Nye retningslinjer for intravenøs væskebehandling til barn

Store volumer av saltfattige glukoseoppløsninger som man tradisjonelt har gitt til syke, skadede eller nyopererte barn kan føre til hyponatremi og bør erstattes med væsker som inneholder minst 70 mmol/l natrium.

Basalbehov for væske hos barn har i mer enn 50 år vært beregnet etter Holliday-Segars formel som ble publisert i 1957 (tab 1) (1). Dersom denne formelen følges, må timediuresen være 2–3 ml/kg for å skille ut overskuddsvæske (2, 3). En timediurese på 1ml/kg anses imidlertid oftest som tilfredsstillende for syke barn, og bruk av formelen gir risiko for et betydelig vannoverskudd. Vi har i fagmiljøene diskutert tidligere dødsfall i Norge hos akutt syke, dehydrerte eller nyopererte barn som har fått større mengder hypoton glukoseholdig væske intravenøst. Forløpet har vært fallende natriumverdi, respirasjonsstans og påvist hjerneødem, der man i situasjonen har oppfattet det som skjedde som «uforklarlig». Med dagens viten mener vi at dødsfallene kan forklares med væskebehandlingen.

Natriumkonsentrasjonen er den viktigste faktoren for osmolaliteten og tonisiteten i ekstracellulærvæsken og for fordelingen av vann mellom intracellulærvæsken og ekstracellulærvæsken. Natrium slipper ikke fritt inn i cellene. Glukose bidrar til osmolaliteten, men normalt ikke til tonisiteten i ekstracellulærvæsken, fordi glukosen transporteres raskt inn i cellene i nærvær av insulin. Løsninger med natriuminnhold omtrent som i plasma, med ca. 140 mmol/l, betegnes som isotone løsninger (3).

Barn er utsatt for skade ved hyponatremi

Barn er spesielt utsatt for skade ved hyponatremi bl.a. fordi hjerneskallen ikke er fullt utvokst i forhold til hjernens volum og fordi Na-K-pumpen ikke responderer raskt nok til å motvirke ødem ved økt innstrømning av væske i hjernevevet (2, 4). Risiko for komplikasjoner vil øke ved plasma-natrium < 125 mmol/l (4). Det er ikke natriumverdien i seg selv som er avgjørende, men kanskje heller hvor raskt og hvor mye natriumverdien har falt fra utgangsverdien (3). Hyponatremi kan i startfasen kun gi uspesifikke symptomer som slapphet, hodepine, kvalme og oppkast (4).

I stressituasjoner oppstår en nevroendokrin respons med økt sekresjon av hormoner som adrenalin, kortisol og antidiuretisk hormon (ADH). ADH er det viktigste hormonet for styring av vannbalansen i kroppen. Det frigjøres fra hypofysen og fører til vannretensjon ved økt reabsorpsjon av vann i nyrene. Normalt reguleres sekresjonen av ADH av hemodynamiske og osmotiske stimuli, der hypovolemi og økt plasma-osmolalitet fører til økt ADH-sekresjon. Ved en nevroendokrin stressrespons blir den osmotiske kontrollen overkjørt. Dersom barn i denne situasjonen får tradisjonelle hypotone glukoseløsninger i de store volumer som angis av Holliday-Segars formel, vil det kunne føre til vannoverskudd og hyponatremi (2, 4).

> «Barn er spesielt utsatt for skade ved hyponatremi»

Ny veileder for væskebehandling til barn

I den nyeste utgaven av *Akuttveileder i pediatri* er det derfor nå kommet nye retningslinjer for intravenøs vedlikeholdsvæske til barn (5). To av forfatterne har vært med på å utarbeide denne. I veilederen anbefales det å redusere tradisjonelt utregnet basalbehov ned mot 50 % det første døgnet etter akutt sykdom/skade/kirurgi der man forventer økt ADH-sekresjon, deretter mener vi at en gradvis økning opp til 80 % av Holliday-Segars formel er hensiktsmessig. Natriuminnholdet i vedlikeholdsvæsken bør ikke være under 70 mmol/l, med unntak for helt spesielle medisinske tilstander. Dersom p-natrium er < 137 mmol/l bør man vurdere å gi en isoton vedlikeholdsvæske som glukose 5 % (50 mg/ml) tilsatt 154 mmol/l NaCl (5).

Væskeunderskudd/pågående tap skal i tillegg erstattes med isotone saltoppløsninger som NaCl 154 mmol/l eller Ringer-acetat (5). Fastetid før anestesi og kirurgi bør være kort, og klare væsker kan inntas inntil to timer før anestesistart.

Glukosetilskudd sjelden nødvendig ved kirurgi

Under en operasjon er det for de fleste barn tilstrekkelig å gi isotone saltoppløsninger, eventuelt med tillegg av blodprodukter og kolloider som volumsubstitusjon. Under anestesi er energiforbruket svært lavt, nær basalmetabolismen. I tillegg vil stressresponsen ved kirurgi hos alle barn, inkludert spedbarn, i seg selv kunne gi høy blodglukoseverdi. Det ideelle glukoseinnholdet i intraoperativ vedlikeholdsvæske anses nå å være ned mot 1 % (10 mg/ml) (2, 6). Balanserte, nær isotone elektrolyttløsninger med ca. 1 % glukose finnes på markedet i flere europeiske land og planlegges også produsert for Skandinavia.

Pasienter som er i risiko for perioperativ hypoglykemi er først og fremst nyfødte, barn som har fastet for lenge, barn som ernæres intravenøst og barn med metabolsk sykdom. Til disse mener vi man kan bruke glukoseoppløsninger (5–10 %) på sprøytepumpe 1–2 ml/kg/t, mens resten av basalbehovet dekkes med isotone saltoppløsninger.

Etter operasjon og for alle syke barn er det viktig å gå raskest mulig over til væske og ernæring per os eller via sonde, som er mer fysiologisk, og med mindre fare for utvikling av hyponatremi.

Tabell 1 Holliday-Segars formel for basalt væskebehov for barn. (Etter formelen ville f.eks. et barn på 24 kg behøve: 10 × 100 ml + 10 × 50 ml + 4 × 20 ml → 1 580 ml/døgn). Vi mener væskemengden i denne formelen må reduseres

	Væskebehov/kg/døgn	Væskebehov/kg/time
Væskebehov/kg for de første 0–10 kg	100 ml	4 ml
Tilleggsbehov per kg 10–20 kg	+50 ml	+2 ml
Tilleggsbehov per kg over 20 kg	+20 ml	+1 ml

Takk til Johan Ræder for hjelp til bearbeiding av manuskriptet.

Inger Marie Drage
ingdra@ous-hf.no
Baard Ingvaldsen
Elizabeth Dorph
Gunnar Bentsen

>>>

Inger Marie Drage (f. 1963) er spesialist i barnesykdommer og spesialist i anestesiologi. Hun er overlege ved Avdeling for anestesiologi, Oslo universitetssykehus, Ullevål og har deltatt i utarbeidingen av kapitlet om væskebehandling i akuttveilederen i pediatri.
Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

Baard Ingvaldsen (f. 1949) er spesialist i anestesiologi og er overlege ved Avdeling for anestesiologi, Oslo universitetssykehus, Ullevål. Han har utgitt kompendiet *Væske, elektrolytter, blodgasser og infusjonsterapi* og har deltatt i utarbeidingen av kapitlet om væskebehandling i akuttveilederen i pediatri.
Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

Elizabeth Dorph (f. 1959) er spesialist i anestesiologi, dr.med. og overlege ved Avdeling for anestesiologi, Oslo universitetssykehus, Rikshospitalet.
Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

Gunnar Bentsen (f. 1965) er spesialist i anestesiologi, ph.d. og er overlege ved Avdeling for anestesiologi, Oslo universitetssykehus, Rikshospitalet.
Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

Litteratur

1. Holliday MA, Segar WE. The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. Pediatrics 1957; 19: 823–32.
2. Paut O, Lacroix F. Recent developments in the perioperative fluid management for the paediatric patient. Curr Opin Anaesthesiol 2006; 19: 268–77.
3. Ingvaldsen B. Væske, elektrolytter, blodgasser og infusjonsterapi. Oslo: Avdeling for anestesiologi, Oslo universitetssykehus, Ullevål, 2012.
4. Moritz ML, Ayus JC. Preventing neurological complications from dysnatremias in children. Pediatr Nephrol 2005; 20: 1687–700.
5. Kap. 1.6. Hypovolemisk sirkulasjonssvikt, dehydrering og væskebehandling. I: Akuttveileder i pediatri. Oslo: Norsk barnelegeforening, 2013. www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/akuttveileder-i-pediatri/akutte-prosedyrer/sjokk-og-alvorleg-dehydrering (9.10.2013).
6. Sümpelmann R, Becke K, Crean P et al. European consensus statement for intraoperative fluid therapy in children. Eur J Anaesthesiol 2011; 28: 637–9.

Mottatt 5.9. 2013, første revisjon innsendt 16.9. 2013, godkjent 8.10. 2013. Redaktør Kristin Viste.

Publisert først på nett.