

 SØRLANDET SYKEHUS				INTENSIV		Retningslinje	
KONTINUERLIG NYRESUBSTITUSJON (CRRT) VED ALVORLIG HYPONATREMI OG HYPERNATREMI.						Side 1 av 4	
Dokument ID: II.SOA.AIO.SSA.2.a-43		Gruppe: I		Godkjent dato: 24.05.2024		Gyldig til: 24.05.2026	
						Revisjon: 1.10	

Somatikk Arendal/Anestesi, intensiv, operasjon/INTENSIV/Pasienter og brukere/Behandlingsrutiner

BAKGRUNN

Ved alvorlig kronisk (> 48 timer) hyponatremi kan for rask korrigering føre til osmotisk demyelinisering. Tilsvarende rask korreksjon av kronisk hypernatremi kan fremkalle hjerneødem. Korreksjonshastigheten skal ikke overskride 8-10 mmol/l pr døgn. [Se egne prosedyrer](#). Ved samtidig nyresvikt og behov for dialyse vil korreksjonen av S-Na bli farlig rask da plasmaverdier ekvibrerer seg mot konsentrasjonene i dialysevæskene. Spesielt gjelder dette hemodialyse som gir svært rask endring: S-Na 105 mmol/l stiger til 125 mmol/l etter 3 timer, selv ved Na 130 mmol/l i dialysevæskan.

[Ved CRRT med CVVHDF \(PrisMax\)](#) er korreksjonen langsommere, men siden alle væsker (Dialyse-, PBP og Erstatningsvæske) inneholder Na 140 mmol/l vil også her S-Na korrigeres for raskt: 20-30 mmol/l pr døgn.

For trygt å kunne **dialysere svært hyponatreme (< 125 mmol/l)** pasienter med nyresvikt brukes CVVHDF der **alle 5-litersposene tilsettes vann** og slik modifiseres til Na-innhold 2-4 mmol/l over max korrigering pr døgn.

Pasienter med kronisk (> 48 t) **svært høy S-Na (> 155 mmol/l)** behandles tilsvarende med dialysevæsker der alle poser har økt Na-konsentrasjon for å begrense max korrigering pr døgn. Her tilsettes **NaCl 1 mmol/ml**.

FREMGANGSMÅTE

CVVHDF ved S-Na < 125 mmol/l - OBS! Man bruker sterilt-vann posene som brukes til respiratorfukter

- Dersom alvorlige symptomer (kramper, coma) korrigeres initialt med bolusdoser NaCl 1 mmol/ml som vist i hyponatremi-prosedyren bortsett fra når pas ikke tåler volumbelastningen. Da startes med CVVHDF **uten fortynning** inntil S-Na er steget 4-6 mmol/l. Deretter bestemmes
- Max korreksjon av S-Na første 24 timer fra innkomst!** (vanligvis 8-10 mmol/l pr døgn)
- Alle væskeposene (3 x 5 liter) fortynnes** til en Na-kons. 2-4 mmol/l høyere enn max. korreksjonen da full equilibrering ikke oppnås på 24 timer. Fortynningen ved oppstart finnes ut fra tabellen under.
- Tilstreb **lav blod-flow** og **relativ lav dialysdose**.
- Når korreksjonshastigheten har vært tilfredstillende (0,3-0,4 mmol/l pr time) og
- S-Na er korrigert til max Na-korreksjon for løsningen, vanligvis etter 24 timer
- Byttes fortynning til neste step. Tabellen under veileder i valg av uttynning og hvordan dette gjøres. [Sterilt vann finnes i poser a 1000 ml som tilsettes via vanlig infusjonssett og luer-lockport på 5-litersposene. 1000 ml renner raskt inn passivt. 900 ml lages ved å trekke ut 50 ml x 2 fra 1000 ml pose. Bruk 3-veiskran. Sterilt vann 250-500 ml tilsettes via volumpumpe på max hastighet \(1200 ml/t\) og via Max Volum funksjonen. Det kan max tilsettes 1250 ml i en 5 literspose derfor vil man ved Aktuell S-Na ≤ 98 mmol/l være nødt til å bremse Na-korreksjonen ved samtidig infusjon perifert av Glucose 5%: 50-150 ml/t.](#)

Aktuell S-Na mmol/l	Løsningens Max Na-Korr/24t	Sterilt vann Tilsatt 5 liter passivt	Sterilt vann Tilsatt 5 liter via pumpe	Posevolum Totalt liter	Posens Na-kons mmol/l	Citrat-target korr mmol/l	K-kons mmol/l
127- 153	137-143	0	0	5,00	140	3,0	4,0
120-126	130	0	250	5,25	133	3,2	3,8
114-119	124	0	500	5,50	127	3,3	3,6
106-113	116	900 (100 ml fjernes)	0	6,00	119	3,5	3,4
99 -105	109	1000	+ 250	6,25	112	3,8	3,2
≤ 98	Bruk fortynning som over + Glucose 5%: 50-150 ml/t iv. perifert for å styre korreksjonshastigheten						

- Citrat Start-target:** Da Regiocit® løsningen etter fortynning inneholder mindre citrat enn 18 mmol/l som maskinen er innstilt på, må Citrat-target **stilles opp** for at reelt Citrat-target skal nås. Se tabell.

Utarbeidet av: V. Skogstrøm	Først utgitt: 09.03.2016	Fagansvarlig: V. Dokka, ovl	Godkjent av: Arne Martin Jakobsen	
---------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	---	--

 SØRLANDET SYKEHU		Kontinuerlig nyresubstitusjon (CRRT) ved alvorlig hyponatremi og hypernatremi.			Side: 2 Av: 4
Dokument-id: II.SOA.AIO.SSA.2.a-43	Utarbeidet av: V. Skogstrøm	Fagansvarlig: V. Dokka, ovl	Godkjent dato: 24.05.2024	Godkjent av: Arne Martin Jakobsen	Revisjon: 1.10

Somatikk Arendal/Anestesi, intensiv, operasjon/INTENSIV/Pasienter og brukere/Behandlingsrutiner

Alarmer som viser citrat levert pasienten, regnes nå feil av maskinen og ignoreres, men reelle citrat-problemer løses som vist i CRRT-prosedyren. (alb.korr Ca/Pas-Ca⁺⁺-ratio)

9. **Ca⁺⁺ Start-komp:**
- | | | |
|----------------------------------|----------------|--|
| Pas-Ca ⁺⁺ 1,1 - 1,3 : | Start 80-90 % | (ved Citrat-target korr: 3,8 – 3,3 mmol/l) |
| Pas-Ca ⁺⁺ > 1,3 : | Start 70-80 % | (ved Citrat-target korr: 3,8 – 3,3 mmol/l) |
| Pas-Ca ⁺⁺ < 1,1 : | Start 90-100 % | (ved Citrat-target korr: 3,8 – 3,3 mmol/l) |

- **Etter oppstart justeres Citrat-target og Ca-komp etter skjema som annen CVVHDF-behandling**
- **Når korreksjonshastigheten er tilfredstillende og Max korreksjon for løsningen er nådd** skiftes stepvis til løsning med mindre fortykning slik som vist i tabellen over. (Se også figur side 3).
Etter første fortykning vil skifte vanligvis kunne gjøres med 24 timers intervall.

Annet avvik fra CRRT-prosedyren på grunn av fortykningen

- **Metabolsk acidose:** Bikarbonat-tilførselen via dialysevæskene er nå lavere og kan nødvendiggjøre infusjon med NaHCO₃ 4,2%. OBS! Dette kan medføre større Na-korrigerer pga at Na-tilførsel økes.
- Dersom **S-Na stiger > 2 mmol/l i en 6 timersperiode** gis Glucose 5% 50-100 ml/t i perifer vene.
- **Kalium:** Fortyning av 5-litersposene fører til lavere kaliumkons og medføre behov for KCl-infusjon.
- **Magnesium:** PBP-væskens Mg-tilførsel vil reduseres og infusjon kan være nødvendig.
- **Fosfat:** Vil ved Biphosyl sjeldnere falle og gi behov for infusjon med 1-3 mmol/t.

CVVHDF ved S-Na > 155 mmol/l

Hypernatremi behandles med tilførsel av fritt vann ofte som Glucose 5% når pas ikke drikker. Dersom overhydrering og nyresvikt der dialyse er nødvendig benyttes CVVHDF og det tilsettes NaCl 1 mmol/l til alle 5-litersposene (3 x 5 liter). Det tilstrebes å redusere S-Na med maksimalt 8-10 mmol/l pr 24 timer.

1. **Max korreksjon av S-Na første 24 timer** bestemmes og
2. Alle 5-litersposene (3 x 5 liter) tilsettes **NaCl 1 mmol/l** til en Na-kons. 2-4 mmol/l høyere enn ønsket max korreksjon da full equilibrering ikke oppnås på 24 timer. Start-tilsetning finnes i tabellen under.
3. Tilstrebe **lav blod-flow** og **relativ lav dialysdose**.
4. Når korreksjonshastigheten har vært tilfredstillende (0,3-0,4 mmol/l pr time) og
5. S-Na er korrigeret til max Na-korreksjon for løsningen
6. Byttes tilsetning til neste step. Tabellen under veileder i valg av tilsetning og hvordan dette gjøres.
Rett antall flasker á 50 ml NaCl 1 mmol/ml tilsettes passivt via infusjonssett og luerlock-port på 5-litersposene.
7. Da antall ml tilsatt er lite, endres ikke citrat, kalium eller bikarbonat konsentrasjonene seg av betydning og man følger **vanlig Citrat-target og Ca-kompensasjon** slik som angitt i PrisMax-prosedyren.

Aktuell S-Na mmol/l	Løsningens Max Na-Korr/24t	NaCl 1 mmol/l Tilsatt 5 liter	Posevolum Totalt liter	Posens Na-kons mmol/l	Citrat-target korr mmol/l	K-kons mmol/l
154-127	143-137	0	5,00	140	3,0	4,0
162-155	152	50	5,05	149	3,0	4,0
170-163	160	100	5,10	157	3,1	3,9
178-171	168	150	5,15	165	3,1	3,9
186-179	176	200	5,20	173	3,1	3,8
≥ 185	Bruk fortykning som over + evt infusjon perifert av NaCl 1 mmol/ml: 0,05-0,25 ml/kg/t					

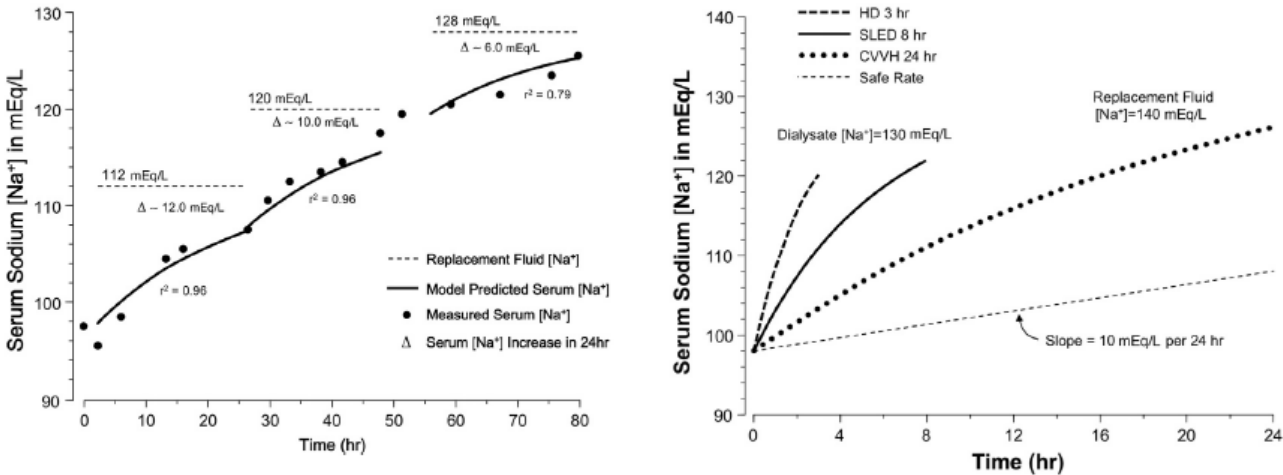
- **Etter oppstart justeres Citrat-target og Ca-komp etter skjema som annen CVVHDF-behandling.**
- **Når korreksjonshastigheten er tilfredstillende og Max korreksjon for løsningen er nådd**, skiftes stepvis til løsning med mindre tilsetning slik som vist i tabellen.
Etter første tilsetning vil skifte vanligvis kunne gjøres med 24 timers intervall.

REFERANSER

- Yessayan L et al.Treatment of severe hyponatremia in patients with kidney failure: role of continuous venovenous hemofiltration with low-sodium replacement fluid. Am. J. Kidney Dis. 2014 vol. 64 (2) pp. 305-10
- Viktorsdottir O et al. Successful Treatment of Extreme Hyponatremia in an Anuric Patient Using Continuous VenovenousHemodialysis. Blood Purif 2013;36:274-279 (DOI:10.1159/000355397)
- Ostermann M et al. Management of sodium disorders during continuous haemofiltration. Crit Care 2010 vol. 14 (3) pp. 418

ADDENDUM

Under er vist kurver fra ref. 1 der en pas med S-Na 98 mmol/l ble korrigert med CVVH.



Tabeller med detaljer ved fortynning av dialyseløsningene ved hyponatremi

Regiocit								
Steriltvann tilsatt 5 liter	Posevolum totalt liter	Posens Na- kons mmol/l	Citrat-kons mmol/l	Cl-kons mmol/l	K-kons mmol/l	Citrat-target filter mmol/l	Citrat-target korr mmol/l	Ca-komp korr %
0	5,00	140	18	86	4,0	3,0	3,0	100
250	5,25	133	17	82	3,8	2,9	3,2	95
500	5,50	127	16	78	3,6	2,7	3,3	91
900	5,90	119	15	73	3,4	2,5	3,5	85
1250	6,25	112	14	69	3,2	2,4	3,8	80

Biphozyl							
Steriltvann tilsatt 5 liter	Posevolum totalt liter	Posens Na- kons mmol/l	HCO3-kons mmol/l	Cl-kons mmol/l	K-kons mmol/l	Fosfat mmol/l	Mg-kons mmol/l
0	5,00	140	22	122	4,0	1,0	0,75
250	5,25	133	21	116	3,8	1,0	0,71
500	5,50	127	20	111	3,6	0,9	0,68
900	5,90	119	19	103	3,4	0,9	0,64
1250	6,25	112	18	97	3,2	0,8	0,60

Phoxilium								
Steriltvann tilsatt 5 liter	Posevolum totalt liter	Posens Na- kons mmol/l	HCO3-kons mmol/l	Cl-kons mmol/l	K-kons mmol/l	Ca-kons mmol/l	Mg-kons mmol/l	Fosfat-kons mmol/l
0	5,00	140	30	116	4,0	1,25	0,60	1,20
250	5,25	133	29	110	3,8	1,19	0,57	1,14
500	5,50	127	27	105	3,6	1,14	0,55	1,09
900	5,90	119	25	98	3,4	1,06	0,51	1,02
1250	6,25	112	24	93	3,2	1,00	0,48	0,96

Kryssreferanser

[II.SOA.AIO.SSA.2.a-1](#)

[II.SOA.AIO.SSA.2.a-37](#)

[Kontinuerlig nyreerstatningsterapi - CRRT - SSA](#)

[Hyponatremi - Protokoll for korreksjon S-Na < 125 mmol/l - Intensiv SSA](#)

Eksterne referanser

 SØRLANDET SYKEHU	Kontinuerlig nyresubstitusjon (CRRT) ved alvorlig hyponatremi og hypernatremi.				Side: 4 Av: 4
Dokument-id: II.SOA.AIO.SSA.2.a-43	Utarbeidet av: V. Skogstrøm	Fagansvarlig: V. Dokka, ovl	Godkjent dato: 24.05.2024	Godkjent av: Arne Martin Jakobsen	Revisjon: 1.10

Somatikk Arendal/Anestesi, intensiv, operasjon/INTENSIV/Pasienter og brukere/Behandlingsrutiner