

VEE AINEVAHETUS PUHKESEISUNDIS JA KEHALISEL TÖÖL



Vahur Ööpik

VEESI INIMESE ORGANISMIS

Vesi on keemiline ühend, mida leidub inimese organismis võrreldes kõigi teiste ainetega kõige rohkem. Täiskasvanud mehe keha massist moodustab vesi 60% kuni kaks kolmandikku, naisel aga ca 50% (tabel 1). Peale soo sõltub vee hulk inimese kehas ka vanusest – mida noorema inimesega on tegemist, seda suurem on tema keha üldine veesisaldus.

Tabel 1. Vee hulk ja jagunemine erinevate vedelikuruumide vahel inimese organismis (protsentides keha massist). Rakusisene ehk intratsellulaarne vesi on kõigi keharakkude sisemuses paikneva vee koguhulk. Rakuväline ehk ekstratsellulaarne vesi jaguneb rakkudevaheliseks ehk interstitsiaalseks veeks ja vereplasma veeks.

Iga/sugu	Vesi kokku	Rakusisene vesi	Rakuväline vesi		
			Kokku	Rakkudevaheline vesi	Plasma
Vastsündinu	75	45	30	26	4
Täiskasvanud mees	60	40	20	15	5
Täiskasvanud naine	50	35	15	10	5

Vesi jaguneb organismis rakusisese ehk intratsellulaarse ja rakuvälise ehk ekstratsellulaarse ruumi vahel. Vanusest ja soost sõltumata paikneb suurem osa veest inimese kehas intratsellulaarses ruumis. Kõige selgemini ilmneb rakusisese veemassi ülekaal rakuvälise suhtes täiskasvanud mehel, kõige väiksem on nende põhiliste vedelikuruumide mahu erinevus vastsündinul. Märkatav vahe mehe ja naise organismi veesisalduses tuleneb peamiselt rasvkoe erinevast osakaalust keha koostises – naisel on see suurem. Rasvkoe veesisaldus on vaid 10–15%, lihaskoest moodustab vesi aga 70–75%. Seega on mõistetav, et rohkem rasva naise keha koostises tähendab ühtlasi vähem vett võrreldes mehega.

VEE JAOTUMINE ERINEVATE VEDELIKURUUMIDE VAHEL

Vee liikumine organismis on võrdlemisi vaba, sest rakumembraan, mis eraldab kaht põhilist vedelikuruumi – intra- ja ekstratsellulaarset – on veele vaid väikeseks takistuseks. Seevastu suurtele molekulidele, näiteks rakkudes sünteesitavatele valkudele, on rakumembraan väga tõsiseks barjääriks. Rakumembraan ei ole vabalt läbitav ka paljudele väga väikestele aineosakestele, mille vahetus rakusisese ja -välise ruumi vahel toimub erinevate aktiivsete (energiat kulutavate) transpordimehhanismide vahendusel.

Seega on rakumembraan poolläbilaskev struktuur – võrdlemisi hõlpsasti läbitav veele (lahustile), kuid läbimatu suurtele valgumolekulidele ja paljudele teistele vees lahustunud ainetele. Kui niisugune membraan eraldab erineva kontsentratsiooniga lahuseid, ilmneb lahusti liikumine läbi membraani madalama kontsentratsiooniga ruumist kõrgema kontsentratsiooniga ruumi. Seda nähtust nimetatakse osmoosiks. Lahusti liikumine osmoosi toimel kestab seni, kuni lahuse kontsentratsioon kahel pool membraani võrdsustub. Jõud, mis kutsub esile lahusti liikumise kirjeldatud süsteemis, on mõõdetav, seda nimetatakse osmootseks rõhuks.

Osmootne rõhk sõltub lahustunud aine osakeste arvust lahustis, viimast tähistab termin “osmol”. Lahustunud aine osakeste tihedust väljendatakse osmolaarsusena (osmol/l) või osmolaalsusena (osmol/kg). Lahuseid, mille osmolaarsus on sama mis vereplasmal, nimetatakse isotoonilisteks. Lahuseid, mille osmolaarsus on väiksem või suurem kui vereplasmal, nimetatakse vastavalt hüpotoonilisteks või hüpertoonilisteks lahusteks.

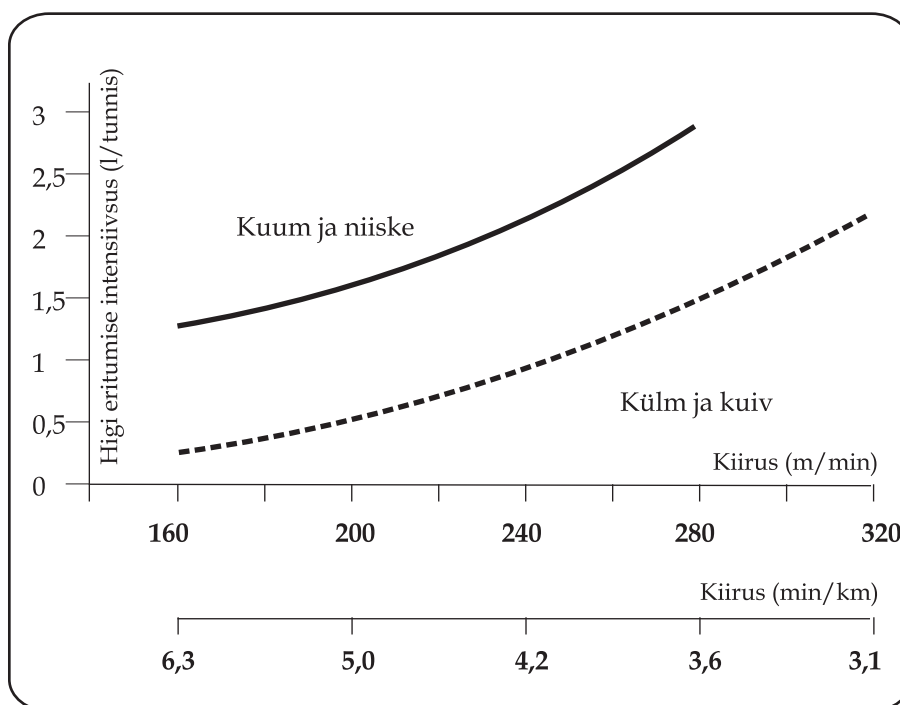
Osmoos on põhiline mehhanism, mis kontrollib vee jagunemist keha erinevate vedelikuruumide vahel. Teiste sõnadega, vee liikumine rakkudesse või neist välja sõltub lahustunud ainete kontsentratsiooni muutustest intrajärg ekstratsellulaarses ruumis. Reeglina valitseb erinevate vedelikuruumide vahel osmootne tasakaal, millest tulenevalt vee jaotus organismis on ligikaudu niisugune, nagu toodud tabelis 1. Kuumas keskkonnas, näiteks saunas viibimisega kaasnev higistamine kutsub aga esile dehüdratatsiooni, mis väljendub veekaotuses esmalt rakuvälisest ruumist. Dehüdratatsiooni süvenedes suureneb sellest tingituna üha enam lahustunud ainete kontsentratsioon rakuvälises vedelikus, mis omakorda põhjustab vee liikumise rakusisest ruumist rakuvälisesse keskkonda. Vee manustamise korral keha vedelikutasakaalu taastamiseks toimib osmoos vastupidises suunas. Kuna joomise järel lahustunud ainete kontsentratsioon ekstratsellulaarses ruumis lahusti lisandumise tõttu langeb (vesi imendub vereringesse ja pääseb sealt ka rakkudevahelisse ruumi), siis ilmneb ka vee liikumine tagasi rakkudesse ja üldise veetasakaalu taastumine.

Analoogiliselt kirjeldatuga omab osmoos olulist tähtsust ka paljude muude organismi eluavalduste puhul, näiteks vee omastamisel seedetraktist. Kui soolesisaldise osmolaarsus on madalam kui vereplasmal, imendub vesi läbi sooleepiteeli rakkude verre. Kui aga soolesisaldise osmolaarsus on kõrgem kui vereplasmal, liigub vesi osmoosi toimel esialgu vastupidises suunas – verest seedetrakti.

VEETASAKAAL PUHKEISUNDIS JA KEHALISEL TÖÖL

Inimese organismi veesisaldus on normaalsetes kliimatingimustes ja vähese kehalise aktiivsuse korral võrdlemisi stabiilne, mis tähendab, et veekaotus ja veetarbimine on tasakaalus. Noore 70–75 kg kehahmassiga mehe ööpäevane veevajadus meie laiuskraadile omastes kliimatingimustes on ligikaudu 2–2,6 liitrit. Umbes 60% sellest tarbitakse tavaliselt erinevate jookidena ja 30% saadakse toiduga. Ligikaudu 10% vajalikust hulgast moodustab vesi, mis tekib organismis eneses ainevahetusprotsesside tulemusena. Suurim kogus vett, ligikaudu 60% ööpäevasest käibest, eritub kehast uriinina. Umbes 30% veekaotusest moodustab vesi, mis aurustub nahapooride ja hingamisteede kaudu, higistamise ja väljaheidetega seondub kummagagi ca 5% vee eritumine.

Joonis 1.
 Higi eritumise intensiivsus kehalisel tööl sõltuvalt kliimast. Pingutus, mis külmas madala õhuniiskusega kliimas kutsub esile mõõduka higierituse, põhjustab kuumas ja niiskes keskkonnas ulatusliku veekaotuse. Õhu kõrge suhteline niiskus raskendab higi aurustumist kehapiinalt, mis vähendab organismi soojuskadu ja põhjustab kehatemperatuuri tõusu. Kehatemperatuuri tõus aga stimuleerib veelgi higi eritumist, mis viib dehüdratatsiooni kiirele süvenemisele.



Kehalisel tööl organismi veekaotus suureneb sõltuvalt eelkõige sooritatava töö intensiivsusest, keskkonna temperatuurist ja õhuniiskusest, oluliselt mõjutab veekaotust ka kantav riietus. Veekaotuse suurenemise peamiseks põhjuseks kehalisel tööl on higierituse intensiivistumine. Higierituse suurenemine ja higi aurustumine keha pinnalt on küll kõige efektiivsem viis liigest soojusest vabanemiseks ning kehatemperatuuri stabiliseerimiseks, kuid kestvama pingutuse korral kaasneb sellega märgatav dehüdratatsioon ehk keha veesisalduse vähenemine. Normaalse kehatemperatuuri säilitamine on vajalik väsimuse kiire tekkimise ja süvenemise vältimiseks, kuid töö jätkudes tekib süveneva dehüdratatsiooni tõttu organismi talitluses rida muutusi, mis ikkagi viivad töövõime langusele. Organismi veekaotusest puhkeseisundis ja kehalisel tööl normaalsetes kliimaatilistes tingimustes annab ülevaate tabel 2. Joonis 1 seevastu kirjeldab tööpuhuse higierituse intensiivsust ühesugusel kehalisel tööl erinevates kliimaoludes.

Tabel 2. Organismi veekaotus puhkeseisundis ja kehalisel tööl normaalse temperatuuriga keskkonnas. Arvestatud on 70–75 kg kehakaaluga noore mehega. Kõige tähelepanuväärsemad muutused kehalisel tööl võrreldes puhkeseisundiga on higierituse suurenemine ja uriini produktsiooni vähenemine. Sõltuvalt töö iseloomust ja keskkonna temperatuurist võib higierituse intensiivsus kehalisel tööl olla ka oluliselt suurem kui 1200 ml tunnis.

Vee eritumine	Puhkeseisund		Kehaline töö	
	ml/tunnis	%	ml/tunnis	%
Nahapoorid	15	15,6	15	1,1
Hingamisteed	15	15,6	100	7,5
Higi	4	4,2	1200	90,6
Uriin	58	60,4	10	0,8
Väljaheited	4	4,2	-	-
Kokku	96	100,0	1325	100,0

Kuumas kliimas võib organismi veekaotus kehalisel tööl peamiselt higierituse ulatusliku suurenemise tõttu kühmuda ka enama kui kolme liitri tunnis. Nii suurt veekaotust ei ole võimalik täielikult kompenseerida, mistõttu ei ole näiteks maratonijooksjate seas sugugi haruldane keha üldise veesisalduse vähenemine 6–10% võrra vaatamata joogi manustamisele distantsil.

DEHÜDRATATSIOON JA KEHALINE TÖÖVÕIME

Dehüdratatsioon kahjustab kehalist töövõimet. Töövõime langus tuleb eriti selgesti esile vastupidavusliku iseloomuga tööl, kusjuures negatiivne efekt on seda tugevam, mida kestvam on pingutus. Eksperimentaalsed uuringud kõrge treenitusega sportlastel on näidanud, et tööeline dehüdratatsioon ulatusega ca 2% keha massist põhjustab tempo olulise languse erineva pikkusega jooksudistantsidel (joonis 2).

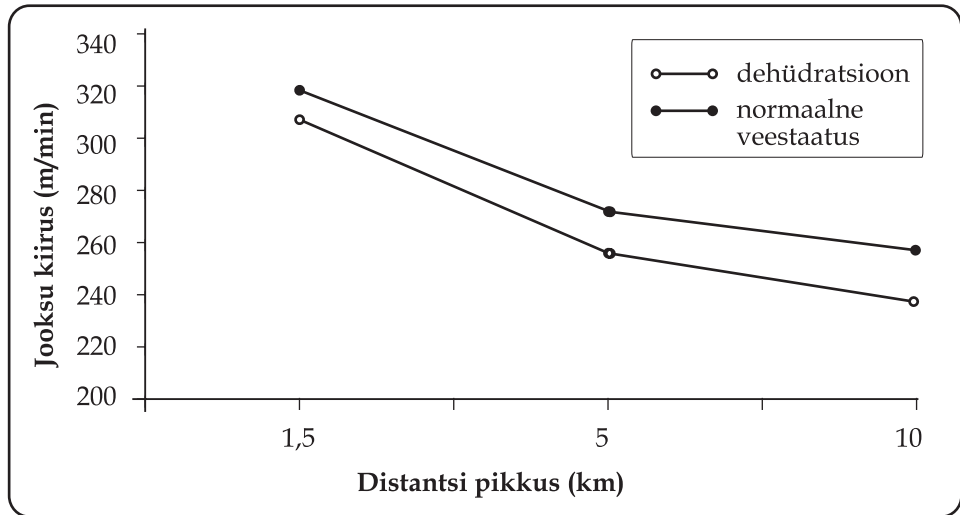
Dehüdratatsiooni tekkimise peamiseks põhjuseks kehalisel tööl on higierituse suurenemine. Higi koosneb küll ca 99% ulatuses veest, kuid ta sisaldab ka mitmeid elektrolüüte (tabel 3). Vereplasma suhtes on higi hüpotooniline vedelik, mistõttu isegi võrdlemisi suure higierituse korral osutub elektrolüütide kaotus tagasihoidlikuks ega mõjuta enamasti kehalist töövõimet.

Tabel 3. Elektrolüütide kontsentratsioon erinevates kehavedelikes pärast kahetunnist kehalist tööd.

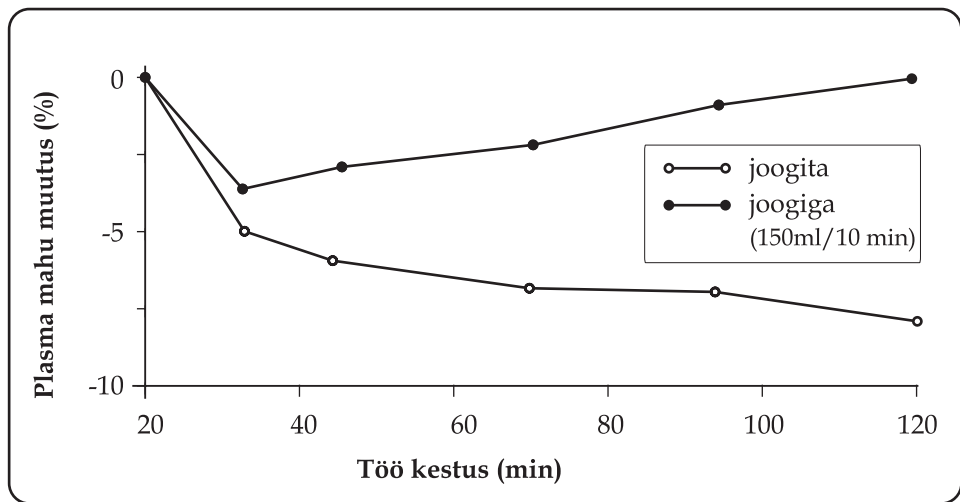
Kehavedelik	Elektrolüüdid (mEq/l)				Osmolaarsus (mOsm/l)
	Na ⁺	Cl ⁻	K ⁺	Mg ²⁺	
Higi	40–60	30–50	4–6	1,5–5	80–185
Plasma	140	101	4	1.5	295
Rakusisene vedelik (lihaskiud)	9	6	162	31	295

Ultravastupidavusaladel, eriti kuumas kliimas toimuvatel võistlustel on siiski mõningane oht hüponatreemia tekkimiseks. Hüponatreemiana käsitletakse naatriumi kontsentratsiooni langust plasmas 130 milliekvivalendini liitris ja alla selle. Hüponatreemia kahjustab mitte üksnes kehalist töövõimet, vaid kujutab endast tõsist ohtu sportlase tervisele ja elule ning vajab kiiret meditsiinilist sekkumist. Hüponatreemia juhtude analüüs on näidanud, et selle tekkimise peamiseks põhjuseks ei ole mitte ulatuslik naatriumikaotus higiga, vaid ülemäärastes kogustes vee või muude naatriumivabade jookide tarbimine.

Joonis 2. Dehüdratsioon ja kehaline töövõime. Kõrge treenituse tasemega sportlased läbisid 1500, 5000 ja 10 000 m jooksudistantsi kaks korda – normaalses veestaatuses ja pärast diureetikumide manustamisega esile kutsutud veekaotust ca 2% ulatuses keha massist. Dehüdratsiooniga kaasnes plasma mahu 10–12% vähenemine ning saavutusvõime langus 3,1% (1500 m) kuni 6,7% (5000 m) ulatuses



Joonis 3. Tööpuhune dehüdratsioon ja joomine. Intensiivse kehalise pingutusega kaasnev higistamine tingib veekaotuse organismist, mis avaldub plasma mahu vähenemisena. Regulaarne joomine töö ajal (150 ml iga 10 min järel) võimaldab higistamisest tulenevat veekaotust osaliselt kompenseerida, mille tulemusena plasma mahu languse ulatus väheneb ja võib ilmnedagi isegi plasma mahu taastumine.



DEHÜDRATATSIOONI VÄLTIMINE

Ainus võimalus dehüdratsiooni vältida on juua sama palju vett, kui seda kehast eritub. Kehalisel tööl, kus higieritus 1,5–2 liitrit tunnis on üsna tavaline, ei ole see aga praktiliselt võimalik. Vesi imendub soolestikust, sinna jõudmiseks peab ta esmalt läbima mao. Mao läbilaskevõime jääb aga enamikul inimestel vahemikku 600–1200 milliliitrit tunnis, kehalisel tööl võib mao tühjenemise tempo veelgi aeglustuda. Seega on dehüdratsiooni süvenemist töö ajal võimalik vee manustamisega aeglustada, kuid sugugi mitte alati ära hoida.

Dehüdratsiooniga kaasneb vereplasma mahu langus, viimane aga põhjustab organismi talitluses rea üksteisest tulenevaid muutusi, mis viivad töövõime langusele. Seega on saavutusvõime parandamise huvides kasulik joomisega vähendada tööpuhuse dehüdratsiooni ulatust nii palju kui võimalik. Juhul kui higieritus on vaid kuni liiter tunnis, on veekaotust võimalik kompenseerida peaaegu täielikult (joonis 3).

Dehüdratsiooni ja plasma mahu languse piiramine joogi manustamisega töö ajal vähendab nii südame löögisageduse (joonis 4) kui ka rektaaltemperatuuri (joonis 5) tõusu ulatust ning alandab pingutuse subjektiivselt tajutavat raskusastet. Kõik need nihked aitavad tööpuhuse väsimuse teket ja süvenemist edasi lükata ning saavutusvõimet parandada.

JOOGI KOOSTIS

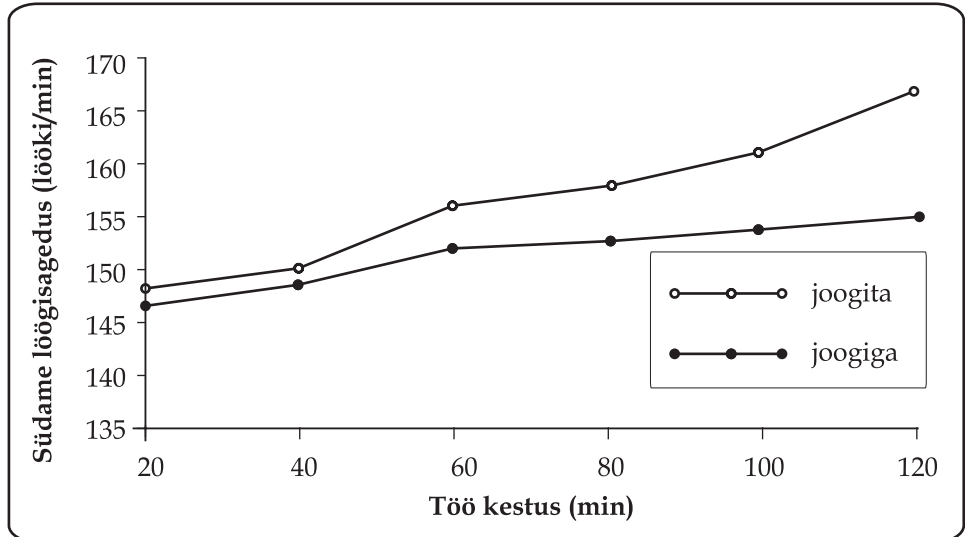
Dehüdratsioon on küll väga oluline, kuid mitte ainus väsimuse tekkimise põhjus vastupidavusliku iseloomuga tööl. Töötavates lihastes väheneb glükogeeni hulk, selle tagajärjel tekkima hakkavat energiadefitsiiti korvatakse vere glükoosi kasutamise suurendamisega lihaste poolt. Veresuhkru taset aitab omakorda säilitada glükogeeni lagundamine maksas ja glükooosina verre suunamine. Kõigele vaatamata on nii lihaste kui ka maksa glükogeenivarud siiski piiratud ning nende vähenemine on üks väsimuse tekke peamisi põhjusi kestustööl.

Eelnevalt tulenevalt on põhjust eeldada, et süsivesikute lisamine tööpuhuse dehüdratsiooni vältimiseks kasutatavasse jooki võib anda täiendava töövõimet parandava efekti. Tõepoolest, erinevates uuringutes on korduvalt

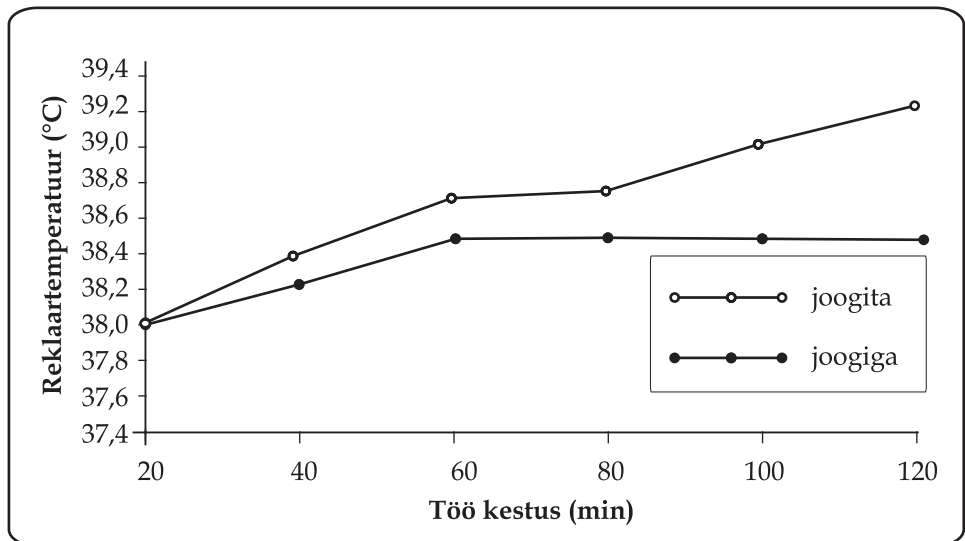
kinnitust leidnud tõsiasi, et vee manustamine kehtustöö parandab saavutusvõimet võrreldes joomisest hoidumise-
 sega, samuti aga ka see, et süsivesikute vesilahuse manustamine annab suurema positiivse efekti töövõime suhtes
 kui samas koguses puhta vee joomine.

Võrdlemisi loogilisena tundub, et mida rohkem süsivesikuid manustada, st mida kõrgem on süsivesikute kont-
 centratsioon töö aegu tarbitavas joogis, seda suurem peaks olema sellega saavutatav positiivne efekt. Nii see siiski
 ei ole. Liialt kõrge süsivesikute kontsentratsiooniga joogi omastatavus on halvem ja tööpuhust vereplasma langust
 vähendav efekt väiksem kui lahjal süsivesikute lahusel (joonis 6).

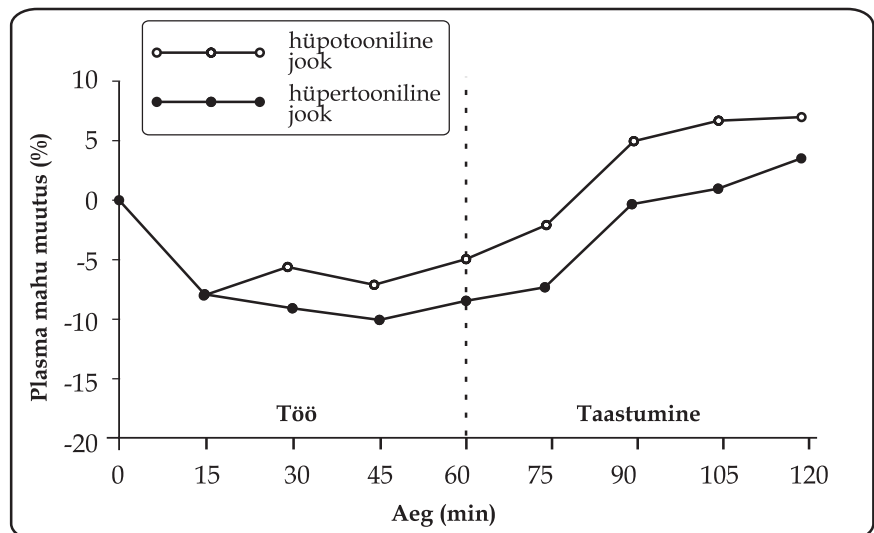
Joonis 4. Dehüdratsiooni ja südame löögisagedus kehalisel tööl.
 Dehüdratsiooniga kaasneb vereplasma mahu langus, mis kutsub esile vere viskoossuse suurenemise. Viimane asjaolu põhjustab südame löögimahu languse, mistõttu minutimahu säilitamiseks suurendatakse südame löögisagedust. Regulaarne joomine töö ajal vähendab plasma mahu languse ulatust, mis omakorda võimaldab alandada südame löögisagedust.



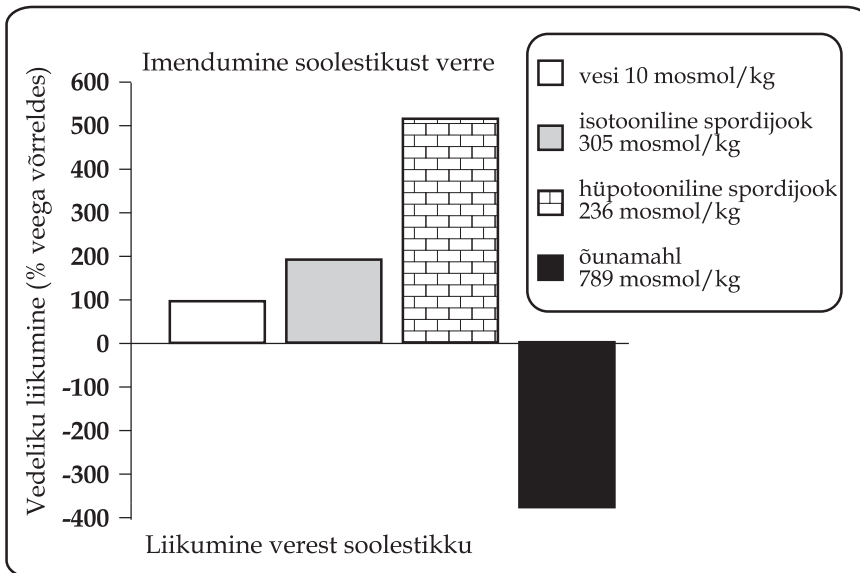
Joonis 5. Dehüdratsiooni ja rektaaltemperatuur kehalisel tööl.
 Dehüdratsiooni süvenemisega kehalisel tööl väheneb organismi soojuskadu ning rektaaltemperatuur tõuseb. Viimane asjaolu on üks väsimuse tekkimise peamisi põhjusi. Regulaarne joomine töö ajal vähendab dehüdratsiooni tekkimise kiirust ja parandab termoregulatsiooni efektiivsust, mistõttu rektaaltemperatuuri tõusu ulatus väheneb.



Joonis 6. Plasma mahu muutused kehalisel tööl ja sellele järgneval taastumisperioodil
 hüpotoonilise ja hüpertoonilise joogi manustamise foonil. Hüpertoonilise joogi (kõrge kontsentratsiooniga glükoosi ja elektrolüütide lahuse) plasma mahu langust vähendav ja selle taastumist kiirendav efekt on võrreldes hüpotoonilise joogiga (lahja glükoosi ja elektrolüütide lahuse) märksa tagasihoidlikum. Hüpotoonilise joogi suurem efektiivsus tuleneb mao tühjenemise kõrgemast tempest selle manustamise korral ja vee kiiremast imendumisest peensoolest verre.



Põhjus, miks suure süsivesikutesisaldusega, eriti kõrge glükoosikontsentratsiooniga joogi omastamine aeglustub, seisneb selles, et niisugune lahus osutub vereplasma suhtes hüpertooniliseks. Hüpertooniline soolesisaldus aga põhjustab osmoosi survele esmalt vee liikumise soovitu vastupidises suunas – verest soolde (joonis 7). See esialgne efekt soodustab, mitte ei pidurda plasma mahu langust. Isotooniline jook, mis sisaldab nii glükoosi kui ka naatriumi, imendub kiiremini kui puhas vesi. Glükoosi ja naatriumi imendumine soolestikust verre toimub aktiivse transpordimehhanismi vahendusel, vesi aga liigub neile osmootse rõhu toimel järele. Veelgi tugevamini toimib osmoos hüpotoonilise joogi manustamise korral, mistõttu sellisest joogist vee omastamine on veelgi kiirem.



Joonis 7. Erineva osmolaalsusega jookidest vee omastamise kiirus. Isotoonilise joogi joomisel imendub vesi soolestikust verre ligikaudu kaks korda kiiremini kui puhta vee manustamise korral, hüpotoonilisest glükoosi ja elektrolüütide lahusest aga veelgi kiiremini. Kõrge osmolaalsusega õunamahla joomine stimuleerib aga esmalt vee liikumist vastassuunas – verest soolde – vastavalt osmootse rõhu erinevusele vere ja soolesisaldise vahel.

SPORDIJOOGID

Spordijoogid on mõeldud vedelikutasakaalu paremaks säilitamiseks ja energiavarude täiendamiseks kehalise töö ajal ning taastumisprotsesside kiirendamiseks kehalisele pingutusele järgneval taastumisperioodil. Peamised asjaolud, millest sõltub spordijookide füsioloogiline toime ja mõju kehalisele töövõimele, on nende koostis ja kasutamise režiim.

Spordijoogi olulisimad koostisosad on vesi, süsivesikud ja elektrolüüdid. Paljude kaubandusvõrgus saadaolevate jookide koostisse kuuluvad ka erinevad vitamiinid, kuid nende tähtsus on joogi efektiivsuse seisukohast võrdlemisi teisejärguline. Oluliseks parameetriks, millest sõltub spordijoogi füsioloogiline toime, on osmolaalsus.

Vesi moodustab spordijoogist mahuliselt kõige suurema osa, vees on lahustunud kujul kõik muud joogi komponendid. Vesi imendub valdavalt peensoolest, vee omastamise kiirus sõltub olulisel määral mao tühjenemise tempost, s.o vedeliku maost peensoolde liikumise kiirusest. Mao läbilaskevõime on indiviiditi võrdlemisi suures ulatuses varieeruv, jäädes enamasti vahemikku 600–1200 ml tunnis. Mis puutub süsivesikute lahustesse, siis üldine seaduspärasus on, et mao tühjenemise tempo väheneb proportsionaalselt süsivesikute kontsentratsiooni suurenemisega manustatavas joogis.

Süsivesikute tööaegse manustamise peamine eesmärk on vältida glükoosi kontsentratsiooni langust veres ning säilitada süsivesikute oksüdeerimise kõrge intensiivsus lihastes. Inimese organismi võime töö ajal manustatud süsivesikuid oksüdeerida on piiratud, jäädes enamasti vahemikku 0,5 kuni 1 gramm minutis, mis teeb kokku 30–60 grammi tunnis. Arvestades, et enamikul inimestel küünib mao tühjenemise tempo 1000 milliliitri tunnis ning et süsivesikute 8–10% kontsentratsioon tarbitavas lahuses seda veel olulisel määral ei aeglusta, on 60 grammi süsivesikuid tunnis võimalik manustada 1 liitri 6% lahusega. Sellisest kalkulasioonist tulenevalt ongi enamiku universaalseks kasutamiseks mõeldud spordijookide süsivesikutesisalduseks 6–8% ehk 60–80 grammi liitri kohta. Süsivesikulise komponendina kasutatakse laialdaselt glükoosi, sahharoosi, maltoosi ja maltodekstriini, vähemal määral fruktoosi. Fruktoos, eriti kui ta on joogi ainus süsivesikuline komponent, tekitab enamikul inimestel juba alates 3,5% kontsentratsioonist suuremal või vähemal määral seedehäireid.

Spordijoogi optimaalne osmolaalsus on 290–300 mosmol/kg. Osmolaalsus 400–500 mosmol/kg ja enam on ebasoovitav, kuna sel juhul pidurdub olulisel määral vedeliku omastamise kiirus. Veelgi efektiivsemalt imendub vesi hüpotoonilistest lahustest, kuid spordijoogi hüpotoonilisuse tagamiseks tuleks tema süsivesikutesisaldust vähendada alla optimaalseks peetava piiri. Seega on isotooniline jook süsivesikutesisaldusega 6–8% ja osmolaalsusega 290 mosmol/kg lähedal kompromiss, mis tagab inimese organismile nii vee kui ka süsivesikute enam-vähem optimaalse kättesaadavuse.

Olulisimaks elektrolüüdiks spordijoogi koostises on Na^+ . Naatrium on strateegilise tähtsusega komponent eelkõige seepärast, et ta stimuleerib nii glükoosi kui ka vee kiiret omastamist, soodustab veepeetust organismis, aitab säilitada plasma mahtu, on oluline joogi maitseomaduste mõjutaja ning stimuleerib soovi juua.

Na^+ sisaldus on rakuvälises vedelikus enam kui 30 korda suurem kui K^+ kontsentratsioon. Vastupidine on olukord intratsellulaarses (rakusiseses) ruumis, kus K^+ kontsentratsioon ületab Na^+ taseme 12–14kordselt. See asjaolu on ajendanud teadlasi testima hüpoteesi, et kaalium, lisatuna spordijoogile, suurendab veepeetust organismis, sildudes seda eelkõige intratsellulaarses ruumis, ning soodustab seega veekaotuse järel vedelikutasakaalu kiiremat taastamist. Sellekohane uuring näitas siiski, et nii kaaliumi kui ka naatriumi sisaldanud joogi efektiivsus ei olnud suurem võrreldes ainult naatriumi sisaldanud lahusega, seevastu ainult kaaliumi sisaldanud jook jäi efektiivsuselt alla ainult naatriumi sisaldanud joogile. Mõned uurijad, lähtudes highi koostisest ja joogi maitseomaduste olulisusest, peavad suurimaks lubatavaks kaaliumi kontsentratsiooniks spordijoogis 5,8 mmooli/l.

Tuntumate universaalseks kasutuseks mõeldud spordijookide naatriumisaldus on vahemikus 10 kuni 25 mmooli/l, optimaalne kontsentratsioon on ilmselt individuaalne ning eeldatavasti vahemikus 20–40 mmooli/l. Enamasti sisaldavad spordijoogid ka K^+ (2–6 mmooli/l), Cl^- (1–14 mmooli/l) ja mõningaid muid elektrolüüte.

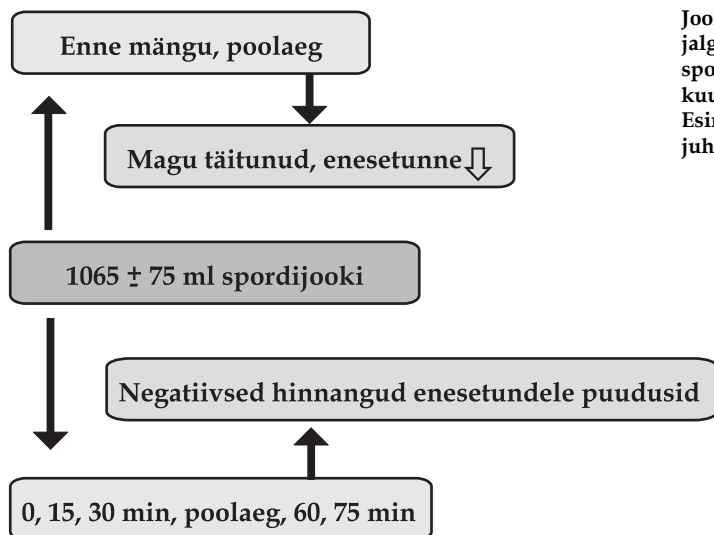
JOOGIREŽIIM

Sobiva koostisega joogi teadliku tarvitamisega treeningul ja võistlustel saab vahel vältida, alati aga vähendada dehüdratatsiooni tekkimist ja süvenemist. Joogi optimaalne koostis ja manustamisrežiim sõltuvad seejuures olulisel määral nii koormuse iseloomust, keskkonnatingimustest kui ka sportlase individuaalsest eripärast.

Treeningu või võistluse eel on oluline hoolitseda selle eest, et pingutuse alguseks oleksid keha veevarud võimalikult suured. Seda tuleks eriti selgesti teadvustada juhul, kui ees seisab treening või võistlus, kus on ette näha suurt veekaotust higistamise läbi, mida töö ajal ei ole reaalne täielikult kompenseerida. Niisuguses olukorras on soovitatav juba võistluspäevale eelneval öhtul juua võrreldes tavapärasega täiendavalt ca 1 liiter kas meelepärast mahla, mineraalvett või mineraalveega lahjendatud mahla. Suurem osa sellest joogist tuleks juua piisavalt vara enne magamaminekut, et urineerimisvajadus ei hakkaks hiljem und segama. Võistluspäeval enne võistlust on soovitatav joogipudel mineraalvee või lahjendatud mahlaga pidevalt käepärast hoida. Juua tuleb sagedasti ja rohkesti, kui janu seda sunnib tegema, kuid kindlasti mitte nõnda palju, et makku koguneva vedeliku tõttu enesetunne halvenema hakkaks. Ligikaudu tund enne starti on soovitatav vastavalt enesetundele juua suurema kogus (ca 0,5 liitrit) korruga. Suur joogi kogus stimuleerib mao tühjenemist ja vee omastamist, stardini jäänud aeg on ühtlasi piisav, et vee liig uriinina erituda jõuaks. Kui see on hea enesetundega kooskõlas, tuleks 150–200 ml jooki manustada veel vahetult enne starti. See joogiportsjon peaks olema juba spordijook, mida ka võistluse (treeningu) ajal kasutada kavatsatakse.

Treeningu või võistluse ajal on soovitatav juua sageli, kuid võrdlemisi väikestes kogustes, orienteeruvalt iga 10–15 minuti järel 150–200 ml korruga. Vastupidavusaladel tuleb arvestada asjaoluga, et joogi hankimine teeninduspunktis ja selle joomine häirib võistluse rütmi ning toob kaasa tempo languse. Tempo ajutisest langusest tingitud ajaline kaotus võib seejuures olla isegi suurem kui joogi manustamisega saavutatav võit töövõime parema säilimise näol. Nii vastavad uuringud kui ka spordipraktika on näidanud, et vastupidavusaladel, kus pingutuse kestus jääb ligikaudu poole tunni piiridesse, tööaegne spordijookide manustamine enamasti märgatavat efekti ei anna. Pingsal töö kestusega 30–60 minutit võib joomine juba positiivset efekti anda. Enamikule inimestele on sellises olukorras kõige vastuvõetavamaks ja optimaalsemaks joogiks jahe puhas vesi või mineraalvesi. Seevastu pingutustel kestusega 60 minutit ja enam on läbimõeldud joogirežiim ja optimaalse koostisega spordijook edu saavutamise seisukohast olulise tähtsusega faktorid. Arvestada tuleb ka ilmastikutingimustega. Kõrge õhutemperatuuri ja -niiskuse korral tekib väsimus eelkõige süveneva dehüdratatsiooni ja sellest tuleneva keha ülekuumenemise tõttu. Seevastu kestustööl madala temperatuuriga keskkonnas ei kujune dehüdratatsioon probleemiks kaugeltki mitte nõnda kiiresti ning esmatähtsaks töövõimet piiravaks asjaoluks saab hoopiski glükogeenivarude ulatuslik langus või koguni ammendumine lihastes ja maksas. Konkreetsetele oludele on soovitatav kohandada ka manustatava joogi koostis. Kuumas keskkonnas tuleb eelistada võrdlemisi madala (2–4%), jahedas kliimas aga märksa suurema (6–8%, isegi 10–15%) süsivesikutesisaldusega spordijooki.

Üks asi on füsioloogiliselt optimaalne joogirežiim, sootuks teine aga võimalused selle järgimiseks. Veetasakaalu säilitamine organismis on töövõime optimeerimise seisukohast oluline mitte üksnes vastupidavusalade esindajatele, vaid kõigile sportlastele. Sportmängudes, näiteks jalgpallis, on aga kindlat joogirežiimi praktiliselt võimatu ette planeerida, kõik sõltub mängu käigust. Siiski tuleb ka sellistes oludes nõnda palju kui võimalik järgida üldist reeglit – juua nii sageli kui võimalik, kuid mõõdukas koguses, et vältida vedeliku loksumist maos ja sellest tulenevat enesetunde ning sooritusvõime langust (joonis 8).



Joonis 8. Joogirežiimi mõju sportlase enesetundele. Kümme jalgpallurit manustas võrdse koguse (keskmiselt 1065 ml) spordijooki kas kahe suurema portsjonina või jagatuna kuueks väiksemaks koguseks enne mängu ja mängu ajal. Esimesel juhul kaebasid kõik mängijad vaevusi maos, teisel juhul joomisega negatiivset kõrvalmõju ei kaasnenud.

Kahevõitluse aladel, kergejõustikus ja paljudel teistel spordialadel on treeningu- ja võistlusharjutused suhteliselt lühiajalised, kuid neid tuleb sooritada korduvalt. Näiteks kümnevõistleja ja maadleja viibivad võistluspaias praktiliselt kogu päeva ja peavad seejuures korduvalt oma võimeid maksimaalselt rakendama. Ka nende sportlaste puhul kehtib sama reegel – töövõime püsivalt kõrgel tasemel hoidmise eelduseks on veetasakaalu säilitamine organismis.

Praktilisest seisukohast on üliolulised kaks asja. Esiteks, sportlastele tuleb selgesti teadvustada, et juua on vaja teadlikult, mitte lihtsalt janutunde ajal. Janu tekib reeglina staadiumis, kus dehüdratatsioon on süvenenud juba määrani, mis kahjustab kehalist töövõimet. Teiseks, sportlastel tuleb kujundada harjumus joogipudel neile maitseomadustelt meelepärase ja füsioloogiliselt efektiivse koostisega joogiga pidevalt käepärast hoida ning sealt sageli juua.

Treeningu või võistluse järel on sportlasele oluline taastada pingutusega kaasnenud süsivesikute, vee ja elektrolyütide kaod. Mida lühem on järgmise võistluse või treeninguni jääv ajavahemik, seda kriitilisema tähtsusega on taastumisprotsesside optimaalse kiiruse tagamine.

Peamised asjaolud, millest sõltub veetasakaalu taastamise (rehüdratatsiooni) efektiivsus, on tarbitava joogi kogus ja koostis ning toiduga saadava naatriumi hulk. Veetasakaalu täielik taastumine organismis pärast märkimisväärset higikaotust on võrdlemisi aeganõudev protsess, sest see hõlmab mitte üksnes joomist, vaid ka vee imendumist soolestikust verre ning jagunemist keha erinevate vedelikuruumide vahel. Taastumiseks vajaliku joogi kogus sõltub dehüdratatsiooni ulatusest. Viimast saab võrdlemisi hõlpsasti hinnata keha massi muutuse alusel pingutuse aegu – keha massi langus 1 kg võrra tähendab ligikaudu üheliitrist veekaotust. Veetasakaalu täielikuks taastamiseks on vajalik juua kogus, mis moodustab tööaegse kaotusega võrreldes vähemalt 150%. Seejuures on oluline, et kasutatav jook sisaldaks naatriumi ning väga soovitatav, et ka süsivesikuid. Naatrium soodustab vee kiiret imendumist soolestikust, vähendab võrreldes puhta vee või elektrolüütidevaba joogiga uriini eritumist ning stimuleerib soovi juua. Joogis sisalduvad süsivesikud aga kiirendavad glükogeenivarude taastumist maksas ja lihastes.

Universaalseks tarbimiseks mõeldud spordijookide naatriumisaldus (10–25 mmooli/l) on liialt madal, et tagada optimaalset rehüdratatsiooni. Uuringud näitavad, et selleks vajalik naatriumi kontsentratsioon on ligikaudu 70–100 mmooli/l. Niisuguse naatriumisaldusega joogi maitseomadused on aga enamikule inimestele niivõrd ebameeldivad, et selle tarbimine tarvilikus koguses on vähetõenäoline. Füsioloogiliselt väga efektiivne jook, mida keegi juua ei soovi, on aga mõistagi kasutu.

Uuringute andmed näitavad ka seda, et piisava koguse vee manustamine taastumisperioodil tagab efektiivse rehüdratatsiooni juhul, kui samaaegselt tarbitava naatriumi hulk on veidi suurem kui töö aegu higiga kaotatu. Vajaliku naatriumikoguse võib aga raskusteta saada keedusoola sisaldavate toiduainete söömisega. Adekvantse koguse vee ja naatriumi tarbimise korral on keskmise ulatusega dehüdratatsioonist (veekaotus 1,5–2 l) võimalik täielikult taastuda ligikaudu kuue tunniga.

ALKOHOLI JA KOFEIINI SISALDAVAD JOOGID

Alkoholi ja kofeiini sisaldavate jookide kasutamist treeningu ja võistluste kontekstis tuleks vältida. Need joogid ei sisalda naatriumi, mistõttu nad osutuvad võrreldes spordijookidega märgatavalt ebaefektiivsemaks nii organismi veebilansi säilitamise kui ka taastamise seisukohast. Veelgi enam, nii alkoholil kui ka kofeiinil on diureesi (uriini pruktsiooni) stimuleeriv efekt, mistõttu nende kasutamine taastumisperioodil võib olla eriti vastunäidustatud. Ka limonaadid ei sisalda naatriumi, mistõttu nende veetasakaalu taastav efekt on võrreldes spordijookidega kasin.

Kordamisküsimused

1. Mis on osmoos ja kuidas see mõjutab vee jagunemist organismi erinevate vedelikuruumide vahel?
2. Kuidas on omavahel seotud higistamine ja stabiilse kehatemperatuuri säilitamine?
3. Selgitage mõistete "isotooniline", "hüpotooniline" ja "hüpertooniline" tähendust.
4. Miks on hüpertoonilise joogi vereplasma tööpuhust langust vähendav efekt väiksem kui isotoonilisel joogil?
5. Selgitage lühidalt, mis põhjustel on naatrium spordijooi koostises keskse tähtsusega komponent.
6. Kirjeldage lühidalt joogirežiimi ja joogi koostist, mis sobiks kasutamiseks vastupidavustööl kuumas kliimas.
7. Mille alusel on võimalik hinnata veetasakaalu taastamiseks vajalikku joogi hulka pärast treeningu- või võistluskoormust, millega kaasnes märkimisväärne higikaotus?
8. Miks on limonaadide, aga ka kofeiini ja alkoholi sisaldavate jookide tarbimine treeningu- või võistluskoormusest taastumise perioodil vastunäidustatud?

KASUTATUD KIRJANDUS:

1. Brouns, F. Essentials of Sports Nutrition. John Wiley & Sons Ltd., 2-nd ed., 2002, 227 p.
2. Jeukendrup, A., Gleeson, M. Sport Nutrition. An Introduction to Energy Production and Performance. Human Kinetics, 2004, 410 p.
3. Manore, M., Thompson, J. Sport Nutrition for Health and Performance. Human Kinetics, 2000, 514 p.
4. Maughan, R.J. (Ed.) Nutrition in Sport. Blackwell Science, 2000, 680 p.