

Kontinuerlig njurersättningsterapi på svenska intensivvårdsavdelningar

- Patientkaraktäristika och omständigheter vid start och avslut

En fokusrapport från Svenska Intensivvårdsregistret

av

Sten Borgström, Sten Walther, Johan Petersson och Carl- Johan Wickerts



SVENSKA
INTENSIVVÅRDSREGISTRET
SIR

www.icuregswe.org

Inledning

Acute Kidney Injury (AKI) eller på svenska, Akut Njurskada, är vanligt förekommande hos intensivvårdspatienter och är förenat med en hög morbiditet och mortalitet (1). Hos patienter med svår akut njurskada utgör dialys/njurersättningsbehandling (Renal Replacement Therapy, RRT) en hörnsten i behandlingen (2).

Hemodialys beskrevs experimentellt första gången av Thomas Graham år 1854. Man använde då en urinblåsa från ko, fylld med urin och omgiven av en behållare fylld med destillerat vatten. Man kunde påvisa att urinämnen förflyttades med hjälp av diffusion från urinen till det omgivande vattnet i behållaren.

1914 presenterades den första dialysapparaten av Dr. Abel vid John Hopkins University School of Medicine, men det skulle dröja ytterligare 10 år innan den första patienten med uremi/urin förgiftning behandlades av Dr. Haas vid universitetet i Giessen, Tyskland.

Härefter följde några årtionden av teknisk utveckling och utveckling av syntetiska dialysfilter. Ett stort genombrott, som sedermera möjliggjorde introduktionen av CRRT (Continuous Renal Replacement Therapy, CRRT), skedde 1960 då Quinton och Scribner presenterade AV-shunt (en sammankoppling mellan en pulsåder och en ven) för tillgång till patientens blodbana.

CRRT som behandlingsmetod via en AV-shunt beskrevs 1968. Under de kommande åren utvecklades behandlingsmetoden till att även, förutom ren dialys, innefatta konvektiv transport av urinämnen och ultrafiltration av vätska över en semipermeabel filteryta.

1977 presenterades metoden CAVH (Continuous Arterio-Venous Hemofiltration) av Dr. Kramer vid universitetet i Göttingen och 1982 godkändes behandlingsmetoden av FDA i USA.

Fram till år 2000 fortsatte utvecklingen av speciella apparater för CRRT, metodutveckling, förfining av olika behandlingsmodaliteter samt nya dialysfilter.

År 2000 bildades organisationen ADQI (Acute Dialysis Quality Initiative) med fokus på akut njursvikt.

Ett flertal vetenskapliga studier, med fokus på behandlingsdos och överlevnad, genomfördes och 2003 bildades den internationella organisationen KDIGO (Kidney Disease Improving Global Outcomes) vars mål är att sammanställa och vetenskapligt värdera/gradera medicinsk forskning inom området njursvikt, samt fastställa vetenskapligt vedertagna behandlingsrekommendationer.

Till följd av bl.a. detta är CRRT nu en central och etablerad del av behandlingen av svårt sjuka intensivvårdspatienter

och CRRT är idag den vanligast förekommande formen av njurersättningsbehandling inom svensk intensivvård.

CRRT ger ingen bevisad omedelbar överlevnadsvinst jämfört med andra, icke kontinuerliga tekniker. Däremot finns en påvisbar skillnad till metodens fördel vad gäller återhämtning av njurfunktionen efter AKI. Risken för behov av kronisk dialysbehandling är klart mindre (hazard ratio 0,75) hos de patienter som fått CRRT som behandling, jämfört med de som fått intermittenta hemodialys (3-4). Därtill är den årliga mortaliteten hos kroniska dialyspatienter i Sverige 18,2% (5).

Njurersättningsbehandling/dialys används, internationellt, hos 8-10% av intensivvårdspatienterna och användningen ökar stadigt, för närvarande med cirka 10 % per år (6-10). Motsvarande siffror för svensk intensivvård av vuxna patienter (IVA och TIVA) är att andelen intensivvårdspatienter med kontinuerlig njurersättningsbehandling ökat från 2,4% år 2008 till 4,7% år 2017 samt att antalet behandlingstimmar i princip fördubblats under samma period. Siffrorna på andelen vårdtillfällen med CRRT är korrekta för hela perioden. Ökningen i behandlingstimmar förklaras huvudsakligen av att andelen IVA enheter som registrerar förekomst av CRRT ökat under perioden från 30 st. 2008 till 64 st. 2017.

Stora framsteg har gjorts avseende kunskapen kring akut njurskada och CRRT. Många frågor har blivit besvarade men ännu fler är fortfarande obesvarade. Bl.a. gäller detta när i sjukdomsförloppet behandlingen ska sättas in för att uppnå bästa möjliga resultat och vilken behandlingsintensitet som bör användas.

Behandlingsintensiteten vid CRRT utgörs och beräknas i huvudsak av två delkomponenter.

Den ena är diffusion, dvs. hur substanser transporteras över dialysmembranet, från blodet till dialysvätskan, p.g.a. en koncentrationsskillnad av lösta substanser mellan de bägge vätskerummen.

Den andra delkomponenten är konvektion som åstadkommes genom att man skapar en tryckskillnad över dialysmembranet och därmed mellan de bägge vätskerummen, vilket ger en transport av vätska, slaggprodukter och andra i blodet lösta ämnen från blodet till dialysvätskan.

Bägge delkomponenterna skapar ett så kallat avflöde (eng. effluent flow), vilket är grunden för beräkningen, som uttrycks i ml/kg/h.

Gällande behandlingsintensitet rekommenderas ett intervall mellan 25 och 40 ml/kg/h. Denna strategi har kunnat påvisa bättre resultat än behandling med lägre intensitet (11-13).

Vad gäller frågan om när CRRT ska startas så förespråkas tidig start (inom 48h från inskrivning på IVA). Vetenskapligt stöd saknas för detta men åtminstone undvikande av fördröjd start är till gagn för patienten. Det senare är förenat med såväl längre vårdtider som ökad mortalitet (14-18).

Vid CRRT riskerar blodet att koagulera inuti dialysmaskinens filter och slangar. För att förhindra detta tillförs oftast läkemedel så att blodet inte koagulerar, så kallade antikoagulantia.

Valet av antikoagulationsmetod tycks kunna påverka, dels förekomsten av blödningskomplikationer och nedsatt dialysfilterfunktion och dels mortaliteten hos patienter med septisk chock.

Det senare belystes i en omtalad studie av Oudemans van Straaten et.al. där mortaliteten hos patienter med septisk chock signifikant minskade när citrat användes som antikoagulation i allmänhet och hos patienter med kirurgisk orsak till den septiska chocken i synnerhet. Antikoagulation med citrat är nu den av KDIGO rekommenderade metoden för antikoagulation vid CRRT (2, 19-20).

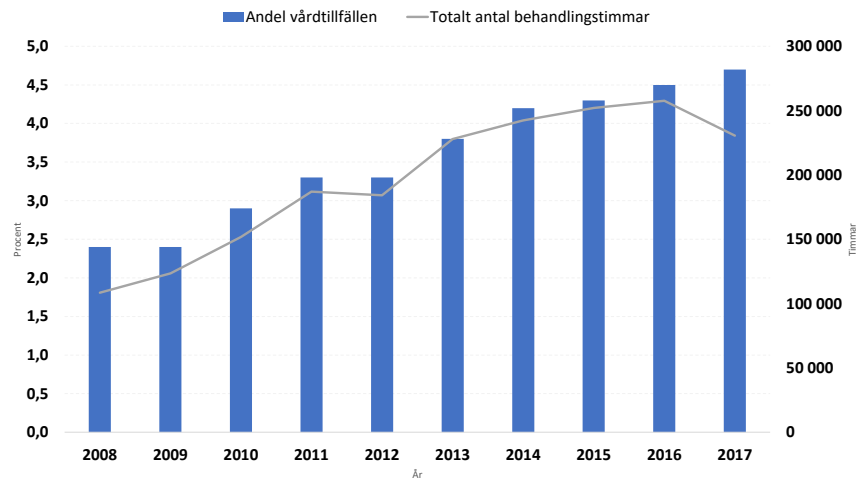
En annan fråga där kunskap och riktlinjer saknas är när i vårdförloppet CRRT ska avslutas och hur denna process bör gå till. Den viktigaste faktor som talar för att behandlingen lyckosamt ska kunna avslutas är patientens urinproduktion då behandlingen avslutas, särskilt om diuretika inte ges (21-22).

Att senare under ett vårdförlopp byta behandlingsmetod från CRRT till intermittenta hemodialys (IHD) skulle hypotetiskt kunna bidra till försämrade förutsättningar för njurfunktionen att kunna återhämta sig med ökad risk för ett kroniskt dialysberoende. Denna hypotes baseras på insikten att de patienter med akut njurskada som behandlas med IHD som grundbehandling löper en större risk att utveckla en kronisk dialysberoende njursvikt (23-25). Det saknas dock egentliga bevis för att det är på detta sätt. IHD under en senare del av ett intensivvårdsförlopp kan samtidigt medföra andra fördelar som t.ex. ökade möjligheter till mobilisering.

Frågeställningar

De kunskaper vi har kring akut njurskada, njurersättningsbehandling och därtill hörande frågor begränsas av att de bygger på resultat från studier där förhållandena inte alltid motsvarar de som råder i den kliniska vardagen.

Andel vårdtillfällen med CRRT samt total behandlingstid



Figur 1. Andel vårdtillfällen med CRRT i Sverige på IVA och TIVA samt total behandlingstid under åren 2008 till 2017.

Detta gäller i princip allt kliniskt arbete. Vi applicerar data från en studiesituation till vår kliniska vardag. Det finns väldigt lite kunskap om i vilken utsträckning behandlingsprinciper och behandlingsmål är överförbara från en situation till en annan.

Utifrån ovanstående tankar beslutade studiegruppen, med stöd av Svenska Intensivvårdsregistrets styrelse, sig för att genomföra en tidsbegränsad extra datainsamling med hjälp av ett webbformulär, var god se bilaga 1, där vi ville belysa följande huvudfrågeställningar hos svenska intensivvårdspatienter med njursvikt.

1. CRRT-start (tid från vårdtillfällets start till start av CRRT, urea vid start, kreatinin vid start, diures vid start)
2. Behandlingsintensitet uttryckt i ml/kg/h
3. Andel patienter där avslutad CRRT ersätts av intermittent dialysbehandling
4. Könsfördelning. Skillnader mellan män/kvinnor avseende timing, behandlingsintensitet, samt sjuklighetsgrad/SOFA

Bakgrunden till de tre första av huvudfrågorna har belysts i inledningen.

Bakgrunden till den sista huvudfrågan, om könsfördelningen, grundar sig på en tidigare fokusrapport från Svenska Intensivvårdsregistret (SIR) samt en artikel i Läkartidningen.

Man fann att män har fler intensivvårdstillfällen än kvinnor, trots att fler kvinnor än män vårdas inom svensk slutenvård. Man fann också att män är sjukare än kvinnor när intensivvård påbörjas, och de vårdas längre tid än kvinnor. Någon skillnad i riskjusterad mortalitet mellan män och kvinnor, kunde inte uppvisas (26-27).

Metod

Svenska Intensivvårdsregistret erbjuder sina medlemmar, svenska intensivvårdsenheter, att samla information om njurersättningsbehandling knutet till varje vårdtillfälle. Innehållet i denna datainsamling styrs av kontinuerligt uppdaterade riktlinjer som finns öppet tillgängliga på SIR:s hemsida (28). Njurersättningsbehandling definieras som förekomst och duration av CRRT, IHD och/eller peritonealdialys. Utöver den ordinarie registreringsmöjligheten erbjöds medlemmarna under åren 2013 och 2014 möjlighet att registrera njurersättningsbehandling, och då framför allt CRRT, i större detalj. Deltagarna i denna utvidgade datainsamling från svenska intensivvårdsavdelningar fyllde i ett webbaserat formulär (bilaga 1). Bidragande intensivvårdsavdelningar till den utvidgade datainsamlingen framgår av bilaga 2. Datafångsten utvecklades i flera steg med pilotprotokoll och det slutliga formuläret genererade detaljerade data som av SIR länkats samman med den ordinarie datainsamlingen vid respektive vårdtillfälle.

Information från den detaljerade datainsamlingen

1. Ålder
2. Kön
3. Patient vikt
4. Lägsta kreatinin de senaste tre månaderna
5. Kreatinin vid start av CRRT
6. Urea vid start av CRRT
7. Tid till start av CRRT från ankomst till IVA
8. Urinmängd dygnet före start av CRRT
9. Sequential Organ Failure Assessment (SOFA score) vid start av CRRT
10. Blodflöde via CRRT-utrustningen
11. Dialysatflöde
12. Ersättningsflöde totalt
13. Vilket blodkärl har använts för tillgång till patientens blodbana
14. Antikoagulationsmetod
15. Intermittent hemodialys före CRRT
16. Indikation för CRRT
17. Start av CRRT fördelat på veckodagar
18. Start under dygnet fördelat på 4 timmars intervall
19. Orsak till att CRRT avslutas

Resultat

Under 2013 - 2014 deltog 65 av landets 85 IVA i SIR:s ordinarie registrering av njurersättningsbehandling; 26 av dessa 65 IVA lämnade dessutom utvidgade uppgifter avseende 688 patienter (723 vårdtillfällen) via webbformuläret (bilaga 1). Vid de 26 IVA som deltog fanns under samma period ytterligare 372 patienter i SIR:s ordinarie

registrering av njurersättningsbehandling; 276 av dessa behandlades med CRRT. Täckningsgraden för den fördjupade datainsamlingen var alltså 71,4% av antalet patienter med CRRT på de deltagande enheterna. Totalt vårdades 19 530 patienter på dessa 28 IVA under studieperioden; njurersättningsbehandling gavs alltså till 5,4% av patienterna (4,9% med CRRT).

Under 2013-2014 finns data i SIR för 1821 patienter som behandlats med njurersättningsterapi på de IVA som inte deltog i den utvidgade datainsamlingen, 1573 fick CRRT, 222 IHD samt 26 PD.

Könsfördelning

37% av vårdtillfällena med CRRT utgjordes av kvinnor och 63% av vårdtillfällena av män.

Av figurerna 2 till 8 framgår att som kärldaccess använd huvudsakligen v. jugularis interna (49%) eller v. femoralis (37%). Vidare är citrat den helt dominerande formen av antikoagulation, 53%, men i nästan ¼ av fallen används ingen antikoagulation alls. Av de patienter som fick CRRT hade bara 15% någon form av njurersättningsterapi innan det aktuella vårdtillfället medan 26 % behövde IHD direkt efter avslutad CRRT. Indikationen för att starta CRRT var i 28% inte primärt njurrelaterad utan t.ex. sepsis. CRRT startas alla dagar vid alla tidpunkter men uppstart på eftermiddagen en vardag är vanligast.

Mortaliteten bland patienterna i denna redovisning av CRRT var hög, medianöverlevnaden var endast 9,0 månader i gruppen som studerats i detalj. Detta är praktiskt taget identiskt med medianöverlevnaden på 9,6 mån i gruppen av patienter med CRRT på de IVA som inte deltog i den detaljerade datainsamlingen (N=1573).

Diskussion

Sammanfattningsvis visar sammanställningen av data rörande kontinuerlig njurersättningsterapi (CRRT) att behandlingen vid svenska intensivvårdsavdelningar ges enligt vedertagna riktlinjer och i enlighet med vetenskap och beprövad erfarenhet.

Resultaten visar att man på svenska intensivvårdsavdelningar startar CRRT behandling inom de 48 timmar som rekommenderas. Vidare visar övriga parametrar gällande "timing" att såväl P-kreatinin som P-urea endast är måttligt förhöjda när CRRT startas (311 µmol/l resp. 22,5 mmol/l). I analogi med detta är patienterna inte heller anuriska (<200 ml) det dygn som föregår start av CRRT (medel/medianvärde 845ml/341 ml), se tabell 1. De negativa effekterna som ses vid fördröjd start av CRRT utgör sålunda inte något större problem inom svensk intensivvård. Resultaten är också väl förenliga med bilden att akut njursvikt som kräver CRRT oftast debuterar tidigt under intensivvårdsförloppet.

Nästa huvudfråga gällde vilken behandlingsmängd uttryckt som behandlingsintensitet /avflödesdos i ml/kg/h som användes vid CRRT. Behandlingsmålet bör enligt de

Tabell 1. Utvidgad beskrivning av CRRT-gruppen, totalt samt uppdelat per kön
sd = standarddeviation, p25 – p75 = interkvartilavstånd, ki = konfidensintervall, SOFA = Sequential Organ Failure Assessment

	Alla patienter, Medel (sd) Median (p25-75)	Män Medel (95% ki)	Kvinnor Medel (95% ki)
Ålder, år	64,2 (14,2)	64,5 (63,2 – 65,8)	63,7 (61,8 – 65,5)
Patientvikt, kg	84,6 (22,0)	90,3 (88,2 – 92,3)	75,3 (72,9 – 77,8)
SOFA-poäng totalt vid CRRT-start	11,8 (3,6)	12 (11,6 – 12,4)	11,5 (11,0 – 12,0)
Tid till CRRT-start, tim	42,3 (114) 16,5 (6,1 – 40,9)	45,2 (32,5 – 58)	37,5 (29 – 46)
Lägsta P-Kreatinin senaste 3 mån, µmol/l	191 (265) 105 (76 – 180)	212 (184 – 242)	156 (135 – 177)
P-Kreatinin vid CRRT start, µmol/l	345 (286) 270 (173 – 422)	375 (345-406)	295 (270 – 320)
P-Urea vid CRRT start, mmol/l	22,2 (14,3)	23,9 (22,4 – 25,4)	19,6 (18,0 – 21,2)
Urinvolym dygnet för CRRT start, ml/dygn	831 (1156) 337 (80 – 1151)	902 (791 – 1015)	710 (575 – 845)
Blodflöde, ml/min	192 (76)	194 (187 – 201)	188 (178 – 198)
Behandlingsintensitet, ml/kg/min	29,2 (10,4), N=481	28,3 (27,2 – 29,3)	30,7 (29,1 – 32,4)

internationella riktlinjerna ligga mellan 25-40 ml/kg/h och där ligger svenska behandlingar på en behandlingsintensitet vid CRRT på 32 ml/kg/h i medeltal.

Andelen CRRT vårdtillfällen där ett modalitetsbyte, från CRRT till IHD, skedde var 1:4 (26%), se figur 8. Teoretiskt skulle detta kunna medföra försämrade förutsättningar för återställd njurfunktion, men detta är ännu endast hypotetiskt och det finns andra kliniska fördelar med en övergång från kontinuerlig till intermittent njurersättningsterapi, som till exempel bättre mobilisering.

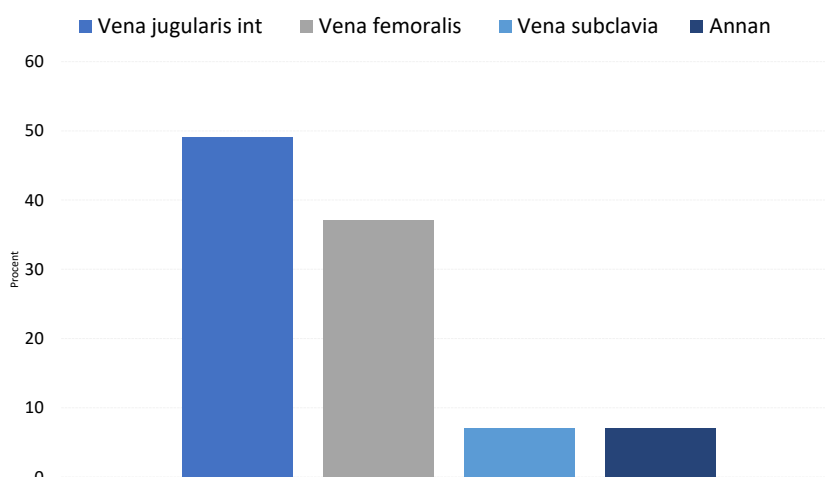
En analys av könsfördelningen mellan kvinnor respektive män som fick CRRT på svenska intensivvårdsavdelningar visade att fördelningen står i proportion till könsfördelningen i den svenska intensivvårdspopulationen i stort. Män stod för 57% av alla intensivvårdstillfällen och 60% av vårdtiden på intensivvården under perioden januari 2009 till mars 2011 (26-27).

Motsvarande siffror avseende vårdtillfällen med CRRT i denna studie är 37% kvinnor och 63% män.

Vidare visade de ovan presenterade parametrarna avseende ”timing” och även sjuklighetsgrad i form av SOFA-score, att det inte föreligger någon skillnad mellan kvinnor och män, se tabell 1.

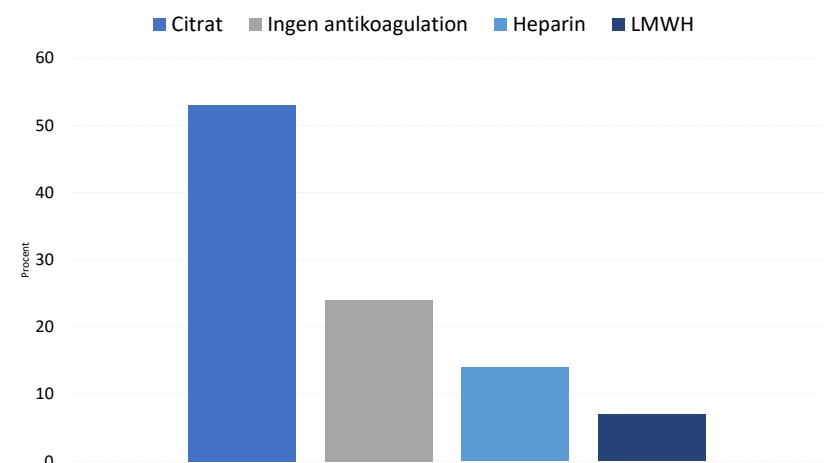
Det är kanske inte så förvånande att lägsta registrerade plasmakreatininvärdet de senaste tre månaderna före CRRT start ligger klart över normalvärdet, detta gäller såväl kvinnor som män. Måhända är detta ett uttryck för att den patientkohort där kontroll av P-kreatinin utförts de senaste tre månaderna, är en grupp patienter med preexisterande njursvikt eller åtminstone någon annan komorbiditet. En helt frisk person har sällan ett kreatininvärde taget inom 3 månader.

Kärlaccess



Figur 2

Antikoagulation



Figur 3

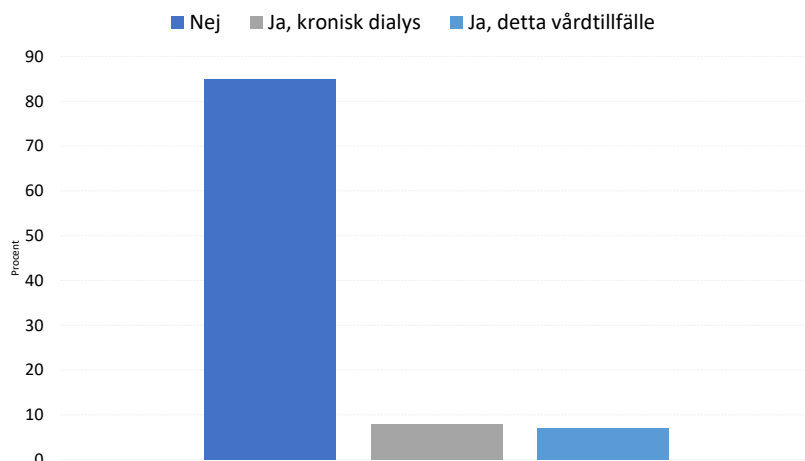
Citrat användes som antikoagulantia i 53% av fallen vid CRRT i Sverige, se figur 3. Citratanvändningen har ökat markant det senaste decenniet. År 2007 stod citrat endast för 9,9% av antikoagulationen i samband med CRRT (29). Den ökade användningen av citrat är troligtvis ett resultat av internationellt vedertagna riktlinjer som baseras på studier som påvisat färre blödningskomplikationer och bättre filterhållbarhet än med heparinbaserad antikoagulation. Ytterligare ett skäl till ökad användning av citrat är att behandlingskonceptet har utvecklats och CRRT-utrustningen idag är mer anpassad för användning av citrat.

Gällande fördelningen av CRRT start under veckans dagar förelåg en något lägre genomsnittlig andel under helgdagarna (12% per dag) jfr. med veckodagarna (15% per dag), se figur 6.

Uppstart av CRRT under dygnet gjorde företrädesvis mellan kl. 12 och 20 (59%). Endast 12% av CRRT vårdtillfällena startades upp nattetid (00–08), se figur 7.

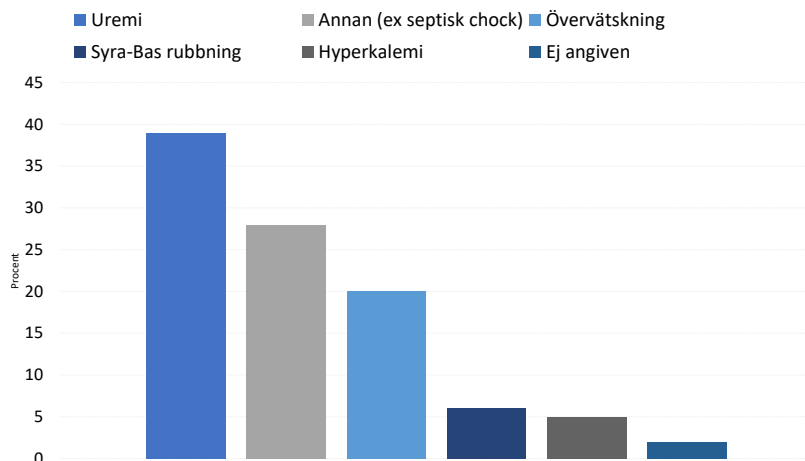
Sammanfattningsvis kan vi konstatera att CRRT har blivit en väl etablerad behandlingsmetod i Sverige som används på de flesta av landets intensivvårdsavdelningar och under åren 2013 och 2014 behandlades ca 4% av alla IVA-patienter med CRRT. Könsfördelningen var den samma mellan de som fick CRRT som bland IVA-patienter som helhet. Citrat var den dominerande formen av antikoagulation och v. jugularis interna och v. femoralis var de helt dominerande kärlaccesserna.

IHD före CRRT



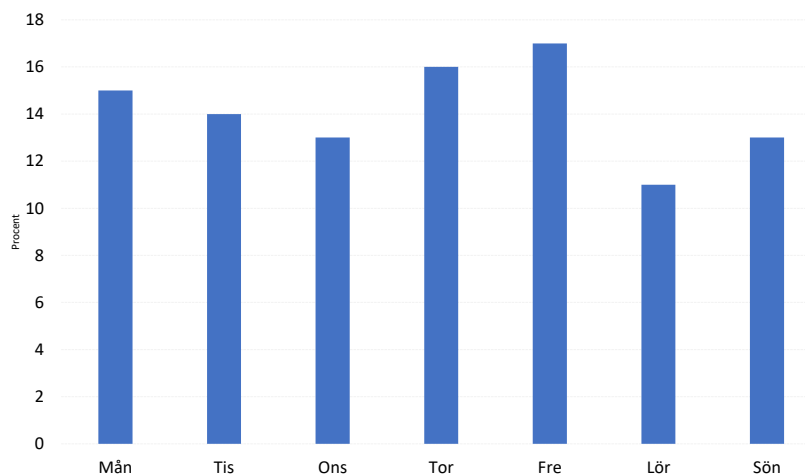
Figur 4

Angiven CRRT indikation

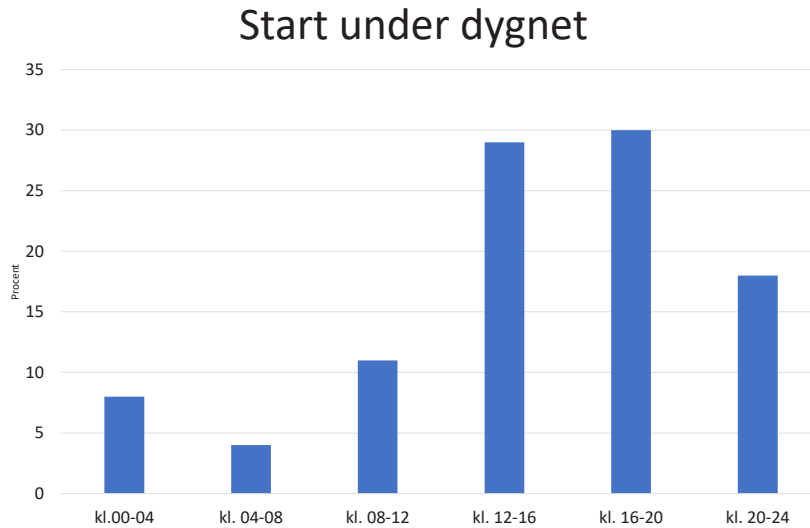


Figur 5

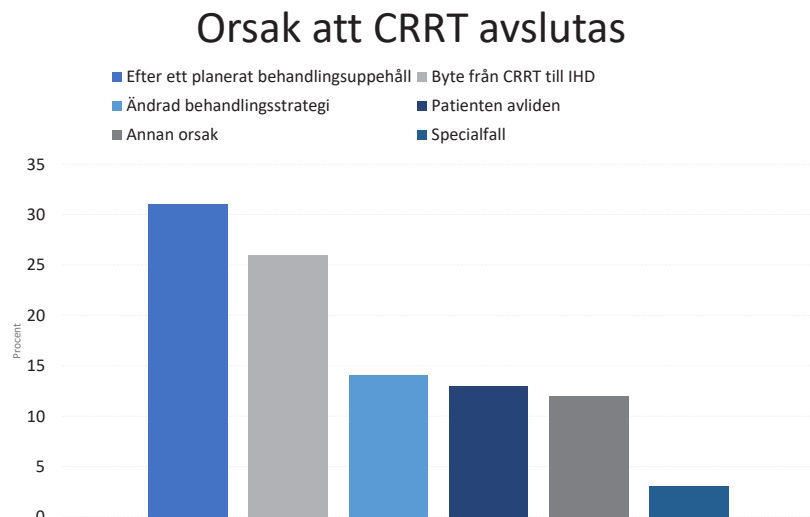
Start veckodagar



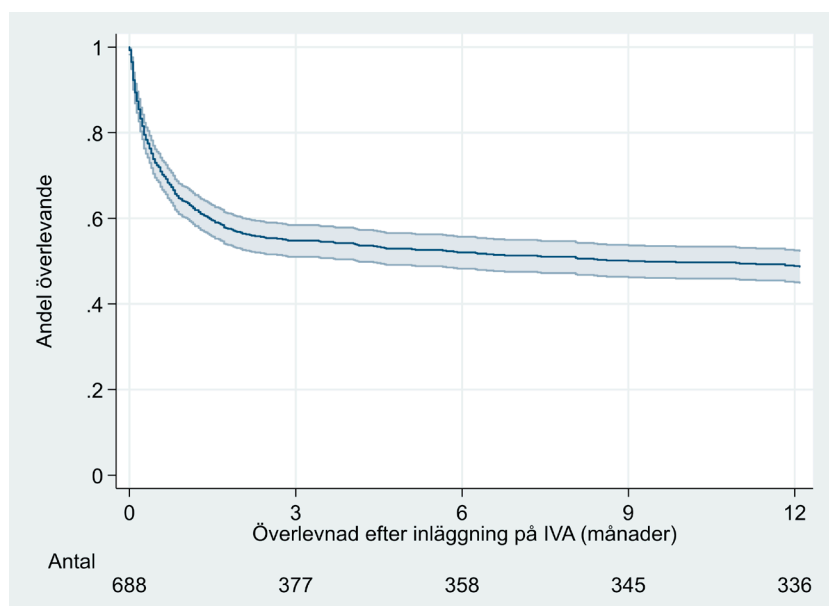
Figur 6



Figur 7



Figur 8



Figur 9. Överlevnad vid njurersättningsbehandling. Kaplan-Meier kurva (med 95% konfidensintervall) baserad på de 688 patienter som detaljstuderats.

Referenser

1. Bellomo R, Ronco C. Continuous renal replacement therapy: hemofiltration, hemodiafiltration or hemodialysis. In: Ronco C, Bellomo R, Kellum JA, editors. *Critical Care Nephrology*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2009. p. 1354–8.
2. Kidney Disease Outcomes Quality Initiative. KDIGO Clinical Practice, Guidelines for Acute Kidney Injury. *Kidney Int Suppl*. 2012;2:1–138.
3. Schneider AG, Bellomo R, Bagshaw SM, Glassford NJ, Lo S, Jun M, et al. Choice of renal replacement therapy modality and dialysis dependence after acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2013;39:987–97.
4. Wald R, Shariff SZ, Adhikari NKJ, Bagshaw SM, Burns KEA, Friedrich JO, et al. The association between renal replacement therapy modality and long-term outcomes among critically ill adults with acute kidney injury. *Crit Care Med*. 2014;42:868–77.
5. Svenskt njurregister, Årsrapport 2017
6. RENAL Replacement Therapy Study Investigators, Bellomo R, Cass A, Cole L, Finfer S, Gallagher M, et al. Intensity of continuous renal-replacement therapy in critically ill patients. *N Engl J Med*. 2009;361:1627–38.
7. Siddiqui NE, Coca SG, Devereaux PJ, Jain AK, Li L, Luo J, et al. Secular trends in acute dialysis after elective major surgery—1995 to 2009. *Can Med Assoc J*. 2012;184:1237–45.
8. Rewa O, Bagshaw SM. Acute kidney injury—epidemiology, outcomes and economics. *Nat Rev Nephrol*. 2014;10:193–207.
9. Hsu RK, McCulloch CE, Dudley RA, Lo LJ, Hsu C-Y. Temporal changes in incidence of dialysis-requiring AKI. *J Am Soc Nephrol*. 2013;24:37–42.
10. Kellum JA, Lameire N. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney Int Suppl*. 2012;2:1–141.
11. Ronco C, et al. Effects of different doses in continuous veno-venous haemofiltration on outcomes of acute renal failure: a prospective randomized trial. *Lancet* 2000;355:26–30.
12. Palevsky PM, Zhang JH, O'Connor TZ, Chertow GM, Crowley ST, Choudhury D, et al. Intensity of renal support in critically ill patients with acute kidney injury. *N Engl J Med*. 2008;359:7–20.
13. Bellomo R, Cass A, Cole L, Finfer S, Gallagher M, Lo S, et al. Intensity of continuous renal-replacement therapy in critically ill patients. *N Engl J Med*. 2009;361:1627–38.
14. Karvellas CJ, Farhat MR, Sajjad I, Mogensen SS, Leung AA, Wald R, et al. A comparison of early versus late initiation of renal replacement therapy in critically ill patients with acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2011;15:R72.
15. Bagshaw SM, Uchino S, Bellomo R, Morimatsu H, Morgera S, Schetz M, et al. Timing of renal replacement therapy and clinical outcomes in critically ill patients with severe acute kidney injury. *J Crit Care*. 2009;24:129–40.
16. Leite TT, Macedo E, Pereira SM, Bandeira SR, Pontes PH, Garcia AS, et al. Timing of renal replacement therapy initiation by AKIN classification system. *Crit Care*. 2013;17:R62.
17. Clec'h C, Darmon M, Lautrette A, Chemouni F, Azoulay E, Schwebel C, et al. Efficacy of renal replacement therapy in critically ill patients: a propensity analysis. *Crit Care*. 2012;16:R236.
18. Zaccaria Ricci and Claudio Ronco: Timing, dose and mode of dialysis in acute kidney injury; *Current Opinion in Critical Care* 2011
19. Oudemans-van Straaten et al. Citrate anticoagulation in continuous veno-venous hemofiltration. *Critical Care Medicine* 2009;37:545–552
20. Bai M et al. Citrate versus heparin anticoagulation for continuous renal replacement therapy: an updated meta-analysis of RCTs. *Intensive Care Med* (2015) 41:2098–2110
21. Uchino S, Bellomo R, Morimatsu H, Morgera S, Schetz M, Tan I, et al. Discontinuation of continuous renal replacement therapy: a post hoc analysis of a prospective multicenter observational study. *Crit Care Med*. 2009;37:2576–82

22. van der Voort PH, Boerma EC, Koopmans M, Zandberg M, de Ruiter J, Gerritsen RT, et al. Furosemide does not improve renal recovery after hemofiltration for acute renal failure in critically ill patients: a double blind randomized controlled trial. *Crit Care Med.* 2009;37:533–8.
23. Schneider AG, Bellomo R, Bagshaw SM, Glassford NJ, Lo S, Jun M, et al. Choice of renal replacement therapy modality and dialysis dependence after acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med.* 2013;39:987–97.
24. Uchino et al. Recovery from dialysis dependence; BEST Kidney; *Int J Artif Organs* 2007
25. Bell et al. Continuous Renal Replacement Therapy is associated with less chronic renal failure than intermittent hemodialysis after acute renal failure. *Intensive Care Med.* 2007;33:773-780
26. M Banck, S Walther, G Karlström, T Nolin, F Sjöberg och C Samuelsson. Svensk intensivvård ur ett könsperspektiv; www.icuregswe.org
27. Män intensivvårdas mer än kvinnor; *Läkartidningen* 2014:111
28. <http://www.icuregswe.org/sv/Riktlinjer/Atgarder-och-operationstillfallen/>
29. Uchino et al. Continuous renal replacement therapy: A worldwide practice survey. *Intensive Care Med.* (2007) 33: 1563-1570



CRRT - Studien

* = Obligatoriska uppgifter

*1. IVA Avdelningsnamn

*2. Personnummer inklusive sekel (ÅÅÅÅMMDD-XXXX)

3. Vikt [kg: 0,9-400]

Vikt före aktuellt insjuknande. I första hand används elektivt i sjukvården dokumenterad vikt i nära anslutning till intensivvårdstillfället, t ex vid mottagningsbesök eller vid inskrivning på vårdavdelning. I andra hand används av patienten uppgiven "aktuell normal vikt". I tredje hand används av nära anhörig uppgiven

*4. Behandling med intermittent dialys före start av CRRT? (enval)

- Nej
 Ja-Kronisk
 Ja-Under detta IVA-vårdtillfälle

Kronisk dialys innebär regelbunden (minst en gång per vecka) dialys inklusive påsdialys före aktuellt vårdtillfälle på IVA.

*5. Lägsta registrerade P-Kreatinin de senaste 3 månaderna: [$\mu\text{mol/l}$: 1 - 3000]

Saknas tidigare värden anges P-Kreatinin för dialysstart.

*6. Tidpunkt för CRRT start (ÅÅÅÅ-MM-DD, TT:MM)

Klockslag

*7. P-Kreatinin i anslutning till CRRT start [$\mu\text{mol/l}$: 1 - 3000]

8. P-Cystatin C i anslutning till CRRT start [mg/l: 0,1 - 99,9]

9. P-Urea i anslutning till CRRT start [mmol/l: 0,1 - 150,0]

10. Övriga markörer (fritext, siffror och/eller bokstäver)

*11. Dygnsdiures [ml: 0 - 50 000]

- Uppmätt Beräknad

Kan, men måste ej tas från SOFA de senaste 24h före CRRT start. Om uppgift saknas för exakt 24 timmar beräknas denna enligt formeln (urinmängd/tim) x 24.

12. Huvudsaklig indikation för CRRT?

- Uremi
 Syra-bas rubbning
 Övervätskning
 Hyperkalemi
 Annan orsak

Om Annan orsak specificera här:



CRRT - Studien

13. Underlag för SOFA beräkning. Sämst dokumenterade värden före (<24 tim) CRRT start.

Andning (PaO₂ och FiO₂ *eller* PaO₂/FiO₂)

PaO₂ [kPa: 1,0-300,0]

FiO₂ [%: 21-100]

eller

PaO₂/FiO₂ [Kvoten: 1-1428]

Koagulation

B-Trombocyter [0-2000] (lägsta uppmätta värde)

Lever

S/P-Bilirubin [μ mol/l 1-1500] (högsta uppmätta värde)

Kardiovaskulär

MAP [0-350] (lägsta uppmätta värde)

Dopamin Nej $\leq 5 \mu\text{g/kg/min}$ $> 5 \mu\text{g/kg/min}$ $> 15 \mu\text{g/kg/min}$

Adrenalin/ Noradrenalin Nej $\leq 0,1 \mu\text{g/kg/min}$ $> 0,1 \mu\text{g/kg/min}$

Dobutamin Nej Ja

Levosimendan: Nej Ja

Vasopressin Nej Ja

CNS (RLS-85 och/eller GCS)

RLS - Reaktionsgradskalan 1 - 8

Kontaktbar

- Fullt vaken (1)
- Något slö, somnar lätt (2)
- Svarar trögt, lyder enkla uppmaningar (3)

Ej kontaktbar

- Svarar ej eller obegripligt (4)
- Adekvat smärtreaktion, drar undan (5)
- Inadekvat smärtreaktion, böjer (6)
- Inadekvat smärtreaktion, sträcker (7)
- Reagerar ej på smärtstimuli (8)

eller

GCS - Glasgow Coma Scale

Ögon: 1 – 4

- Ögonen hålls spontant öppna (4)
- Ögonen öppnas vid tilltal (3)
- Ögonen öppnas efter smärtstimulering (2)
- Ingen ögonöppning vid smärtstimulering (1)

Verbal: 1 – 5

- Patienten är fullt orienterad (5)
- Desorienterad/Konfusionell (4)
- Reagerar på tilltal med enstaka ord (3)
- Reagerar på tilltal med oartikulerat ljud (2)
- Ingen reaktion på tilltal (1)

Motorik: 1 – 6

- Patienten lyder uppmaning adekvat (6)
- Patienten lokaliserar smärta (5)
- Patienten drar undan armen vid smärtstimulering av fingernagelbädd (4)
- Patienten böjer armen (flexion) vid smärtstimulering (3)
- Patienten sträcker armbågen (extension) vid smärtstimulering (2)
- Ingen reaktion vid smärtstimulering (1)



CRRT - Studien

Vid CRRT start

*14. Vald antikoagulationsmetod?

- Ingen Citrat
 Heparin Annat
 LMWH

Om Annat specificera här:

*15. Vilket kärl används för CDK access?

- V.femoralis
 V. jugularis interna
 V. subclavia
 Annat

16. Blodflöde [ml/min: 1 - 500]

17. Dialysatflöde [ml/tim: 0 - 9000]

18. Ersättningsflöde [ml/tim: 0 - 9000]

CRRT Del 2 Avslut

*1. Tidpunkt för avslutandet av CRRT (ÅÅÅÅ-MM-DD, TT:MM)

Klockslag

2. Orsak till CRRT avslut

- Efter behandlingssuppehåll (≤ 24 h) som utfallit positivt
 Modalitetsbyte (CRRT \rightarrow IRRT)
 Del av ändrad behandlingsstrategi
 Patienten död
 Annan orsak

Om Annan orsak specificera här:

Bilaga 2.

Bidragande intensivvårdsavdelningar till den utvidgade datainsamlingen

- Danderyd
- Eskilstuna
- Gävle
- Hudiksvall
- Kalmar
- Karlskrona IVA
- Karolinska Solna CIVA
- Kristianstad
- Kungälv
- Malmö inf
- Malmö IVA
- Norrköping
- Norrtälje
- NU Trollhättan
- Nyköping
- St Göran
- Sundsvall
- SU TIVA
- SÖS IVA
- Varberg
- Visby
- Västervik
- Västerås
- Växjö
- Örebro IVA
- Östersund