

Vettä kesähelteellä – mutta kuinka paljon?

Kesähelteellä moni miettii, miten huolehtia riittävästä nesteytyksestä. Liian vähäinen juominen voi johtaa kuivumiseen, toisaalta ylenpalttiseen juomiseen liittyy myös vaaransa. Nestevajeessa munuaiset vähentävät virtsaneritystä väkevimällä virtsaa maksimaalisesti. Kun tämä nestevajeen ensilinjan kompensatiokeino on käytetty, alkaa vähitellen janottaa ja lopulta nestevajaus korjataan juomalla. Kesähelteellä virtsamäärien pienentyminen on siten ensimmäinen oire alkavasta nestevajeesta ja juomisen tarpeesta. Janon tunnetta ei kesähelteellä kannata jäädä odottamaan, sillä silloin nesteytyksessä ollaan jo pahasti jälkijunassa.

Kesällä 2010 pitkäkestoiset helteet hellivät lomalaisia mutta piinasivat vanhuksia ja työssä käyviä. Syyttä ei mediassa kannettu huolta helteen aiheuttamasta kuivumisesta. Yhtä lailla varoiteltiin myös liiallisen nesteytyksen vaaroista. Tarjolla oli monenlaisia kokemusperäisiä ja keskenään ristiriitaisia ohjeita. Tässä kirjoituksessa pohdin juomisen tarvetta kesäkuumalla. Kuinka paljon nesteitä on sopivasti?

Vesitasapainon säätely

Lihaksikkaan miehen painosta noin 60 % on vettä. Ikä ja kehon koostumus vaikuttavat paljon veden osuuteen painosta. Vastasyntyneen painosta vettä on noin 75 %, mutta iäkkään ylipainoisen naisen painosta vain 40 %. Kaksi kolmasosaa elimistön vesivaranannosta on solujen sisällä, yksi kolmasosa soluvälinesteenä ja plasmassa. Vesi jakautuu joka hetki osmoosin säätelämänä solujen sisäisen ja ulkopuolisen nestetilän välillä. Puhdas veden puute koh-

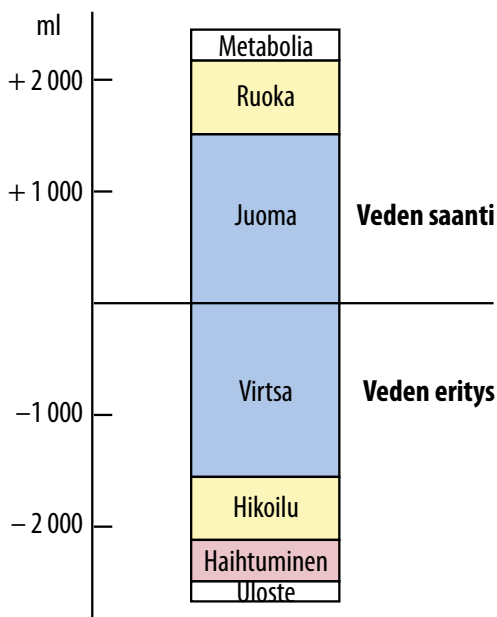
distuu tasaisesti kumpaankin nestetilään, koska sen aiheuttama plasman osmolaliteetin vähäinenkin suurentuminen imee välittömästi vettä solujen sisältä solunulkoiseen tilaan ja tasaa sen vesivajetta. Hikoiltaessa menetetään veden ohella myös natriumia. Tämän vuoksi vesitilojen osmolaliteettiero on pienempi kuin puhtaassa vesivajeessa, mikä vähentää korvaavan veden siirtymistä solujen sisältä soluvälitilaan. Runsaat hiki-
norot pienentävät siten pääosin solunulkoista nestetilaa ja sen myötä plasmatilavuutta, mikä ilmenee verenpaineen laskuna.

Elimistön vesimäärä kuvastaa tasapainoa ruoasta ja juomasta saadun ja hiilihydraattien aineenvaihdunnassa muodostuneen veden sekä veden menetyksen välillä.

Vettä poistuu elimistöstä iholta ja hengitysteistä haihtumalla, hikenä, virtsana ja ulosteen mukana (KUVA 1). Haihtumisen määrää säätelee lämpötila, ilman suhteellinen kosteus, ilman virtaus, ruumiinlämpö, fyysinen aktiivisuus ja vaatetus. Tuuli ja mekaanisesti aiheutettu ilmanvirtaus lisäävät veden haihtumista iholta. Kun ulkoilman lämpötila nousee, haihtuminen ei enää riitä poistamaan kehon lämpökuormaa ja hikoilusta tulee ainoa lämmön tuottoa tasaava mekanismi. Hiestä haihtuu valtaosa, mutta ilman kosteuden suurentuessa hien haihtuminen vähenee ja hikinorot iholla kasvavat. Voimakas hikoilu pienentää ihon kautta elimistön suolavarastoja. Siten hikoilun aiheuttama



Kuva: iStock



KUVA 1. Elimistön vesitasapaino.

suolan menetys pienentää diureettien tarvetta kesähelteellä (Claremont ym. 1976). Aikakauskirjassa on aiemmin julkaistu ansiokas katsaus saunomisen vaikutuksesta nestetasapainoon (Ahonen ja Nousiainen 1988). Kesähelteen vaikutukset ovat samansuuntaiset, ja kesähelteellä työskentelyolot voivat joskus muistuttaa huonosti lämmitettyä saunaa.

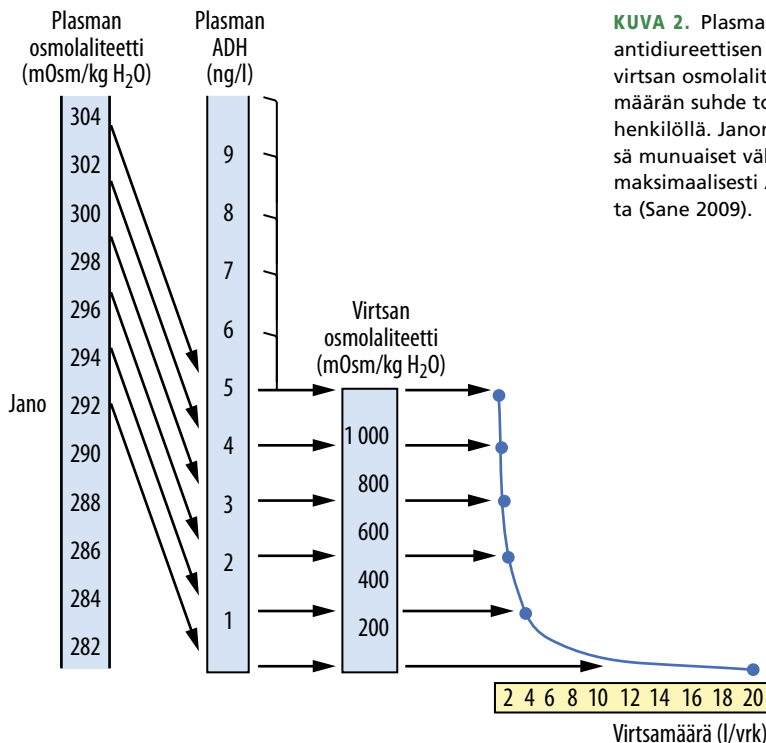
Kuumuuden aiheuttamien nestetasapainon muutosten ohella on otettava huomioon myös ilman lämpötilan vaikutus lämmöntuoton ja lämmönpoiston tasapainoon. Fyysiseen rasitukseen liittyvä lihastyö lisää elimistön lämmöntuoton jopa kymmenkertaiseksi normaaliin verrattuna. Mitä lämpimämmällä ilmalla elimistöä kuormitetaan, sitä runsaampaa on hikoiluna tapahtuva nestehukka. Se voi olla huomattavan runsasta – jopa kaksi litraa tunnissa (Bonner ym. 1976).

Virtsan väkevöityminen on ensivaiheen signaali uhkaavasta kuivumisesta

Elimistön vesivarasto vaihtelee fysiologisesti melko ahtaissa rajoissa (Sane 2009). Ihminen

ei siedä nestehukkaa ilman vakavia seurauksia yhtä hyvin kuin vaikkapa aavikon kuumuuteen sopeutunut kameli. Jos vesivaje ylittää 5–7 % painosta, fyysinen suorituskyky ja kognitiiviset toiminnot heikentyvät. Jo kahden litran vesivaje suurentaa plasman natriumpitoisuutta noin 3–3,5 mmol/l ja plasman osmolaliteettia noin 6–7 mosm/kg H₂O. Tämä lisää selvästi aivolisäkkeen takalohkosta vapautuvan anti-diureettisen hormonin (ADH) (KUVA 2) pitoisuutta veressä. ADH sitoutuu munuaisten kokoojaputkien epiteelisolujen basolateraalisen solukalvon reseptoriin (V2-reseptori). Reseptorin aktivaatio käynnistää solunsisäisen viestinnän ja avaa epiteelisolun intraluminaalisen solukalvon vesikanavat (akvoporiinit), mikä lisää veden imeytymistä epiteelisoluuun ja sieltä edelleen basolateraalilla kalvolla olevia vesikanavia myöten soluvälitilaan.

Kun veden saanti on vähäistä, munuaiset väkevöivät virtsaa maksimaalisesti. Vuorokauden virtsamäärä voi olla vain 400–500 ml, mikä riittää päivittäin elimistössä muodostuneiden kuona-aineiden erittämiseksi. Maksimaalisesti väkevöitynyt virtsa (virtsan osmolaliteetti > 1 200 mosm/kg H₂O) on paljaalla



KUVA 2. Plasman osmolaliteetin, antidiureettisen hormonin (ADH), virtsan osmolaliteetin ja virtsämäärän suhde toisiinsa terveellä henkilöllä. Janon tunteen herätessä munuaiset väkevöivät virtsaa jo maksimaalisesti ADH:n vaikutuksesta (Sane 2009).

silmällä arvioituna hyvin tummaa ja voimakkaasti haiskahtavaa. Jos juominen kesähelteellä jää vähäiseksi, ensi huomiona on virtsaamistarpeen vähentyminen ja virtsan värin voimistuminen. Ei ole siis ihme, että virtsan värin silmämääräistä arviointia on suositeltu käytettäväksi urheilijoiden hydraatiotilan arviointiin (Amstrong ym. 1998).

Janon tunne on toissijainen kuivumisen suoja mekanismi

Janon tunne on ihmisellä ja muilla nisäkkäillä riittävästi nesteen nauttimiseen ohjaava elimistöä suojaava aistimus, joka syntyy kolmannen aivokammion edessä sijaitsevalla hypotalamuksen anteromedialisella alueella (McKinley ja Johnson 2004). Aivan veri-aivoesteen rajapinnassa sijaitsevat spesifiset osmoreseptorisolut reagoivat osmolaliteetin suurentumiseen kutistamalla. Tämä muutos synnyttää hypotalamukseen välittyvän neuronin signaalin ja herättää janon tunteen. Mitä enemmän plasman osmolaliteetti suurentuu, sitä enemmän aistisolut kutistuvat ja sitä voimakkaammaksi käy janon tunne. Kynnys janon tunteen he-

räämiselle vaihtelee henkilöstä toiseen, mutta keskimäärin se tapahtuu plasman osmolaliteetin ollessa 292 mosm/kg (KUVA 2). Hierarkisesti jano on toissijainen kuivumiselta suojaava mekanismi. Janon tunteen heräämistä edeltää aina virtsan väkevöityminen, ja tämä ilmenee virtsaamisen tarpeen vähentymisenä. Yhdessä nämä ilmiöt ovat signaali selvästä vesivajeesta, joka kannattaa korjata viipymättä.

Hypotalamuksen anteromedialisen osan vaurio voi sammuttaa janon tunteen täysin ja siten altistaa kuivumiselle. Toisaalta joillakin henkilöillä jo tavallista vähäisempi plasman osmolaliteetin suurentuminen herättää janon tunteen ennen virtsan väkevöitymistä. Tämän vuoksi vesipulloon turvaututaan liian herkästi ja seurauksena on vain juodun nesteen aiheuttama virtsaamistarpeen kasvu. Epätarkoituksenmukaisesti säätyneet jano tai juominen vain varmuuden vuoksi voivat johtaa veden liialliseen kertymiseen ja sen seurauksena plasman natriumpitoisuuden pienentymiseen, jos juotua vettä ei samassa tahdissa kyetä poistamaan virtsana. Pahoinvointi, tulehduskipulääkkeet, mielialalääkkeet ja osa epilepsialääkkeistä voivat jo normaalioloissa altistaa hyponatremian

YDINASIAT

- ▶ Ensivihje alkavasta nestevejesta on virtsan väkevöityminen, mikä ilmenee virtsamäärän pienentymisenä.
- ▶ Jano merkitsee nestevejettä ja on selvä signaali riittämättömästä juomisesta.
- ▶ Ylenpalttinen juominen voi olla vaaraksi, jos käytössä on veden eritystä estäviä lääkkeitä.
- ▶ Kesähelteellä fyysinen kuormitus johtaa runsaaseen hikoiluun, joka on korvattava juomalla ja nauttimalla myös jonkin verran suolaa.

kehittymiselle. Tarpeettoman runsas juominen lisää tätä riskiä (Sane 2009, Alanen ym. 2011).

Miten juoda kesäkuumalla?

Jano on hyvä mittapuuna nesteen nauttimiselle normaalioloissa, mutta kesähelteellä janon tunnetta ei kannata odottaa – ei ainakaan fyysistä työtä tehdessään. Helteellä janon tunne on jo myöhäinen signaali vesivajeesta. Janoa parempi käsitys elimistön hydraatiotilasta syntyy seuraamalla virtsaamisen tarvetta. Jos kesähelteellä virtsaamisen tarve on pitkään poissa, on jo viimeistään aika juoda jotakin. Kun juominen käynnistää luontaisen virtsanerityksen, nestevaje on korjaantunut, koska vettä on varaa tuhlata virtsana. Jatkuva nesteen nauttiminen kesähelteellä on tarpeen, jos kuumuus aiheuttaa runsasta hikoilua, etenkin lämpimässä fyysistä työtä tehtäessä. Muuten riittää, että aterioilla juodaan lasi tai kaksi normaalia enemmän ja että aterioiden välillä juodaan yksi tai kaksi lasia nesteitä.

Liikunta ja fyysinen harjoittelu kesähelteellä lisäävät huomattavasti nesteen tarvetta. Voimakas fyysinen kuormitus kannattaa tehdä aamuvarhain tai auringon laskiessa mahdollisimman kevyesti pukeutuneena. Näin elimistö kykenee parhaiten luovuttamaan

lämpöä ympäristöön. Fyysisestä rasituksesta liian kuumassa ympäristössä voi seurata myös lämpöhalvaus, joka on hengenvaarallinen tila (Olkkola ym. 1987, Garigan ja Ristedt 1999, Långsjö ym. 2011). Kuivuma lisää lämpöhalvauksen vaaraa. Kuumassa harjoiteltaessa tai fyysistä työtä tehtäessä nesteitä tulisikin nauttia ainakin puoli litraa tunnissa. Lisäksi nestehukkaa kannattaa korvata vielä fyysisen kuormituksen päätyttyä. Suomen olympiakomitea (2011) on antanut ohjeita nestetasapainon ylläpitämisestä kuumassa harjoiteltaessa. Liian runsaaseen nesteen nauttimiseen ennen fyysistä rasitusta, sen aikana tai sen jälkeen liittyy kuitenkin vesimyrkytyksen vaara. Riskiä lisää veden poistumaa estävien lääkkeiden samanaikainen käyttö (Noakes 2003). Liialliseen juomiseen liittyvän hyponatremian vaaran vuoksi on muun muassa Yhdysvaltain armeijassa uusittu nesteytysohjeet varusmiesten kuumalla ilmalla suoritettavaa sotilaskoulutusta varten (Montain ym. 1999). Ylenpalttinen juominen kesähelteellä ei siis ole viisasta, vaan sillä voi olla kohtalokkaita seurauksia. Nesteidен ylitankkaus laimentaa virtsaa, ja silmällä arvioituna virtsa alkaakin väriltään muistuttaa vettä (virtsan osmolaliteetti < 100 mosm/kg). Viimeistään tässä vaiheessa on juomista vähennettävä.

Mitä kesäjuomaksi?

Kesähelteellä perusnesteeksi kelpaa hyvin vesi. Jos tarvitaan energiaa fyysisen kuormituksen aikana, juomaksi sopii sokeria sisältävä juoma. Jos fyysinen kuormitus kestää pitkään ja hikoilu on runsasta, voidaan käyttää jonkin verran suolaa sisältäviä urheilujuomia. Pitkäkestoisessa harjoituksessa on myös otettava huomioon hiilihydraattien tarve, joka voi olla hyvinkin suuri (30–60 g tunnissa). Yleinen harhaluulo on, että olut sisältää suolaa. Vaikka kylmä olut maistuu kesähelteellä, hikoiluna tapahtuvaa suolan menetystä se ei korvaa. Oluen natriumpitoisuus on noin 1 mmol/l, kun hien natriumpitoisuus vaihtelee ympäristöolojen mukaan välillä 30–60 mmol/l. Alkoholilla on suora diurettinen vaikutus ja tämänkään vuoksi olut ei ole suositeltava janojuoma.

Lopuksi

Tavallisena kesäpäivänä nesteytyksestä ei kannata kantaa erityistä huolta, kunhan aterioidella muistetaan juoda riittävästi. Elimistön fysiologiset suojausmekanismit huolehtivat vesitasapainon säilymisestä. Virtsaamisen tarpeen vähentyminen on varhainen signaali nauttia nesteitä. Nestetasapaino on hallinnassa, kun virtsaamisen tarve säilyy samankaltaisena kuin

viileämmällä ilmalla. Ylenpalttinen juominen voi olla vaaraksi, jos käytössä on munuaisten vapaata veden poistumaa estäviä lääkkeitä. Tämän vuoksi nesteytysohjeita annettaessa on otettava huomioon käytetyt lääkkeet ja niiden vaikutukset munuaisten veden poistumaan. Kohtuus on hyväksi monessa asiassa ja mielestäni myös kesähelteellä vesipulloa kallistettaessa. ■

TIMO SANE, dosentti, osastonylilääkäri

HYKS:n endokrinologian klinikka

PL 340, 00029 HUS

SIDONNAISUUDET

Ei sidonnaisuuksia

KIRJALLISUUTTA

- Ahonen E, Nousiainen U. Sauna ja nestetasapaino. *Duodecim* 1988;104:609–18.
- Alanen HM, Lahtela J, Leinonen E. Psykelaakkeiden aiheuttama hyponatremia tavallista ikäänntyneillä. *Duodecim* 2011;127:406–13.
- Armstrong LE, Soto JA, Hacker FT Jr, Casa DJ, Kavouras SA, Maresh CM. Urinary indices during dehydration, exercise, and rehydration. *Int J Sport Nutr* 1998;8:345–55.
- Bonner RM, Harrison MH, Hall CJ, Edwards RJ. Effect of heat acclimatization on intravascular responses to acute heat stress in man. *Appl Physiol* 1976;41:708–13.
- Claremont AD, Costill DL, Fink W, Van Handel P. Heat tolerance followin diu-

retic induced dehydration. *Med Sci Sports* 1976;8:239–43.

- Garigan T, Ristedt DE. Death from hyponatremia as a result of acute water intoxication in an army basic trainee. *Mil Med* 1999;164:234–7.
- Långsjö J, Mäenpää A, Viitanen H, Saarinen K. Korkeakuumeinen potilas. Muista lämpöhalvauksen mahdollisuus myös Suomessa. *Duodecim* 2011;127:930–4.
- McKinley MJ, Johnson AK. The physiological regulation of thirst and fluid intake. *Physiology* 2004;19:1–6.
- Montain SJ, Latzka WA, Sawka MN. Fluid replacement recommendations for training in hot weather. *Mil Med* 1999;164:502–8.
- Noakes TD. Overconsumption of fluids

by athletes. Advice to overdrink may cause fatal hyponatraemic encephalopathy. *BMJ* 2003;327:114–5.

- Olkkola KT, Tahvanainen J, Luomanmäki K, Mäkeläinen A, Laiho K, Koskenvuo K. Fyysiseen rasitukseen liittyvä faataali lämpöhalvaus. *Duodecim* 1987;103:770–3.
- Sane T. Aivolisäkkeen takalohko ja vesiaineenvaihdunta. Kirjassa: Välimäki M, Sane T, Dunkel L, toim. *Endokrinologia*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2009, s. 143–73.
- Suomen olympiakomitea. Nestetasapaino [verkkodokumentti]. Helsinki: Suomen olympiakomitea 2011. www.noc.fi/urheilijan_ravitsemus/nestetasapaino/.

Summary

Water in summer heat, but how much?

Insufficient drinking during summer heat may lead to dehydration, but excessive drinking, on the other hand, may also be dangerous. In dehydration, the kidneys decrease urinary secretion by maximally concentrating the urine. When this first-line defense for dehydration has been utilized, thirst will slowly appear and the dehydration will eventually be compensated by drinking. In summer heat, decreased urine volumes are thus the first sign of dehydration and need of drinking. There is thus no use of waiting for the feeling of thirst in summer heat, as rehydration is then already long overdue.