DEL 1 - GENERELL INFORMASJON

Continuous Renal Replacement Therapy (CRRT) er et samlebegrep for nyreerstatningsterapi som foregår kontinuerlig (motsatt tradisjonell dialyse – som er intermitterende) i en fase med utilfredsstillende nyrefunksjon hos pasienten. Fordeler er at det gir bedre sirkulatorisk stabilitet samt at det foregår i regi av intensivavdelingen.

Ulike typer kontinuerlig nyreerstatningsbehandling

Samtlige teknikker er basert på kun venøs tilgang (blod trekkes fra og returneres til en stor vene)

SCUF "Slow Continuous Ultra Filtration" Ved ultrafiltrasjon filtreres vann og stoffer fra pasientens blod, gjennom de semipermeable membranene i filteret. Utløpspumpen kontrollerer automatisk ultrafiltrasjonsraten.

CVVH "Continuous Veno-Venous Hemofiltrasjon" Ved å regulere trykket på begge sider av filtermembranen kan væske trekkes ut gjennom de semipermeable membranene i filteret. Sammen med plasmavannet fjernes også en viss mengde partikler under en viss størrelse. Dette kalles **konveksjon**. Erstatningsvæsken erstatter det filtrerte volumet helt eller delvis.

CVVHD "Continuous Veno-Venous Hemodialysis" Ved hemodialyse diffunderer stoffer gjennom de semipermeable membranene i filteret, mellom blodet og dialysevæsken. Dialysatet sirkulerer på den andre siden av membranen og i motsatt retning av blodet. Partikler trekkes ut fra blodbanen over i dialysevæsken pga. en konsentrasjonsgradient. Prinsippet kalles **diffusjon**.

CVVHDF "Continuous Veno-Venous Hemodiafiltrasjon" den vanligste arbeidsform ved bruk av Prisma, **hemofiltrasjon og hemodialyse kombineres**.

1. Indikasjoner for CRRT

- Alle tilfeller av akutt nyresvikt
- Spesielt indisert ved ustabil sirkulasjon (sepsis, postoperativ hjertesvikt, flerorgansvikt)
- Mulig indisert ved forgiftninger (lite proteinbundne toxiner), elektrolyttforstyrrelser (hyperkalemi) og rhabdomyolyse dersom spesialfilter benyttes

2. Generelle kommentarer

- **Dialysekatetere**: Ulike typer (20 cm v/ hø. jug int/subclavia, 24 cm v/ ve. jug int/subclavia)
- **Filteret** som benyttes er : Baxter Oxiris heparincoated, kan brukes i 72 timer.
- Som **antikoagulasjon** brukes rutinemessig regional Citrat-løsning før filteret med mål for S-Ca^{++} < 0,50 (0,35) mmol/l i filterblodet. Calcium-erstatning gis med sprøytepumpe på dialysekateteres veneside 0,5 mmol/ml i 50 ml sprøyte for normalisering av iCa^{++} i blodet.
- **PBP (PreBlodPumpe) væske: Regiocit®:**
  Citrat 18 mmol/l + Citric acid 0 mmol/l
  Na= 140 mmol/l, Cl= 86 mmol/l
- **Dialysevæske: Biphozyl (Ca^{++}-fri):**
  Bikarbonat 22 mmol/l, Na= 140 mmol/l, Cl= 122,
  Mg= 0,75, K= 4, , HPO_4^{2-} = 1,0
- **Erstatningsvæske** (Post filter): **Biphozyl: OBS!** Dersom væsken benyttes på alle vekter uten bruk av antikoagulans, må separat Ca-infusjon benyttes da løsningen er Ca^{++} fri

Det gis alltid Glucose 20% 0,4 ml/kg og/eller TPN/EN for å unngå euglycemisk ketoacidose.
Forordninger og overvåkning registereres i Metavision. Nytt forordningsskjema for hver dag.

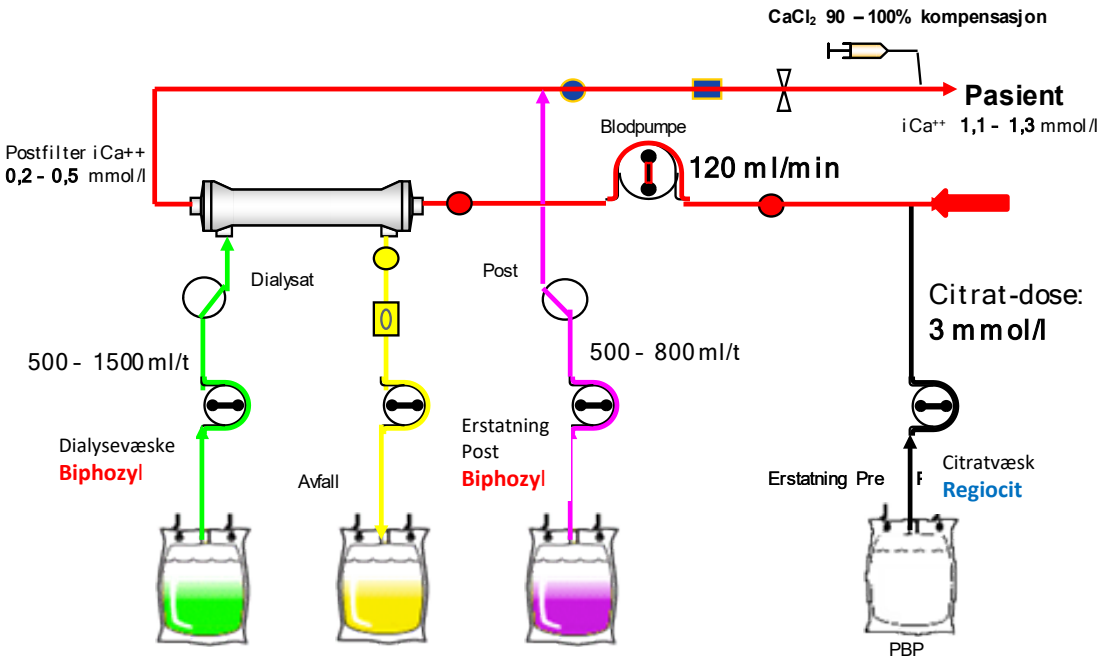
Behandlingsprinsipp med citrat som antikoagulasjon

Ionisert calsium er en nødvendig kofaktor på flere nivåer i koagulasjonskaskaden. Citrat binder calsium. Ved iCa^{++} < 0,20 mmol/l vil ingen koagulasjon kunne skje.
Tilførsel av citrat i den ekstrakorporale sirkelen for å oppnå et citratnivå rundt 3 mmol/l gir en adekvat antikoagulasjon i de fleste tilfeller. Mengden som må tilføres er avhengig av blodflow.
Tilførselen skjer før blodpumpen (PBP), og fungerer som predilusjon. PBP-flow = 10 X Blod-flow

Eks.: PBP-flow x Citrat-kons = **1000** ml/t x 18 mmol/l = 18 mmol/t Som gir **3 mmol/l**
Blod-flow = **100** ml/min x 60 min = 6 l/t Citrat i filterblodet

Citrat-calsiumkompleksene blir til en viss grad (30-40 %) filtrert og dialysert.
Koagulabiliteten reaktiveres idet blodet tilbakeføres til pasienten ved at en tilfører calsium kontinuerlig i returblodet. Prisma styrer dette automatisk etter innstilt kompensasjonsnivå. Med dette oppsettet får vi en regional antikoagulasjon som ikke påvirker koagulasjonen systemisk.
Effekten av citrat monitoreres ved å måle postfiltercalsium (PF-Ca^{++}).
Ved tendens til clotting i filteret kan lavere PF-Ca^{++} mål være gunstig.
Optimal PF-Ca^{++} = 0,20 - 0,50 (0,35) mmol/l. For lave verdier tyder på for høy citrat-tilførsel, og for høye verdier på for lav citrat-tilførsel. Citrat metaboliseres raskt i lever og muskulatur, men kan hope seg opp ved alvorlig leversvikt og stekt nedsatt vevsperfusjon (sjokk)

Figuren nedenfor viser en prinsippskisse over vanlig oppsett hos en pasient på 75 kg:



Calsium-dosering

Vi erstatter calsium med $CaCl_2$-infusjon 0,5 mmol/ml. Infusjonen doseres som calsium-kompensasjon i %. Anbefalt start-innstilling er 90 – 100 %. Kompensasjonen postfilter monitoreres ved å måle ionisert-calsium (Pas-Ca^{++}) i en arteriell blodgass fra pasienten. Normalverdier er 1,1 – 1,3 mmol/l.

Dialysevæske

Dialysevæsken må være calsiumfri, ellers ødelegger en citrat-antikoagulasjonen. Biphozyl brukes.

Valg av antikoagulasjon

Standardmetode er regional antikoagulasjon med Regiocit og calsium-erstatning postfilter med $CaCl_2$.
I de <u>få tilfeller</u> hvor citrat ikke er ønskelig, hemodiafiltrerer vi uten antikoagulasjon. Evt brukes heparin.

Indikasjoner hvor hemodiafiltrasjon uten antikoagulasjon bør vurderes (Obs S-lactat > 4,0 mmol/l):

- Alvorlig leversvikt og betydelig forhøyet INR, men INR-nivå korrelerer ikke med citrattoleranse
- Leversvikt og citratopphopning hvor blodflow- og dosejustering ikke fører fram
- Uttalt muskulær hypoperfusjon, som kan ses ved septisk sjokk. Citrat metabolisering er nedsatt.

3. Forordninger og ansvar:

Anestesilege har ansvar for ordinasjoner, herunder indikasjon for oppstart og avvikling, filtervalg, væskevalg og dosering samt justeringer i henhold til blodprøvesvar.
Intensivsykepleiere har ansvar for praktisk gjennomføring inklusive blodprøvetaking etter retningslinje.

4. Oppstart og gjennomføring

Ansvarlig anestesilege ordinerer følgende i Metavision ved oppstart og ved endringer:

- Blodflow
- Citratdose (target) - Calsium-kompensasjon - Vurdere Calcium-gap
- Dialysatflow (Biphozyl) og Erstatningsflow post filter (Biphozyl / PhoXilium)
- Pasientvæsketrekk

Ansvarlig sykepleier:

- Dialysestart markeres i Metavision.
- Totalt pasientvæsketrekk avleses og føres i Metavision.
- Dokumenterer og bekrefter verdier hver time:
  - Trykkforhold i kretsen: Accesstrykk, Filtertrykk, Avfallstrykk, Returtrykk, Transmembrantrykk
  - Citratdose (target) og Calcium-kompensasjon
  - Væsketrekk inneværende time registreres manuelt
  - Sjekker og dokumenter riktig nivå i avluftningskammeret (som er øvre kant av markeringslinjen)

Guide for innstillinger ved oppstart av behandling med regional antikoagulasjon med Regiocit®.

Innstillinger ved start	Enhet	Vekt 50 – 69 kg	Vekt 70 – 89 kg	Vekt 90 - 110 kg	Vekt >110 kg
Blodflow (100-200)	ml/min	100	120	140	160
Citrat-dose (target) (0-6)	mmol/l	3	3	3	3
$CaCl_2$-kompensasjon (5-200)	%	100	100	100	100
Dialysatflow: Biphozyl (500 -2500)	ml/t	1000 (- 500)	1200 (- 600)	1400 (- 700)	1600 (- 800)
Erstatningsflow: Biphozyl (300 – 1000)	ml/t	500	600	700	800
Pasientvæsketrekk (PVT) f.eks	ml/t	50	75	100	120
Resulterende verdier:					
PBP-flow: Regiocit (Citrat-target 3,0 mmol/l)	ml/t	1000	1200	1400	1600
Ultrafiltrasjonsrate	ml/kg/t	29 - 21	26 - 20	24 - 20	< 23
Avfallsrate	ml/kg/t	49 - 35	43 - 33	39 - 32	< 31

Ultrafiltrasjonsrate = PBP-flow + erstatningsvæske + pasienttrekk
Avfallsrate (Effluent dose) = Ultrafiltrasjonsrate + Dialysatflow (= Dialysedose i PrisMax display)
Mål for dialysedose er minimum 25 ml/kg/time, **inklusive nedetid**. Derfor bør dialysedose/avfallsrate være om lag 30-35 ml/kg/time.

Blodprøver:

Før oppstart:

Trc, INR, Hb, Fosfat, Mg og Calsium alb korr (tatt oppstartsdagen)
Blodgass med Na^+, K^+ og ionisert-calsium tas rett før oppstart. **Lav iCa^{++} suppleres til normal.**

Under pågående behandling:

Ukentlig (fortrinnsvis mandag): S-Kobber, S-Zink og S-selen (sendeprøver). Sjelden aktuelt.

Daglig: "Intensivprofil kont. dialyse" (inkl.: S-Calsium alb.korr, S-Fosfat og S-Mg)

Flere ganger daglig:

PF-Ca^{++}: Blodprøve til ionisert Postfilter-Calsium tas fra den blå injeksjonsporten på PrisMax-settet.

Pas-Ca^{++}: Blodprøve til ionisert Calsium i pasienten tas fra pasientens arteriekran

PF-Ca^{++} og Pas-Ca^{++} kontrolleres samtidig og initialt hver time de første fire timene etter behandlingsstart. Deretter kontrolleres hver 4.-6. time dersom Calsium er stabilt evt oftere ved doseendring.

Etter igangsatt behandling justeres flowverdier, citratdose (target) og calsiumklorid-kompensasjon i forhold til Pas-Ca^{++}, PF-Ca^{++} og øvrig blodkjemi.

Veiledende tabell for dosejusteringer ved Citrat-CRRT

basert på måling av ionisert postfiltercalsium (PF-Ca^{++}) og pasientcalsium (Pas-Ca^{++})

Dersom filteret viser større tegn til clotting: Brukes verdier i parentes (0,35) for PF-Ca^{++} som målverdier

Bruk iCa^{++} korrigert til pH 7,40	**Høy PF-Ca^{++}** Over 0,50 (0,35)	**Optimal PF-Ca^{++}** 0,20 – 0,50 (0,35)	**Lav PF-Ca^{++}** Under 0,20
Lav **Pas -Ca^{++}** Under 1,1 mmol/l	Citrat-target Økes med 0,3 mmol/l og Calsium-komp. Økes med 5 – 10%	Calsium-komp. Økes med 5 – 10%	Citrat-target Reduseres med 0,5 mmol/l
Normalt **Pas -Ca^{++}** 1,1 – 1,3 mmol/l	Citrat-target Økes med 0,3 mmol/l	INGEN ENDRING	Citrat-target Reduseres med 0,5 mmol/l
Høy **Pas -Ca^{++}** Over 1,3 mmol/l	Calsium-komp. Reduseres med 5-10%	Calsium-komp. Reduseres med 5-10%	Citrat-target Reduseres med 0,5 mmol/l og Calsium-komp. Reduseres med 5-10%

- Ved Pas-Ca^{++} < 0,85 mmol/l gis bolusdose 10 ml (=2,2 mmol) Ca-gluconat iv. over et par minutter i tillegg til at calsium-kompensasjonen økes 10%.
- Når blodgassapparatet viser svaret: - - - ↓↓ er PF-Ca^{++} <u>lavt</u> = ikke målbart og vises ikke i DIPS

5. Bivirkninger - Problemer

Citrat-opphopning ved alvorlig leversvikt og/eller **nedsatt muskelperfusjon** - Obs S-lactat > 4,0 mmol/l

Overvåkes ved å måle S-Calsium albumin korrigert daglig og vurdere forholdstallet:

Calcium-gap = S-Ca, alb.korr / Pas-Ca^{++} (S-Ca, ikke alb.korr kan maskere citrat-akkumulering)

Verdier > 2,5 eller S-Ca, alb.korr > 3,0 mmol/l tyder på citrat-akkumulering.

Citrat omdannes til bikarbonat hovedsakelig i lever og skjelettmuskulatur. Toleranse for citrat er avhengig av adekvat sirkulasjon og leverfunksjon. Monitorering av behandling av pasienter med leversvikt og/eller nedsatt muskelperfusjon må være skjerpet. Ved nedsatt metabolisme av citrat, kan opphopning oppstå. Det fører til at S-Calsium, alb.korr øker i forhold til ionisert Calsium, da citat-Ca komplexer øker. Økende acidose eller økt behov for Ca-substitusjon er tidlige tegn. INR gir dårlig veiledning da extrahepatisk omsetning kan være betydelig.

Behandling:

1. Senk tilbudet av citrat ved: a) Reduser blodflow til 120 ml/min hvis høyere.
   b) Senk citrat-target ved uproblematisk filterclotting
   c) Evt øk dialysat flow
2. Tolerer evt høyere PF-Ca^{++} og/eller senk evt Ca-komp og tolerer lavere Pas-Ca^{++}: 0,9-1,1

Dersom dette ikke fører frem evt overgang til

Hemodiafiltrasjon (CVVHDF) uten antikoagulasjon

Dersom en ønsker å hemodiafiltrere uten antikoagulasjon ved f.eks grav leversvikt:

1. Velg CVVHDF uten sprøytepumpe (ikke regional antikoagulasjon med citrat) ved oppstart av maskinen. (Alternativt **med heparin** men dosering svært lavt)
2. Bruk **Phoxilium** på alle vekter, både som pre- og postdilusjon, samt som dialysevæske. OBS! PBP-væsken må nå doseres (1000 – 2500 ml/t). Evt kan Hemasol B0 benyttes. OBS! Dersom **Biphosyl** benyttes må separat Ca-infusjon gis da Biphosyl er Ca^{++}fri
3. Oxiris-filteret er heparin-coated men mettes bedre med Heparin 5000 E tilsatt priming-løsningen. Dette bør gjøres for å unngå clotting også ved CVVHDF uten antikoagulasjon.

Hemodiafiltrasjon med heparin som antikoagulasjon (PrismaLung eller alvorlig hyperkalemi)

- Oppsett med sprøytepumpe med Heparin 100 E/ml: NaCl 49 ml/ Heparin 5000 E/ml 1 ml
- Velg CVVHDF med heparin som antikoagulasjon (Ikke citrat)
- Bruk **Phoxilium** på alle vekter, både som pre- og postdilusjon, samt som dialysevæske. OBS! PBP-væsken **må doseres**: 1000–2500 ml/t. Ved svært refraktær hyperkalemi kan Hemasol B0 (= null kalium) vurderes i stedet. Phoxilium gir stabil S-Ph, S-Ca og S-Mg.
- Oxiris-filteret er heparin-coated, men mettes bedre med Heparin 5000 E tilsatt primingen
- Bolusdose med Heparin før/ved oppstart ordineres av lege. Oftest ca. 30 E/kg. Settes i port i settet før filteret med blå kanyle. Start også kontinuerlig inf.: Oftest 300-1500 E/t.
- Antikoagulasjon styres av APTT som skal ligge mellom 60-90 sek. Prøver hver 4. time.

Hypofosfatemi

Tross bruk av Biphozyl kan hypofosfatemi ses. Fosfat erstattes best kontinuerlig med Monokaliumfosfat (KH_2PO_4): 0,5 – **1,0** - 3,0 mmol/time. Mål S-Mg og S-Fosfat hver 12. time.

$MgSO_4$ og $KHPO_4$ må ikke gå i samme løp på CVK! Gir utfelling.

Alkaloseutvikling

Dersom det oppstår problemer med betydelig alkalose, kan det løses ved følgende:

1. Øk dialysat-flow. Løser problemet i de aller fleste tilfeller. Lav dialysat-flow øker tilbudet av citrat som metaboliseres til bikarbonat og gir metabolsk alkalose.
2. Evt reduser blodflow og/eller citrat-target, og tillat en litt høyere PF-Ca^{++} (0,35-0,50)

Alarm for lavt returtrykk: 1) Hev pasienten, 2) Øk Blodflow, 3) Evt strup returslangen.

Hypomagnesemi

Erstatt magnesium ved behov ved å gi magnesiumsulfat ($MgSO_4$). Evt 1 – 2 mmol/t kontinuerlig.

Hyponatremi: S-Na < 125 mmol/l eller Hypernatremi: S-Na > 155 mmol/l

Her må alle dialysevæsker fortynnes med vann eller tilsettes NaCl. Se egen prosedyre

Svært høy osmolalitet: S-Urea > 60 mmol/l spes kombinert med **S-Na > 155 mmol/l**

Her bør beregnet osmolalitet (2 x S-Na + S-Glucose + S-Urea) ikke falle med > 24 mmol/l/24 t. [11]

6. Tromboseprofylakse og terapeutisk antikoagulasjon

Antikoagulasjon gis til pasienten som ellers dersom dette er indisert, uavhengig av hemodiafiltrasjonen. (Tromboseprofylakse, embolier, coronarsyndrom med mer)

7. Antibiotika-dosering ved CRRT se eget dokumemt

8. Når starte CRRT?

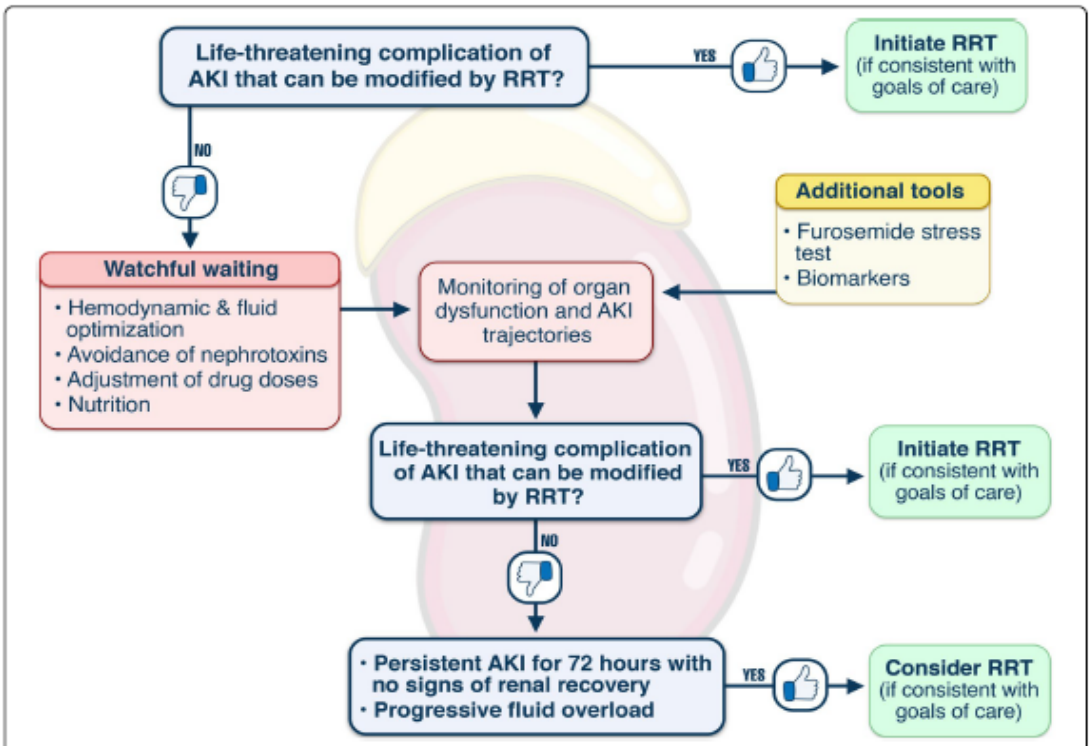


Fig. 1 A proposed algorithm for the initiation of renal replacement therapy

9. Når CRRT gis over mer enn 7 (- 14) dager

Må det måles P-kobber og evt gis **tilskudd av kobber**. Kobber-mangel kan gi fatal hypotensjon med bradycardi og det gis da supplering med 2-3 mg kobber pr dag iv. i 5 dager. Mangeltilstand forebygges ved å gi 2-3-dobbelt dose Viant® og Addaven allerede fra start CRRT som da erstatter det store tapet i ultrafiltratet.

10. Når kan CRRT / iHD avsluttes?

Gode prediktive indikatorer for at RRT kan avsluttes:

- Spontanurin > 30 ml/t (9 ml/kg/døgn) dvs > 500-800 ml/døgn - (AUROC of 0.86)
- 24-timers kreatinin utskillelse i urin uten dialyse men evt med diuretica.
  U-kreat x U-volum (liter) i 24 t > 5-6 mmol - (Pos pediktiv verdi 84% dersom basis GFR >60)
- 4-timers KreatClearence > 23 ml/min 6-12 timer fra CRRT stopp - (Pos prediktiv verdi 89%)
- Ikke start iHD før alle vasopressorer er stoppet i minst 24 timer.

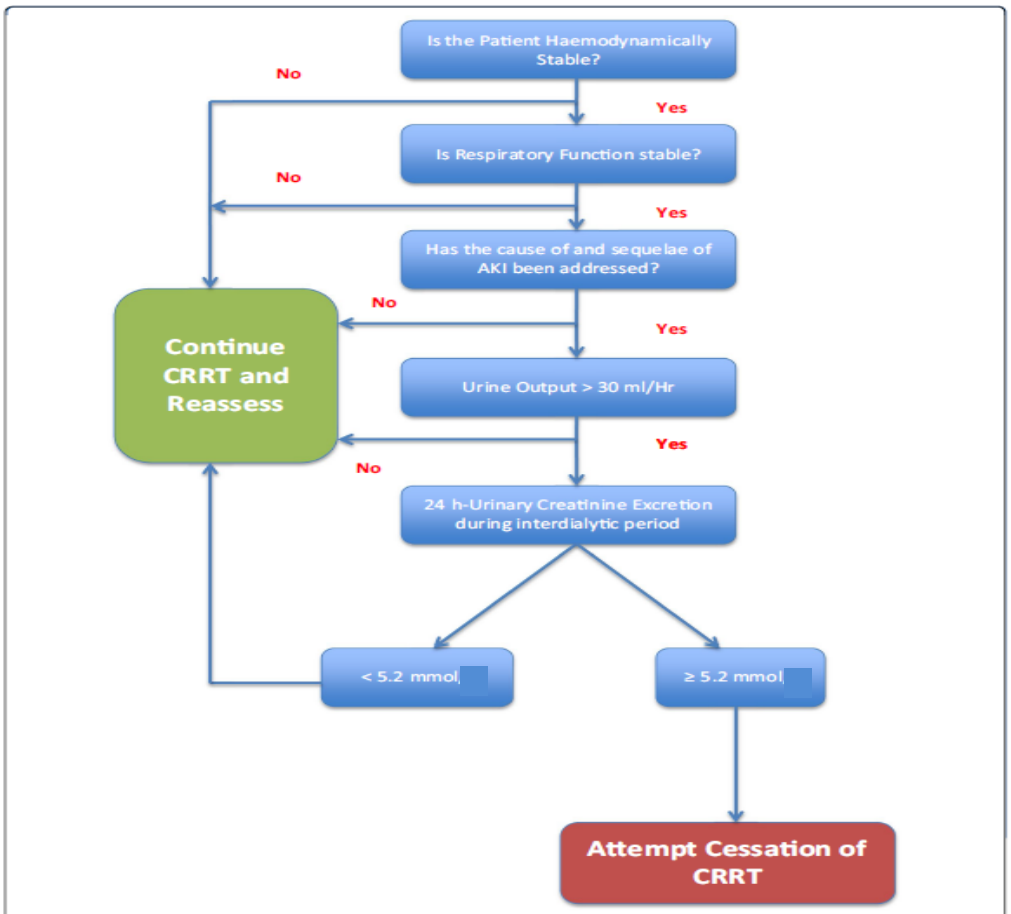
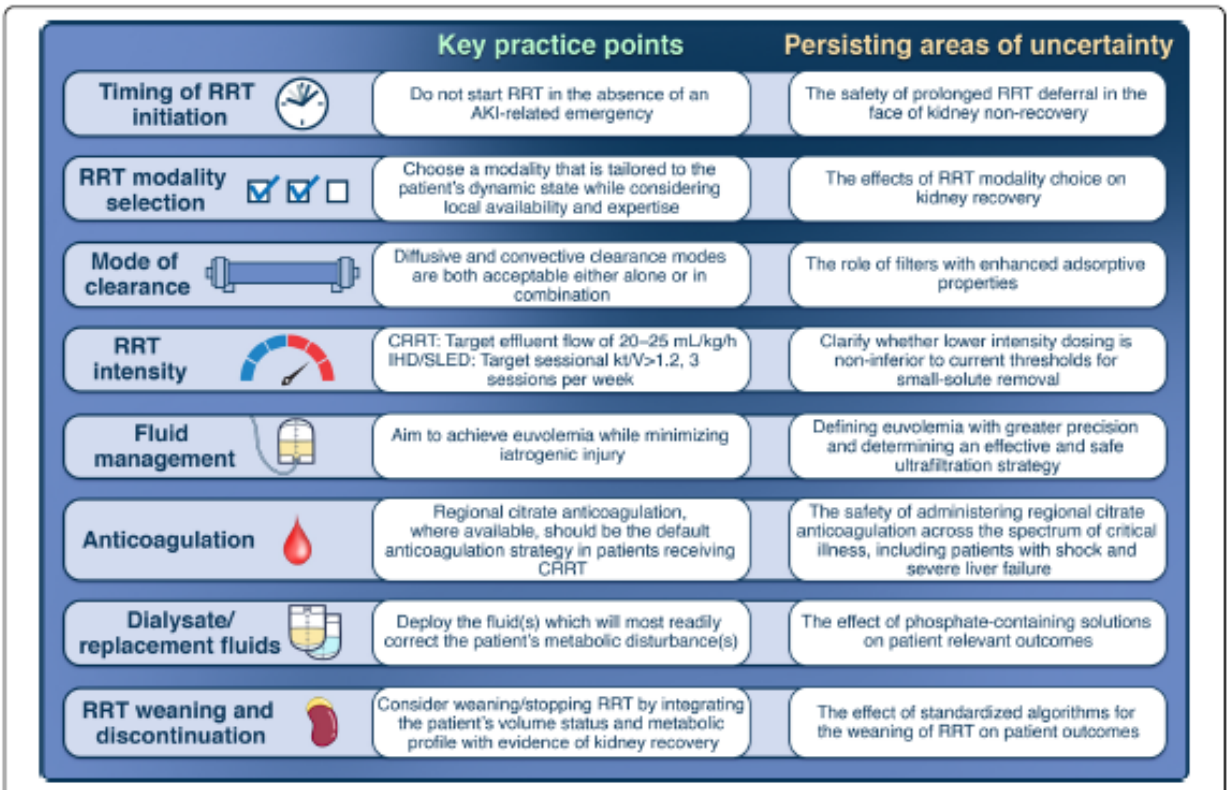


Fig. 1 Weaning a AKI patient from renal replacement therapy



	Key practice points	Persisting areas of uncertainty
Timing of RRT initiation	Do not start RRT in the absence of an AKI-related emergency	The safety of prolonged RRT deferral in the face of kidney non-recovery
RRT modality selection	Choose a modality that is tailored to the patient's dynamic state while considering local availability and expertise	The effects of RRT modality choice on kidney recovery
Mode of clearance	Diffusive and convective clearance modes are both acceptable either alone or in combination	The role of filters with enhanced adsorptive properties
RRT intensity	CRRT: Target effluent flow of 20–25 mL/kg/h IHD/SLED: Target sessional kt/V>1.2, 3 sessions per week	Clarify whether lower intensity dosing is non-inferior to current thresholds for small-solute removal
Fluid management	Aim to achieve euvolemia while minimizing iatrogenic injury	Defining euvolemia with greater precision and determining an effective and safe ultrafiltration strategy
Anticoagulation	Regional citrate anticoagulation, where available, should be the default anticoagulation strategy in patients receiving CRRT	The safety of administering regional citrate anticoagulation across the spectrum of critical illness, including patients with shock and severe liver failure
Dialysate/ replacement fluids	Deploy the fluid(s) which will most readily correct the patient's metabolic disturbance(s)	The effect of phosphate-containing solutions on patient relevant outcomes
RRT weaning and discontinuation	Consider weaning/stopping RRT by integrating the patient's volume status and metabolic profile with evidence of kidney recovery	The effect of standardized algorithms for the weaning of RRT on patient outcomes

Fig. 4 Key practice points and areas of persisting uncertainty in the delivery of RRT to critically ill patients with acute kidney injury

Wald R et al. Delivering optimal renal replacement therapy to critically ill patients with acute kidney injury

REFERANSER

1. Oudemans-van Straaten et al: Citrate anticoagulation for continous venovenous hemofiltration. Crit Care Med 2009;37(2):545-552
2. CVVHDF – nyreerstattende behandling – voksne, Intensivavdelingen St Olav
3. Gambro: Citrat som antikoagulasjon på Prismaflex
4. Klouche K et al. Can this patient be safely weaned from RRT? Intensive Care Med 2017 Des Epub ahead of print doi:10.1007/s00134-017-4948-0
5. Kindgen-Milles D et al. Regional citrate anticoagulation for continuous renal replacement therapy. Curr Opin Crit Care 2018 Jan 01 Epub ahead of print doi:10.1097/MCC.0000000000000547
6. Michel T et al. Continuous renal replacement therapy: understanding circuit hemodynamics to improve therapy adequacy. Curr Opin Crit Care 2018 Epub ahead of print doi:10.1097/MCC.0000000000000545
7. Klingele M et al. Long-term continuous renal replacement therapy and anticoagulation with citrate in critically ill patients with severe liver dysfunction. Crit Care 2017 vol. 21 (1) p. 294 doi:10.1186/s13054-017-1870-3
8. Yu et Y al. Applying Regional Citrate Anticoagulation in Continuous Renal Replacement Therapy for Acute Kidney Injury Patients with Acute Liver Dysfunction: a Retrospective Observational Study. Kidney Blood Press Res 2018 vol. 43 (4) pp. 1065-1074 doi:10.1159/000491057
9. See EJ et al. How I prescribe continuous renal replacement therapy. Crit Care 2021 vol. 25 (1) p. 1 doi:10.1186/s13054-020-03448-7
10. Wald R et al. Delivering optimal renal replacement therapy to critically ill patients with acute kidney injury. Intensive Care Med (2022) 48:1368–1381 doi:10.1007/s00134-022-06851-6
11. Tuchman S et al. Dialysis disequilibrium syndrome occurring during continuous renal replacement therapy Clin Kidney J 2013; 6: 526–529 doi: 10.1093/ckj/sft087

Kryssreferanser

II.SOA.AIO.SSA.2.a-2	Prismaflex-behandling - Pasientskjema
II.SOA.AIO.SSA.2.a-3	Antibiotikadosering - Startdose for alle intensivpasienter og vedlikeholdsdose ved kontinuerlig nyresubstitusjon (CRRT)

Eksterne referanser

DEL 2 - PRAKTISK GJENNOMFØRING - PRISMAX

1. Kalibrering av vekter

Dette gjøres årlig av medisinsk teknisk avdeling ved service.
Kontakt medisinsk teknisk avdeling eller Baxter om nødvendig. Teknisk avdeling har mulighet til å endre tid for sommer/ vinter.

2. Oppsett av systemet og priming

Planlegg priming av maskinen slik at oppstart av behandling kan starte umiddelbart. Ferdig primet maskin kan stå i 20 minutter.
Må deretter re-primes.

Ansvarlig sykepleier henter alt nødvendig utstyr og starter opp maskinen.

- Prismaxmaskin
- Filter
- Avfallsfilter , kun ved bruk av rom med avfallssluk (sengeplass 5,8,11)
- Blodvarmersett Thermax
- Primingvæske og Heparin 5000 IE/ml
- 50 ml sprøyte til Calsium (når det brukes citrat)
- Egen dedikert Calsiumslange (når det brukes citrat)
- Tralle med utstyr
- Tralle med væsker

Følg oppsett på maskinen.

Legg inn behandling/legeforordning fra MetaVision

CITRAFLOW 4 % ERSTATTER HEPARINLÅS I DIALYSEKATETER

Ligger i tralle - i sett med 2 sprøyter á 3 ml citraflow 4 %.

<u>Uavhengig av størrelse</u> på dialysekateter skal det alltid sette 2,5 ml Citraflow 4% i hvert løp.
I tillegg settes det 0,5 ml Citraflow 4 % i calciumløp.
Ved aspirering av løpene – aspirer 5 ml i hvert kateterløp, 2 ml i calciumløp. Skyll løpene med 10 ml Nacl 0,9 %.

Tilkobling av væskeposer og Priming av Filtersettet:

Priming av filter:
Heparin-coated filter skal uansett primes med heparintilsatt væske, med mindre det er gitt beskjed fra lege.

- Bruk 2-liters primingpose (NaCl 0,9%) og tilsett **Heparin 5000 E/liter = 10 000E i hver pose**
  -selv om det står i oppsett at det brukes primingvæske á 1000 ml, skal vi bruke våre poser med 2000ml.
  NB! Husk å aktivere/åpne posen før bruk! Det vil si: knekk av plastbit som holder kobling i lås, og trykk inn låsen i posen.
- Tilkobling av væsker og sprøyte
  Følg anvisning på skjerm.
- Primingsprosessen tar ca 10 min. Når det gjenstår ca 5 min sier maskinen at primingposen er tom – siden vi bruker 2-liters-poser trenger vi ikke henge opp ny pose og kan bare trykke på «**Fortsett**».
- **Priming fullført** – **Inspiser settet** for luft og utfør evt manuell priming. Juster evt væskenivået i avluftningskammeret – for justering gå inn på verktøy-ikonet og ved justering med pilknappene må knappen holdes ''inne''. – Trykk «**Godta**»

Primingen er nå fullført.

3. Oppstart – tilkobling

Utstyr:
Munnbind / Hette / Hansker
Sterile hansker
Klorhexidin 5 mg/ml
På-/avkoblingssett for dialyse
Sterilt håndkle

Fremgangsmåte:

- Pakk ut utstyret, vask hendene
- Ta på sterile hansker, hette og munnbind
- Trekk opp NaCl i 10 ml sprøytene (enhåndsteknikk eller assistent)
- Vurder innstikksted/plastfilm (vi skifter rutinemessig en gang pr uke og ellers ved behov)
- Vask kateteret med Klorhexidin 5 mg/ml og la det lufttørke i 60 sek. Vask godt tuppen av kateteret når proppen er fjernet og legg steril duk under
- Aspirer **5 ml** blod/Citraflow fra hvert løp
- Skyll med 10 ml NaCl

Nå er dialysemaskinen og dialysekateteret klare til å kobles sammen.

Ved <u>3 lumen</u> dialysekateter:
Følg oppsett på skjerm
Sykepleier som står sterilt:

- Tar imot **RØD** accesslange i godt fuktet klorhexidinkompress og kobler til RØDT løp på dialysekateteret.
- Tar imot **BLÅ** returslange i godt fuktet klorhexidinkompress og kobler til BLÅTT løp på dialysekateteret.
- Tar imot **Calsiumslangen** i godt fuktet klorhexidinkompress og kobler den til det tredje, tynne løpet på dialysekateteret.

Ved <u>2 lumen</u> dialysekateter er man avhengig av settets **Y-stykke** for å tilkoble slange fra Calcium-sprøyten.

- **Steng** klemmene på begge løp på dialysekateteret, på access-, retur- og avfallsslange.
- **GUL** avfallslange og **BLÅ** returslange skal **bytte plass** slik at gul avfallsslange kobles til avfallspose eller auto-avfall-systemet og blå returslange til Y-stykket.
- Ta imot **RØD** accesslange i godt fuktet klorhexidinkompress og koble til **RØDT** løp på dialysekateteret.
- Koble **Calsiumslangen** til ledig løp på Y-stykket der hvor accsess-slangen satt
- Ta imot **<u>hele Y-stykket</u>** med calsiumslange og returslange i godt fuktet klorhexidinkompress og koble det til **BLÅTT** løp på dialysekateteret.
- **Åpne** klemmene på dialysekateteret og access-, retur- og avfallsslange.
  Trykk «**Bekreft alle**»

NB!! Ved eventuelt **skifte av kateterløp** (rødt på blått, blått på rødt)
<u>Skal alltid CaCl-slangen følge returslangen – dvs vi kobler om helt inne ved dialysekateteret.</u>

4. Observasjoner og tiltak av intensivsykepleier under behandling

- Se i prosedyren «Metavision – registrering og oppgaver» punkt 4.3 hvilke oppgaver og registreringer som skal legges inn. Verdiene utenom væsketrekket fra Prismax høstes til Metavision under behandling. **HUSK å registrere væsketrekk hver time!**
- **Nivå avluftningskammer** skal stå i øvre kant av markeringslinjen. VNS = væskenivåsensor
- Trykkverdiene forteller om status for hele systemet – Reager på endringer
- **Justere** Citrat-dose (target) og Calsium-kompensasjon etter «veiledende tabell for dosejusteringer» og konferering med ansvarlig lege**:**

  PF-Ca^{++} : Blodprøve til ionisert Postfilter-Calsium tas fra den blå injeksjonsporten på PrisMax-settet
  Pas-Ca^{++}: Blodprøve til ionisert Calsium i pasienten tas fra pasientens arteriekran

  PF-Ca^{++} og Pas-Ca^{++} kontrolleres samtidig og initialt hver time de første fire timene etter behandlingsstart. Deretter kontrolleres de hver 4-6. time dersom Calsium er stabilt, evt oftere ved doseendring
- **Bytte behandlingsvæsker**. Følg instruksjoner i displayet. Husk riktig pose på riktig vekt
- **Bytte Calsiumsprøyte**, evt slange. Ha alltid en opptrukket 50 ml sprøyte med Calsium 0,5 mmol/ml klar. Følg instruksjoner i displayet. Ny calsiumslange hvert 3. døgn
- **Bytte avfallspose**. Følg instruksjoner i displayet. Ha alltid to avfallsposer å bytte på. Nye avfallsposer en gang i døgnet, og ved nytt filter
- Dersom systemet for auto-avfall benyttes, må auto-avfall-systemet byttes etter maksimalt 6 dager. Legg inn som oppgave at avfallsrør skal skylles x1 / vakt med 1-2 l varmt vann.
- Etter at behandlingen har startet, vil det i skjermbildet stå resterende tid på hver pose (evt trykk på en «tom plass» på skjermen for å få opp informasjon om hvor lenge det er igjen til poseskift)
- For informasjon om hvor lenge behandlingen har pågått/når filteret må byttes gå inn på historikk > PVT
- Dersom posen/sprøyten **ønskes skiftet før den er tom**, trykk på posen på skjermen som skal byttes og skift pose som beskrevet i displayet
- Ivareta dialysekateteret
- Fylle på utstyr i tralla, og beregne/sørge for nok væskeposer
- Følge med på **Ca-gap hver morgen (S-Ca, albuminkorrigert/ Pas-Ca ++)**

5. Filterbytte

Utstyr:

Skiftesett CRRT
Munnbind/Hette/sterile hansker
Klorhexidin 5mg/ml
Natriumklorid for eksempel 100ml m/spike
Evt Citraflow 4 %
Store kompresser (10x20cm)
Tape
Nacl 0,9% 500 ml

Fremgangsmåte

- Trykk «**Stopp**»
- Velg «**Avslutt behandling**»
- Velg «**Samme pasient**» og
  velg om blodet skal **returneres** og om autoavfallsystemet og væsker skal **brukes på nytt**
- Trykk «**Godta**»
- Følg skjermens anvisninger for retur av blod
- Etter at blodet er **returnert** trykk «**Koble fra**»
- Følg skjermens anvisninger for **frakobling** av dialysesystemet.

Hvis ikke pasienten skal kobles til igjen med en gang**, ivareta dialysekateteret etter prosedyre** – skyll med saltvann, sett inn **Citraflow 4 %**- beskrevet på s. 9, og pakk inn i sterilt.

- Velg «**Ny pasient**» eller «**Samme pasient**»
- Følg skjermens anvisninger – se punkt 2

Vurder å klargjøre og prime en annen PrisMax-maskin i forkant, for å unngå for mye opphold i behandlingen.

6. Resirkulering

Resirkuler saltvann (maks 2 timer):

FØR maskinen stoppes må alt utstyr til frakobling, selve resirkuleringen og tilkobling være klart:

Utstyr:

- Skiftesett CRRT X 2
- Munnbind/Hette/sterile hansker X 2
- Klorhexidin 5mg/ml
- Natriumklorid 100ml m/spike til å skylle løpene
- Citraflow 4 %
- Store kompresser (10x20cm)
- Tape

- 2 liter Natriumklorid 0,9% , Accessory spike og treveiskran til å sette blod tilbake og til selve resirkuleringen
    - Maskinen sier at det skal brukes minimum 1 liter
    - Bruk 2 liter til å tynne blodvæsken enda mer – gunstig for å unngå klotting
- 2 liter Natriumklorid 0,9% til priming (før oppstart etter resirkuleringen)
    - Det er ikke nødvendig med Heparin etter resirkulering

- Ny sprøyte med Calsiumklorid og Calsiumslange
- Ny avfallspose

Fremgangsmåte

- Trykk «Stopp» og velg «Resirkuler saltvann»
- **Heng** klar 2000 ml Natriumklorid 0,9% med Accessory spike og treveiskran. Trykk «**Neste**»
- **Klem av** RØDT løp på dialysekateteret og RØD access-slange
- Koble **RØD** access-slange på treveiskranen på saltvannsposen – Trykk «**Bekreft alle**»
- Velg hvor mye blod som skal returneres til pasienten – Trykk «**Retur blod**»
    - Skyll godt! Sett tilbake 250-260 ml
    - Ved kombinasjon med Prismalung må det settes mere blod tilbake før resirkuleringen kan startes (settene skal være lyse før resirkulering!)
    - Hvis det alarmerer: bruk manuellknappen
- Når blodet er returnert trykk på «**Koble fra**»
- Les nøye på skjermen og utfør alle steg som anvist på skjermen – Trykk «**Bekreft alle**»
- Trykk «**Start Resirk**»
    - Flowen settes til 100 ml/t

Koble til pasienten igjen:

- Trykk «**Stopp**» og Velg «**Koble til pasient igjen**»
- Calsiumsprøyte og –slange skal byttes – Følg skjermens anvisninger –
  Trykk «**Test sprøyte**» deretter «**Prime Ca^{++}slange**» og så «**Godta**»
- Settet må nå **primes på nytt**
  - Bruk 2 liter NaCl 0,9%
  - Følg skjermens anvisninger **NØYE** steg for steg
  - Her skal det brukes en ny avfallspose som fjernes etter oppstart.
  - Trykk «**Prime**»
- **Priming fullført**: Les anvisningene på skjermen – evt utføres manuell priming – Trykk «**Godta**».
- **Tilkoble slanger** til pasienten ved å følge skjermens anvisninger – Trykk «**Bekreft alle**»
- Gjennomgå tilkoblingene – Trykk «**Start behandling**»
- For tilkoblingsrutine og utstyr se **punkt 3 «Oppstart – tilkobling»**

7. Avslutning av behandlingen

Utstyr

Skiftesett CRRT
Munnbind/Hette/sterile hansker
Klorhexidin 5mg/ml
Natriumklorid for eksempel 100ml m/spike
Citraflow 4 %
Store kompresser (10x20cm)
Tape
Nacl 0,9% 500 ml

Fremgangsmåte

- Trykk «**Stopp**»
- Velg «**Avslutt behandling»**
- Nå kan en velge «**Samme pasient**», «**Ny pasient**» eller «**Kast alt**».
  Velg «Samme pasient» for filterbytte når en skal fortsette behandling på samme pasient – her kan en velge å beholde autoavfallsystemet (maks holdbarhet på 6 dager)
  Velg «Ny pasient» for å sette maskinen opp på nytt for bruk hos en nye pasient – her kan en ikke velge å beholde autoavfallsystemet.
  Velg «Kast alt» for å fjerne både filtersett og autoavfallsystemet og så **slå av maskinen**.

Ivareta dialysekateteret etter prosedyre – skyll med saltvann, sett inn **Citraflow 4 %-** beskrevet s. 9, og pakk inn i sterilt.

8. Rengjøring av maskinen etter avsluttet behandling

- Vask maskinen etter vanlig rengjøringsprosedyrer
- Etter bruk på smitterom bruk egnet desinfeksjonsmiddel til vask, for eksempel virkon eller perasafe
- IKKE bruk virkon på maskinens skjerm da dette kan føre til at skjermen mister touchfunksjonen – vask skjermen med sprit.

PRAKTISK GJENNOMFØRING kun for Prismaflex-maskin, eldre type.

2. Krav til behandlingen:

- Pasientsikkerhet
- Ivaretakelse av dialysekateter
- Kompetansesikret personell se krav til bruker
- Prismaflexmaskin, behandlingsvæsker og prismatralle på lager utenfor avdelingen.
- Annet forbruksmateriell på rent lager i avdelingen.

2. Oppsett av systemet og priming

Slå på maskin, velg NY PASIENT alternativt SAMME PASIENT, velg terapiform CVVHDF.
Monter **Oxirisfilter** og tilbehør etter instruksjoner fra skjermen.

Bruk 2 l primingvæske (0,9 % NaCl) som tilsettes 10000 E Heparin.
I skjermbildet "viktige påminnelser" anbefales det å prime settet med Heparin, men rutinemessig bruker ikke vi Heparin i primingvæsken.
(Heparin 5000 E kan vurderes tilsatt ved citratfri dialyse og ved problemer med filterclotting)

Det skal være 2 forskjellige væsker på vektene: Regiocit, og Biphozyl med mindre det er forordnet Citratfri behandling.

Calsiumklorid 0,5 mmol/ml i 50 ml sprøyte. Egen calciumslange.

Priming
Priming utføres i to sykluser og en primingtest. **Velg prime + test**. Observer settet for luft, og vurder behov for manuell priming. Ved godkjent Primingtest kan maskinen stå i opptil 18 timer før tilkobling hvis pasienten ikke er klar.

3. Observasjoner og tiltak av intensivsykepleier under behandling

- Evt komplikasjoner ved oppstart; BT-fall, temperaturfall, allergier, lekkasjer, flowproblemer
- Nivå avluftningskammer i øvre kant av markeringslinjen
- Vurder trykkverdiene som forteller om status for hele systemet – reager på endringer
- Juster citratdose (antikoagulasjon) og calsiumkompensasjon (koagulasjon) etter «veiledende tabell for dosejusteringer» og evt konferering med ansvarlig lege
- PF-Ca^{++} og Pas-Ca^{++} kontrolleres samtidig og initialt hver time de første fire timene etter behandlingsstart. Deretter kontrolleres de hver 4-6. time dersom Calsium er stabilt, evt oftere ved doseendring
  PF-Ca^{++}: Blodprøve til ionisert Postfilter-Calsium tas fra den blå injeksjonsporten på Prismaflexsettet
  Pas-Ca^{++}: Blodprøve til ionisert Calsium i pasienten tas fra pasientens arteriekran

- Bytte behandlingsvæsker. Følg instruksjoner på skjermen. Husk riktig pose på riktig vekt
- Bytte calsiumsprøyte, evt slange. Ha alltid en opptrukket sprøyte med Calsium 1 mmol/ml klar. Følg instruksjoner på skjermen. Ny calsiumslange hvert 3. døgn
- Bytte avfallspose. Følg instruksjoner på skjermen. Ha alltid to avfallsposer å bytte på. Nye avfallsposer en gang i døgnet, ved nytt filter og før påkobling etter resirkulering
- Etter at behandlingen har startet, vil det i STATUS-bildet under INFO vise hvor lenge det er til neste prosedyre/intervensjon (tom pose/sprøyte/nytt filter). Husk at det bare kommer en beskjed av gangen. Følg derfor godt med på alle posene.

- Dersom posen/sprøyten ønskes skiftet før den er tom, trykk BYTT POSE evt. BYTT SPR/SL og skift pose som beskrevet på skjermen
- Fylle på utstyr i tralla, og beregne/sørge for nok væske
- Følge med på Ca-gap hver morgen

4. Oppstart – tilkobling

Utstyr:
Munnbind / Hette / Hansker
Sterile hansker
Klorhexidin 5 mg/ml
På-/avkoblingssett for dialyse
Sterilt håndkle

Fremgangsmåte:

- Pakk ut utstyret, vask hendene
- Ta på sterile hansker, hette og munnbind
- Trekk opp NaCl i 10 ml sprøytene (enhåndsteknikk eller assistent)
- Vurder innstikksted/plastfilm (vi skifter rutinemessig en gang pr uke og ellers ved behov)
- Vask kateteret med Klorhexidin 5 mg/ml og la det lufttørke i 60 sek. Vask godt tuppen av kateteret når proppen er fjernet og legg steril duk under
- Aspirer **3 ml** blod/Heparin fra hvert løp
- Skyll med 10 ml NaCl

Nå er Prismaflexmaskinen og dialysekateteret klare til å kobles sammen.

Ved 3 lumen dialysekateter brukes det minste løpet til å gi calcium-tilskudd og maskinens instrukser for tilkobling følges.

MEN ved 2 lumen dialysekateter er man avhengig av settets y-stykke for å gi calcium-tilskudd

Utfør derfor kun de to første punktene i skjermbildet. Etter dette må denne oppskriften følges:

- Koble calsiumslangen til ledig løp på Y-stykket der hvor accsess-slangen satt
- Avfallslange (gul) skal nå bytte plass med returslange (blå). Du tar av avfallslangen fra Y-stykket og plasserer returslangen der. Avfallslangen kobles til avfallsposen
- Ta imot hele Y-stykket med calsiumslange og returslange i godt fuktet klorhexidinkompress og koble det til blått løp på dialysekateteret
- Åpne alle slangeklemmer og trykk på FORTS
- Kateteret og koblingene pakkes inn

NB!! Ved eventuelt skifte av kateterløp (rødt på blått, blått på rødt) skal alltid CaCl-slangen følge returslangen – dvs vi kobler om helt inne ved dialysekateteret

Etabler væskevarmer på returslangen og slå på væskevarmeren etter at behandlingen er igangsatt

Koble datakabel til digi-boks for høsting

Registrer pasienten i CRRT-perm (i narkoskap)

Oppgaver i Metavision

- Følg med på, vurder og bekreft høstede verdier
- Registrer dialysekateter og CRRT på utstyr kontinuerlig
- Registrer væsketrekk manuelt hver time
- Legg inn oppgavene: CRRT kontroll avluftningskammer x 1/time, dialysevæsker dobbelkontroll (legger seg på behovslisten), dobbelkontroll MTU

5. Avslutning – frakobling

Utstyr:
Hansker / Munnbind / Hette
Sterile hansker
Klorhexidin 5mg/ml
På/avkoblingssett for dialyse
Heparin 5000 E/ml
Opptrekksspiss
Sterilt håndkle
500 ml NaCl, spike og treveiskran til evt retur av blod

Fremgangsmåte:

- Bruk munnbind og hette, vask hendene og pakk ut kateteret
- Pakk ut vaskesettet og utstyret som er klargjort til frakobling
- Ta på sterile hansker
- Vask med Klorhexidin rundt koblinger og slanger, legg ny steril duk under slangene.
- Koble fra access-slangen og følg prosedyren for returnering av blod dersom blod skal returneres. Koble deretter fra retur/calsium-slangen.
- Følg fremgangsmåten i Prismaflexdisplayet.
- Skyll med NaCl 10 ml i begge løp.
- Deretter settes Heparin i alle løp. Mengde angitt på kateteret.
- Sett på proppene og pakk inn kateteret med sterile kompresser
- Dersom dialysekateteret ikke er i bruk stelles og skylles det to ganger i uken.

Skifte av filter/avslutning av behandling, retur av blod

- Trykk STOPP
- Velg BYTT SETT eller STOPP BEHANDL

- Velg RETUR BLOD hvis filteret ikke er koagulert. Er filteret koagulert skal det ikke returneres blod til pasienten.
- Følg displayet
- Hvis ikke blod skal returneres, velges FRAKOBLE uten retur av blod. Access-slangen og retur–slangen kobles fra dialysekateteret.
- Skyll hvert løp med 10 ml NaCl
- Sett deretter riktig volum Heparin 5000E/ml

6. Midlertidig frakobling av pasient/behandlingspauser (Maks 2 timer)

- Trykk STOPP, deretter RESIRK, deretter SALTVA RESIRK.
- Følg så instruksjoner i displayet.
- Retur av blod : Bruk 500 ml NaCl med spike og 3-veiskran for å returnere blod. (Y-slange = spike +3-veiskran) For å forhindre klotting skyll filteret godt (200 ml)
- Resirkulering av saltløsning: følg instruksjoner fra skjermen. MEN ta settets Y-stykke med til resirk-posen, avklem Calsiumslangen og la den henge på Y-stykket.
- Husk å behandle kateteret som ved frakobling!

- Når pas. skal kobles til igjen, velg STOPP RESIRK. Velg FORBRED PRIMING. Følg displayet nøye og slavisk. (Ved god holdbarhet på Calsiumsprøyta kan denne brukes på nytt, men du må ta sprøyta ut av holderen og koble til på nytt). Når du skal prime Calsiumslangen må den kobles fra Y-stykket for å unngå høyt trykk.
- FORBERED PRIMING – bruk 2 l primingvæske og HELT NY avfallspose som skal henge på høyre side av maskinen (oppsamlingskroken) under priming.
- Velg PRIME+TEST

HUSK: Aspirer blod/Heparin 3,0 ml fra begge løp på kateteret og skyll med NaCl 10 ml før tilkobling

Kalibrering av vekter

Dette gjøres årlig av medisinsk teknisk avdeling ved service. Kontakt medisinsk teknisk avdeling eller Gambro om nødvendig. Kofferten med lodd til kalibrering står på lageret med væskene.