

Dialys (CRRT) - Behandlingsprincip Citrat

Gäller för: Anestesikliniken

Utförs på: Anestesikliniken Växjö

Faktaägare: Magnus Karlsson, överläkare Anestesikliniken

Innehållsförteckning

Dialys (CRRT) - Behandlingsprincip Citrat.....	1
1 Inledning.....	2
1.1 Indikationer och behandlingsprinciper	2
1.2 Riskfaktorer respektive fördelar	2
2 Behandling.....	2
2.1 Förberedelser/priming.....	2
2.2 Provtagning.....	3
2.3 Komplikationer	3
3 Medicinsk teknik.....	3
3.1 Ordinationer	3
3.2 Grundinställning flöden med Citratdos 3,0 (mmol/l)	4
3.3 Definitioner och mål	4
4 Behandling.....	5
4.1 Doseringsschema för Regiocit och Kalciumklorid (500 µmol/ml) infusion	5
4.2 Komplikation avvikelse syrabas	6
4.3 Dialysvätskor innehåll	7

1 Inledning

1.1 Indikationer och behandlingsprinciper

Regiocit är en citratlösning för regional antikoagulation vid kontinuerlig dialys. Med Regiocitinfusion via pre-blod pumpen (PBP) fås en regional antikoagulation i systemets slangar och filter utan systemisk koagulationspåverkan hos patienten. Citrat binder joniserat calcium, vars koncentration minskar och koagulationsprocessen hämmas. Samtidigt bildas citrat-calciumkomplex. 30-60 % av citrat-calciumkomplexen dialyseras/filtreras flödesberoende bort medan resten återförs till patienten. Patienten tillförs intravenöst calcium i form av Kalciumklorid (500 µmol/ml), i motsvarande mängd som förlorats för att motverka hypocalcemi hos patienten.

Den calciumfria vätskan **Biphozyl** används som dialysatvätska och ersättningslösning.

Genom att ha ett exakt förhållande mellan Regiocit-flödet i pre-blod pumpen och blodflödet i blodpumpen upprätthålls en konstant citratkoncentration i filter/slangkretsen.

1.2 Riskfaktorer respektive fördelar

Enstaka patienter kommer inte tåla citrat som antikoagulant (uttalad leversvikt eller kraftigt nedsatt vävnadsperfusion). Dessa patienter behandlas och antikoaguleras på alternativt vis med ofraktionerat heparin, lågmolekylärt heparin eller helt utan antikoagulation.

Observera att citrat inte ger någon generell koagulationspåverkan. Således måste patienten få sedvanlig *trombosprofilax* med lågmolekylärt heparin när detta är indicerat.

Hemodialys är förstahandsval vid t.ex. olika intoxicationer och andra grava avvikelser, se nedan under ”definitioner och mål”. Överväg också hemodialys till hemodynamiskt stabila patienter med t.ex. kronisk njurfunktionsnedsättning eller mobiliseringsbehov.

2 Behandling

2.1 Förberedelser/priming

- CDK med lumen för calcium.
- Filter = ST 150.
- Regiocit kopplas till pre-blod pumpen.
- Biphozyl används som dialysatvätska.
- Biphozyl används som ersättningslösning, kopplas post-filter.
- Integrerad sprutpump för Kalciumklorid (500 µmol/ml) infusion kopplas till calciumskänkeln på CDK.
- Övervaknings-/ordinationsprotokoll. Ordinationer ifyllda av ansvarig läkare innan behandlingen startas.
- Utgångsvärde för joniserat calcium i artärblod tas före uppstart.
- Priming med 2000 ml NaCl, inget heparin används.

2.2 Provtagning

- Postfilter-calcium dras från den blå injektionsporten på filtersetet. Blå kanyl sticks rakt in genom membranet. Prov för joniserat calcium i artärblod dras samtidigt från artärkateter.
- Postfilter- och joniserat calcium i artärblod kontrolleras initialt *varje timme i 4 timmar efter uppstart*. Därefter enligt ordination eller var 8:e timma om calcium ligger stabilt.
- Vid ändring av calciumkompensation eller citratdos ska nya prover för postfilter- och joniserat calcium i artärblod tas om efter 1 timme, därefter enl ordination.
- Magnesium och fosfat kontrolleras **dagligen**, välj provtagningspaket ”prisma IVA”.
- Målvärde postfilter-Ca²⁺: **0,25-0,50 mmol/l**.
- Målvärde joniserat calcium i artärblod: **1,0-1,2 mmol/l**.

2.3 Komplikationer

- **Hypocalcemi** - parestesier, hypotension, arytmier och förlängt Q-T-intervall på EKG.
- **Leversvikt** - vid uttalad leversvikt är metabolismen av citrat nedsatt och citratackumulation med metabol acidosis kan uppstå. Detta leder till att mer av tillfört calcium kommer att komplexbindas och patientens *joniserade* calciumvärde sjunker medan totalcalcium ökar. Löses oftast genom dosanpassning med minskad citratkoncentration i extracorporealt blod. Dock innebär persisterande metabol acidosis, trots optimal citratdos med post filter calcium så nära 0,5 som möjligt, att citrat inte metaboliseras tillräckligt väl. Man bör då avsluta citratantikoagulation och övergå till annan antikoagulation/ingen antikoagulation.
- **Elektrolytrubbningar** - störningar i elektrolytbalansen korrigeras vid behov enligt särskilda ordinationer. Noggrann monitorering, särskilt av magnesium, fosfat samt kalium.

3 Medicinsk teknik

3.1 Ordinationer

Vid uppstart anger man den citratdos och calciumkompensation man vill använda. Man startar alltid med *citratdos* 3,0 mmol/l och *calcium-kompensation* på 100 %. Ställ in önskat blodpumpsflöde och dialysatflöde utifrån vikt från tabellen nedan.

Om man under behandlingens gång sedan vill ändra *citratdosen eller blodpumpsflödet* så justerar maskinens mjukvara automatiskt Regiocit-flödet så att rätt citratdos upprätthålles.

Som grundprincip ska *dialysatflödet och Regiocit-flödet* (=PBP-flödet) alltid vara lika stora för att bibehålla metabol balans. Efter ändring av citratdosen och/eller blodpumpsflödet får

man därför justera *dialysatflödet* manuellt till samma som det aktuella PBP-flödet. Vid syrabasstörningar kan detta 1:1 förhållande behöva justeras.

Man bör inte använda citrat vid chock/hypoperfusion under första dygnet eller förrän laktat tydligt vänt nedåt. Likaså bör försiktighet iaktas vid leversvikt. Används citrat vid dessa tillstånd ska noggrann uppmärksamhet riktas mot citrataccumulation med åtföljande metabol acidosis samt sjunkande joniserat Ca^{2+} i artärblod (märks i praktiken genom att man får höja calciumkompensationen på Prismax upprepade gånger). Vid citrataccumulation kommer kvoten $Ca_{(total)}/Ca_{(joniserat)}$ i artärblod att stiga, vid kvot över 2,4 bör citrataccumulation misstänkas.

3.2 Grundinställning flöden med Citratdos 3,0 (mmol/l)

Vikt kg	Bloodflöde ml/min	Dialysat ml/h	Ersättning postfilter ml/h	Erhållen reell dialysdos ml/kg/h
50	100	1 000	200	37
60	110	1 100	400	37
70	120	1 200	500	35
80	130	1 300	500	33
90	140	1 400	500	31
100	150	1 500	600	31
110	160	1 600	700	30
120	170	1 700	800	30
130	180	1 800	1 000	30

3.3 Definitioner och mål

- **Med ultrafiltration (UF) avses:**
PBP-flöde/h + ersättningslösningensflöde post filter/h + vätskeborttag/h.
- **Med avflödesdos avses:**
UF enl ovan + dialysatflödet, dvs den volym som hamnar i avflödespåsen per timme delat med patientens kroppsvikt. Detta värde visas i displayen.
- **Reell avflödesdos** är den behandlingsdos som den effektiva behandlingstiden ger. Normalt är patienten utan behandling i ca 15 % av dygnets timmar p g a filterbyten,

röntgenundersökningar, operationer etc. Tabellen ovan ger i samtliga fall en reell avflödesdos överstigande 30 ml/kg/h. Exakt värde kan avläsas i displayen.

- **Vid CRRT bör en dialysdos (= behandlingsmängd) anges.** Denna anges enklast i form av "avflödesdos" som vid vår behandling med predilution bör vara >30 ml/kg/h (reell dialysdos >25ml/kg/h).
- **Vid önskad ökad clearance av större molekyler**, exempelvis myoglobin, krävs höga konvektiva flöden. UF >40 ml/kg/h och avflödesdos >50 ml/kg/h eftersträvas i dessa fall. Detta görs genom att öka ersättningsflödet.
- **Vid önskad högre dialysdos**, exempelvis hyperkalemi, ställer man vid citrat in maskinen efter en högre viktrad (enligt tabellen ovan) än patientens faktiska vikt.
- **Vid önskad maximal dialysdos med CRRT** vid tex svåra/livshotande elektrolytstörningar eller livshotande dialyserbar intoxication i väntan på att hemodialys kan startas *bör inte citrat* användas. Använd alternativ/ingen antikoagulation och ordinera maximal avflödesdos.
- **Vid allvarliga intoxicationer** med dialyserbar substans (tex etylenglykol, metformin) ska hemodialys användas, kontakta njurjouren.

4 Behandling

4.1 Doseringschema för Regiocit och Kalciumklorid (500 µmol/ml) infusion

- Målvärde postfilter-Ca²⁺: **0,25-0,50 mmol/l**.
- Målvärde joniserat calcium i artärblod: **1,0-1,2 mmol/l**.
- Principiellt gäller att *postfilter calciumnivån* ger information om **citratdosen** är lagom hög och *joniserat calcium i artärblod* ger information om **lagom mycket calciumsubstitution** ges.
- Vid för låga postfilter-calciumvärden minskas citratdosen i steg om 0,5 mmol/l. Vid för höga postfilter-calciumvärden ökas citratdosen i steg om 0,5 mmol/l.
- Kalciumklorid (500 µmol/ml) substitutionen anges i PrisMax i %. 100 % innebär 100 % kompensation av beräknade calciumförluster.
- Vid för låga värden på joniserat calcium i artärblod ökas den procentuella Kalciumklorid (500 µmol/ml) kompensationen i steg om 5-10 % (ex från 100 % till 110 %). **Vid joniserat calcium i artärblod < 0,8 mmol/l** ges samtidigt 10 ml Calciumgluconat 10% som bolus iv.
- Om patienten har en dialyskateter utan calcium-skänkel, t ex en permanent dialyskateter, kan calciuminfusionen ges i annan centralvenös infart. Man ska alltid ge calciuminfusionen i central infart för att säkerställa att infusionen hamnar intravenöst, vid feladministration riskerar patienten att utveckla grav hypocalcemi under dialysbehandlingen liksom svår vävnadsretning och vävnadsnekros.
- Vid förändringar av Regiocit-flödet kan även patientens syrabasbalans påverkas. Detta är närmre beskrivet under rubriken "Avvikelse syrabas" nedan.

- Biphozyl innehåller 4 mmol kalium/l. Detta räcker i de flesta fall för att upprätthålla kaliumbalans. Ytterligare kalium kan v b tillsättas.
- Biphozyl innehåller magnesium. Ytterligare magnesium kan behöva ges som intravenös infusion. Vanligtvis 20-40 mmol/dygn i ex 100-250 ml NaCl.

	HÖGT postfilter Ca ²⁺	NORMALT postfilter Ca ²⁺	LÅGT postfilter Ca ²⁺
LÅGT joniserat Ca ²⁺ i artärblod	Citratdosen ökas med 0,5 mmol/l och calciuminfusionen ökas med 5-10%	Calciuminfusionen ökas med 5-10%	Citratdosen minskas med 0,5 mmol/l
NORMALT joniserat Ca ²⁺ i artärblod	Citratdosen ökas med 0,5 mmol/l		Citratdosen minskas med 0,5 mmol/l
HÖGT joniserat Ca ²⁺ i artärblod	Calciuminfusionen minskas med 5-10%	Calciuminfusionen minskas med 5-10%	Citratdosen minskas med 0,5 mmol/l och calciuminfusionen minskas med 5-10%

4.2 Komplikation Avvikelse syrabas

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 användes, snabbt leda till uttalad metabol alkalos. Kompensationen består i att dialysatet och ersättningsvätskan, Biphozyl, endast innehåller 22 mmol bikarbonat per liter. Sålunda styr man patientens metabola del av syrabaskontrollen genom att vid alkalos öka dialysatflödet (ger ökad diffusion av bikarbonat från blod till dialysat = pH sjunker), eller vid acidosis minska dialysatflödet (ger minskad diffusion av bikarbonat från blod till dialysat = pH stiger).

Basen för ovanstående resonemang innefattar att Regiocit-flödet är optimalt, det vill säga så låg citratdos som möjligt för att upprätthålla postfilter calcium inom intervallet 0,25-0,50 mmol/l.

4.3 Dialysvätskor innehåll

	Regiocit mmol/l	Biphozyl mmol/l
Natrium, Na ⁺	140	140
Kalium, K ⁺	0	4
Calcium, Ca ⁺⁺	0	0
Magnesium, Mg ⁺⁺	0	0,75
Klorid, Cl ⁻	86	122
Bikarbonat, HCO ₃ ⁻	0	22
Fosfat	0	1
Glukos	0	0
Citrat	18	0

Vid upptäckt av felaktig information eller länk, vänligen meddela faktaägare