

Welke methode van ontwateren met Furosemide is te verkiezen, gelet op effectiviteit, labwaarden en/of hemodynamische instabiliteit: intermitterend of continu?

Roel van der Linden, IC verpleegkundige, Circulation Practitioner i.o. Canisius Wilhelmina Ziekenhuis, Nijmegen
Oscar Hoiting, Intensivist; Annemiek Harhuis-van Boekel, Afdelingshoofd Intensive Care

Abstract

Doelstelling: Het verkrijgen van inzicht in de meest effectieve methode van actief vocht onttrekken uit de patiënt met een cumulatieve positieve vochtbalans, met behulp van Furosemide. Waarbij de hoeveelheid urineproductie en de mate van negatieve vochtbalans, bij beide methodes, vergeleken werd. Tevens werd gekeken of één, dan wel beide methodes, afwijkingen in labwaarden tot gevolg had.

Setting: Single centre studie op de intensive care van het Canisius Wilhelmina Ziekenhuis in Nijmegen. Een closed format level 2 IC met 15 bedden.

Methode: Patiënten werden na includeren ingedeeld in 2 groepen, intermitterende toediening (n=7) en continu toediening (n=4). Er werd gekeken naar hoeveelheid urineproductie per 24 uur (gedurende 24-, 48- en 72 uur), de mate van negatieve of positieve vochtbalans (dag van starten Furosemide, dag 2 en dag 3) en naar verschil in labwaarden (Natrium, Kalium, Chloor, Ureum, Kreatinine, GFR, pH, Bicarbonaat, Lactaat, Hb en Ht) voor starten van Furosemide en dag 2, dag 3 en dag 4.

Resultaten: Er werd geen significant verschil gezien in cumulatief positieve vochtbalans tussen intermitterend: 4943ml vs. continu: 5068ml (p=0,76). Er werd wel een statistisch significant verschil gezien in dosering per 24 uur: intermitterend 40mg/24u vs. continu 360mg/24u (p=0,006). Er werden geen significante verschillen aangetoond in de hoeveelheid urine productie na 24 uur (p=0,93), 48 uur (p=0,38) en 72 uur (p=0,38) en er werden geen significante verschillen aangetoond in de uiteindelijk behaalde vochtbalans na 24 uur (p=0,39), 48 uur (p=0,83) en 72 uur (p=0,26). Statistisch significantie werd gevonden in het vroegtijdig stoppen van de Furosemide in verband met hemodynamische instabiliteit, waarbij in de continu groep alle patiënten (n=4) vroegtijdig gestopt zijn vs. 1 patiënt in de intermitterende groep (p=0,015).

1. Inleiding

Het Canisius Wilhelmina Ziekenhuis in Nijmegen is een algemeen ziekenhuis voor de regio Nijmegen met gemiddeld 458 ingezette bedden, 28.269 ziekenhuis opnames voor 28 medisch specialismen. Er werken 3736 medewerkers, waarvan 1108 verpleegkundige en 234 medisch specialisten. De IC van het CWZ is een closed format level 2 IC en heeft 15 bedden.

Eerdere onderzoeken concluderen dat Furosemide via continue toediening de voorkeur geniet boven intermitterende toediening.^{1,2,3,4,5,6,7.} Eén studie van M. Mojtahedzadeh et al.¹ (J Infus Nurs. 2004) is uitgevoerd met 'critically ill patiënten', de overige studies zijn vooral uitgevoerd met 'acute decompensated heart failure' patiënten.

Ondanks de uitkomsten in deze eerdere studies wordt op de IC van het CWZ de Furosemide vaker intermitterend dan continu gegeven.

2. Onderzoek

Probleemstelling:

Een cumulatief positieve vochtbalans, op het moment dat een patiënt in een stabiele situatie is aangekomen, is een veelvoorkomende situatie. In de begin periode van de IC opname wordt er meer vocht toegediend aan de patiënt, ten opzichte van het vocht dat de patiënt op welke wijze dan ook verlaat. Voorbeelden zijn het toedienen van extra vochtbolussen en meer basisinfuus per 24 uur, om bijvoorbeeld de gewenste bloeddruk op peil te houden en de minimaal vereiste urineproductie te onderhouden, om zo de circulatie te optimaliseren. Om een positieve vochtbalans te corrigeren wordt op de IC van het CWZ onder meer Furosemide gebruikt. Dit wordt zowel intermitterend als continu toegediend.

Doelstelling:

Het verkrijgen van inzicht in de meest optimale methode van actief vocht onttrekken, met behulp van Furosemide, bij de patiënt met een cumulatieve positieve vochtbalans. Met cumulatief wordt bedoeld dat de voorgaande dagen tot weken de vochtbalans bij elkaar opgeteld wordt over deze periode, er meer vocht in de patiënt is gegaan dan dat de patiënt op welke wijze dan ook heeft verloren. In dit onderzoek werd gestreefd naar een negatieve vochtbalans door toediening van Furosemide. Hierbij werd de effectiviteit beoordeeld door de behaalde vochtbalans, of een negatieve vochtbalans behaald is. Verder werd gekeken naar verandering in labwaarden; met name natrium, kalium, chloor, ureum, kreatinine, MDRD, pH, bicarbonaat, lactaat en Hb, Ht. Op basis van deze uitkomsten kunnen er aanbevelingen worden gedaan aan de IC van het CWZ met betrekking tot de wijze van toediening van Furosemide.

Vraagstelling:

Welke methode van ontwateren met Furosemide is te verkiezen, gelet op effectiviteit, labwaarden en/of hemodynamische instabiliteit: intermitterend of continu?

Hypothese: continu toedienen van Furosemide is superieur ten opzicht van intermitterend toedienen vanwege het voorkomen van schommelingen in hemodynamiek en de labwaarden.

Methodiek:

Een prospectief beschrijvend onderzoek waarbij continue intraveneuze toediening van furosemide middels een infuuspomp, vergeleken werd met intermitterende intraveneuze toediening. Het onderzoek werd uitgevoerd op de Intensive Care van het Canisius Wilhelmina Ziekenhuis bij alle patiënten welke Furosemide voorgeschreven kregen, ongeacht het ziektebeeld. De onderzoeksperiode was van 1 februari 2017 tot 30 juni 2017.

De aanvraag voor het onderzoek is ingediend bij de Lokale Toetsings-Commissie (LTC) van het CWZ en op 9 januari 2017 heeft de voorzitter toestemming gegeven voor het onderzoek. Bij het wetenschapsbureau van het Canisius Wilhelmina Ziekenhuis bekend onder nummer 022-2016.

Patiënten werden geïnccludeerd nadat de arts Furosemide voorschreef en nadat de eerste dosis werd gegeven.

Er werd geen gebruik gemaakt van een protocol voor het toedienen van Furosemide. De arts bepaalde de wijze van toediening, de dosering en de frequentie van toediening bij de intermitterende toedieningsvorm.

Er mocht geen sprake zijn van Continu Venovenueze Hemofiltratie (afgekort CVVH) of intermitterende dialyse tijdens de huidige IC opname.

De patiënten werden ingedeeld in 2 groepen, intermitterende toediening en continu toediening waarbij de dosis Furosemide werd omgerekend naar milligram per 24 uur. Intermitterende toedieningen zijn bolusgiften welke meerdere malen per dag gegeven worden, bijvoorbeeld 2- of 3 maal daags. Continu toediening wil zeggen, via een spuit op een perfusorpomp continu toegediend.

Om de groepen met elkaar te kunnen vergelijken is een dosis per 24 uur berekend. Intermitterende toedieningen werden omgerekend door de frequentie van toediening per dag te vermenigvuldigen met de dosering per gift en bij continu toediening werd het aantal milligram wat per uur werd toegediend vermenigvuldigd met 24.

Metingen:

De studie werd gestart vanaf het moment dat de eerste gift Furosemide werd gegeven of wanneer de Furosemidepomp werd gestart bij de continu toedieningsvorm. De cumulatieve vochtbalans werd gemeten vanaf opname tot start van de studie door, van alle ligdagen, de afgesloten vochtbalansen bij elkaar op te tellen. Retrospectief werden de labwaarden (Natrium, Kalium, Chloor, Ureum, Kreatinine, MDRD, pH, Bicarbonaat, Lactaat, Hb en Ht) van de laatste standaard labafname, (tijdstip 6:00 a.m.) voor het starten van Furosemide genoteerd. (Zie tabel 1)

De urine productie werd gemeten na 24-, 48- en 72 uur vanaf start van studie, waarbij de hoeveelheid per 24 uur werd berekend door alle gemeten waarden van betreffende tijdsblok bij elkaar op te tellen.

De mate van vochtbalans (totale intake minus uitscheiding) werd gemeten op dag 1, dag van starten van Furosemide, dag 2 en dag 3. Op de IC wordt de vochtbalans per 24 uur afgesloten

Tabel 1: Baseline kenmerken van de studiepopulatie:

			Intermitterend (n=7)		Continu (n=4)		
		Eenheid	Mediaan	(min-max)	Mediaan	(min-max)	p-waarde
Leeftijd		Jaren	66	(56-82)	70	(53-77)	0,65
Geslacht	Man	n=/(%)	n=5 (71,4%)		n=2 (50%)		0,58*
	Vrouw	n=/(%)	n=2 (28,6%)		n=2 (50%)		
Apache IV Score			73	(37-106)	74,5	(59-80)	1,00
SAPS II Score			48	(21-73)	40,5	(36-52)	0,53
Baseline	Natrium	mmol/L	142	(131-151)	143	(138-147)	1,00
	Kalium	mmol/L	3,8	(3,5-4,3)	4,6	(3,9-5,0)	0,024
	Chloor	mmol/L	109	(98-114)	107	(106-117)	1,00
	Ureum	mmol/L	10	(3,9-24,2)	21,2	(12,3-25,8)	0,042
	Kreat	µmol/L	77	(50-428)	126	(46-176)	0,79
	MDRD		60	(12-60)	47	(25-60)	0,65
	pH		7,38	(7,27-7,43)	7,36	(7,20-7,41)	0,65
	Bic	mmol/L	30	(21-53)	31	(15-43)	0,93
	Lactaat	mmol/L	1,3	(0,7-1,7)	1,3	(0,6-1,6)	0,67
	Hb	mmol/L	6,7	(4,3-7,6)	5,5	(4,4-7,9)	0,65
	Ht	L/L	0,34	(0,22-0,39)	0,30	(0,23-0,42)	0,93
Congestive Heart Failure		n=/(%)	n=2 (28,6%)		n=1 (25%)		1,00*
Pneumonia, bacterial		n=/(%)	n=2 (28,6%)		n=3 (75%)		
Shock, cardiogenic		n=/(%)	n=1 (14,3%)		n=0		
Renal infection		n=/(%)	n=1 (14,3%)		n=0		
Emphysema/bronchitis		n=/(%)	n=1 (14,3%)		n=0		
Dosering Furosemide per 24 uur		Mg/24h	40	(40/60)	360	(240/480)	

Resultaten gepresenteerd als Mediaan / (min-max). Significantie berekend door middel van de Mann-Whitney U toets. Significantie level is 0,05 *Fisher's exact toets

en loopt van 8:00 a.m. tot 8:00 a.m. de volgende dag.

Labwaarden (Natrium, Kalium, Chloor, Ureum, Kreatinine, pH, Bicarbonaat, Lactaat, Hb en Ht) van dag 2, dag 3 en dag 4 werden genoteerd uit de labafname in de ochtend (6:00 a.m.).

Statistische analyse:

Alle data werden ingevoerd in SPSS® Statistics versie 23. Van alle waarden werd een MEDIAAN berekend. Aangezien niet alle waarden normaal verdeeld zijn werd een mediaan gebruikt in plaats van een mean. Ook de spreiding van de waarden is weergegeven in de tabellen.

Statistische significantie werd berekend door middel van de Mann-Whitney U toets bij de numerieke waarden van 2 ongepaarde groepen, de Fisher's exact toets bij categorisch ongepaarde groepen en de Friedman toets bij numeriek gepaarde groepen.

3. Resultaten

Baseline kenmerken:

In de periode van het onderzoek zijn er 19 patiënten opgenomen geweest bij wie werd gestart met Furosemide. Van deze patiënten werden er 8 geëxcludeerd. 4 vanwege CVVH

tijdens huidige opname en 4 vanwege een éénmalige gift Furosemide. 11 patiënten konden geïnccludeerd worden in 2 groepen: intermitterende toediening, n=7 of continu toediening, n=4 (zie tabel 1).

De mediaan leeftijd van de totale onderzoekspopulatie was 66 jaar, waarbij geen significant verschil werd gevonden tussen beide groepen (p=0,65). Van de totale onderzoekspopulatie was 7 mannelijk en 4 vrouwelijk. Er werd geen significant verschil gezien in de ernst van ziekte bij opname, welke gemeten is met zowel de APACHE IV score; 73 bij intermitterende toediening vs. 74,5 bij continu toediening (p=1,00) en de SAPS II score; 48 bij intermitterende toediening vs. 40,5 bij continu toediening (p=0,53).

In de gemeten baseline labwaarden (zie tabel 1) werd alleen een significant verschil gezien in het serumkalium; 3,8 mmol/L bij intermitterende toediening vs. 4,6 mmol/L bij continu toediening (p=0,024) en in het ureum; 10,0 mmol/L bij intermitterende toediening vs. 21,2 mmol/L bij continu toediening (p=0,042).

Tabel 2: Effectiviteit

	Intermitterend (n=7)		Continu (n=4)		p-waarde
	Mediaan	(min/max)	Mediaan	(min/max)	
Duur vanaf moment van opname tot gift Furosemide in uren	82,6	(15/112)	122	(0/247,75)	1,00
Cumulatieve vochtbalans sinds opname tot start Furosemide (ml)	4943	(-1110/ 10010)	5068	(0/10570)	0,76
Dosering per 24 uur (mg/24h)	40	(40/60)	360	(240/480)	0,006
Urineproductie 24 uur na 1e gift (ml)	3705	(1230/4720)	2723	(2430/4805)	0,93
Urineproductie 24-48 uur na 1e gift (ml)	2510	(1460/4180)	3580	(2420/3660)	0,38
Urineproductie 48-72 uur na 1e gift (ml)	2570	(1785/4100)	1400	(940/3860)	0,38
Vochtbalans na 24 uur (ml)	-450	(-2285/ 1240)	-1460	(-1600/-480)	0,39
Vochtbalans na 48 uur (ml)	200	(-1760/2750)	-205	(-270/10)	0,83
Vochtbalans na 72 uur (ml)	-365	(-2300/880)	400	(150/2490)	0,26
Toediening ongoing tijdens studie n=(%)	n=6 (85,7%)		n=0 (0%)		0,015*
Toediening gestopt tijdens studie n=(%)	n=1 (14,3%)		n=4 (100%)		

Resultaten gepresenteerd als Mediaan / (min-max). Significantie berekend door middel van de Mann-Whitney U toets. Significantie level is 0,05 *Fisher's exact toets

Urineproductie en vochtbalans:

Het aantal uren (mediaan) dat de patiënten opgenomen waren op de IC op het moment van starten van de Furosemide was 82,6 uren bij intermitterende toediening vs. 122 uren bij continu toediening. Er werd geen significant verschil gemeten ($p=1,00$) tussen beide groepen (zie tabel 2). Wat opvalt is dat in de continu toediening de spreiding in uren groot is. Bij 2 patiënten is gelijk bij opname gestart met Furosemide en bij de overige 2 patiënten na 10 dagen waardoor een grote spreiding ontstaat.

De mediaan cumulatieve vochtbalans vanaf moment van opname tot het starten van de Furosemide is in beide groepen nagenoeg gelijk; 4943 ml bij intermitterende toediening vs. 5068 ml bij continu toediening ($p=0,76$). De spreiding tussen de patiënten binnen de 2 verschillende onderzoeksgroepen is groot. Variërend van 1010 ml negatieve vochtbalans tot 10010 ml positieve vochtbalans in de intermitterende groep en variërend van 0 ml tot 10570 ml positief in de continu toedieningsgroep. Deze spreiding wordt waarschijnlijk verklaard door de spreiding bij moment van starten van Furosemide. Als de Furosemide gelijk bij opname gestart werd is de vochtbalans bij opname 0, in tegenstelling tot het starten na 247,75 uur.

Een statistisch significant verschil werd gezien in de dosering Furosemide per 24 uur. In de intermitterende toedieningsgroep is het aantal milligram Furosemide per 24 uur beduidend

lager dan in de continu toedieningsgroep; mediaan van 40 mg/24uur vs. 360 mg/24 uur ($p=0,006$).

Daarbij werden geen significante verschillen aangetoond in de hoeveelheid urine productie na 24 uur ($p=0,93$), 48 uur ($p=0,38$) en 72 uur ($p=0,38$). En er werden geen significante verschillen aangetoond in de uiteindelijk behaalde vochtbalans na 24 uur ($p=0,39$), 48 uur ($p=0,83$) en 72 uur ($p=0,26$).

Wat hier echter wel opvalt is de spreiding van de uiteindelijk behaalde vochtbalansen in de intermitterende toedieningsgroep. Deze variëren van positieve vochtbalans naar negatieve vochtbalans. In de continu toedieningsgroep is deze spreiding kleiner, maar hier moet worden opgemerkt dat de Furosemide bij alle patiënten in de continu toedieningsgroep ($n=4$) tijdens deze studie zijn gestopt vanwege hemodynamische problemen vs. 1 patiënt in de intermitterende toedieningsgroep.

Effectiviteit in combinatie met de hemodynamiek:

Statistisch significantie werd gevonden bij vroegtijdig stoppen van de Furosemide in verband met hemodynamische instabiliteit ($p=0,015$). (Zie tabel 2)

Bij alle patiënten ($n=4$) in de continu toedieningsgroep is de Furosemide vroegtijdig gestopt waarbij in alle gevallen een 'te lage mean arterial pressure' (variërend van 42 mmHg tot 55 mmHg) als reden werd aangegeven. Bij 2 patiënten zijn extra vochtbollussen gegeven om de lage MAP te corrigeren. Bij 1 patiënt is

Tabel 3: Labwaarden

	Eenheid	Intermitterend (n=7)				p-waarde
		Baseline	Dag 2	Dag 3	Dag 4	
Natrium	mmol/L	142	144	142	143	0,64
Kalium	mmol/L	3,8	3,4	3,9	4,1	0,26
Chloor	mmol/L	109	106	103	104	0,20
Ureum	mmol/L	10,0	13,1	13,5	14,9	0,02
Kreat	µmol/L	77	73	76	76	0,71
MDRD	ml/min	60	60	60	60	0,20
pH		7,38	7,44	7,42	7,38	0,55
Bic	mmol/L	30	33	30	25	0,21
Lactaat	mmol/L	1,3	1,4	1,4	1,4	0,78
Hb	mmol/L	6,7	6,5	6,4	6,7	0,61
Ht	L/L	0,34	0,33	0,33	0,35	0,71

Resultaten gepresenteerd als Mediaan. Significantie berekend door middel van de Friedman toets.
Significantie level is 0,05

	Eenheid	Continu (n=4)				p-waarde
		Baseline	Dag 2	Dag 3	Dag 4	
Natrium	mmol/L	143	144	144	144	0,95
Kalium	mmol/L	4,6	4,3	3,6	3,5	0,06
Chloor	mmol/L	107	109	103	Missing	0,39
Ureum	mmol/L	21,2	18,9	18,0	18,1	0,58
Kreat	µmol/L	126	120	154	127	0,36
MDRD	ml/min	47	30	31	34	0,86
Ph		7,36	7,32	7,39	7,32	0,36
Bic	mmol/L	31	30	30	31	0,14
Lactaat	mmol/L	1,3	0,9	1,2	1,0	0,18
Hb	mmol/L	5,5	4,8	5,3	4,7	0,86
Ht	L/L	0,30	0,25	0,28	0,24	0,71

Resultaten gepresenteerd als Mediaan. Significantie berekend door middel van de Friedman toets.
Significantie level is 0,05

uiteindelijk besloten om de intensive care behandeling te staken.

In de intermitterende toedieningsgroep is bij 1 patiënt de Furosemide op dag 2 gestopt, hierbij zijn geen hemodynamische problemen gerapporteerd alsook geen reden voor het stoppen van de furosemide. Bij de overige patiënten (n=6) is de Furosemide nog doorgegeven na het einde van deze studie (72 uur) en zijn gerapporteerd als "on-going".

Labwaarden:

De verandering in labwaarden laat in de intermitterende toedieningsgroep een statistisch significante verandering zien in het Ureum; namelijk van 10,0 mmol/L naar 14,9 mmol/L op dag 4 (p=0,02). Alle overige labwaarden laten geen significante verandering zien.

In de continu toedieningsgroep laat geen van de labwaarden een significante verandering zien, wel valt op dat het kalium van 4,6 mmol/L naar 3,5 mmol/L daalt op dag 4 (p=0,06). (Zie tabel 3)

4. Discussie

Het meest gebruikte lis-diureticum op de intensive care van het Canisius Wilhelmina Ziekenhuis is Furosemide. Doelstelling van dit onderzoek was na te gaan welke wijze van toediening het meest effectief is, gelet op de uitkomst van negatieve vochtbalans en de hoeveelheid urineproductie en waarbij gekeken werd naar hemodynamiek en labwaarden.

De onderzoekspopulatie is klein (n=11), met daarbij niet evenredige verdeeldheid tussen beide groepen: n=7 vs. n=4.

Door de kleine onderzoekspopulatie zullen de statistische toetsen die zijn toegepast minder sterk zijn dan in grotere populaties.

Ondanks dat de onderzoeksgroepen wel overeen kwamen met betrekking tot mortaliteitsvoorspelling (APACHE IV) en ernst van de ziekte (SAPS II), zijn er duidelijke verschillen binnen de beide onderzoeksgroepen. Het starten met Furosemide binnen de continu toedieningsgroep varieerde van gelijk bij opname (n=2) tot 10 dagen na opname (n=2). Hierdoor was de spreiding in cumulatief

positieve vochtbalans, op moment van starten met Furosemide, groot. Ook is er geen rekening gehouden met de mate van positieve, dan wel negatieve vochtbalans voor opname op de intensive care. Uitgegaan is van een nul-punt bij opname op de intensive care.

Het significante verschil in dosering Furosemide per 24 uur tussen beide groepen is duidelijk zichtbaar. Ondanks dit verschil wordt geen significant verschil in uiteindelijke vochtbalans gezien. Een grotere negatieve vochtbalans moet toch gezien worden als effectiever, in tegenstelling met een minder negatieve vochtbalans.

In de labwaarden werd in de baseline (mediaan) bij zowel de intermitterende groep als de continue groep een verhoogd ureum gezien. In de continue groep ook een verhoogd kreatinine en in beide groepen een verlaagd hemoglobine gehalte en hematocriet.

Deze afwijkingen in labwaarden (volgens de opgestelde normaalwaarden) hadden geen klinische relevantie met betrekking tot dit onderzoek.

Bij 4 patiënten in de intermitterende onderzoeksgroep daalde het kalium op dag 2 onder de normaalwaarde grens. Hierop is er gestart met kaliumsuppletie volgens een, op de IC, aanwezig protocol. Hierdoor wordt in de uiteindelijke resultaten een omslagpunt in mediaan gezien vanaf dag 3. Tabel 3: Labwaarden.

Ook individuele afwijkingen in bijvoorbeeld het natrium werden gecorrigeerd doormiddel van al bekende werkwijzen op de IC. Zo werd er een basisinfuus van NaCl gegeven bij hyponatriëmie en een basisinfuus van glucose 5% of extra water toegevoegd aan de sondevoeding bij hypernatriëmie.

Het corrigeren van afwijkingen in natrium door middel van extra vocht toedienen, kan ervoor gezorgd hebben dat de uiteindelijke vochtbalans is beïnvloedt.

Bij de continue toedieningsgroep is 100% (n=4) vroegtijdig gestopt met Furosemide. Bij 3 patiënten werd als reden gerapporteerd een te lage mean arterial pressure. Bij 1 patiënt werd geen reden gerapporteerd en kon ook geen duidelijke reden in de status gevonden worden. In de intermitterende toedieningsgroep is 1 patiënt vroegtijdig gestopt met Furosemide,

waarbij ook als reden een 'te lage mean arterial pressure' vermeld werd.

Het aantal uren na de eerste gift, dat de Furosemide alweer gestopt werd varieert van 7 uur tot 46,5 uur in de continue groep vs. 23,5 uur in de intermitterende groep.

Doordat 100% van de patiënten in de continue groep vroegtijdig is gestopt met Furosemide, waarbij de langste toedieningsduur 46,5 uur is geweest heeft dit invloed op de uitkomsten van urineproductie en de uiteindelijke vochtbalans.

Als alleen gekeken word naar toedieningen welke minimaal 24 uur duurde, werd er ook geen statistisch significant verschil waargenomen in urineproductie (intermitterend 3510ml vs. continue 2723ml (p=0,64)) en vochtbalans (intermitterend -200ml vs. continue -1530ml (p=0,14)) na de eerste 24 uur.

5. Conclusie

Er werd geen significant verschil aangetoond in effectiviteit, waarbij de effectiviteit in dit onderzoek staat voor de mate van uiteindelijk bereikte negatieve vochtbalans en daaraan gekoppeld de hoeveelheid urineproductie bij het gebruik van Furosemide.

Er werd een significant verschil gezien in de hoeveelheid Furosemide dat per 24 uur werd toegediend. In de continue toedieningsgroep is de dosering 9 maal hoger in vergelijking met de intermitterende toedieningsgroep.

Ondanks dat er geen verschil in effectiviteit werd aangetoond, werd wel aangetoond dat binnen de continue toedieningsgroep meer hemodynamische instabiliteit werd waargenomen in de vorm van een te lage mean arterial pressure. Ten gevolge hiervan werd de Furosemide gestopt en werd er in 2 gevallen vochtbolussen gegeven om de mean arterial pressure te herstellen.

Er werden geen significante verschillen aangetoond in de labwaarden tijdens het toedienen van Furosemide. Daarbij opgemerkt moet worden dat individuele afwijkingen volgens protocol gesuppleerd werden.

Op basis van de uitkomsten van deze studie, met de gebruikte dosering, kan geconcludeerd worden dat het toedienen van Furosemide door middel van intermitterende giften te verkiezen is boven het continue toedienen door middel van een infuuspomp.

Een nieuwe studie met een grotere onderzoekspopulatie is nodig om een significant verschil aan te kunnen tonen in de effectiviteit, in dit geval een negatieve vochtbalans, waarbij rekening gehouden wordt met zo min mogelijke hemodynamische instabiliteit.

Een prospectief gerandomiseerd dubbelblind onderzoek is hiervoor het beste aangewezen.

Daarnaast zal ook de dosering Furosemide per 24 uur in beide groepen gelijk moeten zijn om de verschillen per groep op de wijze van toediening te kunnen onderzoeken.

6. Aanbevelingen

Op de afdeling Intensive Care van het Canisius Wilhelmina Ziekenhuis valt het te overwegen om te kiezen de Furosemide intermitterend toe te dienen. Naar aanleiding van dit onderzoek is gebleken dat deze toedieningsmethode, bij de in dit onderzoek toegepaste dosering, minder hemodynamische veranderingen laat zien. Op basis van de uitkomsten in dit onderzoek wordt deze aanbeveling gedaan. Hierbij is het van belang dat er duidelijke streefwaarden worden afgesproken door de intensivist. Streefwaarden zijn in dit geval de mate van gewenste negatieve vochtbalans, rekening houdend met de mogelijkheid op hemodynamische instabiliteit bij iedere individuele patiënt. Zowel intensivisten als IC-verpleegkundigen dienen meerdere malen per dag te monitoren of de streefvochtbalans gehaald gaat worden binnen 24 uur. Indien de vochtbalans positiever dan wel negatiever blijkt uit te komen dient overwogen te worden om de streefwaarde aan te passen of moet overwogen worden om de dosering/frequentie van Furosemide aan te passen.

7. Literatuurlijst

1. Mojtahedzadeh M, Salehifar E, Vazin A, et al. (2004) Comparison of hemodynamic and biochemical effects of furosemide by continuous infusion and intermittent bolus in critically ill patients. *J Infus Nurs.* 2004 Jul-Aug;27(4):255-61.
2. Salvador D, Punzalan F, Rey N, et al. (2005) Continuous infusion versus bolus injection of loop diuretics in congestive heart failure. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005 Jul 20;(3):CD003178.
3. Thomson M, Nappi J, Dunn S, et al. (2010) Continuous Versus Intermittent Infusion of Furosemide in Acute Decompensated Heart Failure. *J Card Fail.* 2010 Mar;16(3):188-93.
4. Amer M, Adomaityte J, Qayyum R. (2011) Continuous Infusion Versus Intermittent Bolus Furosemide in ADHF: An Updated Meta-Analysis of Randomized Control Trials. *J Hosp Med.* 2012 Mar;7(3):270-5.
5. Alqahtani F, Koulouridis I, Susantitaphong P, et al. (2014) A meta-analysis of continuous vs intermittent infusion of loop diuretics in hospitalized patients. *J Crit Care.* 2014 Feb;29(1):10-7.
6. Palazzuoli A, Pellegrini M, Ruocco G, et al. (2014) Continuous versus bolus intermittent loop diuretic infusion in acutely decompensated heart failure: a prospective randomized trial. *Crit Care.* 2014 Jun 28;18(3):R134.
7. Caetano F, Mota P, Almeida I, et al. (2015) Continuous infusion or bolus injection of loop diuretics for patients admitted for severe acute heart failure: Is one strategy better than the other? *Rev Port Cardiol.* 2015;34(2):95-102.
8. Jaarverslag CWZ 2016
9. Jaarverslag IC 2016

10. Rol van de Circulation Practitioner

Op de afdeling Intensive Care (IC) van het Canisius Wilhelmina Ziekenhuis (CWZ) is op dit moment nog geen Circulation Practitioner werkzaam. Ik ben wel de 2^e CP-er die wordt opgeleid, maar de 1^e CP-er welke de opleiding heeft afgerond heeft de functie nooit vorm en inhoud gegeven op de afdeling. Zij is zich hiernaar verder gaan ontwikkelen in management functie.

Er zijn wel 2 Ventilation Practitioners werkzaam om onze IC, vandaar dat de functie 'Practitioner' niet nieuw is binnen de afdeling.

Om te beginnen wil ik mijn rol als CP-er neerzetten als een gespecialiseerd IC-verpleegkundige op het gebied van de circulatie waar collega (leerling) IC-verpleegkundigen en artsen, in de dagelijkse praktijk op de werkvloer, gebruik kunnen maken van mijn kennis, kunde en vaardigheden.

Als voorzitter van de werkgroep Hemodynamiek op onze IC, ga ik mij vanaf volgend jaar (2018) bezig houden met het vervangen van de huidige Vigilance (cardiac output meter). Deze is al sinds enige tijd aan vervanging toe en als werkgroep hebben wij al de keuze gemaakt om deze te vervangen voor de nieuwste versie. Hieraan gekoppeld zal er, door mij, scholing en begeleiding gegeven gaan worden bij de implementatie van de nieuwe Vigilance.

Een veel groter project wat vanaf volgend jaar opgestart gaat worden is de aanschaf, introductie en scholing van de PiCCO₂. Dit device om CO te meten is voor onze IC nieuw en onbekend. De beslissing tot aanschaf en ruimte op het budget is inmiddels al rond. De introductie, scholing, begeleiding en bed-side trainen zal een grote rol voor mij als CP-er zijn.

Er is op dit moment geen concreet plan van scholing met betrekking tot circulatie gerelateerde onderwerpen op onze IC. Ook is er nog geen gestructureerd lesmateriaal beschikbaar om scholing te geven. Om scholing met betrekking tot circulatie gerelateerde onderwerpen op te zetten en te onderhouden, is een taak voor mij als CP-er om (samen met de werkgroep hemodynamiek) scholingsmateriaal te ontwikkelen voor de IC van het CWZ.

Het geven van (bij)scholingen en vaardigheidstrainingen, het verzorgen van presentaties en het geven van bed-side teaching gaan een grote rol spelen binnen mijn rol als Circulation Practitioner.

Met betrekking tot kwaliteitsbevordering beheer ik (samen met de werkgroep hemodynamiek) alle verpleegkundige protocollen welke betrekking hebben op de circulatie. Het opstellen van nieuwe protocollen en het up-to-date houden van huidige protocollen ga ik coördineren binnen mijn rol als Circulation Practitioner.

Om de ontwikkelingen bij te houden bezoek ik regelmatig bij- en nascholingen en congressen. Ook ben ik lid van de vakgroep voor Circulation Practitioner: CPNed. Door het bijhouden van de ontwikkelingen en het onderhouden van contact met collega CP-ers, zorg ik voor een vertaling van de theorie naar de praktijk.

In de dagelijkse praktijk op de werkvloer ben ik beschikbaar als aanspreekpunt, geef ik advies en bed-side training, bewaak ik de kwaliteit door collega's te stimuleren en motiveren volgens protocollen en EBP te werken en signaleer ik knelpunten.