

Gäller för: Intensivvårdsavdelning Kungälv

Giltig från: 2025-04-04

Innehållsansvar: Caroline Nilsson, (carni40), Ivasjuksköterska

Giltig till: 2027-09-26

Godkänd av: Christina Bergqvist Grivans, (chrgr6), Överläkare

CRRT med Regiocit®

Innehåll

CRRT med Regiocit®.....	1
Förändringar i denna version	2
Regiocit®	2
Dialysvätska respektive ersättningsvätska	2
Vanliga flödesintervall vid behandling	3
Förtydligande av olika begrepp.....	3
Målsättning för dialysdos	4
Provtagning under behandling avseende kalciumnivåer	4
1. Kontroll av joniserat kalcium ”Post-filter” (PF-Ca²⁺) respektive i patienten (P-Ca²⁺)	4
2. Kontroll av kvoten Total kalcium/joniserat kalcium	5
Doseringschema för Regiocit® och Kalciumklorid APL 500 mikromol/mL-infusion.....	5
Syra-bas.....	6
Komplikationer	6

Förändringar i denna version

Ändrat i tabellen ”Vanliga flödesintervall vid behandling” gällande Kalciumklorid 500 mikromol/mL. Tidigare stod det 30% - 200%. Nu står det 80% - 120%.

Ändrat från kalciumgluconat 0,225 mmol/mL till Zeltacin 100 mg/mL (innehåller 0,223 kalcium/mL).

Lagt till punkt under rubriken ”Doseringschema för Regiocit® och Kalciumklorid 500 mikromol/mL” som förtydligar vikten av att tillföra extra Zeltacin om joniserat kalcium är lägre än 1,1 mmol/L före behandlingsstart.

Förtydligande kring att vid beräkning av avflödesdos (mL/kg/h) används patientens justerade kroppsvikt.

Redaktionella ändringar.

Regiocit®

Regiocit® är en citratlösning för regional antikoagulation i dialyssystemets filter och slangar. **Regiocit®** infunderas via Pre-blodpumpen (PBP) i Prismaflex/PrisMax-systemet varvid citrat binder joniserat kalcium, vars koncentration minskar och därmed hämmas koagulationsprocessen. Samtidigt bildas citrat-kalcium komplex.

30–60 % av citrat-kalcium komplexen dialyseras/filtreras flödesberoende bort medan resten återförs till patienten. Patienten tillförs intravenöst kalcium (Kalciumklorid APL 500 mikromol/mL) i motsvarande mängd som förlorats för att motverka hypokalcemi och därmed återställa den kalciumberoende koagulationsförmågan.

I och med att antikoagulation med citrat endast har effekt i dialyssystemet kan denna teknik användas även till patienter med blödningsrisk och/eller koagulationsstörning och trombosprofylax skall användas på sedvanligt sätt.

Dialysvätska respektive ersättningsvätska

En kalciumfri vätska används som dialysvätska = **Biphozyl®**.

Denna lösning innehåller per liter: Natrium 140 mmol, Kalium 4 mmol, Magnesium 0,75 mmol, Klorid 122 mmol, Fosfat (HPO_4^{2-}) 1 mmol samt Bikarbonat (HCO_3^-) 22 mmol.

Ersättningsvätskan = **Phoxilium®**, innehåller kalcium och ges alltid post-filter.

Denna lösning innehåller per liter: Natrium 140 mmol, Kalium 4 mmol,

Magnesium 0,6 mmol, Klorid 115,9 mmol, Fosfat (HPO_4^{2-}) 1,2 mmol, Bikarbonat (HCO_3^-) 30 mmol samt Kalcium 1,25 mmol.

Vanliga flödesintervall vid behandling

Blodflöde	100–180 mL/min
Citratdos	2,0 – 4,0 mmol/L
Citratflöde (Regiocit®) – avhängigt av vald citratdos resp blodflödeshastighet	1000-1800 mL/timme
Dialysatflöde (Biphozyl®)	1000–1800 mL/timme
Ersättningsflöde (Phoxilium®)	200–1000 mL/timme
Kalciumklorid APL 500 mikromol/mL	80 % -120 %

Genom att ha ett exakt förhållande mellan Regiocit-flödet i Pre-blodpumpen (PBP) och blodflödet i blodpumpen upprätthålls en konstant citratkoncentration(=**citratdos**) i filter/slang-kretsen.

Vid uppstart av maskinen anger man den citratdos och det blodpumpsflöde man vill använda.

Om man under behandlingens gång sedan vill ändra citratdosen eller blodpumpsflödet så justerar maskinens mjukvara automatiskt Regiocitflödet via PBP så att rätt dos upprätthålls.

Grundinställningar enligt tabell som finns i rutinen [CRRT- dialysstart](#) [PrisMax med citrat](#).

Förtydligande av olika begrepp

- **Citratdos** är mmol citrat per liter blod i dialyskretsen
- **PBP-flödet** (Regiocit®) blir med citratdos 3,0 mmol/L och angivet blodflöde detsamma som dialysatflödet.
- **Kalciumkompensationen** ställs alltid på 100 % som grundinställning.
- **Med ultrafiltrationshastighet (UFR, mL/h) avses:**
PBP-flöde/h + Ersättningslösningensflöde post filter/h + Vätskeborttag/h.
- **Med Avflödesdos (mL/kg/h) avses:**UFR + dialysatflödet/h (=den volym som hamnar i avflödespåsen per timme) delat med patientens justerade kroppsvikt. Detta värde anges i displayen på dialysapparaten.
- **Vid CRRT bör en dialysdos (= behandlingsmängd) anges.**
Denna anges enklast i form av ”Avflödesdos” som vid vår behandling med pre-dilution bör vara ≥ 35 mL/kg/h (reell dialysdos ≥ 30 mL/kg/h).
- **Reell avflödesdos** är den behandlingsdos som den effektiva behandlingstiden ger. Normalt är patienten utan behandling i cirka 15%

av dygnets timmar p.g.a. filterbyten, röntgenundersökningar, operationer etc.

Grundinställningar, enligt tabell som finns i rutinen [CRRT- dialysstart PrisMax med citrat](#), ger en reell avflödesdos kring 30 mL/kg/h. Exakt värde kan avläsas i displayen på dialysapparaten.

Målsättning för dialysdos

I vissa fall kan det vara extra väsentligt att kontrollera att dialysdosen är tillräckligt hög alternativt inte för hög.

Vid mycket högt S-urea (>60 mmol/L) skall nivån inte sjunka mer än 24 mmol/dygn för att undvika så kallat dialys dysekvilibrium syndrom (DDS=ofördelaktig påverkan på den intracellulära miljön i neuronerna). Symtom vid DDS är huvudvärk, illamående, konfusion, kramper, medvetandepåverkan. DDS är en uteslutningsdiagnos där andra tillstånd som kan ge liknande symtom först måste uteslutas.

Ändra inte viktinställningen på dialysapparaten även om flödes hastigheterna önskas vara andra än ”standardtabellen”. Ändra istället de olika flödes hastigheterna enligt ordination.

- **För att upprätthålla Avflödesdosen krävs observans på flöden.**
Om citratdosen (= PBP-flödet) exempelvis minskas, kan man i stället öka ersättningslösningens flödet post filter.
- **Vid tillstånd då man eftersträvar clearance av större molekyler**, ex. myoglobin, krävs höga konvektiva flöden. Avflödesdos > 50 ml/kg/h eftersträvas i dessa fall.
- **Vid hyperkalemi** kan det vara aktuellt med en högre dialysdos än standardtabellen ger. Välj flödesinställningar som motsvarar en högre patientvikt än patientens justerade vikt.

Provtagning under behandling avseende kalciumnivåer

1. Kontroll av joniserat kalcium ”Post-filter” (PF-Ca²⁺) respektive i patienten (P-Ca²⁺)

- Postfilter-kalcium (PF-Ca²⁺) dras från den blå injektionsporten på dialys-setet. Blodgasspruta med nål, sticks rakt in genom membranet. Prov för joniserat kalcium (P-Ca²⁺) dras samtidigt från artärkateter.
- PF-Ca²⁺ och P-Ca²⁺ kontrolleras initialt varje timme i 4 timmar efter uppstart. Vid dosjustering tas nytt prov efter 1 timma för att följa upp dosändringen. Om kalcium-nivåerna ligger stabilt

kontrolleras PF-Ca²⁺ och P-Ca²⁺ var 8:e timma eller enligt ordination.

2. Kontroll av kvoten Total kalcium/joniserat kalcium

Vid mätning av Total kalcium mäts även den citratbundna delen. Om Total kalcium stiger till höga nivåer utan att joniserat kalcium stiger motsvarande har sannolikt citrat ackumulerats. Kvoten total-Ca /joniserat Ca²⁺ skall inte överstiga 2,5. Räknas dagligen och dokumenteras på CRRT-protokollet.

Doseringschema för Regiocit® och Kalciumklorid APL 500 mikromol/mL-infusion

Önskade nivåer: **Joniserat kalcium i artärblod** 1,1–1,3 mmol/L
Post-filter joniserat kalcium (PF-Ca²⁺) 0,25–0,50 mmol/L

- Principiellt gäller att nivån av post-filter joniserat kalcium ger information om citratdosen är lagom hög och joniserat kalcium i artärblod ger information om lagom mycket kalcium-substitution ges.
- Vid för låga PF-Ca²⁺-värden minskas citratdosen i steg om 0,5 mmol/L. Vid för höga PF-Ca²⁺-värden ökas citratdosen i steg om 0,5 mmol/L.
- Kalciumklorid APL 500 mikromol/mL substitutionen anges i Prismaflex/PrisMax i %. 100 % innebär 100 % kompensation av beräknade kalciumförluster.
- **OBSERVERA:** Om joniserat kalcium i artärblod före behandlingsstart är lägre än 1,1 mmol/L skall Zeltacin 100 mg/mL (innehåller 0,223 kalcium/mL) i lämplig dos, 10–20 mL, *före* behandlingsstart.
- Vid för låga värden på joniserat kalcium i artärblod ökas den procentuella Kalciumklorid APL 500 mikromol/mL kompensationen i steg om 10 % (ex. från 100 % till 110 %).
- Vid P-Ca²⁺ <0,8 mmol/L, under pågående dialysbehandling, ges Zeltacin 100 mg/mL (innehåller 0,223 kalcium/mL) 10-20 mL och infusionen av kalciumklorid i Prismaflex/PrisMax ökas, enligt tabell nedan.
- Vid förändringar av Regiocitflödet kan även patientens syra-/basbalans påverkas. Detta är närmare beskrivet under rubriken ”Syra-bas” nedan.

	<i>Högt PF-Ca²⁺</i> > 0,50 mmol/l	<i>Normalt PF-Ca²⁺</i> 0,25–0,50 mmol/l	<i>Lågt PF-Ca²⁺</i> <0,25 mmol/l
<i>Lågt P-Ca²⁺</i> <1,1 mmol/L	▶ Citratdosen ökas med 0,5 mmol/liter ▶ Kalciumkompensation ökas med 10 %	▶ Kalciumkompensation ökas med 10 %	▶ Citratdosen minskas med 0,5 mmol/liter. ▶ Kalciumkompensation ökas med 10%
<i>Normalt P-Ca²⁺</i> 1,1–1,3 mmol/L	▶ Citratdosen ökas med 0,5 mmol/liter	▶ Ingen åtgärd	▶ Citratdosen minskas med 0,5 mmol/liter
<i>Högt P-Ca²⁺</i> >1,3 mmol/L	▶ Citratdosen ökas med 0,5 mmol/liter ▶ Kalciumkompensation minskas med 10 %	▶ Kalciumkompensation minskas med 10 %	▶ Citratdosen minskas med 0,5 mmol/liter ▶ Kalciumkompensation minskas med 10 %

Syra-bas

Regiocit[®] innehåller 18 mmol citrat/L. Detta motsvarar, efter metaboliseringen av citrat, en bikarbonatkoncentration på 54 mmol/L. Tillförsel av så mycket bas per timme skulle, om kompensation inte används, snabbt leda till uttalad metabol alkalos.

Kompensationen består i att dialysatet, Biphozyl[®], endast innehåller 22 mmol bikarbonat.

Sålunda kan man styra patientens metabola del av syra-bas kontrollen genom att vid alkalos öka dialysatflödet (= ökad diffusion av bikarbonat från blod till dialysat = pH↓), eller vid acidosis minska dialysatflödet (=minskad diffusion av bikarbonat från blod till dialysat = pH↑).

Minskat dialysatflöde = ökad tillförsel av bikarbonat.

Ökat dialysatflöde = minskad tillförsel av bikarbonat.

Basen för ovanstående resonemang innefattar att Regiocitflödet är optimalt, dvs. så låg citratdos som möjligt för att upprätthålla Post-filterkalcium inom intervallet 0,25 – 0,50 mmol/L.

Komplikationer

- **Alkalos.**

Kan inträffa vid hög hastighet av Regiocit[®] så att mycket citrat tillförs. Citrat metaboliseras till bikarbonat.

Vid alkalos: öka dialysatflödet med Biphozyl[®] vilket ökar diffusionen av bikarbonat från blod till dialysat som ger sänkt pH (=minskat tillskott av bikarbonat).

Vid svår alkalos kan man bli tvungen att övergå till annan antikoagulationsmetod.

- **Hypercitratemi.**

Citrat kan inte rutinmässigt mätas. Man kan dock via indirekta tecken se om för mycket ometaboliserat citrat finns i blodet:

- Kvoten total-Ca /joniserat Ca skall inte överstiga 2,5 – om den är högre indikerar det att citrat har ackumulerats.
- Citrat skall metaboliseras till bikarbonat och därmed överta del av dialysatets bufferteffekt Vid acidostendens kan detta vara tecken på citratet ansamlats och inte metaboliserats till bikarbonat.

- **Acidos**

Vid uttalad leversvikt är metabolismen av citrat nedsatt vilket ger citratackumulation och metabol acidosis. Detta innebär att mer av tillfört kalcium kommer att komplexbindas och joniserat (fritt) kalcium sjunker medan totalkalcium ökar.

Löses oftast genom dosanpassning med minskad citratkoncentration i extracorporealt blod.

Dock innebär persisterande metabol acidosis, trots optimal citratdos med post filter-kalcium så nära 0,5 som möjligt, att citrat inte metaboliseras tillräckligt väl. Man bör då avsluta citratantikoagulation och övergå till heparin-antikoagulation.

- **Hypocalcemi**

Parestesier, hypotension, arytmier och förlängt Q-T intervall på EKG. Kan vara ett problem vid svår leversvikt eftersom citratet då inte kan metaboliseras normalt. Observera att det är mycket sällsynt att patienten inte kan hantera citrat.

- **Elektrolytrubbningar**

Störningar i elektrolytbalansen korrigeras vid behov enligt särskilda ordinationer. Noggrann monitorering av syra-basbalans och elektrolyter. kalciumkvot kontrolleras dagligen.

Vid betydande rubbningar av S-Na är det väsentligt att normalisering inte sker för fort. Anpassning av dialys- och ersättningsvätskan kan behöva göras om S-Na är <120 eller> 155.

Barium id: 34 131

Information om handlingen

Handlingstyp: Rutin

Gäller för: Intensivvårdsavdelning Kungälv

Innehållsansvar: Caroline Nilsson, (carni40), Ivasjuksköterska

Godkänd av: Christina Bergqvist Grivans, (chrgr6), Överläkare

Dokument-ID: SV9761-782711715-111

Version: 3.0

Giltig från: 2025-04-04

Giltig till: 2027-09-26