



VRHUNJSKI DOSEŽEK

Raziskovalno
glasilo
o vzdržljivosti,
moči
in kondiciji

PREHRANA

Vojna med maščobami in ogljikovimi hidrati: kateri vir energije napaja boljše dosežke?

Maščobe so te dni pogost predmet športnih pogovorov in jedilnikov. Mnogi, ki se ukvarjajo z vzdržljivostnim tekom, kolesarjenjem, plavanjem, hojo in drugimi dolgotrajnejšimi športi, razmišljajo o možnosti, da bi s povečanim vnosom maščob v telo dosegali boljše rezultate. Številni športniki so zato, da bi tekli ali kolesarili hitreje, začeli jesti bolj mastno hrano.

Od kod ta maščobna vročica? Spretni podjetniški tipi so nam uspešno podtaknili dvom, da je tradicionalna bogata ogljikohidratna prehrana za vzdržljivostne discipline slaba rešitev. Svoje razmišljanje utemeljujejo s tem, da ogljikovi hidrati spodbujajo delovanje hormona inzulina, ki zavira presnovo maščob, medtem ko z uživanjem maščob "učimo" mišične celice, da med vadbo uporabljajo ta energijski vir.

Prepričevanje mišic, da bi uporabljale maščobni vir energije, je sicer prijetna misel, kajti celo najbolj košččen tekač s seboj prenaša dovolj maščobe, da bi z njo lahko pretekel kakih 160 km, malo pa je takih, ki bi v telesu znali nakopičiti ogljikovih hidratov za kaj več kot 30 do 35 km teka. Preprosto povedano, "cisterna" za maščobno gorivo je veliko večja od tiste za ogljikohidratno. Povečano izgorevanje maščob koristi tudi zato, ker pomaga prihraniti ogljikove hidrate, kar jih je med vadbo še ostalo. Izčrpanje ogljikohidratnih zalog se namreč kaže kot skrajna utrujenost. Poleg tega mora telo imeti nekaj OH tudi zato, da lahko poteka maščobna presnova. Znan je izrek, da morajo "maščobe zgorevati v ogljikohidratnem plamenu". Teoretično bi moral športnik, ki uživa več maščob, imeti več energije in bolje prenašati daljše treninške in tekmovalne obremenitve.

Nekateri športniki, ki na vprašanje goriv gledajo z zgodovinsko-evolucijskega vidika, se sklicujejo na podatek, da so bili naši predniki mesojedci, torej nujno tudi veliki uživalci živalskih maščob. Tako naj bi bili človekova prebava in presnova bolje prilagojeni na maščobno in beljakovinsko hrano in manj na rastlinsko.

Te trditve seveda zanemarjajo nekaj trdnih dejstev. Prvič, inzulin je navadno povišan še nekaj ur po tistem, ko pojemo obrok. Ker večina športnikov ne trenira takoj po jedi, postane inzulinsko zatiranje maščobne presnove bolj stvar akademskega raz-

pravljanja. Drugič, z maščobami bogata hrana s krožnika prežene ogljikove hidrate, teh pa potem manjka v mišicah. Če torej maščobna prehrana pomaga prihraniti nekaj OH, je lahko tudi krivec za manj OH, ki so na razpolago za vadbo in tekmovanja. Vse skupaj se lahko konča tako, kot da bi se na dolgo potovanje odpravljali s polovično napolnjenim rezervoarjem za gorivo. A tudi največji pristaši maščobne vročice pred pomembnimi nastopi priznavajo korist nekajdnevnega kopičenja ogljikovih hidratov v organizmu.

Kaj so v resnici jedli naši predniki

Evolucijski dokaz o smotrnosti maščobne prehrane vzdržljivostnih športnikov ne zdrži temeljitega pretresanja. Res je, da so kamenodobni lovci in nabiralci uživali divjačino, toda živali, ki so jih lovili, so bile vitke in njihovo meso je vsebovalo največ 4 do 5 odstotkov maščobe. Ni jim bilo namreč usojeno, da bi ves dan stale v hlevu in imele hrane na pretek.

Tudi divje rastline, ki so jih izbirali naši predniki, so v povprečju vsebovale manj maščob, več beljakovin in vlaknin in več dejanskih hranil na enoto teže kot rastlinske jestvine, ki jih danes najdemo na policah trgovin. Zato je povsem verjetno, da so v značilni kamenodobni prehrani le 22 odstotkov kalorij dajale maščobe in samo okrog 5 odstotkov nasičene maščobe (*"Ponoven pregled paleolitike prehrane: Dvanajstletna retrospektiva na njeno naravo in posledice," European Journal of Clinical Nutrition, vol. 51, str. 207-216, 1997*).

Maščobi naklonjeni viri radi poudarjajo, da nekateri izjemno uspešni športniki – kot npr. ruske smučarske tekačice – sistematično uživajo z maščobami bogato hrano. (Toda, ker šestkratna olimpijska zmagovalka Ljubov Jegorova ni prestala dopiňškega preskusa, lahko sklepamo, da so ruske tekačice svoje rezervoarje polnile še s čim drugim.) Znanost je ugotovila, da z maščobami bogata prehrana pri moških povečuje koncentracijo moškega spolnega hormona testosterona, slednji pa deluje anabolično, torej povzroča prirastek mišične mase in skrajšuje čas obnove mišičnega tkiva med obremenitvami.

"Za" za maščobe

Je maščoba res najboljše vzdržljivostno gorivo? Njeni zagovorniki posebej radi navajajo raziskavo, pri kateri se je pet kolesarjev najprej en teden hranilo s poudarjeno ogljikohidratno hrano (60 odstotkov kalorij so dajali OH, 30 maščobe in 10 beljakovine), potem pa so prešli na zelo mastno hrano, vendar tako, da je bilo število na dan zaužitih kalorij enako kot poprej. V tej štiri tedne trajajoči "ketogeni" prehrani so maščobe prispevale 85 odstotkov kalorij (glavni viri so bili majo-

V tej številki

PREHRANA

1 Vojna med maščobami in ogljikovimi hidrati

NAJNOVEJŠA SPOZNAVNA

7 Antioksidanti, zdravje, okrevanje po naporih, športni dosežki

KOLESARJENJE

11 Kako okrepati ob vnetju pogačične kite?

TRENIRANJE

12 Ključna beseda je specifičnost

KAJ PRAVI ZNANOST

14 Pregled raziskav iz znanstvenih, medicinskih in športnih revij

14 Krom je šibkejši, kot se je zdelo

15 Vadba izničuje stranske učinke beta – blokatorjev

15 Razvejene aminokisliline in obnova mišic

15 Športni napitki – uničevalci zob?

UPORABNO NOVO ZNANJE NA KRATKO

16 Šprinterska hitrost – prednost za metalce

KORISTNI NAMIGI

16 Jutranji tek zoper visok krvni tlak

16 Tek zdravi slabo razpoloženje

16 Z naprežanjem proti bolečinam

neza, smetana, kislina smetana in mastni siri), OH pa so primaknili samo 2 odstotka kalorij (20 g OH ali 80 kalorij na dan, kar je manj, kot jih vsebuje ena banana).

Kolesarjem so pred prehodom na maščobno prehrano in po štiritredenskem poskusu z njo izmerili aerobno moč (VO_{2max}) in kapaciteto. Vzdržljivostni preskus je bil enostaven: do izčrpanosti so morali poganjati pedale pri 62–64 odstotkih VO_{2max} , kar je pomenilo 75 odstotkov maksimalne srčne frekvence (*“Odziv človekove presnove na kronično ketozo brez kaloričnih omejitev: Ohranjanje submaksimalne obremenitve pri zmanjšani oksidaciji ogljikovih hidratov,” Metabolism, vol. 32 (8), str. 769–776, 1983.*)

Pristaši maščob včasih trdijo, da se vzdržljivostna sposobnost izboljša, če se poudarek v prehrani nagne v prid maščobam, in res je, da so kolesarji, ko so se hranili s poudarjeno maščobno hrano, pedale poganjali 151 minut, medtem ko so jih z ogljikovimi hidrati gnali 147 minut. Vendar ta majhna razlika ni bila statistično pomembna. Štirje tedni goltanja maščob tudi niso vplivali na aerobno moč (VO_{2max}), ki je trdno ostajala na okrog 69 ml/kg/min. V tej raziskavi maščobna prehrana ni pokazala tistega, kar od nje nekateri pričakujejo. Edina večja razlika med obdobjem, v katerem so kolesarji jedli zelo mastno in obdobjem, v katerem so uživali zmerno mastno hrano, je bila v tem, da so v času zelo mastne prehrane presnavljali več maščob in veliko manj ogljikovih hidratov. Razgradnja maščob se je tedaj dejansko podvojila, medtem ko se je uporaba glukoze v krvi zmanjšala za 67 odstotkov, razgrajevanje glikogena v mišicah pa po štirih tednih take hrane kar za 78 odstotkov. Ta podatek bi lahko bil dobra novica, kajti varčevanje z glukozo bi lahko oznanjalo manjšo duševno utrujenost, ohranjanje dragocenega in dokaj pičlega glikogena v mišicah pa povečanje vzdržljivosti. Vendar je to le potencialna možnost, kajti večje uživanje maščob na dejanski športni dosežek ni vplivalo. Zavedati se moramo tudi, da ob pretežno mastni hrani v telesu ni mogoče kdove kako močno kopičiti ogljikovih hidratov. Mastna hrana torej prihrani nekaj glikogena, kar je dobro, a ima za posledico slabše kopičenje OH v telesu, kar zna biti zelo slabo.

Medtem ko bi iz spoznanj omenjene raziskave lahko sklepali, da je vseeno, ali se hranite z OH ali maščobami, pa je res, da so za vzdržljivostni preskus izbrali zelo zmerno, če ne celo šibko obremenitev, in sicer intenzivnost, ki ustreza 62–64 % VO_{2max} . Tako počasi se ne teče niti polovičnega niti celega maratona. Mišice pri tako majhni vzdržljivostni obremenitvi zelo dobro shajajo z maščobami, pri večji pa jih zažaja po ogljikovih hidratih in se zato odvrnejo od maščob. Če bi torej raziskovalci od svojih poskusnih zajčkov zahtevali, da bi tekli normalno intenzivno, recimo s 85 do 90% VO_{2max} , jim sposobnost uporabljanja maščob ne bi veliko koristila in bi z ogljikovimi hidrati opremljeni tekači, kolesarji, smučarski tekači ali plavalci shajali veliko bolje.

Ali maščobe res povečajo nevarnost srčnih bolezni?

Mnogi športniki popolnoma zavračajo zamisel, da bi bila z maščobami bogata hrana lahko prava izbira. Mislijo si, da bi celo, če bi se maščobe izkazale za dobro gorivo, lahko nastopile težave s srcem in ožiljem. Vendar je nedavna raziskava na državni univerzi New York v Buffalu pokazala, da so tekači in tekačice, ki so na teden pretekli okrog 55 km in so v štiritredenskem obdobju za 16–30 odstotkov povečali vnos maščobnih kalorij v telo, maščobno sliko krvi celo izboljšali (*“Vplivi mastne in puste hrane na dejavnike tveganja srčnožilnih bolezni tekačev in tekačic,” Medicine and Science in Sports and exercise, vol. 29(1), pp. 17–25, 1997.*)

Ko so tekači/ce povečali vnos maščob na 30 odstotkov vseh zaužitih kalorij, je skupni holesterol ostal nespremenjen, medtem ko je gosti, tj. “dobri” holesterol celo narasel. Povečala se je tudi količina pomembne kemikalije v krvi, apolipoproteina A1, za katerega menijo, da deluje proti srčnožilnim boleznim. V tej raziskavi je potem šest tekačev in šest tekačic za dlje kot štiri tedne povečalo vnos maščobnih kalorij na 42 odstotkov skupnih kalorij. Dobri holesterol se jim je še povečal, čeprav so težo v telo vnešenih maščob v primerjavi s stanjem pred poskusom kar potrojili. Mnogi časopisi in revije so z velikimi naslovi poročali, da je mastna hrana za dejavne športnike povsem varna.

Toda raziskavo iz Buffala so tudi grajali. Prva pripomba je bila, da so bili njeni rezultati le naključen pojav pri dokaj majhnem številu tekačev in tekačic. Drugi dvom je bil, da veljajo samo za resne športnike, ki na teden pretečejo vsaj 55 km. Tekači, ki na teden pretečejo polovico manj, bi morda ne imeli toliko dobrega holesterola v krvi kot resni atleti. Lahko bi se samo zredili in povečali količino slabega holesterola.

Drugi očitke pravzaprav ni kritika, saj znanstveniki niso nikoli rekli, da lahko vsak, ki si zaveže tekaške copate, uživa veliko maščob in tako izboljša maščobno podobo svoje krvi. Resnejši ugovor bi bil lahko ta, da so tekači med raziskavo morda trenirali nekoliko močneje, povečana kondicijska pripravljenost pa se zrcali tudi v nekoliko višji koncentraciji dobrega holesterola. Tekači so začeli s štiritredenskim obdobjem 16-odstotnega prispevka maščob k skupni vrednosti kalorij, nadaljevali z mesecem 30-odstotnega prispevka in končali z mesecem 42-odstotnega prispevka. Gosti oz. dobri holesterol je iz meseca v mesec narasčal, kar bi lahko pomenilo, da je v zvezi z večjim vnosom maščob v telo, toda če se je v istem obdobju povečevala tudi vzdržljivost prostovoljcev, bi bila ta zveza lahko močnejša kot katerakoli druga. Raziskovalci pa žal niso objavili dejanskih vrednosti maksimalne porabe kisika (VO_{2max}) tekačev. Bilo bi koristno, če bi raziskavo začeli tudi s tekači, ki bi uživali zelo mastno hrano in potem postopno zmanjševali prispevek maščob in povečevali prispevek OH v skupnih kalorijah. Če je mastna hrana povezana z nastajanjem dobrega holesterola, bi se moral pri takem scenariju ta znižati.



Urednikova beseda

Kakovost življenja, ne standard

Dokler se mi ta želja ni izpolnila, se je niti nisem zavedal. Teden dni, ki sem ga s prijateljem in tekaškim strokovnjakom dr. Škofom preživel v domovini Paava Nurmija, me je utrdil v prepričanju, da sta bogastvo in visok življenjski standard zagrizena nasprotnika kakovosti življenja.

Bivanje v strokovni tekaški družini sva imela priložnost začiniti z nastopom na 17 km dolgem Olimpijskem teku, zabavni prireditvi, kjer so počasnejše tekače sproti usmerjali na krajšo progo, tako da so na cilj prihajali hkrati s hitrejšimi. Vsak korak tega teka je bil stopanje skozi tekaško zgodovino. Finci so tek na otoku Ruissalo pri mestu Turku speljali po stezah, kjer je pred sedmimi desetletji treniral njihov športni junak, Paavo Nurmi. Tekaški trening je družabno dejanje, toda v osemstoglavni raznobarvni množici sem spoznal, kako družabna je lahko tudi tekma.

V tednu dni med Finci sem se tudi prepračil, da živijo tako, kot bo človeštvo moralo živeti v prihodnjih stoletjih: dobro, a nikakor ne razsipno. Na cestah sploh ni avtomobilske gneče, kolesarske steze pa so polne mladega in starega. Mesta se poleti spraznijo. Fincev je dva in polkrat več kot nas, a imajo sedemnajstkrat večjo deželjo. Zračna, gozdna in vodna prostranstva izkoriščajo tako, da v naravnem okolju nekaj počnejo sami s seboj. Finci se nikoli niso preveč zanašali na ceste. Zima, ki pri nas velja za silno prometno oviro, tam to ni, še več, je ravno nasprotno. Sneg deželjo naredi prehodno. Jezera, ki jih je za eno Slovenijo in pol, zamrznejo in postanejo ravne bele ploskve. Niso redki, ki na smučeh v enem dnevu prepotujejo po 50 km. Za to že moraš biti človek, ki ga mrtva snov industrijskih igrač navdušuje manj kot živo tkivo, iz katerega je on sam in velik del narave okrog njega. Moj najbolj splošni vtis o življenju posameznika in skrbi finske države za javno blaginjo je bil: tu že dolgo znajo ločevati pleve od semena.

Ni nenavadno, da je v takih razmerah zrasla tekaška in smučarska tradicija, ki jima je kos malokatera deželja. Toda tradicija lahko zraste samo iz kulture duha in telesa, ki so jo Finci, sicer dolga stoletja podjarmljeni Švedom in nato še stoletje Rusom, negovali že pred davnimi desetletji. Priprave prvega velikega finskega tekača, olimpijskega zmagovalca v teku na 5000 m v Štokholmu leta 1912, Hannesa Kolehmainena, je časopis Suomen Urheilulehti opisal z besedami: "Delo, zdravo življenje, dovolj spanja, primerna prehrana, redno obiskovanje savne, gimnastične vaje, masaža, veliko gibanja na svežem zraku in tekaški trening, zasnovan na teoretičnih in izkustvenih raziskavah so čarobni triki, ki so Hannesa Kolehmainena zapisali v olimpijsko zgodovino."

Koliko današnjih športnikov tako celostno uredi svoj trening, kot ga je pred osmimi desetletji eden od petih otrok zgodaj odvojele perice, Hannes Kolehmainen? V njegovem receptu pa je bilo še nekaj: sončen pogled na življenje, darilo njegovih prednikov, varno sidro v življenjskih viharjih. Tak pogled človeku pomaga, da namesto bogato živi dobro.

Janez Penca

Podobna odkritja novozelandske raziskave

Vendar ameriške raziskave ne moremo kar odpisati, še posebej, ker je nedavna raziskava novozelandske Univerze Otago tudi ugotovila zvezo med uživanjem mastne hrane in dobro maščobno sliko krvi. Novozelandski so 34 izkušenih kolesarjev na dolge proge razdelili v dve skupini. Prva je imela z OH bogato prehrano (60 % vseh kalorij so prispevali OH, 20 % maščobe in 20 % beljakovine), medtem ko je bila druga zvesta bolj maščobni prehrani, v kateri so 45 % vseh kalorij prispevale maščobe, 40 % OH in 15 % beljakovine. Ena od pomembnih lastnosti te raziskave je bila njena dolgotrajnost; trajala je 3 mesece. (*"Vplivi bogate ogljikohidratne prehrane v primerjavi z maščobno na maščobe v krvi, lipoproteine, apolipoproteine in dosežke pri treniranih kolesarjih na dolge razdalje," Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Disease, junij 1996*).

Dobri holesterol se v novozelandski raziskavi ni poslabšal niti za kanec, toda obe skupini – ogljikohidratna in maščobna – sta v 12 tednih znižali skupni holesterol, slabi holesterol in povečali količino apolipoproteina A1. Drugače povedano,

tako z OH kot z maščobami bogata hrana sta povzročili enake pozitivne spremembe maščobne slike krvi. Še več, večina maščob, ki so jih uživali udeleženci novozelandske raziskave, je bila nasičenih, torej takih, ki naj bi maščobni krvni sliki najbolj škodile.

Kaj se torej dogaja? Čeprav nam že več kot desetletje pridigajo, da lahko uživanje nasičenih maščob povzroči bolezn srca in ožilja in da je uživanje OH, kar zadeva zdravje srca, pametno dejanje, sedaj kaže, da to ne drži. Spoznati se moramo še z neko pomembno raziskavo predsednika Ameriškega kolegija za športno medicino Paula Thompsona, ki je tudi ugleden raziskovalec bolezn srca in ožilja. V začetku 80-tih let je Thompson s sodelavci na Univerzi Brown raziskoval 24 dobro pripravljenih tekačev (povprečna VO_2max teh ljudi je bila 56 ml/kg/min). Sprva so se prehranjevali dokaj standardno; 53% kalorij so prispevali OH, 32 % maščobe in 15% beljakovine. Nekaj tekačev je nato presedlalo na 14 dni trajajoč režim z ogljikovimi hidrati bogate prehrane, v kateri so OH prispevali 69 % kalorij, medtem ko so drugi udarili po maščobah in z njimi dobili povprečno 69 % vseh kalorij (*"Vplivi poudarjene ogljikohidratne in maščobne prehrane na stanje*

maščob v krvi in koncentracijo lipoproteinov pri vzdržljivostnih športnikih, "Metabolism, vol. 33(11), str. 1003-1010, 1984).

In kaj se je zgodilo? Z OH bogata prehrana je povzročila celo vrsto neprijetnih posledic, med njimi 9-odstotno znižanje koncentracije dobrega holesterola, precejšen porast slabega in 30- do 50-odstotno zvečanje koncentracije trigliceridov. Nasprotno pa je srcu nenaklonjena maščobna prehrana presenetila s povečanjem količine dobrega holesterola in apolipoproteina A1 in 10- do 20-odstotnim znižanjem trigliceridov.

Narobe svet? To raziskavo so v silnem navdušenju nad ogljikohidratnimi prehranskimi režimi v glavnem spregledovali, a danes predstavlja močno podporo raziskavi iz Buffala, podkrepila pa jo je še ena, in sicer raziskava Nacionalnega inštituta za zdravje v Bethesda v Marylandu. Tu se je pokazalo, da je prehod s 40- na 80-odstotno ogljikohidratno prehrano skoraj za 40 odstotkov povečal razpadanje dobrega holesterola, medtem ko je leta še vedno nastajal v enaki meri kot poprej. Končni rezultat je bilo dejansko zmanjšanje koncentracije dobrega holesterola.

Raziskav, ki povezujejo mastno hrano z boljšo maščobno sliko krvi, je še več. Na Švedskem so med osemdnevno naporno odpravo na tekaških smučeh pohodniki uživali ali zelo mastno hrano (52 %) ali hrano z manj maščobami (21-26%). Pri prvih se je znižal slabi holesterol, dobri pa povišal za 19 odstotkov, pri drugih pa se dobri sploh ni spremenil. (*"Vpliv prehranskih maščob, holesterola in energije na maščobe v krvi pri naporni telesni dejavnosti," Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigations, vol. 51, str. 437-442, 1991*).

V neki drugi raziskavi so udeleženci prehodili po 37 km na dan in najprej uživali 85-odstotno ogljikohidratno hrano. VLDL, ki je poleg LDL še en "slab" holesterol, se jim je povišal, dobri (HDL) pa znižal. Ko so iste osebe ob enakih naporih uživale 75 odstotkov kalorij v obliki maščob, se jim je slabi holesterol znižal, dobri pa povišal.

Bo treba obrniti vlak?

Če ste športnik, ki se ukvarja z vzdržljivostnim športom, je zelo verjetno, da je maščobna slika vaše krvi kljub mastni hrani naklonjena ožilju in srcu. Dokazi so tudi za to, da se vam maščobna slika krvi poslabša, če se začnete prehranjevati izrazito ogljikohidratno, pa čeprav so OH v glavnem kompleksni, tj. škrobni in ne sladkorni. Kaj se torej dogaja?

"Včasih vlak pelje v napačno smer in treba ga je ustaviti in obrniti," pravi Paul Thompson. "Čisto mogoče je, da so naše zamisli o prehrani in krvnih maščobah pri športnikih napačne."

Thompson opozarja, da se ne smemo čuditi, da povečano uživanje ogljikovih hidratov lahko pripelje do povišanja koncentracije slabega holesterola. Jetra pač morajo nekaj storiti z dodatnimi OH in pogosto jih preprosto pretvorijo v slabi holesterol.

Razumeti moramo tudi, kaj je dobri holesterol.

Thompson ga imenuje "označevalca tolerantnosti za maščobe". Če je vaš dobri holesterol (HDL) visok, pomeni, da prehranski holesterol uspešno obvladujete. Če pojedete zalogaj maščobe, se dokaj hitro presnovi, namesto da bi se prilepil na stene žil ali se obesil na obstoječe maščobne zaloge. "Naredili smo že tudi poskuse z neposrednim vbrzganjem maščob v kri, in ljudje z visokim HDL so bili skoraj vedno tisti, ki so se maščob iz krvi znebili dokaj hitro," pravi Thompson.

Ljudje mislijo, da je HDL odličen napovedovalec srčnih bolezni, toda zveza med njim in srčnimi boleznimi je lahko tudi zelo neznatna. Mehiški Indijanci iz rodu Tarahumara, ki slovijo po svojih vzdržljivostnih dosežkih (ko obiskujejo sorodnike v oddaljenih vaseh, v nekaj dnevih pretečejo več sto kilometrov), imajo povprečno po 27 miligramov HDL v decilitru krvi. Mnogi strokovnjaki so prepričani, da HDL pod 35 miligramov/dl krvi oznanja srčno bolezen, toda Tarahumari srčnih bolezni tako rekoč ne poznajo!

Tarahumari imajo tako malo HDL zato, ker maščob skoraj ne jedo. Jedo predvsem čili, kaktuse in sadne kaše, zato jim maščob v telesu ni treba predelovati. Če bi jedli več maščob, bi se jim HDL verjetno povišal, a to ne pomeni, da bi jih srčne bolezni ogrožale kaj manj kot sedaj. Že sedaj jih namreč sploh ne ogrožajo.

Kako sta povezana prehranska maščoba in dobri holesterol (HDL)?

Ko maščobo vsrkamo iz hrane, se kot velike kroglaste strukture, ki jih s kratico imenujemo VLDL, giblje v krvnem obtoku. VLDL v angleščini pomeni "lipoproteini zelo majhne gostote". Ti po žilah poskakujejo kot velike žoge za odbojko. V središču teh žog je maščoba (triglicerid), medtem ko je ovoj iz beljakovine in holesterola.

Ko ta balonu podobna struktura potuje skozi kapilaro v bližini mišične celice, lahko izjemno pomembni encim lipoprotein lipaza razgradi notranjost balona in omogoči maščobnim kislinam, da se prerinejo v mišično celico, kjer se uporabijo kot gorivo. Medtem pa holesterol na zunanji površini balona tvori gosti, tj. dobri holesterol (HDL).

Tekači in drugi vzdržljivostni športniki imajo veliko HDL, kajti vzdržljivostni trening povečuje koncentracijo lipoproteina lipaze. To je ključna treniška prilagoditev, s pomočjo katere tekači več maščob uporabljajo za gorivo in prihranijo glikogen za odločilne trenutke zelo intenzivnih naporov. Nedejaven človek pa mišic ni naučil, da bi intenzivno kurile maščobe. Zato ima manj lipoproteina lipaze in manj HDL. In kar je še slabše, maščoba, ki jo zaužije, se obotavlja v krvi in se odlaga na stene srčnih žil, kar lahko povzroči ishemično srčno bolezen ali bolezen ožilja ledvic, zaradi česar se poveča nevarnost visokega krvnega tlaka.

Visok HDL je znamenje, da dobro presnavljate maščobe, medtem ko nizek HDL pomeni, da vam ta posel ne gre najbolje od rok. Thompson pravi: "Če imate malo HDL in pojedete veliko maščob, ste v zagati."

Vzdržljivostne dejavnosti povišujejo koncentracijo lipoproteina lipaze, kajti trening povečuje zahteve mišic po maščobah. Več lipoproteina lipaze ima



navadno za posledico porast HDL, zato imajo tekači na dolge proge od 40 do 50 odstotkov več HDL kot "sedeči" ljudje. Če vzamemo tekača, ki uživa zmerno mastno hrano, in mu damo več maščobe, HDL zraste, ker atlet bolje "čisti" krvi in več maščob presnavlja v mišicah. Ni pa povsem gotovo, da to pomeni, da ga srčna bolezen v resnici ogroža manj kot druge. HDL je povišan, ker je na krov pač prišlo več maščob. Če pa športniku daste več OH in manj maščob, se lahko HDL zniža, ker preprosto ni dovolj maščob, da bi pognali sistem, v katerem delujejo VLDL, lipoprotein lipaza in HDL. Vendar tudi zdaj ni jasno, ali je športnik zato bolj ogrožen s srčno boleznijo.

"Zveza med HDL in predelavo maščob pomeni, da je malce noro meriti HDL v postnem stanju, kar se v resnici največkrat dogaja," pravi Thompson. "Ko preverjamo, ali gre za možnost diabetesa, sladkorja ne merimo, ko se človek posti. Nasprotno, izovemo ga z odmerkom glukoze. Če hočemo ugotoviti, kako dobro presnavlja maščobe, mu ne smemo odtegovati hrane, nasprotno, izzvati ga moramo s krepkim odmerkom sira, ocvrtega krompirčka in čebule, in opazovati, kako hitro lahko to maščobo odpravi iz krvi. Če se v krvi zadržuje dlje časa, bi znal biti v težavah." Vzdržljivostni športniki ne bi smeli imeti težav, ker imajo za razgradnjo maščobe zaradi rednega treniranja dovolj lipoproteina lipaze – in veliko HDL, ki polepša njihove maščobno krvno sliko. Medtem ko mnogi mislijo, da sam HDL ščiti športnika, ga v resnici ščiti apetit mišic po maščobah in visoka koncentracija lipoproteina lipaze. HDL je samo stranski proizvod maščobo odpravljajočega sistema.

Opozoriti pa je treba, da je proizvodnja lipoproteina lipaze in HDL podrejena genetskemu nadzoru. Tudi če se ukvarjate z vzdržljivostnimi disciplinami, ne morete kar samodejno predpostavljati, da se boste lahko brez težav gostili z maščobami; morate si izmeriti HDL, da boste vedeli, ali maščobe prenašate dobro ali ne.

Kot smo že omenili, nizek HDL tudi ne pomeni avtomatično, da vas čaka bližnje srečanje z belo žanjico. Iz Thompsonove raziskave sledi, da ne morete reči: "Vaš HDL je nizek, grozi vam srčno-žilna bolezen." Spomnite se Tarahumarov. Povsem mogoče je, da pojedete zelo veliko ogljikovih hidratov, kar ima za posledico malo HDL-a. Visok HDL ni jamstvo, da vas ne ogroža srčna bolezen. Morda iz telesa samo odvajate več maščob. V resnici znanost različnih vplivov prehrane na srčnožilna obolenja vzdržljivostnih športnikov še ni do kraja razložila.

Nazaj k izvornemu vprašanju...

Preden si vse napisano razlagate kot zeleno luč za to, da si lahko krompir zabelite z ocvirki, se še enkrat vrnimo k vprašanju o dosežkih. Ali je kak trden dokaz, da lahko z maščobno prehrano dejansko izboljšate rezultat v vzdržljivostnem teku, kolesarjenju ali smučanju?

Raziskave so našle zvezo med povečanim vnosom maščob v telo in boljšimi rezultati v vzdržljivostnih disciplinah. Toda mnoge od njih so bile vse prej kot popolne. V mnogih primerih so udeležence pred merjenjem glikogensko izčrpali, kar je zelo nerealna tekmovalna okoliščina, ali pa so jim

predpisali zelo nizko, netekmovalno intenzivnost, vemo pa, da maščobe služijo kot gorivo samo pri taki intenzivnosti.

Zato bomo začeli z raziskavami, pri katerih se je maščoba izkazala, se dotaknili tistih, kjer so kraljevali ogljikovi hidrati in potem primerjali nasprotujoče si dokaze. V zelo dobri novozelandski raziskavi, ki smo jo že omenili, so po 12 tednih tisti, ki so jedli veliko maščob, delovali enako dobro kot tisti, ki so jedli veliko ogljikovih hidratov. V trimesečnem obdobju sta obe skupini izboljšali čas do izčrpanja za okrog 10 odstotkov in obe nista pokazali nobenih razlik v maksimalni aerobni moči (VO_2max). Iz tega sledi, da si lahko kolesarji, ki nastopajo v vzdržljivostnih disciplinah, privoščijo obe vrsti hrane, poudarjeno maščobno ali poudarjeno ogljikohidratno. V obeh primerih so dosegali enake rezultate. Najpomembnejši sklep te raziskave bi torej lahko bil, da imajo športniki pri prehranjevanju vendarle kar precej izbire.

V raziskavi, ki jo je s sodelavci izvedel eden od velikih strokovnjakov fiziologije naporov, profesor Tim Noakes s Capetownske univerze v Južni Afriki, se je pet izkušenih kolesarjev najprej 14 dni hranilo z maščobno hrano (70% maščob in samo 7% ogljikovih hidratov), potem pa enako obdobje z bogato ogljikohidratno hrano (74% OH in samo 12% maščob). Po vsakem od prehranskih režimov so prestali vrsto preskusnih obremenitev, od zmernih do skrajnih (*"Povečana vzdržljivost treniranih kolesarjev med zmerno intenzivno vadbo po dveh tednih prilagajanja na z maščobami bogato hrano," European Journal of Applied Physiology, vol. 69, str. 287–293, 1994.*)

Dosežki pri zelo intenzivni vadbi so bili pri obeh vrstah hrane podobni, toda kolesarji so lahko veliko dlje vadili z zmerno intenzivnostjo (pri 60% VO_2max), potem ko so se prehranjevali v glavnem z maščobami. Čas vadbe se je v tem primeru skoraj podvojil, in sicer s 43 na 80 minut. Vendar te raziskave ni mogoče uporabiti v tekmovalnem športu, kajti zmerno intenzivno obremenitev so kolesarji prestajali potem, ko so v mišicah nog že izčrpali zaloge glikogena. Kdo bi bil tako nespamet, da bi se podal na tekmo glikogensko izčrpan?

Iz istega razloga lahko zanemarimo buffalsko raziskavo, ki je maščobno prehrano povezala s kar 40-odstotnim izboljšanjem vzdržljivosti treniranih tekačev. Toda tudi ti so bili tik pred preskusom vzdržljivosti tako rekoč glikogensko izčrpani, zato ni bilo nič nenavadnega, da so, prehranjujoč se z maščobami, preskus opravili dobro.

Veliko tehtnejšo raziskavo, ki je nakazala dobre strani maščobne prehrane, je Noakes s sodelavci opravil v nekoliko drugačnih okoliščinah. Kolesarji so spet ponovili oba načina prehranjevanja, a na koncu vsakega dvotedenskega obdobja so še tri dni v telesu kopičili ogljikove hidrate. Pred in med obremenitvijo, ki je trajala 150 minut pri intenzivnosti 70% VO_2max , končala pa se je z 20 km dolgim preskusom na vso moč, so tudi popili 4,5-odstotni trigliceridni napitek (*"Vpliv poudarjene maščobne in slabo ogljikohidratne prehrane pred ogljikohidratnim kopičenjem na vzdržljivostni kolesarski dosežek," Clinical Science, vol. 87, Dodatek, str. 32–33, 1994.*)

Ključna ugotovitev je bila, da je z maščobami bogata prehrana, ki ji sledi kopičenje ogljikovih hidratov, v primerjavi z ogljikohidratno prehrano in kopičenjem OH, izboljšala dosežek na 20 km za okrog 4,5 odstotkov, s 30,9 na 29,5 minut. Razlog je bil v tem, da je prvi prehranski režim med 150-minutnim kolesarjenjem prihranil prihranek glikogen za 20-kilometrski preskus na vso moč. Maščobna prehrana je mišice nog naučila uporabljati nekoliko manj glikogena, lahko pa je tudi res, da je maščobni režim olajšal kopičenje ogljikovih hidratov v zadnjih treh dnevih pred preskusom. Tudi to raziskavo lahko kritiziramo, kajti pred 20-kilometrskim preskusom so bili kolesarji vendarle že tudi ob lep del mišičnega glikogena, intenzivnost med 150 minut trajajočo predhodno obremenitvijo (70% $VO_{2,max}$) pa ni tekmovalna, razen če gre za nastop na ultradolgi razdalji. Kljub temu je misel o krajšem obdobju prehranjevanja z maščobami in sledečim tridnevnim predtekmovalnim kopičenjem ogljikovih hidratov zanimiva. Raziskava z laboratorijskimi živalmi ta prehranjevalni režim povsem podpira. Laboratorijske miši so obremenitve vedno zdržale dlje, če so jih najprej hranili z maščobami, nato pa z ogljikovimi hidrati.

Maščobe so dobre za zelo dolgotrajne napore

Če se pripravljate na ultradolg tek (50 km ali več teka), kolesarjenje ali smučarski tek, je najbolje, da dva tedna jeste dokaj mastno, nato pa zadnje tri dni pred nastopom izrazito ogljikohidratno hrano. Kaže, da je tako prehranjevanje boljše od klasičnega dolgotrajnega kopičenja ogljikovih hidratov v mišicah in jetrih. Uživanje mastne hrane namreč spodbuja mišice, da presnavljajo več maščob, maščobe pa so veliko večji vir energije za dolgotrajne zmerne napore kot ogljikovi hidrati. Zadnji trije dnevi ogljikohidratnega kopičenja poskrbijo za napolnitev mišičnih rezerv glikogena. Tako nasičene mišice so kos bolj intenzivnim obremenitvam in so bolj odporne proti utrujenosti. Edina težava je v tem, da pri prehodu k mastni hrani športnik nekoliko težje prenaša običajne treninške napore, kajti mišice so vajene glikogenskega goriva, ki ga naenkrat ni več toliko kot prej. Zato je najbolje, da maščobno prehrano uvajamo postopno. Prezgodaj je reči, da bi podobna prehranjevalna strategija koristila tudi maratoncem, še posebej če so sposobni 42 km preteči v manj kot treh urah. Če pa zmerno intenziven maratonski nastop traja dlje od štirih ur, lahko koristita najprej maščobna nato pa ogljikohidratna prehrana. Nobenih dokazov ni, da bi ta prehranjevalna strategija koristila tekačem na 5 in 10 km.

Brez skrbi lahko rečemo, da ni nobenih prepričljivih dokazov, da bi bila mastna hrana pred nastopi na razdaljah od srednjih prog do maratona in ustrezno trajajočih razdaljah pri kolesarjenju in smučanju boljša od ogljikohidratne. Raziskave, ki nakazujejo, da so maščobe "tisto pravo", so dokaj pomanjkljive. Vendar je ena, in sicer z Univerze Otago na Novi Zelandiji, ki kaže, da je v daljšem obdobju (3 mesece) za kolesarje mastna hrana enako dobra kot ogljikohidratna. Ključni dejavnik je tri mesece dolgo obdobje, kajti raziskave z ogljikovimi hidrati so bile navadno veliko krajše.

Za ogljikove hidrate

Kateri dokazi podpirajo ogljikove hidrate? V nedavni raziskavi na angleški univerzi Loughborough se je 18 tekačev (12 moških in 6 žensk) najprej preskusilo v teku na 30 km. V naslednjem tednu je 9 udeležencev preskusa uživalo z ogljikovimi hidrati bogato hrano, medtem ko je drugih devet jedlo predvsem maščobe in beljakovine. Seveda so prvi in drugi pojedli enako skupno število kalorij. Ko so na koncu tedna naredili še en preskus na 30 km, je osem od tistih, ki so se hranili z OH, svoj čas izboljšalo, medtem ko ga ni izboljšal nihče iz "maščobne" skupine. Povprečni napredek je bil 2,6 s (2%). Ta raziskava je bila dobra, ker so tekači tekli s tekmovalno hitrostjo, torej z intenzivnostjo, ki zanima večino tekačev, in ker so začeli preskus, ne da bi prej izčrpali glikogenske zaloge v mišicah ("Vpliv bogate ogljikohidratne prehrane na dosežke v 30-kilometrskem preskusu na tekoči preprogi," *European Journal of Applied Physiology*, vol. 65, str. 18–24, 1992).

Tak napredek pa ni presenetil švedskih znanstvenikov z inštituta Karolinska v Štokholmu, ki so že pred tem ugotovili, da lahko povečana koncentracija glikogena v mišicah za 8 odstotkov poboljša rezultat v preskusu na 30 km ("Prehrana, mišični glikogen in vzdržljivost," *Journal of Applied Physiology*, vol. 31, str. 203–206, 1971). Podrobna razčlenitev teh dveh raziskav je odkrila, da je bilo kopičenje ogljikovih hidratov še posebej koristno pri nastopih na ravnih progah na razdaljah okrog 20 km ali na hribovitih progah na razdaljah od 10 do 11 km.

Pomanjkljivost teh raziskav naj bi bila v tem, da udeležencem niso dali dovolj časa, da bi se navadili na maščobno prehrano, vendar je lanski poskus na univerzi v Kopenhagnu odkril, da ogljikohidratne prehrane delujejo bolje kot maščobne, tudi ko so poskusni čas podaljšali na sedem tednov. V tem primeru je 10 moških sedem tednov uživalo z ogljikovimi hidrati bogato hrano (65% OH), medtem ko se je deset drugih moralo zanašati predvsem na maščobe (62%). Obe skupini sta trenirali 3- do 4-krat na teden po 60 do 75 minut pri intenzivnosti 85% $VO_{2,max}$.

Pri obeh skupinah je $VO_{2,max}$ narasla za 11 odstotkov, toda obremenitev do popolne izčrpanosti je pri skupini, ki se je hranila z ogljikovimi hidrati, trajala veliko dlje (102 proti 65 minutam). Raziskovalci niso bili povsem prepričani, zakaj so bile osebe, ki so uživale OH, toliko boljše (mišični glikogen se ni popolnoma izčrpal niti pri ogljikohidratni niti pri maščobni skupini). Sklep je bil, da "prehranjevanje z maščobami med vzdržljivostnim treningom zavira napredek."

Kopenhagensko raziskavo so opravili z netreniranimi ljudmi, zato bi bili lahko rezultati z bolj izkušenimi športniki, ki so vajeni "kuriti maščobe", drugačni. Res pa je, da so bili vsi poskusi z izkušenimi športniki, kjer so OH posekali maščobe, kratkotrajni, in da morda športniki niso imeli dovolj časa, da bi se ustrezno prilagodili na maščobno prehrano. Počakati bo treba na dlje trajajoče poskuse. Ne smemo pa zamolčati, da nekatere raziskave niso odkrile nobene prednosti poudarjeno ogljikohidratne prehrane.

Kaj počnejo Kenijci

Kaj pa počnejo pravi atleti? Kenijci, ti stalno najboljše tekači na srednje in dolge proge, vse leto jedo veliko ogljikovih hidratov in malo maščob. Še posebej so pozorni na to, da pojedjo ogromno ogljikovih hidratov in zmerno količino beljakovin. Maščobam se izogibajo. Dvomljivci lahko takoj pripomnijo, da Kenijcev še nihče ni preskusil z maščobno prehrano. Morda bi potem tekli celo hitreje?

Glavne ugotovitve tega obsežnega prispevka lahko strnemo v naslednje:

Če je vaš "dobri" holesterol (HDL) nizek (pod 35) in jeste mastno hrano, boste imeli zdravstvene težave. Najbolje je, da presedlate na nemastno hrano.

Če se redno ukvarjate z vzdržljivostnimi športi, uživanje maščob še ne pomeni, da bo vaša maščobna krvna slika slaba; nasprotno, lahko bo celo nekoliko boljše, kajti zvišata se vam HDL in apolipoprotein A1, čeprav to ni jamstvo, da boste varni pred srčnimi boleznimi. Večine športnikov, ki redno in trdo trenirajo vzdržljivost, maščobe ne ogoržajo. Zato jim jih ni treba pregnati z jedilnika.

Ker je maščoba z energijo tako bogata, lahko nekoliko mastnejša hrana reši športnika, ki ima težave s energijskim primanjkljajem. Pri športnicah, ki imajo težave z menstruacijo, lahko mastnejša hrana pomeni povratek k normalnim kaloričnim vrednostim dnevne prehrane, normalni menstruaciji in boljšemu zdravju kosti. Maščoba je nujna za vsrkavanje vitaminov D, E, A in K, prehranska maščoba pa omogoča tudi ohranjanje normalne količine znotrajmišične maščobe, ki med vadbo zmerno hitro zgoreva v mišicah nog in tako pomaga shranjevati dragoceni glikogen.

Narobe je razmišljati, da maščobe redijo. Redimo se, če pojemo več kalorij, kot jih porabimo, pojemo pa lahko preveč maščob, ogljikovih hidratov ali beljakovin. Zato nikar ne poskušajte popolnoma zavreči maščobe in iz sebe narediti vitek športni stroj. To boste postali, če boste redno trenirali in spremljali kalorično vrednost vse hrane, ki jo pojedete.

Če se vendarle odločite, da boste povečali količino maščobne hrane, preverjajte stanje maščob v krvi. Če se boste odločili in povečali vnos OH v telo, storite isto, kajti zdaj že vemo, da tudi z OH bogata hrana včasih poslabša maščobno sliko krvi.

Maščobe je v telesu veliko in je za neintenzivne obremenitve skoraj neizčrpen vir energije. Toda težava je v tem, da je hitrost proizvodnje tovrstne energije zelo zmerna, veliko počasnejša od proizvodnje energije, ki jo dajejo ogljikovi hidrati. Zato lahko hodimo tako rekoč dneve in dneve in pri tem kurimo predvsem maščobe, toda ko pospešimo v hiter tek, mišice nog odrinejo maščobe in začnejo uporabljati ogljikove hidrate – glikogen. To pomeni, da bi moralo večino tekačev na srednje in dolge proge predvsem skrbeti, kako bi v mišice nog "natlačili" čim več ogljikovih hidratov in ne maščob. Res je, da zagovorniki maščob trdijo, da so pri večji intenzivnosti dobre tudi te in da mišice samo potrebujejo nekoliko več časa, da se prilagodijo na izkoriščanje maščob. Tri mesece trajajoča raziskava iz Otaga s svojimi re-

zultati to trditev podpira, vendar jo bo moralo podkrepiti še več podobnih študij.

Dandanes se vroče razpravlja o "najboljši" prehrani za vzdržljivostne dosežke, vendar je največ dokazov, ki govorijo v prid ogljikovih hidratov. V določenih okoliščinah pa je vendarle mogoče, da maščobna prehrana deluje bolje. Ultramaratonci, tj. tisti, ki tečejo na razdaljah, daljših od 50 km ali smučarski tekači in kolesarji, ki tekmujejo na ustrezno daljših razdaljah, najbrž res morajo povečati svojo "lipolitično aerobno moč" (sposobnost, da maščobe uporabljajo kot primarni vir energije). Zanimivo je tudi dvotedensko postopno kopičenje maščob v telesu, nato pa tridnevno kopičenje OH, ki bi utegnulo pripomoči k dobrim dosežkom na razdaljah od 25 do 45 km. Ta način prehranjevanja bi bilo treba še preučiti in ga večkrat preskusiti. Nobenega dokaza pa ni, da bi bolj mastna hrana pomagala izboljšati nastope na 5 in 10 km. Za tako hipotezo tudi ni nobenega trdnega fiziološkega razloga.

Večina športnikov, ki se ukvarjajo z vzdržljivostnimi disciplinami, naj se ravna po naslednjih navodilih:

1. Jejite dovolj kalorično hrano, da boste zadostili dnevnim potrebam po energiji, tj. potrebam običajnih dejavnosti in treningu.

2. Da mišicam ne bo primanjkovalo glikogena, pojedite 6–8 gramov ogljikovih hidratov na kilogram telesne teže. Če približno uro na dan naporno trenirate, raje merite na višjo številko, tj. 8 gramov/kg telesne teže.

3. Pojedite tudi dovolj beljakovin, ki obnavljajo telesna tkiva; ne sme vam manjkati niti vitaminov in rudnin.

4. Jejite PRAVOČASNO. To pomeni, da morate hrano, bogato z ogljikovimi hidrati in beljakovinami, zaužiti v kritičnih dveh urah po končanem treningu ali tekmi, ko so mišice najbolj voljne sprejemati hranila.

5. Če imate dovolj dobrega holesterola (HDL), se vam maščob ni treba bati. Te namreč povečajo užitek prehranjevanja in včasih pomagajo, da v telo vnesemo dovolj kalorij, ki so nujne za okrevanje po naporu.

Če boste počeli vse naštetu, vam bo trening koristil in boste zanesljivo potovali k svojim športnim ciljem.

Owen Anderson

NAJNOVEJŠA SPOZNAVANJA

Ali antioksidanti res pospešijo okrevanje po napornem treningu?

Dobrih novic o antioksidantih je vedno več. Povečano uživanje slednjih povezujejo z manjšo verjetnostjo nastanka srčnih bolezni, raznih vrst raka in celo sive mrežne. V športu velja, da antioksidanti pospešujejo okrevanje po skrajnih naporih, vedno bolj pa se sprašujejo tudi, ali velikanske količine teh vitaminov v resnici ne pomagajo dosežati boljših rezultatov. Oče aerobike, Ken Cooper,

trdi, da morajo resni športniki antioksidante redno dodajati prehrani; prepričan je, da povečana poraba kisika, ki jo zahteva treniranje, povečuje nevarnost celičnih poškodb in raka. Cooper meni, da lahko nevarnost raka zaradi tako povečane porabe kisika odženemo z zelo velikimi odmerki antioksidantov.

Koliko je v tem resnice? Ali lahko omenjene snovi res pospešijo okrevanje po naporih in izboljšajo športne rezultate? Ali morajo športniki res jemati mega-odmerke antioksidantov, če se želijo zavarovati pred rakom? Zgodba o snoveh, ki zmanjšujejo oksidacijo, se pravzaprav začne pri kemikalijah, ki jih imenujemo "prosti radikali". Prosti radikal je molekula, ki ima neparni elektron, suka joč se okrog jedra (večina elektronov ni "samotarjev", radi namreč potujejo v parih).

Težave povzročajo prosti radikali se ves čas pojavljajo v naših celicah. To se dogaja zato, ker morajo celice odstranjevati atome vodika iz ogljikovih hidratov, maščob ali beljakovin in nato odstraniti elektrone iz vodika, če hočemo, da nastaja energija, ki nas ohranja pri življenju. Elektroni nato kot vroč krompir prehajajo od enega prenašalca elektronov do drugega v celičnih energijskih centralah, ki se imenujejo mitohondriji. Prenašalci elektronov so kemikalije, ki sprejemajo elektrone in jih nato oddajajo naprej. Eden od najpomembnejših prenašalcev elektronov je NAD+, ki izhaja iz vitamina B – niacina.

Ko se elektroni prenašajo od enega prenašalca do drugega, se sprošča energija, in nekaj se je uporabi pri nastajanju visokoenergijske spojine ATP (adenozin trifosfata), ki je glavna energijska "valuta" celic. Vse delo, ki ga opravljajo celice, pa naj bo to krčenje mišičnega vlakna ali prenašanje živčnega impulza, je odvisno od energije ATP-ja.

Kako so v to dogajanje vpleteni kisik in antioksidanti? Kisik je povsem na koncu verige prenosa elektronov in slednje sprejema v svojo zunanjo orbito. Vsakič samo po en elektron. Ta sistem prenosa elektronov, pri katerem kisik nastopa kot zadnji "lovilec" elektronov, proizvaja skoraj vso energijo vzdržljivostnega športnika. Čim več kisika lahko spravite na konec te verige in čim več elektronov lahko polovite, tem več energije boste lahko proizvajali aerobno in tem večja bo vaša VO_2 max. To pa pomeni, da boste tem sposobnejši tekač, smučar ali kolesar na dolge proge.

Pravi trening

Zato, da bi na konec verige spravili čim več kisika, morate pravilno trenirati. S treningom morate povečati in okrepiti srce (zato, da bo mišicam lahko črpalo več kisika), povečati število žilic v mišicah (te dodatne kapilare bodo v mišične celice prinašale dodatni kisik) in v njih spodbujati nastajanje čim več mitohondrijev.

Običajno kisikov atom na koncu elektronske verige zgrabi dva elektrona in dva vodikova iona, s čimer nastane neškodljiva voda. Toda ta svet ni popoln, in včasih kisik ostane z enim samim elektronom, zaradi česar nastajajo škodljivi prosti radikali, kot so superoksid,

vodikov peroksid ali hidroksilni radikal. Ocenjujejo, da okrog 5 odstotkov elektronov, ki potujejo po elektronski verigi, konča tako, da tvorijo proste radikale. Prosti radikali lahko močno poškodujejo mitohondrije in celične membrane in povzročijo nastanek še bolj razdiralnih radikalov.

Telo se proti tem reakcijam bojuje z lastnimi "antioksidanti". Ti so glutationska peroksidaza, superoksidna dismutaza in katalaza. Kaže, da jo lahko prostim radikalom zagodejo tudi antioksidanti, ki jih v telo vnesemo s hrano ali z dodatki. To so vitamina C in E, beta karoten in selen. Ta splošni razstrupljevalni sistem pa ni popoln, in kadar naravna telesna obramba ni več kos prirastku prostih radikalov, tkiva utrpijo poškodbe.

Težava za športnike

Žal imajo tisti prosti radikali, ki ubežijo razstrupljanju, radi maščobe in z njimi sprožijo kemično reakcijo, "maščobno peroksidacijo". Radikali se pomešajo z maščobnimi oblogami arterij in povečajo nevarnost nastanka ateroskleroze. Radi se tudi spojijo z maščobami v celičnih membranah. Obstajajo dokazi, da bijejo tudi po beljakovinah celičnih membran, kar je zastrašujoča misel, kajti mnoge od teh beljakovin delujejo kot encimi, ki uravnavajo osnovne dejavnosti v celicah. Ker so mitohondriji dejansko prizorišče aerobne presnove in torej kraj, kjer nastaja največ prostih radikalov, so membrane mitohondrijev še posebej ogrožene. In ker energija za vzdržljivostne napore nastaja v mitohondrijih (tam zgorevajo maščobe in ogljikovi hidrati), je težko dati vse od sebe, če so ti v slabem stanju. To je eden od razlogov, zakaj vzdržljivostne športnike tako zanimajo antioksidantska prehranska dopolnila.

Druga zadrega je v tem, da ti športniki skozi svoje mišične celice prevedejo veliko več kisika kot povprečna oseba. Med tekom lahko tekačeve mišice nog izrabljajo 20-krat več kisika kot noge človeka, ki zgolj sedi. To pomeni več priložnosti za nastajanje prostih radikalov in torej potencialno več celičnih poškodb. Ker prosti radikali, ki napadajo genetsko snov, (ta pa celicam govori, kako naj se obnašajo), lahko povzročijo rakaste spremembe, je dr. Cooper prepričan, da lahko naporno treniranje dejansko poveča nevarnost nastanka raka. Zato priporoča, naj športniki jemljejo dodatke, ki preprečujejo oksidacijo.

Ali ima Cooper prav?

Toda, kaj pravijo konkretni znanstveni izsledki? Ali z jemanjem več antioksidantov res lahko zmanjšate škodo, ki jo delajo prosti radikali (peroksidacijo)? Ali s tem zmanjšate nevarnost raka? Boste tako hitreje tekli, kolesarili ali plavalili?

So namreč tudi strokovnjaki, ki trdijo, da je dodajanje antioksidantov prehrani nepotrebno, ker se z vadbo poveča tudi naravna proizvodnja teh snovi v telesu, tj. protioksidativnih encimov glutationske peroksidaze, superoksidne dismutaze in katalaze. Tudi z vadbo namreč narastejo koncentracije vitaminov C in E v krvi, študije z laboratorijskimi živalmi pa govorijo o tem, da trenirane živali med obremenitvijo utrpijo manj peroksidacijske škode kot netrenirane. Določena količina vadbe torej koristi, saj krepi obrambni sistem in je celo nuj-



na, če želimo, da ta sistem deluje pravilno. Vendar bo optimalno obremenitev za okrepitev antioksidativnih sposobnosti organizma treba še določiti.

Vadba pa tega sistema vsekakor ne okrepi do take mere, da bi postal neranljiv. Še več, obstajajo prepričljivi dokazi, da antioksidativni sistem ni kos skrajnim aerobnim naporom, pri katerih športnik pridobiva največ vzdržljivosti. Proizvodnja antioksidacijskih encimov se lahko poveča le zmerno, medtem ko lahko sposobnost predelave kisika silovito narašča. Če je to res, bi lahko naporno treniranje uničilo zaščitne mehanizme, kar bi imelo za posledico močan "oksidacijski stres" in poškodbo tkiv.

Kako je z okrevanjem po naprežanju?

Ali lahko protioksidativna prehranska dopolnila dejansko zmanjšajo tovrstno obremenitev mišičnih celic in pospešijo okrevanje? Najbolj je to tezo podprla raziskava z Medicinske fakultete Birminghamске univerze ("Učinek protioksidativnega vitamina dopolnjevanja prehrane na delovanje mišic po ekscentrični mišični obremenitvi," *European Journal of Applied Physiology*, vol. 67, str. 426–430, 1993). Štiriindvajset kondicijsko dobro pripravljenih ($VO_2\max = 59$) oseb, od tega 16 moških in 8 žensk, so razdelili v tri skupine. Prva skupina je jemala placebo, druga je običajni prehrani dodajala 400 mg vitamina C na dan, tretja pa je jemala 400 ME vitamina E na dan. Oba vitamina sta antioksidanta.

Po 21 dnevih jemanja placeba ali obeh vitaminov so vse osebe prestale dokaj naporno obremenitev: 60 minut stopanja na klop. Klop je segala do višine kolen, ritem stopanja gor in dol pa je bil 24 korakov v minuti. Vseh 60 minut so na klop stopali z isto nogo. Ker nihče ni bil posebej prilagojen na to vrsto obremenitve, so lahko pričakovali, da bo povzročila precej poškodb mišičnih vlaken in imela za posledico hude bolečine.

Dodajanje antioksidantov je močno povečalo koncentracijo le-teh v krvi. Tisti, ki so jemali vitamin C, so si njegovo koncentracijo v krvi zvišali za okrog 47 odstotkov, medtem ko so uživalci vitamina E koncentracijo le-tega zvišali za 20 odstotkov. Zvišana koncentracija antioksidantov ni zavrila zmanjšanja maksimalne mišične moči, do katerega je prišlo takoj po končanem stopanju na klop. Vse tri skupine so oslabele za okrog 23 odstotkov.

Skupina z vitaminom C je obremenitev prebila bolje kot drugi dve. Kmalu po končanem stopanju na klop so zmogli veliko dlje ohraniti submaksimalno napetost mišic kot prostovoljci drugih dveh skupin. Vitamin C jim je tudi pomagal, da so veliko hitreje okrevali od podvigov na klopi kot uživalci placeba in vitamina E. 24 ur po stopanju na klop se je njihova moč že vrnila na 87 odstotkov normalne, medtem ko sta drugi dve skupini obtičali pri borih 73 odstotkih. Mišice, ki so bile prepojene z vitaminom C, so še ves dan po peklju na klopi s submaksimalno močjo delovale veliko bolje kot tiste, ki so bile deležne vitamina E ali placeba.

Ta raziskava je neposreden dokaz, da antioksidant – tokrat vitamin C – lahko pospeši okrevanje po

naporni obremenitvi. Zavedati pa se moramo, da so športniki v zgornjem primeru okrevali po obremenitvi z ekscentrično vajo in ne nujno po obremenitvi s prostimi radikali, ki bi jih taka vadba sprostila. Drugače povedano, mišice so najbrž v prvi vrsti okrevale po mehanskem in ne oksidacijskem stresu. Vendar je povsem mogoče, da so prosti radikali napadli celične membrane, ki so se poškodovale pri napornem stopanju na klop (težko je popolnoma ločiti mehanske in presnovne poškodbe). Dobro pa je vedeti, da je dodani vitamin C pospešil okrevanje po treningu, ki mišice obremenjuje ekscentrično (ekscentrična mišična obremenitev je tista, pri kateri se mišica upira raztezanju). To moramo vedeti zaradi treningov, kot so teki navkreber in navzdol.

Vitamin C se je izkazal tudi drugače. Maratonce je zaščitil pred boleznijo. Do tega spoznanja so pod vodstvom fiziologa dr. Tima Noakesa prišli na univerzi v Capetownu v Južni Afriki. Tisti, ki so tri tedne pred nastopom vsak dan vzeli po 600 mg vitamina C, so takoj po nastopu veliko redkeje zbolevali za okužbami zgornjega dela dihalnih poti kot tisti, ki vitamina C niso jemali. ("Dodajanje vitamina C prehrani zmanjšuje pojavljanje znamenj okužb zgornjega dela dihalnih poti ultramaratoncev," *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 57, str. 170–174, 1993).

Ugotovitve drugih raziskav

Na žalost so se številne raziskave o možnih dobrih straneh antioksidativnih dodatkov prehrani omejevale predvsem na znamenja peroksidacije, niso pa posvečale dovolj pozornosti okrevanju po narnih obremenitvah, ohranjanju mišične moči in izboljšanju dosežkov. Pri večini se je pokazala pozitivna vloga antioksidantov. Ena je npr. ugotovila, da so z dodajanjem 10 mg beta karotena, 800 ME vitamina E in 1000 mg vitamina C na dan v obdobju dveh mesecev povečali antioksidativno sposobnost krvi in zmanjšali z vadbo povzročene poškodbe mišičnih vlaken ("Dodajanje antioksidantov vpliva na znamenja mišičnih poškodb in oksidativno obremenitev krvi med vadbo," *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 21, S16, 1989).

Druga raziskava je pokazala, da je mešanica 37,5 g beta karotena, 1250 mg vitamina C in 1000 ME vitamina E na dan (35 dni zapored) zmanjšala maščobno peroksidacijo v mirovanju, med zmerno (60% $VO_2\max$) in naporno (90% $VO_2\max$) aerobno obremenitvijo. Tretja študija je spoznala, da je bil oksidativni stres pri vrhunskih kolezarjih, ki so med petmesečnim narnim treniranjem jemali po 330 ME vitamina E na dan, manjši kot pri tistih, ki so uživali placebo. Vsaj še osem uglednih raziskav ugotavlja isto – dodajanje antioksidantov prehrani narno trenirajočih športnikov zmanjšuje obremenitev organizma s prostimi radikali.

Nekaj raziskav pa ni prišlo do pozitivnih sklepov glede koristnosti dodajanja protioksidativnih snovi normalni prehrani.



**DOLENJSKA
BANKA**

Priznati moramo, da načini merjenja oksidativne obremenitve niso najboljši. Eden od najbolj pogostih načinov merjenja obremenitve s prostimi radikali je preskus "TBA", ki deluje dobro, če preverjamo samo celične membrane in ne tudi mešanice telesnih tekočin in izločkov tkiv. Na žalost pa večina raziskovanja v zvezi z antioksidanti analizira tekočine in tkiva in ne celičnih membran. Uničenje, ki ga povzročajo prosti radikali, določamo tudi z merjenjem plinov etana in pentana v izdihanem zraku, čeprav sta ta dva dokaj majhni tržišči maščobne peroksidacije.

Kako je z dosežki?

Brez skrbi lahko rečemo, da nobena od raziskav ni nedvoumno dokazala, da bi jemanje antioksidantov poboljšalo dosežke. Vsaj 5 različnih raziskav z ljudmi, kjer so uporabljali od 400 do 1200 ME vitamina E na dan v obdobju od 6 tednov do 6 mesecev ni moglo dokazati nobenih pozitivnih vplivov na dosežke. V živalskem svetu je zgodba malce drugačna: Laboratorijske miši, ki so jim v mišice vbrizgali vitamin E, so plavale veliko dlje kot miši, ki jim tega vitamina niso vbrizgali.

Nekaj pozitivnih dokazov je, da dodajanje vitamina E posebej koristi med treniranjem na večji nadmorski višini. Poskuse so delali z alpinisti. Neka raziskava je ugotovila, da se je z dodajanjem vitamina E (od 300 do 1200 ME) zmanjšala izguba aerobne moči na 1000 m nadmorske višine, oz. da so športniki med vadbo lahko ohranjali višji odstotek VO_2 max kot osebe, ki so uživale le placebo.

Nekaj nasvetov za domačo rabo

Kaj smo se v tem članku praktičnega naučili o antioksidantih?

Čeprav so raziskave včasih metodološko malce majave in si zato njihovi izsledki nasprotujejo, lahko rečemo, da povečan vnos antioksidantov v telo pomaga blažiti oksidacijsko obremenitev zaradi napornega treniranja. Lahko tudi sklepamo, da te snovi pomagajo, da hitreje okrevamo po napornih vzdržljivostnih obremenitvah. Če pa nas zanima zgolj zdravje, postane vloga antioksidantov veliko bolj jasna. Če uživamo več flavonoidov, tj. antioksidantov, ki se nahajajo v čaju, čebuli, jabolkih in rdečem vinu, smo manj ogroženi s srčnimi boleznimi in kapmi. Če je koncentracija beta karotena v krvi nad 0,22 mikrograma v mililitru krvi, je tveganje nastanka raka in koronarne srčne bolezni manjše, medtem ko koncentracija okrog 0,07 mikrogramov beta karotena v mililitru krvi predstavlja precejšnjo nevarnost, da bi se razvili obe zgornji bolezni. Če je v mililitru krvi nad 12,9 mikrogramov vitamina E, je ogroženost z rakom in srčnimi boleznimi neznatna. Če je v prehrani veliko likopena, karotenoidnega antioksidanta, ki ga je največ v paradižniku, se kar za 45 odstotkov zmanjša možnost nastanka raka prostate in znatno tudi drugih vrst raka prebavil od raka ust, požiralnika, želodca, tankega in debelega črevesa ter rektuma.

Kaže, da lutein in zeaksantin, antioksidanta, ki ju je največ v ohrovtu, očesno mrežnico ščitita pred degenerativnimi spremembami. Končno so raziskave pokazale, da so ljudje, ki jemljejo največ alfa karotena, beta karotena in luteina, najmanj ogro-

ženi s pljučnim rakom. Res je, da sta dve raziskavi ugotovili zvezo med betakarotenski dodatki in pogostejšim pojavljanjem pljučnega raka, vendar so bili v to raziskavo vključeni kadilci in delavci, ki so imeli opravka z azbestom, to pa sta skupini, ki ju pljučni rak ogroža veliko bolj kot druge.

Hrana ali tablete?

Če naj bi povečali vnos antioksidantov v telo, se lahko vprašamo, ali naj to počnemo s hrano ali s tabletami. Zagovorniki naravne hrane menijo, da določen antioksidant, ki se npr. nahaja v paradižniku, deluje veliko bolje, če ga pojemo z drugimi naravnimi sestavinami plodu, ki se medsebojno dopolnjujejo. To misel bi težko zavrnilo.

Zagovorniki antioksidativne prehrane pa menijo, da lahko tako zvišamo koncentracijo določenega antioksidanta v krvi, ki bi nam ga utegnilo primanjkovati. Odmerki, ki jih dobimo z naravnimi hranili, so težko merljivi, umetno dodajanje pa je popolnoma natančno izmerjeno. Zdi se, da obstaja medsebojno dopolnjevanje med vitaminom E in selenom in vitaminoma E in C. Te snovi se najbrž dopolnjujejo, če jih vnašamo v telo s hrano ali kot dodatke. Ugovor zoper antioksidativne tablete je, da jih telo težje vsrka kot enako snov, ki je v naravni hrani. Vendar vsaj za vitamin C in beta karoten kaže, da je njuna biološka razpoložljivost približno enaka, če ju jemljemo s tabletami ali s hrano. Zato je dobro, da jemo veliko tovrstne hrane (glavne uspešnice so: zelje, zelena, laneno seme, pekoča paprika, ohrovt, limone, pomaranče in grenivke, čebula, soja, rdeče jagode, paradižnik, čaj, jabolka in vodna kreša) in jemljemo tudi kak prehranski dodatek.

Koliko?

Če naj antioksidante dodajamo prehrani, se zastavlja vprašanje, kolikšni naj bodo odmerki? Na to je težko odgovoriti. Za vitamin C velja, da odmerki med 400 in 1000 mg na dan lajšajo obremenitev s prostimi radikali, pospešujejo okrevanje po naporni vadbi in zmanjšujejo nevarnost okužb zgornjih dihalnih poti.

Ali drži trditev dr. Cooperja, da so resni športniki bolj od navadnih državljanov izpostavljeni nevarnosti raka zaradi delovanja prostih radikalov na genetsko snov, in da morajo zato možno povečati vnos antioksidantov v telo? Njegovo dokazovanje vsebuje določeno logiko. Nedavne raziskave raka prostate kažejo, da imajo rakave celice močno "moteno" DNK, ki se precej razlikuje od DNK celic zdrave prostate. Poleg tega kaže, da se tumorji prostate razvijejo samo v tistih delih, kjer je prostata doživela oksidacijske poškodbe. Moški, ki jemljejo močan antioksidant, kot je vitamin E, za rakom prostate zbolevalo veliko redkeje, kot tisti, ki prehrane ne dopolnjujejo z vitaminskim dodatkom. Hrana z veliko likopena, ki se nahaja predvsem v paradižniku, in hrana s selenom očitno varujeta tkivo prostate pred rakom. Enako delujejo tudi antioksidanti v soji.

Vendar dejansko še nihče ni dokazal, da pri vrhunskih športnikih prihaja do večjih poškodb DNK kot pri sedečih ljudeh. Nobena raziskava ni mogla dokazati, da vrhunski športniki pogosteje zbolevalo za rakom kot drugi. Nihče tudi še ni

dokazal, da veliki odmerki antioksidantov zmanjšujejo nevarnost nastanka raka pri trdo trenirajočih osebah. Razmišljanja dr. Cooperja so hipoteze, ne rezultati raziskav. Dejansko športniki v celoti manj pogosteje zbolevajo za rakom kot manj dejavni ljudje.

Končno ni prav nobenega dokaza, da povečano uživanje antioksidantov kakor koli izboljša športne dosežke. Raziskave kažejo, da pomaga pri ohranjanju zdravja in zdravje je vedno predpogoj vrhunskega športnega dosežka. Na koncu koncev boljše zdravje pomeni stalnejše treniranje, slednje pa vas naredi boljšega športnika.

Owen Anderson

KOLESARJENJE

Kaj povzročata vnetje pogačične kite in kako lahko ukrepamo?

Vnetje kit ali tendinitis najpogosteje opredelimo kot "poškodbo zaradi prekomerne rabe". Tovrstne poškodbe so rezultat ponavljajočih se vedno enakih obremenitev in rabe določene strukture, ki zato oslabi in popusti. Med kolesarjenjem morajo spodnji udi prenašati dokaj močne obremenitve reaktivnih sil med pedali in sklepi. Poškodb ne povzročata veličina obremenitve, ampak številna ponavljanja ene in iste. Teorija o prekomerni rabi pravi, da do poškodbe pride, ko neko dejavnost opravljamo na ravni, višji od tiste, na katero se telo lahko prilagodi. Kljub temu, da je vsaka posamična obremenitev v mejah izvirnih delovnih zmoglosti neke kite, se obremenitev ponavlja toliko časa, da ni primerne obnove in se del strukture utruja, nekako tako kot železni nosilec. Pogosto obremenjevanje ima za posledico mikroskopske poškodbe kite, kar se konča z izgubo moči, podobno kot pri vrvi, ki se postopno ceфра. Nadaljnje enake obremenitve povzročajo nadaljnje poškodbe v zgradbi tkiva, temu pa sledi na videz nenadna huda poškodba.

Zakaj pri kolesarjih?

Kolesarjenje je šport z relativno redkimi poškodbami, še posebej, če ga primerjamo s tekom, kjer so sile udarjanja nog ob tla veliko večje (razen seveda, če ne padete s kolesa!). Ko se poškodba zaradi pretirane rabe vendarle pojavi, se skoraj vedno pojavi v kolenu. Bolečine pogosto povzročata vnetje pogačične kite, ki prizadene kito tik pod pogačico.

Posamezniki se na treninške obremenitve odzivajo zelo različno, vendar je najlažje označiti tendinitis, ki nastane zaradi napak pri treniranju. Taka primera sta npr., ko kolesar nenadoma močno poveča količino treninga, ali če preveč trenira na klancih in telesu ne privoščiči dovolj počitka.

V resnici tendinitis povzročata pretreniranje in slaba biomehanika. Vzrok za slabo biomehaniko kolesarjenja so lahko napačne mere kolesa, kar je moč hitro popraviti, ali anatomske nepravilnosti, npr. različno dolge noge, česar ni mogoče popraviti. Pogosto tudi trdijo, da je tendinitis pogačične

kite posledica nasprotja med dokaj togim gibanjem celotne noge pri poganjanju pedalov in naravnega gibanja kolesarjevega stopala.

Prenos moči med kolesarjem in kolesom, ki poteka na vmesni plošči med pedalom in obutvijo, je lahko tekoč ali pa se lahko, če kolesar ni v pravilnem položaju, konča z nenormalno velikimi ponavljajočimi se obremenitvami, ki priključijo poškodbe. V času proizvodnje energije, tj. potem ko je pedal prešel zgornjo mrtvo točko in preden je prečkal spodnjo, je koleno obremenjeno v smeri navznot, kar pomeni, da se od ravne črte odkloni proti okvirju. Do tega najbrž prihaja zato, ker se stopalo tedaj, ko noga z vso silo potiska navzdol, poskuša zvrčati navznot. Vendar mu to ne uspeva, ker moderni pedali brez sponk omogočajo gibanje samo okrog dveh in ne treh osi. Če se stopalo ne more zvrčati navznot, prihaja do nadomestnih gibov v drugih sklepih, zaradi česar se pretirane sile prenašajo na kolena, čeprav v svoji raziskavi nisem opazil, da se stopalo ne bi moglo obračati navznot. Če pa to drži, je povsem mogoče, da omenjena obremenitev povzročata zvijanje pogačične kite, ko nanjo deluje štiriglava stegenska mišica. To pomeni, da mora kita prenašati strižne obremenitve, medtem ko ji je narava namenila, da prenaša predvsem nateg. Tu lahko nastanejo mikropoškodbe, ki se, če ni časa za okrevanje, razvijejo v vnetje pogačične kite.

Opazovanja so pokazala, da kolesarji, ki nimajo težav s koleno, le-teh ne obremenjujejo v smeri ven in not. Z odpravo ali zmanjšanjem tovrstnih gibov, odpravimo lahko tudi težave s koleno. Na Avstralskem inštitutu za šport redno snemajo vrhunske avstralske kolesarje in tistim z nepravilnim gibanjem kolen predpišejo ortopedske pripomočke.

Drugi mogoči vzroki

Za nenadna vnetja pogačične kite krivijo še tri druge vzroke. Ti so endokrini (nanašajoč se na žleze z notranjim izločanjem), prehranjevalni in starost.

Težava pri razlaganju akutnega pojavljanja tendinitisa je v tem, da onesposobi kolesarja, ki ni niti spremenil načina treniranja ali položaja na kolesu niti ni na njegovo koleno delovala kaka nenadna velika sila. To pomeni, da je poškodbo povzročilo nekaj drugega. En vzrok bi lahko bil odziv žlez z notranjim izločanjem na treniranje, recimo povečano izločanje glukokortikoida in katekolamina, kar lahko slabo vpliva na mehka tkiva. Vzrok je lahko povečano nastajanje kolagena (beljakovine, ki je glavna sestavina kit) in zmanjšanje križnih zvez v kiti, kar je za njeno moč bistveno pomembno. Znano je, da ti hormoni učinkujejo na kite, ni pa še dokazano, da bi povzročali njihovo vnetje.

Zanimivo je pomisliti tudi na prehranjevalni vzrok. V normalni prehrani je dovolj amino kislina, iz katerih nastajajo beljakovine. Za nastajanje kolagena in križno povezovanje, ki je temelj moči kite, so pomembni tudi vitamini A in C ter baker. Tudi pomanjkanje železa slabo vpliva na celjenje in znano je, da kolagen med stradanjem ali postom nastaja počasneje kot druge beljakovine. Lahko bi sklepali, da ekstremne etapne dirke, kakršen je npr. Tour de France, hitreje kot sicer

spodbudijo nastanek tendinitisa zaradi kratkoročne prehranske nezadostnosti, ki sovпада z obdobjem skrajnih fizioloških obremenitev.

Starostnemu dejavniku pač še nismo kos. Ko človek doseže starost 30 let, kolagenska vlakna počasi propadajo in kita postaja vedno bolj ranljiva. To je lahko razlog, da se kolesarju, ki dolga leta trenira enako, nenadoma in na videz brez pravega razloga vname pogačična kita.

Kaj storiti?

Zavedati se moramo, da tendinitis pogačične kite sicer lahko udari kot strela z jasnega, v resnici pa je to poškodba, ki postopno nastaja v daljšem časovnem obdobju. Končno pride do točke, ko sta bolečina, okvara ali pa oboje prehudi, da bi kolesar še lahko vozil. Da bi se tej nesreči izognili, upoštevajte vse, kar smo doslej povedali. V zgoščeni obliki je to:

1. Izogibati se morate običajnim napakam v treningu, npr. hitremu prirastku kilometraže po daljšem počitku ali okrevanju po poškodbi.

2. Uporabljajte pedale, ki omogočajo, da stopalo malce "pluje". To zmanjšuje nevarnost, ki jo predstavljajo nepravilno nastavljene sponke in omejevanje "normalnega" gibanja stopal.

3. Izjemno pomembno je, da vam je kolo "prav" in da so vsi deli (sedež, krmilo) pravilno nastavljeni (O tem vprašanju govori eno od poglavij priručnika za treniranje triatlona *Plavaj, kolesari, teči*, samozaložba J. Pence s sodelovanjem Dolenjskega lista, '96). So tudi razni "znanstveni" načini določanja pravilne višine sedeža, itd. Najbolje je poznati le-te, imeti lastne izkušnje in večkrat poskušati. Zavedati se moramo, da je treba kakršne koli spremembe položaja na kolesu uvajati previdno in postopno.

4. Če vas nenehno pestijo poškodbe kolen, je najbolje, da ugotovite, ali se med potiskom stopala navzdol koleno odklanja navznot. To je mogoče ugotoviti z natančnim snemanjem. Dobro bi bilo, da bi vsaj vrhunski kolesarji imeli možnost za analiziranje takih odklonov.

5. Drugih dejavnikov, ki bi lahko povzročili tendinitis pogačične kite, tj. endokrinih, prehranskih in starostnih večina posameznikov ne more obvladovati, dobro pa je, da nanje ne pozabimo.

Lee Oliver

TRENIRANJE

Če želite izboljšati dosežek, je glavno pravilo: bodite bolj specifični

Nekoč mi je nek trener, ki je vedel, da pozimi zaradi snega, ledu, blata in neuporabne steze iz ugaskov ne morem trenirati svoje specialne discipline teka na 400 m z ovirami, dejal: "Delaš vse, kar je dobro, ne moreš pa početi tistega, kar je najboljšo." Imel je prav, čeprav mi ni mogel pomagati. Atletskih dvoran takrat ni bilo, v južne kraje pa za daljši čas ni bilo mogoče odpotovati. Zato sem formo največkrat dosegel pozno poleti, ko so bile mnoge pomembne tekme že mimo. Bilo je jasno, zakaj: zrel atlet potrebuje

veliko specifičnega treninga, tj. treninga, kjer dela predvsem tisto, kar od njega zahteva tekmovanje.

Rezultat najbolj napreduje, ko z glavnino treninga posnemamo tisto, kar počnemo na tekmih. Čim bolj specifičen je trening, tem bolj vpliva na dosežek. To še posebej velja za tekaški trening. Če boste po 5 minut tekli v tekmovalnem tempu svojega prihodnjega nastopa na 5 km, boste s tem za svoj rezultat na 5 km storili veliko več kot z daljšimi in počasnejšimi teki; z 10-minutnimi teki v tekmovalnem tempu 10-kilometrskega nastopa boste veliko več naredili za svoj rezultat v teku na 10 km kot s 25 minut trajajočimi počasnejšimi teki. Enako velja tudi za trening moči. Raziskave so pokazale, da so posamezniki, ki so izometrično vadili mišice rok pri kotu 150 stopinj v komolcu, največ moči pridobili prav pri tem specifičnem kotu, skoraj nič pa niso napredovali v moči, če so komolec preskusili pri kotu 60 stopinj, pa čeprav so pri vaji obremenjene iste mišice rok.

Ko dvigalci zelo počasi dvigajo zelo težke uteži, največ moči pridobijo prav za počasno premikanje težkih bremen, skoraj nič pa ne napredujejo pri hitrem dviganju lažjih. Nasprotno pa, če z zmerno težkimi bremenmi trenirajo hitro, slabo napredujejo v počasnem dviganju skrajno težkih bremen, napredujejo pa v tistem, kar počnejo na treningu. S počasnim dviganjem maksimalnih bremen razvijamo absolutno moč, ne pa hitrosti, s katero smo športniki sposobni uporabiti silo. Gre torej za razvijanje maksimalne, ne eksplozivne moči. Kdor trenira eksplozivno moč, se usposobi za hitro razvijanje moči, maksimalna pa se ne bo spremenila. Slednji učinek so dokumentirali pri delu s športniki, ki trenirajo eksplozivno in elastično moč (takemu treningu z eno besedo rečemo pliometrični trening). Športniki, ki trenirajo globinske skoke (to so skoki, pri katerih s skrinite ali klopi skočite na tla in se čim bolj eksplozivno odrinete navzgor ali naprej), razvijajo hitrost, s katero so zmožni razvijati silo odrivnih mišic nog, toda maksimalne mišične moči nog pri tem ne izboljšajo skoraj nič.

Od treninga za moč k teku in drugim športom

Specifičnost se nanaša tudi na selitev napredka v moči k teku in drugim športnim dejavnostim. Ko se tekači odpravijo v telovadnico, se osredotočijo na običajne, preskušene vaje, o katerih so brali v revijah, slišali od drugih tekačev, in ki jih znajo delati. To so potiski ročke s prsi leže na hrbtu na klopi (angleško: bench press), počepi (polni, tretjinski, polovični, itd), nalaganje ročke z utežmi na prsi, dviganje trupa leže na hrbtu na poševni klopi (lahko s ploščo uteži za tilnikom), iztegovanje nog, upogibanje kolen (na trenažerjih), vzponi na prste z bremenom na ramenih. S temi vajami sicer dobro razvijamo splošno moč, za boljši tek pa ne naredimo veliko.

Počepanje z utežmi na ramenih vas naredi bolj šega v počepih. Z bench pressom si krepite prsne mišice in troglave mišice rok. Dviganje trupa na nagnjeni klopi vas naredi izvrstne v približevanju ramen kolkom in, kar ni nič slabega, lepšega na plaži. Iztegovanje nog (vaja, pri kateri sede potiskamo breme) okrepi štiriglave stegenske mišice

– v sedečem položaju. Nobena od teh vaj nam ne pomaga hitreje preteči 5 km, čeprav je res, da ima precej več zveze s krajšimi teki.

Zato tekačem priporočamo, naj vadijo moč z vajami, ki so bolj podobne delovanju mišic med tekom. Namesto sonožnega počepanja, dviganja trupa in upogibanja rok v komolcu z ročko v rokah, bi morali delati vaje, kot so počepi na eni nogi, stopanje na visoko klop in skoki po eni nogi. Vse dokaj dobro posnemajo držo in mehaniko telesa pri teku. In ko boste te specifične vaje dobro obvladali, se lotite vaj za moč, pri katerih boste silo hitro izražali v vodoravni smeri, proti ciljnim črti svojega teka. Hitri mnogostopi, tek z obtežilnim jopičem, tek s skoki, tek navkreber, tek navzdol, tek navzdol z obtežilnim jopičem in tek v vpregi so nekatere od vaj, ki vas bodo prerodile v boljše tekače.

Vse to je slišati prijetno, toda kje so dokazi, da tudi res drži?

Primerjava načinov treniranja moči

Avstralsko Središče za športno znanost na Southern Cross University v Lismoru je 30 svojih študentov, ki so tedaj že vsaj eno leto trenirali z utežmi (vsi so zmogli narediti polovični počep z bremenom, ki je bil težji od njihove telesne teže), razdelilo v dve skupini. Kontrolni osebki so osem tednov preprosto nadaljevali svoj običajni trening. Tudi druga skupina je normalno trenirala naprej, običajnemu treningu pa je dodala še dve enoti treninga za moč. Vsaka od teh je vsebovala 4 do 6 serij od 6 do 10 maksimalnih ponovitev s triminutnim počitkom med serijami. Delali so samo dve vaji – počep in bench press. V vsaki enoti treninga so naredili od 4 do 6 serij obeh vaj. Brene je bilo tako, da je vsak lahko naredil vsaj 6, a ne več od 10 ponovitev (brene je v osmih tednih hkrati z napredovanjem prostovoljcev v moči postopno naraščalo).

Po osmih tednih so obe skupini preskusili s celo vrsto testov maksimalne in eksplozivne moči. Med njimi so bili:

1. Met ročke z utežmi navzgor pri vaji bench press z bremenom, ki je znašalo 30 odstotkov maksimalnega. Ta vaja je klasični potisk ročke s prsi leže na hrbtna klopi, vendar se konča tako, da ročko na koncu vržete kar se da visoko. Poseben elektromagnetni zavorni sistem jo ustavi, preden vam pade nazaj za vrat.
2. Vertikalni skok.
3. Maksimalni počep in bench press (dve temeljni vaji te raziskave).
4. Maksimalni potisk z rokami pri skleci, tako da se dejansko odženete od tal s tenziometrijske plošče (to je posebna ploščad za merjenje moči).
5. Šprint na 40 m.
6. Šestminutni maksimalni preskus na vadbenem sobnem kolesu.
7. Vrsta preskusov za merjenje moči ramenskih mišic in mišic nog na napravi, imenovani Cybex.

Specifičnost zmaguje

Rezultati opisanih preskusov so močno govorili v prid načelu specifičnosti treniranja. Če ostanemo pri mišicah nog, sta bila dva preskusa – počep in vertikalni skok – zelo podobna eni od temeljnih

treninških vaj – globokemu počepu. Edina razlika med počepanjem pri treningu in preskusu je bila v tem, da v treningu ni bilo maksimalnih bremen. Telesna drža in način obremenitve mišic nog pri počepanju sta zelo podobna tistima pri vertikalnem skoku. Obe vaji zahtevata čepenje in delovanje sil v smeri navzgor.

Kolikšen je bil napredek v počepu z maksimalnim bremenom in v vertikalnem skoku po osmih tednih treniranja počepov? Zavidanja vrednih 21 odstotkov! Sposobnost počepanja z maksimalnim bremenom se je s 115 kg povzpela na 139 kg, vertikalni skok pa je z 52,8 cm napredoval do 64 cm.

Kako je bilo s šprintanjem in kolesarjenjem?

Kolesarski šprint je manj podoben počepanju kot maksimalni počep in navpični skok (res je, kolesarjenje in počepanje zahtevata delovanje sile v bolj ali manj vertikalni ravnini, toda pri kolesarjenju noge pritiskajo ob pedale in se gibljejo navzdol; med počepanjem noge pritiskajo ob podlago in telo potiskajo navzgor. Po 8 tednih vadbe se je sila pri kolesarskem šprintu povečala samo za 9,9 odstotkov; šprint na 40 m je še manj podoben počepanju (ko šprintate, silo usmerjate tudi vodoravno, medtem ko pri počepanju delujete navzgor). Tudi hitrost krčenja mišic pri šprintu je veliko večja kot hitrost krčenja pri vertikalnem dviganju maksimalno težkih bremen. Šprint se je zato poboljšal samo za 2 odstotka.

In tu je velika novica: moč iztegovanja kolena sedeče osebe, ki so jo izmerili na že omenjeni napravi Cybex pri dveh hitrostih (60 stopinj na sekundo in 270 stopinj na sekundo), se po osmih tednih treniranja sploh ni spremenila. Napredka ni bilo, kljub temu, da so glavne mišice, ki iztegujejo koleno – štiriglave mišice stegen – igrale glavno vlogo pri počepanju (štiriglave stegenske mišice med spuščanjem v počep stabilizirajo kolenski sklep, nato pa so glavna sila, ki premika športnika in ročko z utežmi v smeri navzgor).

Zakaj počepanje ni okrepilo iztegovanja kolena? Čeprav obe vaji obremenjujeta iste mišice, sta dejansko popolnoma različni. Počepanje poteka stoje, vaja, ki ji rečemo iztegovanje kolena, zahteva sedeč položaj. Pri počepanju mišice nog podpirajo celotno telo; pri iztegovanju kolena telesno težo podpira sedež – mišice nog ne podpirajo ničesar. Novačenje različnih mišičnih vlaken med počepanjem je popolnoma drugačno od novačenja vlaken med iztegovanjem kolena. Zato ne smemo pričakovati, da bi treniranje globokih počepov kdo ve kako koristilo iztegovanju kolena.

Prav tako ne smemo misliti, da bo ta vaja, ki ji s tujko rečemo ekstenzija kolena, posebej vplivala na sposobnost počepanja s težjimi bremenimi. Enako ne more veliko prišpevati k tekaški sposobnosti, čeprav jo tekači delajo neznansko radi (morda zato, ker pri njej lahko sedijo!).

Trup

Podobna je bila zgodba v zvezi s trupom. Glavna



DOLENJSKA
BANKA

vaja je bil bench press, zato se ne smemo čuditi, da so športniki v tem vidiku v osmih tednih napredovali kar za 12,4 odstotka (z 82 na 92 kg). Podobno se je met ročke navzgor izboljšal za 8,4 odstotka. Športniki pa niso napredovali v maksimalnem preskusu sklece, kjer so se na vso moč odpravili od tenziometrične plošče. Rezultat je bil tak kljub temu, da pri potiskanju ročke s prsi leže na klopi delujejo iste mišice ramen in rok kot pri sklecih. Razlika je torej v specifičnem načinu uporabe določenih mišic, ne v sami rabi mišic.

Avstralski raziskovalci so to lepo opisali z besedami: "Preskus maksimalne sklece je podoben metu ročke navzgor iz ležečega položaja na hrbtu in tudi uporablja podoben odpor, toda izvaja se ga z obrnjenim telesnim položajem, tako da je sila usmerjena navzdol namesto navpično navzgor." Z drugimi besedami povedano, če neko mišico krepimo, na tekmi ne bo nič močnejša, če gibalni vzorci pri treniranju niso bili čim bolj podobni tistim, ki jih zahteva nastop na tekmovanju.

Kaj storiti?

Moč je treba razvijati redno, ker varuje pred poškodbami in pomaga izboljšati gospodarnost gibanja (teka ali kake druge športne dejavnosti), zaradi česar lahko trenirate z večjo hitrostjo in se pripravljate na boljši tekmovalni dosežek.

Vendar večina vaj za moč, ki jih delajo tekači – bench press, počepi, nalaganje ročke z utežmi na prsi, dviganje trupa na nagnjeni klopi, vzponi na prste, upogibanje in iztegovanje kolen na trenažerjih, ne posnema drže telesa med tekom in ne prebujajo oz. obnovljajo živčniomišičnih vzorcev, značilnih za tek.

Te vaje je sicer dobro delati toliko časa, da z njimi poboljšamo splošno mišično moč in učinkovitost in se spoznamo s treningom za moč. Če pa hočete dobro teči, kolesariti, teči na smučeh ali uspešno delovati v katerem koli drugem športu, si morate izmisliti (ali pa se naučiti) vaje, ki so zelo podobne vaši osnovni disciplini. Za tek so to počepi na eni nogi, stopanje na visoko klop, poskoki po eni nogi, tek s skoki in podobno. Za metalca kopja so specifična vaja za moč meti različno težkih krogel, za tekača čez ovire vaje na ovirah z obtežitvijo gležnjev, z utežnim jopičem, itd.

Te vaje so dobre, ker posnemajo držo telesa med tekom, metom kopja, tekom čez ovire itd. Za tek je pomembno, da na koncu čim več sile uporabite za potovanje v vodoravni smeri proti ciljni črti.

Vadba eksplozivne moči v vodoravni smeri

Vse vaje, ki jih najprej izvajamo na mestu, moramo pretvoriti v gibanje v vodoravni smeri. Za tek so posebej dobre naslednje štiri:

1. Tek s skoki, pri katerem so koraki daljši od normalnih tekalnih korakov. Ta vaja se od skokov z noge na nogo razlikuje po tem, da jo delamo kar se da hitro in da čim več sile usmerjamo nazaj in manj navzgor, tako da telesno težišče ne niha visoko in se hitro gibljemo naprej.
2. Tek z utežnim jopičem.
3. Tek navkreber.
4. Tek navkreber z utežnim pasom ali obtežilnim jopičem.

V treningu morate postopno napredovati od splošnih vaj za moč celotnega telesa do vedno bolj specifičnih, ki vas bodo naredile močne in hitre v tekmovalnih okoliščinah. Še posebej za zrelega športnika je specifični trening pravi ključ do uspeha.

Owen Anderson (z nekaj dodatki J.P.)

KAJ PRAVI ZNANOST

Naš redni pregled novih raziskav iz znanstvenih, medicinskih in športnih revij

Krom ni ravno tako močan, kot se je zdelo

Kromove dodatke navdušeno ponujajo dvigalcem in drugim težkoatletom pa tudi mišičnjakom, ki trenirajo predvsem za boljši telesni videz. Proizvajalci trdijo, da je krom varen in učinkovit nadomestek za steroide in hormon rasti, ker lahko poveča mišično in zmanjša maščobno maso telesa. Krom inzulino pomaga opravljati njegovo delo v telesu. Teorija pravi, da jemanje kromovih dodatkov spodbuja pošiljanje dodatnih aminokislin v mišične celice, s tem da pospeši delovanje inzulina. Prve raziskave proti koncu osemdesetih let so nakazovale, da se zaradi jemanja kromovih dodatkov poveča mišična in zmanjša maščobna masa telesa; vendar naj bi se to dogajalo samo ob hkratnem treniranju moči. Kljub izvrstnim rezultatom (2,6 kg prirastka mišične mase v šestih tednih) so raziskave precej grajali – merjencev namreč niso pregledovali zaradi morebitne rabe steroidov, meritve sestave telesa pa so lahko nezanesljive in odvisne od tega, kdo jih opravlja.

Raziskovalci z Marylandske univerze in beltsvillskega Središča za človeško prehrano so pred kratkim sodelovali pri veliko strožji oceni vplivov kromovih dodatkov ("Učinki kroma in treninga na moč na mišično moč in sestavo telesa," *Hallmark in sodel., Med. & Sci. in Sport & Ex., vol. 28. str. 139–144*).

Izbrali so 16 zdravih netreniranih moških povprečne starosti 24 let. Najprej so jim s standardnimi metodami izmerili moč trupa in nog. Nato so jih razdelili v pare, ki so si bili podobni po izhodiščni moči. V vsakem paru so enega določili za jemanje placeba, drugega pa za Cr dodatek (dajali so mu po 200 mikrogramov Cr v obliki kromovega pikolinata). Kdo bo jemal eno ali drugo, so določili naključno, udeleženci raziskave pa tudi niso vedeli ali jemljejo placebo ali kromov pripravek. Prostovoljci so pisali prehranjevalni dnevnik za tri zaporedne dneve v tednu, tako da je bilo mogoče oceniti, koliko kroma so v organizem vnesli s hrano. Beležili so tudi vnos beljakovin v telo.

Nato so prostovoljci dvanajst tednov zapored po trikrat na teden trenirali moč. Vsakič so se ogreli in raztezali mišice in sklepe, nato pa so naredili po dve seriji z 8–10 ponovitvami devetih standardnih vaj za moč, pri čemer so uporabljali proste uteži

in trenažerje. Vsak teden so pregledovali dnevni-ke treniranja in prostovoljce poučili, naj povečajo bremena, ko so vsako vajo brez težav ponovili najmanj desetkrat.

Pred začetkom poskusa in po 12 tednih treninga za moč so s podvodnim tehtanjem izmerili telesno sestavo prostovoljcev. Z upoštevanjem volumna zraka v pljučih so izračunali povprečno specifično težo telesa. To so s standardnimi enačbami pretvorili v odstotke mastnega in nemastnega mišičnega tkiva. Po 12 tednih so opravili enak preskus moči kot pred začetkom poskusa.

Rezultati so razkrili, da sta obe skupini napredovali v moči nog, trupa, rok in celotnega telesa. Med skupinama, ki sta jemali Cr dodatke in placebo, ni bilo bistvene razlike. Podobno niso ugotovili nobene razlike v skupni telesni masi, odstotku maščobnega ali mišičnega tkiva. Edina razlika je bila v tem, da so tisti, ki so uživali kromove dodatke, z urinom izločali več te prvine. Ta ugotovitev se ujema z izsledki neke druge študije, ki ugotavlja povečano izločanje kroma, če se vnos Cr v telo poveča nad 40 mikrogramov. Zato kaže, da kupovanje kromovih dodatkov učinkuje približno tako, kot bi skozi straniščno školjko splakovali tolarke bankovce.

Vadba izničuje stranske učinke beta-blokatorjev

Mnogi ljudje s srčno boleznijo ali visokim krvnim tlakom stalno jemljejo B-blokatorje. Ta zdravila pomagajo nadzirati krvni tlak in angino pectoris. Pomagajo tudi ljudem, ki so že preboleli srčni infarkt. Zato so pomembno zdravilo, ki zmanjšuje število smrti zaradi srčnih bolezni in izboljšuje kakovost življenja. Žal pa imajo te koristi tudi svojo ceno – nekatere B-blokatorje spremljajo stranski učinki, kot so povečana utrujenost, napetost in depresivno razpoloženje.

Ker je dokazano, da vadba koristi razpoloženju, se je skupina znanstvenikov z Birminghamске medicinske fakultete odločila raziskati, ali lahko telesna dejavnost zmanjša ali izniči slab vpliv B-blokatorjev na bolnikovo razpoloženje (*"Akutni vplivi B-blokatorjev in vadbe na razpoloženje in zaskrbljenost"*, A. Head in drugi, Br. J. of Sports Medicine, vol. 30, str. 238–242). Med študenti Birminghamске univerze so izbrali 20 zdravih prostovoljcev (10 moških in 10 žensk). V začetku so jim izmerili VO_2 max in s tem opisali aerobno kondicijo. Nato so v obdobju štiridnevnega "zdravljenja" prostovoljci uživali dva najbolj pogosto predpisovana beta-blokatorja, propranolol in metoprolol. V tem času so prostovoljcem razdelili placebo, propranolol ali metoprolol. Peti dan so prostovoljce povabili v laboratorij in jim razdelili standardne vprašalnike za ocenjevanje razpoloženja in anksioznosti. Potem ko so izpolnili vprašalnike, so morali 1 uro hoditi po tekoči preprogi z intenzivnostjo 50% VO_2 max. Petnajst minut po vadbi so jim razdelili enake vprašalnike. Sledilo je najmanj 7 dni brez kakršnega koli ukrepanja, nato pa so ponovili štiridnevni režim jemanja placeba in zdravila.

Rezultati so pokazali, da je bilo depresivno razpoloženje veliko izrazitejše, ko so osebe vzele propranolol kot tedaj, ko so vzele placebo. Po enourni hoji pa se je depresivnost zmanjšala na raven tistih, ki so vzeli placebo. Tudi "napetost" je bila precej bolj izrazita pri tistih, ki so vzeli propranolol, z vadbo pa so jo ublažili do enake, kot so jo kazale osebe, ki so jemale placebo. Edini statistično pomembnejši učinek metoprolola je bila večja utrujenost pred vadbo in po njej.

Kaže, da propranolol poslabša razpoloženje. Toda če bolnik jemlje to zdravilo, lahko z zmerno vadbo njegove stranske učinke močno ublaži. Tudi prejšnje raziskave so pokazale, da lahko z redno vadbo, ki neprekinjeno traja vsaj 6 tednov, močno ublažimo depresivnost. Srčni bolniki, ki želijo redno vaditi, lahko to počnejo pod strokovnim vodstvom zdravnika.

Janet Stansfeld

Razvejene aminokisliline in obnova mišic

Med najnovejšimi prehranskimi dodatki so tudi razvejene aminokisliline, ki naj bi športnikom v vzdržljivostnih disciplinah pomagale dosegati boljše rezultate. Prva poročila o njih so objavili leta 1995, zadnje raziskave pa so prišle do različnih sklepov. Nekaj jih je ugotovilo, da redno jemanje teh beljakovinskih koncentratov preprečuje propadanje mišičnih beljakovin, ki je posledica vzdržljivostnih naporov. Nekaj avstralskih raziskav s kolesarji je pokazalo, da razvejene aminokisliline preprečujejo poškodbe mišičnih celic. Poročajo tudi, da jemanje teh pripravkov telesu pomaga odganjati duševno utrujenost med dolgotrajnimi vzdržljivostnimi naporji, kakršen je npr. maratonski tek. Druge raziskave so ugotovile, da bi lahko tako učinkovale samo zelo velike količine razvejenih aminokislin, veliko večje, kot jih ponujajo v sedanjih prehranskih dodatkih, jemanje tako velikih količin pa bi lahko povzročilo močno dehidracijo.

Kakšna je torej končna razsodba o koristnosti razvejenih aminokislin kot prehranskega dodatka za vzdržljivostne športnike? Čeprav čakamo na še več znanstvenih potrditev, je verjetno, da pospešujejo obnovo mišičnih tkiv po vzdržljivostnih naporih.

Športni napitki – uničevalci zob?

British Journal of Sports Medicine poroča, da so 23-letnemu maratonce, ki je leto dni med treningom in nastopanjem pil izotonične športne napitke, le-ti močno razjedli zobe. Čeprav je imel zelo malo plomb in si je zobe umival redno, mu je sklenina zgornjih zob dobesedno odgnila do zobnega tkiva pod njo. Ali lahko izotonične športne pijače uničijo zobe tudi vam?

Zobozdravstveni strokovnjaki z Liverpoolske univerze priporočajo, naj športniki stalno ne srkajo ali splakujejo ust z izotoničnimi pijačami, ker

Avtorji tega meseca

Dr. Owen Anderson je ustanovitelj in urednik ameriške revije *Raziskovalne novice o teku* in urednik ameriške izdaje *Vrhunskega dosežka*.

Lee Oliver je diplomiral iz športne znanosti na univerzi v Brightonu in je navdušen kolesar.

Janet Stansfeld je magistra znanosti, biokemičarka in nutricionistka, svetovalka raznih športnih glasil in specialistka zdravljenja z gibanjem.

mnoge vsebujejo veliko kislin in raznih sladkorjev. Če ste navdušeni in redni uporabniki teh napitkov, priporočajo, da jih najprej dobro ohladite, kajti mlačni napitki močnejše razjedajo zobe kot hladni. Vsekakor jih je treba piti s slamico, ker se tako izognete stiku pijače z zobmi. Še bolje pa je, da se pri vsakodnevnem treniranju bolj zanašate na navadno vodo, športni napitek pa prihranite za nastop ali predtekmovalni trening.

UPORABNO NOVO ZNANJE NA KRATKO

Šprinterska hitrost – prednost za metalce

Štirje atletski meti pripadajo disciplinam, kjer igra glavno vlogo eksplozivna moč. Slednjo morajo proizvajati vsi deli telesa od stopal do prstov rok, ki dopolnijo izmet orodja. Sposobnost šprintati je zato temeljni predpogoj za doseganje vrhunskih rezultatov, tako kot so hitrost giba, gibljivost, reakcijska sposobnost, eksplozivna in maksimalna moč.

Razvijanje naštetih sposobnosti v povezavi z optimalno individualno tehniko je temelj velikih metalskih dosežkov. Kako pomembna je za metalca hitrost šprinta, lahko ilustriramo z dvema primeroma: v 60-tih letih je svetovni rekorder v suvanju krogle, Randy Matson, 100 m pretekel v času 10,9, metalec diska Lars Riedel pa 30 m z letočim štartom preteče v 2,92 s.

Razvijanje šprinterskih in skakalskih sposobnosti je nujno, ker se okrog 60 odstotkov metalskih dosežkov uresničuje v spodnjih udih, kjer je najpomembnejša eksplozivna moč mišic goleni. To je razlog, zaradi katerega trening šprinta, s katerim razvijamo hitrost in eksplozivno moč, sodi v celoletno pripravo metalcev, še posebej mladih.

Mladi atleti so zelo dovzetni za živčnomišični trening, s katerim izboljšujejo znotrajmišično in medmišično koordinacijo. Zato jih moramo zaposliti z vrsto treninških dejavnosti, ki zahtevajo hitro reakcijo in maksimalno hitrost gibanja. Sem sodijo tudi vse vrste šprinterskih tekaških vaj. Tovrstnih

dejavnosti je veliko, od raznih štafetnih tekov in štartov iz nenavadnih položajev (leže na trebuhu, hrbtu, sede, čepe itd.) do povsem tradicionalnih šprinterskih dejavnosti.

Metalcev seveda ne bi smeli spreobračati v šprinterje. Kljub temu trening šprinta sodi v njihove načrte treniranja enako kot razvijanje maksimalne in specifične moči ter specifične metalske vaje.

Werner Goldmann, Nemčija

NAMIGI

Jutranji tek zoper visok krvni tlak

Fiziologi priporočajo ljudem, ki imajo visok krvni tlak in lahkotno aerobno vadijo, naj to počnejo zjutraj, preden se podajo v vsakodnevne stresne okoliščine. Ugotovili so, da se krvni tlak po jutranjem teku manj burno odziva na vsakdanje strese in se čez dan manj sunkovito spreminja.

Tek zdravi slabo razpoloženje

Lahkoten in tudi hitrejši vzdržljivostni tek sta učinkovito dopolnilno zdravilo za mnoge duševne stiske, tudi depresivno razpoloženje. Vendar včasih za to, da odženemo mračne misli, potrebujemo kar pošten odmerek intenzivnosti. Najbrž je res, da ima vsak človek določen prag naprežanja, preko katerega mora seči, če se s tekom želi znebiti duševnih tegob.

Z naprežanjem proti bolečinam

V francoskih bolnišnicah odpirajo oddelke, kjer s telesnim naprežanjem zdravijo bolečine. Najpogosteje se tako lotevajo nespecifičnih bolečin v hrbtu, ki pestijo na milijone ljudi v razvitem svetu. Naprežanje je aerobno, torej bolnikom svetujejo tek, kolesarjenje, smučarski tek in plavanje. Vendar je treba vedeti, da telo izloča naravne blažilce bolečin le, če je naprežanje dovolj intenzivno, zato morajo imeti ljudje, ki si pomagajo na ta način, zdravo srce in ožilje.

Julijska in avgustovska številka Vrhunskega dosežka bosta izšli kot dvojna poletna številka v začetku avgusta.



VRHUNSKI DOSEŽEK

Peak Performace izdaja Peak Performance Publishing, 1st floor Charterhouse Buildings, Goswell Road, London EC1V 7AN. Urednik *Robert Troop*, urednik PP v ZDA *Owen Anderson*, predsednik *Sylvester Stein*, založnik *Jonathan Pye*.

Urednik slovenske izdaje *Janez Penca*, založnik slovenske izdaje *Penca in drugi*.

Naročnina: 12-mesečna naročnina na slovensko izdajo Vrhunskega dosežka, edinega britanskega športnoraziskovalnega glasila, je 7.000 tolarjev. Možna je tudi polletna naročnina na 6 številke.

Računalniški prelom: Dolenjski list Novo mesto, d.o.o. Tisk: Tiskarstvo Opara, Mali Slatnik.

Naslov: VRHUNSKI DOSEŽEK, J. Penca, Valantičevo 18, 8000 Novo mesto; telefon 068/26-281 in 26-686.

Na podlagi mnenja št. 415-1015/96-mb/sp, ki ga je 16. oktobra 1996 izdalo Ministrstvo za kulturo, spada Vrhunski dosežek med proizvode, za katere se plačuje 5-odst. prometni davek.