



<b>Titel:</b>	<b>Dehydrering hos børn – diagnostik og behandling</b>
<b>Forfattergruppe:</b>	Hanne Olesen, Helle Christiansen, Jeppe Sylvest, Juri Lindy Pedersen, Kim Kristensen, Maren Rytter, Nadja Vissing, Per Wittenhagen, Peter Agergaard, Tim Kristensen, Ulrikka Nygaard
<b>Fagligt ansvarlige DPS-udvalg:</b>	Akut og intensiv udvalg
<b>Tovholders navn og mail:</b>	Ulrikka Nygaard, <a href="mailto:Ulrikka.Nygaard@regionh.dk">Ulrikka.Nygaard@regionh.dk</a>

## Dehydrering og væskebehandling af børn og unge

### Indholdsfortegnelse

Resumé	1
Formål	1
Vedligeholdelsesvæske	2
Dehydrering: Symptomer og objektive fund	3
Dehydrering: Blodprøver	4
Behandling af dehydrering	4
Referencer	10
Interessekonflikter	10
Appendiks	11

### Resumé

- **I.v. vedligeholdelses-væske** bør indeholde Na 140-154 mmol/l og glukose 5%, f.eks.
  - 'Plasmalyte Glucos' (Na 140 mmol/l + kalium 5 mmol/l, glucose 5% (50 mg/ml))
  - Kalium-Natrium-Glukose hydreringsvæske til børn (K 15 mmol/l, Na 140 mmol/l, glukose 5% (55 g/l) (kan rekvireres fra RegH's Apotek)
- **Væske til rehydrering:**
  - Barnets præference ved mild dehydrering (væskedeficit  $\leq 30$  ml/kg)
  - Oral rehydreringsopløsning ved moderat dehydrering (50 ml/kg, som erstattes på 4 timer)
  - I.v. isotonisk NaCl ved shock, svær dehydrering eller hvis barnet ikke kan rehydreres oralt
- **Hypo- og hypernatriæmisk dehydrering:**
  - Na > 155 mmol/l: Langsom rehydrering over 48-84 timer, oralt hvis muligt (Na-fald maks. 12 mmol/l/døgn for at undgå cerebralt ødem).
  - Na < 125 mmol/l: Langsom rehydrering over 24 timer, oralt hvis muligt (Na-stigning maks. 6 mmol/l/døgn for at undgå osmotisk demyelinisering)
    - Hyponatriæmiske kramper (ofte Na < 120 mmol/l): Konc. NaCl (1 mmol/ml) 1 ml/kg over 2-3 min. (gentages indtil kramper ophører), foruden anti-konvulsiv behandling (begrænset effekt)

### Formål

Denne vejledning beskriver væskebehandling af børn, der ikke kan indtage væske oralt, væskebehandling ved dehydrering, samt korrektion af hypo- og hypernatriæmi. I tilfældet af dehydrering pga. diabetes mellitus eller hypovolæmi pga. sepsis henvises til dertil gældende vejledninger.

## Vedligeholdelsesvæske

I.v. *vedligeholdelses*-væske gives til normohydrerede børn, som ikke kan indtage væske enteralt pga. f.eks. faste eller sygdom. Vedligeholdelsesvæske til børn bør indeholde Na 140-154 mmol/l (isoton ift. plasma) og glukose 5% (for at forebygge hypoglykæmi og ketose).

Anbefalede præfabrikerede i.v. væskeblandinger (se appendix A) (manuel tilsætning af elektrolytter til intravenøs væske bør undgås):

- **'Plasmalyte Glucos': Na 140 mmol/l + kalium 5 mmol/l, glucose 5% (50 mg/ml)**
- **Kalium-Natrium-Glukose** hydreringsvæske til børn: Na 140 mmol/l, K 15 mmol/l, glukose 5% (55 g/l) (kan rekvireres fra RegH's Apotek)
- Isotonisk Natriumklorid: Na 154 mmol/l, ingen glukose. Kan anvendes hvis barnet spiser/ikke er i risiko for hypoglykæmi.

Væsker med Na under 77 mmol/l (f.eks. Darrow Glucose) frarådes som *standard væskebehandling* pga. risiko for iatrogen hyponatriæmi.

Undtagelser for anvendelse af vedligeholdelsesvæske med Na 140-154 mmol/l:

- Børn under 1 måned: Se gældende vejledninger for væskebehandling i neonatalperioden
- Børn med lever-, cancer-, nyre- og hjertesygdom, samt forbrændinger: Se gældende vejledninger
- Udvikling af hypernatriæmi under væskebehandling med Na 140-154 mmol/l: Der gives en hypoton væske, f.eks. Darrow Glucose

Væskebehovet udregnes efter alder og vægt (tabel 1). En del syge børn har tendens til let hyponatriæmi pga. væskeretention (hypersekretion af antidiuretisk hormon (SIADH)), hvorfor deres væskebehov ofte er mindre; der kan i disse tilfælde evt. gives 60-80% af væskebehovet.

Tabel 1. Vedligeholdelses-væskebehov (efter neonatalperioden)		
Kropsvægt	Væskebehov/døgn	Væskebehov/time
2,5-5 kg	130 ml/kg	5,5 ml/kg
5-10 kg	100 ml/kg	4 ml/kg
10-20 kg	1000 ml + (50 ml/kg > 10 kg)	40 ml + (2 ml/kg > 10 kg)
> 20 kg	1500 ml + (20 ml/kg > 20 kg)	60 ml + (1 ml/kg > 20 kg)

Før og under i.v. væskebehandling:

- Blodprøver: Na, K, kreatinin og glukose før opstart og min. en gang i døgnet
- Vejning: Før opstart og dagligt ved i.v. væske
- I.v. væske ordineres i journalen (typen af væske og infusionshastighed) og plan for revurdering beskrives
- Hvis barnet udvikler hypernatriæmi under vedligeholdelsesvæske (med Na-indhold på 140 skiftes til en væske med lavere natriumindhold)

- Aftrapning af i.v.-væskebehandling påbegyndes så hurtigt som muligt (når barnet ikke faster), da det ofte er en forudsætning for, at barnet begynder at drikke. Væske oralt, eller på sonde, er den sikreste måde at få væske på

## Dehydrering: Symptomer og objektive fund

I sygehistorien lægges vægt på:

1. Træthed og aktivitetsniveau (leg), samt varighed af sygdom
2. Tørst og appetit (inkl. estimering af forudgående væskeindtag)
3. Antal opkastninger, antal diarreer og feber
4. Vandladning (antal våde bleer i sidste 8-24 timer)

En anamnese om nedsat urinproduktion er en upålidelig enkeltparameter for dehydrering, derimod taler oplysning om normale diureser imod dehydrering.

**Objektiv undersøgelse:** Dehydreringsgrad estimeres ud fra den objektive undersøgelse (tabel 2). Ikke alle parametre skal være opfyldt for at klassificeres i en given gruppe.

Objektive fund	Ingen eller let dehydreret	Moderat dehydreret	Shock/ svær dehydrering
Estimeret væskedeficit: % af kropsvægt Væskemængde	< 3% (0-5) < 30 ml/kg (0-50)	5% (3-9) 50 ml/kg (30-90)	10% (6-20) 100 ml/kg (60-200)
Alment	Vågen, upåvirket	Træt/sløv, irritabel	Påvirket bevidsthed, koma
Respiration	Normal	Dyb, evt. takypnø	Kussmaul (dyb og hurtig) eller nedsat/ingen
Hjerteaktion	Normal	Takykardi	Takykardi
Pulsvolumen (perifere)	Normal	Normal	Svag eller fraværende
Hudperfusion	KR < 3 sek, varm	KR < 3 sek <sup>1</sup> , evt. kølig	≥ 3 sek <sup>1</sup> , kold, marmorert, acrocyanose
Blodtryk	Normal	Normal	Hypotension (dekompenseret shock)
Slimhinder	Fugtige, evt. lidt tørre	Tørre	→
Hudturgor	Normal	Reduceret	→
Øjne	Normale	Indsunkne	→
Tåreproduktion	Normal	Nedsat	→
Evt. fontanelle	Normal	Indsunken	→

<sup>1</sup> Forlænget kapillærrespons, som isoleret parameter, er associeret med 5% dehydrering, uden shock. Forlænget kapillærrespons forekommer desuden hos 5% af børn med feber, uden shock.

NB! Ved mistanke om shock tilkaldes kollega, da der ofte er behov for flere hænder til håndtering af tilstanden.

## Dehydrering: Blodprøver

Hæmoglobin, leukocytter (evt. diff), Na, K, kreatinin, karbamid, syrebasestatus, laktat, blodsukker og CRP tages ved

1. svær dehydrering og shock
2. moderat dehydrering, hvor peroral rehydrering ikke kan gennemføres (inden i.v. rehydrering)
3. børn < 6 måneder med moderat eller svær dehydrering
4. store tab pga. diarré, og ved blodig diarré
5. risiko for hypo- og hypernatriæmisk dehydrering ved f.eks. stor tørst, akut CNS påvirkning (irritabilitet, sløvhed og kramper) eller kendt betydende CNS sygdom

### BE/HCO<sub>3</sub> (bikarbonat)

- HCO<sub>3</sub> < 17 mmol/l er associeret til 5% dehydrering (eller mere) (pga. tab af bikarbonat i afføringen); normal HCO<sub>3</sub>/BE udelukker ikke dehydrering
- Differentialdiagnoser til lav bikarbonat/BE:
  - Laktatacidose (hypovolæmisk shock/abdominal katastrofe)
  - Faste-ketose (fordi barnet kaster op og ikke indtager sukker; check evt. urin for ketoner og giv evt. barnet oral rehydreringsopløsning)
  - Andre sjældne tilstande: Metaboliske sygdomme, akut nyreinsufficiens, diabetisk ketoacidose og syreforgiftning
- HCO<sub>3</sub>/BE falder ofte efter isotonisk NaCl i.v. (*'klorid-induceret acidose'*). Hvis barnet samtidig retter sig klinisk, bør dette biokemiske fænomen ikke have indflydelse på fortsat væskebehandling (normaliseres i løbet af ca. ét døgn)

### Hypernatriæmisk dehydrering (Na > 155 mmol/l):

- Barnet er ofte mere dehydreret end de objektive fund tyder på.

### Forhøjet kreatinin

- Forhøjet kreatinin er tegn på betydelig nyrepåvirkning – kontrolleres efter 4-8 timer (inkl. kalium)
- Diureser monitoreres meget tæt: Obs. oliguri/anuri og tegn på overhydrering, hvis der gives i.v. væske
- **Cave NSAID** og obs. dosis af lægemidler

## Dehydrering: Behandling

Nedenfor angives behandling for børn med natrium 125-155 mmol/l. Se selvstændige behandlingsafsnit for hyper- og hyponatriæmisk dehydrering nedenfor.

Væskebehandling estimeres ud fra den kliniske vurdering (tabel 2).

Oral rehydrering med glukose-elektrolyt-opløsning er førstevalgsbehandling til børn med moderat dehydrering. Oral rehydrering er mere effektiv, og har færre komplikationer, end parenteral rehydrering. Opkastninger ophører ofte, når oral rehydreringsopløsning gives i små portioner. Overvej nasogastrisk sonde til mindre børn. Hvis barnet ikke bedres under oral rehydrering, eller har persisterende opkastninger, konverteres til i.v. rehydrering (tabel 3).

**Tabel 3** Behandling af dehydrering

Ingen eller let dehydrering	Moderat dehydreret (se kliniske tegn i tabel 2)	Shock/ svær dehydrering				
	Væskebehandling 50 ml/kg <sup>1</sup>	Væskebehandling 100 ml/kg				
↓	↓	↓				
Forebyg dehydrering	Oral rehydrering	I.v. væskebehandling				
↓	<b>Time 0-4:</b> 50 ml/kg over 4 timer med oral rehydreringsvæske. Begynd med hyppige små portioner <sup>2</sup> . Fortsæt evt. amning. Se regneeksempel 1 nedenfor.	Shock: NaCl 10 ml/kg som push, evt. gentaget indtil normalisering af perfusion <sup>4</sup>  Svær dehydrering: NaCl 20 ml/kg/1 time; herefter revurdering (evt. oral rehydreringsvæske på sonde indtil i.v. adgang er etableret)				
↓	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> <tr> <td><b>Bedring</b></td> <td><b>Ingen bedring, insufficient indtag eller persisterende opkastninger under oral rehydrering<sup>3</sup></b></td> </tr> </table>	↓	↓	<b>Bedring</b>	<b>Ingen bedring, insufficient indtag eller persisterende opkastninger under oral rehydrering<sup>3</sup></b>	
↓	↓					
<b>Bedring</b>	<b>Ingen bedring, insufficient indtag eller persisterende opkastninger under oral rehydrering<sup>3</sup></b>					
↓	↓	↓				
Forebyg dehydrering	Intravenøs rehydrering (Na <sup>+</sup> 125-155 mmol/l)					
Fortsæt amning og evt. andre mælkeprodukter. Opfordre til at øge væskeindtag (kompensation for evt. fortsat diaré/opkastning) med væsker, som barnet kan lide, f.eks. fortyndet æblejuice.	<b>Time 0-4:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dehydrering uden shock: 50 ml/kg/4 timer i.v. isotonisk NaCl sv.t. 12,5 ml/kg/time</li> <li>Shock og svær dehydrering (konferer med speciallæge): Efter stabilisering gives 50 ml/kg/4 timer i.v. isotonisk NaCl sv.t. 12,5 ml/kg/time. Infusionshastighed kan evt. øges til 20 ml/kg/time. Re-evaluér hver time for effekt (diurese og ophør af tegn på dehydrering) samt tegn på overhydrering (lungestase/hepatomegali). Se regneeksempel 2.</li> <li>Tilbyd oral rehydreringsvæske og reducér i.v. væske tilsvarende</li> </ul> <b>Efter time 4:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vedligeholdelsesbehov: Oral rehydreringsvæske, ammemælk/mælk/saft eller i.v. væske med natriumindhold på 140-154 mmol/l og 5% glucose<sup>5</sup></li> <li>Fortsatte tab: Kvantiteres (vejning) eller estimeres (appendix B), og erstattes retrospektivt, f.eks. hver 4.-6. time, oralt eller i.v.</li> <li>Evt. rest-væskedeficit ved shock: Re-evaluér efter time 4 ift erstatning af evt. rest-væskedeficit. Se regneeksempel 2</li> </ul>					

<sup>1</sup> Oral væskebehandling påbegyndes som standard med 50 ml/kg (over 4 timer). Dog varierer graden af væskemangel indenfor kategorien moderat dehydrering (3-9%), og væskebehandlingen kan individualiseres tilsvarende (30-90 ml/kg): Jo flere og mere udtalte kliniske fund - og jo yngre barnet er – jo mere væskemangel. Under og efter den primære rehydreringsfase (time 0-4), vurderes barnet for fortsatte tegn på dehydrering mhp. re-evaluering af væskedeficit.

<sup>2</sup> Ved oral rehydrering gives ca. 1 ml/kg hver 5. minut den første ½-1 time (kop, ske eller sprøjte, eller via nasogastrisk sonde hos mindre børn) af en rehydreringsvæske, f.eks. Ecolyte<sup>®</sup> eller Pedialyte<sup>®</sup>. Herefter gives lidt større mængder (hvis behandlingen tolereres) med længere interval, f.eks. 3 ml/kg hvert 15. minut (se Regneeksempel 1). Supplér evt. med vand, tynd saft og/eller mælk ved insufficient indtag af rehydreringsopløsning. Ved persisterende opkastninger efter ½-1 time kan antiemetika forsøges (se 'Antiemetika' nedenfor), ellers rehydreres intravenøst.

<sup>3</sup> **Alle børn revurderes under den perorale rehydrering.** Specielt opmærksomhed for børn med

**1) alder under 6 mdr, 2) temperatur > 39,0°C eller 3) udtalt diarré.** Disse børn bør revurderes efter maks. 1 time mhp. konvertering til i.v. rehydrering ved 1) manglende klinisk bedring, 2) insufficient p.o. indtag og/eller 3) persisterende opkastninger

<sup>4</sup> Ved tegn på hypovolæmisk shock give bolus 10 ml/kg isotonisk NaCl i.v. én gang, hvorefter respons vurderes ved bevidsthedsniveau, puls, hudperfusion (kapillærrespons/hudtemperatur/farver), BT, vandladning (> 1 ml/kg/time) og hepatomegali. Bolus på 10 ml/kg gentages indtil perfusionen er normaliseret. Herefter kan ændres til peroral eller langsommere i.v. rehydrering. Ved dyspnø og krepitation, eller hepatomegali, overvejes overhydrering eller kardiell inkomensation.

<sup>5</sup> Infusionsvæske efter time 4: Infusionsvæsker med Na 140 mmol/l og 5% glucose, f.eks. 'Plasmalyte Glucos' eller 'Kalium-Natrium-Glukose hydreringsvæske til børn' (appendix A). Vedligeholdelsesvæske efter time 4 indeholder kalium, men det sikres, at barnet har normal kreatinin og har haft vandladning. *Hypotone væske (f.eks. Darrow-glucose®) bør ikke anvendes som standardvæske pga. natriumindhold lavere end 77 mmol/l og risiko for iatrogen hyponatriæmi, men kun hvis barnet udvikler hypernatriæmi under væskebehandlingen.*

**NB! Ved behov for mere end én bolus bør differentialdiagnoser overvejes, da fulminant shock forårsaget af gastroenteritis er sjældent (se appendix C)**

#### Regneeksempel 1. Oral rehydrering ved moderat dehydrering:

2-årig, 12 kg, gastroenteritis, moderat dehydreret, dvs. væskedeficit 50 ml/kg

- **Time 0-4:** Deficit: 50 ml x 12 kg = 600 ml erstattes over 4 timer, sv.t. 150 ml (ca. ét glas) i timen i 4 timer. Den første ½ time gives 1 ml/kg = 12 ml (ca. 1 skefuld) rehydreringsvæske hvert 5. minut. Da opkastningerne aftager, gives 3 ml/kg = 36 ml hver 15. minut den næste ½ time, og herefter 75 ml hver halve time
- **> Time 4:** Ingen opkastninger eller diarré. Klinisk uden tegn på dehydrering. Hjemsendes med information om at indtage ca. ⅓ glas væske i timen (rehydreringsvæske, tynd saft eller hvad barnet foretrækker) og genhenvendelse ved forværret almentilstand

#### Regneeksempel 2. Intravenøs rehydrering ved shock pga. dehydrering:

2-årig på 12 kg med tegn på hypovolæmisk shock (sløv, RF 50, kapillærrespons 4 sek, puls 190, svage perifere pulse, tørre slimhinder, ingen tåreproduktion), dvs. tegn på shock (væskedeficit 100 ml/kg):

- Hjælp fra kollega/speciallæge overvejes
- ABC-shockbehandling: Bolus sv.t. 10 ml/kg x 12 kg, som gentages = 240 ml, herefter ABC-stabil
- **Time 0-4:** Isotonisk NaCl 20 ml/kg/60 minutter (240 ml time 1), herefter 12,5 ml/kg (156 ml/time) time 2, 3 og 4 (vedligeholdelsesbehov erstattes ikke i denne fase). Barnet drikker knap 1/3 glas (~50 ml) oral rehydreringsvæske efter 2. time, hvorfor i.v. væske reduceres til ~ 110 ml/time time 3 og 4. Barnet re-evaluéres hver time: Har diureser og ikke længere tegn på svær dehydrering.
- **Time 4-8:**  
Rest-væskedeficit: 100 ml/kg ~ 1200 ml (dehydrering med shock) – 20 ml/kg ~ 240 ml (bolus) - 20 ml/kg ~ 240 ml (time 1) og 12,5 ml/kg x 3 ~ 450 ml (time 2,3 og 4) = dvs. 100 ml/kg ~ 1200 ml - 77,5 ml/kg ~ 930 ml = 22,5 ml/kg ~ 270 ml, sv.t. 68 ml/time (time 4-8)  
Vedligeholdelsesbehov (tabel 1) = 40 ml + (2 ml x 2 kg) = 44 ml/time  
Tab (time 0-4): 1 x diarré á 5 ml/kg (estimeret, app. B) = 60 ml/4 timer sv.t. 15 ml/time  
**Total væskebehov time 4-8:** 68 ml/time (rest-deficit) + 44 ml/time (vedligeholdelse) + tab 15 ml/time = 127 ml/time ~ 130 ml/time i time 4-8. Barnet drikker ½ glas/time, sv.t. 75 ml og gives inf. 'Natriumklorid-Glucos Baxter Viaflo®' 55 ml/time.
- **Efter time 8:** Ophør af diarré time 4-8. Fortsætter vedligeholdelsesbehov 44 ml/time (tynd saft, rehydreringsvæske eller hvad barnet ønsker), eller infusion af f.eks. 'Natriumklorid-Glucos Baxter

Viaflo® eller, hvis barnet har haft diurese, inf. Kalium-Natrium-Glukose (med Na 140 mmol/l; se app A)

### Antiemetika: Indikation for anvendelse ved gastroenteritis

- Ved persisterende opkastninger trods oral rehydrering i 1 time, kan ondansetron forsøges
- Dosis: 8-15 kg = 2 mg, 15-30 kg = 4 mg, > 30 kg = 8 mg (mikstur, smeltetablet eller tablet)
- Bivirkninger: Hovedpine, forværring af diarré, forlænget QT interval, arytmier (derfor engangsordination)
- Kontraindikationer: Børn < 6 måneder og svære elektrolytforskydelser

### Bikarbonat: Indikation for anvendelse ved gastroenteritis

- Ved pH < 7,10 gives natriumbikarbonat (forudsat at barnet kan hyperventilere)
- Giv 1 mmol/kg (i sonde eller infusion over 1 time) af en opløsning på 0,5 mmol/ml (bland natriumbikarbonat 1 mmol/ml med isoton glukose i forholdet 1:1); gentages eventuelt
- Behandlingsmål: pH > 7,20

### Kalium: Indikation for anvendelse ved dehydrering

- K < 3,0 mmol/l: Peroral behandling foretrækkes; ved i.v. gives maks. 0,5 mmol/kg/time
- K-deficit (estimeret) (mmol) = (4,5 - p-kalium) x vægt (kg) x 0,7
- K-vedligeholdelsesbehov (ca. 2 mmol/kg/døgn) kan gives med Kalium-Natrium-Glukose (med Na 140 mmol/l; se app A)

### Hypernatræmisk dehydrering (Na<sup>+</sup> > 155 mmol/l)

Årsager til hypernatræmisk dehydrering omfatter bl.a. gastroenteritis, polyurisk fase efter ATIN, diabetes insipidus (spædbørn) og dehydrering i neonatalperioden pga. mangelfuld ammeetablering.

- Plasma-Na<sup>+</sup> skal reduceres langsomt (maks. 12 mmol/døgn sv.t. 0,5 mmol/time) for at undgå udvikling af cerebralt ødem og kramper
- Behandling af kramper forårsaget af for hurtigt fald i p-Na<sup>+</sup>; se [afsnittet her](#)
- *Peroral rehydrering anses for at være mere sikker end i.v. rehydrering*, og peroral rehydrering bør indledes, når den cirkulatoriske tilstand er stabil
- Ved shock indledes altid med ABC-tilgang inkl. bolus NaCl 10 ml/kg

**Alder under 1 måned** (neonatal hypernatræmisk dehydrering oftest pga. insufficient ammeetablering) (ABC stabil): Peroral rehydrering (evt. sonde) med modermælk/modermælksersättning 100-120 ml/kg/det første døgn, og herefter 160 ml/kg/døgn, hvis Na<sup>+</sup> falder tilfredsstillende

**Alder over 1 måned:** Langsom peroral rehydrering med oral rehydreringsopløsning, hvis barnet er stabilt (ellers isotonisk NaCl) med en væskemængde sv.t. 'deficit + vedligeholdelsesbehov':

- deficit (50-100 ml/kg, se tabel 1), fratrukket evt. bolus, fordelt på
  - 48 timer ved Na<sup>+</sup> 155-170
  - 72 timer ved Na<sup>+</sup> 171-183
  - 84 timer ved Na<sup>+</sup> > 184 mmol/l
- + vedligeholdelsesbehov (tabel 1) og evt. fortsatte tab (app. B)

Hvis Na<sup>+</sup> falder for hurtigt (> ½ mmol/l/time): Reducér p.o væske/isotonisk NaCl med 20%. Ved fortsat for hurtigt fald kan NaCl-tilskud øges p.o. eller i.v. (tilsæt konc. NaCl (1 mmol/ml) til isotonisk NaCl, f.eks. 16 ml til 1 liter isotonisk NaCl sv.t. 170 mmol Na<sup>+</sup>/l) (specialistopgave)

Hvis Na<sup>+</sup> stiger eller ikke falder: Forsøg at erstatte mere af væskebehovet med oral rehydreringsvæske/tynde væsker og reducér mængden af evt. i.v. isotonisk NaCl

**NB!** Udtalt hypernatriæmi kræver **tæt monitorering af elektrolytter**, i begyndelsen f.eks. hver 1.-2. time, da det ikke er forudsigeligt, hvordan det enkelte barn responderer på behandlingen

**NB!** Obs. analyseusikkerhed og forskel på fuldblod (syrebase) og plasma (> 2 mmol/l's forskel). Værdierne bør derfor kontrolleres med samme metode!

### Regneeksempel 3. Hypernatriæmisk dehydrering:

2-årig, 12 kg, dehydreret med tegn på shock (dvs. væskedeficit 100 ml/kg), Na<sup>+</sup> 180 mmol/l:

- ABC-shockbehandling: Bolus isotonisk NaCl sv.t. **10 ml/kg** x 12 kg, som gentages = 240 ml
- **Efterfølgende væske:**
- Væskedeficit: 100 ml/kg x 12 kg = 1200 ml. Restdeficit 1200 ml – bolus (240 ml) = 960 ml fordeles over 72 timer, sv.t. **13 ml/time plus**
- Vedligeholdelsesbehov: **44 ml/time** (tabel 1)
- Tab: Ingen tab
- **Ialt** = 13 ml + 44 ml = 57 ml/time oral rehydreringsopløsning og/eller isotonisk NaCl. Na<sup>+</sup> time 2 og 4 er time 179 og 178 mmol (tilfredsstillende fald). Fortsætter langsom væskebehandling sv.t. 57 ml/time, primært med oral rehydreringsopløsning, evt. suppl. med isotonisk NaCl

### Hyponatriæmisk dehydrering (Na<sup>+</sup> < 125 mmol/l)

- Let hyponatriæmi (Na<sup>+</sup> 125-135) forårsaget af gastroenteritis behandles sv.t. normonatriæmisk dehydrering (tabel 3)
- Svær hyponatriæmisk dehydrering (Na<sup>+</sup> < 120 mmol/l) ses sjældent ved gastroenteritis, og differentialdiagnoser bør overvejes (primært Addison krise og cerebral salt wasting). Hvis barnet *ikke* er klinisk dehydreret, overvejes ligeledes differentialdiagnoser (app. D)
- Natrium må maks. øges 6 mmol/l/døgn ved hyponatriæmi med varighed > 48 timer pga. risiko for osmotisk demyeliniserende syndrom. Hvis Na<sup>+</sup> stiger for hurtigt, bør den sænkes igen med hypotone væsker (vand p.o./sonde, 10% glukose) og/eller desmopressin 0,025 µg/kg (specialistopgave)
- Husk, at der som hovedregel *ikke* skal gives natrium til børn med hyponatriæmisk *normo- og overhydrering* (appendiks D)
- **Kramper** eller bevidsthedspåvirkning pga. hyponatriæmi (ofte Na<sup>+</sup> < 120 mmol/l) – se [afsnittet her](#)

### Behandling af dehydrering ved Na<sup>+</sup> < 125 mmol/l (ingen cerebrale symptomer)

- Evt. ABC-shockbehandling: Bolus isotonisk NaCl **10 ml/kg** ved cirkulatorisk shock
- Time 0-24: Deficit (fordelt på 24 timer) + vedligeholdelsesbehov erstattes med oral rehydreringsopløsning og/eller isotonisk NaCl
- Na<sup>+</sup> kontrolleres hver 2. time i begyndelsen. Ved for hurtig Na<sup>+</sup>-stigning erstattes med vand p.o. eller hypotone i.v. væske (natriumindhold 30-77 mmol/l) eller 10% glukose. Ved for langsom Na<sup>+</sup>-stigning gives NaCl-tilskud p.o. eller der tilsættes konc. NaCl (1 mmol/ml) til isotonisk NaCl (f.eks. 40 ml til 1 l isotonisk NaCl sv.t. 194 mmol/l NaCl)

**NB!** Stigning i Na<sup>+</sup> kan ikke forudsiges. Tæt monitorering af Na<sup>+</sup> og justering af væske er eneste måde at sikre den tilsigtede langsomme stigning i Na<sup>+</sup>.



**KRAMPER udløst af hyponatriæmi eller for hurtigt fald i Na<sup>+</sup> ved hypernatriæmi**

- ABC-behandling inkl. evt. bolus isotonisk NaCl 10 ml/kg ved tegn på cirkulatorisk shock
- **Hyperton NaCl** (1 mmol/ml): Giv 1 ml/kg (1 mmol/kg) over 2-3 min. Gentages indtil kramper ophører (maks 3 ml/kg). 1 mmol/kg NaCl øger som tommelfingerregel Na<sup>+</sup> 2 mmol/l, men der er stor variation. Hyperton NaCl kan gives ufortyndet.
- Antikonvulsiv behandling efter vanlig krampeinstruks påbegyndes (om end der er sparsom effekt, når årsagen er udløst af hyponatriæmi)
- Yderligere behandling afhænger af årsag (NB: Maks. Na<sup>+</sup>-stigning på 6 mmol/l/24 timer)
- Overvej CT/MR ved kramper udløst af for hurtigt fald i Na<sup>+</sup> ved hypernatriæmi, idet kramperne kan være udløst af sinus trombose eller cerebral hæmorage (risiko ved svær hypernatriæmi)

**CEREBRALE SYMPTOMER** udløst af hyponatriæmi eller for hurtigt fald i p-Na<sup>+</sup> ved hypernatriæmi, f.eks. kvalme, opkast, hovedpine og/eller sløvhed. Natrium øges ca. 4-6 mmol/l over 3 timer (maks. 2 mmol/time), hvorefter symptomerne normalt vil ophøre

- ABC-behandling inkl. evt. bolus isotonisk NaCl 10 ml/kg ved tegn på shock
- Hyperton NaCl (1 mmol/ml) 1 ml/kg, infusion over 1 time; Na<sup>+</sup> kontrolleres; behandlingen gentages ved fortsatte symptomer/manglende Na<sup>+</sup>-stigning

Yderligere behandling afhænger af årsag (maks. Na<sup>+</sup>-stigning på 6 mmol/l/24 timer)

**NB!** Hvis Na<sup>+</sup> korrigeres for hurtigt (> 6 mmol/l/døgn) er der risiko for osmotisk demyeliniserende syndrom, og Na<sup>+</sup> bør sænkes igen med hypotone væsker (vand po/sonde, 10% glucose) og/eller desmopression (specialistopgave).

## Referencer

1. Somers-M, Mattoo-RK, Kim-MS. Treatment of hypovolemia (dehydration) in children. UpTo Date (Literature review through March 2020)
2. Freedman et al. Effect of Dilute Apple Juice and Preferred Fluids vs Electrolyte Maintenance Solution on Treatment Failure Among Children With Mild Gastroenteritis. A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2016;315:1966
3. Steensen-CO (Dansk Selskab for Anæstesiologi og Intensiv Medicin (DSAIM)). Hyponatriæmivejledning. DSAIM.dk, March 2020
4. Hyponatriæmivejledning (Dansk Selskab for Anæstesiologi og Intensiv Medicin (DSAIM)). Hyponatriæmivejledning. DSAIM.dk, March 2020
5. Undlien-A, Rytter-M, Overgaard-Steensen-C, Kristensen-K, Pedersen-JL, Johannesen-J, Vissing-N, Nygaard-U. Intravenøs væskebehandling til børn. *Ugeskrift for læger*, 2019 March 11;181(11)
6. Guarino-A et al. European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition/European Society for Paediatric Infectious Diseases Evidence-based Guidelines for the Management of Acute Gastroenteritis in Children in Europe: Update 2014. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2014 Jul;59(1):132-52
7. Management of acute diarrhoea and vomiting due to gastroenteritis in children under 5. NICE clinical guidelines 84, 2009. [www.guidance.nice.org.uk/cg84](http://www.guidance.nice.org.uk/cg84)
8. Endorn-E and Somers-M. Treatment of hypovolemia (dehydration) in children. UpTo Date Ed. 19.3
9. Freedman-SB et al. Rapid versus standard intravenous rehydration in pediatric gastroenteritis: pragmatic blinded randomised clinical trial. *BMJ* 2011;343
10. Nager-AL and Wang-VJ. Comparison of ultrarapid and rapid intravenous hydration in pediatric patients with dehydration. *Am J of Emerg Med* 2010;28:123
11. Jauregui J et al. External Validation and Comparison of Three Pediatric Clinical Dehydration Scales. *PLoS ONE* 2014; 9(5):e95739
12. Sodium bicarbonate: Pediatric drug information UpTo Date Ed. 19.3
13. Roberts-KB. Fluid and Electrolytes: Parenteral Fluid Therapy. *Pediatr. Rev.* 2001;22:380
14. Schwaderer AL and Schwartz-GJ. Treating Hyponatremic Dehydration. *Pediatr. Rev.* 2005;26:148
15. Spandorfer PR et al. Oral versus intravenous rehydration of moderately dehydrated children: a randomized, controlled trial. *Pediatr* 2005;115(2):295
16. Steiner MJ et al. Is This Child Dehydrated? *JAMA* 2004; 291 (22):2746-54
17. Laing IA. Hyponatraemic dehydration in newborn infants. *Acta Pharmacol. Sin.* 2002;23:48
18. Brenkert TE et al. Intravenous hypertonic saline use in the pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care* 2013;29:71
19. Stein RH et al. Management of hyponatremia in the ICU. *Chest* 2013;144:672

## Interessekonflikter

Ingen

## Appendiks

Appendix A. Væsker til børn				
Væske	Na (mmol/l)	K (mmol/l)	Glucose % (g/l)	Kommentar
I.v. væske til erstatning af deficit				
<b>Isotonisk NaCl</b>	154	0	0	
I.v. vedligeholdelsesvæske (standardvæske ved f.eks. faste eller efter deficit er erstattet (> time 4))				
<b>Plasmalyte Glucos</b>	140	5	5 (50)	Standard vedligeholdelsesvæske
<b>Kalium-Natrium-Glukose</b> (15+140 mmol/l) + 55 g/l 'Hydreringsvæske til børn' (produceres på RegH's Apotek)	140	15	5 (55)	Vedligeholdelsesvæske med kalium. Anvendes f.eks. ved lav p-K <sup>+</sup> (efter diurese og ved normal kreatinin)
<b>Natriumklorid-glucose isotonisk</b> <sup>®</sup> (4,5+25 mg/ml)	77	0	2,5 (25)	Anvendes ikke som førstevalg pga. lav glucose <sup>1</sup>
I.v. væsker, der ikke anvendes rutinemæssigt pga. Na < 77 mmol/l eller lavt glucoseindhold				
Darrow-glucose <sup>®</sup>	31	9	5,5 (55)	Lavt natriumindhold. Bør ikke anvendes som rutine pga. risiko for iatrogen hyponatriæmi
Kalium-natrium-glucose <sup>®</sup> ( 'KNaG' )	40	20	5,5 (55)	Lavt natriumindhold. Bør ikke anvendes som rutine pga. risiko for iatrogen hyponatriæmi
Benelyte	140	4	1 (10)	Lavt glukoseindhold. Bør ikke anvendes til børn uden oralt indtag pga. risiko for hypoglykæmi
Ringers laktat	130	4	0	Ingen glukose. Bør ikke anvendes til børn uden oralt indtag pga. risiko for hypoglykæmi
Orale rehydreringsopløsninger				
<b>Pedialyte</b> <sup>®</sup>	45	20	2,5 (25)	Oral rehydreringsopløsning
<b>Ecolyte</b> <sup>®</sup>	60	20	1,7 (17)	Oral rehydreringsopløsning
Kramper pga. hyponatriæmi				
Koncentreret NaCl	1000	0	0	Gives som push ved kramper (1 mmol/kg; kan gentages x 2). Fortynding ikke nødvendig.

<sup>1</sup> Kan f.eks. anvendes hvis p-Na > 145 mmol/l, hvis barnet indtager væske oralt (obs. indeholder kun 2,5% glucose), eller hvis barnet har fortsatte tab og IV infusionshastigheden er min. den dobbelte af almindelig vedligeholdeshastighed (da får barnet sv.t. 5% glucose)

Appendiks B. Væskemængde og elektrolytindhold i sekreter				
	Væsketab <sup>§</sup> (ml)	Natrium (mmol/l)	Kalium (mmol/l)	Bikarbonat (mmol/l)
<b>Opkast</b>	2 ml/kg/opkast	60	10	0
<b>Diarré</b>	5-10 ml/kg/diarré	55	25	15

<sup>§</sup> Grov estimering af tab ved opkast og diarré; ved store tab kvantiteres disse (vejning) og erstattes løbende, f.eks. hver 4. time


**Appendiks C Årsager til dehydrering**

	<b>Eksempler</b>
<b>Nedsat væskeindtag</b>	Kvalme, smertefuld synkning, påvirket bevidsthed, respirationsinsufficiens, insufficient mælkeproduktion (amning)
<b>Tab</b>	<b>Gastrointestinalt:</b> Gastroenteritis (diarré og opkast), blødning <b>Nyre:</b> Diabetes mellitus, cerebral saltwasting, manglende effekt af aldosteron (akut binyrebarkinsufficiens, pseudohypoaldosteronisme), nyresygdom (f.eks. polyurisk fase af ATIN), diuretika, diabetes insipidus <b>Lunger:</b> Takypnø pga. f.eks. svær pneumoni, bronkiolitis <b>Hud:</b> Feber, cystisk fibrose, forbrænding
<b>Væsketranslokation</b>	<b>Sepsis</b> <b>Forbrænding</b> <b>Intraintestinale, f.eks. paralytisk ileus</b> <b>Ascites</b>

**Appendiks D Årsager til hyponatriæmi**

<b>Hydreringsstatus</b>	<b>Årsager</b>
<b>Dehydrering</b> <b>Natrium- (og vand-) tab</b>	<b>Gastrointestinalt:</b> Akut gastroenteritis <b>Nyrer:</b> Diabetes mellitus, cerebral saltwasting, manglende effekt af aldosteron (akut binyrebarkinsufficiens, pseudohypoaldosteronisme), nyresygdom (f.eks. polyurisk fase af ATIN, obstruktiv uropati, renal tubulær acidose), diuretika <b>Hud:</b> CF (lav p-chlorid), forbrænding
<b>Normohydrering</b>	<b>Hypotone væsker:</b> F.eks. Darrow-Glukose <b>SIADH:</b> Pneumoni, smerter, postoperativ stress eller CNS (bl.a. operation, infektion, blødning) <b>Medicin:</b> Furix, desmopression (Minirin®), oscarbamazepin, valproat, vinkristin, cyklofosamid, NSAID, CPAP, respirator <b>Glucocorticoidmangel</b> <b>Hypothyreose</b> <b>Nephrogenic syndrome of inappropriate antidiuresis</b>
<b>Overhydrering</b>	<b>Hjerteinsufficiens</b> <b>Cirroze</b> <b>Nyreinsufficiens</b> <b>Sepsis</b> (ved kapillærleak) <b>Hypoalbuminæmi</b> (proteintabende enteropati, nefrotisk syndrom) <b>Hypotone væsker</b> (Darrow-Glucose)