

'Time to stop downtime'?

Onderzoek ter afronding van de opleiding tot Renal Practitioner Care Training Group

V. van den Broeke Intensive Care verpleegkundige en Renal Practitioner i.o., M. Kant longarts-intensivist, L. Boonman, wetenschapscoördinator.

Samenvatting

Doelstelling van dit onderzoek is op basis van de onderzoeksgegevens inzichtelijk te krijgen of de patiënten op de Intensive Care Unit van Amphia tijdens de Continue Venoveuze Haemofiltratie behandeling de beschreven downtime van 20-25% vanuit de NVIC richtlijn overschrijden en wat de gevolgen hiervan zijn ten aanzien van de dosering substitutievloeistof. Daarnaast wordt getracht inzichtelijk te krijgen welke processen de downtime veroorzaken. Aan de hand van de uitkomst wordt gekeken welke processen verbetering behoeven.

Methode: Een monocenter, retrospectieve, observationele studie. Er zijn 20 patiënten geïncludeerd. Deze patiënten hebben een leeftijd vanaf 18 jaar en ontvangen Continue Venoveuze Haemofiltratie behandeling gedurende minimaal 72 uur.

Resultaten: Op de Intensive Care Unit van Amphia bedraagt de mediane downtime 9 %, dit is 11.3 uur (IQR 7.5-19.1). De mediane doeldosering die patiënten gedurende de totale behandeling voorgeschreven krijgen 33.6 ml/kg/uur (SD 4.7) en de toegediende dosering 29.4 ml/kg/uur (SD 6.1). Bij 2 patiënten is er meer dan 25% downtime over de totale behandeling gezien, 28- en 58%. Het vervangen van de Prismaset heeft de hoogste mediaan wat betreft downtime 5.4 uur, gevolgd door drukalarm aanvoer 1.6 uur, verwisselen van de vloeistofzakken 1.2 uur, Prismaflex op standby 1.2 uur, overige alarmen 0.7 uur en recirculeren 0.0 uur. Processen die langdurige onderbrekingen veroorzaken zijn interventie buiten de Intensive Care Unit mediaan 4 uur en lijnen wissel mediaan 3.4 uur.

Conclusies: Op de Intensive Care Unit van Amphia bedraagt de mediane downtime 9%. Dit valt binnen de aanbevelingen vanuit de NVIC richtlijn. Dit onderzoek onderbouwt de noodzaak dagelijks de toegediende effluente dosering te evalueren.

Inleiding

Acuut nierfalen is een veel voorkomend probleem bij patiënten op de intensive care. Om de periode van acuut nierfalen te overbruggen kan Continue Renal Replacement Therapy (CRRT) een uitkomst bieden. Op de Intensive Care Unit (ICU) van Amphia wordt in de dagelijkse beroepspraktijk CRRT uitgevoerd met de Prismaflex (Baxter) machine.

De richtlijn Nederlandse Vereniging voor Intensive Care (NVIC, 2012) beveelt aan om dagelijks de gegeven dosering te controleren en de voorgeschreven dosering aan te passen om het doel te halen. De dosis kan individueel worden verhoogd om ernstige metabole ontregelingen sneller te corrigeren. Daarnaast geldt de aanbevolen dosering voor de postdilutie situatie. De richtlijn beschrijft dat de downtime in de praktijk vaak 20-25% is, uitgaande van een voorgeschreven dosering van 25 ml/kg/uur. Zogenaamde downtime van de CRRT wordt veroorzaakt doordat lege zakken substitutievloeistof en/of de Prisma set na stolling pas na enige vertraging weer worden vervangen, doordat de flow stagneert door katheter- of stollingsproblemen of doordat de behandeling wordt onderbroken voor onderzoek of interventies.

De dosering van CRRT wordt globaal bepaald door het volume ultrafiltraat gecorrigeerd voor lichaamsgewicht. De voorgeschreven dosering moet voor downtime worden gecorrigeerd. De aanbeveling vanuit de NVIC richtlijn is om bij patiënten met Acute Kidney Injury (AKI) een effluente (filtraat+dialysaat) dosering te geven van tenminste 20 ml/kg/uur. Bij lagere doseringen neemt de mortaliteit toe^{1,5}. Om een dosering van 20ml/kg/uur te bereiken adviseert de richtlijn een dosering van 25 ml/kg/uur voor te schrijven ter compensatie van dosisverlies als gevolg van;

- Onderbrekingen van filtratie/dialyse (down-time)
- Predilutie (H.M. Oudemans- van Straaten et al, 2012).

Onderzoek van Uchino et al² toont aan dat er een significante correlatie bestaat tussen de dagelijkse veranderingen in ureum- en creatinineconcentratie en down-time ($p < 0.0001$). Ten minste 16 uur CVVH per dag onderhoudt de creatinine-en ureum concentratie binnen een 24-uurs cyclus.

Het is niet inzichtelijk wat de gemiddelde duur van de downtime is, welke processen in Amphia hieraan bijdragen en welke gevolgen dit heeft voor de toegediende dosering van de substitutievloeistof.

De doelstelling van dit onderzoek is op basis van de onderzoeksgegevens inzichtelijk te krijgen of de downtime meer dan 25% bedraagt bij de patiënten op de ICU van Amphia en wat de gevolgen hiervan voor de dosering van de substitutievloeistof zijn. Daarnaast wordt getracht inzichtelijk te krijgen welke processen de downtime veroorzaken. Aan de hand van de uitkomst wordt gekeken welke processen verbetering behoeven.

Door middel van dit onderzoek wordt de vraag: “Wat zijn de gemiddelde downtime en dosering substitutievloeistof in vergelijking met de beschreven downtime van 20-25% en dosering >20ml/kg/uur in de NVIC richtlijn en welke processen beïnvloeden de downtime bij patiënten met CVVH behandeling op de ICU van het Amphia ziekenhuis?” beantwoord.

Methode

Studiepopulatie

De grootte van de steekproef is vanwege de haalbaarheid gemaximaliseerd op 20 patiënten met AKI die zijn gestart met CVVH behandeling vanaf 1 januari 2018 tot december 2018.

De in- en exclusiecriteria zijn als volgt gedefinieerd;

Inclusiecriteria:

- Leeftijd 18 jaar en ouder
- CVVH behandeling
- Minimaal 72 uur behandeling

Exclusiecriteria:

- Leeftijd onder de 18 jaar
- Minder dan 72 uur behandeling

Setting

Dit onderzoek is verricht op de Intensive Care Unit (ICU) van het Amphia ziekenhuis. In 2018 zijn er 2413 patiënten op de ICU opgenomen. De totale ligduur bedroeg 8078 dagen. Er wordt een gemengde populatie behandeld van algemene- en chirurgische patiënten inclusief cardiochirurgie. Patiënt demografische gegevens, Apache score en diagnostische categorie worden weergegeven in tabel 1.

Op de ICU is de intensivist hoofdbehandelaar op het gebied van CRRT. De IC-verpleegkundige voert de operationele taken van een CRRT behandeling uit. Bij Prisma set wisseling wordt gestreefd naar minimale downtime, mits anders afgesproken. Bij stolling van de Prisma set wordt deze vervangen door de IC verpleegkundige. Bij herhaaldelijk stollen van de Prisma set binnen 24 uur, wordt volgens protocol de intensivist door de IC verpleegkundige op de hoogte gesteld. Deze overweegt aanpassing van therapie en/of antistolling. Naast stolling moet de Prisma set na 72 uur vervangen worden en/of na 780 liter behandeld bloed, volgens protocol.

Principe van Flexirate®

Op de ICU is Continue Venovenueze Haemofiltratie (CVVH) de behandeling van eerste keus volgens het principe van Flexirate® en wordt er gestreefd naar het toedienen van 20-25 ml/kg/uur effluente dosering. Om deze doelstelling te behalen wordt er tijdens CVVH behandeling gestreefd naar een minimale downtime en wordt er een dosering van circa 30 ml/kg/uur voorgeschreven.

Flexirate® staat voor de koppeling van citraatdosis met de bloedflow en het hierbij behorende geïntegreerde calcium/magnesium-management. De hoeveelheid Prismocitraat 18/0 die prebloedpomp gegeven wordt, is gekoppeld aan de bloedflow. De citraatdosis is instelbaar (2,2 mmol/l preconfiguratie) en dicteert daarmee de afgegeven hoeveelheid Prismocitraat 18/0. Indien de bloedflow wordt verhoogd of verlaagd zal de flow van Prismocitraat 18/0 automatisch worden aangepast. Er wordt circa 50% Prismocitraat predilutie toegediend.

Om op de ICU van Amphia een filtratiedosis te bereiken van circa 30 ml/kg/uur, wordt postdilutie Phoxilium gegeven. Dit is een fosfaathoudende gebufferde hemofiltratievloeistof, dat vocht- en tevens fosfaatverlies compenseert. Het geïntegreerde calcium/magnesium-management zorgt voor compensatie van verloren calcium en magnesium.

Bij overige antistollingsmethoden wordt Phoxilium substitutievloeistof toegediend. Hiervan wordt 50% pre- en 50% postdilutie toegediend.

Dialysedosis volgens richtlijn NVIC 2012

De dialysedosis is het ultrafiltraat in ml/kg en wordt opgebouwd door de Afname patiënt en Totale Substitutie (Pre Bloed Pomp =PBP + substitutie pre/post).

Primaire uitkomstmaten:

- Bruto en netto looptijd machine in uren.
- Downtime in uren.
- Afsproken doeldosering en toegediende dosering van substitutievloeistof.

Secundaire uitkomstmaten:

- Drukalarmen aanvoer in uren.
- Vloeistofzakken verwisselen in uren.
- Overige alarmen in uren.
- Patiënten tijd uit in uren, hierbij staat de Prismaflex machine op stand-by.
- Recirculeren in uren.
- Levensduur Prisma Set Membraan/filter (citraat/andere antistolling), verlies behandeltime en tijdstip vervangen set.
- Tijdsduur en tijdstip transport interventie buiten IC, CVVH afsluiten voor vertrek, tijdsduur aansluiten na terugkomst, recirculatie.
- Lijnenwissel tijdsduur en tijdstip stop CVVH tot nieuwe lijn is ingebracht en CVVH behandeling hervat wordt.

Verzamelde gegevens

De gegevens zijn retrospectief verzameld. De patiënt demografische gegevens zijn opgeslagen in het Patiënt Data Management Systeem of kunnen hier vanuit berekend worden (PDMS, Metavision Suite®, IteMedical). De gegevens betreffende de variabelen worden gedownload uit de Prismaflex. Eén management rapport bevat gegevens verzameld vanuit de CRRT-machine, stroomsnelheden, modaliteit, antistollingsmethode, filterlevensduurinformatie, downtime, voorgeschreven- en afgegeven doeldosering en alarminformatie.

Statistische analyse

Gegevens zijn geanalyseerd met IBM Statistical Package for Social Sciences (SPSS), Versie 25, 2017 en Microsoft Excel, 2010. De verdeling van de variabelen is bepaald. Bij normale verdeling zijn gemiddelde en standaarddeviatie weergegeven. Bij scheve verdeling zijn mediaan en Interquartile range weergegeven. De patiëntenkarakteristieken, primaire en secundaire uitkomstmaten worden beschreven voor de gehele groep. De frequenties en percentages worden weergegeven.

Toestemming

Voor dit onderzoek is toestemming verkregen van de commissie medische ethiek en de raad van bestuur van het Amphia ziekenhuis. Omdat het om een retrospectief onderzoek gaat is er geen toestemmingsvereiste van de patiënten.

Resultaten

Van januari-december 2018 ontvingen 141 patiënten een CVVH behandeling met in totaal 998 behandel dagen. Er konden 23 Baxter management rapporten worden gedownload. Twintig patiënten > 18 jaar zijn, > 72 uur CVVH behandeld tijd en complete gegevens zijn geïnccludeerd in deze studie. In de nu volgende tekst wordt tussen haakjes de range aangegeven, tenzij anders vermeld. De leeftijd van de patiënten (56-84 jaar), geslacht, gewicht (51-99 kilogram). Apache score (14-44) en diagnostische categorie zijn vermeld. Patiëntenkarakteristieken worden weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. **Patiëntenkarakteristieken.**

	Patiënten (N=20)
Leeftijd	
Gemiddelde leeftijd in jaren (SD)	72.5 (7.8)
Geslacht	
Mannelijk	10 (50)
Gewicht	
Gemiddelde gewicht in kilogram (SD)	77.5 (13.9)
Apache score	
Gemiddelde Apache score (SD)	27.35 (8.2)
Diagnostische categorie aantal	
Sepsis	11 (55)
Postoperatief buikchirurgie	5 (25)
Postoperatief cardiochirurgie	4 (20)

Waarden zijn aantallen, (%), tenzij anders vermeld.

De bruto mediane behandelduur bedraagt 149.4 uur (IQR , 111.4-191.3) de mediane netto behandelduur 141 uur (IQR 101.2-171) de mediane downtime bedraagt 11.3 uur (IQR 7.5-19.1). De gemiddelde doeldosering substitutievloeistof die is voorgeschreven bedraagt 33.6 ml/kg/uur (SD 4.7). De gemiddelde dosering die toegediend is bedraagt 29.4 ml/kg/uur (SD 6.1). Behandelduur en dosering substitutievloeistof staan vermeld in tabel 2.

Het percentage mediane downtime is 9, de IQR (6-11). Bij twee patiënten is er meer dan 25% downtime over totale behandeling gezien, namelijk 28% en 58%. De patiënten met een downtime van 28 en 58% hebben 11 en 21 ml/kg/uur dosering ontvangen.

Bij een patiënt met een downtime van 58% werd citraat antistolling toegepast, met een gemiddelde

filterduur van 17 uur. De eerste Prisma set is vervangen in verband met lijnproblemen. De lijn is opgeschoven en er is een nieuwe set aangesloten na 10 minuten is de behandeling in verband met lijnproblemen stop gezet. Na 21.75 uur is er een nieuwe lijn ingebracht en is de CVVH behandeling hervat. De behandeling is na 11.50 uur gestopt. Er is 40,1 uur behandeltijd verloren waarvan aan vervangen Prisma set 3.1 uur, gevolgd door drukalarm aanvoer 1,6 uur, verwisselen van de vloeistofzakken 0.8 uur, Prismaflex op stand-by 32.9 uur, overige alarmen 0.7 uur en recirculeren 1.4 uur.

De patiënt met een downtime van 28% kreeg afwisselend Nadroparine(4x) en Citraat(4x) anti stolling, de gemiddelde filterduur bedraagt 12 uur. De filterduur van de eerste Prisma set bedraagt 11.8 uur, deze is gestopt in verband met een lijnenwissel. Na 13.8 uur is de behandeling hervat. De volgende 7 Prisma sets zijn steeds gestopt in verband met verhoogde transmembraandruk/stolling. Er is 34.8 uur behandeltijd verloren waarvan aan vervangen Prisma set 16.9 uur, gevolgd door drukalarm aanvoer 3.58 uur, verwisselen van de vloeistofzakken 1.3 uur, Prismaflex op stand-by 12.35 uur en overige alarmen 0.7 uur.

Tabel 2. **Behandelduur en dosering substitutievloeistof.**

	Patiënten (N=20)
Behandelduur	
Mediaan bruto behandelduur (IQR)	149.4 (111.4-191.3)
Mediaan netto behandelduur (IQR)	141 (101.2-171)
Mediaan downtime (IQR)	11.3 (7.5-19.1)
Gemiddelde dosering substitutievloeistof	
Voorgeschreven doeldosering (SD)	33.6 (4.7)
Toegediende dosering (SD)	29.4 (6.1)

Waarden behandelduur in uren, dosering substitutievloeistof in ml/kg/uur.

Downtime kan onderverdeeld worden in; Vervangen Prisma set, deze is bij negentien patiënten vervangen (0.8-16.9 uur), drukalarm aanvoer van toepassing op gehele onderzoekspopulatie (0.1-4.7 uur), vloeistofzakken verwisselen van toepassing op gehele onderzoekspopulatie(0.30-3.8 uur), overige alarmen van toepassing op gehele onderzoekspopulatie(0.2-4.9 uur), recirculeren van toepassing op 3 patiënten (1.4-1.9 uur), Prismaflex in stand-by modus is van toepassing op 13 patiënten (1.2-8.6 uur). Gegevens staan vermeld in tabel 3.

Tabel 3. **Downtime.**

	Patiënten (N=20)
Verdeling downtime	
Mediaan vervangen Prisma set (IQR)	5.4 (3.1-7.9)
Mediaan drukalarm aanvoer (IQR)	1.6 (0.5-3.4)
Mediaan vloeistofzakken verwisselen (IQR)	1.2 (0.8-2.1)
Mediaan overige alarmen (IQR)	0.7 (0.4-1.3)
Mediaan recirculeren (IQR)	0.0 (0.0-0.0)
Mediaan Prismaflex in standby modus (IQR)	1.2 (0.0-4.2)

Waarden zijn uren.

Bij zeventien patiënten is Citraat antistollingsmethode toegepast de mediane levensduur van het membraan bedraagt 48 uur (SD 17.5) . Bij twee patiënten is Heparine antistollingsmethode toegepast de mediane levensduur van het membraan bedraagt 39 uur (SD 11.3) . Eén patiënt heeft afwisselend Nadroparine en Citraat antistollingsmethode hierbij is de gemiddelde levensduur van het membraan 17 uur. Er heeft acht keer transport in verband met interventies buiten ICU plaats gevonden (1.6-7.4 uur). Het tijdsverschil tussen afsluiten en daadwerkelijk vertrek vanaf de ICU (0.2 tot 4.3 uur), het tijdsverschil tussen terugkomst en hervatten van de therapie (0.6 tot 4.4 uur) is weergegeven. Er heeft negen keer een lijnenwissel plaats gevonden (0.5-39.1 uur).

Tabel 4. Duur en reden vervangen Prisma set

	Patiënten N=20
Mediaan duur vervangen 1 Prisma set (IQR)	2.6 (1.5-4.2)
Reden vervangen set	
TMP/Stolsel	16
Interventie	6
Tijd/bijna tijd	15
Aanvoerprobleem	1
Lijnen wissel	5
Lijnprobleem	3
Onbekend	3
Lucht in systeem	1
Mobiliseren	1
Antistollingsmethode	
Gemiddelde levensduur Citraat membraan (SD)	48 (17.5)
Gemiddelde levensduur Heparine membraan (SD)	39 (11.3)
Transport interventie buiten IC	
Mediaan totale stoptijd behandeling (IQR)	4 (2.1-5.3)
Mediaan tijdsverschil afsluiten CVVH tot Vertrek (IQR)	0.7 (0.4-1.2)
Mediaan tijdsverschil terugkomst en hervatten CVVH (IQR)	1 (0.7-2.2)
Lijnenwissel	
Mediaan tijdsverschil stop lijn en hervat therapie (IQR)	3.4 (2.3-15)

Waarden reden vervangen set in aantallen, overige waarden zijn uren.

Primaire uitkomsten

De mediane downtime bedraagt 9%. Dit valt binnen de aanbevelingen vanuit de NVIC richtlijn. Er zijn twee patiënten bij wie de downtime meer dan 25% bedraagt, respectievelijk 28 en 58%. Dezelfde twee patiënten hebben daardoor minder dan 21 en 11 ml/kg/uur dosering ontvangen.

Secundaire uitkomsten

Vervangen Prisma set heeft hoogste mediaan wat betreft downtime 5.4 uur, gevolgd door drukalarm aanvoer 1.6 uur, verwisselen van de vloeistofzakken 1.2 uur, Prismaflex op standby 1.2 uur, overige alarmen 0.7 uur en recirculeren 0.0 uur. Processen die langdurige onderbrekingen veroorzaken zijn interventies buiten de ICU mediaan 4 uur en lijnenwissel mediaan 3.4 uur.

Discussie

De aanleiding voor de onderwerpkeuze van dit onderzoek ligt in het feit dat de Renal Practitioner een belangrijke rol vervult in de kwaliteit en effectiviteit van de behandeling tijdens Continue Renal Replacement Therapy (CRRT). In de NVIC richtlijn staat beschreven dat aanbevolen wordt om dagelijks de gegeven dosering te controleren en de voorgeschreven dosering aan te passen om het doel te halen. In de beroepspraktijk wordt dit niet gedaan. Het CRRT beleid betreffende effluentdosering binnen Amphia komt overeen met de Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) en NVIC richtlijnen, waarin staat dat de doelafgifte CRRT-effluentdosis 20-25 ml/kg/uur moet zijn.

De efficiëntie van CRRT hangt af van de downtime tijdens de behandeling. Wanneer doseringen van <20ml/kg/uur toegediend worden neemt de kans op mortaliteit toe^{1,5}. Vanuit de Baxter managementrapporten is naar voren gekomen dat 2 van de 20 patiënten een downtime hadden van >25% en bij deze een doeldosering toegediend werd van 11 en 21ml/kg/uur. De doeldosering is niet hetzelfde als de effluentdosering. De doeldosering is niet gecorrigeerd voor predilutie. De downtime vanuit de Baxter management rapporten is gezien over de totale behandeling. Als een patiënt per dag meerdere langdurige onderbrekingen van de therapie heeft bestaat er een risico op ineffectieve therapie gedurende die dag.

Dit onderzoek onderbouwt de noodzaak om dagelijks de toegediende effluentdosering te evalueren. Het dagelijks evalueren van dosering heeft mogelijk effect op het bewustzijn van artsen en verpleegkundigen ten aanzien van de downtime die veroorzaakt wordt door vervangen Prisma set, lijnen verwisselen en interventies. Het toevoegen van actuele gegevens betreffende voorgeschreven en effluent dosering kan leiden tot nauwkeurige en volledige gegevensverzameling, actuele evaluatie, en kwaliteitsverbetering. Deze parameter kan van invloed zijn op klinische resultaten in deze complexe en ernstig zieke patiëntenpopulatie³.

Processen die langdurige onderbrekingen veroorzaken en waarop invloed uitgeoefend kan worden zijn de levensduur van het Prisma membraan, lijnenwissel, het tijdstip waarop tijd de behandeling gestopt wordt voor een interventie buiten de ICU en het tijdstip waarop de behandeling hervat wordt na terugkomst van een interventie buiten de ICU.

In onderzoek van Fabien Stucker et al (2015) staat beschreven dat de gemiddelde levensduur van een Prisma membraan 49 uur bij Citraat antistolling is (CVVHDF, Prismocitraat 18/0, 3.0 mmol/L bloed). Bij heparine antistolling is de gemiddelde levensduur 28 uur. De mediane levensduur van het Prisma membraan tijdens CVVH behandeling met Citraat antistolling is 48 uur op de ICU van het Amphia ziekenhuis en verschilt één uur met dit onderzoek. De mediane levensduur tijdens heparine antistolling is hoger in het Amphia ziekenhuis, 39 uur. In het Amphia ziekenhuis wordt bij Citraat antistolling postdilutie een calciumhoudende substitutievloeistof toegediend. Hierdoor wordt mogelijk direct na het filter de werking van citraat tegengegaan.

Mogelijk kan de filterduur tijdens Citraat antistolling worden verlengd door een calciumvrije substitutievloeistof toe te dienen postdilutie en/of de Citraatdosering te verhogen. Hiernaar is verder onderzoek nodig.

Beperkingen

Vanuit de Prismaflex machines zijn rapporten gedownload. De gedownloade gegevens moesten uitpakkt worden, dit waren zip bestanden. Van patiënten die langer dan 72 uur CVVH behandeling ontvingen, zijn de gegevens omgezet in een leesbaar rapport. Dit is gedaan door een persoon werkzaam bij de firma Baxter, de leverancier van de Prismaflex. De gegevens vanuit Metavision en vanuit de Prismaflex zijn niet automatisch gekoppeld. Deze zijn vanuit de het PDMS opgezocht met behulp van beschikbare gegevens vanuit de Prismaflex rapporten. Dit is een tijdrovend proces. Ook het opzoeken van de redenen waarom de filters zijn vervangen in de verpleegkundige rapportages is tijdrovend. Dit in combinatie met het korte tijdsbestek van deze opleiding maakt dat ervoor gekozen is niet meer dan 20 patiënten te includeren in dit onderzoek. Hierdoor neemt de betrouwbaarheid van dit onderzoek af. Bij één patiënt met een interventie buiten de ICU zijn geen data beschikbaar betreffende het tijdsverschil van afsluiten CVVH tot vertrek.

Conclusie

Het antwoord op de onderzoeksvraag: “Wat zijn de gemiddelde downtime en dosering substitutievloeistof in vergelijking met de beschreven downtime van 20-25% en dosering >20ml/kg/uur in de NVIC richtlijn en welke processen beïnvloeden de downtime bij patiënten met CVVH behandeling op de ICU van het Amphia ziekenhuis?” De mediane downtime bedraagt 9%. Dit valt binnen de aanbevelingen vanuit de NVIC richtlijn. Dit onderzoek onderbouwt de noodzaak dagelijks de toegediende effluentdosering te evalueren om na te gaan of deze uitkomst van toepassing is op een grotere groep patiënten. Vervangen van de Prismaset heeft hoogste mediaan wat betreft downtime (5.4 uur), gevolgd door drukalarm aanvoer (1.6 uur), verwisselen van de vloeistofzakken (1.2 uur), Prismaflex op standby (1.2 uur), overige alarmen (0.7 uur) en recirculeren (0.0 uur). Processen die langdurige onderbrekingen veroorzaken zijn interventies buiten de ICU mediaan 4 uur en lijnenwissel mediaan 3.4 uur.

Aanbevelingen

Het is van belang dat er bewustzijn is met betrekking tot de doelstelling van de behandeling. De doelstelling dient individueel, per patiënt geëvalueerd te worden. Het berekenen van de gemiddelde downtime is een tijdrovende parameter om de effectiviteit van de therapie te evalueren. Om te komen tot een optimaal, individueel behandelmanagement van de CVVH behandeling is het van belang individuele actuele data met betrekking tot de toegediende effluente dosering vanuit de Prismaflex naar Metavision te zenden.

Voorgeschreven en geleverde dosering kunnen op deze manier geëvalueerd worden tijdens overdrachtsmomenten, medicatiedubbelcheck en artsensite. Het toevoegen van deze actuele gegevens kan leiden tot nauwkeurige en volledige gegevensverzameling, actuele analyse en daardoor kwaliteitsverbetering.

Mogelijk kan de filterduur worden verlengd door een calciumvrije substitutievloeistof toe te dienen postdilutie. Hiernaar is verder onderzoek nodig.

Literatuurlijst

Protocol CVVH citraat Amphia ziekenhuis

Richtlijnen & SOP's Intensive Care Amphia Ziekenhuis Breda, versie mei 2016

NVIC richtlijn 2012:

“Aanbevelingen voor het moment van starten en voor de dosering van continue nierfunctie vervangende therapie bij ernstig zieke intensive care patiënten met “acute kidney injury” (AKI)”

H.M. Oudemans-van Straaten, C.S.C. Bouman, M. Schetz, A.B.J. Groeneveld, A.C. de Pont, A.M. van Alphen, H. de Geus, W. Boer

Artikelen

1. Ronco C, Belomo R, Homel P, Brendolan A, Dan M, Piccinni P, et al. (2002) *Effects of different doses in continuous veno-venous haemofiltration on outcomes of acute renal failure: a prospective randomised trial*. EDTNA ERCA J;Suppl 2:7-12.
2. Uchino S, Fealy N, Baldwin I, Morimatsu H, Bellomo R. (2003) *Continuous is not continuous: the incidence and impact of circuit "down-time" on uraemic control during continuous veno-venous haemofiltration*. *Intensive Care Med.*;29(4):575–578. doi: 10.1007/s00134-003-1672-8.
3. William R. Clark, Francesco Garzotto, Mauro Neri, Anna Lorenzin, Marta Zaccaria, Claudio Ronco. (2016) *Data Analytics for Continuous Renal Replacement Therapy: Historical Limitations and Recent Technology Advances* *Data Analytics for Continuous Renal Replacement Therapy: Historical Limitations and Recent Technology Advances*. Review Article. <https://doi.org/10.5301/ijao.5000522>.
4. Uchino S, Bellomo R, Morimatsu H, Morgera S, Schetz M, Tan I, Bouman C, Macedo E, Gibney N, Tolwani A, et al (2007). *Continuous renal replacement therapy: a worldwide practice survey. The beginning and ending supportive therapy for the kidney (B.E.S.T. Kidney) investigators*. *Intensive Care Med.* ;33(9):1563–1570. doi: 10.1007/s00134-007-0754-4.
5. Kellum JALN, Aspelin P, et al. (2012) *KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury*. *Kidney Int.* 2012;2:1–138. doi: 10.1038/kisup.2012.1.
6. Fabien Stucker, Belen Ponte, James Tataw, et al. (2015) *Efficacy and safety of citrate-based anticoagulation compared to heparin in patients with acute kidney injury requiring continuous renal replacement therapy: a randomized controlled trial*. *Crit Care.* 2015; 19(1): 91. Published online 2015 Mar 18. doi: 10.1186/s13054-015-0822-z

