi pomembne biološke razlike.

Spol in sprint

Vprašajte trenerje, kolikšen je prispevek **anaerobne** energije pri dosežku v teku na 100m, pa vam bo večina ustrelila nazaj: zelo blizu 100%. Še več, najbrž niti ne bodo pomislili na razlike v spolu. Toda najnovije raziskave niso ugotovile le, da podcenjujemo **aerobni** prispevek pri obeh spoli, ampak da spregledujemo tudi razlike, ki so med spoloma.

Avstralski znanstveniki so raziskali, kako je s prispevki različnih energijskih sistemov k sprinterskim dosežkom. Uporabili so najnovije metode, med drugim tudi merjenje **VO₂** med dejanskim nastopom, **nakopičeni kisikovi primanjkljaj** (NKP), koncentracijo **laktata v krvi** (La) in prispevek visoko-energijskega fosfokreatinskega sistema. V tabeli 1 so izsledki raziskave.

Ugotovitve v zvezi s prispevkom aerobnega energijskega sistema so presenetljivi. Raziskovalci so sprejeli naslednje sklepe: "Medtem ko meritve NKP pogosto uporabljamo za ocenjevanje anaerobnega prispevka, so pri tako visoki intenzivnosti (in kratkotrajnosti) obremenitev pokazale večji prispevek aerobnega energijskega sistema, kot smo pričakovali."

To bi lahko pomenilo, da sprinterji vendarle potrebujejo več aerobnega treninga, kot smo mislili doslej. Toda še preden tre-

Vrhunski dosežek

nerji svoje varovance pošljejo na počasne dolge teke (6–8km), moramo omeniti, da večina zrelih sprinterjev z leti treniranja pridobi veliko več aerobne kondicije, kot so si pripravljene priznati oz. kot se je zavedajo. To se zgodi zato, ker večino treninga opravijo z zvišano srčno frekvenco, kar je primerljivo z bolj enakomerno obremenitvijo trajnejše narave (dolgi teki). Aerobna prvina, še zlasti za trenirajočega zrelega sprinterja, je nekakšen "skriti" strošek, in to morda še bolj kot za moške velja za ženske.

Odstotki NKP kažejo – kot smo omenili poprej – večjo odvisnost od aerobnega energijskega sistema, kot smo doslej pričakovali pri sprintu. Raziskovalci z angleške univerze Brunel so preučili elitne sprinterje in upoštevati to in druge meritve energijskih sistemov. Uporabili so matematični model "bioenergetike" sprinta, kar jim je omogočilo, da so izmerili anaerobno energijsko presnovo tekačic na 100m na SP leta 1987. Znanstveniki so ugotovili:

- Izkoriščanje adenozin trifosfata (ATP) in fosfokreatina je pri moških in ženskah podobno.

Na kratko:

- V članku primerjamo prispevke energijskih sistemov k dosežkom sprinterjev in sprinterk.
- Predstavimo različno biokemijo mišičnega vlakna sprinterja in sprinterke.
- Razpravljamo o možnih posledicah razlik za treniranje moških in žensk.

Tabela 1: Merjenje prispevkov specifičnih energijskih sistemov k tekom na 100, 200 in 400m pri moških in ženskah

Disciplina	Moški	Ženske
Uporabljajoč metodo NKP	Aerobno/anaerobno	Aerobno/anaerobno
100m	21% / 79%	25% / 75%
200m	28% / 72%	33% / 67%
400m	41% / 59%	45% / 55%
Uporabljajoč metodo La/PCr		
100m	9% / 91%	11% / 89%

Vrhunski dosežek

- Ženske so bolj izrabljale aerobni energijski sistem kot moški.
- Maksimalna eksplozivna moč, ki so jo ženske proizvajale med pretvarjanjem ATP in glikolizo (tvorba energije iz ogljikovih hidratov brez prisotnosti kisika), je bila pri ženskah le rahlo manjša kot pri moških.
- Ženske so veliko slabše izrabljale fosfokreatin kot moški.

Ti izsledki podpirajo ugotovitve avstralskih strokovnjakov, namreč da ženske sprintajo bolj aerobno kot moški, in tako so zapisali domnevo: "Slabše izkoriščanje fosfokreatina bi lahko pojasnjevalo bolj izraženo pojemanje hitrosti pri ženskah v zaključnih delih teka." Fosfokreatin je bistven za kratkotrajno in zelo eksplozivno mišično delo; manjša izraba tega energijskega sistema zanesljivo zmanjša izražanje eksplozivne moči.

Več dokazov, da se spola razlikujeta

Dosedanje raziskave kažejo, da morda moški in ženske "sprintajo različno" v smislu energijskih sistemov, ki jih izrabljata moško oziroma žensko telo. To potrjujejo tudi švedske raziskave, ki so se usmerile na kazalce preskrbe z energijo: izrabo glikogena. To "visokooktansko" mišično gorivo izvira iz ogljikovih hidratov in ga telo lahko shrani le omejeno količino (približno 375 gramov).

Raziskovalci so predpostavljali, da se bo pri ženskah med sprintom količina glikogena zmanjšala manj občutno kot pri moških. Posebej so menili, da bodo ženske uporabile manj glikogena v mišičnih vlaknih 2. tipa (hitrih vlaknih) kot v vlaknih 1. tipa (počasnih vlaknih, ki se bolj zanašajo na aerobno presnovo).

Temelj takega razmišljanja je bil znatnejši aerobni delež pri ženskem sprintu (kot smo omenili v poprejšnji razpravi), logična podlaga za to pa dejstvo, da če ženske sprintajo bolj s pomočjo aerobnega energijskega sistema kot moški, porabijo več glikogena iz počasnih mišičnih vlaken in zato manj fosfokreatina. Rezultati so bili naslednji:

- Z vadbo povzročeno zmanjšanje koncentracije glikogena v počasnih vlaknih (tip 1, vzdržljivost) je bilo pri ženskah za 50%

večje kot pri moških, kar je kazalo, da so ženske ta vlakna res rabile bolj kot moški.

- Koncentracija laktata v krvi je bila pri ženskah za 22% nižja kot pri moških – to je znamenje, da je prispevek glikolize, tj. od kisika neodvisne (anaerobne) proizvodnje energije, pri ženskah manjši.
- Čeprav se je v mišičnih vlaknih 2. tipa zmanjšala koncentracija ATP (za 50%), fosfokreatina (za 83%) in glikogena za 35%, razlik med spoloma tu ni bilo.

Hipoteza je bila deloma potrjena. Ženske so res pri sprintu porabljale manj glikogena kot moški, vendar le iz vlaken 1. tipa. Raziskovalci so sprejeli naslednji sklep: "Razlike, specifične za tip vlaken in razlike med spoloma v presnovnih odzivih na sprinterske obremenitve bi lahko imele pomembne posledice za snovanje programov treniranja za moške in ženske."

Ker se je koncentracija glikogena zmanjšala v počasnih vlaknih, bi lahko rekli, da bi morale ženske močneje poudarjati sprinte na vso moč na zelo kratkih razdaljah (30–60m) skozi vse leto, tako da bi lahko razvile sposobnost zaposlovanja večjega števila hitrih vlaken, ki uporabljajo od kisika neodvisno glikolizo in "kurijo" več fosfokreatina.

Nekaj švedskih raziskovalcev je sodelovalo še pri nadaljnjih raziskavah. Tokrat so preučevali intervalni trening. Petnajst dejavnih moških in žensk (povprečna starost 25 let) je opravilo tri 30-meterske sprinte, vmes pa so vsakič počivali po 20 minut. Raziskovalci so jim večkrat vzeli vzorce krvi in mišic. Tokrat so odkrili naslednje:

- Pri ženskah se je količina glikogena v vlaknih 1. tipa zmanjšala manj kot pri moških (to se je ujemalo z rezultati prvotne raziskave).
- Ponovljeni sprinti so med omenjenim treningom (3x30m) pri ženskah manj izčrpali zaloge ATP v vlaknih 2. tipa kot pri moških.
- Med samimi teki pa med moškimi in ženskami ni bilo razlik v koncentraciji ATP in njegovih razpadnih produktih.

Te izsledke so znanstveniki pojasnili takole: "Med ponavljajočimi se sprinti se je nižja raven ATP pri ženskah v primerjavi z moškimi pojavljala med intervali počivanja – ženske so hitreje kot moški sposobne obnavljati ATP..."

Kaj to pomeni za sprinterski trening žensk? Mogoče to, da so ženske – kar zadeva obnovo ATP v vlaknih 1. in 2. tipa – med intervali obremenitve sposobne okrevati hitreje kot moški. Vendar pa se zdi, da so moški sposobni bolje izkoristiti svoja hitra vlakna – razvijati večjo eksplozivno moč – kar zmanjša razliko zaradi boljšega okrevanja žensk (to se kaže v večji porabi fosfokreatina v mišicah moških med sprintom).

Ob tem pa je vredno omeniti, da nobena od švedskih raziskav ni obravnavala vrhunsko treniranih posameznikov. Trenirani sprinterji (ne glede na spol) učinkoviteje nadomeščajo porabljeni ATP in fosfokreatin, zato so tudi boljši pri izrabljanju hitrih mišičnih vlaken.

Če nadaljujemo s temo "uporabe energije", a tokrat nekoliko bolj biomehanično obarvano, lahko navedemo raziskavo na univerzi Brunel, kjer so preučili strategije pretvarjanja energije tako moških kot žensk v teku na 100m. Hoteli so ugotoviti, ali spola maksimalno hitrost dosežeta v približno isti točki stometske razdalje in ali je mogoče kaj pridobiti, če pri tem uporabljajo različne strategije hitrosti – npr. če zavlačenje vstopom v fazo maksimalne hitrosti pripomore k boljšim rezultatom (zaradi manjšega pojemanja hitrosti proti koncu teka).

Ugotovili so, da z vstavljanjem faze konstantne hitrosti tekač ne pridobi ničesar. Vrhunski moški so maksimalno hitrost dosegali med 55 in 60 metri, ženske pa med 46 in 53 metri. V smislu različnega treniranja spolov, bi to lahko zahtevalo močneje poudarjen trening hitrostne vzdržljivosti pri ženskah, s čimer bi ublažile neizogibno upočasnjevanje, do katerega pride, ko tekač/ica doseže maksimalno hitrost. Značilen smiseln trening hitrostne vzdržljivosti tekača ali tekačice na 100m bi bil 3x120m na vso moč s popolnimi vmesnimi počitki.

Razlike v hormonskih odzivih moških in žensk na hitrostne ter eksplozivne dejavnosti

Naslednji dejavnik, ki lahko vpliva na dosežek v hitrostnih in eksplozivnih dejavnostih, je hormon *testosteron*. V smislu športnega dosežka testosteron lahko poveča napadalnost (mehanizem tega je zapleten in ga še ne razumemo popolnoma), s čimer omogoča novačenje večjega števila hitrih mišičnih vlaken, kar v sprintu zagotavlja boljši rezultat.

Čeprav je testosteron moški spolni hormon, nastaja tudi v ženskem telesu in pri obeh spolih se s treniranjem koncentracija hormona v krvi zviša. Raziskovalci na Olimpijskem medicinskem inštitutu bolnišnice Northwick Park (Anglija) so bili prepričani, da naravno nižja raven testosterona v ženskem telesu ne omogoča tolikšnega razvoja eksplozivne moči pri ženskah kot pri moških, še zlasti, kot se to kaže v rezultatih vertikalnega skoka. Raziskava je bila še posebej koristna, ker se poleg sprinterjev vedno več športnikov, katerih uspešnost temelji na eksplozivni moči, ukvarja z izrazito eksplozivnimi športi, kot so rokomet, odbojka in nogomet. Raziskovalci so ugotovili "znatno pozitivno" zvezo med ravniyo testosterona in dosežkom v navpičnem skoku.

Metode treniranja hitrosti in moči – ali so razlike med spoloma?

Če sprinterji in sprinterke različno izrabljajo energijske sisteme, se lahko upravičeno vprašamo, ali se spola različno odzivata na načine razvijanja eksplozivne moči, npr. na pliometrični trening (poskoki, skoki, mnogoskoki) in treniranje z utežmi?

Moštvo ameriških raziskovalcev je preučilo pliometrični trening, ki sodi v srce priprave vsakega sprinterja. Razčlenili so učinek skakalnega treninga na mehaniko doskoka in moč spodnjih udov žensk, ki se ukvarjajo s skakalnimi športi. Te parametre so primerjali z moškimi, in sicer pred poskusom in po njem. Ženske si hitreje kot moški poškodujejo **prednjo križno vez** v kolenu. Glavni povzročitelj te poškodbe je različno razmerje med močjo prednjih in zadajšnjih stegenskih mišic pri moških in ženskah. Moški imajo npr. krajše zadajšnje stegenske mišice, ki upogibajo koleno, in to daje kolenu čvrstost ter odpornost proti poškodbi prednje križne vezi. Raziskovalci so razvili metodo treniranja, s katero je mogoče zmanjšati sile pri doskoku (udarce s

stopali ob tla). Gre za poučevanje živčno-mišičnega nadzora nad spodnjimi udi, ki tudi pripomore k izboljšanju dosežka v vertikalnem skoku. Po obdobju poskusnega treniranja so ugotovili naslednje:

- Največje doskočne sile po doskoku iz bloka pri odbojki so se zmanjšale za 22%, stransko gibanje kolena (levo-desno) pa se je pri ženskah zmanjšalo za 50%.
- Sile pri doskoku žensk so bile manjše kot pri moških.
- Razmerje navora zadajšnjih in prednjih stegenskih mišic se je na nedominantni strani povečalo za 26%, na dominantni pa za 13%. S tem so se popravila neravnovesja v stranski smeri, kar zmanjšuje možnost poškodb.
- Moč upogibalk kolena (zadajšnje stegenske mišice) se je s treningom povečala za 44% na dominantni in za 21% na nedominantni strani.
- Največja razmerja navora so bila pri moških večja kot pri netreniranih ženskah, toda pri treniranih ženskah so bila zelo podobna.

Ta raziskava kaže, da bi morali ženske, ki se ukvarjajo z eksplozivnimi športi, v pliometrični trening uvajati še bolj sistematično kot moške.

Vrhunski dosežek

Lahko je pozabiti, da sta naša osnovna presnova in fiziologija komajda kaj različni od presnove in fiziologije naših davnih prednikov. To niti ni presenetljivo, kajti **geni** regulirajo večino presnovnih procesov v telesu in prepričljivi dokazi kažejo, da se naša genetska sestava v zadnjih 10.000 letih ni spremenila skoraj nič, zagotovo pa se ni nič spremenila v zadnjih 50–100 letih.

Izbira naših genov v poznem paleolitikumu (ko so naši predniki kot lovci in nabiralci pohajali po neskončnih planjavah Afrike) je bila močno pod vplivom telesne dejavnosti in počivanja. Da bi preživel v času, ko je vladala lakota, so se razvili geni za uravnavanje učinkovitega vnašanja in izrabljanja zaloga telesnih goriv. Ti geni so dobili vzdevek "stiskaški geni" in lahko je razumeti, zakaj je prišlo do naravne selekcije v njihov prid; naši predniki s takimi geni so energijo uporabljali bolj učinkovito, tako da so lahko stikali za hrano in ubežali plenilcem tudi takrat, ko so prestajali relativno lakoto. Tisti, ki niso premogli "stiskaških genov", tj. genov, ki so skrbeli za sila gospodarno izrabo razpoložljive energije, so imeli veliko manjše možnosti za preživetje.

Stiskaški geni in treniranje

Kot lovci–nabiralci, ki poljedelstva še niso poznali, niso imeli dostopa do obilice z ogljikovimi hidrati bogate ("kalorično goste") hrane, ki nam jo danes dajejo žita. V iskanju sadja, orehov in jagod in z občasnim uplenom divjačine, so imeli naši paleolitski predniki prehrano, bogato z vitamini, rudninami in vlakninami, a dokaj revno z ogljikovimi hidrati. A da bi preživali, so še vedno morali biti vzdržljivi in občasno sposobni tudi zelo intenzivnih dejavnosti (kritični trenutki v zalezovanju in ubijanju divjadi).

Zadnja leta so identificirali večje število "genov za treniranje", ki krojijo prilaganje na trening, in zdi se, da na nekatere od teh vpliva biokemično okolje mišice – npr. koliko glikogena je v mišicah ali koliko **hormonov** in drugih **signalnih molekul** se sprošča v kri med naprežanjem. To je nekatere raziskovalce napeljalo na misel, da bi znali varčni stiskaški geni, ki jih

Ta razlika v spolu se v smislu legalnih rešitev zdi nepremostljiva; vendar je raziskovanje pokazalo, da lahko med treniranjem ženske izločajo zelo podobno količino testosterona kot moški. Poleg tega je moč poudariti psihološke strategije, s katerimi optimiziramo "budnost" žensk pred nastopom, kar lahko okrepi agresivnost in pripomore k vzpostavljanju prave telesne kemije za boljši dosežek.

Povzetek

Zadnje raziskave kažejo, da se ženska in moška fiziologija v luči treniranja sprinta in eksplozivnih športnih disciplin precej razlikujeta. Razlikujeta se v biokemičnih in telesnih odzivih na tovrsten trening. Iz zgornjega je razvidno, da naj moški in ženske trenirajo različno. Trenerji sprinta in eksplozivnih disciplin bi morali na to misliti in ustrezno prilagajati strategije treniranja.

John Shepherd,

nekdanji skakalec v daljino mednarodne veljave in pisec strokovnih člankov o zdravju, kondiciji in treningu.

Peak Performance 254,
november 2007

FIZIOLOGIJA

Trening z nizkimi zalogami glikogena – ključ do vrhunskega dosežka?

Teorija človekovega razvoja govori, da smo se bili na začetku lovci in nabiralci ter prestajali cikluse dobrega hranjenja in stradanja, ki so jih prebadala obdobja vsiljenega naprežanja in počivanja. Desetine tisoč let pozneje je naša genetska zgradba skoraj nespremenjena. Andrew Hamilton pojasnjuje, da nove raziskave kažejo, da bi ta vednost lahko imela pomembne posledice za športnike, ki iščejo možnosti za še večji napredek.

Na kratko:

- V članku spregovorimo o **evolucijski zvezi med "stiskaškimi geni" in možnim povečanjem dosežkov.**
- **Podrobno si ogledamo teorijo in raziskave o dvakratnem dnevnem treningu vsak drugi dan.**
- **Ocenimo še druge nove dokaze in sklenemo s priporočili za športnike in trenerje.**



Ljubljanska banka

Nova Ljubljanska banka d.d., Ljubljana

Vrhunski dosežek

današnji človek prenaša s seboj, močno vplivati na njegovo presnovo.

Eno od najbolj očitnih vprašanj je torej: Če se so ti geni razvili zato, da bi čim bolj povečali naše prilagajanje na siromašno ogljikohidratno okolje, ali je skoraj univerzalno priznana bogata ogljikohidratna prehrana za športnike morda v določenem smislu ovira, ne prednost? Drugače povedano: Ali bi trening z osiromašenimi zalogami OH v mišicah, kar je bilo pri naših davnih prednikih pravilo, tudi pri današnjih športnikih obetal boljše prilagajanje na trening in boljše rezultate?

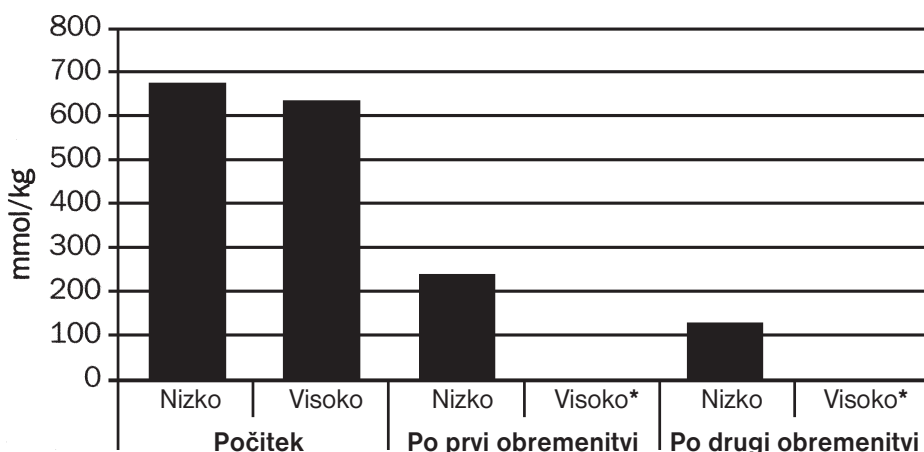
Dvakrat na dan, vsak drugi dan

Da bi odgovorili na to vprašanje, so danski raziskovalci na *Kjōbenhavnski univerzi* opravili prelomno raziskavo, v kateri so primerjali treniške prilagoditve ob dvakratnem treningu na dan vsak drugi dan in enkratnem vsakodnevnem treningu. V tej raziskavi je sedem zdravih, a netreniranih moških vajo, ki jo imenujemo iztegovanje (ekstenzija) kolena, delalo tako, da so eno koleno iztegovali po postopku "siromašnega glikogena", drugo pa po postopku "bogatega glikogena". To so storili takole:

- Prvi dan so obe nogi po eno uro trenirali s 75% maksimalne eksplozivne moči, nato sta sledili dve uri počivanja (in postenja, torej nič hrane) in na koncu so eno nogo (glikogensko siromašno) obremenjevali še eno uro, druga (glikogensko bogata) pa je počivala.
- Drugi dan je noga z manj glikogena počivala, medtem ko so drugo eno uro obremenjevali.
- Ta dvodnevni cikel treniranja so ponavljali 10 tednov, na teden pa so dva dni počivali.

V času med temi enotami treninga so se poskusne osebe hranile z bogato ogljikohidratno hrano (70% OH, 15% beljakovin, 15% maščob). Končni učinek tega postopka treniranja je bil, da sta obe nogi enako intenzivno opravili enako količino dela, toda nogo z veliko glikogena so trenirali samo enkrat na dan, medtem ko je polovica treninga noge z malo glikogena potekala v stanju, ko so bile zaloge glikogena v mišicah že precej osiromašene

Slika 1: Koncentracija glikogena v mišicah



Graf na sliki 1 kaže vsebnost glikogena v mišicah v nogi z malo in veliko glikogena na prvi dan dvodnevne cikel treninga. Medtem ko sta imeli pred začetkom treniranja (počitek) obe nogi podoben začetni glikogen (veliko), noga z malo glikogena začne drugo uro treniranja (dve uri pozneje – po prvi obremenitvi) s precej osiromašenimi zalogami glikogena – tj. z manj kot tretjino začetnega glikogena. Noga z veliko glikogena je vedno trenirana z visoko začetno koncentracijo glikogena.

* Izpuščeni so podatki po prvi in drugi obremenitvi noge z veliko glikogena.

Tabela 1: Maksimalna proizvodnja eksplozivne moči in čas do popolne izčrpanosti pri 90% maksimalne eksplozivne moči pred in po 10 tednih treniranja, in skupno delo pred in po 10 tednih treniranja

	Pred treningom		Po treningu	
	Z glikogenom siromašna noga	Z glikogenom bogata noga	Z glikogenom siromašna noga	Z glikogenom bogata noga
Čas do izčrpanosti (min)	5,0	5,6	19,7	11,9
Skupno delo (kJ)	22	25	114	69

(druga ura prvega dne dvodnevne cikelusa).

Po desetih tednih so poskusne osebe opravile preskus do popolne izčrpanosti, in sicer z intenzivnostjo 90% maksimalne eksplozivne moči. Rezultati so prikazani v tabeli 1.

Kot je bilo pričakovati, so se po desetih tednih intenzivnega treniranja rezultati obeh nog znatno izboljšali. Pozornost pa je pritegnil velik napredek v trajanju napreženja do izčrpanosti in v celotnem opravljenem delu noge, ki so jo vadili, ko so bile zaloge glikogena v mišicah osiromašene. Poleg tega so raziskovalci odkrili še naslednje:

- Pri dvakratnem treniranju na dan vsak drugi dan (s 50% treninga v stanju glikogensko osiromašenih mišic) se je po hranjenju povečala koncentracija glikogena v mišicah.
- Aktivnost encima 3-hydroxyacyl-CoA dehidrogenaza (HAD) se je močno povečala med postopkom z malo glikogena. Koncentracije HAD dobro označujejo stopnjo betaoksidacije (energija, ki jo telo pridobi pri oksidaciji maščob v mitohondrijih).

• Oba postopka treniranja sta povečala koncentracije encima citrat sintaza (CS), toda odziv je bil veliko močnejši pri postopku z nizkim glikogenom. CS je srednji encim pri proizvodnji energije, ker nadzira sprožitev sosednja biokemičnih reakcij, ki ga poznamo z imenom "ciklus citrične kisline", ki se nahajajo na "presnovnem križišču" energijske proizvodnje. Praviloma visoka raven CS pomeni večjo dejavnost mitohondrijev – ne pozabite, da mitohondriji v vsaki od približno 50 bilijonov celic predstavljajo energijske centrale ali tovarne, ki proizvajajo energijo.

- Treniški postopki niso znatneje vplivali niti na distribucijo tipov vlaken niti na njihovo velikost ali na spremembe v gostoti kapilar v mišicah.

Slednje je pomembno, kajti medtem ko je treniranje v stanju glikogenske osiromašenosti povečalo poznejšo količino glikogena v mišicah, katerih glikogenske zaloge so poprej izčrpali z dodatnim treningom, pa zgolj to ni pojasnilo razlike v času napreženja do izčrpanosti; preskus z intenzivnostjo 90% maksimalne je bil zares zelo intenziven in je poskusne osebe onesposobil po 25 minutah – to pa je

prekratek čas, da bi izčrpanje zaloga glikogena postalo pomemben dejavnik glede razpoložljivosti energije.

Trenirajmo z malo glikogena, tekmuje z veliko

Ena lastovka ne napoveduje pomladi, zato ne smemo preveč vednosti črpati iz ene same raziskave. Vendar so posledice teh izsledkov za treniranje dokaj presežne, kajti če bi jih potrdile še druge, bi to na glavo obrnilo splošno sprejeto pravilo športnega prehranjevanja, ki pravi, da bi se morali za vsako ceno ogibati izčrpanju zaloga glikogena v mišicah.

Raziskovalci so dejali: "Medtem ko so številne raziskave prišle do spoznanja, da je šibka koncentracija glikogena v mišicah omejevalni dejavnik dosežkov, to morda ne velja, ko govorimo o treninških prilagoditvah. Pravzaprav se kopirajo podatki, ki kažejo, da malo glikogena v mišicah povečuje prepis in hitrost prepisa številnih genov, ki delujejo pri adaptaciji organizma na obremenitve s treningom."

Preprosto rečeno, za maksimalen dosežek na dan tekme seveda potrebujete mišice, ki so "do vrha" napolnjene z glikogenom. Toda ko s treniranjem poskušate telo naučiti, da bo čim bolj učinkovito proizvajalo energijo, pomislite, da bi vam znalo koristiti, če boste redno (občasno) trenirali v stanju precejšnje glikogenske izčrpanosti mišic. S tem boste spodbudili "varčne gene", da bodo izboljšali oskrbo

z energijo, kar bo pozneje, ko boste telo napolnili z ogljikovimi hidrati, pripomoglo k še boljšim rezultatom.

Geni in prilagajanje na trening

Zadnja leta znanost spoznava, da nizka koncentracija glikogena v mišicah vpliva na "vklapljanje" genov in od tod adaptacija na določeno vrsto treninga. Danes že vemo, da telesna dejavnost vpliva na vklapljanje genov v telesu.

Medsebojno delovanje genov in telesne dejavnosti je zato v veliki meri dvosmeren proces (glej sliko 2). Razumevanje tega procesa je bistveno zato, da bo znanost odgovorila na vprašanje, ali je za optimalno adaptacijo na trening treba upoštevati tudi vpliv stiskaških genov na presnovo.

Najnovejše raziskave v zvezi s stiskaškim genom

Nekaj mesecev stara raziskava iste skupine danskih raziskovalcev, ki je opravila poskus z dvakratnim dnevnim treningom vsak drugi dan in ga primerjala z enkratnim vsakodnevnim treningom, se sprašuje, če posebna družina genov PGC-1 transkripcijskih koaktivatorjev sodeluje pri adaptacijskih spremembah, ki so jih opazili poprej.

Pri podganah geni PGC-1 pomagajo regulirati presnovo goriva v mitohondrijih mišičnih celic. Povečana dejavnost se kaže v okrepljenem izgorevanju maščob.

Vrhunski dosežek

Raziskave so pokazale, da je dejavnost PGC-1 pri debelih podganah, ki so jih prehranjevali z izrazito maščobno hrano, šibkejša. Toda, ko so iste podgane obremenili z vadbo, je to preprečilo s hrano sproženo oslabitev aktivnosti PGC-1.

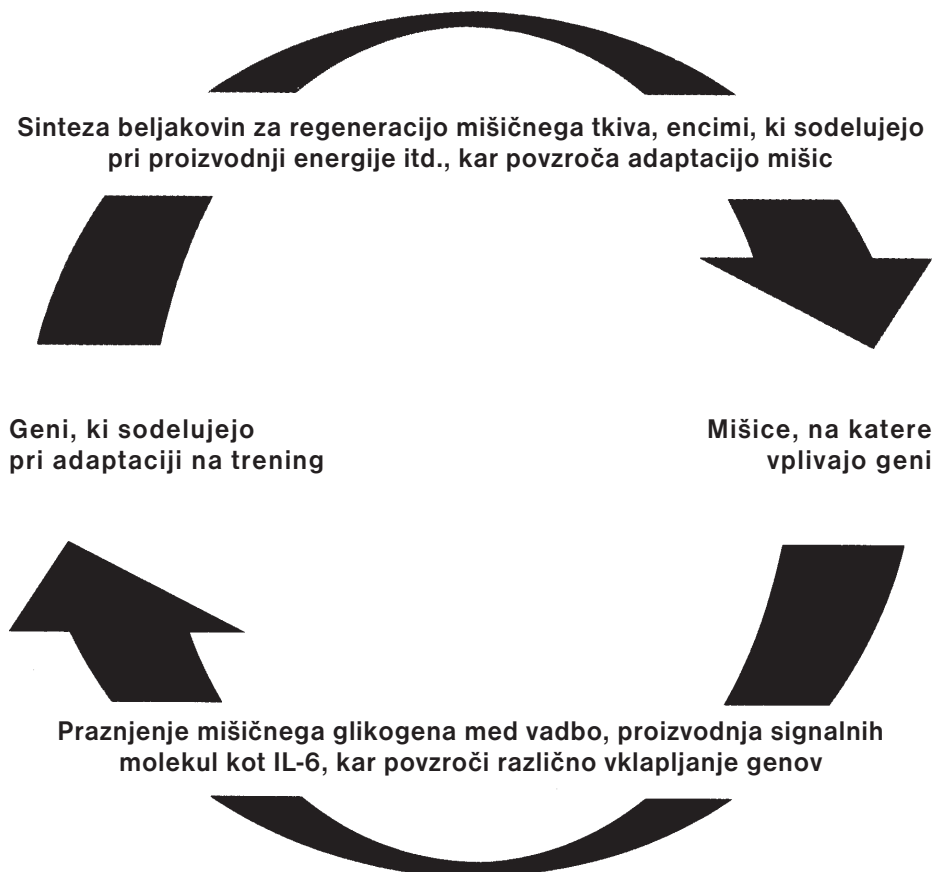
Postopek treniranja je bil podoben kot tisti, ki smo ga že opisali (10 tednov treniranja ene noge po enkrat na dan (vsak dan) in druge po dvakrat na dan (vsak drugi dan)). Skupna količina treninga vsake posamične noge je bila enaka. Po meritvah ob koncu poskusa so raziskovalci ugotovili, da izboljšanja dosežka, ki so ga opazili v prvi študiji, najverjetneje ne morejo pripisati spremembam v aktivnosti te družine genov (PGC-1).

Neka druga tudi nedavna raziskava avstralskih znanstvenikov je pregledala vpliv začetne koncentracije glikogena v mišicah (pred obremenitvijo) na dejavnost različnih genov, ki sodelujejo pri reguliranju rasti mišic. Tokrat je 7 moških, ki so že prej trenirali z utežmi, z eno nogo kolezarilo do popolne izčrpanosti, zato da bi kar se da znižali vsebnost glikogena v mišicah te noge in jo primerjali z drugo (kontrolno) nogo. Naslednji dan so opravili trening z utežmi samo z eno nogo.

Poskusnim osebam so vzeli vzorce mišic obeh nog, in sicer prvič v mirovanju (počitek), drugič takoj po treningu za moč, tretjič pa po sledečem triumfnem počitku. Nikogar ne preseneča, da je bila vsebnost glikogena v kontrolni nogi večja kot v izčrpani, z obremenitvijo pa se je seveda koncentracija glikogena znižala v obeh (toda koncentracija glikogena v mišicah kontrolne noge je ostala znatno višja kot v izčrpani nogi).

Raziskovalci so ugotovili, da je bila v glikogensko "bogatejši" kontrolni nogi dejavnost genov, ki vplivajo na sintezo glikogena in proizvodnjo beljakovin, zaposlenih pri prenašanju glukoze v mišične celice (prenašalci GLUT-4), močnejša kot v (izčrpani) nogi s siromašnejšo zalogo glikogena. Ugotovili so tudi, da je bilo vklapljanje "atrogenov" (geni, ki vplivajo na razgradnjo beljakovin in atrofijo, torej propadanje mišic), preden so začeli z obremenitvijo, šibkejša v glikogensko siromaš-

Slika 2: Mišice in medsebojno delovanje genov



Vrhunski dosežek

nejši kot v glikogensko bogatejši nogi. To naj bi pomenilo, da je bilo "okolje za rast mišic v glikogensko siromašni nogi ugodnejše kot v glikogensko bogatejši." Vendar so te razlike v glavnem izginile po krajšem obdobju treninga za moč, kar je pomenilo, da nizka koncentracija glikogena sicer različno vpliva na dejavnost tistih genov, ki sodelujejo pri sintezi glikogena, da pa razlike popolnoma izginejo po enem samem krajšem obdobju intenzivnega treninga za moč. Znanstveniki tako sklepajo: "Če se lotimo treninga za moč, ko je koncentracija glikogena nizka, ne moremo pričakovati, da bi se povečala dejavnost genov, ki spodbujajo rast mišic."

Neka druga avstralska raziskava je preučevala vpliv z ogljikovimi hidrati siromašne in z njimi bogate prehrane (0,7g/kg telesne teže in 10g/kg telesne teže) v 48 urah po izčrpavajoči obremenitvi, s katero so izpraznili mišične zaloge glikogena. Raziskovalce je zanimalo obilje mRNA podskupine genov, ki sodelujejo pri presnovi ogljikovih hidratov in maščob.

Signalne molekule

Čeprav so geni bistveno pomemben dejavnik treninških prilagoditev, niso edini odgovorni. Danes že vemo, da so pri tem udeležene tudi druge molekule.

Citokini so molekule, povezane z obrambnim sistemom organizma. Vedno bolj očitno postaja, da igrajo vlogo signalizatorjev, tj. njihovo sproščanje lahko zavre ali pospeši presnovne procese v celicah in tkivih raznih delov telesa. Eden od citokinov je npr. IL-6; raziskave, pri katerih poskusnim osebkom med vadbo vbrizgajo IL-6, kažejo na izboljšano izrabo maščob v mišicah. Mišica z dovolj glikogena ne sprošča toliko IL-6 kot mišica, ki ga vsebuje malo. To pomeni, da je adaptacija močnejša, če so zaloge glikogena v mišicah siromašne.

Še posebej so opazovali obilje genov GLUT4 in glikogenina, ki sodelujeta pri vsvkavanju glukoze v celice in sintezi glikogena, pa tudi obilje genov, sodelujočih pri razgradnji in oksidaciji maščob: piruvat dehidrogenaza kinaza-4, (PDK-4), maščobnokislinska translokaza (FAT/CD36), karnitin palmitoiltrasferaza I (CPT I), za hormon občutljiva lipaza (HSL) in beta-hidroksiacil-CoA dehidrogenaza (beta-HAD).

Ugotovili so, da manevriranje z obremenitvijo in prehrano močno vpliva na dejavnost vseh genov, ki so povezani z ogljikovimi hidrati; poveča se obilje GLUT4 in glikogenin mRNA, po bogati ogljikohidratni prehrani pa se zmanjša dejavnost PDK-4. Ta padec je zanimiv zato, ker PDK-4 označuje encim, ki pomaga omejevati oksidacijo glukoze; to je zelo pomembno pri posredovanju s stradanjem povzročnim premikom v izrabi goriva – tj. pri preklopu od ogljikohidratne k maščobni presnovi. Kot tak je močan kandidat za "stiskaški gen".

Naj bi trenirali glikogensko "lačni" in tekmovali glikogensko "siti"?

Kaj se lahko športniki in trenerji naučijo iz opisanih raziskav? Če športnik trenira, ko so glikogenske zaloge v njegovih mišicah že osiromašene, se na trening prilagaja bolje, kot bi se, če bi treniral "napolnjen" z glikogenom. Če pred tekmo zaloge glikogena v mišicah obnovi, se lahko nadeja precejšnjega napredka v dosežku. Morali pa bomo odgovoriti še na mnoga vprašanja, npr. kako pogosto lahko treniramo s siromašnimi zalogami glikogena in ali potencialnih prednosti morda ne pretehtajo potencialne slabosti (*glej sosednji okvir*). Poleg tega so mehanizmi, ki tvorijo podlago vsakršnemu napredku in adaptaciji, daleč od popolnoma pojasnjenih, in kar zadeva treniranje mišične moči vsaj ena raziskava ni ugotovila nobenih koristi.

Trezen nasvet je, da bodite pri eksperimentiranju skrajno previdni. Če se že odločite, da boste vsak drugi dan trenirali po dvakrat, vmes pa en dan počivali, to počnite samo omejen čas in daleč od tekmovalne sezone; poskusa tudi ne morete izpeljati, če ste utrujeni. Pozorno spremljajte morebitna znamenja pretreniranosti in utrujenosti. Ne pozabite – naši davni predniki so predvsem poskušali preživeti in ne dosegati osebnih rekordov v sprintih ali tekih na dolge razdalje.

Potencialne slabe strani treniranja z izčrpanimi zalogami glikogena

- Povečano izločanje stresnih hormonov, kar zmanjšuje odpornost organizma

po treningu in povečuje možnost okužb zgornjega dela dihal.

- Skrajšanje enot treninga zaradi utrujenosti, ki jo povzroča pomanjkanje glikogena v mišicah.
- Povečano tveganje, da pregorite ali pretrenirate.
- Zmanjšana hidracija v vročem vremenu (glikogen veže nase trikrat toliko vode kot tehta sam).
- Večje poškodbe mišičnega tkiva in razgradnja mišic, kar pomeni izgubljanje mišične mase.

Andrew Hamilton

Peak Performance 254,
november 2007

PREHRANA

Zgodba o mleku in mišični masi

V svetu športne prehrane mrgoli izdelkov visoke tehnologije, ki služijo čim hitrejšemu in popolnejšemu okrevanju po naprežanju, toda Amanda Carlson nam sporoča, da najnovejše raziskave namigujejo, da bi znalo biti mleko cenejše in enako učinkovito.

Zdi se, da besedi *mleko* in *mišice* naravno sodita skupaj. Toda ali je res, da mleko, ki ga pijemo takoj po treningu, spodbuja rast mišic? Nam mleko res lahko da tisto, kar potrebujemo, da bomo iz dneva v dan pripravljeni na kar najboljši trening?

Ponovno o počitku in obnovi organizma

Najprej si oglejmo učinkovitost in pomembnost obnovitvenega napitka v navezi s treningom. Ko razmišljamo, kakšen naj bi bil idealen napitek po treningu, moramo stopiti korak nazaj in pomisliti, kaj mora telo prestajati, ko trenira.

Po treningu telo prestaja stres in potrebuje hranila. Večkrat kot ne je dehidrirano, koncentracija **insulina** v krvi je nizka, koncentracija **kortizola** in drugih hormonov, ki povzročajo razgradnjo mišic, pa je visoka. Zaloge **glikogena** (goriva) so pri dnu, mišične celice pa razpadajo. Strategija okrevanja naj bi vse opisane stvari pognala v nasprotno smer in telo obnovila v stanje dobre prepojenosti s tekočino, opremljenosti z gorivom in ponovne gradnje mišic (*glej tabelo na naslednji strani*)

Glavne sestavine okrevanja

Obnova zalog goriv v mišicah

Ko se je začela športna znanost osamosvajati, je bilo igri ime *obnova zalog glikogena* v mišicah. Raziskave so dokazale, da z uživanjem ogljikovih hidratov v

Prehrana za okrevanje: Pomagajmo telesu, da spet najde ravnotežje (dr. John Ivy)

Okolje po treningu

- dehidracija
- nizek insulin
- povišan kortizol in drugi katabolični hormoni
- zatrt imunski sistem
- glikogen v mišicah in jetrih nizek ali izčrpan
- mišice so v atabolnem stanju, povečana je proteoliza

resnici znova dopolnimo zaloge goriva in da je glikemični indeks (GI) ogljikovih hidratov, ki jih uživamo po treningu, pomemben za pospešitev glikogenske obnove. Ogljikovi hidrati z visokim glikemičnim indeksom (tj. OH, ki se hitro razgrajujejo) hitreje obnovijo zaloge glikogena kot OH z nizkim GI. Glede količine OH, ki naj bi jih zaužili takoj po vadbi, pa v splošnem velja, da je v tem času idealno uživati od 1–1,2g ogljikovih hidratov na kilogram telesne teže. Te raziskave vodijo k našemu prvemu pravilu obnovitvene prehrane:

Za optimalno obnovo glikogenskih zalog v telesu uporabljajte ogljikove hidrate z visokim glikemičnim indeksom (Ivy in sodel.).

Obnova mišičnega tkiva

K obnovi sodi več kot le obnova zalog energije v mišicah, zato so znanstveniki začeli razmišljati, kako bi kar najbolje obnovili poškodovana mišična vlakna, ki so naravni spremljevalec napornega treniranja, in s tem pospešili prilagajanje na treninške obremenitve (kar je podlaga napredka). Tako so se lotili iskanja najboljše mešanice hranil – katere beljakovine so najboljše, koliko jih potrebuje organizem in ali bi lahko uporabili kar aminokisliline? V skladu s temi pogledi so ameriški znanstveniki odkrili, da je k obnovi mišic prispevalo že 6 gramov esencialnih aminokislin, ki so jih pomešali s 35g OH.

Na Univerzi v Teksasu so leta 2004 preučevali delovanje dveh drugih vrst beljakovin na obnovo mišic. Ugotavljali so, kako se sinteza mišičnih beljakovin odziva na kazein in beljakovine, ki se nahajajo v sirotki. Kazeinske beljakovine se v želodcu prebavljajo (in iz njega potuje naprej) počasneje kot beljakovine, ki ostanejo v sirotki; zato beljakovine v sirotki imenujemo "hitre", kazeinske pa veljajo za "počasnejše".

Aminokisliline počasnih beljakovin, kakršna je kazein, se v krvi pojavljajo počasneje, toda odzivajo se dlje časa kot hitre beljakovine. V tej raziskavi so poskusne osebe zaužile ali po 20g kazeina ali 20g

Sprememba okolja iz katabolnega v anabolno stanje

- rehidracija
- zviša se insulin v krvi
- zniža se kortizol in drugi katabolni hormoni v krvi
- okrepi se imunski sistem
- obnovijo se zaloge glikogena v mišicah in jetrih
- oživi sinteza mišičnih beljakovin in popravilo tkiva

sirotke ali enako količino placeba, in sicer eno uro po končanem treningu za moč. Ugotovili so, da je bil končni rezultat kljub različnemu odzivu aminokislin v krvi pozitiven – mišice so se obnovile.

Leta 2006 so ameriški znanstveniki z univerze Baylor preiskovali delovanje beljakovin v sirotki na telesno sestavo, mišično moč, mišično vzdržljivost in anaerobno kapaciteto v obdobju 10 tednov, v katerem so trenirali mišično moč. Poskusnih oseb je bilo 36 (moških), vadba je potekala 4x na teden, in sicer deljeno za različne dele telesa. Osebam so dajali tri različne vrste prehranskih dodatkov, v skupine z različnimi dodatki pa so jih razporedili naključno. Skupine so bile:

1. 48g ogljikohidratnega placeba,
2. 40g beljakovin sirotke + 8g kazeina,
3. 40g beljakovin sirotke + 3g aminokislin razvejenih verig + 5g aminokisliline L-glutamina.

Skupina, ki je uživala sirotko in kazein, je pridobila največ puste mišične mase. Po 10 tednih treninga so pri vseh skupinah opazili precejšen napredek v dviganju uteži z rokami (bench press) in nogami (leg press, potisk bremena samo z nogami). V tej raziskavi je kombinacija kazeina in sirotke po desetih tednih intenzivnega treninga za mišično moč spodbudila največjo rast mišične mase. Športniki, trenerji in strokovnjaki za prehrano lahko te izsledke uporabljajo za spodbujanje rasti mišic in izboljšanje sestave telesa ob hkratnem treningu za moč. Iz teh podatkov lahko formuliramo drugo pravilo prehrane za okrevanje in obnovo organizma po naprežanju:

Za čimbolj popolno mišično adaptacijo zagotovite kombinacijo beljakovin kazeina in sirotke v hrani, ki jo uživata takoj po napornem treningu.

Kdaj in koliko česa?

Leta 1988 je John Ivy vznemiril svet športne prehrane z zamislili o obnovi glikogena v mišicah in kako pomembno je, kdaj po vadbi uživamo ogljikove hidrate. Najhitreje se glikogen skladišči v 60 minutah takoj po vadbi, in sicer zato, ker se

Vrhunski dosežek

tedaj najmočneje aktivira encim glikogen sintaza. Delovanje glikogen sintaze pravzaprav določa stopnja glikogenske izčrpanosti mišic. Med fiziološke mehanizme časovne umestitve uživanja OH po naprežanju spadata tudi z vadbo povečana občutljivost na insulin in prepustnost membran mišičnih celic za glukozo.

Hranjenje z OH takoj po vadbi očitno izkorišča prednosti opisanih učinkov, kar se kaže v hitrejšem skladiščenju glikogena v mišicah v prvih dveh urah po končani vadbi. Po dveh urah se skladiščenje upočasni do bolj običajne hitrosti. Najpomembnejše odkritje te študije pa je, da če takoj po naprežanju ne uživamo OH, obnova glikogena do prvega hranjenja poteka zelo počasi. Tako uživanje OH v prvih dveh urah po naprežanju zagotavlja nekoliko hitrejšo sintezo glikogena, kot je normalno. To je čas, ko morate uživati priporočeno količino ogljikovih hidratov, tj. od 1–1,5g/kg telesne teže. Športnik naj poje dovolj OH takoj (ko je to mogoče) po koncu vadbe in tako čim bolj podaljša čas pospešene sinteze glikogena (glej sliko 1 in 2 na naslednji strani).

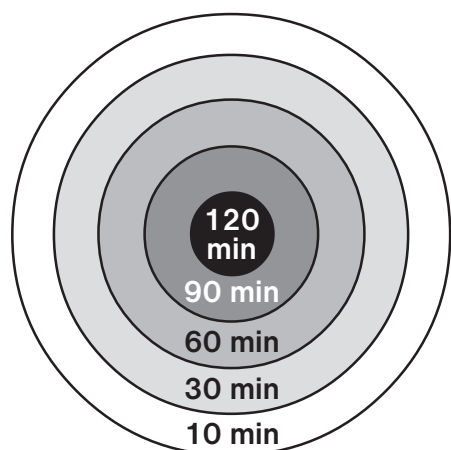
Če pojemo manj OH, lahko pojemo toliko beljakovin, da izenačimo kalorično vrednost dodatka (med 1,2–1,5g OH na kilogram telesne teže). Ugotovili so, da enaka kalorična vrednost kombiniranega ogljikohidratnega in beljakovinskega dodatka spodbuja skladiščenje glikogena v mišicah. Prednosti dodajanja beljakovin ogljikohidratnemu prehranskemu dodatku še niso dokončno pojasnjene. Zato bi morali predvsem poskrbeti, da zaužijete toliko OH, kot smo zapisali zgoraj. Vendar kombinacija OH in beljakovin še vedno spodbuja skladiščenje glikogena, beljakovine, ki jih dodamo OH, pa tudi obnavljajo poškodovane mišične celice.

Najboljši viri OH in beljakovin in njihovo najugodnejše razmerje bo še dolgo predmet vročih razprav. Soglasje pa vlada glede tega, naj bo hranilo takoj po koncu vadbe ali nastopa **pijača**, ki vsebuje lahko prebavljive OH in mešanica beljakovin kazeina in sirotke, razmerje med količino OH in beljakovin pa naj odseva športnikove osebne cilje glede telesne

Vrhunski dosežek

Slika 1: Tarča optimalnega okrevanja

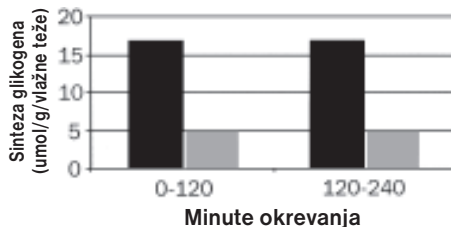
Ta podoba tarče kaže, kako z vsako minevačo minuto okna priložnosti za obnovo zalog energije v mišicah postaja vedno manjše. Največje je v približno prvih 30 minutah. Po prve pol ure se okno oži in okrevanje postaja vedno manj učinkovito.



Slika 2: Čas in sinteza glikogena

Ena skupina poskusnih oseb je dobila ogljikohidratni napitek, druga pa placebo. Prva skupina je napitek dobila v prvih 2 urah po koncu naprežanja, druga pa šele potem, ko sta že pretekli 2 uri. Prva skupina, ki je pila OH napitek, je v mišicah nakopičila precej več glikogena kot druga, ki je na okrevanje čakala dlje kot 2 uri, s čimer smo dokazali, kako čas vnosa hranil vpliva na okrevanje.

Skladičenje glikogena v mišicah v času počivanja po naprežanju



■ Osebe, ki so dobile OH napitke takoj po vadbi
 ■ Osebe, ki 2 uri niso pile OH napitkov



SVOBODEN KOT PTICA
 WWW.MOBITEL.SI

teže in zahteve njegovega treninga. Razmerje naj se poveča s povečanjem intenzivnosti treniranja in naj se spusti do kjerkoli med 2–4g ogljikovih hidratov za vsak 1g beljakovin. *Zanimivo je, da so ta navodila nenavadno podobna sestavi posnete mleka.*

Napitke za okrevanje že dolgo povežemo s prehranskimi dodatki, zato so se raziskave večinoma usmerjale na njihovo uporabo. Zadnja leta pa raziskovalci preučujejo potencial dobrega starega posnetega mleka kot ustrezne pijače za okrevanje po športnih obremenitvah. Rezultati se vam bodo morda zdeli presenetljivi, a če jih opazujete objektivno, boste v njih našli smisel.

Mleko pod drobnogledom

Več raziskav je primerjalo delovanje mleka, sojinih beljakovin in samo ogljikovih hidratov po treningu z utežmi. Prav vse so pokazale, da so poskusne osebe, ki so kot krepčilni napitek pile mleko, pridobile več puste mišične mase kot druge, ki so uživale sojine beljakovine in/ali samo ogljikove hidrate.

Leta 2004 so znanstveniki z Univerze Virginia Tech objavili eno od prvih študij, ki so primerjale učinke mleka in ogljikohidratnih elektrolitskih napitkov takoj po koncu obremenitve. V njej je 19 moških

v času 10 tednov trajajočega zahtevnega treninga za moč takoj po vsaki enoti treninga pilo ali mleko ali OH elektrolitski napitek. Avtorji so ugotovili, da je skupina, ki je uživala mleko, pridobila več mišične mase kot druga, vendar ne dovolj, da bi jo lahko označili za statistično pomembno. Menili so tudi, da bi dolgotrajnejše treniranje in hkratno uživanje mleka še povečalo težnjo po pridobivanju mišične mase skupine, ki je takoj po vsakem treningu pilo mleko.

Lani so kanadski znanstveniki ocenili dolgoročne posledice uživanja mlečnih ali sojinih beljakovin ali OH (maltodekstrin) za mišično maso oseb, ki trenirajo moč. Osebe so 12 tednov trenirale po 5 dni na teden in so 1 uro po vsakem treningu pile izokalorične napitke, ki so vsebovali ali nemastno mleko, nemastne sojine beljakovine ali maltodekstrin.

Razlik v maksimalni moči med temi skupinami niso ugotovili, so pa ugotovili, da so vse skupine povečale število vlaken 2. tipa; največje povečanje je kazala skupina, ki je pila mleko. Skupina, ki je pila mleko, se je ponašala tudi z največjim prirastkom mišic. Tako je bil končni sklep, da dosledno uživanje mleka takoj po treningu za moč lahko pripomore k hipertrofiji mišic.

Tabela 1: Primeri mlečnih napitkov, primernih za čas takoj po treningu

Ko izbiramo napitek za obnovo organizma po treningu, moramo upoštevati intenzivnost predhodnega treninga. Čim bolj intenziven je bil, tem več OH potrebujemo, da nadomestimo energijo. Šibko do zmerno intenziven trening zahteva razmerje med OH in beljakovinami 2:1. Če pa je vadba intenzivnejša, je to razmerje lahko od 3 do 4:1.

Šibak do zmeren trening	Zmeren do zelo intenziven trening
0,5 l posnetega mleka, 1 velika žlica čokoladnega sirupa: 223 kalorije 17 g beljakovin 36 g ogljikovih hidratov 1 g maščobe približno 2:1 (OH:beljakovine)	0,35 l čokoladnega mleka: 190 kalorij 13 g beljakovin 35 g ogljikovih hidratov 1,5 g maščobe približno 3:1 (OH:beljakovine)
0,7 l posnetega mleka, 1 velika žlica čokoladnega sirupa: 309 kalorij 25 g beljakovin 48 g ogljikovih hidratov 1,3 g maščobe približno 2:1 (OH:beljakovine)	0,5 l pripravljenega nemastnega Nesquika: 320 kalorij 16 g beljakovin 64 g ogljikovih hidratov 0 g maščobe 4:1 (OH:beljakovine)
0,7 l posnetega mleka, 2 veliki žlici zlatega sirupa (v VB npr: Hershey ali Tate and Lyle): 360 kalorij 26 g beljakovin 60 g OH 1 g maščobe približno 2,3:1 (OH:beljakovine)	0,5 l posnetega mleka, 3 velike žlice zlatega sirupa: 323 kalorij 17 g beljakovin 60 g OH 1 g maščobe približno 3,5:1 (OH:beljakovine)
	0,7 l posnetega mleka, 3 velike žlice zlatega sirupa: 409 kalorij 25 g beljakovin 72 g OH 1 g maščobe približno 3:1 (OH:beljakovine)

Vzdržljivost in hidracija

Mleko prispeva tudi k hitrejšemu okrevanju po vzdržljivostnih obremenitvah. Znanstveniki z Univerze v Indiani menijo, da je čokoladno mleko učinkovit krepčilni napitek med dvema izčrpavajočima obremenitvama.

V njihovi raziskavi je 9 vzdržljivostno treniranih kolesarjev opravilo intervalni trening, ki mu je sledil štiriurni počitek, nato pa vzdržljivostni preskus do popolne izčrpanosti. Po prvi obremenitvi so popili napitek, in sicer čokoladno mleko ali ogljikohidratni napitek z elektroliti. Tisti, ki so se krepčali s čokoladnim mlekom, so se izčrpali pozneje in pri tem opravili več dela kot drugi, ki so pili ogljikohidratno-elektrolitski napitek. To pomeni, da mleko ne spodbuja le rasti mišic pri športnikih, ki trenirajo moč, ampak pripomore k boljšim dosežkom tudi v vzdržljivostnih športih. Še posebej bi znalo mleko koristiti športnikom, ki trenirajo po dvakrat ali večkrat na dan.

Neka druga raziskava, ki jo je tudi vredno omeniti, je preučevala učinke čokoladnega mleka, hidracijskega napitka in ogljikohidratnega napitka na okrevanje med dvema izčrpavajočima kolesarskima obremenitvama. Pokazalo se je, da je čokoladno mleko učinkovit krepilni napitek med vožnjama. V drugem poskusu je kolesarjem omogočilo daljšo vožnjo, kot so je bili sposobni samo po hidracijskem ali ogljikohidratnem napitku.

Mleko se je izkazalo za odličen hidracijski napitek. Osebe, ki so po treningu pile mleko z dodanim natrijem, so s tekočino ostale prepojene dlje kot tiste, ki so pile športne napitke ali zgolj vodo. Mleko je glede funkcije oskrbe telesa s tekočino zelo podobno napitkom, ki so obogateni z beljakovinami – je pa povrh tega povsem naravno.

Sklep

Na osnovi te zanimive raziskave lahko mirno rečemo, da je mleko odlična pijača za obnovo organizma po treningu. Če ga pijemo, ko razvijamo mišično moč, prispeva k rasti mišic, hidraciji organizma in pospeši okrevanje. Za nekatere so to presenetljive novice. Kako lahko nekaj tako preprostega, kot je posneto mleko, naredi toliko dobrega? Odgovor je skrit v sestavinah mleka. Zelo so namreč podobne sestavinam napitkov, ki naj bi pospešili okrevanje in obnovo organizma po treninških obremenitvah. Pravzaprav so podobnosti kar osupljive. Mleko je predvsem tekočina, vsebuje lahko prebavljive ogljikove hidrate in mešanico beljakovin, ki jih vsebujeta kazein in sirotka. Poleg tega lahko v mleku brez težav spreminjamo razmerje med OH in beljakovinami tako, da mu dodajamo čokoladni sirup, čokolado ali sadje (glej tabelo 1).

Ali to pomeni, da so posebej pripravljene prehranske dodatke za obnovo moči po treningu nepotrebni? Ne. Toda mlajšim športnikom in tistim, ki jim denarne razmere ne omogočajo, da bi kupovali posebne prehranske dodatke, mleko pomaga, da si po treningu hitreje opomorejo in pridobijo nekaj mišic, ne da bi bankrotirali.

Amanda Carson,

prehranska strokovnjakinja, vodja skupine, ki pripravlja celoletne sisteme prehranjevanja za večje število poklicnih športnikov.

Peak Performance 254,
november 2007

KREPITEV TRUPA

Ali lahko trup tudi preveč okrepimo?

Pred desetimi leti je bilo o čvrstosti trupa malo govora, danes pa o njem čivkajo že vrabci na strehi. Vendar nas Alicia Filley opozarja, da je pretirano poudarjanje moči trupa lahko zgrešena naložba – in stran vržen čas.

Najbolj temeljna definicija "jedra" telesa obsega predel, kjer se nahaja telesno težišče in ki predstavlja čvrsto oporo za gibanje udov. Sestavine so okostje, mišičje, vezi in kite od trebušne prepone do medenice. Kostna zgradba hrbtenice, rebra in medenica, vezi, ki jih povezujejo in vezivno tkivo, ki pokriva mišičje od velike zadnjične mišice do široke hrbtne in spaja spodnje z zgornjimi udi, so pasivne prvine jedra. Brez aktivne opore mišičnih sestavin te prvine postanejo nestabilne že pri relativno majhnih silah. Zato k stabilnosti trupa največ prispevajo mišice.

Mišice, ki prispevajo k čvrstosti trupa, so trebušne mišice, mišice hrbtenice, medenice in kolkov. Za gibanje kompleksa trupa so v prvi vrsti odgovorne povrhnje trebušne mišice in mišice kolkov. Te mišice skrbijo za največjo togost kolkov in trupa in se torej upirajo zunanji silam, ki delujejo na telo. Vendar manjše mišice vzdolž hrbtenice prav tako prispevajo k čvrstosti in kroženju hrbtenice. Najpomembnejše mišice predelov hrbtenice, trebuha in kolkov so prikazane na slikah 1 do 3.

Kako dosežemo čvrstost trupa

Mišice, ki tvorijo "jedro", z zapletenim vzajemnim delovanjem trupu dajejo čvrstost, ki omogoča distalno gibljivost. (Izraz *distalen* pomeni anatomsko umeščen daleč od referenčne točke, kakršni sta lahko izvor ali pripoj mišice.) Ta čvrstost mora biti aktivna v vseh treh ravninah gibanja. Da bi dosegli dobro stabilnost tru-

Vrhunski dosežek

Na kratko

- V članku opišemo pojem stabilnosti trupa in delovanje mišic, ki prispevajo k čvrstosti ter kako se te mišice povezujejo z bolj splošnimi gibi vsega telesa.
- Predstavljamo nova spoznanja o povezavi med močjo trupa, tveganjem, da se poškodujemo in prednostih, ki jih čvrst trup ponuja glede boljših dosežkov.
- Na koncu zaokrožimo sklepe glede pomembnosti treniranja moči trupa in koliko naj tega treninga bo, da bo čim bolj koristil športnim dosežkom.

pa, se s krčenjem mišic aktivirajo trije mehanizmi:

- poveča se pritisk v trebušni votlini,
- okrepijo se stisne sile okrog hrbtenice (aksialna obremenitev = čista napetostna ali stisna obremenitev, ki poteka vzdolž osi ravne strukturne prvine),
- poveča se togost (angl. *stiffness*) mišic kolkov in trupa.

Pritisk v trebušni votlini k stabilnosti trupa prispeva s tem, da nasploh poveča togost trupa. Medtem ko se to predvsem zgodi z aktiviranjem trebušnega mišičja, so nedavne raziskave osvetlile tudi prispevek trebušne prepone in pogosto prezrtega mišičja "tal" medenice.

Te mišice se krčijo, preden se sproži gibanje udov in tako trup pripravijo na delovanje. Zanimivo je, da je za učvrstitev hrbtenice za vsakodnevne pa tudi zelo intenzivne dejavnosti nujno le 5-10-odstotno aktiviranje tega mišičja. Zato se nekateri sprašujejo, ali so bolj intenzivne vaje, recimo vaje na telovadni žogi za trebušno mišičje, sploh nujne.

Stisne sile v predelu hrbtenice so posledica skupnega krčenja mišic vzdolž hrbtenice in njim nasprotujočih trebušnih mišic. Te sile povečujejo medvretenčno togost in s tem izboljšujejo stabilnost hrbtenice. Slaba stran tega mehanizma je, da povečane osne obremenitve na hrbtenico zaradi močne zaposlenosti mišic lahko povzročajo bolečine v križu. Toda ta mehanizem je bistveno pomemben za akti-

Vrhunski dosežek

viranje mišic, ki povečujejo togost kolka in trupa. Zato je videti, da morajo te mišice delovati na usklajen način in poskrbeti za uravnoteženo novačenje največjih stabilizatorjev ter skrbeti, da ne bi prišlo do poškodb.

Nedavne raziskave

Španski in kanadski raziskovalci so sodelovali v nedavni oceni učinkov različnih trebušnih stabilizacijskih manevrov na stabilnost v predelu hrbtenice. Primerjali so učinkovitost *trebušnega votljenja* in *trebušnega utrjevanja* pri obvladovanju gibanja v predelu hrbtenice. V prvem primeru aktiviramo prečne trebušne mišice, tako da popek potegnemo navznoter proti hrbtenici. V drugem trebušne mišice napremo (pokrčimo) tako, ko bi storili v pričakovanju udarca v trebuh. Prvi maneuver ni učvrstil hrbtenice. Drugi pa je odmike zmanjšal.

Ugotovitve so pokazale, da se je stabilnost trupa izboljšala na račun povečanja tlačnih sil, delujočih na hrbtenico. Če je bilo osebi znano, kdaj bo prišlo do obremenitve in ni izvedla nobenega pripravljavnega manevra, je bila sposobna avtomatično nadzirati gibljivost hrbtenice s tem, da je na hrbtenico delovala z manjšimi tlačnimi silami. Tehnike *votljenja* in *utrjevanja* trebušnega mišičja so se med športniki in trenerji kar dobro ukoreninile. Toda ta raziskava podpira zamisel, da lahko izolirana krepitev in novačenje teh mišic pravzaprav *škodujeta* križu in poslabšata avtomatične živčno-mišične mehanizme, ki delujejo, ko je na preizkušnji stabilnost trupa.

Nadaljnje raziskave v *Raziskovalnem laboratoriju za biomehaniko* na medicinski fakulteti univerze Yale so primerjale relativen prispevek posameznih mišic trupa k stabilnosti ledvenega dela hrbtenice. Med različnimi *izometričnimi* nalogami v različnih položajih so ocenili, kako 12 večjih mišic trupa prispeva k stabilnosti ledvene hrbtenice. Pomagali so si s simulacijo biomehničnega modela in vsakič odvzeli eno od večjih mišic.

Rezultati so pokazali, da nobena od odstranjenih mišic stabilnosti hrbtenice ni poslabšala za več kot 30 odstotkov. Raz-

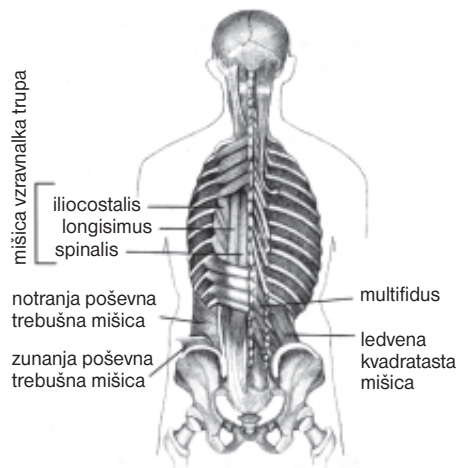
Slike 1 do 3: Glavne mišice trupa

Mišice hrbtenice

- **Multifidus:** Skrbi za medvretenčno in znotrajvretenčno stabilnost predvsem v sagitalni ravnini. (Sagitalna ravnina je namišljena ravnina od vrha telesa do tal, ki poteka skozi strukture, kot sta popek in hrbtenica.) Krči se skupaj s trebušnimi mišicami in povečuje pritisk v trebušni votlini in togost mišic trupa.

- **Mišica vzravvalka trupa:** Deluje v sagitalni ravnini in skrbi za medvretenčno čvrstost ter ekscentrično zmanjšuje hitrost upogibanja in kroženja trupa.

- **Ledvena kvadratasta mišica:** Trup čvrsti v frontalni ravnini (frontalna ravnina je ravnina, vzporedna z dolgo osjo telesa in pravokotna na sagitalno ravnino, ki telo deli v sprednji in zadnji del) in deluje vzajemno z dvema zadnjičnima mišicama



(gluteus medius in gluteus minimus). Njena naloga je stabilizacija ledvene hrbtenice, ko se mišice krčijo obojestransko.

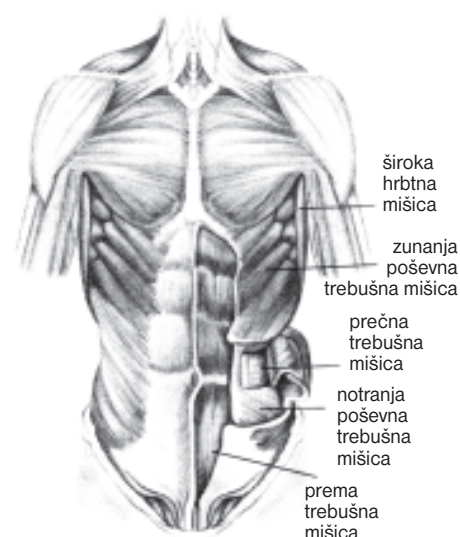
- **Široka hrbtina mišica:** predstavlja most med zgornjimi udi in trupom.

Trebušne mišice

- **Prema trebušna mišica:** deluje, ko se trup upogiba.

- **Notranja in zunanja poševna mišica:** skrbita za kroženje trupa.

- **Prečna trebušna mišica:** deluje skupaj s hrbtenico lastnimi mišicami in povečuje pritisk znotraj trebušne votline ter čvrsti ledveno hrbtenico.

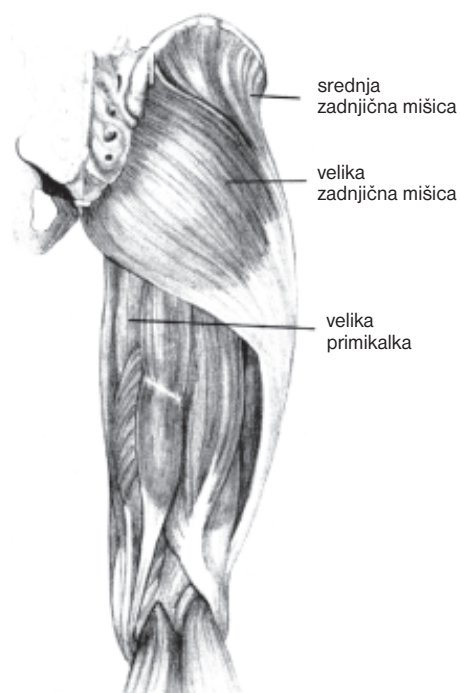


Mišice v predelu kolkov

- **Srednja in mala zadnjična mišica:** Primarni stranski stabilizatorji kolka v frontalni in prečni ravnini (prečna ravnina teče vodoravno pod pravim kotom na vzdolžno telesno os in telo deli v zgornjo in spodnjo polovico). Ko udi ne prenašajo telesne teže (gibi "odprte kinetične verige"), ti mišici odmikata kolk. Vodita tudi pritezanje in kroženje stegna navznoter in pri dejavnostih zaprte kinetične verige (ko so udi obremenjeni in prenašajo težo) ohranjata medenico vodoravno.

- **Velika zadnjična mišica:** Pri gibih odprte kinetične verige (udi ne prenašajo teže) skrbi za iztegovanje in kroženje kolkov navzven. Prenaša sile s spodnjih udov na trup.

- **Velika, dolga in kratka primikalka:** Pomembne so pri primikanju/pritezanju kolka, ko udi ne prenašajo teže in malenkostno prispevajo k čvrstosti trupa.



iskovalci so prišli do spoznanja, da nobena posamična mišica k čvrsti hrbtenici ne prispeva več kot katera koli druga, ampak da trup združeno stabilizirajo z vzajemnim delovanjem. To govori zoper tehnike izoliranega razvijanja mišic trupa, ki poudarjajo funkcijo ene mišice nad drugimi.

Funkcija stabilnosti trupa

Jedro telesa (trup) v bistvu služi dvema funkcijama. Prvič kot čvrsta osnova, ki se upira vsem mogočim zunanjim motilcem telesnega ravnotežja in ga obnavlja. Drugič kot jedro razvijanja sil za ude, ki omogoča, da manjše in od jedra bolj oddaljene mišice uporabljamo za natančnost in nadzor. Ta dinamični sistem deluje v vseh treh ravninah gibanja in je odvisen od motenj in zahtev, ki mu jih postavljajo okoliščine. Živčno-mišični mehanizmi, ki ta sistem uravnavajo, vključujejo vnaprej programirano aktiviranje mišic, ki ga imenujemo *pričakovane položajne prilagoditve*. Ti samodejni gibi telo namestijo v tak položaj, da se zoperstavi zunanjim motnjam ali pa vplivom distalnih gibov, tj. gibov, ki so oddaljeni od jedra.

Aktiviranje mišic trupa nadzirajo tudi *interaktivni momenti*, tj. sile, ki nastajajo v sklepih zaradi gibanja in položaja sosednjih telesnih segmentov in poskrbijo ali za maksimalno silo ali natančnost in stabilnost na oddaljenih koncih udov. Ta dva mehanizma skupaj imata za posledico seštevek vseh sil in gibanj (od tistih, ki so blizu sredinske črte telesa do tistih, ki so bolj oddaljene), kar obsega aktiviranje mišic trupa. To ni vedno linearen razvoj od enega dela telesa k drugemu, toda raziskovalci so pokazali, da splošna težnja razvijanja sil poteka od tal skozi trup in iz udov na okolje (orodje itd.).

Posledice šibkega trupa

V želji, da bi čim hitreje in popolneje obnovili funkcijo poškodovanega dela telesa, strokovnjaki za rehabilitacijo poškodovanih športnikov že dolgo posvečajo pozornost pomanjkljivosti v moči trupa. Znanstvena skupnost zadnje čase raziskuje šibkosti trupa športnih populacij in poskuša napovedovati in preprečevati pojavljanje poškodb.

Raziskovalci z univerz Qiunniac na Yale so menili, da bi pomanjkljiv živčno-mišični nadzor nad trupom lahko prispeval k poškodbam kolenskih vezi in posebej prednje križne vezi. Pri 277 športnikih in športnicah so ovrednotili odziv premika trupa na nenadno razbremenitev v vseh treh ravninah gibanja, napako aktivne proprioceptične premaknitve trupa in zgodovino bolečin v križu. Ti trije dejavniki so za omenjene športnike napovedovali poškodbe kolen s 83-odstotno občutljivostjo in 63-odstotno specifičnostjo. Stranska premaknitve trupa je bila pri vseh najmoč-

nejši posamični napovedovalec kolenskih poškodb in edini statistično pomemben napovedovalec poškodb vezi pri športnicah. Rezultati te raziskave so še posebej pomembni za športnice, ki so za poškodbe kolen občutljivejše kot športniki. Omejitve te raziskave so, da ni ovrednotila vseh sestavin nadzora nad trupom in da so jih vrednotili na način, ki ni upošteval funkcionalnosti v specifično športnem smislu. Izsledki pa podpirajo hipotezo, da slabši nadzor nad trupom, ki je posledica zunanjih motenj, okrepi obračanje kolena navzven in poveča nevarnost poškodbe prednje križne vezi.

Neka druga raziskava na univerzi Delaware je preučevala razliko v čvrstosti trupa med moškimi in ženskami in ovrednotila povezavo med temi izsledki ter pogostostjo poškodb spodnjih udov. Dve leti so spremljali 139 športnikov in športnic (študentov/šudentk) in ugotovili, da imajo moški čvrstejši trup kot ženske, predvsem kar zadeva mišičje kolkov in medenice.

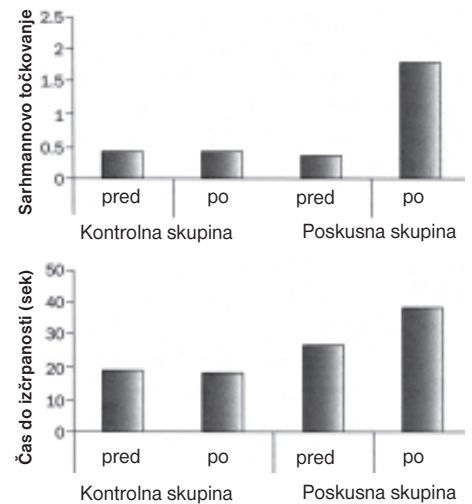
Ta šibkost pri ženskah kaže, da bi znale biti bolj občutljive za zunanje sile, ki jih morajo noge prestajati med športno dejavnostjo. Raziskava je izsledila tudi glavne krivce za primanjkljaj, in sicer moč odmičanja in kroženja kolkov navzven; žal pa raziskava v oceni ni zajela vseh prvin čvrstosti trupa. Poleg tega so vse meritve opravili pri odprti kinetični verigi, v položajih, ko športnik ni prenašal svoje teže, kar pa je izrazito nešportna situacija.

Moč trupa in športni dosežek

Če je čvrstost trupa skala, na katero je privezano distalno delovanje, potem je smiselno trditi, da čvrstejši trup pripomore k boljšim dosežkom. Mnogi trenerji, športniki in poslovni spretni so izkoristili to predpostavko in z njo tržijo tako režime treniranja kot tudi naprave, s katerimi je mogoče krepiti trup. A to predpostavko bo znanost morala kot pravilno šele potrditi. Številne raziskave so pozornost usmerile v iskanje pravega kosa opreme ali prave tehnike, da bi z njima aktivirala posamezne mišice trupa, ne da bi se vprašale, ali so sploh nujno potrebne.

To vprašanje so si zastavili avstralski in ameriški znanstveniki, ko so ocenjevali vrednost programa treniranja s telovadno (švicarsko) žogo za stabilnost trupa in gospodarnost teka. 18 športnikov so razdelili v dve skupini. Ena je svojemu običajnemu treningu za 6 tednov dodala še trening s švicarsko žogo. Kontrolna skupina je še naprej trenirala brez nje. Po šestih tednih treniranja je imela poskusna skupina precej čvrstejši trup kot kontrolna (sliki 4 in 5). Vendar se te izboljšave niso prevedle v boljše fiziološke ali *posturalne* (izraz *posturalen* se nanaša na držo telesa) dosežke pri samem teku.

Sliki 4 in 5: Moč trupa (zgoraj) in čas do popolne izčrpanosti v položaju na trebuhu na švicarski žogi (spodaj) po šestih tednih treniranja s to žogo



Ne pozabite, da je bil sicer napredek v moči trupa pri skupini, ki je trenirala tudi z žogo, precejšen, a drža tekačev pri samem teku, poraba kisika in gospodarnost teka (poraba kisika pri ohranjanju določenega tempa) se niso prav nič izboljšali.

Neka druga podobna raziskava je preučila vpliv treninga s telovadno žogo na plavalne dosežke. Tudi ta je poročala o boljši stabilnosti in čvrstosti trupa, a ni zabeležila nobenih pozitivnih sprememb glede dosežkov v plavanju. Še novejša študija z *Državne univerze v Indiani* je tudi odkrila, da je zveza med močjo mišic trupa in specifičnimi športnimi dosežki zmerena do šibka in torej nestanovitna. 29 igralcem ameriškega nogometa so izmerili maksimalno moč trupa in jo povezali s sposobnostmi nogometašev v treh spremenljivkah maksimalne moči ter štirih spremenljivkah atletskih dosežkov. Izsledki so pokazali, da povečanja v maksimalno moči trupa pomembneje ne prispevajo k maksimalni moči vsega telesa in dosežkom. Zato naj bi moč trupa ne bila v žarišču športnikovega programa razvijanja moči in kondicije.

V naslednji raziskavi na univerzi v Indiani so raziskovalci spet preučevali zvezo med čvrstostjo trupa, funkcionalnimi gibi

Vrhunski dosežek

in dosežki. Tokrat so bile poskusne osebe netrenirani moški in ženske. Ponovno so ugotovili, da je bila sicer rahla zveza med močjo trupa in izoliranimi meritvami moči, niso pa je zaznali med močjo trupa in športno specifičnimi funkcionalnimi gibi.

Pogled strokovnjaka

Dr. Thomas Nesser z Državne univerze v Indiani vodi prelomne raziskave v zvezi z močjo trupa in športnimi dosežki in se strinja, da je teorija o krepitvi trupa smiselna.

Vendar ga skrbi, da morda športniki in trenerji poskušajo pridobiti preveč dobrega. Svoj pogled pojasnjuje takole: "Močan trup je le en del celotnega telesa in močan trup še ne pomeni nujno, da boste postali super športnik ali športnica. Pomeni le to, da imate močan trup." Nesser poudarja, da nima smisla imeti močan trup, če ob tem zanemarjate druge dele telesa.

Za izsledke svoje nedavne raziskave pravi, da "odstirajo kopreno z oči". Meni namreč, da vaje in postopki, ki služijo krepitvi trupa, le neznatno izboljšujejo športne dosežke. Prepričan je, da trup zahteva neko minimalno moč; ko jo športnik razvije, karkoli nad to minimalno nujno mero k dosežku ne prispeva nič več.

Kako naj torej športnik krepitev trupa vplete v svoj režim treniranja? Dr. Nessler je prepričan, da se ne smemo lotiti razvijanja posamičnih mišičnih skupin, ampak moramo upoštevati specifične zahteve svojega športa po moči trupa. Analizirajte gibanje, ki ga zahteva vaš šport. Začnite z ravnotežjem in stabilnostjo, a ne pretiravajte. Dr. Nesser sprašuje: "V kolikšni meri zares trenirate telo, če stojite na švicarski žogi, v rokah držite ročko z utežmi in jih krčite v komolcih?" Zelo koristne se mu zdijo tudi vaje stoje na eni nogi, kajti večina športov temelji na teku, skakanju in spreminjanju smeri na eni nogi. Položaj na eni nogi krepí mišičje medenice in vsakega kolka posebej, s čimer lahko precej zmanjšamo tveganje, da bi si poškodovali noge.

Povzetek

Trup moramo imeti močan, da se držimo pokonci in opravljamo vsakodnevne dejavnosti. Športnikom, ki svoja telesa potiskajo na rob možnega, čvrst trup služi kot

stabilna opora, ki prenaša moč v ude in omogoča natančnost tudi manjših, od trupa bolj oddaljenih mišic.

Če menite, da vaš trup potrebuje še dodatno obdelavo, morate oceniti, kakšna so tveganja glede poškodb. Raziskave kažejo, da pri ženskah šibkost kolkov in medenice znatno povečujeta možnost poškodb spodnjih udov, še posebej pa prednje kolenske križne vezi. Kar zadeva izboljšanje dosežkov, najnovejše raziskave kažejo, da močnejši trup že tudi ne pomeni boljših športnih rezultatov. Grški in britanski raziskovalci so pokazali, da so splošne vaje za moč trupa osebam z bolečinami v križu pomagale bolj kot izolirane stabilizacijske vaje s specifičnimi manevri. Nekaj specifičnih vaj za moč trupa sicer utegne koristiti, a zdi se, da so še vedno najboljše vsem znana klasična "zapiranjna knjige" (trebušne mišice), sklece, stransko dviganje bremen in razna izmenična dviganja udov od tal, ko smo na vseh štirih. Opreme pravzaprav ne potrebujemo. Če torej želite dosežek potisniti še za stopničko višje, je morda pametnejše več časa posvetiti drugim vidikom treniranja.

Alicia Filley

živi v Teksasu in vodi organizacijo Eubiotika, znanost zdravega življenja.

Peak Performance 255,
januar 2008

TRENIRANJE EKSPLOZIVNE MOČI

Moč in slava - razvijmo eksplozivno moč za zmagovalni dosežek

Čeprav sta eksplozivna in maksimalna moč tesno povezani, nista eno in isto. John Shepherd nam tudi pojasnjuje, da se treniranje eksplozivne moči močno razlikuje od tradicionalnega pristopa k razvijanju maksimalne moči.

Na kratko:

- V prispevku pojasnimo pomembnost eksplozivne moči v športu in razliko med eksplozivno in maksimalno (absolutno) močjo.
- Razpravljamo o tem, kakšna bremena so optimalna za razvijanje eksplozivne moči.
- Lotimo se vprašanja vloge pritrjenih in prostih uteži pri razvijanju eksplozivne moči.
- Pojasnimo tudi, kakšne so prednosti "kombinatornega" treninga.

Čeprav je maksimalna moč pomembna za večino športov, pa najboljše dosežke vedno dosegajo najbolj eksplozivni športniki. Nedavni svetovni pokal v ragbiju nam je postregel s primerom. Nekateri igralci so kazali prav neznansko eksplozivnost – odpor so znali premagovati z izjemno hitrostjo, to pa je merilo eksplozivne moči. In ker so bili za svojo težo vsi zelo eksplozivni, so sebe ali "predmet" (v tem primeru tekmeča) znali premakniti zelo hitro, v nekaj drobcih sekunde. Ta sposobnost je nasprotje surove maksimalne moči, s katero opisujemo sposobnost premakniti ali dvigniti kolikor je mogoče težak predmet ne glede na to, kako hitro ga premaknemo/dvignemo – in navadno je to počasi!

Treniranje z utežmi in maksimalna proti eksplozivni moči

Kot smo že omenili, maksimalno moč opisujemo kot sposobnost dvigniti maksimalno breme ali premagati maksimalen odpor. Za to se običajno z utežmi pripravljamo z bremen, ki so večja od 75% 1MD (1MD=en dvig maksimalno težkega bremena). Za doseganje tega cilja uporabljamo serije z 1–6 dvigi.

Nasprotno pa eksplozivno moč definiramo kot sposobnost čim hitrejšega premagovanja odpora, ki ga nudi breme. Ta cilj z dviganjem uteži navadno dosegamo z dviganjem bremen v razponu od 60–75% 1MD, in sicer čim hitreje, a v območju, ki ga lahko varno obvladujemo (navadno je v seriji 6–12 dvigov). Toda kot bomo videli, to morda ni optimalno breme za čim večji prirastek eksplozivne moči, še zlasti ko gre za pospeševanje, skakalne sposobnosti in udarjanje.

Razvijanje za posamezen šport specifične eksplozivne moči z utežmi

Kot smo že omenili, eksplozivno moč razvijamo s hitrim dviganjem bremen, ki predstavljajo okrog 70% maksimalnega bremena (tj. maksimalno breme, ki ga zmoremo dvigniti v enem poskusu = 1 maksimalen dvig – 1MD). Značilne vaje so počep z ročko na plečih, "okleščeno" dviganje bremena do višine ramen, pri čemer ročke ne dvigamo od tal (zato izraz okleščeno dviganje), ampak iz visečega položaja izpred goleni, in bench press. Pogoste vaje so tudi razne skakalne in metalne vaje z utežmi, npr. skoki z bremenom iz počepa ali suvanje (metanje) ročke v zrak pri vaji bench press. Tudi pri teh vajah se teža bremen suka okrog 70% 1MD. Toda ali so ta bremena res optimalna?

Raziskave z univerze v Connecticutu so poskušale odgovoriti prav na to vprašanje in tudi, ali se moški in ženske na trening eksplozivne moči odzivajo različno. V raziskavi so sodelovali višješolski športniki in športnice 1. kakovostnega razreda. Vaje so bile *skok z bremenom iz počepa, okleščeno dviganje bremena do višine ramen in suvanje ročke v zrak pri bench pressu*. Učinke treninga so preskušali z bremenom 30, 40, 50, 60 in 70% 1MD.

Znanstveniki so ugotovili razlike med spoloma pri produkciji maksimalne eksplozivne moči med skoki z bremenom iz počepa (30–40% 1MD za moške in 30–50% 1MD za ženske) in suvanja bremena v zrak pri bench pressu (30% 1MD za moške in 30–50% 1MD za ženske). Ženske so bile torej sposobne proizvajati večjo eksplozivno moč s težjimi bremenom. Pri okleščnem dvigu razlik med spoloma ni bilo, tam je pri obojih maksimalna eksplozivna moč prišla do izraza z bremenom med 30–60% 1MD.

Sklep je bil, da tako pri moških kot pri ženskah pri vseh vajah bremena okrog 30% 1MD izzovejo maksimalno produkcijo eksplozivne moči. To naj bi bila tudi bremena, s katerimi lahko usposobljeni športniki (ki so že trenirali z utežmi) z opisanimi tremi vajami začnejo razvijati eksplozivno moč. Trideset odstotkov 1MD se bo morda mnogim trenerjem zdelo dokaj lahko breme in lahko bi pomislili, da bi s težjimi bremenom iz treninga iztržili več. Toda premikanje težjih bremen neizogibno upočasni dviganje, skakanje ali metanje. In ker gre pri eksplozivni moči samo za uporabo maksimalne moči s čim večjo hitrostjo, si lahko predstavljamo, kako hudo lahko pretežko breme ogrozi razvoj te bistveno pomembne sposobnosti.

Tudi drugi raziskovalci so preučevali vrednost "30-odstotne meje" za razvijanje eksplozivne moči z utežmi. Neko avstralsko raziskovalno moštvo je posebej podrobno preučilo skok iz počepa z utežmi na plečih. 26 različno dobro pripravljenih športnikov je opravilo več enot poskokov iz počepa. V času 8 tednov trajajočega programa so uporabili težka (80% 1MD) in lahka (30% 1MD) bremena. Rezultate treniranja so izmerili s pomočjo meritev električne dejavnosti mišic (EMG) in drugih kazalcev.

Odkrili so, da je skupina, ki je uporabljala lahka bremena, znatno napredovala v eksplozivni moči in hitrosti. Izboljšala pa je tudi osebni rekord v enem dvigu (1MD), torej je napredovala tudi v *absolutni moči*. Čeprav je skupina, ki je vadila s težkimi bremenom, tudi napredovala tako v absolutni kot v eksplozivni moči, pa je bila znatno počasnejša v sprintu na 20m, ki je bistveno pomemben kazalec športnih dosežkov. Tudi ta raziskava je potrdila, da ska-

kanje z bremenom 30% 1MD v smislu atletskih sposobnosti ponuja največ.

Postopki treniranja z utežmi, vrsta moči in prilagajanje mišičnih vlaken

Tema zadnje omenjene raziskave se je ponovila v neki drugi, ki jo je opravilo raziskovalno moštvo iz ameriške zvezne države Ohio. Posebej so se posvetili številu ponovitev in kako je le-to vplivalo na prilagoditve mišičnih vlaken, maksimalno moč (1MD), lokalno mišično vzdržljivost (maksimalno število ponovitev z bremenom 60% 1MD) in razne srčno-dihalne meritve (npr. maksimalno porabo kisika, maksimalno aerobno moč in trajanje naprežanja do izčrpanosti).

V raziskavi je sodelovalo 32 netreniranih moških, ki so jih razdelili v 4 skupine. Vaje so bile: potisk bremena z nogami, počep in iztegovanje nog v kolnih. Prve 4 tedne so jih izvajali po dvakrat, zadnje 4 tedne pa po trikrat na teden:

1) Skupina z nizkim številom ponovitev, ki je izvajala po 3–4 ponovitve v 4 serijah s 3 minutami počitka med serijami in vajami.

2) Skupina s srednje visokim številom ponovitev, ki je izvajala po 9–11 ponovitev v 3 serijah s po 2 minutama vmesnih počitkov.

3) Skupina z visokim številom ponovitev, ki je izvajala 20–28 ponovitev v 2 serijah s po 1 minuto počitka med vajami in serijama.

4) Skupina, ki ni vadila (kontrolna skupina).

V luči predmeta preučevanja tega članka so pred in po poskusu osebom vzeli vzorce mišic in analizirali njihovo sestavo glede na vrsto mišičnih vlaken, pregledali so njihov prečni presek in prepredenost s kapilarami. O učinku treninga bi največ povedale spremembe glede vrste mišičnih vlaken. Povečanje števila hitrih vlaken bi kazalo, da sta se pri trenirajočih osebah povečali eksplozivna in maksimalna moč.

Znanstvenikov ni presenetilo, da se je maksimalna moč v primerjavi z drugimi skupinami znatno povečala pri skupini, ki je vadila z nizkim številom ponovitev. Pri skupini, ki je vadila z najvišjim številom ponovitev, se je najbolj izboljšalo maksimalno število ponovitev pri 60% 1MD. Ob koncu raziskave so ugotovili tudi, da sta se maksimalna aerobna moč in trajanje naprežanja do izčrpanosti najbolj povečala prav pri zadnji skupini (veliko število ponovitev), kar opozarja, da tovrstni trening pozitivno vpliva tudi na vzdržljivost.

Pri prvih dveh skupinah (nizko in srednje visoko število ponovitev) so ugotovili hipertrofijo (povečanje, prirastek mase) vseh treh vrst mišičnih vlaken (I, IIA in IIB), medtem ko pri skupini z visokim številom ponovitev in kontrolni skupini ni bilo znat-

nejšega prirastka. Še zlasti zanimivo je, da se je pri vseh treh trenirajočih skupinah zmanjšal odstotek vlaken IIB, hkrati pa narasel odstotek vlaken IIA. To je pomemben podatek za športnike, ki so odvisni od eksplozivne moči. Vlakna IIB so velike "centrale" eksplozivne moči in so tista, ki vas bodo v teku na 100m najhitreje pripeljala do cilja.

V tem primeru je trening z utežmi očitno skrhal njihovo eksplozivnost in jih spremenil v vlakna IIA. Čeprav tudi ta prišteva mo med hitra, pa vendarle njihova "vmesna" vloga kaže, da niso sposobna tako velike eksplozivnosti kot vlakna IIB. So pa očitno bolj vzdržljiva. Tudi drugi raziskovalci so prišli do podobnih ugotovitev glede vpliva različnih vrst treninga z utežmi na hitra mišična vlakna. So pa tudi poti, po katerih se tej nevšečnosti lahko izognemo. Pred pomembnim tekmovanjem zmanjšamo ali izločimo trening s srednje in zelo težkimi bremenom in s tem pripomoremo, da se vlakna IIA spet pretvorijo v vlakna IIB. Ena možnost je tudi "kombinatorni" trening, o katerem bomo spregovorili v nadaljevanju članka.

Trenažerji ali proste uteži?

Kako pa je z načinom dviganja uteži? V letnem ciklusu treniranja športniki uporabljajo različno opremo oz. naprave za razvijanje moči. Ali so načini treniranja enakovredni? Ali npr. bench press s 75kg deluje enako na trenažerju kot na klopi? O tem so se želeli prepričati raziskovalci z univerze v Iowi. Vaje na trenažerju Smith so opisali kot vaje s "fiksirano potjo delovanja", dviganje običajnih olimpijskih uteži pa kot vaje s "prosto potjo delovanja". Želeli so primerjati produkcijo mišične sile, uporabljajoč breme 1MD pri počepu z utežmi na plečih in bench pressu. Iz tega so želeli napovedovati 1MD za en način iz 1MD na drugi način.

16 moških in 16 žensk je izmenično opravilo preskus 1MD v počepu in bench pressu najprej na trenažerju Smith, nato pa še s prostimi utežmi. Raziskovalci so odkrili "znatno razliko" med rezultati v bench pressu in počepu na trenažerju in rezultati s prostimi utežmi. Specifično:

Vrhunski dosežek

- Rezultat v počepu je bil na trenažerju Smith boljši kot s prostimi utežmi.
- Rezultat v bench pressu je bil s prostimi utežmi boljši kot na trenažerju Smith.

To je rahlo presenetljivo, ker ima človek občutek, da bi morali biti rezultati na trenažerji boljši pri vseh vrstah dviganja, in sicer zaradi varnosti ter vodene poti, po kateri potuje ročka z bremenom. Delo s prostimi utežmi zahteva ravnotežje ter večji nadzor ves čas, ko potuje ročka, to pa dodatno zahteva, da dvigalec uporabi še številne druge mišice, ki stabilizirajo držo. Čeprav bi lahko trdili, da te mišice pomagajo pri gibanju uteži, pa prostemu dvigu lastna nestabilnost speljuje silo stran od neposrednega premagovanja bremena k zagotavljanju ravnotežja.

Možno je, da bi izkušeni športniki iz trenažerja iztržili več, ker bi bili sposobni aktivirati več mišičnih vlaken. Vodena pot ročke bi jim omogočila boljši izkoristek moči.

Ko so raziskovalci izsledke razdelili še glede na spola, so ugotovili:

- Bench press s prostimi utežmi je bil tako pri ženskah kot pri moških boljši kot na trenažerju.
- Počep je bil na trenažerju boljši samo pri ženskah.

Nič presenetljivega ni bilo, da so rezultati 1MD z eno vrsto opreme najbolje napovedovali rezultate v 1MD z drugo vrsto. To je raziskovalcem omogočilo, da so oblikovali enačbo, ki jo lahko uporabljamo za napovedovanje dosežkov v obeh dvigih s katerokoli opremo:

Formuli, ki povezujeta 1MD na trenažerju z 1MD s prostimi utežmi

Za oba spola: **Trenažer Smith, bench press 1MD (kg) = -6,76 + 0,95 (1 MD bench press s prostimi utežmi)**

Samo za ženske: **Trenažer Smith, počep 1MD (kg) = 28,3 + 0,73 (1MD počep s prostimi utežmi)**

Ti izsledki so koristni, ker trenerjem omogočajo, da predpišejo programe treniranja s podobnim "učinkom" povprek različnih načinov treniranja moči, čeprav lahko izkušnje športnikov s prostimi utež-

Kombiniranje treninga z utežmi in pliometričnih vaj za povečanje eksplozivne moči

Čeprav je prvi namen tega članka, da opisuje razvijanje eksplozivne moči z porabo uteži in trenažerjev, bi zvenelo malomarno, če ne bi premislili tudi možnosti, ki jo ponuja združevanje pliometričnih vaj (raznih skokov, poskokov, mnogoskokov in globinskih skokov) z dviganjem uteži v isti enoti treninga. Govorimo o "kombiniranem treningu eksplozivne moči". Trener oz. športnik bi morala izbrati vaje, ki obremenjujejo iste mišične skupine, npr. skok iz počepa in počep z utežmi, skok v razkorak in izpadni korak z utežmi ter pliometrične sklece in navadne sklece. Združevanje dveh vidikov lahko poteka na dva načina.

Kontrastni način - Športnik izvede serijo pliometričnih vaj (ali serijo dvigov) in nato serijo dvigov (ali pliometričnih vaj). Trening nadaljuje na ta izmenjujoči se način.

Kompleksni način - Športnik opravi vse serije pliometričnih vaj (ali vse serije dvigov) preden opravi serije dvigov (ali vse serije pliometričnih vaj). Te serije imenujemo kompleksi.

mi postanejo odločujoči dejavnik. Povedati moramo še, da mnogim športnikom trening s prostimi utežmi, s katerim razvijajo za svoj šport specifično eksplozivno moč, koristi bolj, zlasti zato, ker proste uteži zahtevajo še dodatno skrb za ravnotežje in pravilno držo. Razlog je v tem, ker skoraj v vseh športih gibe izvajamo v "odprtem" okolju, kjer je ravnotežje zelo pomemben dejavnik - predstavljajte si nogometaša, ki pri odzivu, ko starta na žogo z glavo, izgubi ravnotežje.

Povzetek

Razvijanje eksplozivne moči z utežmi je zapleteno področje s številnimi spremenljivkami. Namerno sem se izogibal razpravljanju o olimpijskih dvigih, ki, odvisno od vaših pogledov in izkušenj, koristijo ali pa ne koristijo specifičnim športnim dosežkom. Nič nisem spregovoril o hormonskih odzivih na treniranje z utežmi. Moj namen je bil opisati specifične načine treniranja in uporabo različne opreme. Podatki, ki jih nudi ta članek, bodo trenerju ali športniku pomagali sestaviti program treninga za razvijanje eksplozivne moči v nasprotju z maksimalno močjo.

Glavna priporočila so:

- Ko delate dinamične vaje z utežmi (npr. skok z utežmi iz počepa), uporabljajte bremena, ki predstavljajo 30% vašega maksimuma enega dviga (1MD).

Združeno razvijanje eksplozivne moči očitno dodatno prispeva k večji proizvodnji eksplozivne moči hitrih mišičnih vlaken kot vsak posamezni način posebej. Bremena so navadno v območju 75% 1MD*. Povečan učinek opisujemo z izrazom potenciacija, tj. povečana spodbuda hitrih mišičnih vlaken, ki naj bi bila rezultat okrepljene živčne dejavnosti.

Čeprav so tudi raziskave, ki so v prednost kombiniranega razvijanja eksplozivne moči podvomile, druge kažejo, da dobro delujejo predvsem pri dobro treniranih izkušanih športnikih. Neke grška raziskava je zelo očitno pokazala, da je predhodno počepanje z bremenom na plečih znatno izboljšalo temu sledeči vertikalni skok pri najboljših posameznikih (za 4,01%) in manj pri šibkejših (0,45%). Zato je pametno, da izkušeni športniki, ki že dolga leta redno trenirajo z utežmi in želijo napredovati v eksplozivni moči, poskusijo s kombiniranim treningom eksplozivne moči.

* Praktiki zagovarjajo 75% 1MD, češ da mora biti breme vsaj tolikšno, da dovolj močno "zadene" hitra mišična vlakna, zaradi česar se sproži okrepljen pliometrični odziv.

- Pri standardnem treniranju moči naj bodo bremena okrog 75% 1MD; raje dvigajte proste uteži.
- V trening vnesite tudi nekaj kombiniranega treninga eksplozivne moči.

John Shepherd
Peak Performance 255,
januar 2008

TRENIRAJMO PAMETNO

Koliko kilometrov je dovolj?

Jason R. Karp je za nas pregledal prednosti in slabosti količinskega tekaškega treninga

Pred kratkim sem prebral knjigo z naslovom *Kako misliti kot Einstein*. Njena vodilna tema je: če hočeš odgovoriti na zares težka vprašanja, moraš stopiti iz kolesnic utečenih pravil. Einstein je relativnostno teorijo odkril tako, da je kršil pravila, ki jih drugi znanstveniki niso bili zmožni, ker so jim v napoto hodila vnaprejšnja prepričanja. Stvari so videli take, kot so bili prepričani, da so, in ne take, kot bi lahko bile. Einstein si je predstavljal, kaj bi se zgodilo, če bi se vesolje obnašalo drugače, in tako je bil sposoben kršiti pravila.

Eno od "pravil" teka na dolge proge je, da moraš preteči veliko kilometrov. V resnici veliko tekačev svojo pripravljenost povezuje s številom kilometrov, ki jih pretečejo, in so ob tem neomajno prepričani, da je več tudi bolje. Moj prijatelj, ki je leta 2004 za 4 sekunde zgrešil ameriške olimpijske kvalifikacije v teku na 1500m, je na teden pretekel po 160km. Odkrito povedano, zdelo se mi je, da je ob pamet. Začel sem se spraševati, ali je res treba na teden preteči 160km, da se odlikuješ v teku, ki traja slabe štiri minute.

Kot je legendarni novozelandski trener (v Vrhunskih dosežkih prejšnjih letnikov smo Lydiarda in njegov sistem dobro obdelali) Arthur Lydiard tako goreče zagovarjal, veliko aerobnega teka tvori osnovo vseh vzdržljivostnih tekaških disciplin. Ne glede na to, ali se pripravljate za tek na 1500m ali za maraton, se vse začne s kilometri in kilometri teka. Razlog je v tem, ker vzdržljivostni trening spodbuja vrsto fizioloških, biokemičnih in molekularnih prilagoditev na obremenitve – to pa je druga beseda za napredek. Vse prilagoditve lahko pojmuje kot poskuse telesa, da bi bilo kos zahtevam, ki jih vsakodnevni tek postavlja pred tekača. Tako vzdržljivostni trening spodbuja boljše skladiščenje goriva (glikogena) v mišicah, povečuje izkoriščanje medmišičnega maščevja in tako varčuje z glikogenom, izboljšuje sposobnost krvnega obtoka za prenašanje kisika v mišične celice s povečanjem števila rdečih krvničk in hemoglobina, ustvarja gostejšo mrežo kapilar za boljše razpršitev kisika po delujočih mišicah in preko zapletenega aktiviranja genov povečuje gostoto energijskih central v mišičnih celicah (mitohondrijev) ter število aerobnih encimov, s čimer se okrepi aerobna presnova. Zveza med povečanjem mitohondrijske encimske dejavnosti in izboljšanjem sposobnosti mitohondrijev za izrabljanje kisika, ki so jo prvič dokazali leta 1967 pri podganah, je omogočila vpogled tudi v prilagoditvene spo-

sobnosti človekovega skeletnega mišičja. V splošnem velja, da se na povečanje zahtev organizem odzove z boljšim prilagajanjem nanje. Čeprav številni znanstveniki priznavajo, da obstaja zgornja meja količine treninga, ki še spodbuja prilagajanje, pa raziskovanje ne ponuja podatka, v kateri točki se organizem v odzivanju na zahtevnost treninga ne prilagaja več. Z drugimi besedami: Koliko teka je dovolj?

Odgovor na vprašanje je odvisen od vrste dejavnikov, med njimi predvsem od človekove genetsko določene sposobnosti, da se neprekinjeno prilagaja na vedno več teka in od prav tako "določene" največje količine teka, ki ga še lahko telesno in psihično prenese. "Zelo težko je reči, koliko kilometrov teka je idealnih, da čim bolj izboljšate razne celične adaptacije, ki se zgodijo kot funkcija časa, prebitega na teku," pravi športni fiziolog dr. Jack Daniels, glavni trener za teke na dolge proge v Središču za višinski trening na Univerzi severne Arizone in avtor knjige *Danielsova tekaška formula*. "Morda je še najboljši odgovor, naj tekač teče, kolikor more, ne da bi ga minilo navdušenje ali ne da bi zbolel oz. se poškodoval."

Medtem ko je večina tekačev in trenerjev prepričanih, da bodo tem uspešnejši, čim več bodo tekli, Daniels opozarja, da tak odnos lahko v končni posledici tekaču tek priskuti. "Najbrž s količino pretiravamo, še posebej pri mladih tekačih. Povsem možno je, da izgublamo številne potencialno izvrstne tekače s tem, ko že v zadnjih letih osnovne in v srednji šoli preveč poudarjamo količino teka," meni Daniels.

Vpliv količine treniranja na fiziologijo in dosežke

Čim boljši smo, tem težje je napredovati. Tako je v vseh človekovih dejavnostih – krivulja napredovanja postaja vedno bolj položna, na koncu pa se neizogibno zravna in se začne spuščati navzdol. Torej nam je jasno, da noben proces prilagaja-

nja na trening ne more trajati kar neskončno dolgo. Na živalih so opravili veliko raziskav o biokemičnih prilagoditvah na vzdržljivostne obremenitve. Tako so npr. pri podganah ugotovili, da koncentracija encimov v mitohondrijih doseže maksimum, če trenirajo petkrat na teden po 60 minut na dan. Neka druga raziskava, objavljena v *European Journal of Physiology*, je ugotovila, da presek mišičnih vlaken pri konjih, ki so trenirali 34 tednov zapored, in število kapilar, ki oskrbujejo eno mišično celico, doseže maksimum po 16 tednih treniranja. Po 16 tednih so konje razdelili v dve skupini: kontrolno in poskusno, ki je količino treninga še povečala. Obe skupini sta povečali količino mitohondrijev in VO_2max v naslednjih 18 tednih, toda te spremenljivke ali presek mišičnih vlaken in kapilarizacija se po 34 tednih niso razlikovale kljub dvakrat večji količini treninga v zadnjih 18 tednih. Očitno obstaja meja, onkraj katere se mišice na trening ne odzivajo več s prilagajanjem – tj. z napredovanjem – nanj.

Očitno je tudi, da je s povečevanjem števila kilometrov tem lažje napredovati, čim manj treninga imamo za sabo. Neka raziskava iz leta 1992 je ugotovila, da je mogoče s tedensko količino teka od 8 do 120km pojasniti 86,5% razlik v maksimalni porabi kisika (VO_2max) med tekači. Neka druga raziskava iz leta 1986 je ugotovila, da tekači, ki pretečejo več kot 100km na teden, v primerjavi s tistimi, ki na teden pretečejo manj kot toliko, dosežajo precej boljše rezultate v tekih na razdaljah med 10 in 90km. Medtem ko je verjetno, da večja količina teka zaradi vseh že opisanih prilagoditev vodi k višji maksimalni porabi kisika (VO_2max) in boljšim dosežkom, ne moremo sklepati o vzroku in posledicah iz prečnih študij, ki primerjajo ločene skupine tekačev. Verjetno je, da so nadarjeni tekači, ki imajo višjo VO_2max , sposobni teči več in hitreje.

Ko pridete do precejšnje količine teka in imate občutek, da vam nadaljnje povečevanje ne koristi več, začnite v trening vnašati več intenzivnega teka (npr. tempo teke, intervalni trening).

Kako naj bi povečali količino teka?

1. cikelus	Ponedeljek	Torek	Sreda	Četrtek	Petek	Sobota	Nedelja
1. teden: 40km	5	10	počitek	8	6	počitek	11
2. teden: 40km	5	10	počitek	8	6	počitek	11
3. teden: 50km	8	10	počitek	10	8	počitek	14
4. teden: 30km	5	8	počitek	6	5	počitek	8

7. cikelus	Ponedeljek	Torek	Sreda	Četrtek	Petek	Sobota	Nedelja
1. teden: 88km	6 d/8 p*	11	6 d/10 p	14	13	počitek	20
2. teden: 96km	6 d/10 p	13	6 d/11 p	16	13	počitek	21
3. teden: 104km	6 d/11 p	13	8 d/11 p	18	14	počitek	23
4. teden: 69km	10	11	13	10	11	počitek	14

* d – dopoldne, p – popoldne

Vrhunski dosežek



Ali bi moral/a teči več?

Trenutna količina teka

• **<50km** – Možno je, da boste s povečanjem količine teka (recimo na 95–115km na teden) še napredovali, seveda če vaše telo to prenese. Enako količino teka ohranajte 2–3 tedne, nato en teden tecite manj (razbremenilni teden), da si opomorete in se prilagodite; potem za 6–8km povečajte količino tedenskega teka in začnite z novim ciklusom.

• **50–95km** – Na spodnjem koncu tega razpona je verjetno, da boste napredovali že samo, če boste povečali količino teka. Na zgornjem robu pa boste z več teka morda postali hitrejši, vendar le, če bo vaše telo povečanje količine preneslo in če ste seveda genetsko sposobni, da se boste še naprej prilagajali na količinsko povečanje obremenitve. Enako količino teka ohranajte 2–3 tedne, nato en teden tecite manj (razbremenitev), da si opomorete in se prilagodite; potem količino rahlo zvečajte (za 8km na teden) in tako začnite z novim ciklusom. Če imate s tako količino več izkušenj, lahko količino povečujete 2–3 tedne, nato pa spet popustite in si opomorete od povečane obremenitve.

• **95–115km** – Količino teka lahko povečate preko te točke samo, če vaše prejšnje treninške in tekmovalne izkušnje kažejo, da lahko upravičeno pričakujete, da boste z večjo količino teka še napredovali. Če vaši dosežki pri količini 115km tedenskega treninga še niso nehali naraščati, ni nobenega razloga, da bi trening povečali na 130km.

• **>115km** – S tako veliko količino teka lahko izboljšate gospodarnost teka, naraste pa tudi tveganje, da se boste poškodovali. "Povprečen rekreativni tekač naj ne bi pretekel več kot 120km na teden. Večja količina je smiselna le, če nastopate v tekih, ki trajajo dlje od 3 do 4 ur," meni dr. Tim Noakes, znani južnoafriški tekaški strokovnjak in avtor knjige *Tekaško izročilo*. Če ste eden od srečnejšev, ki jih je narava obdarila z najboljšimi tekaškimi geni, boste morda z več treninga še napredovali.

Nekdanji direktor Laboratorija za človekove dosežke na Univerzi Ball State, profesor David Costill, meni, da se fiziološke spremembe ustalijo že po majhni količini treninga. "Ko iz stanja netreniranosti prehajate v stanje treniranosti in na teden pretečete od 50 do 95km, VO_2 max in podatki, ki jih dobimo z mišično biopsijo, narastejo, a ko se približujete količini 95km, se napredek navadno ustavi," meni Costill. "Točna količina, pri kateri pride do tega, je odvisna od posameznika, toda onkraj 95–115km na teden se stvari ne spreminjajo skoraj nič več." Če torej VO_2 max in adaptacije na ravni mišične celice pri količini 115km na teden dosežejo plato, zakaj tekači tečejo veliko več? "Pravzaprav nimam pojma, zakaj," pravi Costill. "Ljudje, ki nastopajo v tekih na 5 in 10km, še vedno potrebujejo veliko hitrosti, toda če na teden pretečeš od 190–210km, komajda lahko tečeš hitro."

Koliko pretečejo elitni tekači?

Leta 2004 sem raziskal značilnosti treniranja ameriških maratoncev, ki so se potegovali za uvrstitev v olimpijsko moštvo ZDA. Izsledke sem leta 2007 objavil v *International Journal of Sports Physiology and Performance*. Ugotovil sem, da so moški leto pred izbirnim nastopom na teden povprečno pretekli po 144km (največ 192km), ženske pa po 115km (največ 152km). Toda elitni maratonci (s časi pod 2:15) niso tekli statistično več kot maratonci nacionalnega razreda (med 2:15 in 2:22). Tako so elitni pretekli povprečno po 155km (največ 201km), medtem ko so njihovi nekoliko počasnejši kolegi povprečno pretekli po 144km na teden (največ 190km). Statistično pomembna pa je bila razlika med ženskami obeh razredov, verjetno zaradi večjega razpona njihovih dosežkov. Elitne tekačice (z rezultati pod 2 uri 40 minut) so na teden povprečno pretele po 134km na teden (največ 179km), medtem ko so njihove nekoliko počasnejše kolegice (2:40–2:48) pretele po 110km (največ 145km). Medtem ko so sicer hitrejšje maratoncekle več, pa je bilo vendarle samo četrta razlike v maratonskem dosežku mogoče pripisati količini teka. Količina pretečenih kilometrov je bila celo manj pomembna pri moških. Tako lahko rečemo, da več teka avtomatično ne prinaša tudi boljših rezultatov. Ne glede na to, koliko pretečete, pa pri dosežku veliko vlogo igra genetika. Nadarjen tekač bo skoraj vedno boljši od nenadarjenega, ki trenira veliko več.

"Če si ogledate podatke o treningu elitnih tekačev, boste spoznali, da je optimalna količina pri najboljših tekačih na svetu med 120 in 175km na teden", pravi dr. Tim Noakes. "Najbrž je čas, ki ga tekač prebije na teku, pomembnejši kazalec kot

količina, kajti hiter tekač bo enako razdaljo pretekel precej hitreje kot počasen. Ljudje imamo zgornji rob, ki ga lahko prenesemo, in mislim da je ta nekje med 120 in 175km na teden. Telo preprosto ne sprejme več treninga, ne da bi se zlomilo."

Ponoven obisk Lydiarda

Najbolj znan zagovornik velike količine teka je bil legendarni novozelandski trener Arthur Lydiard, ki je v visoki starosti umrl leta 2005. Celotni njegovi tekači na srednje proge kot Peter Snell, ki je osvojil zlato medaljo na 800m na OI v Rimu leta 1960, štiri leta pozneje pa v Tokiju zlati medalji na 800 in 1500m, so na teden pretekli po 160km. Ali je toliko kilometrov res nujno? Je imel Lydiard prav, ali pa so njegovi nadarjeni fantje svetovne rekorde dosegali kljub temu in ne zato, ker jih je "gnal", da so pretekli toliko kilometrov? Podobno kot moj prijatelj, ki se je poskušal uvrstiti na izbirno tekmovanje za nastop na OI, mnogi današnji tekači na srednje proge na teden pretečejo toliko kilometrov kot maratonci. "Mislim, da je to napaka," pravi profesor dr. David Costill. Mislim, da je Lydiard uničil več tekačev kot jim je pomagal."

Medtem ko 160km verjetno ni nujna količina teka, da bi postali čim boljši tekači na 1500m, pa zmeroma veliko teka pač je. Ker se vsaka tekma, ki traja dlje kot 3 minute, bolj kot na anaerobne vire energije zanaša na aerobne, je tudi za krajše razdalje pomembno, da ima tekač dobro usposobljen sistem aerobne proizvodnje energije. "Celo tek na 800m zahteva nekaj aerobne moči, če ne zaradi drugega, pa zato, da si tekač med hitrejšimi in krajšimi teki hitreje opomore," pravi dr. Jack Daniels. "Vsaka tekma od 800m navzgor zahteva naprezanje z določenim odstotkom VO_2 max, zato izboljšanje letnega pomaga k višji hitrosti, ki je povezana s katerim koli odstotkom VO_2 max. Teknač na 1500m potrebuje aerobno kondicijo in v tem pogledu veliko pripeva tudi količina teka."

Čeprav je Lydiard trdil, da tekači potrebujejo trdno aerobno osnovo preden se lotijo hitrejših vrst treninga, je preveč treninga (in prekmalu) lahko usodno za brušenje forme. Neka raziskava, objavljena v *Journal of Strength and Conditioning Research* (2000), ugotavlja, da je trening tekačev krosa v pripravljalni dobi (od maja do avgusta) najbolj vplival na dosežke v fazi brušenja forme (november). Moštva, ki so se uvrstila na državno prvenstvo, so si v predtekmovalni dobi vzela več dni počitka in njihov najdaljši tedenski tek je bil dejansko krajši (18,4km) kot v primeru moštev, ki se na državno prvenstvo niso uvrstila (22km). V času tekmovanja (od avgusta do oktobra) v tedenski količini teka ni bilo statistično pomembnih razlik med

moštvi, ki so se uvrstila na DP in tistimi, ki se niso (115 proti 102km). Med moštvi, ki so se kvalificirala, so tista, ki so pretekla več (nad 112km na teden) in so v poletnih mesecih trenirala po dvakrat na dan, na državnem prvenstvu novembra tekla počasneje kot moštva, ki so trenirala manj. Možno je, da preveč teka v pripravljalni dobi tekače preveč utruji, da bi se lahko izkazali takrat, ko je pravi čas za najboljše dosežke.

Onkraj VO₂max in presnove

Če torej onkraj 115km teka na teden ni izboljšanja VO₂max in presnovne slike mišičnih vlaken, se moramo vprašati, ali je sploh smiselno teči več. Morda. Raziskave kažejo, da tekači, ki pretečejo zelo veliko kilometrov, tečejo bolj gospodarno od tistih, ki tečejo manj, kar je strokovnjake navedlo na misel, da tek onkraj 115km izboljšuje gibalno ekonomičnost, da torej tak tekač pri določeni hitrosti teka prihrani več energije kot drug, ki se giblje manj gospodarno, a ima podobno VO₂max in druge kazalce tekaške uspešnosti. Morda enako kot otrokov napredek pri hoji od sunkovitih do tekočih gibov (kar vse doseže z vajo, s ponavljanjem) tudi tekačevo gibanje v večji meri določa doslej prezrta živčna prvina (koordinacija dela mišic in živcev). Z nešteto krat ponovljenimi gibi se optimizira novačenje mišičnih vlaken in morda celo odnos med ritmom dihanja in ritmom korakov, kar vse zmanjša porabo kisika. Z drugimi besedami, vaja dela mojstra. Tudi tek na dolge proge je *učenje*. Poleg tega velika količina teka zmanjšuje telesno težo, to pa še nadalje zmanjša porabo kisika. Ker je težko dokazati vzrok in posledico, ni popolnoma jasno, ali tekači, ki pretečejo veliko kilometrov, postanejo bolj gospodarni prav zaradi tega, ali pač veliko pretečejo prav zato, ker jih je narava obdариła z ekonomičnim načinom teka, zaradi česar lažje prenašajo veliko količino treninga, ne da bi se poškodovali.

Onkraj fizioloških adaptacij na veliko količino teka in onkraj njihovega prispevka k rezultatu, je prav mogoče, da količina teka na koncu koncev določajo naši možgani. "Po moje je pomembnejša razlaga ta, da so pri tem procesu bistveno pomembni človekovi možgani in da jih podcenjujemo," pravi dr. Noakes. "Možno je, da se možgani optimalno prilagodijo na določeno količino treninga in veliko naše osredotočenosti na trening in prilagajanja nanj je dejansko zato, da se *naučimo*, da zmoremo preteči neko razdaljo. Mentalna priprava se začne že dolgo preden gremo teč."

Čeprav se večina tekačev in trenerjev strinja, da je količina teka pomembna, pa je za izboljšanje kondicije in rezultatov

vendarle pomembnejša *intenzivnost*. To še posebej velja za vrhunsko trenirane tekače. Raziskave so pokazale, da je zelo intenziven trening bistveno pomemben za čim boljši napredek srčno-žilnih sposobnosti in da se VO₂max in druge fiziološke spremenljivke razvijajo še naprej, če intenzivnost treninga še povečamo. Tako je npr. najmočnejša spodbuda za tovrstni razvoj intervalni trening s 95–100% VO₂max; tak trening nujno potrebujejo vrhunsko trenirani tekači. Ker količina treninga vsekakor vpliva na intenzivnost, najbrž najboljše vprašanje ni koliko kilometrov je nujnih ali koliko jih je dovolj, ampak v kateri točki začne količina onemogočati intenziven trening.

Ko se torej pripravljate za naslednji nastop v teku na 5km ali maratону, se vprašajte, koliko kilometrov bi morali preteči. Če ste prebrali ta članek, boste vedeli, da odgovor na vprašanje ni lahek (glejte poglavje *Bi moral/a teči več?*). Najboljše je, da iz meseca v mesec in leta v leto počasi in sistematično povečujete število kilometrov teka in skrbno spremljate, kako se odzivaste na spremembe v treningu. In ne pozabite, da *več* ni vedno tudi *bolje*. Kot Einstein morate tudi vi včasih kršiti pravila.

Jason Karp

piše doktorsko delo iz fiziologije športa in je tekač, trener in pisec znanstvenih člankov, ki jih objavlja v strokovnih in znanstvenih revijah po vsem svetu. Trenutno živi v Albuquerqueju v New Mexicu.

The Coach 38, jesen 2007

TRENIRAJMO PAMETNO

Odkrijte skriti zaklad piramide

Ko se po vsiljenem počitku zaradi poškodbe ali bolezni vračamo v trening, moramo to storiti po skrbno načrtovanih stopnjah. Clive James predlaga, kako naj vsako opeko položimo na pravo mesto.

Metoda, ki jo opisujemo z besedo BAZA, je načelo režima treniranja za tekače na srednje in dolge proge, ki se vračajo v trening po vsiljenem počitku, največkrat po poškodbah, ki se pojavijo zaradi pretirano enoličnega obremenjevanja tkiv (kar pri tekaškem treningu, ki zahteva veliko enoličnega dela, ni nič nenavadnega). Naša metoda poskuša razrešiti naslednje probleme: izgubo samozaupanja zaradi daljše odsotnosti iz športa; pomanjkanje discipline oz. omajano zvestobo režimu treniranja; morda sindrom "zredil/a sem se", ki je v zvezi s prehranjevanjem; in "prekmalu preveč treninga", kar je v zvezi z odmerki (količine in intenzivnosti) treninga.

Vrhunski dosežek

Upošteva vzrok, zaradi katerega je bil športnik odsoten, bi morda moral, preden začne znova, za nasvet povprašati zdravnika; vsekakor bi moral vsak dan 15–20 minut delati vaje za gibljivost. Če je trpel zaradi stresnega zloma, mora začeti z dejavnostmi, pri katerih ne prenaša svoje teže; začne naj s plavanjem, nadaljuje pa s kolesarjenjem.

Naša piramida je preprosta in je videti takole:



Skrbno premislimo prvine

Zgradimo osnovo

Osnova piramide ni zelo čvrsta, zato jo je treba ponovno vzpostaviti z rutino dolgih počasnih tekov, če je mogoče vsak drugi dan. Število kilometrov bi morali postopno povečevati, recimo za 8km na teden, dokler ne pridemo do npr. predvidenih 50km na teden. Najdaljši teki naj trajajo samo 40–45 minut. Nobenih zaresnih naporov si ne želimo, srčna frekvenca naj bi bila nekje med 124 in 136 utr./min.

Telo se naravno prilagaja na obnovljene učinke treniranja in mora najprej ustvariti in nato sprejeti nove obremenitve. V tej fazi ni nobenih preobremenitev, edino naraščanje je postopno večanje števila kilometrov na teden.

Ko dosežemo prag 50km, to raven aktivnosti ohranjamo še štiri tedne, da jo telo sprejme. Dihanje in srčna frekvenca naj bi bila zdaj na isti ravni kot pred začetkom vsiljenega počitka. Srčne frekvence ne bi smeli poganjati višje, če se vračamo po virusni okužbi. Na tej stopnji je

Vrhunski dosežek

zelo koristno (da se pozneje oziramo nazaj) beležiti jutranjo srčno frekvenco v mirovanju.

Ta faza se mnogim športnikom zdi precej dolgočasna, čeprav drugi v sproščnem vračanju, kjer ni nobenih pritiskov z dosežki, celo uživajo. To je obdobje rehabilitacije, ko je zelo pomembno, kako trener varovancu pomaga krepiti samozaupanje ali pa kroti njegovo preveliko navdušenje. Trener mora vračajočemu se športniku vcepiti prepričanje, da bo spet zmagoval. Če je član dejavne skupine, mora skrbno voditi vračanje vanjo, ker lahko pričakuje tako pozitivne kot negativne učinke.

Aerobna vzdržljivost

Osnova piramide je res aerobna, a vendarle gre najprej za vrnitev k osnovam. Ko to fazo usvoji, začne naš tekač pridobivati aerobno vzdržljivost (na tej ozko zgrajeni osnovi) po skrbno urejenem in načrtovanem programu. Najbrž je najbolje, da 2–3 mesece po dvakrat zapored ponavlja 14-dnevni cikel. V tem času naj šest dni v tednu trenira, en dan pa naj nameni počivanju.

Dolgi tek lahko postopno podaljša do 1 ure (to naj bo čas, ko je "na nogah", o razdalji naj sploh ne razmišlja). Večina tekov v stanju funkcionalnega ravnovesja (tj. v tempu, ko srčna frekvenca ostaja dokaj enaka in se še ne vzpenja) naj traja od 35–40 minut, srčni utrip pa je, recimo, okrog 154 utr. v minuti. Raznolikost lahko vpeljemo s tekom po rahlo vzpenjajočih se klancih, s fartlekom, ki ga ocenimo z 80 do 85% maksimalnega napreznja ali še bolje z menjavanjem ritma teka. Maksimalna količina teka ne sme seči čez 80km na teden, kajti tema tega rehabilitacijskega programa je prej intenzivnost kot količina.

Postopno vračanje v trening na stezi lahko sedaj obsega skupinski trening z 80–85-odstotnim napreznjem (subjektivna ocena), ki pa ga trener vedno skrbno nadzira; najbolje je, da tekač v tej fazi trenira v skupini nekoliko šibkejših vrstnikov. Tako ne bo prizadeto njegovo samospoštovanje, nekoliko slabši partnerji pa ga ne bodo mogli pretirano izčrpati.

V času aerobne faze vpeljemo še vzdržljivostno moč s šibko intenzivno mišično dejavnostjo; ne smemo pozabiti, da je moč tudi mentalne narave. Zdaj je čas za določanje novih ciljev, ki morajo biti realistični in dosegljivi: zastavimo si jih za 3 mesece, 1 leto in nato še dlje.

Hitrostna vzdržljivost

Ta faza navadno popolnoma razvname tekačev apetit. V skladu s prejšnjim potrpežljivim procesom se spomnite izreka: "Ne moreš teči več, dokler ne boš zmogel teči hitreje". To načelo velja tudi, če je tekač maratonec s prevladujoče počasnimi vlakni. Štirinajstdnevni mikrociklusi naj zdaj ohranjajo največ 80km teka na teden, a zdaj povečamo prožnost sheme z vpeljevanjem *hitrostne vzdržljivosti*, nikakor pa še ne *hitrosti*.

Hitrostna vzdržljivost lahko privzame obliko fartleka (igre s hitrostjo), enot treninga, kjer se tekač odziva na trenerjevo piščalko, kratkih hitrih tekov, testnih tekov, tekov po raznolikem terenu in vrnitve k strogo urejenemu treningu na stezi. V tem času so dovoljeni nastopi na manj zahtevnih tekmovanjih, s čimer je mogoče oceniti napredek in trenutno raven dosežkov.

Tekač po dolgotrajni odsotnosti izgubi smisel za oceno tempa in pomembno je, da to sposobnost čim prej obnovi. Naša prijateljica piramida je pri tem pomemben treninški pripomoček. Posebej koristna enota treninga, samostojna ali z družabnikom, je naslednja:

- 2x200m s 85% napreznja in 60-sekundnimi vmesnimi počitki; počitki med serijami so popolni ali do srčne frekvence pod 112/min; temu sledi:
- 2x400m s 85% napreznja v tempu, ki je za 2s na 200m počasnejši kot pri predhodnih 200-metrskih tekih, vmesni počitki trajajo 3 min. (tj. 200m v 30s, zato je 400m v 64s) S tem treningom učinkovito obnavljamo odpornost proti mlečni kislini. Med serijami trener kot poprej oceni obnovo organizma. Sledi:
- 2x600m s 85% napreznja v tempu, ki je za 4s na 200m počasnejši kot v prvih dveh tekih (tj. 200m v 30s, zato je 600m v 1:42).

Na tej stopnji je to celoten trening s primernim ogrevanjem in iztekanjem. Nikar se ne spuščajte po piramidi. Trener in tekač bi morala enoto treninga ovrednotiti in napredek graditi glede na izgubo ali obnovo občutka za tempo. Trening ponovimo po dveh tednih. Če sta trener in tekač zadovoljna, je vrnitev k normalnim treningom na stezi neizogibna.

Trener mora dopovedati tekaču, da se mora pred treningom primerno ogreti in razgibati, še posebej v hladnih zimskih mesecih. Nadzorovane enote treninga

vzdržljivostne moči so za tekače na srednje in dolge proge bistveno pomembne.

Vzdržljivost

Šele sedaj lahko naš tekač poveča količino teka in vanj vključi več sestavin vzdržljivostne moči. Nekaterim se bo to zdelo, da gremo ravno po obratni (napačni) poti. Ta prvina bo zdaj obsegala tudi vsaj dva 70 minut (ali dlje) trajajoča teka na teden v stanju funkcionalnega ravnovesja. Tekoč lahko zdaj od časa do časa trenira tudi dvakrat na dan, najbolje je, če je en trening v drugem športu (npr. tek in kolo). Ti treningi so za razvijanje vzdržljivostnih sposobnosti mentalno zelo koristni, saj ne povzročajo preveč enostranske mišične utrujenosti.

Specifični klanci, daljši fartleki, ponavljanja tekov na cesti, bolj v moč usmerjene enote treninga na stezi, tekme na krajših razdaljah od tekmovalne in testni teki postanejo prevladujoča sredstva te faze. Hitrostne vzdržljivosti, ki včasih vodi k čisti hitrosti, nikakor ne smemo zanemarjati, kajti naš tekač se je vrnil v vsestranski normalno načrtovan trening. Trener zdaj skrbi za postopne nadobremenitve in rahlo "razteza" tekačeve telesne in mentalne sposobnosti ter poskrbi za pritiske, na katere se bo želel odzivati.

Resna ciljna tekma bi morala biti zdaj oddaljena le še nekaj tednov, zato je pomembno, da si realistično zastavita prvi (manjši) vrhunec forme. Pred to tekmo, katere glavni namen je krepitev samozaupanja, tekač potrebuje okrog 10 dni popuščanja v treningu; njegov končni cilj je uspešna vrnitev v šport. Poudarek je na uravnoteženi kakovosti.

Tako kot so stari Egipčani piramide uporabljali za shranjevanje bogastva in zakladov (če malce pozabimo na mumije, ki so jim zaklade dajali za popotnico), nam naša na glavo obrnjena piramida ponuja BAZO, ki jo tekač potrebuje, da se bo v šport vrnil kot zmagovalec.

Clive James,
mednarodni trener, VB.

The Coach 38, jesen 2007

KDO SO BODOČI ZMAGOVALCI

Kje je naša prihodnost?

Dave Collins, direktor za vrhunske dosežke pri britanski atletski zvezi UK Athletics, pripoveduje, na kaj bi morali biti pozorni trenerji in iskalci talentov, ko poskušajo identificirati bodoče prvake.

Kaj prav zdaj počnejo atletski prvaki jutrišnjega dne? Morda osvajajo zlate meda-

Vrhunski dosežek

lje na prvenstvih svojih starostnih skupin. Morda tekme končujejo nekje na sredini lestvice udeležencev. Morda celo igrajo nogomet, ragbi ali odbojko.

Ugotavljanje, kdo bo nekoč postal olimpijski prvak, je kočljiv posel in o njem zna Dave Collins povedati marsikatero krepko. Zdi se mu, da bi znali olimpijski prvaki londonskih OI leta 2012 početi karkoli od prej omenjenega. Ena sama stvar je gotova, namreč da uspeh v najstniških letih ne vodi avtomatično k zmagovanju v zrelih letih.

Collins meni, da nas je vse preveč, ki *dosežek* zamenjujemo za *potencial* in pojasnjuje, kako se to dogaja: "Vzemimo dva 17-letnika. Eden trenira že 5 let, drugi še eno. 17-letnik, ki trenira že pet let, je najbrž boljši, toda ta, ki trenira še eno leto, morda v prihodnje obeta veliko več, vendar tega ne kaže s trenutnimi rezultati."

Collinsovo teorijo podpira dejstvo, da je v športu vse polno primerov čudežnih mladeničev in mladenk, ki so se zlomili in pregoreli. Podobno pa so bili mnogi današnji elitni seniorji komajda opazni, ko so se prvič prikazali v športu. Tak primer je Paula Radcliffe, ki je angleškemu prvenstvu v krosu kot 12-letnica v svoji starostni skupini pristala na 299. mestu. Tudi ona ni osamljen primer in isto velja tudi za druge športe. V nogometu so v reprezentanci Anglije v vseh starostnih skupinah nastopili samo trije igralci, Michael Owen, Joe Cole in Terry Venables.

Upoštevač vse to se lahko vprašamo, zakaj se toliko trenerjev in staršev prekomerno navdušuje, ko njihovi mladi varovanci oz. otroci zmagujejo v mladinskih razredih? Ker so prepričani, da imajo ti otroci veliko več možnosti, da jim bo uspelo, zanje pogosto zahtevajo posebno obravnavo, tako od klubov kot tudi od nacionalne športne zveze. Vajen častihlepnežev, ki se pri njem oglašajo, da bi jim zagotovil loterijski denar ali druge ugodnosti, npr. dostop do najboljših zdravnikov, Collins vedno rad spregovori s trenerjem in atletom, a ga zgolj dosežek najstnika nikoli ne omaje.

"Ljudje mislijo, da beriram strani z rezultati v reviji *Athletics Weekly*, a jih ne," pravi. "Me zanimajo lestvice? Zanima me ena, ki izide vsake štiri leta. Zlasti me zanimajo tisti, ki dobijo medalje, zelo me zanimajo tisti, ki se jim uspe uvrstiti med prvih osem in zanimajo me tudi tisti, ki jim tokrat sicer ni uspelo, a je presneto dobro videti, da jim bo naslednjič. Tudi z vsemi drugimi sem zadovoljen, a oni niso moj posel, to ni stvar mojega programa in zanje od *Britanske športne zveze* (UK Sport) ne dobivamo denarja."

In dodaja: "Nekateri mi pravijo – nič lažjega: samo denarno podprite otroke, ki so pri 16–17 letih najboljši v Veliki Bri-

taniji. A ni vedno nujno tako. Morda so najboljši v VB in ostajajo najboljši v VB, a moj program (podpiranje atletov svetovnega razreda) to ni. Moj program ne obstaja za to, da bi ljudi popeljal tja, kamor si želijo, ampak za to, da bi jih popeljali na zmagovalni oder OI ali SP ali med prvih osem na teh tekmovanjih. Če imamo tri 16-letnike, se lahko zgodi, da je pri teh letih poznejši olimpijski zmagovalec ali finalist šele tretji najboljši."

"Ugotoviti moramo, kdo so kandidati, ki v sebi skrivajo potencial, da bodo rasli kot športniki in osebe. Ne iščemo trenutno najboljših (po rezultatih), ampak tiste, ki imajo potencial, da bodo najboljši v športu odraslih. Ko jih najdemo, moramo seveda z njimi početi prave reči. Želim dobiti nekoga, pri katerem bom našel jasne dokaze, da je opremljen z vsem, kar športnik potrebuje, da pride na sam vrh – ne le da zmaga v svoji starostni skupini."

Če ni dovolj, da odkriješ in podpreš najstniške prvake, kaj Collins pravzaprav išče? Kaj bi morali iskati vsi mi? Odgovor je: dovršen paket telesnih in mentalnih sposobnosti. Npr. poleg marsičesa tudi posebna odpornost proti poškodbam. Nujna je psihična odločenost, da boš treniral in tekmoval bolj zagnano kot drugi; sposobnost, da obvladuješ vprašanja načina življenja, kot sta prehranjevanje in spanje, je nujna. Zgolj telesna nadarjenost v rosnih letih ni dovolj.

Napore, da bi odkrili bodoče prvake, meglijo številni dejavniki. Prvič, otrokov rojstni datum je dodatna prednost, kajti otroci, rojeni v začetku šolskega leta – jeseni – so lahko skoraj leto dni starejši kot nekateri njihovi tekmeči. Collins pravi, da bi atletska zveza z lahkoto izmerila, kateri otroci so pri 13–14 letih najhitrejši in najmočnejši. "Toda vse, kar bi lahko dejansko izmerili, bi bila njihova zrelost," dodaja.

Za nogomet Collins navaja zanimiv podatek, da ima 70% igralcev *Premier League*, torej prve angleške lige, rojstne dneve zgoščene v razmaku treh mesecev. V starosti 9, 10 itd. let so bolj zreli, zato je verjetneje, da jih bodo izbrali v določena moštva ali jim posvetili več pozornosti, tako da gre tu za nekakšno samouresničeno prerokbo. Ko so v Belgiji premaknili razvrščanje v starostne skupine s 1. septembra na 1. januar, se je pokazalo, da je bil rojstni datum glavni dejavnik, ki je otroku pomagal med "nadarjene" igralce.

Drug dejavnik, ki otežuje identifikacijo nadarjenih mladostnikov, je dejstvo, da najstniški zmagovalci pogosto zanemarjajo tehniko ali morda ne trenirajo tako zavzeto kot tisti, ki so se uvrstili za njimi. Koliko 11- ali 12-letnih otrok se bo treniranja lotilo s 110-odstotno zagnanostjo, če z lahkoto zmagujejo z zgolj 90-odstotnim naprežanjem?

"Če si za svoja otroška leta velik," pravi Collins, "z lahkoto zmaguješ s slabšo tehniko in le zelo poseben, da, rekli bi lahko celo "čuden" otrok še naprej zavzeto izpopolnjuje tehniko, če že tako ali tako zmaguje."

In potem je tu še Ericssonovo pravilo 10 000 ur. To pravi, da odličnost dosežeš po deset tisoč urah zavzetega in v cilj usmerjenega dela, kar v grobem pomeni eno desetletje vsakodnevnega 2–3 ure trajajočega dela. Kako umesten postane ta podatek, ko govorimo o iskanju potencialnih prvakov? Kaj če je drugouvrščeni v šolskem pokalu ta uspeh dosegel že po 6 mesecih vadbe, medtem ko je zmagovalec v svojo zlato medaljo investiral 5–6 let rednega vsakodnevnega treninga?

Potem govorimo tudi o odnosu, ki ga je težko meriti, a je neznansko pomemben. Vzemimo za primer Lanca Armstronga, ki je kot 12-letni plavalec pokazal odločenost, ki ga je peljala k zmagi nad rakom in k šestim zmagam na Tour de Francu. V svojem življenjepisu se Armstrong spominja: "Na prvi dan svojega plavalnega treninga sem bil tako nesposoben, da so me uvrstili v skupino s sedemletniki. Bilo mi je nerodno. Toda jaz se nisem dal. Če sem moral zato, da bi se naučil tehnike, plavati z majhnimi otroki, sem bil to voljan početi. Toda z najslabšo skupino nisem dolgo plaval. Po enem letu sem bil v prostem slogu na 1500m četrti v državi. Kmalu sem spoznal, da če gre za to, da moram stisniti zobe in ne misliti na to, kako je videti, zmagam. Vseeno je bilo, v kakšnem športu sem nastopil – v neizprosni dirki na dolgi razdalji sem premagal kogarkoli. Odlikoval sem se povsod, kjer je šlo za preskušanje, kdo zna bolj trpeti."

Collins pravi, da je tako strasten tekmovalni odnos pač težko spregledati. "Človek svetovnega formata pač izstopa. Če bi kdo videl Daleya Thompsona, Seba Coeja ali Steva Ovetta, ko so bili stari deset let, bi hitro rekel 'na tem otroku je nekaj posebnega'".

Collinsove poglede potrjujejo tudi druge. Cela vrsta študij je prišla do spoznanja, da zmage v zgodnjem otroštvu ne jamčijo uspešnosti tudi pozneje, v športu

Vrhunski dosežek

odraslih. Raziskava, ki jo je leta 1985 o razvoju nadarjenih športnikov opravil Benjamin Bloom, je pokazala, da 90 odstotkov najboljših svetovnih športnikov ni nujno blestela v mladosti. Je tudi veliko posamičnih primerov. Linford Christie se v svetovni vrh ni prebil pred 25. letom starosti. Nek drug rekorder, Italijan Pietro Mennea, ki je bil s časom 19,75s v letih 1979–1996 svetovni rekorder v teku na 200m, je bil droban in majhen otrok in mu v športu niso prerokovali vidnejše vloge. Celo Carl Lewis, devetkratni olimpijski zmagovalec, je pred kratkim dejal: "Popolnoma nobene zveze ni med uspešnostjo mladincev in odraslega atleta."

Collins dodaja: "Vzemimo izjemno uspešnega 16-letnika. Ali rezultate dosega zato, ker je bolj zrel ali boljše usposobljen za svoj šport? Ali ker je bil tak v preteklosti in je zato zdaj bolj motiviran? Ali pa je imel dovolj sreče, da se je znašel v boljšem okolju za treniranje kot njegovi vrstniki? Morda se ukvarja z disciplino, kjer ga je naprej pognalo dejstvo, da je imel pravo opremo ali priložnost? Ali pa so ga močno spodbujali starši ali trener? Nič od naštetega ne kaže, da bi bil potencialni elitni športnik svetovne veljave. Kaže pa na to, da ima lastnosti, ki so podlaga njegove zdajšnje uspešnosti."

"Na vse to cepite naravno nadarjenost in sposobnost človeka, da počne posebne in fantastične stvari, ki jih morajo početi najboljši športniki in potem to cepite na trdno odločenost (ne tisto, ki ji botrujejo starši, trenerji ali kakšen svengali) ter vse skupaj še enkrat cepite na sposobnost ponavljati dolgočasne, utrudljive tehnične gibe in kondicijske vaje, ki ga bodo za naslednjih deset let varovale pred poškodbami – in pred seboj imate izjemen potencial za Ol leta 2012."

"Moja naloga je, da najdem človeka, ki ima nekaj prvih sestavljanke in mu dam še kolikor je mogoče drugih ter ga potisnem, kar je mogoče visoko po tej strmi lestvi. Vsi, ki delajo v našem športu (atletiki), se morajo potruditi, da nam pošljejo čim več kandidatov s takimi lastnostmi. Vsi se morajo tudi naučiti ločevati *dosežek od potenciala*."

Če torej bodoči prvaki v mladinskih starostnih skupinah ne osvajajo prvih in drugih mest, kakšen je potem način, da jih izsledimo? Collins se smehlja, kajti odgovor je daleč od preprostega.

"To je skoraj neizogibno nenatančna znanost. Skoraj neizogibno je to nekakšna stava. Da je ne bi izgubili, morate staviti na več strani in si tako povečati možnosti."

Morda ta nenatančna znanost ne bo nikoli 100-odstotno jasna, a gotova je vsaj ena stvar: da najstniški prvaki danes ne bodo nujno tudi zvezde odraslega športa.

"Nas privlačijo otroci, ki zmagujejo na šolskih športnih dnevih," pravi Collins. "Pogled nam pritegnejo naravno telesno nadarjeni, ki so dobri v vsem, česar se lotijo, a to je kratkoviden pogled."

The Coach 36, pomlad 2007

TRENIRAJMO PAMETNO Boter odgovarja na vprašanja

Profesor Tim Noakes je eden od največjih strokovnjakov za vzdržljivostni tek na svetu, avtor vplivnih znanstvenih del in knjig o teku. V pogovoru nam govori o tem, kaj kaže na vrhunskega tekača in kako bi bilo mogoče uresničiti, kar obeta.

VPRAŠANJE: Običajni fiziološki kazalci vzdržljivostnih dosežkov so VO₂max, koncentracija laktata v krvi, gospodarnost teka, postopno višanje srčne frekvence pri enaki intenzivnosti teka itd. – kateri od teh je najbolj zanesljiv in ali so še kaki drugi? Recimo, kako pomembna je sposobnost prenašanja vedno večje količine in intenzivnosti treniranja?

ODGOVOR: Najbolj predvidljiv napovedovalec tekaškega dosežka je tekaški dosežek na drugi razdalji. To v celoti opisujem v knjigi *Tekaško izročilo*. Najboljši fiziološki napovedovalec je maksimalna hitrost, ki jo tekač doseže med obremenitvenim testom do popolne izčrpanosti. Krvni laktat in VO₂max sta relativno slabša kazalca bodočega dosežka. In še nekaj: očitno so boljši tekači kos večji količini in intenzivnosti, a tudi to je v nekem smislu samo merilo njihovega dosežka v neki drugi tekaški disciplini.

V: Kako zanesljive so fiziološke meritve za tekače vseh ravni sposobnosti? Slišal sem, da 20-letnik, ki razmišlja, da bi začel resno trenirati tek na dolge proge, samo "zapavlja čas", če njegova maksimalna poraba kisika (VO₂max) ni najmanj 70 ml/kg/minuti. Ali je kak način, da se vendarle "izmaže" iz te zadrege? Ali bi bil npr. nek-

do, ki je po tem kriteriju šibak, v zares dolgih tekih, kjer je pomembna gospodarnost gibanja ali kaj drugega, boljši?

O: Kot sem že dejal, je za vse kakovostne ravni tekačev dosežek na določeni razdalji najboljši napovedovalec dosežka na daljši razdalji. Kar zadeva VO₂max 70 ml/kg/min ali več, lahko povem, da sem srečal že zelo slabe tekače s tako maksimalno porabo kisika. VO₂max je zelo slab napovedovalec tekaških dosežkov. Bistvo je v tem, da bo slab tekač z VO₂max 70 počasi tekkel na katerikoli razdalji in zato od njega ne moremo pričakovati, da bo dobro tekkel na neki drugi. Toda nikoli nisem srečal slabega tekača, ki bi med testom maksimalne porabe kisika dosegel visoko hitrost, ta preskus pa je neodvisen od dejanske višine VO₂max, ki so mu jo izmerili.

V: Vem, da je bilo narejeno že veliko ocen, a kaj je vaše mnenje o odstotku razlik med športniki, ki ga lahko pripišemo zgolj genetiki? Morda 30%? Kako daleč lahko tekač pride zgolj s trdno odločenostjo in mentalno trdnostjo?

O: Kar zadeva genetiko je odgovor naslednji: dednost je 100-odstotno pomembna. Če nimaš genetske sposobnosti, da se prilagajaš na trening in pri testu VO₂max dosežeš visoko hitrost, tega ne moreš spremeniti z nobeno še tako veliko količino treninga. Toda ko imaš nujne genetske sestavine, postanejo nepomembne in bistveno postane vse drugo. Na elitni ravni, ko imamo opraviti s tekači, ki maraton vsi pretečejo v razponu 2–3 minut, genetika po moje nima nobene vloge in vse je odvisno od ODNOSA. Realnost je, da so najboljši tekači tisti, ki so genetsko najboljši in tudi mentalno najtrdnější in najpogumnejši. Če ne bi imeli enega ali drugega, ne bi bili elitni in v vrhu svojega športa. Moj splošni sklep je, da če hočeš biti najboljši na svetu, moraš biti popoln v vsem, kar je povezano s tekaškim dosežkom.

V: Kako naj tekači in trenerji izberejo najboljšo tekmovalno razdaljo? Ali primerjalne tabele glede razdalj, ki kažejo približno primerljive čase, pri tem kaj pomagajo? Ali so kaki drugi dejavniki, ki bi komu lahko pokazali pravo smer izbire? Recimo, kakšno postavo ima?

O: Tekači vedno izberejo najkrajšo razdaljo, na kateri so konkurenčni. Če si torej sposoben zelo hitro teči 100m, boš tekmoval na tej razdalji, ker za tek na 100m potrebuješ relativno malo treninga. Po drugi strani pa, kdor je najboljši na 10km, se v splošnem ustavi pri tej razdalji in kdor je rahlo počasnejši, nastopa v maratonu. V resnici so najboljši tekači na 10km največkrat najboljši tudi v maratonu.

Vrhunski dosežek

Če pa nisi dovolj dober na 42km, se lotiš ultramaratonov in če nisi dober v teh, recimo v teku na 100km, se obrneš k 24-urnemu ali 6-dnevemu teku. V splošnem velja tudi, da je mentalni del tem odločilnejši, čim daljša je razdalja. Kar zadeva tekačevo postavo pa velja, da ima ne glede na razdaljo (velja za srednje in dolge proge), prednost vedno lažji tekač. Lahkost je tem pomembnejša, čim daljša je tekmovalna razdalja.

V: Kako se potencial za dosežke z leti skrha?

O: Kako dosežki usihajo s staranjem, sem tudi opisal v *Tekaškem izročilu*. Vendar ločimo dve vrsti starosti. Eno je kronološka starost, drugo pa biološka. Ugotovili smo, da je biološka starost tesno povezana s številom tekmovalj v tekačevem življenju. Tako se zdi, da ste 10–15 let lahko zelo dober maratonec, potem pa vas začnejo premagovati tisti, ki so začeli teči bolj pred kratkim. Tako so najboljši 60 let stari maratonce tisti, ki so začeli teči, ko so bili stari 50 ali 55 let, medtem ko so najboljši 80-letni maratonce tisti, ki so začeli teči pri 75 letih. Običajno so olimpijski prvaki tisti, ki vrhunec dosežejo med 25. in 30. letom starosti, a ko so stari 40 ali 50 let, že več niso med najboljšimi na svetu na svoji razdalji in v svoji starostni skupini. Tedaj prevladujejo genetsko nadarjeni tekači, ki v mladosti niso trdo trenirali.

V: So v tej razpravi še kaki drugi dejavniki, za katere menite, da bi jih morali poznati trenerji in tekači?

O: Rad bi poudaril, da na žalost športnega dosežka ni mogoče zamejiti z eno ali dvema preprostima spremenljivkama, ki jih lahko testiramo v laboratoriju. Laboratorijski testi so neučinkoviti, ker ni enega samega dejavnika, ki bi napovedoval dosežek in ker z njimi ne moremo meriti psihične sestavine dosežka, ki je očitno zelo pomembna. Poskusi, da bi omejili zapleteno "obnašanje", kot je tekaški dosežek, na eno ali dve spremenljivki, so zato smešni. Nasprotno pa tekaški dosežek na neki (netekmovalni) razdalji določa vrsta spremenljivk, ki bi dosežek določale tudi na katerikoli drugi razdalji. Zato rezultat v teku na določeni razdalji ostaja najboljši napovedovalec tekaških dosežkov na katerikoli drugi ne preveč različni razdalji. Žal mi je, da športni fiziologi še nismo sposobni česa boljšega!

The Coach 37, poletje 2007

Strokovnjak ali alkimist?

V zadnjih 30 letih se je športna znanost razvila v vrsto disciplin, zasnovanih zato, da bi športnikom pomagale teči hitreje ter skakati in metati višje in dlje. Kako morajo biti danes usposobljeni vrhunski trener-

ji, da te vire vprežejo v dobro svojih varovancev? V pogovoru z direktorjem Britanske olimpijske akademije za športne dosežke, Berniejem Cottonom in Petrom Shakespearom, ki je direktor za razvoj dosežkov v britanskem veslaškem športu, športni psiholog William Winstone za nas raziskuje, kako se je v teh desetletjih spremenila trenerjeva vloga.

Od kapetana do direktorja moštva in trenerja

Če se ozre nazaj v petdeseta in šestdeseta leta prejšnjega stoletja, se Bernie Cotton ne spominja, da bi v hokeju na travi delovali kaki trenerji. "Spominjam se učiteljev, ki so me trenirali in me tudi poučevali tehniko ter osnove taktike mojega športa," je dejal. "In tudi ko sem igral zunaj zelo dobro organiziranega šolskega sistema, v klubu, ni bilo nobenega trenerja; treniral nas je kapetan moštva."

"Šele na mednarodni ravni sem v letih 1969–1970 igral z nekom, ki je poskušal oblikovati taktiko in filozofijo moštva – imenovali so ga menedžer moštva. On je odgovarjal za vse, kar se je v moštvu dogajalo in on je moštvo tudi treniral."

"Tako v moštvu Southgate HC kot v državni reprezentanci je bil to eden od prvih primerov športnega znanstvenega tima, kjer je v glavnem ena oseba igrala več vlog. Roger Self je vodil strategijo moštva in psihično pripravo – uporabil me je, da sem vodil administracijo. Dave Whitaker je vodil tehnično in taktično pripravo na terenu, vsi drugi pa smo prispevali na različne načine. Do leta 1988 nismo imeli zunanjih sodelavcev. Dave in Roger sta bila oba učitelja telesne vzgoje in sta tako skrbela za moč in kondicijo, jaz pa sem počel to, kar bi danes počel *analitik dosežkov* – ukvarjal sem se z analizo vidno posnetkov, z Rogerjem pa sva jih čez noč razčlenjevala. Za prehrano je skrbel zdravnik."

Peter Shakespear se podobno spominja, da je bil Avstraliji pred 20 leti "trener vse in je tudi počel vse; učili smo se z branjem knjig in potem, ko so nam bili na voljo strokovnjaki, smo se le počasi učili, kako jih je moč učinkovito uporabiti.". Najti načine, ki zagotavljajo, da bo vpliv športne znanosti res občutiti na največjih tekmah, je bilo in včasih še vedno je, dokaj težko. Peter se npr. spominja športnega psihologa, ki je zelo uspešno pripravljaj športnike za nastope na nacionalni ravni, a na mednarodni ravni jim ni in ni šlo. Podobno je bilo treba prav zvijačno novačiti športne znanstvenike, ki jim je šla najbolje od rok "uporabna znanost". Danes, ko so preko sistema instituta za šport, univerz in zasebnih svetovalcev na razpolago specialisti za vsa področja pomoči športnikom, je zanimivo vedeti, kako

se je spremenila temeljna usposobljenost trenerjev? Katere so glavne veščine, ki jih zahteva poklic športnega trenerja v odnosu do skupine športnih znanstvenikov, ki skrbijo za dosežke?

1. Management in vodenje

Bernie: "Nekateri trenerji čutijo odpor do kakršnekoli administracije, in vendar menim, da sta dobra organiziranost in vodenje poslov temeljna za dobro treniranje. Biti moraš pozoren na rutine in sestanke in skrb za ljudi, ne moreš se zariti v svoj brlog in početi tistega, kar misliš, da je trenerjevo delo. Alexa Fergusona niso naključno izbrali za menedžer Manchester Uniteda. Če si glavni trener in želiš imeti popolno oblast, potem postaneš menedžer moštva, in tudi odgovarjaš za tehnično, taktično, kondicijsko in mentalno pripravo."

Peter vlogo glavnega trenerja primerja s "sestavljanjem avta" v smislu vodenja projekta, ki je nujen za učinkovit sistem podpore s strani športne znanosti, zato da čim bolj izkoristi potencial vsakega posameznega športnika. Poudarja tudi, da so zares najboljši trenerji, kakršen je npr. veslaški trener Jürgen Grobler, izjemni načrtovalci.

2. Upravljanje z informacijami

Peter poudarja pomen informacijske tehnologije za današnje trenerje. V zadnjih 10 letih je IT trenerjem ponudila še več orodij v smislu video- in podatkovnih analiz, izboljšano mednarodno komuniciranje preko elektronske pošte, mobilnih telefonov in Skypa; GPS in podatki, pridobljeni s telemetrijo, pomagajo pri analizi s področij biomehanike in fiziologije. Učinkovito celostno upravljanje s tem virom pa je samo po sebi popolnoma nova veščina. Trener naj bi vedel, kdaj se mora usmeriti na zares preproste "staromodne" osnove treniranja in kako naj izbira med viri, ki jih ponuja športna znanost; za to potrebuje izkušnje in praktično znanje o tem, kako in kdaj različne discipline najbolje koristijo.

3. Poznavanje vseh disciplin športne znanosti

Bernie: "Velikanski napredek, ki ga ponuja športna znanost, pred trenerje po-

Vrhunski dosežek

stavlja novo nalogo: dovolj vedeti o vsaki disciplini posebej, da lahko samozavestno "zaslišujejo" strokovnjake, jih vodijo in usmerjajo. Mislim, da morajo trenerji neprekinjeno razvijati svoje znanje na teh področjih in v teh strokah, tako da med njimi obstaja razumevanje in stik. Najslabši scenarij je trener, ki pravi: "Vse to razumem," a v resnici ne razume, in strokovno moštvo, ki pravi "vemo kako želi delovati trener", a v resnici ne razumejo ničesar. V elitnem športnem okolju imate lahko zares produktiven odnos samo, če so strokovnjaki prepričani in spoštujejo dejstvo, da trener razume njihovo strokovno disciplino, ne sicer podrobnosti temeljne znanosti, a da ve dovolj; in da trener spoštuje njihovo razumevanje njegovega dela in kje je on sam v tej zgradbi, kar je spet vse bolj ali manj odvisno od trenerjeve sposobnosti vodenja in menedžmenta."

4. Zagotovite, da se športni znanstveniki osredotočijo na prioritete kandidatov

Najpomembnejše sporočilo, ki ga Peter posreduje vsem športnim znanstvenikom (tudi meni, ko sva se srečala prvič), je, da se zares posvetijo športnikom, ki so jim zaupani, ki so zmožni velikih dosežkov, in da jih športniki z manjšim potencialom ne speljejo na stranski tir in jih zasujejo z velikansko količino dela. Psihologu, ki želi vsem športnikom pomagati enako, bi se to lahko zdelo sporno, toda z vidika glavnega trenerja moštva je zaradi omejenih virov, ki so namenjeni razvijanju elitnih dosežkov, taka vprašanja nujno razčistiti. Sposobnost, da jasno in odločno poveš, kako želiš, da dela tvoje moštvo in da pri tem od sebe ne odvrneš trume športnih znanstvenikov, je temeljna veščina, v kateri odzvanjajo Berniejeve besede o sposobnosti vodenja in upravljanja, ki je danes v središču trenerskega poklica.

5. Razvijajmo ustvarjalno napetost

Bernie meni, da je v teh moštvih zelo pomembna ustvarjalna napetost: ne želimo ministrantov, ne želimo petolizništva ali "da, da, da", ker bi bil kdo rad komu všeč. Želimo si zares kritično odprto komunikacijo, tako da v vseh situacijah pri-

demo do prave in ne najbolj vsečne rešitve. Včasih smo se vroče prepirali, včasih smo na sestanek vsi prinesli po tri različne ideje... in odšli z rešitvijo, ki ni bila nobena od teh, ki smo z njo prišli na sestanek – to je bilo zelo zdravo delovno okolje, kakršnega je zelo težko ustvariti. Edini in prvi cilj vodenja te skupine je pripraviti ustvarjalno odprto okolje, zato da bi pomagali našim športnikom."

Ko sem razmišljal o svojem pogovoru s Petrom in Berniejem, me je presenetilo, kako šibko je poudarjena tehnična usposobljenost trenerjev in kako močno v žarišču je dobro poznavanje vseh disciplin športne znanosti, združeno z izvrstnimi voditeljskimi, managerskimi in načrtovalnimi sposobnostmi. Morda je menedžer tima, s katerim se je Bernie prvič srečal v 70-tih letih, spet model, ki je še posebej primeren za položaj glavnega trenerja. In kljub večji specializaciji v trenerskem poklicu – trener za obrambo, trener za napad, trener za proste strele itd. – morajo biti vsi trenerji spretni porabniki in kolegi v *multidisciplinarnih delovnih skupinah*. Podoba, ki se mi ponuja, ni več toliko strokovnjak, ki izpopolnjuje zgolj svojo posebno stroko, ampak *alkimist*, ki v eno zliva številne osnovne kovine ter jih spreminja v zlato.

William Winstone

je direktor Performance Ltd., ki svoje moči posveča razvijanju zdravih vrhunskih športnikov, športnih moštev in organizacij. Njegove stranke so med drugim britansko veslaško moštvo, moštvo v kanuju (*slalom in sprint*), angleška badmintonska reprezentanca, Britanska teniška akademija in vrsta posameznikov iz različnih športov (*tenisa, jadrnanja in nogometa Premier League*; www.performance-l.co.uk).

Coaching Edge 10, zima 2007-08

RAZISKAVE ZA PRAKSO

Kreatin in alergijsko vnetje pljuč

Kreatin je zelo razširjen prehranski dodatek, ki športnikom pomaga izboljšati kratkotrajno intenzivno naprežanje in pri-

pomore k rasti mišic. Nekatere raziskave so dognale, da kreatin tudi blaži vnetje mišic in da bi lahko koristil pri kroničnih pljučnih boleznih, kot sta kronična obstruktivna pljučna bolezen in cistična fibroza. Manj pa je znanega o delovanju kreatinskih dodatkov na kronične pljučne bolezni alergijskega izvora, kakršna je npr. astma. To je presenetljivo, kajti veliko športnikov je astmatikov in mnogi med njimi jemljejo kreatin.

Zdaj pa so raziskave brazilskih znanstvenikov na miših pokazale, da kreatin ne lajša alergijskih stanj pljuč, ampak jih lahko dejansko celo poslabša. V tej raziskavi so 31 miši razporedili v 4 skupine:

- Kontrolno – tem živalim niso dajali ničesar.
- Skupino, ki je dobivala samo kreatin – miši so dobivale 0,5g kreatina na kilogram telesne teže na dan.
- Skupino, ki je dobivala ovalbumin – ovalbumin sproži vnetje dihalnih poti.
- Skupino, ki je dobivala tako kreatin kot ovalbumin.

Raziskovalci so potem iskali kazalce imunskega odziva in alergijske reakcije v pljučih in dihalnih poteh, in sicer koncentracijo imunskih celic IgE in IG1 v krvi (sodelujejo pri alergijskem odzivu), vnetje dihalnih poti in odebelitev gladkih mišic dihalnih poti.

Rezultati so pokazali, da je v primerjavi z zgolj ovalbuminom mešanica ovalbumina in kreatina izzvala močnejši alergijski odziv in hujše vnetje dihalnih poti. Povečali sta se tudi koncentracija kolagena ter vsebnost elastina in odebelile so se gladke mišice (kar je vse značilno za povečan alergijski odziv pljuč in dihalnih poti). Ko so mišim dajali kreatin, so se sprožili nekateri geni, za katere je znano, da sodelujejo pri alergijskih odzivih v pljučih.

Čeprav po eni sami raziskavi z živalmi ne smemo sprejemati preveč sklepov, pa rezultati vendarle nakazujejo, da si zaradi možnega tveganja astmatičnih reakcij pri uživalcih kreatina to področje zasluži več pozornosti in raziskovanja.

Am J Respir Mol Biol. 2007, juliji 19; posredovano v Peak Performance 250, september 2007

