

Is de Vochtbalans in het water gevallen?



Een retrospectief dossieronderzoek naar de vochtbalans van patiënten met een sepsis op de Intensive Care

Auteur: Carolien Bakker-Crommentuijn, IC verpleegkundige, Circulation Practitioner i.o. VieCuri Medisch Centrum

Medisch begeleider: dr. D.J. Mehagnoul-Schipper, Internist-Intensivist, Medisch manager

Geschreven als afsluitende opdracht voor de opleiding tot Circulation Practitioner 2017-2018

Samenvatting

Achtergrond: Sepsis is een veel voorkomende opname diagnose op de Intensive Care. De behandeling bestaat onder andere uit resuscitatie. Het is belangrijk om te weten wanneer een patiënt 'fluid responsive' is om een zo laag mogelijke vochtbalans na te streven. Het toedienen van onnodig te grote hoeveelheden infusie vloeistof vergroot de kans op overlijden. Dit onderzoek is opgezet om antwoord te krijgen op de vooraf gestelde vraag: *"Op basis van welke parameters is er besloten om vocht toe te dienen, bij Intensive Care patiënten met de diagnose sepsis, opgenomen op de Intensive Care in Venlo?"*

Methode: de studie betreft een single center, retrospectief dossieronderzoek naar Intensive Care patiënten, in het jaar 2017, met de geregistreerde opname diagnose sepsis.

Resultaten: Bij 71% van de 38 onderzochte Intensive Care patiënten is geen diagnostiek naar fluid responsiveness geregistreerd. Er zijn 9 echo's van het hart, 10 Pulse Contour Cardiac Output metingen en 3 Passive Leg Raising Test's geregistreerd. De gemiddelde in-vochtbalans van patiënten met de opname diagnose sepsis op de IC van VieCuri is na 24 uur 6.591ml en na 48 uur 10.338 ml. Alle resuscitatie was op basis van isotone kristalloïden. Er zijn meerdere aanwijzingen gevonden dat dossiervoering incompleet is.

Conclusie: De rapportage van het medisch en verplegend personeel bij sepsis patiënten op de Intensive Care van VieCuri is onvolledig. Wellicht kan een resuscitatie protocol de diagnostiek, therapie en documentatie omtrent 'fluid responsiveness' helpen het zorgproces omtrent de patiënt met sepsis eenduidiger te maken.

1. Inleiding

VieCuri Medisch Centrum behoort tot de Samenwerkende Topklinische opleidingsZiekenhuizen (STZ). Topklinische zorg is hooggespecialiseerde zorg die slechts in enkele ziekenhuizen aangeboden wordt. VieCuri Medisch Centrum heeft ziekenhuis locaties in Venlo en Venray met een adherentiegebied van circa 280.000 inwoners. De ziekenhuis organisatie beschikt over 375

operationele bedden. De Intensive Care (IC) heeft 12 operationele bedden en 4 operationele Medium Care (MC) bedden, verdeeld over 2 units. Er werken 7 Intensivisten, 8 ANIOS/AIOS, 1 Physician Assistant, circa 44 FTE IC-verpleegkundigen en 4 FTE MC-Verpleegkundigen. Het management bestaat uit 1 bedrijfsvoerend manager, 1 medisch manager en 2 teamleiders. De verpleegkundige professie wordt ondersteund door 4 Ventilatie

Practitioners, 2 Circulation Practitioners, 1 Renal Practitioner en 1 Neural Practitioner. Op de afdeling Intensive Care (IC) worden patiënten opgenomen met een potentieel levensbedreigende verstoring of uitval van 1 of meerdere orgaansystemen. De vitale lichaamsfuncties moeten tijdelijk worden bewaakt, ondersteund of worden overgenomen met behulp van diverse apparatuur en medicatie. Een veel voorkomende opname diagnose op de IC is sepsis. Sepsis wordt in de literatuur omschreven als een levensbedreigende mate van orgaan dysfunctie veroorzaakt door een hevige ontstekingsreactie van het lichaam. Dit gaat gepaard met hypotensie en een zuurstoftekort op celniveau. De behandeling van sepsis is gericht op herstel van de balans tussen zuurstof verbruik en zuurstof aanbod op celniveau. Dit gebeurt in grote lijnen middels resuscitatie, het toedienen van vasopressie en eventueel inotropie. Van de 966 opnames in 2017 op de IC/MC van VieCuri, waren er 45 patiënten opgenomen met de geregistreerde opname diagnose sepsis in het IC registratie programma (Mediscore). Bijna al deze patiënten hadden in meer of mindere mate een levensbedreigende mate van orgaan dysfunctie en werden onder andere behandeld middels resuscitatie, maar waren ze ook fluid responsive ten tijde van de vochttoediening?

2. Aanleiding

De Surviving Sepsis Campaign¹ (SSC) heeft in 2016 een vernieuwde, wereldwijde richtlijn ontwikkeld hoe men het beste een patiënt met sepsis in de eerste uren kan behandelen. In dit onderzoek is de SSC als leidraad gebruikt, omdat er 55 internationale organisaties aan de ontwikkeling ervan hebben mee gewerkt. De SSC heeft onder andere de volgende aanbevelingen opgesteld:

- ❖ In de eerste 3 uur van de sepsis ontvangt de patiënt een vochtbolus van 30 ml/kg aan vocht.
- ❖ De resuscitatie dient te bestaan uit kristalloïden. Het gebruik van colloïden wordt afgeraden en het gebruik van albumine kan overwogen worden bij het toedienen van grote hoeveelheden vocht.

- ❖ Verdere bloeddrukdalingen dienen te worden opgevangen met een vasopressor, waarbij norepinefrine de eerste keus is.

Resuscitatie is een onderwerp waar de laatste jaren veel onderzoek naar is gedaan. Inmiddels is bekend dat een te positieve vochtbalans is gerelateerd aan een verhoogde mortaliteit^{2,3,4,5,6}. Maar hoeveel is té veel vocht en wat is té weinig vocht? En hoe is de resuscitatie fase op de IC van VieCuri georganiseerd?

Dit onderzoek is opgezet om antwoord te krijgen op de vooraf gestelde vraag:

1. Op basis van welke parameters is er besloten om vocht toe te dienen, bij IC patiënten met de diagnose sepsis, opgenomen op de IC in Venlo?

Met de daarbij ontstane deelvragen:

2. Wat is de vochtbalans na 24 en 48 uur van IC patiënten met de diagnose sepsis, opgenomen op de IC in Venlo?
3. Met welke vloeistoffen worden IC patiënten met de diagnose sepsis, op de IC in Venlo, geresusciteerd?
4. Worden de vochtbalansen en parameters volledig gerapporteerd?
5. In welke mate wijken de vochtbalansen van IC patiënten met de diagnose sepsis opgenomen op de IC in Venlo, af van de internationale richtlijnen?

3. Methode

Het betreft een single center, retrospectief niet-WMO plichtig dossieronderzoek, waarbij geen informed consent van de patiënten is vereist. Er is een database opgezet van de patiënten met de geregistreerde opname diagnose sepsis in Mediscore in 2017. Dit waren 45 patiënten, hiervan vielen er 7 af; op basis van verkeerde diagnose (4), jonger dan 18 jaar (1), overleden binnen één uur na opname (1) en foutieve registratie in het patiënten data systeem (PDMS) (1). De basis karakteristieken bij opname zijn te lezen in tabel 1.

Geregistreeerde opname diagnose sepsis	38
Bron pulmonaal	11
Bron abdominaal	8
Bron urologisch	6
Bron wondinfect	5
Bron overig	4
Bron onbekend	4
Geslacht, vrouw	17
Gemiddelde hartfrequentie per minuut	107 (91-121)
Gemiddelde systole mmHg	102 (84-115)
Gemiddelde diastole mmHg	56 (45-66)
Gemiddelde ademfrequentie per minuut	26 (23-30)
Gemiddeld opname gewicht, kg	70 (58-83)
Leeftijd in jaren	71 (65-80)
Ligduur in dagen	7.6 (3-7.75)

Tabel 1. Basis karakteristieken bij opname in gemiddelden en interkwartielafstand (IQR)

In het PDMS is er gekeken naar de hartfrequentie, systolische bloeddruk, diastolische bloeddruk, ademfrequentie en gewicht bij opname, na 24 en na 48 uur. Het infusievolume vlak voor opname op de IC - namelijk op de algemene verpleegafdeling of SEH- is geregistreerd, evenals het infusievolume na 24 uur en na 48 uur op de IC. Onderscheid is gemaakt in resuscitatie volumes met kristalloïden en colloïden, bestaande uit Ringerlactaat, NaCl 0.9% en albumine 20%. Genoteerd zijn de urine productie en de cumulatieve uit-balans na 24 en 48 uur. Vervolgens is er geconstateerd of de patiënt wel of geen vasopressie en of inotropie heeft ontvangen bij opname, na 24 en na 48 uur. En er is geïnventariseerd hoe vaak er een Pulse Contour Cardiac Output (PiCCO) meting is geregistreerd, een echo van het hart, een Passive Leg Raising Test (PLRT), een centraal veneuze zuurstof saturatie (ScvO₂) meting of een capillaire refill meting (CRM).

Met betrekking tot de onderzoeksvraag, hoe het gesteld is met de resuscitatie op de IC van VieCuri ten op zichte van de internationale inzichten, is in de literatuur gezocht op de zoektermen 'positive fluid balance, sepsis, resuscitation' vanaf 2014.

In het dossier onderzoek zijn de toegediende kristalloïden en de hoeveelheden toegediende vloeistoffen statistisch geanalyseerd met een

gepaarde t-toets. Met een Independent samples t-test is onderzocht of de volumina verschillen tussen de patiënten die wel of niet vasopressie toegediend kregen. (IBM SPSS Statistics 24.0). Alle getallen zijn gepresenteerd op basis van gemiddelden en interkwartielafstand (IQR).

4. Resultaten

38 patiëntendossiers zijn geanalyseerd in deze studie. Na de eerste 24 uur ontbreken bij 10 van de 38 geïncludeerde patiënten IC data: 7 zijn er overleden en 3 zijn naar de algemene verpleegafdeling overgeplaatst.

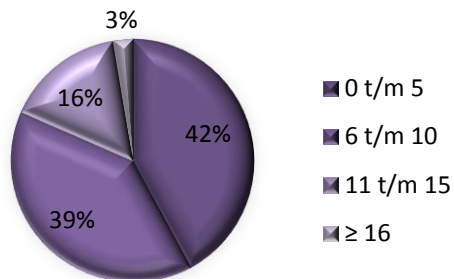
Bij in totaal 11 IC patiënten zijn er 1 of meerdere parameters geregistreerd die samenhangen met fluid responsiveness. Bij 9 van de 38 geïncludeerde patiënten is in totaal 9 maal een echo van het hart gerapporteerd, waarop 2 maal overvulling, 2 maal ondervulling, 1 maal hartfalen en 1 maal 'geen endocarditis' is gerapporteerd. 3 maal is er geen duidelijk rapport van de echo genoteerd in het IC dossier. Bij 3 patiënten is 10 maal een PiCCO meting gerapporteerd en 3 maal is er een PLRT beschreven. Van deze 13 metingen is op 8 momenten na de meting besloten om geen vocht toe te dienen. Bij 71% van de geïncludeerde patiënten zijn geen aanvullende onderzoeken geregistreerd die samenhangen met fluid responsiveness. Tabel 2 laat zien welke diagnostische hulpmiddelen zijn toegepast en bij hoeveel patiënten deze zijn ingezet om fluid responsiveness te voorspellen.

Echo cor	9
PiCCO meting	10
PLRT	3
ScvO ₂	0
CRM	2

Tabel 2. Aantal metingen om fluid responsiveness te voorspellen

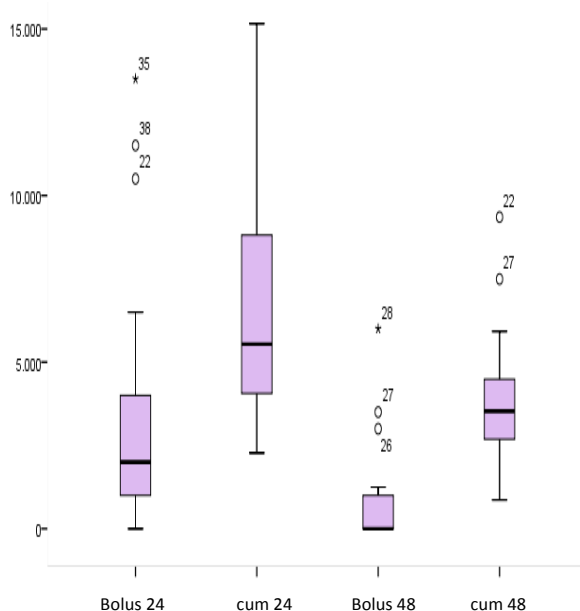
PiCCO = Pulse contour cardiac output, PLRT = Passive leg raising test, ScvO₂ = Centraal veneuze zuurstof saturatie, CRM = capillaire refill meting

De cumulatieve in-balans bedraagt bij 81% van de patiënten op de IC met de opnamediagnose sepsis 0-10 liter in de eerste 24 uur en 19% heeft een cumulatieve in-balans van meer dan 10 liter binnen 24 uur.
grafiek 1



Grafiek 1. Populatie verdeeld in cumulatieve positieve in-vochtbalans 0-24 uur, in liters.

De spreiding van de cumulatieve in-balans voor de eerste 24 uur is tussen 4057 en 8864 ml (IQR) en voor de volgende 24 uur tussen 2653 en 4508 ml (IQR). grafiek 2 Zowel in de eerste 24 uur als in de 24 uur daarna, betrof het totaal volume aan vochtbolussen minder dan de helft van de cumulatieve in-balans per 24 uur.



Grafiek 2. Spreiding van vochtbolussen en cumulatieve vochtbalans 24 uur en van 24 tot 48 uur in gemiddelde met IQR

Er is in de eerste 24 uur een significant hoger volume aan resuscitatie vloeistoffen gerapporteerd dan in de volgende 24 uur ($P \leq 0.000$). tabel 3 a,b,c d.

Tabel 3a	Bolus Afd. of SEH	Bolus 0-24 uur	Bolus 24-48 uur
N	38	38	28
Gem.	1053	2327	723
IQR	0-2000	750-3500	0-1000

Tabel 3b	Cum. In 0-24 uur	Cum. in 24-48 uur
N	38	28
Gem.	6591	3747
IQR	4057-8846	2653-4508

Tabel 3c	Cum. Uit 0-24 uur	Cum. Uit 24-48 uur
N	38	28
Gem.	1563	1961
IQR	576-2286	1301-2639

Tabel 3d	Netto balans 0-24 uur	Netto balans 24-48 uur
N	38	28
Gem.	5028	1786

Tabel 3 a b c d. Hoeveelheid vocht in ml gegeven op verschillende momenten

Afd.= algemene verpleegafdeling, SEH= spoedeisende hulp, Cum.= cumulatief, Gem.=gemiddelde, IQR= interkwartielafstand.

De cumulatieve in-vochtbalans bij de 31 patiënten die vasopressie ontvingen bij opname bedroeg na 24 uur 3323ml en de 7 patiënten zonder vasopressie tijdens opname hadden een cumulatieve in-balans van 1993ml. Er is geen significant verschil ($p 0.322$) aangetoond voor de cumulatieve in-balansen tussen patiënten met en zonder het gebruik van vasopressie. Het gebruik van inotropie en vasopressie is weergegeven in tabel 4.

	Opname	24 uur	48 uur
N	38	38	28
Vasopressie	31	22	16
Inotropie	7	4	4

Tabel 4. Aantal patiënten met vasopressie en inotropie bij opname, na 24 en na 48 uur.

Er is geen significant verschil aangetoond tussen de cumulatieve in-vochtbalans van survivors en non-survivors. In tabel 5 zijn de vochtbalansen van de groepen survivors na 48 uur en non-survivors met elkaar vergeleken.

	Survivors	Non-survivors	P waarde
N	31	7	
Cum. In-vochtbalans	6554	6756	0.929

Tabel 5. Gemiddelde vochtbalans in ml na 24 uur

Uit de analyse met welke infusievloeistof er geresusciteerd is, kan vermeld worden dat alle patiënten zijn geresusciteerd middels isotone kristalloïden. Er zijn geen colloïden toegediend in de eerste 48 uur van de IC opname in deze studiegroep. Er is in de eerste 24 uur gemiddeld 2071 ml (IQR 473-3500) Ringer lactaat gerapporteerd en gemiddeld 1007ml (IQR 0-1000) NaCl 0.9%. Dit is een significant verschil met $P=0.013$.

De IC dossiers bleken enerzijds wel volledig met betrekking tot de parameters die de hemodynamiek betreffen, zoals de hartfrequentie, systolische en diastolische bloeddruk, urineproductie, PiCCO metingen, infusievloeistoffen en vochtbalans. Ook worden bij alle IC patiënten herhaalde lactaatmetingen vermeld. Anderzijds, bleek bij 8 patiënten in de eerste 48 uur géén gewicht genoteerd op de IC. Er werd bij 58% van de patiënten een opname gewicht genoteerd. Bij 3 personen (8%) werd tijdens opname, na 24 uur én na 48 uur het gewicht gerapporteerd.

Zie tabel 7

	Opname	24 uur	48 uur
N	38	38	28
Gewicht	22	14	9

Tabel 7. Aantal geregistreerde patiënt gewichten

In de praktijk op de IC VieCuri wordt regelmatig de fluid responsiveness tijdens artsensites beoordeeld middels echo cor, PLRT of CRM. Echter, er werd in deze studie 2 maal een CRM registratie gezien en van de 9 geregistreerde echo's werd 3 maal geen duidelijke verslaglegging gevonden. De dossiervorming over de genoemde meetmethoden en aansluitende klinische

besluitvorming lijkt daarmee regelmatig onvolledig.

Voor de vergelijking van de cumulatieve vochtbalans bij IC patiënten met sepsis in VieCuri met de internationale literatuur werden 3 passende studies gevonden. De eerste twee bronnen hebben na 24 en 48 uur een vochtbalans die ruim onder de netto vochtbalans van 5028ml na 24 uur en 6814ml na 48 uur op de IC van VieCuri ligt. De derde bron beschrijft een gemiddelde vochtbalans van 6500 ml bij 350 sepsis patiënten na 24 uur, wat hoger is dan de vochtbalans op de IC van VieCuri.

1.	Acheampong, A., & Vincent, J. L. (2015). A positive fluid balance is an independent prognostic factor in patients with sepsis.	Vochtbalans is hoger bij non-survivors (p0.03). Dagelijkse vochtbalans is dubbel zo hoog bij non-survivors. Nonsurvivors na 24 uur 2324 ml. Survivors na 24 uur 2233ml (ml/70kg). Gemiddelde vochtbalans na 3 dagen 11.8 ltr.
2.	Sirvent, J. M., Ferri, C., Baró, A., Murcia, C., & Lorenzo, C. (2015). Fluid balance in sepsis and septic shock as a determining factor of mortality.	Positieve vochtbalans voorspelt mortaliteit. Non-survivors na 48 uur 4394ml en na survivors na 48uur 1791 (p 0.020)
3.	Sadaka, F., Juarez, M., Naydenov, S., & O'brien, J. (2014). Fluid resuscitation in septic shock: the effect of increasing fluid balance on mortality.	350 IC patienten die volgens de SSC richtlijnen zijn behandeld. De gemiddelde vochtbalans van deze groep was na 24 uur 6.5ltr. positief. Een meer positieve vochtbalans gaf een grotere kans op overlijden.

Tabel 6. Literatuuroverzicht vanaf 2014 met betrekking tot de vochtbalans na 24 en 48 uur

Vochtbalansen van meer dan 10 liter binnen 24 uur zoals bij 19% van de IC patiënten met de geregistreerde opnamediagnose sepsis is gevonden, zijn hoog ten opzichte van de beschreven gemiddelden in de literatuur in tabel 6.

5. Discussie

De gemiddelde netto vochtbalans na 24 uur is bij de patiënten met geregistreerde opname diagnose sepsis bij VieCuri 5028 ml. Er wordt volgens internationale richtlijnen geresusciteerd met kristalloïden. In slechts 29% van de betreffende IC patiëntendossiers wordt de toepassing beschreven van diagnostische technieken om 'fluid responsiveness' te voorspellen.

De SSC richtlijn vermeldt dat men voor het geven van een vochtbolus moet overwegen te testen of de patiënt 'fluid responsive' is, maar doet geen uitspraak over welke methode toegepast moet worden. Een echo van het hart, een $S_{cv}O_2$ meting, een PiCCO meting, of een PLRT kunnen hierbij van waarde zijn.^{9,12,13,14,15,16} Waar PiCCO toepassing een goed hulpmiddel is om fluid responsiveness te voorspellen, is er geen relatie met een lagere mortaliteit aangetoond¹⁰. Het effect van resuscitatie kan ook via de trend van het lactaat gemonitord worden^{23,24} en is minder invasief dan het meten van $ScvO_2$ via een hoge centrale lijn.

Op de IC VieCuri hebben 3 van de 38 patiënten met de geregistreerde opname diagnose sepsis in het jaar 2017 een PiCCO katheter ontvangen (8%) en 10 metingen zijn vermeld. Binnen de eerste 48 uur is geen $ScvO_2$ meting geregistreerd, maar bleek wel bij alle patiënten het lactaat standaard bepaald te zijn. Echo cor, CRM en PLRT werden respectievelijk 9, 2 en 3 keer vermeld.

Opvallend is dat van alle 13 PiCCO en PLRT metingen, er op 8 momenten geen vocht is toegediend. Dit correspondeert met het onderzoek van Perel et al.¹³ waarin 33% van de artsen, na een PiCCO meting besluit om *geen* vocht toe te dienen terwijl dit vóór de meting wel de voorgestelde behandeling was. Uit hetzelfde onderzoek bleek dat artsen zonder ondersteunende diagnostiek de cardiac output gemiddeld 1.5 liter lager inschatten dan de gemeten cardiac output. Een daadwerkelijke meting van fluid responsiveness, bijvoorbeeld middels een PiCCO of PLRT bewerkstelligt waarschijnlijk een lagere vochtbalans dan op basis van klinische inschatting het geval is, mits het

verplegend en medisch personeel bekwaam is in het uitvoeren en interpreteren van de betreffende meetmethode.

In de klinische praktijk wordt frequent een CRM, een echo cor of een PLRT gedaan door een assistent of intensivist om naar de 'fluid responsiveness' van de patiënt te kijken. Echter deze blijken niet allemaal in het dossier te worden gerapporteerd.

Op de IC van VieCuri wordt conform de richtlijn van de SSC alleen geresusciteerd met kristalloïden. Er wordt significant meer gevuld binnen de eerste 24 uur van de sepsis en dit is passend bij het ziektebeeld en conform de SSC richtlijn.

Op meerdere fronten komt in dit onderzoek naar voren dat de IC verslaglegging met betrekking tot onderzoek naar fluid responsiveness en besluitvorming omtrent vochttoediening in de resuscitatiefase onvolledig lijkt. Mogelijk rapporteren de algemene verpleegafdelingen en de SEH niet alle toegediende vochtbolussen en kan de vochtbalans in werkelijkheid hoger zijn dan gerapporteerd. Meerdere factoren kunnen hierbij een rol spelen, bijvoorbeeld een hoge werkdruk, attitude of kennis tekort over het digitale rapportage systeem PDMS. Daarnaast is, vanwege zo nu en dan voorkomende storingen bij de koppelingen tussen PDMS en de infuuspompen, perfusoren en voedingspompen, niet zeker of de cumulatieve vochtbalans berekening correct is bij de 38 IC patiënten in deze studie.

De gemeten vochtbalans op de IC van VieCuri lijkt enerzijds hoog ten opzichte van de gevonden literatuur. Anderzijds zijn vergelijkingen van cumulatieve vochtbalansen moeilijk te interpreteren, omdat deze sterk samenhangt met de mate van ziekte in de onderzoekspopulaties. In deze studie zijn geen Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) Scores geregistreerd in de database, waardoor niet betrouwbaar beoordeeld kan worden of de groep uit dit onderzoek representatief is voor de groepen uit de gevonden literatuur. Er zijn 7 patiënten (18%) overleden binnen 24

uur, wat samen hangt met de mate van ziekte in de onderzochte groep.

Er ontbreekt een resuscitatie protocol op de IC van VieCuri, maar sinds 2018 is er een nieuw vloeistoffen protocol geïmplementeerd. Hierin staat uitgelegd welke infusievloeistoffen er voorradig zijn en uit welke bestanddelen ze bestaan. Sinds het vloeistoffen protocol is er vastgelegd dat de gebalanceerde kristalloïde vloeistof Plasmalyte de eerste keus is om mee te resusciteren. In 2017 werd de ongeschreven regel om met Ringer lactaat te resusciteren nageleefd en werd er significant meer gevuld met Ringer lactaat. Toch zijn er

individuen in de database die alleen met NaCl 0.9% geresusciteerd zijn.

Een beperking van de studie is dat er niet gerapporteerd is wat er binnen de eerste 3 uur van de IC opname aan resuscitatievolume toegediend is, zodat een directe vergelijking met de aanbevelingen van de SSC richtlijn gemaakt had kunnen worden voor die fase. Daarnaast geeft het een vertekend beeld wanneer er vlak voor de IC opname grote hoeveelheden infusievloeistoffen zouden zijn toegediend en niet in de registratie mee genomen zijn.

6. Conclusie

1. Er wordt op de IC VieCuri in geringe mate gerapporteerd in hoeverre er gewerkt wordt met een echo van het hart, een SCVO₂ meting, een PiCCO meting of een PLRT om fluid responsiveness te voorspellen bij patiënten met de opname diagnose sepsis.
2. Er wordt volgens de richtlijn geresusciteerd met kristalloïden. Albumine is bij deze patiëntenpopulatie in de eerste 48 uur niet toegediend.
3. De gemiddelde in-vochtbalans van patiënten met de opname diagnose sepsis op de IC van VieCuri is na 24 uur 6.591ml en na 48 uur 10.338 ml.
4. Er zijn meerdere aanwijzingen dat de rapportage van de verpleegkundigen en de IC-artsen op de IC VieCuri onvolledig is met betrekking tot fluid responsiveness en besluitvorming tot infusie toediening.
5. De vochtbalans van de IC patiënten met de opname diagnose sepsis in VieCuri lijkt hoger dan in 2 van de 3 vergelijkbare onderzoeken uit de literatuur is vermeld.

7. Aanbevelingen

Het heeft een meerwaarde wanneer de IC van VieCuri een resuscitatie protocol ontwikkelt voor de patiënt op de IC. Daarin kan een stroomdiagram staan, waarin de richtlijnen van de SSC geïntegreerd zijn en waarin staat beschreven wanneer een echo van het hart, het plaatsen van een PiCCO katheter geïndiceerd is. Tevens kan de waarde van non-invasieve bedside methoden zoals PLRT, CRM en mottling score vermeld worden evenals het belang van herhaalde lactaat metingen. Al het medisch en verplegend personeel werkzaam op de IC dienen geschoold te worden over alle items in het protocol en de verslaglegging in PDMS. Daarna dient het protocol geïmplementeerd en geëvalueerd te worden. De mogelijkheid bestaat dat bij implementatie van een resuscitatie protocol op de IC het resuscitatiebeleid eenduidiger wordt uitgevoerd en de cumulatieve vochtbalans gunstig wordt beïnvloed.

Literatuurlijst

1. Rhodes, A., Evans, L. E., Alhazzani, W., Levy, M. M., Antonelli, M., Ferrer, R., ... & Rochweg, B. (2017). Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016. *Intensive care medicine*, 43(3), 304-377.
2. Acheampong, A., & Vincent, J. L. (2015). A positive fluid balance is an independent prognostic factor in patients with sepsis. *Critical care*, 19(1), 251.
3. de Oliveira, F. S. V., Freitas, F. G. R., Ferreira, E. M., de Castro, I., Bafi, A. T., de Azevedo, L. C. P., & Machado, F. R. (2015). Positive fluid balance as a prognostic factor for mortality and acute kidney injury in severe sepsis and septic shock. *Journal of critical care*, 30(1), 97-101.
4. Sirvent, J. M., Ferri, C., Baró, A., Murcia, C., & Lorencio, C. (2015). Fluid balance in sepsis and septic shock as a determining factor of mortality. *The American journal of emergency medicine*, 33(2), 186-189.
5. Brotfain, E., Koymann, L., Toledano, R., Borer, A., Fucs, L., Galante, O., ... & Klein, M. (2016). Positive fluid balance as a major predictor of clinical outcome of patients with sepsis/septic shock after ICU discharge. *The American journal of emergency medicine*, 34(11), 2122-2126.
6. Sadaka, F., Juarez, M., Naydenov, S., & O'brien, J. (2014). Fluid resuscitation in septic shock: the effect of increasing fluid balance on mortality. *Journal of intensive care medicine*, 29(4), 213-217.
7. Rochweg, B., Alhazzani, W., Sindi, A., Heels-Ansdell, D., Thabane, L., Fox-Robichaud, A., ... & Ip, W. C. (2014). Fluid resuscitation in sepsis: a systematic review and network meta-analysis. *Annals of internal medicine*, 161(5), 347-355.
8. Kelm, D. J., Perrin, J. T., Cartin-Ceba, R., Gajic, O., Schenck, L., & Kennedy, C. C. (2015). Fluid overload in patients with severe sepsis and septic shock treated with early-goal directed therapy is associated with increased acute need for fluid-related medical interventions and hospital death. *Shock (Augusta, Ga.)*, 43(1), 68.
9. Litton, E., & Morgan, M. (2012). The PiCCO monitor: a review. *Anaesth Intensive Care*, 40(3), 393-409.
10. Hjortrup, P. B., Haase, N., Bundgaard, H., Thomsen, S. L., Winding, R., Pettilä, V., ... & Madsen, M. B. (2016). Restricting volumes of resuscitation fluid in adults with septic shock after initial management: the CLASSIC randomised, parallel-group, multicentre feasibility trial. *Intensive care medicine*, 42(11), 1695-1705.
11. Malbrain, M. L., Marik, P. E., Witters, I., Cordemans, C., Kirkpatrick, A. W., Roberts, D. J., & Van Regenmortel, N. (2014). Fluid overload, de-resuscitation, and outcomes in critically ill or injured patients: a systematic review with suggestions for clinical practice. *Anaesthesiology intensive therapy*, 46(5), 361-380.
12. Zhang, Z., Xu, X., Ye, S., & Xu, L. (2014). Ultrasonographic measurement of the respiratory variation in the inferior vena cava diameter is predictive of fluid responsiveness in critically ill patients: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound in medicine & biology*, 40(5), 845-853.
13. Monnet, X., Marik, P., & Teboul, J. L. (2016). Passive leg raising for predicting fluid responsiveness: a systematic review and meta-analysis. *Intensive care medicine*, 42(12), 1935-1947.
14. Perel, A., Saugel, B., Teboul, J. L., Malbrain, M. L., Belda, F. J., Fernández-Mondéjar, E., ... & Maggiorini, M. (2016). The effects of advanced monitoring on hemodynamic management in critically ill patients: a pre and post questionnaire study. *Journal of clinical monitoring and computing*, 30(5), 511-518.
15. Monnet, X. & Teboul J. (2015). Passive leg raising: five rules, not a drop of fluid. *Critical Care* 19:18, DOI 10.1186/s13054-014-0708-5

16. Monnet, X. & Marik, P. (2016). Prediction of fluid responsiveness: an update. *Annals of Intensive Care* ; 6: 111., DOI 10.1186/s13613-016-0216-7
17. Singer, M., Deutschman, C. S., Seymour, C. W., Shankar-Hari, M., Annane, D., Bauer, M., ... & Hotchkiss, R. S. (2016). The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *Jama*, 315(8), 801-810.
18. Angus, D. C., Barnato, A. E., Bell, D., Bellomo, R., Chong, C. R., Coats, T. J., ... & Howe, B. (2015). A systematic review and meta-analysis of early goal-directed therapy for septic shock: the ARISE, ProCESS and ProMiSe Investigators. *Intensive care medicine*, 41(9), 1549-1560.
19. Mouncey, P. R., Osborn, T. M., Power, G. S., Harrison, D. A., Sadique, M. Z., Grieve, R. D., ... & Coats, T. J. (2015). Trial of early, goal-directed resuscitation for septic shock. *New England Journal of Medicine*, 372(14), 1301-1311
20. Finfer, S., Liu, B., Taylor, C., Bellomo, R., Billot, L., Cook, D., ... & Myburgh, J. (2010). Resuscitation fluid use in critically ill adults: an international cross-sectional study in 391 intensive care units. *Critical care*, 14(5), R185.
21. Monnet, X., & Teboul, J. L. (2015). Passive leg raising: five rules, not a drop of fluid!.
22. Monnet, X., Marik, P. E., & Teboul, J. L. (2016). Prediction of fluid responsiveness: an update. *Annals of intensive care*, 6(1), 111.
23. Rivers, E. P., Katranji, M., Jaehne, K. A., Brown, S., Abou Dagher, G., Cannon, C., & Coba, V. (2012). Early interventions in severe sepsis and septic shock: a review of the evidence one decade later. *Minerva anesthesiologica*, 78(6), 712.
24. Yu, B., Tian, H. Y., Hu, Z. J., Zhao, C., Liu, L. X., Zhang, Y., ... & Li, J. (2013). Comparison of the effect of fluid resuscitation as guided either by lactate clearance rate or by central venous oxygen saturation in patients with sepsis. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue*, 25(10), 578-583.
25. Puskarich, M. A., Trzeciak, S., Shapiro, N. I., Arnold, R. C., Heffner, A. C., Kline, J. A., ... & Emergency Medicine Shock Research Network (EMSHOCKNET). (2012). Prognostic value and agreement of achieving lactate clearance or central venous oxygen saturation goals during early sepsis resuscitation. *Academic Emergency Medicine*, 19(3), 252-258.

Bijlage 1

Rol van de Circulation Practitioner

Een Circulation Practitioner heeft een belangrijke rol op de Intensive Care afdeling. Een practitioner is de spin in het web van teamleiders, intensivisten, IC verpleegkundigen en verpleegafdelingen, omdat deze over communicatieve en educatieve vaardigheden bezit en zich in alle niveaus kan verplaatsen. Een circulation practitioner heeft ten eerste een verdieping in kennis op het gebied van de hemodynamiek, waarmee hij of zij het hele IC team naar een hoger level kan tillen door middel van bed side teaching, ontwikkelen van protocollen en geven van klinische lessen. Een practitioner is ook een persoon met de vaardigheden om een probleem uit te kristalliseren en uit te zoeken wat de 'evidence based' behandeling of oplossing is. Daarmee zal een practitioner soms routinematige kwesties aan te kaak moeten stellen en minder geliefde keuzes moeten maken, maar met kennis en daadkracht kan de practitioner alle betrokken partijen overtuigen van 'good clinical practise' voor de patiënt.

Er komen steeds meer nieuwe producten op de markt die een uitkomst bieden op het gebied van hemodynamische monitoring. De CP-er zorgt dat hij in contact blijft met vertegenwoordigers/fabrikanten op dit gebied en andere IC's. Hierdoor blijft de practitioner op de hoogte over hoe andere ziekenhuizen omgaan met bepaalde problematiek, wat de nieuwste ontwikkelingen zijn en om te 'netwerken'.

Concrete taken die hier bij horen zijn:

- Scholing geven door middel van bed side teaching, casus bespreking en geven van klinische lessen.
- Up to date blijven door het bijwonen van congressen en lezen van vakliteratuur.
- Aanspreekpunt en vraagbaak zijn voor verpleegkundigen, cursisten en arts-assistenten op het gebied van circulatie.
- Ontwikkelen van nieuwe protocollen.
- Implementeren en testen van nieuwe producten en onderhoudt contacten met de leveranciers en industrie
- Samen met de intensivist beleid maken bij een patiënt met een circulatoir probleem
- Plaatsen van centraal veneuze katheters onder supervisie van de medisch specialist
- Het opzetten van onderzoek op de afdeling.

Al deze taken zijn onder te verdelen op verschillende niveaus.

- Circulation Practitioner op microniveau wil zeggen dat eigen kennis en kunde op pijl blijven door middel van het lezen van vakliteratuur en regelmatig de diepgang in duiken door een casus bespreking te organiseren. Volgend jaar verschillende symposia en congressen bezoeken. Focussen op de rol van CP er en blijven trainen met de intensivist in het klinisch redeneren.
- Op mesoniveau kennis uitdragen naar het team. Wat een belangrijk item is binnen het team is dat er in 2 jaar tijd van 1 naar 3 CP-ers is gegaan en dat de werkgroep zich dusdanig willen profileren dat zij een meerwaarde is voor het team. Hierbij is het doel om goed aan te sluiten bij de vraag van de verpleegkundigen. Wat vinden ze leuk om te weten en hun in te laten zien dat ze met al hun vragen bij de werkgroep cp terecht kunnen. Het paradepaardje gaat komend jaar een nieuw resuscitatie protocol worden.
- Op macroniveau is het belangrijk dat de IC werkt met de juiste producten, centrale lijnen, infusen et cetera werkt en dat deze producten een goede prijs kwaliteit verhouding hebben, passend in het budget van de IC. Belangrijk hierbij is dat er kennisoverdracht is tussen de verschillende CP-ers. Regionaal is men momenteel bezig om met de practitioners binnen

ICUZON een bijeenkomst te houden om onze expertise als practitioner met elkaar te delen en te kijken of er een professionele functie omschrijving op touw gezet kan worden.