

TIPPSPORTLASE TOITUMISVAJADUSED

Vahur Ööpik

ENERGIA

Tipp sportlased eristuvad mitesportlastest, aga ka madalama tasemega sportlastest treeningukoormuste suure mahu ja kõrge intensiivsuse poolest. Seetõttu on nende vajadus toiduenergia järele teiste inimestega võrreldes märgatavalt suurem. Kõige selgemini tuleb see tõsiasi esile vastupidavusalade tipp sportlaste puhul.

Täiskasvanud inimese toiduenergia vajadust hinnatakse organismi üldise energiakulu alusel. Toiduga saadav energiahulk peab keha massi ja koostise stabiilsuse säilitamiseks olema võrdne üldise energiakuluga. Organismi üldise energiakulu usaldusväärne mõõtmine inimese loomulikus elu- ja töökeskkonnas on aga väga keerukas ülesanne. Selle parimaks lahenduseks peetakse möödunud sajandi kaheksakümnendatel aastatel kasutusele võetud nn kahekordselt märgistatud vee meetodit. Sportlaste, eriti tipp sportlaste uuringuteks on seda meetodit kasutatud võrdlemisi harva, kuid sel viisil saadud andmeid tuleb pidada olemasolevatest kõige usaldusväärsemateks. Lühikokkuvõtte neist on toodud tabelis 1.

Tabel 1. Erinevate alade tipp sportlaste toiduenergia vajadus mõõdetuna nn kahekordselt märgistatud vee meetodil. Andmed pärinevad aastatel 1986 kuni 2002 teadusajakirjades avaldatud artiklitest. APK – ainevahetuse põhikäive. APK määramiseks on erinevaid viise, väga ligikaudselt võib selle väärtuseks hinnata 1 kcal tunnis kilogrammi kehamassi kohta. Toiduenergia vajadus 4,0 APK ühikut tähendab, et sportlase toidu üldine kaloraal peab tema APK ületama neljakordselt. Näiteks oleks see 70-kilogrammise sportlase puhul ligikaudu $70 \times 24 \times 4 = 6720$ kcal ööpäevas.

Spordiala	Vaatlusalused ja nende koormus uuringute ajal	Vaatlusaluste vanus ja keha mass	Toiduenergia vajadus väljendatuna APK ühikutes
Jalgratta maanteesõit	4 meest Tour de France'i võistlusel	Vanus määramata, keha-mass $69,2 \pm 5,9$ kg	4,3–5,3
Murdmaasuusatamine	4 meest ja 4 naist, Rootsi rahvuskoondise liikmed, suuremahuline vastupidavustreening	M: 26 ± 2 aastat, $75,1 \pm 4,9$ kg N: 25 ± 2 aastat, $54,4 \pm 5,1$ kg	M: $4,0 \pm 0,5$ N: $3,4 \pm 0,3$
Ujumine	5 naist, suuremahuline vastupidavustreening	$19,2 \pm 2,3$ aastat, $65,4 \pm 3,7$ kg	$3,0 \pm 0,4$
Avamerepurjetamine	6 meest rahvusvahelisel regatil	$34,0 \pm 7,3$ aastat, $80,6 \pm 6,5$ kg	$2,51 \pm 0,15$
Sünkroonujumine	9 naist, Jaapani eliitklassi sportlased, mõõduka koormusega treening	$19,8 \pm 2,8$ aastat, $52,5 \pm 2,7$ kg	$2,18 \pm 0,43$
Jalgpall	7 Jaapani professionaalset meesjalgpallurit, võistlushooaeg	$22,1 \pm 1,9$ aastat, $69,8 \pm 4,7$ kg	$2,11 \pm 0,3$

Vastupidavusalade tippsportlastest paistavad kõige suurema energiavajadusega silma jalgratturid, triatlonistid ja murdmaasuusatajad. Hollandi teadlaste uuringud Tour de France'il võistelnud professionaalsetel jalgratturitel on näidanud, et mõne sportlase keskmine energiakulu kolmenädalase võistluse vältel võib küündida 9000 kilokalorini päevas. Selle energiakulu katmiseks on vaja süüa väga suur kogus toitu, mis on sageli ülimalt problemaatiline, sest märkimisväärne osa päevast (3–7 tundi) kulub jalgrattasadulas. Pealegi võib veel tunde pärast tõsist pingutust sportlasi vallata isutus. Paljudel jalgratturitel ilmnevad, eriti tuuri viimasel nädalal, ka seedetalitluse häired, mis samuti segavad vajalikku kogust toitu tarbimast. Kõigele vaatamata tuleb organismi energiakulu katta praktiliselt iga päev. Defitsiidi tekkides hakkab see süvenema, kuna etapp järgneb etapile ning kord tekkinud puudujäägi kompenseerimiseks puudub tegelikult võimalus. Sportlased, kes ei suuda organismi energiataasakaalu säilitada, ei suuda seda võistlust ka lõpetada.

Tour de France'il võistlevate ratturitega võrreldavat energiakulu on mõõdetud ka mitmetel Rootsi ja Norra mees- murdmaasuusatajatel väga suurte koormustega treenimise perioodidel: 8000–8600 kcal päevas.

Väga suurte koormuste puhul on organismi energiataasakaalu säilitamiseks peaaegu ainus võimalus manustada märkimisväärne osa selleks vajalikust toidust ja joogist võistluse või treeningu ajal. Suurt tähtsust omavad selles suhtes spordijoogid, aga ka erinevad energiabatoonid ja želeed, mis oma koostiselt on tugeva süsivesikulise orientatsiooniga.

Kiirus- ja jõualade tippsportlaste energiavajadus on nende vastupidavusalade vastava tasemega kolleegidega võrreldes üldiselt väiksem, kui seda väljendada ainevahetuse põhikäibe ühikutes või kilogrammi kehamassi kohta. Absoluutväärtuses võib aga näiteks 110kilogrammise kehamassiga tippkuulitõukaja toiduenergia vajadus olla sama suur või veidi suuremgi kui 70kilosel suusatajal.

Kaalukategooriatega spordialadel võistlevate sportlaste seas on laialdaselt levinud tava oma kehamassi võistlusteks vähendada. Pääsedes sel viisil konkureerima kergemate vastastega, loodetakse nii suurendada sportliku edu saavutamise tõenäosust. Kehamassi vähendamiseks piiratakse märgatavalt toidu kaloraazi, lühemaajaliselt ka tarbitava vee hulka. Tahtlikult tekitatud energia- ja veedefitsiidiga kaasneb küll kehamassi langus, kuid sõltuvalt selle ulatusest väheneb ka kehaline töövõime. Sportlasi, kes manipuleerivad oma kehamassiga ulatuslikult ja sageli, varitseb ühtlasi reaalne oht, et nende organism hakkab kannatama erinevate toitainete, nagu vitamiinide, asendamatute rasvhapete, kaltsiumi, raua jt vaeguse all.

Võimalikult väikese kehamassi saavutamise ja säilitamise nimel piiravad oma toitumist ja tekitavad teadlikult negatiivse energiabilansi sageli ka võimlejad, iluuisutajad, võistlustantsijad, pikamaajooksjad, hüppajad jms alade esindajad. Neilgi on probleeme paljude organismile vajalike toitainete toidust piisavas koguses saamisega. Krooniline energiadefitsiit võib eriti naissportlastele pikemaajalises perspektiivis kaasa tuua tõsiseid tervisehäireid (vt peatükk "Treening ja soolised iseärasused").

SÜSIVESIKUD

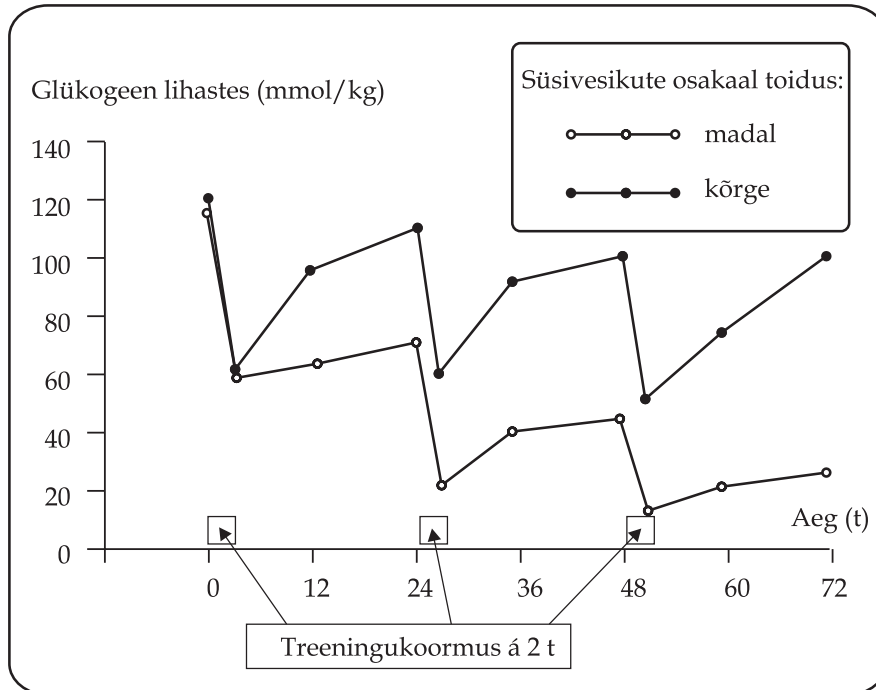
Energiat, mida tippsportlased vajavad suurte treeningu- ja võistluskoormuste talumiseks, vajavad nad eelkõige süsivesikutena. Süsivesikuid võib mitmel põhjusel pidada inimese organismile esmatähtsateks energiaallikateks (vt Treener II, peatükk "Treening ja toitumine"). Mõõduka mahu ja intensiivsusega treeningukoormuste puhul piisab erinevate alade sportlastel ligikaudu 5–7 grammist süsivesikutest kilogrammi kehamassi kohta ööpäevas. Suurte koormustega harjutades (treeningud 4–5 päeval nädalas kestusega 60 min või enam) suureneb päevane süsivesikutevajadus tasemeni 8–10 g/kg, vastupidavusalade tippsportlastel aga võib see pingelistel treeningu- ja võistlusperioodidel olla 10–13 g/kg ööpäevas või enamgi. Näiteks Rootsi koondise meessuusatajate toidu süsivesikutesisaldus on väga suurte koormustega treenimise perioodil olnud keskmiselt 13,9 g/kg päevas, mis üldhulgana moodustab veidi enam kui ühe kilogrammi. Nende naissportlastest koondisekaaslaste vastavate näitajatena on fikseeritud 11,5 g/kg ehk üldkogusena 628 g ööpäevas.

USA spordifüsioloogide uuringud näitavad, et treeningukoormusele mittevastav kasin süsivesikutesisaldus toidus kahjustab sportlase taastumisvõimet ning viib glükogeenivarud lihastes püsivalt madalale tasemele (joonis 1). See omakorda vähendab koormustaluvust ning võib esile kutsuda treeningu efektiivsuse märgatava languse.

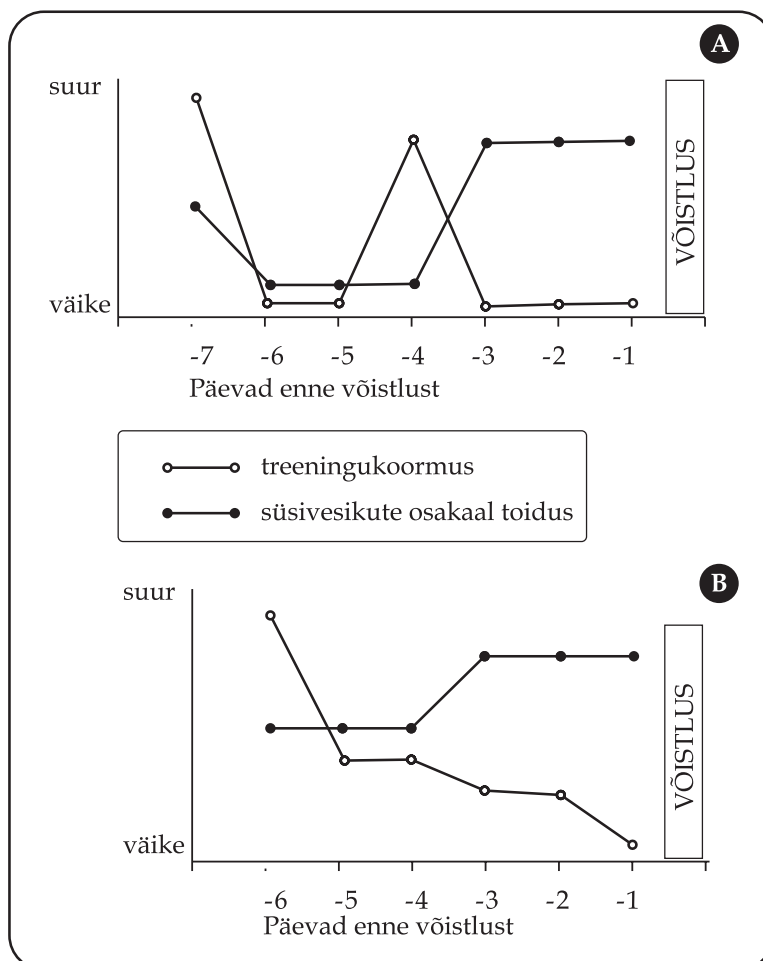
Vastupidavusaladel, kus pideva pingutuse kestus ületab 90 minutit, on keha süsivesikutevarude tööeelse nn ülelaadimisega võimalik saavutusvõimet parandada. Lühemaajalisel kehalisel tööil jääb selle dieedimanipulatsiooni efekt reeglina väheoluliseks või puudub sootuks. Keha glükogeenidepoode maksimaalse laadimisega saavutatav töövõime paranemine võrreldes tavapärase süsivesikute varuga võib küündida 20%-ni, kui seda hinnata stabiilse intensiivsusega kurnatuseni sooritatava töö kestusena. Reaalses võistlussituatsioonis, kus eesmärgiks ei ole kaua töötada, vaid läbida kindel distants võimalikult kiiresti, on sellega saavutatav ajaline võit 2–3%. Selline erinevus võib esmapilgul tunduda väikesena, kuid näiteks Sydney olümpiamängude meeste maratonijooksus kulutas

Mohamed Ouaadi (tulemus 2:14:04) võitjast Gezahgne Aberast (2:10:11) rajal vaid 2,98% enam aega, aga saavutas sellega alles kaheksanda koha.

Lihase ja maksa glükogeenivarude maksimumini viimiseks võib kasutada erinevaid meetodeid, mis olemasolevatel andmetel annavad praktiliselt ühesuguse lõpptulemuse (joonis 2). Nõndanimetatud klassikaline meetod tagab väga suure koguse glükogeeni ladestamise lihastesse enne võistlust ning seda on regulaarselt ja edukalt kasutanud paljud tippsportlased, sealhulgas näiteks Briti omaaegne jooksutäht Ron Hill. Samas on see meetod paljudele teistele osutunud vastunäidustatuks. Peamised probleemid on ilmnunud päevadel, mil on ette nähtud



Joonis 1. Süsivesikute hulk ja osakaal sportlase toidus ning glükogeenivarude taastumine lihastes pärast treeningut. Jooksjad treenisid iga päev kaks tundi. Süsivesikute kõrge osakaalu korral toidus (60-70% kaloraažist) taastus glükogeeni kontsentratsioon nende lihastes iga järgneva treeningu alguseks peaaegu täielikult. Süsivesikute madala osakaalu puhul (40-50% kaloraažist) oli taastumine puudulik, mistõttu nende lihaste glükogeenisaldus järjest vähenes ning jõudis neljandaks päevaks väga madalale tasemele. Seega sõltub glükogeenivarude taastumine lihastes pärast koormust sportlase toidu süsivesikutesisaldusest.



Joonis 2. Keha süsivesikutevarude võistluseelne ülelaadimine. A - nn klassikaline meetod, mille on välja töötanud Skandinaavia spordifüsioloogid möödunud sajandi kuuekümnendatel aastatel. Seitse päeva enne võistlust rakendatavale tugevale treeningukoormusele järgneval kolmel päeval süüakse rasva- ja valgurikast, kuid süsivesikutevaest toitu, seejuures kahel esimesel päeval praktiliselt ei treenita, kolmandal aga tehakse seda taas suure koormusega. Viimasel kolmel võistluseelisel päeval loobutakse treeningutest, toidu süsivesikutesisaldust aga suurendatakse 75-80%-ni selle üldisest kaloraažist. Sellisel viisil on glükogeeni kontsentratsiooni sportlaste lihastes õnnestunud tõsta tasemeni 211 mmooli/kg. B - modifitseeritud meetod, mis tugineb USA spordifüsioloogide uuringutele 1980. aastatest. Kuuel võistluseelisel päeval vähendatakse järkjärgult treeningukoormust kuni täieliku puhkuseeni, toidu süsivesikutesisaldust suurendatakse märgatavalt kolmel viimasel päeval. Glükogeeni kontsentratsioon sportlaste lihastes on sellise meetodi rakendamisel tõusnud tasemeni 204 mmooli/kg.

vähese süsivesikutesisaldusega rasva- ja valgurohke toidu tarbimine: tõsised seedehäired, sealhulgas kõhulahtisus, hüpoglükeemia, üldine nõrkustunne, meeleolu langus, ärrituvuse tõus. Enamikule sportlastele tekitab ebamugavustunnet ja enesekindluse langust ka mitmepäevane normaalse treeningurütmi häirumine. Need ja mõned teised negatiivsed kõrvalmõjud võivad tekitada olukorra, kus sportlane ei suuda organismi glükogeenivarude ülelaadimisega saavutatud eeldusi sportliku tulemuse parandamiseks võistlustel tegelikult realiseerida. Modifitseeritud meetodi rakendamine ei eelda päevade viisi vähese süsivesikutesisaldusega toidu tarbimist, mistõttu ei kaasne sellega ka ülal kirjeldatud negatiivseid kõrvalmõjusid. Sel viisil saavutatav glükogeeni kontsentratsioon lihastes on aga peaaegu sama kõrge kui klassikalise meetodi kasutamise korral.

Vastupidavusaladel, kus pingutuse kestus jääb alla 90 minuti, ei ole keha glükogeenivarude võistluseelset süsteemilisel ülelaadimisel praktilist tähtsust. See ei tähenda siiski, et toidu süsivesikuline komponent nende alade sportlastel teisejärguline oleks. Vastupidi, ka neile on igati kasulik säilitada püsivalt suur süsivesikute osakaal toidus ning teadlikult optimeerida organismi glükogeenivarusid enne võistlust. Vastavad uuringud näitavad veenvalt, et süsivesikuterikka toidu (200–300 g kergesti omastatavaid süsivesikuid) söömine 3–4 tundi enne vastupidavuskoormust parandab oluliselt kehalist töövõimet võrreldes niisugusest einest loobumisega. Viimasel 15–60 minutil enne starti on aga soovitatav süsivesikute tarbimist pigem vältida, see võib paljudel sportlastel (kuid mitte kõigil) muuta organismi normaalset reaktsiooni koormusele ning esile kutsuda kiiresti süveneva hüpoglükeemia koos sellega kaasneva varase väsimusega.

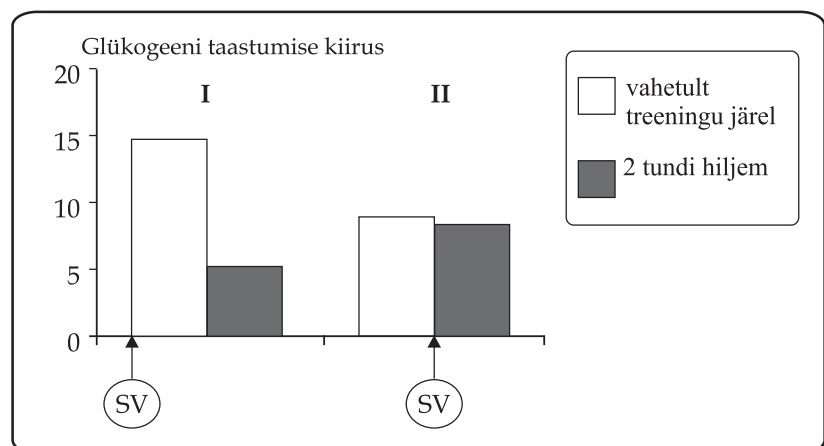
Isegi keha glükogeenivarude ülelaadimise korral osutuvad need kestustööl siiski piiratuks ning nende vähenemine ja ajapikku ammendumine on oluline vastupidavuslikku töövõimet limiteeriv faktor. Vastupidavustööl kestusega 60 min ja enam aitab kõrget töövõimet pikemat aega säilitada tööaegne süsivesikute manustamine. Lähtudes organismi vastuvõtuvõimest, on süsivesikute tööpuhusel manustamisel nende optimaalne kogus ligikaudu 60 g tunnis. Selle annab hõlpsasti kas sobiva koostisega energiabatooni söömine või 6% süsivesikutesisaldusega spordijoogi manustamine umbes 1 liiter tunnis, juues iga 10–15 min järel ca 150–200 ml korraga (vt peatükk "Vee ainevahetus puhkeseisundis ja kehalisel tööl").

Tippportlased treenivad reeglina mitu korda päevas, paljudel spordialadel (näiteks jalgratturite mitmepäevasõidud) tuleb neil aga võistlustel taluda suuri koormusi paljudel järjestikustel päevadel. Niisugustes oludes osutub väga tähtsaks treeningu efektiivsust ja sportlikku saavutusvõimet mõjutavaks teguriks sportlase taastumisvõime.

Glükogeenivarude taastumise kiirus lihastes pärast koormust sõltub oluliselt toiduga saadavast süsivesikute kogusest ja nende manustamise ajastusest. Ööpäevas sportlasele vajalikust süsivesikute kogusest sõltuvalt treeningu mahust ja suunitlusest oli juttu eespool. Süsivesikute tarbimise ajastus omandab eriti suure tähtsuse olukorras, kus taastumiseks kasutada olev aeg on napp ning jääb ligikaudu kaheksa tunni piirisse. Lihaste glükogeenivarude taastumise

maksimaalse võimaliku kiiruse tagab sellises olukorras süsivesikuterikka toidu või joogi manustamine koheselt pärast treeningu või võistluse lõppemist. Vahetult pärast koormust on organism toiduga saadavatele süsivesikutele kõige vastuvõtlikum ning nende tarbimine stimuleerib glükogeeni sünteesi lihastes kõige tugevamini. Ameerika spordifüsioloogide uuringud möödunud sajandi kaheksakümnendatel aastatel näitasid, et kindla koguse süsivesikute manustamine vaid kahetunnise viivitusega pärast koormust stimuleerib glükogeeni sünteesi lihastes juba poole vähemal määral kui sama kogus manustatuna vahetult pärast tööd (joonis 3).

Praegu olemasolevad andmed näitavad, et lihase glükogeenivarude ulatusliku ärakasutamise korral tagab nende taastumise maksimaalse kiiruse süsivesikute manustamine ca 1,2 g/kg tunnis esimese nelja tunni vältel pärast koormust. Mõnevõrra suurema efekti annab seejuures suhteliselt väikeste süsivesikukoguste sage tarbimine (iga 15–60 min järel) võrreldes suurte koguste manustamisega vaid ühe-kahe korraga.



Joonis 3. Süsivesikute manustamise ajastus pärast treeningut ja glükogeenivarude taastumise kiirus lihases. Vaatlusalused tarbisid pärast suurt treeningukoormust 2 g süsivesikuid kilogrammi kehamassi kohta vahetult treeningu järel (□) või 2 tundi hiljem (■). Süsivesikute kohese manustamise korral suurenes glükogeeni sisaldus lihases esimese kahe tunniga 14 ühiku võrra grammi koe kohta, ilma süsivesikuteta aga vaid 5 ühiku võrra (I). Sama koguse süsivesikute manustamine kahetunnise viivituse järel kiirendas lihase glükogeenivarude taastumist vaid 8 ühikuni koormusjärgse perioodi kolmanda ja neljanda tunni vältel (II). Seega on koheselt pärast koormust manustatud süsivesikute positiivne mõju lihase glükogeenivarude taastumise kiirusele ligikaudu kaks korda tugevam kui kahetunnise viivituse järel tarbitud süsivesikutel.

Kui süsivesikute tarbimise optimaalne aeg pärast koormust mööda lasta, jääb glükogeenivarude taastumine lihastes esimese kaheksa tunni vältel tagasihoidlikuks. Kui sportlasel on taastumiseks kasutada ca 24 tundi, siis süsivesikute manustamise ajastus enam nõnda kriitilise tähtsusega ei ole. Vastavad uuringud on näidanud, et kui sportlased tarbivad võrdse koguse süsivesikuid, alustades sellega kas kohe pärast koormust või 2–3tunnise viivitusega, siis on ööpäeva möödudes glükogeeni taastumise ulatus nende lihastes praktiliselt ühesugune. Samas on oluline valida menüüsse kõrge või vähemalt mõõduka glükoseemilise indeksiga toiduaineid. Olemasolevad andmed näitavad, et manustatud süsivesikute võrdse koguse korral tagavad kõrge glükoseemilise indeksiga toiduained 24 tunni vältel lihastes ca 30% ulatuslikuma glükogeenivarude taastumise võrreldes madala glükoseemilise indeksiga toiduainetega.

Muude spordialade esindajate süsivesikutevajadus ei ole reeglina nõnda suur kui vastupidavusalade tippsportlastel. Toidu strateegiliselt tähtsaks komponendiks tuleb neid pidada sellegipoolest ning nende soovitatav osakaal toidu üldises kaloraazhis on üldjuhul vähemalt 60%.

Võistkondlike spordialade esindajatest on seni enam uuritud kõrge kvalifikatsiooniga jalgpallurite toitumisvajadusi. Ilmneb, et glükogeeni kontsentratsioon jalgpalluri lihastes mängu eel mõjutab oluliselt mängija liikuvust väljakul, eriti teisel poolajal. Samuti näitavad olemasolevad andmed, et Euroopa tippjalgpalluritel, kes võistlushooajal peale treeningute osalevad ka kahes vastutusrikkas mängus nädalas, võib olla tõsisemid probleeme järjekusteks mängudeks taastumisega. Vähemalt osaliselt on need probleemid lahendatavad teadliku ja sihipärase lähenemisega sportlaste toitumise korraldamisele, sealhulgas toidu süsivesikutesisalduse ja süsivesikute tarbimise ajastamisega seotud küsimustele.

LIPIIDID

Lihaskuded paiknevad triglütseriidid ja veres sisalduvad vabad rasvhapped on kehalisel tööl süsivesikute kõrval organismi olulisimaks energiaallikaks. Võrreldes süsivesikutega on lipiidides kätkevad energiad sportlase kehas väga palju kordi rohkem, kuid selle kasutamine on mitmel põhjusel oluliselt enam piiratud kui süsivesikute kasutamine (vt Treener II, peatükk "Treening ja toitumine").

Treening, eelkõige vastupidavustreening siiski suurendab lihaste võimet kehalisel tööl lipiidide energiat kasutada. Samuti näitavad olemasolevad andmed, et suure rasvasisaldusega (60–65% energiast) toidu tarbimine 5–28 päeva vältel suurendab kõrge treenitusega sportlastel rasvhapete ja vähendab süsivesikute oksüdeerimist töötavas lihases. Siiski ei ole seni üheski uuringus õnnestunud tuvastada, et rasvarikas toit võiks parandada kehalist töövõimet või suurendada treeningu efektiivsust. Vastupidi, paljud andmed näitavad, et kõrge rasvasisaldusega dieet treeningukoormuste foonil toob sportlastel kaasa glükogeeni kontsentratsiooni kroonilise vähenemise lihastes ja maksas ning kahjustab vastupidavuslikku töövõimet.

Toidurasvade optimaalne osakaal tippsportlase menüüs on ilmselt vahemikus 20–30% toidu üldisest energeetilisest väärtusest. Nende proportsiooni pikemaajalist vähendamist alla 20% või suurendamist üle 30% on soovitatav vältida.

VALGUD

Teaduslik arusaam inimese kehalise aktiivsuse ja toiduvalgu vajaduse vahelistest seostest on aja jooksul korduvalt ja kardinaalselt muutunud. Enam kui 150 aastat tagasi teostatud esimeste uuringute andmete põhjal näisid valgud olevat peamiseks energiaallikaks kehalisel tööl. Seevastu möödunud sajandi kaheksakümnendatel aastatel olid maailma juhtivad spordifüsioloogid võrdlemisi üksmeelselt seisukohal, et kuna valkude osatähtsus töötavate lihaste energiaga varustamisel on võrreldes süsivesikute ja lipiididega väike, siis ei suurenda isegi suured treeningukoormused sportlase toiduvalgu vajadust võrreldes kehaliselt väheaktiivse eluviisiga inimesega. Käesoleval ajal aga ei kahtle enam keegi, et sportlase valguvajadus on võrreldes tavainimesega suurem, küsimus on aga selles, kuidas ja milliseid faktoreid arvestades seda vajadust määratleda ning kuidas sportlase toitumist individuaalsel tasandil optimeerida.

Vastupidavustreening suurendab sportlase toiduvalgu vajadust peamiselt kahel põhjusel. Esiteks, vastupidavusalade tippsportlaste treeninguga seondub suur energiakulu. Kuigi valkude osakaal energiaallikana on suhteliselt väike, suureneb koos treeningukoormuste mahu tõusuga ka nende kasutamine. Teiseks tekitavad treeningukoormused lihastes paratamatult kahjustusi. Nende kõrvaldamine ja lihase koormustaluvuse parandamine tekitab vajaduse kahjustatud valgulistest struktuuride asendamiseks uutega. Siinkohal ei ole juttu mitte treeningul või võistlustel ette tulevatest lihasrebenditest või muudest vigastustest, vaid kahjustustest, mis jäävad rakulisele tasandile ning mis ei pruugi sportlasele alati tajutavadki olla. Need kahjustused kujutavad endast tegelikult treeningukoormusega tekitatavat stiimulit, mis kutsub esile lihaste struktuurse täiustumise treeningu tulemusena.

Teatud määral tuleneb sportlase suurem toiduvalgu vajadus ka tavainimesega võrreldes suuremast keha rasvavabast massist ning ensüümvalkude, eelkõige aeroobse energiatootmise süsteemiga seotud ensüümide sünteesi intensiivistumisest lihastes.

Kui suur konkreetset on vastupidavustreeninguga kaasnev valguvajadus, sõltub eelkõige koormuste mahust ja intensiivsusest, ilmselt ka sportlase treenituse tasemest ja soost. Samuti on vaja arvestada tarbitava toidu üldise energeetilise väärtuse ja süsivesikutesisaldusega.

Kehaliselt väheaktiivse inimese päevane toiduvalgu vajadus on 0,8–1,0 g/kg. Tuginedes kaasaegsete meetodiliselt usaldusväärsete uuringute andmetele, ilmneb, et madala ja mõõduka intensiivsusega vastupidavustreening inimese valguvajadust ei suurenda. Kõrge treenitusega vastupidavusalade meessportlastel, kes treenivad 4–5 päeva nädalas enam kui 60 minutit korraga, on tarvidus toiduvalgu järele ligikaudu 20–25% suurem kui kehaliselt väheaktiivse eluviisiga inimesel. Vastupidavusalade tippsportlastel küünib see 1,6 grammini kilogrammi kehamassi kohta päevas, ületades tavainimesele vajalikku kogust seega 1,6–2 korda. Lühemaajaliste väga suurte koormustega treenimise perioodidel võib vastupidavusalade tippsportlaste valguvajadus hinnanguliselt ulatuda isegi 2 grammini kilogrammi kehamassi kohta päevas.

Treenituse taseme mõju sportlase valguvajadusele ei ole õnnestunud täpselt määrata. Olemasolevad andmed näitavad, et koos vastupidavusliku treenituse tõusuga suureneb lihaste potentsiaalvalkude (täpsemalt aminohapete) oksüdeerimiseks, kuid tegelik valkude kasutamine energeetiliselt otstarbel kehalisel tööl pigem väheneb.

Senised uuringud on näidanud, et võrreldes mehega kasutatakse naise organismis vastupidavustööd valkude energiallikana vähem. See sooline erinevus ei kao ka treenituse paranemisega. Nendest andmetest tulenevalt võib vastupidavusalade naissportlaste reaalne valguvajadus olla ligikaudu 15–20% madalam kui nende meeskolleevidel.

Ülaltoodud arvulised väärtused toiduvalgu vajaduse kohta peavad nii mehe kui ka naise puhul paika üksnes juhul, kui inimese toidu üldine energeetiline väärtus ja toidu süsivesikutesisaldus on piisavad. Nii energia kui ka süsivesikute defitsiit kutsuvad esile valkude osakaalu suurenemise organismi energiavajaduse katmisel puhke seisundis ja kehalisel tööl, mis omakorda suurendab vajadust toiduvalkude järele.

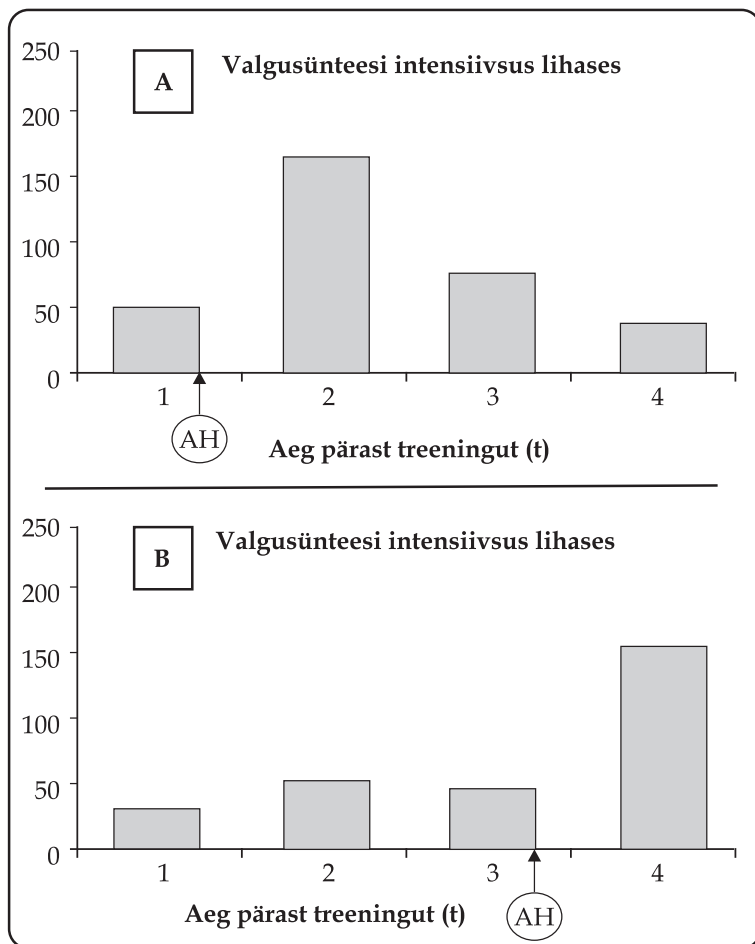
Kiirus- ja jõualadel on sportlaste treening märkimisväärse osas suunatud lihasmassi kasvatamisele ja saavutatud suure lihasmassi säilitamisele. Inimese lihased koosnevad kuivaine osas valdavalt valkudest. Treeningukoormused annavad stiimuli lihasvalkude sünteesi intensiivistumiseks, mis on lihaste kasvu aluseks, kuid sportlase toit peab andma piisava koguse valkude selle kasvuprotsessi kindlustamiseks vajaliku materjaliga. Sportlase toiduvalgu vajadus on suurenenud mitte üksnes lihasmassi kasvatamise perioodil, vaid ka saavutatud suurema lihasmassi säilitamisel, kuna kehavalgud, sealhulgas lihasvalgud, on pidevas uueningemises.

Kiirus- ja jõualade tippsportlaste toiduvalgu vajadust hinnatakse suuremaks kui nende vastava tasemega kolleevidel vastupidavusaladel. Optimaalne valgukogus on individuaalne ja sõltub paljudest faktoritest, nagu spordiala eripära, treeningukoormuste maht ja intensiivsus, kindla treeningutsükli ette seatud ülesanded jmt. Usaldusväärseid andmeid, mille alusel oleks võimalik objektiivselt hinnata tippsportlastel erinevas koguses toiduvalkude tarbimise mõju treeningu efektiivsusele ja sportlikule saavutusvõimele, on seni ebapiisavalt. Treenitud, kuid mitte rahvusvahelise tippklassi kuuluvatel tõstjatel teostatud uuringu andmed näitavad, et keha rasvavaba massi kasv jõutreeningu tulemusena sõltub sportlase toidu valgusisaldusest: 2,1 g valku kilogrammi kehamassi kohta päevas tagas neil oluliselt suurema arengu kui 1,2 g/kg päevas. Mõnede teiste uuringute andmetel tarbitava valgukoguse suurendamine üle 2 g/kg päevas valgusünteesi intensiivsuse edasist tõusu inimese organismis kaasa ei too. Seetõttu on sportlastel suurte valgukoguste tarbimisega saavutatav täiendav treeninguefekt väike ja raskesti mõõdetav. Siiski ei saa välistada, et see väike ja raskesti tabatav efekt osutub füsioloogiliselt oluliseks ning pikaajalises perspektiivis sportlase arengu suhtes märgatavat mõju omavaks faktoriks.

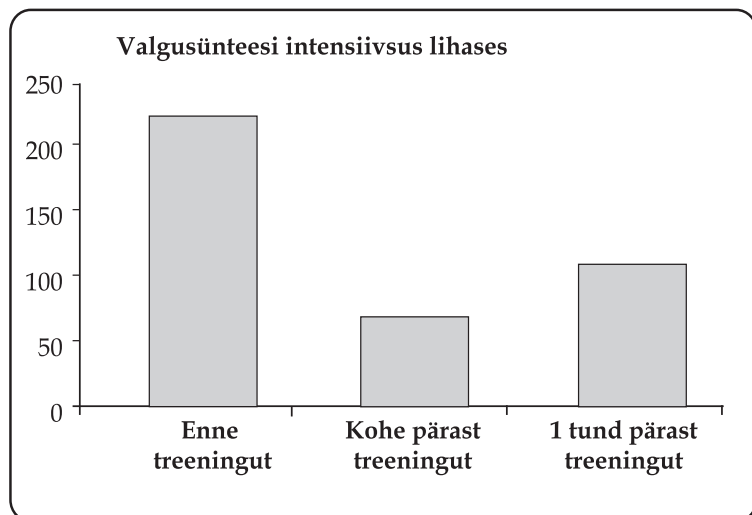
Tippsportlase valguvajadus on ilmselt kõige suurem treeninguperioodidel, mille peamiseks eesmärgiks on lihaste hüpertroofia esilekutsumine. Kuna treeninguefekt optimeerimiseks vajaliku valgukoguse täpsemaks määratlemiseks puudub objektiivne alus, samuti pole selgeid kriteeriume valgutarbimise piiramiseks, võib lihasmassi kasvatada soovivale sportlasele parimaks nõuandeks osutada soovitus süüa rohkesti valgurikast toitu.

Ka pikaajalist väga suures koguses (2,5–3 g/kg päevas) toiduvalgu tarbimist ei peeta enam vastunäidustatuks. Maksimaalne vastuvõetav valgu hulk on määratlemata, kuid hinnanguliselt peetakse ülempiiriks kogust, mis annab 40% toidu üldisest energeetilisest väärtusest. Valkude tarbimine sellest veelgi suuremal määral tekitab paratamatult olukorra, kus muude toitainete (eelkõige süsivesikute) osakaal toidus osutuks lubamatult väikeseks.

Treeningu efektiivsust ja kehalist töövõimet mõjutab ilmselt mitte üksnes tarbitavate toiduvalkude kogus (kvantiteet), vaid ka nende omadused (kvaliteet). Viimase aspekti vastu on üksikasjalisemat huvi hakatud tundma alles viimastel aastatel. Olemasolevatel andmetel imenduvad aminohapped näiteks vadakuvalkude tarbimisel võrdlemisi kiiresti, mille tulemusena ilmneb nende kontsentratsiooni märgatav, kuid lühiajaline tõus veres. Seevastu kaseiini manustamise järel imenduvad aminohapped aeglasemalt, nende kontsentratsiooni tõus veres on vähem väljendunud, kuid püsib kauem. Vähemalt mõned uuringud on näidanud, et regulaarne kaseiini tarbimine jõutreeningu foonil annab võrreldes vadakuga suurema efekti nii lihasmassi kui ka jõu juurdekasvu osas. Nii vadakuvalk kui kaseiin on piimavalgud, lihtsalt piima juues või tavapäraseid piimatooteid süües ei saa neid eraldatult tarbida. See on võimalik vaid vastavate piimast valmistatud valgulist toidulisandite tarvitamise teel.



Joonis 4. Asendamatute aminohapete mõju valgusünteesile inimese skeletilihases pärast jõutreeningut. AH - 500 ml lahuse (sisaldas 6 g asendamatuid aminohappeid ja 35 g suhkrut) manustamise aeg pärast jõutreeningut. Kõnealuse toitelahuse lihasvalkude sünteesi stimuleeriv toime osutub ühesuguseks, sõltumata sellest, kas seda manustada üks tund (A) või kolm tundi (B) pärast treeningut.



Joonis 5. Jõutreening ja asendamatute aminohapete mõju valgusünteesile inimese skeetilihases. Horisontaaltelje all on näidatud eespool kirjeldatud koostisega toitelahuse (vt joonis 4) manustamise aeg jõutreeningu suhtes. Valgusünteesi intensiivsus lihases määrati treeningujärgse taastumise esimese tunni vältel, kui toitelahust manustati kas enne treeningut või kohe pärast treeningut, ning taastumise teise tunni vältel, kui lahust tarbiti üks tund pärast treeningut. Ilmneb, et kõnealuse toitelahuse valgusünteesi stimuleeriv toime taastumisperioodil on kõige tugevam juhul, kui seda tarbida vahetult enne jõutreeningu algust.

Samuti on viimastel aastatel üksikasjalisemalt uuritud valkude ja aminohapete mõju sõltuvalt sellest, millal neid tarbitakse. Ameerika spordifüsioloogide uuringud näitavad, et jõutreeningu järel on valgusünteesi intensiivsus inimese lihases võrdlemisi madal. Kui aga uuritavatele manustada vaid 6 g asendamatuid aminohappeid, suureneb valgusünteesi intensiivsus nende lihastes järgnevas tunniks 2–3 korda (joonis 4). Nimetatud kogus asendamatuid aminohappeid annab ühevõrra tugeva efekti nii siis, kui seda tarvitada üks tund pärast treeningut, kui ka siis, kui seda teha kuni kolme tunni möödudes. Asendatavate aminohapete lisamine asendamatutele täiendavat efekti ei anna. Kõige tähelepanuväärsem on aga see, et asendamatute aminohapete positiivne toime valgusünteesile vaatlusaluste lihastes pärast jõutreeningut osutub kõige tugevamaks siis, kui neid manustada vahetult enne treeningu algust (joonis 5).

Täpsuse huvides olgu öeldud, et kõnealustes uuringutes said vaatlusalused 6 g asendamatuid aminohappeid 500 ml vesilahuses, mis peale aminohapete sisaldas ka 35 g suhkrut. Tähelepanu tasuks pöörata ka asjaolule, et uuringutes kasutati aminohappeid, mitte valkuseid või valgurikkaid toiduaineid. Valgurikka toidu söömisel vahetult enne jõutreeningut ei pruugi olla päris samasugust mõju treeningujärgse valgusünteesi intensiivsusele lihastes kui aminohapetel.

Ülalkirjeldatud andmed näitavad veenvalt, et asendamatute aminohapete manustamise ajastus jõutreeningu suhtes mõjutab oluliselt valgusünteesi intensiivsust inimese lihastes treeningule järgneval taastumisperioodil. Seega on tõenäoline, et aminohapete (ja valkude) teadlikult ajastatud manustamisega on võimalik mõjutada ka jõutreeningu efektiivsust pikemaajalises perspektiivis. Praegu on see siiski vaid oletus, vastavaid uuringuid, liiatigi tipp-sportlastel, ei ole seni veel teostatud.

Olulisi terviseriske tavainimesega võrreldes kordi suurem valgutarbimine tipp-sportlastele tõenäoliselt kaasa ei too. See on vastava ala ekspertide viimase aja seisukoht, mis tugineb kaasaegsete uuringute andmetele ning mis on varasemaga võrreldes märgatavalt muutunud. Veel hiljuti peeti ohtra toiduvalgu tarbimisega kaasnevas arvestatavaks ohuks neerukahjustuste tekkimise riski suurenemist. Vaatamata tõsiasjale, et valkude laguproduktid eritatakse kehast valdavalt neerude kaudu,

näitavad olemasolevad andmed, et suure valgusisaldusega toit terve inimese neerude talitlust siiski ei kahjusta. Ka luustiku kahjustamise riski suurenemine seoses kaltsiumi organismist väljutamise intensiivistumisega toiduvalkude mõjul ei ole kinnitust leidnud. Vastupidi, rea viimaste aastate epidemioloogiliste uuringute andmed näitavad, et toidu valgusisalduse ja luutiheduse vahel on positiivne seos. Sportlaste ja endiste sportlaste seas, kes on aastaid väga suures koguses valku tarbinud, ei ole neerude ja luustiku kahjustuste esinemissagedus suurem kui mõõdukate valgutarbijate hulgas. Reaalseks ohuks sportlastele on peetud vedelikuvaeguse tekkimist kehas seoses diureesi (uriinierituse) intensiivistumisega toiduvalgu suurte koguste tarbimise mõjul. See probleem on aga võrdlemisi hõlpsasti kontrolli all hoitav joogirežiimi korrigeerimisega.

Veel on varem valkude suurt osakaalu toidus seostatud vererõhu kõrgenemise ning südame ja maksa kahjustuste tekkimisega, kuid ka need kahtlused ei ole meetodiliselt usaldusväärsete uuringute andmetel seni vähimatki kinnitust leidnud.

VITAMIINID

Vitamiinidel on inimese organismi ainevahetuse regulatsioonis väga mitmekesised funktsioonid, paljud neist mõjutavad kas otseselt või kaudselt ka koormustaluvust ja kehalist töövõimet. Viimastest aspektist lähtudes on näiteks B rühma vitamiinidel ja vitamiinil C suur tähtsus organismi energiavarustusega seotud protsesside regulatsioonis. Nende vaeguse korral inimese töövõime langeb, kehalisel pingutusel tekib kiiresti süvenev väsimus. Teiseks, foolhape ja vitamiin B₁₂ reguleerivad heemi sünteesi ja vererakkude loomet, tagades seeläbi hapniku transpordi kehas ning mõjutades aeroobset töövõimet. Kolmandaks, vitamiinid A, C ja E toimivad antioksüdantidena, aidates kontrolli all hoida nn vabade radikaalide kahjustavat mõju organismi struktuuridele. Kehalisel tööol vabade radikaalide produktsioon eelkõige kontraheeruvate lihasrakkude mitokondrites suureneb, nende hulga kontrollimatu kasv seaks ohtu organismi normaalse talitluse.

Kas ja kui palju tipp sportlaste treeningu- ja võistluskoormused suurendavad nende organismi vajadust erinevate vitamiinide järele, ei ole üheselt selge. Vastava ala eksperdid on esile toonud peamiselt neli argumenti, mis lubavad teoreetiliselt eeldada, et suured kehalised koormused võivad inimese vitamiinivajadust tõepoolest tõsta. Esiteks, kehaline pingutus üldiselt pärsib seedeorganite talitlust. Kuna tipp sportlaste koormused paistavad silma suure mahu ja kõrge intensiivsusega, peetakse võimalikuks, et vitamiinide imendumine nende seedetraktist võib olla häiritud. Teiseks, tipp sportlaste organismile on omane suur veekäive. See võib tingida vitamiinide suurenenud eritumise higi, uriini ja väljaheidete kaudu. Kolmandaks, aine- ja energiavahetuse kõrge intensiivsus tipp sportlaste organismis võib intensiivistada vitamiinide lagundamist nende kehas. Neljandaks, tipp sportlaste organism võib vajada suuremat kogust vitamiine tagamaks treeningukoormustest tingitud kohanemisprotsesside efektiivset kulgemist kehas. Erinevate ensüümide hulga ja aktiivsuse suurenemine lihastes, samuti organismi mitmekesiste struktuuride täiustumine treeningu mõjul võib tekitada vitamiinide osas vajadusi, mis kehaliselt mõõduka aktiivsusega eluviisiga inimesel puuduvad või on vähe väljendunud.

Toitumissoovitused vitamiinide suhtes (vt Treener II, peatükk "Treening ja toitumine") on määratletud arvestusega, et vastaval määral üht või teist vitamiini tarbides oleks kaetud valdava osa inimeste (97–98% kindla ea- ja soogrupi indiviididest) vajadused. Paraku ei ole kõnealuste tarbimishinnade väljatöötamisel arvestatud sportlaste, liiati siis veel tipp sportlaste võimalike spetsiifiliste vajadustega. Vitamiinide üldtunnustatud tarbimishinnad sportlastele tegelikult puuduvad.

Siiski, Hiina eliitklassi sportlastel teostatud uuringute põhjal on rea vitamiinide suhtes määratletud kogused, mille alusel selle maa tipp sportlaste toitumist hinnatakse ja vajadusel korrigeeritakse (tabel 2).

Tabel 2. Hiina tipp sportlastel rakendatavad toitumissoovitused vitamiinide osas. RE – retinooli ekvivalent; 1RE on võrdne 1 µg retinooli ehk 6 µg β-karoteeniga. Eritingimuste all mõistetakse suurt koormust silmadele (vitamiin A), vastupidavustreeningut (vitamiin B₁) või võistlusperioodi (vitamiin C).

Vitamiin ja mõõtühik	Treening	Eritingimused
A (RE)	1500	2400
B ₁ (mg)	3–6	5–10
B ₂ (mg)	2,5	2,5
Niatsiin (mg)	25	25
C (mg)	140	200

Seega võib tipp sportlaste organismi vitamiinivajadus olla suurem kui tavainimesel, kuid nende erivajadusi on võrdlemisi raske täpsemalt määratleda. Kuna ka tipp sportlaste toiduenergia tarbimine on suurem kui tavainimesel ja toiduga saadavate vitamiinide hulk korreleerub toidu kogusega, jagavad eksperdid võrdlemisi üksmeelselt

seisukohta, et enamiku tippsportlaste vitamiinivajaduse rahuldab mitmekesine menüü. Just toidu mitmekesisus, eelkõige puuviljade ja juurviljade osas, on seejuures võtmetähtsusega faktor. Peale mitmekesisuse suurendab saadavate vitamiinide kogust puu- ja juurviljade tarbimine võimalikult värskena. Toitude valmistamisel on aga soovitatav neid keetmise asemel pigem aurutada või asetada nad mikrolaineahju, sest keetmisel eraldub osa vitamiinide keeduvette ja läheb toidust seega lihtsalt kaduma.

Mõnedel tippsportlaste rühmadel võib teatud olukordades toiduga saadav vitamiinide kogus siiski ebapiisavaks osutuda. Sellisel juhul on õigustatud sobiva koostisega toidulisandite kasutamine (vt peatükk "Toidulisandid ja sportlaste erivajadused").

MINERAALAINED

Mineraalainetel on rida olulisi funktsioone, mille kaudu paljud neist mõjutavad kas otseselt või kaudselt inimese koormustaluvust ja kehalist töövõimet. Näiteks Na, K, Ca ja Mg mängivad kesksel rollil lihaste kontraktsioonivõime tagamisel, samuti närvisüsteemi talitluses. Seevastu Fe, aga ka Cu, Mn ja Co on vajalikud normaalseks vere loomeks ja hapniku transpordi toimimiseks organismis. Zn, Cu ja Mg kuuluvad väga paljude erinevate ensüümide koostisse, mõjutades seeläbi laialdaselt kogu ainevahetuse toimimist nii puhkeseisundis kui ka kehalisel tööol.

Analoogiliselt vitamiinidega ei arvesta olemasolevad toitumissoovitused (vt Treener II, peatükk "Treening ja toitumine") sportlaste võimalike erivajadustega mineraalainete järele. Samuti ei ole selge, kas ja kui suures ulatuses tippsportlaste organismi vajadused erinevate mineraalainete järele tavainimesele piisavaid koguseid ületavad. Enamiku metoodiliselt usaldusväärsete uuringute andmed näitavad, et toitumissoovitustega võrreldes suuremate koguste mineraalainete manustamine sportlaste kehalist töövõimet ega treeningu efektiivsust ei suurenda.

Seonduvalt sportlaste ja treeninguga on mineraalainetest ilmselt kõige enam praktilist ja teaduslikku tähelepanu pälvinud raud. Mõned andmed annavad alust eeldada, et sportlased, eelkõige tippsportlased vajavad seda elementi tõepoolest enam kui nn tavainimesed. Rauda eritub inimese kehast ka hõigiga ning esialgsed uuringud näitasid, et keskmiselt kahetunnise treeninguga päevas kaasneb rauakaotus, mille kompenseerimiseks tuleks sportlase toidu rauasisaldust võrreldes tavainimese menüüga suurendada ligikaudu kaks korda. Hiljem on leitud, et hõig rauasisaldus ei ole kaugeltki nõnda kõrge, kui esialgsed mõõtmised näitasid, kuid et ligikaudu tunnise treeninguga kaotab sportlase organism siiski 6–10% rauast, mis inimese organismis päeva jooksul keskmiselt imendub. Seejuures on meestel võrreldes naistega hõigistamisega kaasnev rauakaotus ligikaudu kaks korda suurem, kuna nad hõigistavad oluliselt enam kui naised. Paljudel (kuid kaugeltki mitte kõigil) vastupidavusalade sportlastel põhjustavad suurenenud rauaeritust treeningu- ja võistluskooormustest tingitud veritsused seedetraktis. Eelkõige puudutab see probleem pikamaajooksjaid. Peale eelõeldu võib sportlastel täiendava rauavajaduse tekitada ka aeroobse aine- ja energiavahetusega seotud ensüümide hulga suurenemine lihastes ja hemoglobiini hulga suurenemine veres, mis ilmneb eelkõige vastupidavuse arendamisele suunatud treeningukooormuste mõjul. Nii kõnealused ensüümid kui ka hemoglobiin sisaldavad raua.

Vaatamata õeldule ei ole siiski üheselt selge, kas loetletud asjaolude tõttu peaks sportlase toit olema tingimata rauarikkam kui tavainimesel või mitte. Toidus sisalduvast rauast imendub normaalse rauastaatusega inimesel keskmiselt vaid 10%, meestel veelgi vähem. Rauadefitsiidi korral organismis suureneb raua omastamine toidust aga märgatavalt. Seega on täiesti võimalik, et sportlase organismi kõrgenenud rauavajaduse rahuldamiseks piisab toidu samasugusest rauasisaldusest, mis on küllaldane tavainimesele. Suurenenud vajaduse tõttu omastab sportlase organism sellest lihtsalt suurema osa.

Mõnedel tippsportlaste rühmadel võib siiski esineda probleeme toidust vajaliku koguse mineraalainete saamisega. Neid olukordi on võimalik lahendada kas toidusedeli hoolika analüüsi ja vajalikus suunas korrigeerimisega või kui sellest ei piisa, siis sobiva koostisega ja optimaalses koguses toidulisandite kasutusele võtmisega (vt "Toidulisandid ja sportlaste erivajadused").

VESI

Vee ainevahetust ja organismi veetasakaalu säilitamist puhkeseisundis ning kehalisel tööol on üksikasjalisemalt käsitletud eelmises peatükis (vt "Vee ainevahetus puhkeseisundis ja kehalisel tööol"). Seal kirjeldatud seaduspärasused on üldised ja kehtivad ka tippsportlaste puhul. Viimaste eripäraks on sageli silmatorkavalt suur veevajadus, mis tuleneb nende suurte treeningu- ja võistluskooormustega kaasnevast hõigikaotusest. Kuumas kliimas treenimise ja võistlemise korral võib tippsportlaste organismi ööpäevane veeväike moodustada 30–40% vee üldhulgast kehas. Vedelikudefitsiit isegi vähem kui pooles ulatuses sellest tooks endaga kaasa organismi talitluse tõsised häired, mis paljudel juhtudel lõpeksid surmaga. Optimaalse töövõime säilitamiseks on aga oluline vedelikudefitsiiti organismis vältida ning vee eritumine selle tarbimisega täielikult kompenseerida. Olemasolevad andmed näitavad, et tippjalgratturitel võib see võistlustingimustes tähendada vajadust juua 12–13 liitrit päevas ning et nad tulevad sellega ka toime. Teiste alade tippsportlaste veevajadus sellise tasemeni enamasti ei küüni, kuid vee-

defitsiidi vältimine on saavutusvõime optimeerimise seisukohast üks esmase tähtsusega ülesandeid praktiliselt kõigile. Olukorras, kus sportlane on treeningul või võistlusel ulatuslikult vett kaotanud, tuleb prioriteediks seada vedelikutasakaalu võimalikult kiire taastamine. Selle kindlustamiseks võib ohtrasti juua ka jookke, mille süsivesi- kutesisaldus on väiksem kui see, mis oleks vajalik energiavarude kiireks suurendamiseks.

Kordamisküsimused

1. Milliste spordialade tippportlased paistavad silma suurima toiduenergia vajadusega ja millest on see tingitud?
2. Kirjeldage lühidalt organismi glükogeenivarude võistluseelse "ülelaadimise" meetodeid. Milles seisneb nende peamine erinevus?
3. Kuidas mõjutab keha glükogeenivarude taastumise kiirust süsivesikute manustamise ajastus pärast kehalist koormust? Millises olukorras osutub süsivesikute tarbimise optimaalne aeg eriti oluliseks taastumisvõimet limiteerivaks teguriks?
4. Nimetage vähemalt kolm asjaolu, mis tingivad vastupidavusalade tippportlaste suurema valguvajaduse võrreldes inimestega, kelle üldine kehaline koormus on väiksem.
5. Kirjeldage lühidalt peamisi seoseid, mille kaudu erinevad vitamiinid võivad mõjutada inimese kehalist töövõimet ja treeningu efektiivsust.
6. Kirjeldage lühidalt peamisi seoseid, mille kaudu erinevad mineraalained võivad mõjutada inimese kehalist töövõimet ja treeningu efektiivsust.
7. Inimese tavapärase ööpäevane veevajadus on ligikaudu 2-2,5 l. Millise koguseni võib kuumuda vastupidavusalade tippportlaste, näiteks jalgratturite veevajadus suurte treeningukoormuste puhul ja võistlustingimustes?

KASUTATUD KIRJANDUS:

1. Burke, L., Deakin, V. (Eds.) *Clinical Sports Nutrition*. McGraw-Hill, 2006, 822 p.
2. Jalak, R., Ööpik, V. *Sportlase toitumine*. Spin Press, 2005, 95 lk.
3. Jeukendrup, A., Gleeson, M. *Sport Nutrition. An Introduction to Energy Production and Performance*. Human Kinetics, 2004, 411 p.
4. Mann, J., Truswell, S. (Eds.) *Essentials of Human Nutrition*. Oxford University Press, 2002, 662 p.