

JANNE KATAJA

LT, dosentti, lasten nefrologi,
osastonylilääkäri
TYKS, lasten ja nuorten klinikka,
lasten ja nuorten teho-osasto

KIRJALLISUUTTA

- Holliday MA, Segar WE. The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. *Pediatrics* 1957;5:823-32.
- Läkemedelsverket. Intravenös vätskebehandling till barn – behandlingsrekommendation. Information från Läkemedelsverket 2018;2:25-46.
- Feld LG, Neuspiel DR, Foster BA ym. Clinical Practice Guideline: Maintenance intravenous fluids in children. *Pediatrics* 2018;142:1-12. doi: 10.1542/peds.2018-3083
- National Health Institute NICE Guideline NG29 2015. Intravenous fluid therapy in children, young people in hospital. www.nice.org.uk/guidance/ng29
- Moritz ML, Ayus JC. Maintenance intravenous fluids in acutely ill patients. *N Engl J Med* 2015;373:1350-60.

Lapsen sairastuessa antidiureettisen hormonin erityis voi lisääntyä.

- Kataja J. Onko jo aika muuttaa lasten ylläpito- ja nestehoidon käytäntöä? *Suom Lääkäril* 2015;20:1403-8.
- EMA/828521/2017 Inspections, Human Medicines Pharmacovigilance and Committees Division Committee for medicinal products for human use. *Eur Union News* 12.6.2018.
- Carcillo JA, Kuch BA, Han YY ym. Mortality and functional morbidity after use of PALS/APLS by community physicians. *Pediatrics* 2009;124:500-8.



Lasten suonensisäinen nestehoito: kohti näyttöön perustuvia suosituksia

- Parenteraalinen nestehoito tulisi toteuttaa samalla tarkkuudella kuin lääkehoito.
- Vuosikymmeniä käytetyn Holliday–Segarin kaavan mukainen nestemäärä saattaa altistaa nesteylimäärälle, joten kaavaan tulee suhtautua vain suuntaa antavana.
- Nestehoito tulee suunnitella ja toteuttaa potilaskohtaisesti.
- Lapselle suoneen annettavassa nestehoidossa tulisi siirtyä käyttämään näyttöön perustuvia suosituksia. Isotoniset ylläpitoliuokset ovat ensisijaisia.

Nestehoito toteutetaan aina ensisijaisesti suun kautta. Lapsi voi kuitenkin sairastuessaan tai toimenpiteeseen joutuessaan tarvita suoneen annettavaa eli parenteraalista nestehoitoa.

Lasten parenteraalinen nestehoito on vuosikymmeniä perustunut Hollidayn ja Segarin julkaisuun vuodelta 1957 (1). Siinä nestetarve arvioidaan painon mukaisen energiankulutuksen perusteella ja elektrolyyttitarve suun kautta annettavan rinta- tai lehmänmaidon keskimääräisen elektrolyyttisisällön perusteella. Ylläpito- ja nestehoidon vaatima vesimäärä sekä glukoosi ja elektrolyytit, korvausnesteillä taas korjaamaan jo syntyneiden tai edelleen jatkuvien menetysten aiheuttama nestevaje. Myös tässä katsauksessa käytetään näitä käsitteitä.

lapsipotilaiden nestetarve on laskettu Hollidayn ja Segarin kaavan mukaisesti (taulukko 1). Kaavassa esitetty arvio perustuu lapsen painon mukaiseen energiankulutukseen, ei suoraan mitattuun nestetarpeeseen tai tutkimustietoon.

Kaava aliarvioi joidenkin lasten nesteen tarpeen, mutta sairailta ja ylipainoisilla se pääsääntöisesti yliarvioi sen. Tämä johtuu siitä, että lapsen sairastuessa elimistössä tapahtuu nestetasapainon vaikuttavia muutoksia ja mm. antidiureettisen hormonin (ADH) erityis voi lisääntyä (taulukko 2).

Esimerkiksi keskushermoston infektiot, leikkaukset ja kasvaimet saattavat lisätä antidiureettisen hormonin tuotantoa. Näiden lisäksi muuna kuin osmoottisena tuotantoa lisäävänä ärsykeenä voivat toimia kipu, stressi, kuume ja erityisesti pahoinvointi. Liiallinen ja epämieliekäs antidiureettisen hormonin erittyminen johtaa oireyhtymään, jossa vapaan veden erityis vähenee ja virtsa konsentroituu (syndrome of inappropriate ADH secretion, SIADH) (kuvio 1) (5). Tästä seuraa nesteen kertyminen elimistöön, plasman laimeneminen ja hyponatremia.

Lapsilla, joilla on riski sairastua SIADH-oireyhtymään, nesteen saanti tulee rajoittaa 50–80 %:iin (2,4). Koska käytännössä riski koskee useimpia sairaalassa hoidettava lapsia, nestetasapainoa tulee seurata systemaattisesti, ja nestemäärää on tarvittaessa vähennettävä nopeasti.

Nestehoidon pitkittyessä lapsen nestetasapainoa voi arvioida vertaamalla sairaalahoitoa aikaista päivittäispainoa tulopainoon (taulukko 3). Myös potilaan päivittäinen tutkiminen (turvotusten, perifeerisen kapillaaritäytön ja hemodynaamiikan arvioiminen sekä sisään menevien ja ulostulevien nestemäärien mittaaminen) on seurannassa keskeistä, samoin plasman elektrolyyttipitoisuuksien määrittäminen.

Ylläpito- ja nestemäärä

Suoneen annettavan ylläpito- ja nestehoidon tarkoituksena on tyydyttää elimistön nesteen ja elektrolyyttien tarve hoidon aikana. Vuosikymmenien ajan



TAULUKKO 1.

Lapsen parenteraalisen nestehoidon suositukset

Arvioi lapsen nestetasapainoa ja nestehoidon onnistumista päivittäin: paino, kliininen arvio ja plasman elektrolyytit

Ylläpito nesteet

Vuorokausinesteet Holliday-Segarin kaavan mukaan:

- 1–10 kg = 100 ml/kg/vrk
- 10–20 kg = 1000 ml/vrk + 50 ml/kg/vrk jokaista 10 kg:n yllättävää kg kohden
- 20–30 kg = 1500 ml/vrk + 20 ml/kg/vrk jokaista 20 kg:n yllättävää kg kohden
- Huom! Tytöt harvoin tarvitsevat > 2 000 ml/vrk ja pojat > 2 500 ml/vrk

Lapsilla, joilla on riski SIADH:iin, nestemäärä tulee rajoittaa 50–80 %:iin.

- Suunnittele, miten nesteytymäärän kehittyminen voidaan välttää: huomioi lääkelaimennokset, huuhteiden volyyymi ja (tarpeettomat) aukipitoinfuusiot
- älä anna turhia nestetäyttöjä
- seuraa että diureesi on riittävä
- voinnin sallissa suosi enteraalista antoreittä

Lähtökohtaisesti glukoosipitoinen isotoninen neste (Na-pitoisuus 130–154 mmol/l)

Korvausnesteet

Kuivuman korjaaminen 10–20 ml/kg vastetta seuraten

- nestekorvaustarve arvioidaan erikseen jokaisen täytön jälkeen
- lähtökohtaisesti isotoninen neste (Na-pitoisuus 130–154 mmol/l)**

Jatkuvat menetykset korvataan lähtökohtaisesti isotonisella korvausnesteellä (Na-pitoisuus 130–154 mmol/l)

- hypotoninen korvausneste tilanteissa, joissa vapaan veden erityys on lisääntynyt (esim. diabetes insipidus)



TAULUKKO 2.

Antidiureettisen hormonin erityksen muita kuin osmoottisia aiheuttajia

Fysiologiset	Kipu, stressi, pahoinvointi, kuume
Infektio	Keskushermostoinfektiot, bronkioliitti, pneumonia, keuhkoempyeema
Keuhkoperäiset syyt	Hapettumisvaikeus, astma, keuhkoatelektasi, ilmarinta, äkillinen hengitysvaikeusoireyhtymä
Lääkitys	Opiaatit, barbituraatit, solunsalpaajat, selektiiviset serotoniinin takaisinoton estäjät (SSRI), steroideihin kuulumattomat tulehduskipulääkkeet (NSAID)
Keskushermostoperäiset syyt	Pään trauma, hydrokefalus, hypoksiskeeminen enkefalopatia, polyradikuliitti (Guillain-Barrén oireyhtymä), aivoinfarkti, kallonsisäinen verenvuoto

Ylläpito nesteen laatu

Lasten ylläpito nestehoito on perinteisesti toteutettu glukoosipohjaisilla hypotonisilla eli natriumpitoisuudeltaan plasmaa laimeammilla nesteillä (1). Tällaisia ovat mm. kaupalliset valmistet Normofundin ja Normofusin, joiden natriumpitoisuus on 40 mmol/l. Mikäli kaupallisia liuoksia ei ole haluttu käyttää, neste on valmistettu 5-prosenttiseen glukoosipohjaan, johon

on lisätty natriumia 2–4 mmol/100 ml ja kaliumia 1–2 mmol/100 ml.

Hypotonisten liuosten aiheuttamasta hyponatremiariskistä on jo varsin vankkaa tutkimusnäyttöä. Korkealaatuiset meta-analyysitutkimukset ovat yksiselitteisesti osoittaneet, että riskiä voidaan sairaalahoidon aikana vähentää käyttämällä isotonisia ylläpito nesteitä, joissa on vastaava natriumpitoisuus kuin plasmassa (130–154 mmol/l) (6).

Hyponatremian aiheuttamasta aivosolujen koon kasvusta voi seurata aivoturvotus ja aivopaineen nousu kallon sisällä. Vakavimmillaan tämä voi johtaa neurologiseen vammautumiseen tai jopa kuolemaan. Lapset ovat poikkeuksellisen herkkiä hyponatremian vakaville haittavaikutuksille, koska aivot ovat kalloon verrattuna suuremmat kuin aikuisilla (6). Näin jo keski-vaikkea hyponatremia (P-Na < 130 mmol/l) saattaa olla vaarallinen.

Varsinaisesti haasteena ei ole hyponatremia sinänsä, vaan solujen kyky mukautua solunulkoisen nesteen osmoottiseen muutokseen. Näin ollen yhtä lailla ongelmallista voi olla plasman natriumpitoisuuden nopea normalisoituminen hypernatremian jälkeen (turvasääntöjen mukaisesti P-Na saisi muuttua korkeintaan 10 mmol/l/vrk).

Euroopan lääkeviraston turvallisuuskomitea suositti vuonna 2017 lisäämään hypotonisten liuosten tuoteselosteeseen tarkentavat merkinnät hyponatremiariskistä (7). Uusissa yhdysvaltalaisissa, englantilaisissa ja ruotsalaisissa hoitosuosituksissa pidetään isotonisia ylläpito liuoksia ensisijaisina lasten suoneen annettavassa nestehoidossa (2–4). Isotonisia ylläpito nesteitä ovat mm. kaupalliset valmistet Plasmalyte Glucos 50 mg/ml ja Natriumklorid Braun cum Glucos 9/50 mg/ml.

On huomattava, että myös isotonisia ylläpito liuoksia käytettäessä voi ilmaantua hyponatremiaa SIADH-oireyhtymän vuoksi. Meta-analyysitutkimusten mukaan riski sekä lievään että kohtalaiseen tai vaikeaan hyponatremiaan on kuitenkin pienempi isotonisia ylläpito nesteitä käytettäessä (6). Isotonisten ylläpito nesteiden käyttöön ei ole liittynyt pelättyä haittavaikutusta, hypernatremiaa.

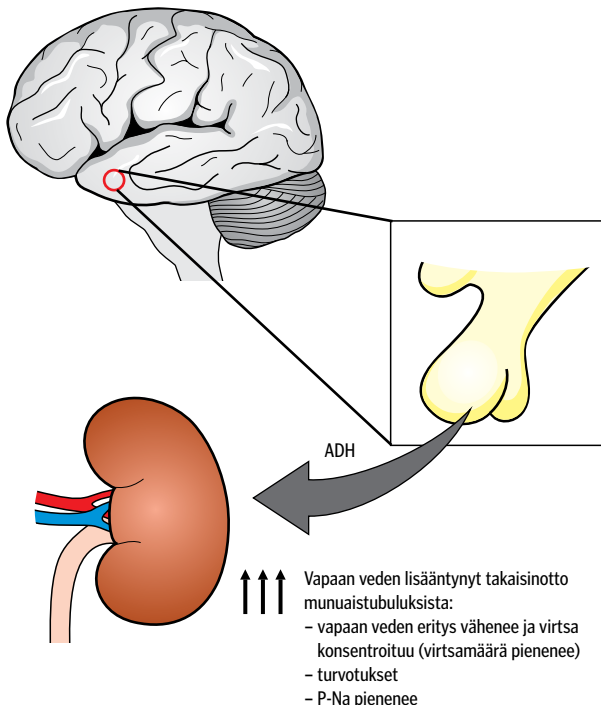
Ylläpitoluokset sisältävät 50 (–100) mg/ml glukoosia, joka siirtyy nopeasti solujen sisään eikä vaikuta liuoksen toonisuuteen. Näin ollen ylläpitoliuoksen laskennallinen osmolariteetti ei

9 Gelbart B. Fluid bolus therapy in pediatric sepsis: Current knowledge and future direction. *Frontiers in Pediatrics* 2018;6:308. doi: 10.3389/fped.2018.00308

10 Alobaidi R, Morgan C, Basu RK ym. Association between fluid balance and outcomes in critically ill children: a systematic review and meta-analysis. *JAMA pediatrics* 2018;172:257–68.

KUVIO 1.

Antidiureettisen hormonin (ADH) erityksen seuraukset



Grafiikka: Sole Lähti

- 11 Weiss SL, Peters MJ, Alhazzani W ym. Surviving sepsis campaign international guidelines for the management of septic shock and sepsis associated organ dysfunction in children. *Intensive Care Med* 2020;46(Suppl 1):S10–67.
- 12 Davis AL, Carcillo JA, Aneja RK ym. American College of Critical Care Medicine: Clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal septic shock. *Crit Care Med* 2017;45:1061–93.
- 13 Long E, Babl FE, Oakley E ym. Does fluid bolus therapy increase blood pressure in children with sepsis? *Emerg Med Australas* 2020;32:54–60. doi: 10.1111/1742-6723.13336
- 14 Maitland K, Kiguli S, Opoka RO ym. Mortality after fluid bolus in African children with severe infection. *N Engl J Med* 2011;364:2483–95.
- 15 Gan H, Cannesson M, Chandler J ym. Predicting fluid responsiveness in children: a systematic review. *Anesth Analg* 2013;117:1380–92.

ole hoidon kannalta oleellinen. Isotoniset ylläpitoliuokset sisältävät varsin vähän kaliumia, ja sitä voidaan joutua lisäämään yksilöllisen tarpeen mukaan etenkin parenteraalisen hoidon pitkittyessä tai hypokalemialle altistavan lääkehoidon aikana (esim. insuliini ja furosemidi).

Korvausnesteen määrä

Kun kriittisesti sairaan lapsen hemodynaamiikka on epävakaa, nopeasti infusoiu täytönestebo-lus vähentää sairastavuutta ja kuolleisuutta (8). Korvausnesteen tarkoitus on taata riittävä kiertävä verivolyyymi ja kudospurkaus.

Vaikka parenteraalinen neste-elvytys voi pelastaa hengen, liiallista nestetäyttöä tulisi välttää. Monet viimeaikaiset tutkimukset ovat liittä-neet positiivisen nestebalanssin eli nesteylimää-rän kielteiseen lopputulokseen (9,10). Monikan-sallisen yhteistyöhankkeen Surviving Sepsis Campaignin tuore suositus ohjaa käyttämään septistä sokkia hoidettaessa aikaisempaa malttilisempää nestetäyttövolyymiä ensimmäisen hoi-

TAULUKKO 3.

Nesteylimäärän arvioiminen

Nesteylimäärän arvioimisessa voidaan käyttää seurantamahdollisuuksien mukaan eri menetelmiä. Vaikeasti sairailta lapsilla jo 5 % ylittävä nesteylimäärä (nesteylimääräprosentti, NY > 5 %) voi nopeasti, ensimmäisen hoitovuorokauden aikana kehittyessään altistaa hoidon aikaisille komplikaatioille (10).

$$NY \% = \frac{\text{viimeisin paino kg} - \text{sairaalaaan tulopaino kg}}{\text{sairaalaaan tulopaino kg}} \times 100$$

TAULUKKO 4.

Ylinesteytyksen yhteydessä kuvattuja häiriöitä (21)

Aivoturvotus

heikentynyt kognitio
delirium

Keuhkoturvotus

heikentynyt kaasujen vaihto
vähentynyt keuhkojen komplianssi
lisääntynyt hengitystyö

Sydänlihaksen turvotus

johtumishäiriöt
heikentynyt supistuvuus
diastolinen toimintahäiriö

Maksaturvotus

tuotantohäiriö
sappistaasi

Munuaisturvotus

heikentynyt virtaus munuaisvaltimoissa
heikentynyt munuaispuhdistuma
nesteretentio

Suoliturvotus

imeytymishäiriö
suolilama

Kudosturvotus ja heikentynyt imunestekierto

heikentynyt haavan paraneminen
haavatulehdukset
painehaavaumat

totunnin aikana (10–20 ml/kg kertakorvaus-määrinä 40–60 ml:aan/kg asti). Aiempi, mm. American College of Critical Care Medicinen ohjeistus oli 20 ml/kg 10 minuutin aikana 60 ml:aan/kg asti (11,12).

Lähivuosien tutkimukset selvittänevät, mikä täyttönestemäärä on millekin potilasryhmälle turvallisin sepsiksen hoidossa (13,14). Oleellista

- 16 Uchimido R, Schmidt EP, Shapiro NI. The glycocalyx: a novel diagnostic and therapeutic target in sepsis. *Crit Care* 2019;23:16. doi: 10.1186/s13054-018-2292-6
- 17 Santillanes G, Rose E. Evaluation and management of dehydration in children. *Emerg Med Clin North Am* 2018;36:259–273.
- 18 Levin M, Cunningham AJ, Wilson C ym. Effects of saline or albumin fluid bolus in resuscitation: evidence from re-analysis of the FEAST trial. *Lancet Respir Med* 2019;7:581–93.
- 19 Hayes W. Ab-normal saline in abnormal kidney function: risks and alternatives. *Pediatr Nephrol* 2019;34:1191–9.
- 20 Diaz F, Nuñez MJ, Pino P ym. Implementation of preemptive fluid strategy as a bundle to prevent fluid overload in children with acute respiratory distress syndrome and sepsis. *BMC pediatrics* 2018;18:207. doi: 10.1186/s12887-018-1188-6
- 21 Prowle JR, Echeverri JE, Ligabo EV ym. Fluid balance and acute kidney injury. *Nat Rev Nephrol* 2010;6:107–15.

lienee tunnistaa sairaiden lasten joukosta ne, jotka hyötyvät nestetäytöstä, koska varsin laajan tutkimusnäytön mukaan nesteytimäärällä on todettu olevan yhteys vaikeasti sairaiden lapsipotilaiden pidentyneeseen hoidon kestoon sekä lisääntyneeseen sairastavuuteen ja kuolleisuuteen (9,10,15).

Ylinesteytyksestä koituvien ongelmien mekanismina ajatellaan ainakin osittain olevan mikroverenkierron vaurioituminen (taulukko 4). Verisuonten pinta-alasta noin 99 % muodostuu hienon hienoista kapillaareista, joiden seinämäendoteelin sisäpintaa verhoaa glykoproteiineista ja proteoglykaaneista koostuva glykokalyksi. Geelimäisen glykokalyksin tehtävänä on säilyttää verisuonten läpäisemättömyys ja mikroverisuonten jänteisyys sekä estää trombimuodostusta ja säädellä leukosyyttien adheesiota. Ylinesteytyksellä voidaan rikkoa glykokalyksi, mikä aiheuttaa kapillaarivuotoa ja sitä kautta kudosturvotusta sekä toimintahäiriöitä elimissä (16). Rikkoontumisen voivat aiheuttaa myös eräät tautitilat.

Ylinesteytyksestä koituvien ongelmien mekanismina ajatellaan olevan mm. mikroverenkierron vaurioituminen.

Kuivuman korjaamisessa ohjenuorana pidetään nesteytystä 10–20 ml/kg, vastetta seuraten ja tarvittaessa toistaen (17). Tavallisesti infuusiota jatketaan tunnin ajan, mutta täyttöinfuusion optimaalista kestoa ei tiedetä. Ruotsalaiset ohjeet suosittavat keskivaikean 5 % kuivuman korjaamista neljän tunnin infuusiolla 12,5 ml/kg/h (yhteensä 50 ml/kg = 5 % painosta) (2), mutta ohjeistukselle ei ole erityistä tutkimuksellista perustetta.

Nestekorvaustarvetta tulisi arvioida hemodynaamisten parametrien ja huonontuneen perfuusion (perifeerinen viileys, pidentynyt kapillaaritäytyttö, suurentunut plasman laktaattipitoisuus) eikä ainoastaan painon laskun tai diureesitavoitteen perusteella.

Korvausnesteiden laatu

Korvausnesteinä tulee suosia isotonisia liuoksia, oli plasman natriumtaso lähtötilanteessa mikä tahansa. Tällaisia ovat mm. fysiologinen keittosuolaliuos ja balansoidut, puskuroidut

liuokset (mm. Ringerin laktaatti ja Plasmalyte). Oletuksena niin hypo- kuin hypernatreemisessä kuivumassa voidaan pitää, että plasman natriumtaso ohjautuu vähitellen kohti normaalia. Mikäli näin ei tapahdu, tulee volyymistatus arvioida uudestaan ja korjata suunnitelmaa.

Vaikeassa tai oireisessa hyponatreemisessä kuivumassa (P-Na < 125 mmol/l) rehydraatioinfuusion rinnalla voidaan tarvita lisäksi hypertoniasta (3 %) NaCl-infuusiota. Vaikeassa hypernatreemisessä kuivumassa isotoninen korvausneste on ensisijainen valinta, mutta korvausnesteiden määrään ja mahdollisesti jatkuviin menetyksiin tulee kiinnittää huomiota.

Vaikeimmat dysnatreemiset kuivumatilat on tärkeä hoitaa valvotusti, tehostetun hoidon osastolla tarkassa seurannassa (elektrolyytti- ja volyymistatus sekä sisään menevät ja ulostulevat nestemäärät). Solun koon muutosta säätelevän P-Na-tason, eli käytännössä plasman osmolaliiteetin, tulee korjaantua tasaisen hitaasti. Hypotoninen korvausneste sopii ensisijaiseksi valinnaksi tilanteissa, joissa vapaan veden erityy on lisääntynyt (esim. diabetes insipidus). Korvausliuosten ei tule sisältää glukoosia mahdollisen hyperglykemian ja siihen liittyvän osmoottisen diureesin riskin vuoksi.

Edellä mainitut suositukset ottavat kantaa liuosten natrium- mutta eivät kloridisisältöön. Fysiologisen keittosuolaliuoksen kloridipitoisuus, 154 mmol/l, on noin 60 % plasman kloridipitoisuutta suurempi. Balansoitujen liuosten kloridipitoisuus, noin 100 mmol/l, sen sijaan vastaa plasman kloridipitoisuutta.

Useat viimeaikaiset tutkimukset aikuisilla osoittavat, että fysiologisen keittosuolan kloridipitoisuus altistaa kloridin haittavaikutuksille useammin kuin balansoitujen liuosten pitoisuus. Haittavaikutuksia ovat mm. asidoosi, akuutti munuaisten vajaatoiminta, veren hyttymishäiriöt sekä lisääntynyt kuolleisuus. FEAST-tutkimuksen uusinta-analysin mukaan kloridipitoisten nesteiden kuolleisuutta lisäävä vaikutus voisi liittyä sekä kloridylimäärään että kudoshapetuksen heikkenemiseen hemoglobiinin diluutiovaikutuksen kautta (18).

Vaikka vankkaa tutkimustietoa lapsista ei vielä ole käytössä, turvallisempaa on toteuttaa nestekorvaus balansoiduilla nesteillä, joiden puskurit, kuten asetaatti ja glukonaatti, metaboloituvat bikarbonaateiksi. Fysiologinen keittosuolaliuos kannattaa varata korvausliuokseksi tilan-

teisiin, joissa on uhkana hypokloremia ja elimistön alkalisoituminen. Tällaisia tilanteita voivat olla esimerkiksi mahahapon menettämiseen liittyvät tilanteet (voimakas oksentelu, pylorusstenoosi), jotkin harvinaiset tubulopatiat (esim. Bartterin oireyhtymä) ja kloridin menetys hien (kystinen fibroosi) tai suoliston (suomalaistyyppinen kloridiripuli) kautta (19).

Lopuksi

Parenteraaliseen nestehoitoon tulee suhtautua samalla huolellisuudella kuin lääkehoitoon. Sille tulee aina olla hoidon aihe ja suunniteltu kesto, ja se tulee lopettaa heti, kun riittävä enteraalinen nesteento on mahdollista. Lääkärin tulee lisäksi huolehtia, että lapsen nestehoitoon liittyvät määräykset on merkitty yksiselitteisesti potilastietojärjestelmään.

Holliday–Segarin kaava pääsääntöisesti yliarvioi sairaiden lapsipotilaiden nestetarvetta. Tehohoidossa olevilla lapsilla nesteylimäärä lisää tutkitusti sairastavuutta, hoidon kestoa ja kuolleisuutta, joten voidaan olettaa, etteivät myöskään tavanomaisilla vuodeosastoilla hoidettavat lapsipotilaat hyödy nesteylimäärästä.

Ei ole mahdollista asettaa kaikille potilaille turvallista nesteylimääräprosenttia, koska potilaat reagoivat hoidon aikana kertyneeseen nesteylimäärään yksilöllisesti. Nestehoitoa tulisikin osata ohjata ja infusoitavaa nestemäärää rajoittaa niin, ettei merkittävää ylimäärää pääsisi kehittymään. Tuoreessa tutkimuksessa, jossa vaikeasti sairailta lapsipotilailla verrattiin redusoitua ja perinteistä nestehoitostrategiaa, nesterajoitusryhmässä saavutettiin merkitsevästi pa-

remmat tulokset sairastavuuden ja hoidon keston osalta (20).

Vaikka nestehoito pitää aina mukauttaa yksilön tarpeisiin, nykyisen tutkimusnäytön valossa isotoniset nesteet ovat todennäköisesti sopivin aloitusvaihtoehto sekä ylläpitoonesteeksi että korvausnesteeksi (taulukko 1). Ylläpitoonesteinä käytetään glukoosia sisältäviä liuoksia ja korvausnesteinä glukoosittomia.

Hoito tulee dokumentoida niin, että annetun nesteen määrä ja sisältö ovat tiedossa. Nestetasapainoa (kliininen arvio), painoa ja plasman elektrolyyttejä tulee seurata säännöllisesti, vähintään kerran vuorokaudessa. Turvallisuuden vuoksi tulee suosia kaupallisia valmiita infuusioliuoksia, koska ne ovat todennäköisemmin steriilejä sekä tasalaatuisia ja niiden käyttökuntoon saattamiseen liittyy pienempi virheiden mahdollisuus.

Monissa maissa on laadittu suosituksia lasten nestehoidosta. Useimmat niistä näyttävät nojaavan pitkälti Britannian julkisen terveydenhuoltojärjestelmän ohjeisiin vuodelta 2015. Tämän jälkeen on ilmestynyt tutkimuksia, joiden mukaan ohjeistusta tulisi tarkistaa mm. sepsiksen korvausnestevolyymien ja korvausnesteiden kloridisisällön suhteen.

Ymmärryksemme lasten nestehoidosta tulee täydentymään lähivuosien aikana. Myös meillä Suomessa on tarve päivitetuille ohjeille, jotka on suunnattu lapsia hoitaville terveydenhuollon ammattilaisille. ●

Kiitos dosentti Kirsti Nantö-Saloselle arvokkaista käsikirjoitusta koskevista huomioista.

JANNE KATAJA
M.D., Ph.D.,
Head of PICU
Pediatric and Adolescent
Medicine,
Turku University Hospital

Parenteral fluid therapy in children – towards evidence-based practice

Parenteral fluid therapy should be introduced with the same vigilance and precision as drug therapy. For more than 60 years, parenteral fluids have been administered to hospitalized children utilizing the Holliday-Segar formula. This practice may expose sick children with SIADH to fluid overload and hyponatraemia with increased morbidity, hospitalization and mortality. Parenteral fluid therapy should be designed and implemented individually. For maintenance and rehydration, isotonic fluids are usually the safest option to start with. We need evidence-based, constantly updated recommendations for fluid therapy in children.