

De invloed van het toedienen van packed cells op de filteroverleving tijdens Continu Venovenueuze Hemofiltratie.

F. Nijhof^A, H. Hom^B, M.Eijsink^C, J. van der Palen^D

^A Renal Practitioner i.o., Medisch spectrum Twente, Enschede

^B Intensivist, Medisch spectrum Twente, Enschede

^C Afdelingsmanager, Medisch Spectrum Twente, Enschede

^D Epidemioloog, Medisch Spectrum Twente, Enschede

Abstract

Achtergrond

Gedurende Continu Venovenueuze Hemofiltratie (CVVH) krijgen patiënten regelmatig packed cells toegediend vanwege een te laag hemoglobine gehalte $\leq 4,5$ mmol/l.

Tijdens deze CVVH behandeling bestaat er een daling van de filteroverleving door te hoge filtratiefraction, catheter gerelateerde problemen en mogelijk door toediening van packed cells.

Dit was voor mij de aanleiding om onderzoek te gaan doen naar de relatie tussen het toedienen van packed cells en filteroverleving.

Doelstelling

Op basis van de onderzoeksgegevens inzicht krijgen in het feit of er een relatie is tussen de toediening van packed cells en filteroverleving. Als deze relatie wordt aangetoond, vervolgens aanbevelingen doen in het protocol CVVH van het Intensive Care Centrum.

Methode

Een single center, retrospectief en prospectief data onderzoek naar de filteroverleving bij CVVH tijdens packed cells toediening. De retrospectieve onderzoeksperiode liep van 01-01-2015 tot en met 31-12-2016. Er werden 83 patiënten geïnccludeerd die minimaal 72 uur werden behandeld d.m.v. CVVH. Deze 83 patiënten gebruikten 316 filters in deze onderzoeksperiode.

De prospectieve onderzoeksperiode liep van 01-02-2017 tot 01-07-2017. Er werden 14 patiënten geïnccludeerd die minimaal 72 uur werden behandeld d.m.v. CVVH.

Deze 14 patiënten gebruikten 42 filters in deze onderzoeksperiode.

Bij hen werd na toediening van packed cells het hematocriet bepaald.

Vervolgens werd de hematocrietwaarde aangepast in het CVVH apparaat (Prismaflex). Indien hierna de filtratiefraction in de Prismaflex ≥ 5 % steeg en een waarde $> 30\%$ bereikte, werden de flowinstellingen in de Prismaflex aangepast.

Voor de analyses werden de data samengevoegd.

Resultaat.

Het aantal filters (N= 290) zonder packed cells toediening had een gemiddelde filterduur van $45,8 \pm 20,9$ uur.

Het aantal filters (N=68) met packed cells toediening had een gemiddelde filterduur van $52,2 \pm 20,0$ uur. Er is een significant verschil in filteroverleving tussen deze 2 groepen (P=0,024).

Bij het prospectieve onderzoek met aanpassing van de flow van de Prismaflex bij packed cells toediening was de gemiddelde filterduur (N= 32) zonder packed cells toediening $47,2 \pm 21,1$ uur.

De gemiddelde filterduur (N=10) met packed cells toediening was $64,1 \pm 8,8$ uur (P=0,001).

Conclusie

Packed cells toediening tijdens CVVH geeft een significante verlenging van de filteroverleving.

Medisch spectrum Twente

Medisch Spectrum Twente (MST) is een topklinisch ziekenhuis voor de regio Twente en heeft daarnaast een regionale functie voor een aantal topklinische behandelingen:

- Traumatologie
- Cardiochirurgie
- Neurochirurgie
- Haemodialyse
- Hemato-oncologie

Het werkgebied van het MST strekt zich uit tot ver buiten Twente, zelfs tot in Duitsland.

In januari 2016 is het MST verhuisd naar de nieuwbouw. In de nieuwbouw zijn alle intensieve zorg afdelingen op de derde verdieping, dicht bij elkaar gesitueerd, genaamd de Hotfloor.

Deze Hotfloor bestaat uit de volgende afdelingen:

- Intensive Care Centrum (ICC)
- Eerste Harthulp (EHH) en Coronary Care Unit (CCU)
- Cardiovasculair Interventie Centrum (CIC) met de Hartcatheterisatie kamers (HCK)
- Algemene Operatiekamers (AOK)
- Thorax Operatiekamers (TOK)
- Hybride Operatiekamers (HOK)

Het ICC is een Level 3 Intensive Care en heeft een regionale functie.

Deze afdeling bestaat uit:

- 2 Algemene IC units met 2 x 10 bedden
- 1 Thorax IC unit met 12 bedden

In het ICC wordt CVVH uitgevoerd met de Prismaflex van de firma Baxter. Het ICC heeft de beschikking over 7 Prismaflex toestellen. In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van het aantal CVVH patiënten en CVVH dagen van de afgelopen jaren.

Inleiding

In het ICC van het MST wordt CVVH therapie verricht met de Prismaflex. Er vindt regionale antistolling plaats met citraat in een dosis van 2,4 mmol/l.

De patiënten krijgen deze CVVH therapie met een effluentdosis van 25ml/Kg/h, waarbij afhankelijk van het gewicht de bloedflow en substitutiehoeveelheid bepaald worden.

Er wordt standaard gebruik gemaakt van de Prismaflex ST 150 set met een AN 69 ST membraan.

De Prismaflex ST 150 set wordt elke 72 uur verwisseld, na 72 uur vervalt de garantie van de fabrikant.

De bloedflow en de substitutiehoeveelheid worden ingesteld via een tabel, welke zich bevindt in het CVVH pro-

ocol. In deze tabel fungeert het gewicht van de patiënt als uitgangspunt.

De calciumcompensatie wordt door de Prismaflex berekend op basis van de bloedflow, de citraathoeveelheid en de hematocrietwaarde van de patiënt.

Indien de waarde van het geïoniseerde calcium van de patiënt zich bevindt tussen 0,90 – 1,20 mmol/l, wordt er gestart met een calcium compensatie van 100%.

Dagelijks worden het lichaamsgewicht en de hematocrietwaarde gemeten en om 08.00 uur aangepast in de Prismaflex. Bij gewichtsveranderingen > 5kg worden de bloedflow en substitutie aangepast volgens de tabel in het CVVH protocol.

De Prismaflex berekent de filtratiefraction, waarbij de instellingen volgens de tabel er voor zorgen dat deze filtratiefraction $\leq 30\%$ is.

In de huidige situatie wordt bij een patiënt die packed cells toegediend krijgt, de hematocrietwaarde de volgende ochtend veranderd in de Prismaflex.

Probleemstelling

Gedurende Continu Venovenueze Hemofiltratie (CVVH) krijgen patiënten regelmatig packed cells toegediend vanwege een te laag hemoglobine gehalte $\leq 4,5$ mmol/l. Tijdens deze CVVH behandeling bestaat er een daling van de filteroverleving door te hoge filtratiefraction, catheter gerelateerde problemen en mogelijk door toediening van packed cells.

Dit was voor mij de aanleiding om onderzoek te doen naar de relatie tussen het toedienen van packed cells en filteroverleving.

Doelstelling

Op basis van de onderzoeksgegevens inzicht krijgen in het feit of er een relatie is tussen toediening van packed cells en filteroverleving. Als deze relatie wordt aangetoond, aanbevelingen doen aan de intensivisten, zodat er een aanpassing kan plaatsvinden in het protocol CVVH van het Intensive Care Centrum.

Vraagstelling

Is er een relatie tussen de toediening van packed cells en filteroverleving bij een patiënt met CVVH en citraat als antistolling in het ICC van het Medisch Spectrum Twente?

Onderzoeksmethode

Retrospectief observationeel onderzoek

In de periode 01-01-2015 tot en met 31-12-2016 is er een retrospectief, observationeel single centrum data

Tabel 1: Overzicht CVVH therapie in het ICC van het MST.

	CVVH patiënten	CVVH dagen
2014	72	837
2015	84	933
2016	82	605

onderzoek verricht in het ICC van het MST.

Er waren in deze periode 166 patiënten die CVVH therapie ontvingen. Er werden 83 patiënten geëxcludeerd uit het retrospectieve onderzoek omdat de CVVH behandeling korter was dan 72 uur of vanwege toediening van medicatie of producten die invloed hadden op de bloedstolling van deze patiënten.

Er werden 83 patiënten geïncludeerd in het onderzoek. De demografische gegevens van deze patiënten zijn weergegeven in tabel 2 en 3. Deze patiënten werden onderverdeeld in 2 groepen:

- 1) Patiënten die CVVH therapie ontvingen zonder packed cells toediening.
- 2) Patiënten die CVVH therapie ontvingen met packed cells toediening, waarbij het aantal packed cells werd benoemd.

Bij deze patiënten werd de gemiddelde filterduur berekend zonder packed cells toediening (1) en de gemiddelde filterduur met packed cells toediening (2).

Prospectief onderzoek

In de periode 01-02-2017 tot 01-07-2017 is er een prospectief, cohort single centrum data onderzoek verricht in het ICC van het MST.

Er waren in deze periode 39 patiënten die CVVH therapie ontvingen. Er werden 23 patiënten geëxcludeerd uit het prospectieve onderzoek omdat de CVVH behandeling korter was dan 72 uur of vanwege toediening van

medicatie of producten die invloed hadden op de bloedstolling van deze patiënten. Er werden 16 patiënten geïncludeerd in het onderzoek.

De demografische gegevens van deze patiënten zijn weergegeven in tabel 2 en 4.

Deze patiënten werden onderverdeeld in 2 groepen:

- 1) Patiënten die CVVH therapie ontvingen zonder packed cells toediening.
- 2) Patiënten die CVVH therapie ontvingen met packed cells toediening, waarbij het aantal packed cells werd benoemd.

Bij alle patiënten werd de gemiddelde filterduur berekend in uren.

Bij de patiënten die packed cells toegediend kregen (2) werd na toediening van packed cells het hemoglobine en het hematocriet binnen twee uur afgenomen. Vervolgens werd de hematocrietwaarde aangepast in de Prismaflex. Indien hierna de filtratiefraction in de Prismaflex $\geq 5\%$ steeg en de waarde $> 30\%$ is, werden de flowinstellingen in de Prismaflex aangepast.

Deze aanpassingen van de flowinstellingen van de Prismaflex waren:

- de bloedflow van de bloedpomp ophogen.
- de hoeveelheid substitutievloeistof verlagen.

Met deze aanpassingen in de Prismaflex werd een filtratiefraction bereikt van $\leq 30\%$.

Tabel:2 Demografische gegevens

	Retrospectief onderzoek 2015 en 2016	Prospectief onderzoek 01-02-2017 tot 31-06-2017
Gemiddelde leeftijd in jaren	65,8	67,7
Geslacht Man %	55 (66%)	8 (50%)
Vrouw %	28 (34%)	8 (50%)
Indicatie packed cells	Hb $\leq 4,5$ mmol/l	Hb $\leq 4,5$ mmol/l
Waarde geïoniseerd calcium	0,90-1,20 mmol/l	0,90-1,20 mmol/l

Tabel:3 Systeem categorieën APACHE IV (aantal) (%) Retrospectief

	Niet postoperatief	Postoperatief
Cardiovasculair	18 (18%)	19 (19%)
Gastro-Intestinaal	11 (11%)	6 (6%)
Genito-Urinair	-	2 (2%)
Haematologie	2 (2%)	-
Metabolisme	2 (2%)	-
Musculoskeletaal/Skin	1 (1%)	-
Neurologisch	1 (1%)	-
Respiratoir	18 (18%)	-
Trauma	3 (3%)	-
Totaal:	56	27

Tabel:4 Systeem categorieën APACHE IV (aantal) (%) Prospectief

	Niet postoperatief	Postoperatief
Cardiovasculair	5 (5%)	4 (4%)
Gastro-Intestinaal	2 (2%)	-
Genito-Urinair	-	-
Haematologie	1 (1%)	-
Metabolisme	-	-
Musculoskeletaal/Skin	-	-
Neurologisch	-	-
Respiratoir	4 (4%)	-
Trauma	-	-
Totaal:	12	4

Inclusiecriteria

- alle patiënten van 18 jaar of ouder.
- alle patiënten met een citraat-CVVH behandeling gedurende 72 uur of langer.
- alle patiënten kregen tromboseprofylaxe. Ze werden echter geëxcludeerd wanneer ze één van de volgende medicijnen, die van invloed waren op de stolling, kregen toegediend: heparine, acenocoumarol, argatroban, tranexaminezuur.

Alle data uit dit onderzoek werden verzameld uit Metavision (Patiënt Data Management Systeem). Data staan beschreven als mean ± en standaard deviatie (SD).

De onderzoeksresultaten werden berekend per CVVH filter in uren, waarbij per patiënt meerdere CVVH filters berekend konden worden. De verzamelde data werden verwerkt met SPSS, waarbij significantie werd aange- toond bij een P waarde van ≤0,05.

In dit artikel worden zowel filteroverleving en filterduur genoemd, ze hebben beiden dezelfde betekenis.

Dit onderzoek is uitgevoerd als eindopdracht voor de opleiding tot Renal Practitioner bij Care Training Group (CTG) in Ridderkerk (september 2017).

Het onderzoek is goedgekeurd door de Medisch Ethische Commissie(METC) van het MST onder briefnummer K17-05.

Resultaten

In totaal werden 99 patiënten in deze studie geïnclu- deerd (tabel 3 en 4).

Het totaal aantal CVVH filters dat in het gehele onder- zoek onderzocht werd is 358.

De gemiddelde filterduur van de gehele groep was 47,1 uur; dit wordt weergegeven in figuur 1.

Van deze 358 filters waren er 290 filters waarbij geen packed cells toegediend waren.

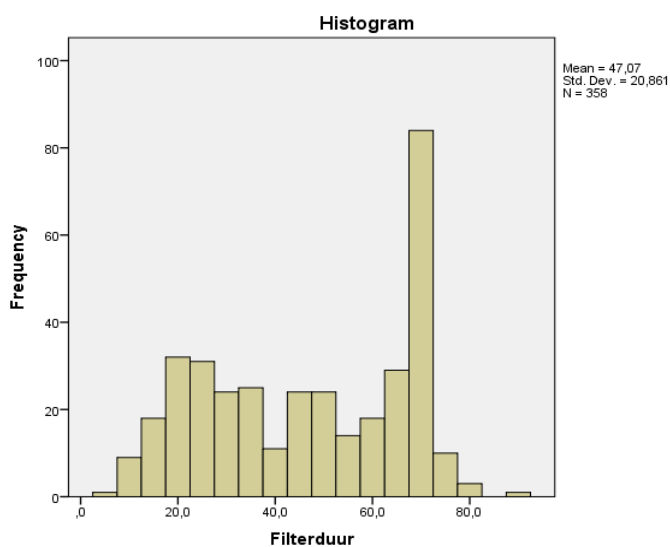
De gemiddelde filterduur van deze groep was 45,9 uur; dit wordt weergegeven in figuur 2.

Daarnaast waren er 68 filters waarbij er wel packed cells waren gegeven.

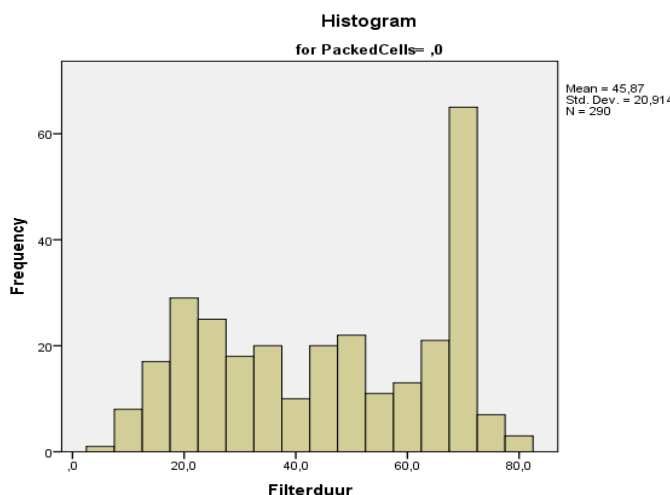
De gemiddelde filterduur van deze groep was 52,2 uur; dit wordt weergegeven in figuur 3.

Het verschil in filterduur tussen de 2 groepen (wel en geen packed cells)toediening is in uren 6,34 (significant P=0,024), dit wordt weergegeven in figuur 4 in de bijlage.

Figuur 1: Filterduur in uren van totaal aantal filters



Figuur 2: Filterduur in uren zonder packed cells toediening



Resultaten

Vervolgens vindt er vergelijking plaats tussen de groepen retrospectief en prospectief (figuur 6 in de bijlage).

Er wordt gekeken of er verschil is in de filterduur bij packed cells toediening in het retrospectieve onderzoek en in het prospectieve onderzoek (figuur 7 in de bijlage). Bij het prospectieve onderzoek (N=32) was de gemiddelde filterduur zonder packed cells toediening $47,2 \pm 21,1$ uur.

Bij het prospectieve onderzoek (N=10) was de gemiddelde filterduur met packed cells toediening en aanpassing van de Prismaflex $64,1 \pm 8,8$ uur ($P=0,001$).

Conclusie

De onderzoeksdata tonen aan dat er verschil is in filteroverleving wanneer een patient gedurende de CVVH behandeling wel of geen packed cells krijgt toegediend.

Bij de start van het onderzoek was de hypothese dat er een mogelijke relatie was tussen de toediening van packed cells en filteroverleving. Dit werd mogelijk verklaard door stijging van de hematocrietwaarde en daardoor verhoging van de filtratiefraction met als gevolg snellere stolling van het CVVH filter.

Dit onderzoek toont aan dat er geen sprake is van daling van de filteroverleving bij toediening van packed cells tijdens een CVVH behandeling.

Dit onderzoek laat zien dat de filteroverleving toeneemt bij de toediening van packed cells ($p=0,024$).

Het prospectieve onderzoek laat zien dat er een significante toename is van de filteroverleving bij packed cells toediening, wanneer de filtratiefraction en de hematocrietwaarde direct aangepast worden in de Prismaflex ($p=0,001$) (figuur 7 in de bijlage).

Discussie

De literatuur geeft geen duidelijk antwoord op de vraag of er een relatie bestaat tussen de toediening van packed cells en de filteroverleving tijdens een CVVH behandeling.

Dit onderzoek laat zien dat de filteroverleving significant toeneemt tijdens de toediening van packed cells. De mogelijke redenen voor deze significante toename in filteroverleving zijn:

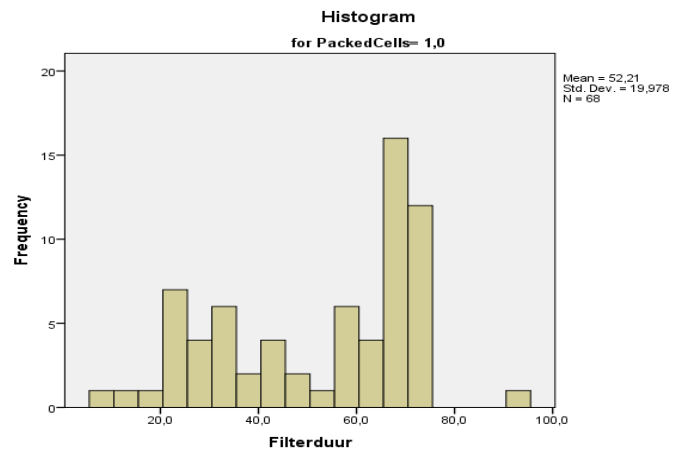
- toename van de intravasale vulling, hierdoor minder (aanvoer)alarmen.
- tijdelijke daling van het geïoniseerde calcium, doordat packed cells vrijwel geen geïoniseerd calcium bevatten.
- na aanpassen van de hogere hematocrietwaarde in de prismaflex, wordt de calciumtoediening door de Prismaflex verminderd via de calciumcompensatie.

In de literatuur wordt aandacht besteed aan geïoniseerd calcium (2,3), hematocrietwaarde (2,3,4,6) en filtratiefraction(4) in relatie tot filteroverleving tijdens CVVH.

Er wordt beschreven dat men de filtratiefraction zo laag mogelijk wil houden (4).

In de formule voor het berekenen van de filtratiefraction is het hematocriet een van de variabelen waarbij een lage

Figuur 3: Filterduur in uren met packed cells toediening



hematocrietwaarde een lage filtratiefraction geeft en een hoge hematocrietwaarde een hogere filtratiefraction geeft. Een lagere waarde van het geïoniseerde calcium (2) geeft wel een significante verlenging van de levensduur van het filter in vergelijking met hogere waarden van het geïoniseerde calcium.

Over de toediening van bloedproducten is een review (1) waarbij door de onderzoekers wordt onderzocht of er verschil is in filteroverleving van het CVVH filter tijdens de toediening van bloedproducten.

De review van dit onderzoek laat geen significant verschil zien in filteroverleving van het CVVH filter tijdens het wel of niet toedienen van bloedproducten.

In een onlangs verschenen review en meta-analyse (5) werd de toediening van packed cells geassocieerd met verkorting van de filterduur. Echter statistische significantie kon niet worden aangetoond.

In het huidige onderzoek waren er bij de geïncludeerde patienten CVVH filters die niet opgenomen zijn in de studie. Deze filters hadden een verkorte filterduur door een interventie (C.T. scan, operatieve ingreep). De CVVH behandeling werd vroegtijdig gestopt vanwege deze interventie.

Bij de geïncludeerde patienten waren er CVVH filters die niet in het onderzoek opgenomen konden worden door het starten van stollingsbevorderende of stollingsremmende medicatie.

Bij deze middelen werd 24 uur voor het starten van de medicatie het onderzoek gestopt.

Het onderzoek werd na 24 uur hervat na het staken van de medicatie (heparine, tranexaminezuur, argatroban).

Bij gebruik van acenocoumarol werd het onderzoek gestaakt vanwege de lange halfwaardetijd.

Aanbevelingen

Dit onderzoek heeft aangetoond dat packed cells toediening een verlenging geeft van de filteroverleving tijdens een CVVH behandeling. De toediening van packed cells heeft dus een positieve invloed op de filteroverleving tijdens CVVH behandeling.

Het onderzoek heeft tevens aangetoond dat veranderen van de hematocrietwaarde en filtratiefraction direct na

toediening van packed cells een significante verlenging geeft van de filteroverleving.

Deze directe aanpassing van de hematocrietwaarde en filtratiefraction in de Prismaflex, dient te worden opgenomen in het CVVH protocol van het Intensive Care Centrum van het MST.

In de literatuur staat beschreven dat de hoogte van het geïoniseerde calcium (2) van invloed is op de filteroverleving.

Verder onderzoek naar de ideale hoogte van het geïoniseerde calcium is wenselijk om te kijken of een lagere normaalwaarde van het geïoniseerde calcium een verlenging geeft van de filteroverleving.

Rol Renal Practitioner

De taak van mij als Renal Practitioner is, om naar aanleiding van dit onderzoek, aanbevelingen te doen aan de

intensivisten van het ICC. Daarnaast ga ik als Renal Practitioner aanpassingen maken in het CVVH protocol van het ICC. In het CVVH protocol van het Intensive Care Centrum gaat beschreven worden dat na packed cells toediening tijdens een CVVH behandeling de hematocrietwaarde en zonodig ook de filtratiefraction, direct aangepast dient te worden. Tevens gaat in het CVVH protocol beschreven worden dat toediening van packed cells een verlenging geeft van de filteroverleving tijdens een CVVH behandeling.

Overige taken van de Renal Practitioner worden vermeldt in de bijlage.

Literatuurlijst

- 1) Muhammad Qaseem et al, Relationship of CRRT circuit failure with blood product transfusion, Critical Care Medicine: December 2016 - Volume 44 Issue 12 - p 406;
- 2) Zhongheng Zhang et al, Variables associated with circuit life span in critically ill patients undergoing continuous renal replacement therapy: a prospective observational study, ASAIO Journal 2012 Kidney Support/Dialysis/Vascular Access.
- 3) Xia Fu et al, Building and validation of a prognostic model for predicting extracorporeal circuit clotting in patients with continuous renal replacement therapy, International Urology and Nephrology April 2014, Volume 46, Issue 4, pp 801–807.
- 4) Michael Joannidis, Heleen M Oudemans-van Straaten, Clinical review: Patency of the circuit in continuous renal replacement therapy, Critical Care 2007; 11(4): 218.
- 5) Matthew Brain et al, Non anti-coagulant factors associated with filter life in continuous renal replacement therapy (CRRT): a systematic review and meta-analysis, BioMed Central (BMC) Nephrol 2017; 18: 69.
- 6) Ioannis Stefanidis et al, Influence of hematocrit on hemostasis in continuous venovenous hemofiltration during acute renal failure, Medical Clinic II, University of technology Aachen, Germany.

Bijlagen *Figuur 4: het verschil in filterduur tussen de groepen wel/geen packed cells toediening*

		t-test for Equality of Means		
		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Filterduur	Equal variances assumed	,024	-6,3369	2,7946
	Equal variances not assumed	,022	-6,3369	2,7162

Figuur 5: filterduur in uren van groepen met 0-1-2-3 packed cells toediening

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
,00	290	45,869	20,9136	1,2281	43,452	48,286
1,00	35	49,743	20,2475	3,4225	42,788	56,698
2,00	26	51,462	20,8657	4,0921	43,034	59,889
3,00	7	67,286	4,0708	1,5386	63,521	71,051
Total	358	47,073	20,8608	1,1025	44,904	49,241

Figuur 6: Filterduur in uren van Retrospectief(,0) en prospectief (1,0).

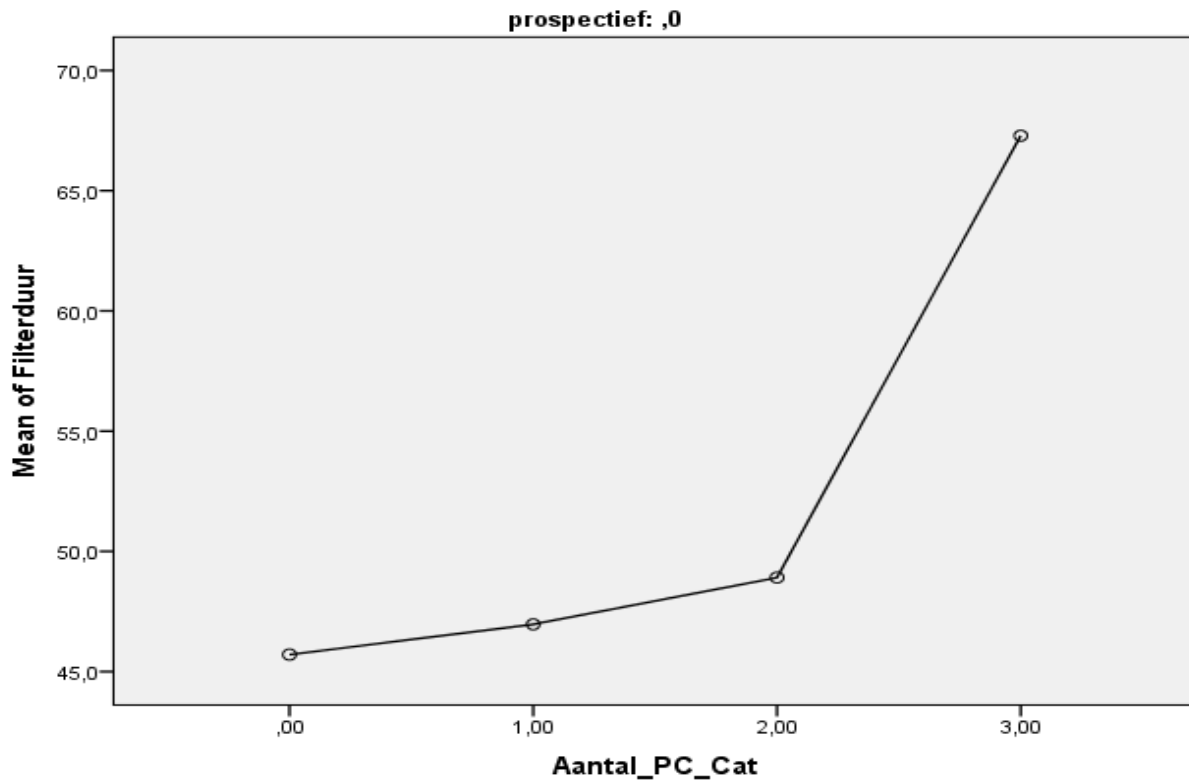
prospectief	Packed Cells	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
,0	Filterduur ,0	258	45,705	20,8014	1,2950
	1,0	58	50,155	20,6829	2,7158
1,0	Filterduur ,0	32	47,188	22,0972	3,9063
	1,0	10	64,100	8,8122	2,7867

Figuur 7:T-test tussen wel/geen packed cells toediening retrospectief(,0) en prospectief(1,0)

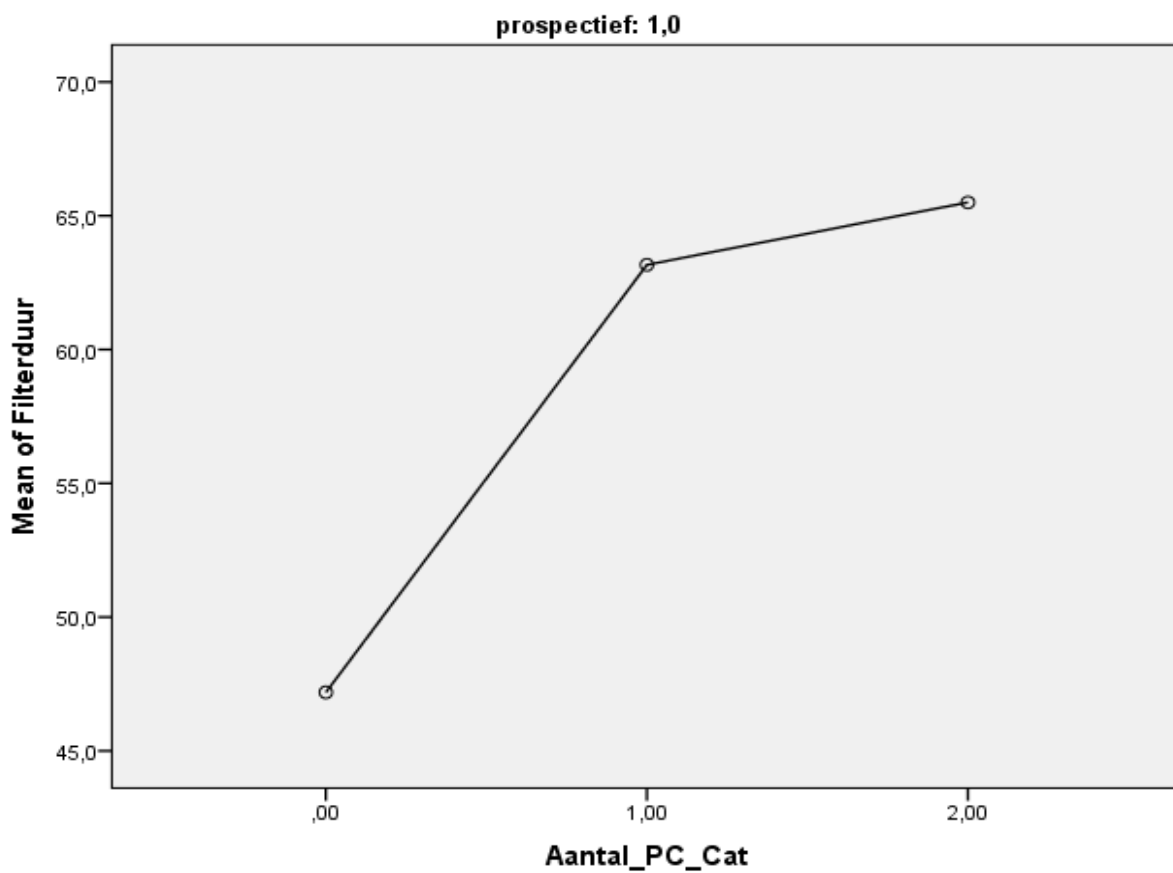
Independent Samples Test

			t-test for Equality of Means		
			df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
,0	Filterduur	Equal variances assumed	314	,142	-4,4497
		Equal variances not assumed	84,896	,143	-4,4497
1,0	Filterduur	Equal variances assumed	40	,024	-16,9125
		Equal variances not assumed	37,303	,001	-16,9125

Figuur 8: gemiddelde filterduur van het retrospectieve onderzoek met toediening van 0-1-2-3 packed cells.



Figuur 9: gemiddelde filterduur van het prospectieve onderzoek met toediening van 0-1-2 packed cells



Rol van de Renal Practitioner

Deskundigheidsbevordering

- Geven van (bij)scholingen, vaardigheidstrainingen en instructielessen.
- Verzorgen van presentaties voor zowel interne als externe doeleinden.
- Vraagbaak voor (leerling) Intensive Care verpleegkundigen en arts-assistenten binnen het Intensive Care Centrum van het MST.

Onderzoek

- Een actieve bijdrage leveren en ondersteuning bieden bij medisch- en verpleegkundig. onderzoek binnen het kennisgebied van nierfunctie en nierfunctievervangende therapie.
- Op de hoogte blijven van de nieuwste ontwikkelingen, onderzoeken en behandelstrategieën binnen het kennisgebied van nierfunctiestoornissen en nierfunctievervangende therapie.

Kwaliteit

- Bewaken van de kwaliteit van de protocollen en het protocollair handelen binnen het ICC.
- De professionaliteit van (leerling)Intensive Care verpleegkundigen stimuleren door deze te motiveren om volgens de protocollen en Evidence Best Practice te werken.

Zorg

- Signaleren van knelpunten bij patiënten met nierfunctiestoornissen en nierfunctievervangende therapie binnen het ICC van het MST.
- Verantwoordelijkheid dragen voor de ontwikkeling en het bijhouden van de (verpleegkundige) protocollen omtrent nierfunctiestoornissen en nierfunctievervangende therapie.
- Bijdragen aan de behandelstrategie van de individuele patiënt in samenspraak met de Intensivisten van het ICC.

Innovatie en ontwikkeling

- Zorg dragen voor de vertaling van de medisch-inhoudelijke ontwikkelingen naar de verpleegkundige praktijk.
- In overleg met de intensivisten van het MST zorg dragen voor het introduceren en implementeren van nieuwe technieken, apparatuur, behandelmethode en materialen binnen het aandachtsgebied van de nierfunctievervangende therapie.
- Betrokken zijn bij de materiaalkeuze en investeringen van het ICC omtrent nierfunctievervangende therapie.