

PiCCO:

Verschillende manieren om vloeistoftherapie te sturen.

Hoe vaak geeft de pulsion-beslisboom hetzelfde behandelingsadvies als de passieve leg raise, bij patiënten die hemodynamisch instabiel zijn en gemonitord worden met een PiCCO?

Wat is de beste 'Fluid responsiveness predictor'?

Linda van Dorsten, HagaZiekenhuis Intensive Care, Circulation Practitioner (i.o.) 2017

ABSTRACT

VRAAGSTELLING

Is er bij de behandeling van de patiënt, die gemonitord wordt d.m.v. een PiCCO, een verschil in de voorspelling van fluid responsiveness wanneer er gekeken wordt naar de beslisboom met passieve leg raising (PLR) of slagvolume variatie (SVV) enerzijds en de beslisboom met CI, GEDI en EVLW anderzijds?

DOELSTELLINGEN

Het onderzoek doen naar de eventuele verschillenden uitkomsten tussen de Pulsion beslisboom waar gekeken wordt naar de CI, GEDI en EVLW enerzijds en de uitkomst van de PLR dan wel de SVV anderzijds.

Met de resultaten zou een aangepast protocol gemaakt kunnen worden voor een eenduidig beleid rondom het gebruik van de PiCCO.

METHODE

Bij de patiënten werd er gekeken of er een verschil in uitkomst was bij het bepalen van fluid responsiveness op basis van de SVV/PLR vs beslisboom. Een totaal van 11 patiënten met daarbij 13 metingen zijn geïnccludeerd die in

de periode van 1 februari 2017 t/m 31 augustus 2017 op de Intensive Care van HagaZiekenhuis opgenomen waren en gemonitord zijn d.m.v. een PiCCO.

Het betreft hier een prospectief, single centrum observationeel onderzoek.

RESULTATEN

In slechts 3/13 (23%) metingen kon er gebruik gemaakt worden van SVV. In 7/13 (54%) metingen gaven PLR/SVV en de Pulsion beslisboom dezelfde uitkomst.

Echter in 6/13 (46%) was er een afwijking in de uitkomst. Bij de afwijkende uitkomsten wordt in 4/6 (67%) metingen het advies van de Pulsion beslisboom gevolgd, in de overige 2/6 (33%) wordt het advies o.b.v. PLR/SVV gevolgd.

CONCLUSIE

In 46% van de metingen die verricht zijn op de Intensive Care van het HagaZiekenhuis om te bepalen of er een positief resultaat zal zijn op vochttherapie is er een verschil in de uitkomst tussen de Pulsion beslisboom enerzijds en de PLR/SVV anderzijds.

1. Inleiding

Het HagaZiekenhuis is een van de grootste algemene ziekenhuizen van Nederland. In het HagaZiekenhuis werken ruim 3500 medewerkers en circa 320 medisch specialisten.

Het HagaZiekenhuis in Den Haag, Reinier de Graaf Gasthuis in Delft en Het LangeLand Ziekenhuis in Zoetermeer vormen een overkoepelende stichting met de naam Stichting Reinier Haga Groep. De organisaties bieden zelfstandig hun patiënten vanuit de vertrouwde locaties het brede pakket aan zorg, inclusief 24 x7 (trauma) spoedeisende hulp, IC en moeder- en kindzorg. De ziekenhuizen hebben een gezamenlijke Raad van Bestuur en één Raad van Toezicht.

Het HagaZiekenhuis biedt zijn patiënten basiszorg en hoog complexe en specialistische zorg. De belangrijkste speerpunten van het HagaZiekenhuis zijn het Hartcentrum, de Acute (trauma)zorg (SEH-IC), het Juliana Kinderziekenhuis met Kinder Spoedeisende Hulp en Hematologie-oncologie.

Op de afdeling Intensive Care (IC) worden patiënten opgenomen bij een (potentieel) levensbedreigende verstoring of uitval van 1 of meerdere organen (bijvoorbeeld hart, bloedsomloop, longen, nieren). De vitale lichaamsfuncties moeten tijdelijk worden bewaakt, ondersteund of zelfs overgenomen worden met behulp van diverse apparatuur en medicatie. De zorgperiode kan variëren van 1 dag (bijvoorbeeld na een grote operatie) tot enkele weken.

In het jaar 2016 waren er 1694 opnames op de IC, HagaZiekenhuis. Dit kunnen we onderverdelen in 695 (41 %) cardiochirurgie en 999 (59%) niet cardiochirurgie patiënten. Er is een toename van 7,7% in opnames t.o.v. 2015.

2. Aanleiding

Bij een patiënt met een slechte circulatie kan het helpen om (meer) vocht toe te dienen. Door een tekort aan circulerend volume ontstaat er een lage bloeddruk en dit kan door onvoldoende weefselperfusie grote gevolgen voor de patiënt hebben. Het ontstaan van nierinsufficiëntie, darmischemie, infecties, verwardheid, verhoogd lactaat zijn hier enkele voorbeelden van.

Maar ook het toedienen van (te veel) vocht kan schade veroorzaken bij de patiënt wat nadelige gevolgen heeft. Het ontstaan van oedemen is een veel voorkomend probleem. Door het vele vocht kan het hart in sommige gevallen het vele vocht niet goed meer rondpompen en treden er pulmonale problemen op en zal de patiënt aan de beademing moeten.

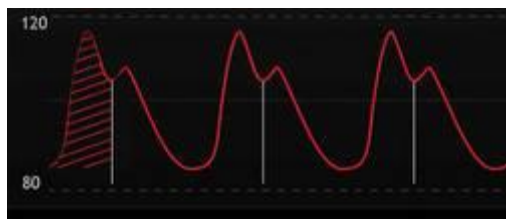
Op basis van heel veel parameters; hartfrequentie, bloeddruk, centraal/gemengd veneuze saturatie, lactaat, echo e.d. proberen we een inschatting te maken of een patiënt (nog) wel of niet Fluid responsiveness (FR) is. Dit houdt in dat wanneer er vocht toegediend wordt er een verbetering te zien is in de circulatie, dwz een stijging van de cardiac output. Dit kan zich vertalen in afname van de hartfrequentie en lactaat, toename van de bloeddruk e.d.

Wanneer we niet goed meer in kunnen schatten of de patiënt nu wel of niet gebaad is bij het toedienen van vocht kan het helpen om een PiCCO, Pulse Contour Cardiac Output, te plaatsen.

PiCCO technologie is gebaseerd op twee fysieke principes: transpulmonale thermodilutie en pulse contour analyse. Beide principes maken de berekening van de hemodynamische parameters mogelijk.

Arteriële pulse contour analyse

Pulscontour analyse biedt continue data, terwijl transpulmonale thermodilutie statische meetresultaten levert. Deze laatste wordt gebruikt om de continue gegevensreeks te kalibreren



Transpulmonale Thermodilution

Voor transpulmonale thermodilutatiemeting wordt een voorgedefinieerde bolus (bijvoorbeeld 15 ml koude zoutoplossing) via een centrale veneuze katheter geïnjecteerd. De koude bolus passeert de rechter hart helft, de longen en het linker hart helft, en wordt gedetecteerd in een centrale slagader, meestal door een femorale katheter. De resulterende resultaten zijn statisch, d.w.z. ze worden alleen gemeten op het moment van bolusafgifte en moeten daarom opnieuw uitgevoerd worden met significante veranderingen in de conditie of de therapie van de patiënt. Het is aan te raden om het systeem minstens drie keer per dag te kalibreren.



(bron:www.pulsion.com)

Na het aansluiten en kalibreren van de PiCCO worden onder andere de volgende parameters weergegeven:

Flow

- Cardic Index (CI)
- Stroke Volume Index (SVI)

Preload

- Global Enddiastolic Volume Index (GEDI)
- Stroke Volume Variation (SVV)

Afterload

- Systemic Vascular Resistance Index (SVRI)
 - Extravascular Lung Water Index (ELWI)
- (index, omgerekend naar m² lichaamsoppervlak)

Deze kunnen een indicatie geven van de vullingtoestand in en rond het hart en daarbij of de patiënt wellicht wel of niet FR is.

Zo kan aan de hand van de SVV direct gezien worden of de patiënt wel of niet FR is. Er kan gesproken worden van FR wanneer de SVV >10%.

Meerdere onderzoeken hebben al aangetoond dat dit een betrouwbare parameter is, mits de patiënt aan de voorwaarden voldoet.

- Patiënt is gesedeerd.
- Beademing is volledig overgenomen, zonder enige eigen trigger
- Minimale teugen van 8ml/kg.
- Geen aritmieën.
- Geen pulmonale hypertensie

Helaas is deze methode in de praktijk niet vaak te gebruiken omdat er niet aan alle voorwaarden voldaan wordt.

Vanuit de fabrikant is er een beslisboom, als hulpmiddel, meegeleverd om te kunnen bepalen of de patiënt gebaad is bij het toedienen van vocht. Vanuit deze beslisboom wordt er met name gekeken naar de CI, GEDI en het ELWI. Aan de hand van deze 3 parameters wordt er een advies gegeven. Een andere methode die we zouden kunnen gebruiken voor het bepalen of de patiënt FR is of niet, is het uitvoeren van de passieve leg raise (PLR) bij patiënten aan een continue CO/CI meting.

Hierbij wordt tijdens een vastgestelde periode de benen van de patiënt opgetild, waarmee je circa 300 ml veneus bloed richting het rechterhart verplaatst om te testen of hiermee de CI stijgt en of de patiënt dus FR is. Er dient op dat moment geen sprake te zijn van duidelijk toegenomen sympathicus activiteit door de manoeuvre, met tachycardie en CO verhoging tot gevolg.

Welke van de methoden om FR te bepalen is de beste of het meest bruikbaar?

Dynamische parameters (SVV of PLR) vs statische parameters (beslisboom adv CI, GEDI en ELWI)?

Is er wellicht geen eenduidig beleid rondom de PiCCO omdat deze wellicht te weinig

ingezet wordt ter ondersteuning van de behandeling van de patiënt? Waardoor er in het team rondom de zorg van de patiënt weinig ervaring en vertrouwen in de PiCCO is?

Probleemstelling

Er is geen eenduidig beleid bij de patiënt die behandeld wordt met een PiCCO. De PiCCO-waarden worden in de huidige klinische praktijk op verschillende manieren geïnterpreteerd en niet altijd aan de hand van de beslisboom (zie bijlage 1); hierdoor is de te volgen behandelstrategie niet altijd eenduidig en duidelijk.

Doelstellingen

1. Op basis van de onderzoeksgegevens inzichtelijk te krijgen of er een verschil is in de voorspelling van fluid responsiveness (FR) tussen de verschillende PiCCO-waarden die op de IC van het HagaZiekenhuis gebruikt worden.
2. Alsmede de PiCCO onder de aandacht brengen bij de I.C. verpleegkundigen om de kennis t.o.v. de huidige situatie te verbeteren.

Vraagstelling

Is er bij de behandeling van de patiënt, die gemonitord wordt d.m.v. een PiCCO, een verschil in de voorspelling van fluid responsiveness wanneer er gekeken wordt naar de beslisboom met passive leg raising (PLR) of slagvolume variatie (SVV) enerzijds en de beslisboom met CI, GEDI en EVLW anderzijds?

Deelvragen

1. Wat is de meest correcte test voor het bepalen van FR bij een patiënt die niet diep gesedeerd is?
2. Welke actie wordt er ondernomen bij een verschil van uitkomst? En wat is hierop het resultaat?
3. Wat is de reden dat het gebruik van de PiCCO, op de IC van het HagaZiekenhuis, in de afgelopen twee jaar met ruim 33% is afgenomen?

3.Methode

Hieronder is beschreven welke patiënten geïnccludeerd konden worden in het onderzoek.

Inclusie- en exclusie criteria

Inclusie:

- Patiënten opgenomen op de Intensive Care van het HagaZiekenhuis, die mede gemonitord worden d.m.v. een PiCCO.

Exclusie:

- Patiënten die ondersteund worden d.m.v. een IABP.
- Patiënten die een exclusiecriteria hebben voor PLR waarbij ook geen SVV bepaald kan worden.
- Patiënten met een atriumfibrilleren of andere ritmestoornis waarbij continue pulse contouranalyse niet bruikbaar is.
- Zwangere.
- Patiënten <18jr.

Onderzoeksmethodiek

Het betreft hier een prospectief, single centrum observationeel onderzoek.

Onderzoeksopzet

Het onderzoek loopt over een periode van zeven maanden, gestart op 1 februari 2017 t/m 31 augustus 2017.

Voor het onderzoek is er een selectie groep samengesteld, vanuit het verplegend personeel, voor het uitvoeren van de metingen. Dit zodat alle metingen op de juiste en zelfde manier uitgevoerd zouden worden. Deze groep is voor de start volledig geïnformeerd over het onderzoek. Het gehele team is via de email en de nieuwsbrief op de hoogte gebracht en gehouden. De geselecteerde personen zijn bekend gemaakt aan het team, het team is daarom ook gevraagd om bij het verplegen van een patiënt met een PiCCO een van deze mensen aan te spreken.

Door middel van het volgen van de beslisboom PLR of SVV (zie bijlage 2), die

ontwikkeld is voor dit onderzoek, kan de verpleegkundige bepalen of de patiënt gecontroleerd kan worden op FR d.m.v. SVV of PLR. Hierin zijn de criteria voor beide meegenomen.

Voor het uitvoeren van een juiste PLR, gebaseerd op literatuur, is er een stappenplan ontwikkeld (zie bijlage 3).

De patiënt wordt FR bevonden wanneer de CI tijdens de PLR met 10% stijgt en na de PLR weer tot de basis komt. . En dient er geen sprake te zijn van duidelijk toegenomen sympathicus activiteit door de manoeuvre, met tachycardie en CO verhoging tot gevolg. De resultaten werden bijgehouden om later geanalyseerd te worden.

Het beleid van de therapie bleef de verantwoording van de arts-assistent of Intensivist.

Wijze van gegevensverzameling

De gegevens die nodig zijn voor het onderzoek worden verworven d.m.v. de PiCCO en de bewakingsmonitor waarmee de patiënt gemonitord zal worden.

De volgende parameters zijn gebruikt voor het onderzoek:

PiCCO

- Cardic Index (CI 3-5 L/min/m²)

Preload

- Stroke Volume Index (SVI 40-60 ml/m²)
- Global Enddiastolic Volume Index (GEDI 680- 800 ml/m²)
- Stroke Volume Variation (SVV <10%)

Afterload

- Systemic Vascular Resistance Index (SVRI 1700-2400)
- Extravascular Lung Water Index (ELWI 3-7 ml/kg)

Bewakingsmonitor

- Hartfrequentie (HF)
- Bloeddruk (RR)

Statistiek

De normaal verdeelde waarden worden gepresenteerd als gemiddelde met standaarddeviatie (SD). Niet-normaal verdeelde waarden worden gepresenteerd als mediaan met interkwartielafstand (IQR). De

categorische variabelen worden gepresenteerd als aantal (%)

Toestemming

De METC van het HagaZiekenhuis heeft geoordeeld dat het onderzoek niet onder de reikwijdte van de WMO valt.

De directie van het Hagaziekenhuis heeft toestemming gegeven voor uitvoering van het onderzoek.

4.Resultaten

4.1 Geïnccludeerde patiënten

Gedurende de periode van het onderzoek waren er in totaal 24 patiënten op de Intensive Care van het HagaZiekenhuis die gemonitord zijn d.m.v. een PiCCO. Hiervan zijn er 11 (46%) van geïnccludeerd en 13 (54%) patiënten niet. Bij deze 11 patiënten zijn er 13 metingen uitgevoerd. Bij 2 patiënten zijn er 2 metingen verricht deze worden als onafhankelijk beschouwd gezien er tussen beide metingen meer dan 12uur tijdsverschil zat.

De patiëntenkarakteristieken worden gepresenteerd in tabel 1.

Gegevens	Resultaat
Patiënten	11
Gemiddelde Apache IV (SD)	109 (28)
Geslacht man	9 (82%)
Mediaan opnameduur IC (IQR)	8(4)
Gemiddelde leeftijd (SD)	61,6 (14,9)
Diagnose	
Sepsis	4(36%)
Postoperatief	5(46%)
Overig	2(18%)

Tabel 1

4.2 Metingen

Gegevens	Resultaat
Meet momenten	13
PiCCO Metingen	
Gemiddelde Cardic Index (SD)	3,1 (1,2)
Gemiddelde GEDI (SD)	673 (176)
Gemiddelde ELWI (SD)	9 (3)
SVV en PLR	
SVV mogelijk, SVV gedaan	3 (23%)
SVV niet mogelijk, PLR gedaan	10 (77%)

Tabel 2

4.2.1 Bruikbaarheid van SVV voor de voorspelling van FR

Zoals te zien in tabel 2, is het in de meeste gevallen (10/13, 77%) niet mogelijk om met behulp van de SVV te voorspellen of een patiënt FR is, omdat de meeste patiënten niet voldoen aan de voorwaarden voor gebruik van de SVV.

4.2.2 Overeenkomst tussen SVV en PLR enerzijds en algoritme op basis van GEDI anderzijds

Er is een grote discrepantie te zien tussen de voorspelling van FR op basis van SVV of PLR enerzijds en voorspelling van FR op basis van het algoritme op basis van GEDI.

Tabel 3

GEDI algoritme	SVV/ PLR	aantal	Fluid challenge	Stijging CI>10%
FR ja	FR ja	3	3/3	2/2 (1)
FR ja	FR nee	4	2/4	1/2
FR nee	FR ja	2	0	
FR nee	FR nee	4	0	
		13	5	3/4

In tabel 3 zien we dat bij 7 metingen er een overeenkomst is in de voorspelling tussen SVV/PLR enerzijds en de voorspelling het GEDI algoritme anderzijds. Het betrof 3 metingen waarbij beide methoden voorspelden dat de patiënt FR was en 4 metingen waarbij beiden voorspelden dat dit niet zo was. Bij 6 van 13 metingen was er dus geen overeenstemming.

4.2.3. Wat doet de clinicus?

In Tabel 3 zien we ook hoe de clinicus reageert op de meetwaarden van de PiCCO. Als het GEDI algoritme voorspelt dat de patiënt niet FR is, wordt geen FC gegeven. Bij 5 van de 7 patiënten waar het GEDI algoritme FR voorspelt wordt er wel vocht gegeven. De SVV werd 3 keer gebruikt, voorspelde 2 keer dat patiënt FR was.

4.2.4. Klopt de voorspelling van FR?

In tabel 3 zien we ook dat bij 4 van de 5 patiënten is geregistreerd hoe de reactie op vocht was. Drie van de 4 patiënten vertoonden een stijging van de CI na vocht toediening. In beide gevallen waarin de SVV voorspelde dat de patiënt FR was, steeg de CI ook na FC.

4.3 Is er een toename te zien in het aantal PiCCO's op de intensive care van het HagaZiekenhuis?

Er is in het eerste half jaar een duidelijke stijging te zien in het gebruik van PiCCO's op de intensive care van het HagaZiekenhuis. Deze gegevens zijn terug te vinden in het databeheer van de intensive care.

Jaar	Aantal
2014	60
2015	36
2016	16
2017 (t/m Aug.)	24

4.4 Wat is de meest correcte test voor het bepalen van FR bij een patiënt die niet (diep) geseedeerd is?

Er is in 6 metingen een verschil tussen de voorspelling in FR tussen de SVV/PLR enerzijds en het algoritme GEDI anderzijds. Slechts bij 2 van deze metingen is er vocht toegediend. Beide keren was dit wanneer het algoritme een positief resultaat gaf en de SVV/PLR negatief.

5. Conclusie

Op basis van de resultaten kunnen we de volgende conclusies trekken:

1. Meer dan de helft van de patiënten die gemonitord is d.m.v. een PiCCO is om onbekende oorzaak niet meegenomen in het onderzoek (54%).
2. Slechts in 3 gevallen kon de SVV gebruikt worden (23%).
Wanneer de SVV gebruikt kan worden, wordt deze ook op de juiste manier gebruikt. En lijkt hiermee een zeer betrouwbare parameter.
3. In 7 metingen gaven PLR/SVV en de beslisboom dezelfde uitkomst (54%)
In 6 metingen weken PLR/SVV en de beslisboom van elkaar af (46%).
4. Bij de 6 afwijkende metingen werd in 4 gevallen de beslisboom gevolgd (67%) en in 2 metingen de PLR/SVV (33%).
5. Er is, in het eerste halfjaar van 2017, weer een stijging te zien in het gebruik van de PiCCO op de IC van 8 stuks(50%).

Op de vraag is er bij de behandeling van de patiënt, die gemonitord wordt d.m.v. een PiCCO, een verschil in de voorspelling van fluid responsiveness is, wanneer er gekeken wordt naar de beslisboom met passive leg raising (PLR) of slagvolume variatie (SVV) enerzijds en de beslisboom met CI, GEDI en EVLW anderzijds, kan de volgende conclusie geven worden:

In 46% van de metingen is er een afwijkend advies tussen de PLR/SVV enerzijds en de beslisboom met CI, GEDI en EVLW anderzijds, zie tabel 3.

Het is lastig te bepalen wat nu de meest correcte test is voor het bepalen van FR bij een patiënt die niet (volledig) gesedeerd is. Er is geconstateerd dat de SVV een betrouwbare parameter is, wat reeds eerder al in literatuur beschreven is. Echter is de SVV maar in een zeer kleine patiënten populatie te gebruiken. In het geval van deze studie was dat in drie gevallen (23%).

Om te bepalen of de patiënt FR is zonder daar een fluidchallenge bij toe te passen is de PLR een mogelijke manier van bepaling van de FR. Echter moet deze wel op een correcte manier uitgevoerd worden en moet er een continue CI/CO meting zijn voor de juiste bepaling van toename tijdens de PLR. En dient er geen sprake te zijn van duidelijk toegenomen sympathicus activiteit door de manoeuvre, met tachycardie en CO verhoging tot gevolg.

Er is een duidelijke toename in gebruik van PiCCO's waargenomen in het eerste half jaar van 2017 t.o.v. eerdere jaren.

5. Discussie

De verzamelde data voor het onderzoek is verkregen uit 13 metingen bij 11 verschillende patiënten. Voor de uitvoering van het onderzoek en het daarbij verkrijgen van de data was ik afhankelijk van de patiënten populatie die aanwezig was op de Intensive Care. Daarnaast was ik ook afhankelijk van mijn collega's voor het uitvoeren van de metingen.

Door uiteenlopende redenen zijn er niet bij alle patiënten die gemonitord zijn in de periode van het onderzoek metingen verricht. Er kan gediscussieerd worden over het aantal verkregen data met daarbij meerdere metingen per patiënt.

De METC heeft geoordeeld dat er bij deze puur observationele studie geen WMO toetsing noodzakelijk was. De gangbare klinische praktijk kon dus slechts geobeserveerd worden. Mede hierdoor kon ook niet bij elke patient vulling toegediend worden na de FR test. Hiermee is er niet bij alle metingen een vergelijking tussen de FR test en de gouden standaard (CI > 10% stijging na 500 ml vulling).

Door het ontbreken van de juiste dan wel voldoende informatie na de metingen, is er dus ook niet een volledige conclusie te geven over wat de beste voorspeller van FR nu daadwerkelijk is.

Om een juiste uitspraak te kunnen doen over de beide voorspellers van FR zal er ook na de meting die in eerste instantie gedaan is een goede observatie moeten blijven van de PiCCO waardes en de hemodynamiek van de patiënt.

Redenen voor een toename van het gebruik van de PiCCO op de intensive care is moeilijk te geven. In de afgelopen jaar is er een verandering geweest in het team van

intensivisten wat mogelijk zou kunnen leiden tot een ander voorkeur van behandeling. Daarnaast is er niet gekeken naar de populatie van patiënten die in deze jaren op de intensive care gelegen hebben.

6. Aanbevelingen

Er is een toename te zien in het aantal PiCCO's die gebruikt worden op de IC van het HagaZiekenhuis. Dit is gunstig t.a.v. het op niveau houden van de kennis en kunde rondom de PiCCO van de artsen en verpleegkundigen. Om de zorg rondom de patiënt, gemonitord d.m.v. de PiCCO, op de juiste manier uit te blijven voeren is het van belang om hier routine in te krijgen en behouden. Van belang is daarom om regelmatig hiermee te werken.

Verpleegkundige en artsen moeten geschoold worden en blijven in het omgang met de hemodynamisch instabiele patiënt gemonitord met een PiCCO. De PiCCO kan zorgen voor extra parameters welke kunnen helpen met het maken van een behandelingsplan. Echter is het wel van grote noodzaak dat deze parameters op de juiste wijze geïnterpreteerd worden.

Om een protocol te ontwikkelen waarbij er eenzelfde richtlijn gevolgd wordt bij de patiënt die gemonitord wordt met een PiCCO zal er meer onderzoek gedaan moeten worden naar de diverse methodes voor het bepalen van het fluid responsiveness van de patiënt. Ook zal de hemodynamische toestand van de patiënt na de beslissing om wel of geen vocht toe te dienen beter gemonitord moeten worden.

Literatuur

A.Perner¹ and T. Faber²

¹Department of Anaesthesia, Rigshospitalet and ²Herlev Hospital, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark

Stroke volume variation does not predict Fluid responsiveness in patients with septic shock on pressure support ventilation.

Azriel Perel¹ Bernd Sauge² Jean-Louis Teboul^{3,4} Manu L. N. G. Malbrain⁵ Francisco Javier Belda⁶ Enrique Ferná'ndez-Monde'jar⁷ Mikhail Kirov⁸ Julia Wendon⁹ Roger Lussmann^{10,11} Marco Maggioreini¹²

The effects of advanced monitoring on hemodynamic management in critically ill patients: a pre and post questionnaire study

Xavier Monnet¹ Email author,
Paul E. Marik² and
Jean-Louis Teboul¹

Annals of Intensive Care 2016;6:111

Prediction of fluid responsiveness: an update

Xavier Monnet and Jean-Louis Teboul

Crit Care. 2015;19(1):18.

Published online 2015 jan 14. Doi: 10.1186/s13054-014-0708-5

Passive leg raising: five rules, not a drop of fluid