

De effectiviteit en toepasbaarheid van non-invasieve hemodynamische monitoring bij de IC-patiënt

Joke Dieperink – van der Goot

IC- verpleegkundige & Circulation practitioner i.o.

Medisch begeleider dr. R.S. Birjmohun

Afdelingshoofd A.J. Katerberg



Inhoud

- Inleiding
- Aanleiding onderzoek
- Probleem-, doel- en vraagstelling
- Methode
- Resultaten
- Discussie
- Beperkingen
- Conclusie
- Aanbevelingen
- Rol Circulation practitioner

Inleiding



Jaarcijfers 2017

Gelre ziekenhuizen

Totaal aantal patiënten	203.928
Opnames	25.817
Dagopnames	25.101
Gemiddelde ligduur (in dagen)	5,3
Polipatiënten	153.010

Intensive Care Gelreziekenhuizen Apeldoorn

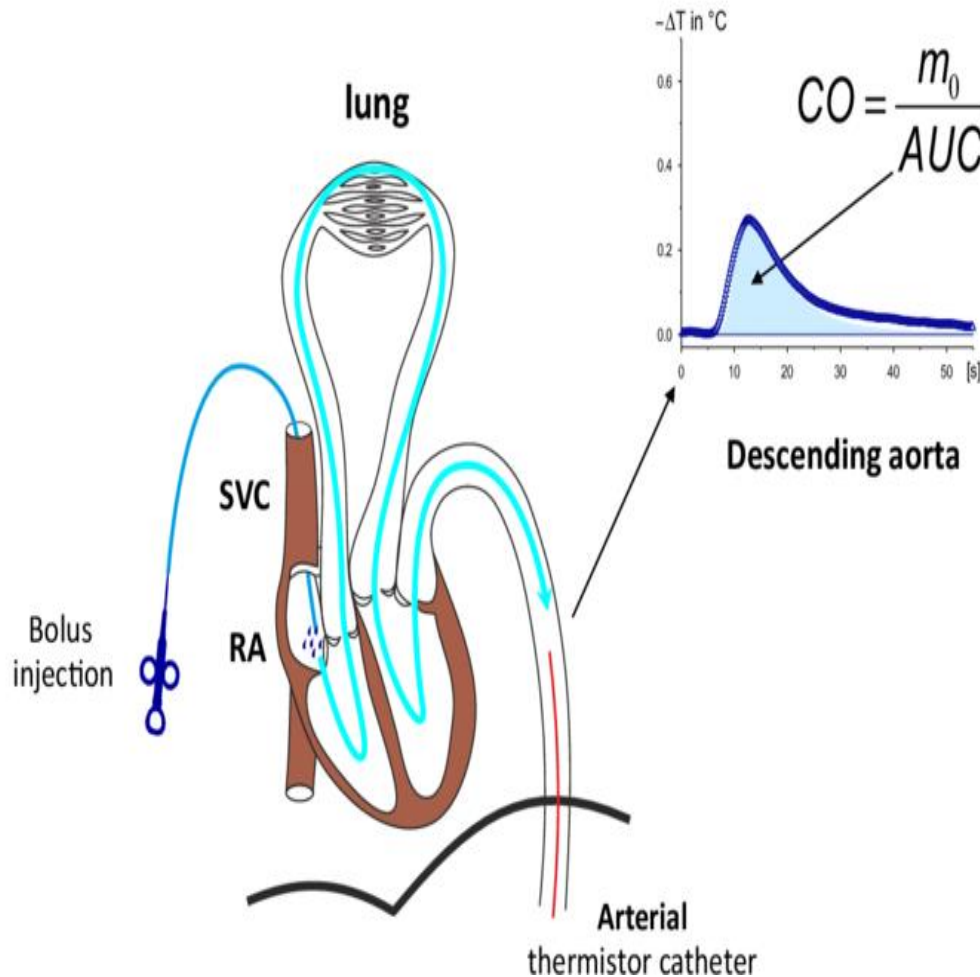
	2016	2017
Aantal opnames	721	698
Ernstige sepsis	84	71
Apache II	23	22
SAPS II	49	46

Keuze voor dit onderwerp

- Goed werkend hemodynamiek protocol
- Transpulmonale thermodilutie meting (PiCCO) neemt een centrale plaats in
- Er zijn inmiddels meerdere minder invasieve vormen van HD-monitoring die vaak op OK worden gebruikt
- Onderzoeken of er plek is voor deze nieuwe en minder belastende vormen van HD-monitoring voor de IC patiënt
-maar wat is precies het verschil tussen invasieve en niet-invasieve HD-monitoring

Invasieve HD-monitoring:

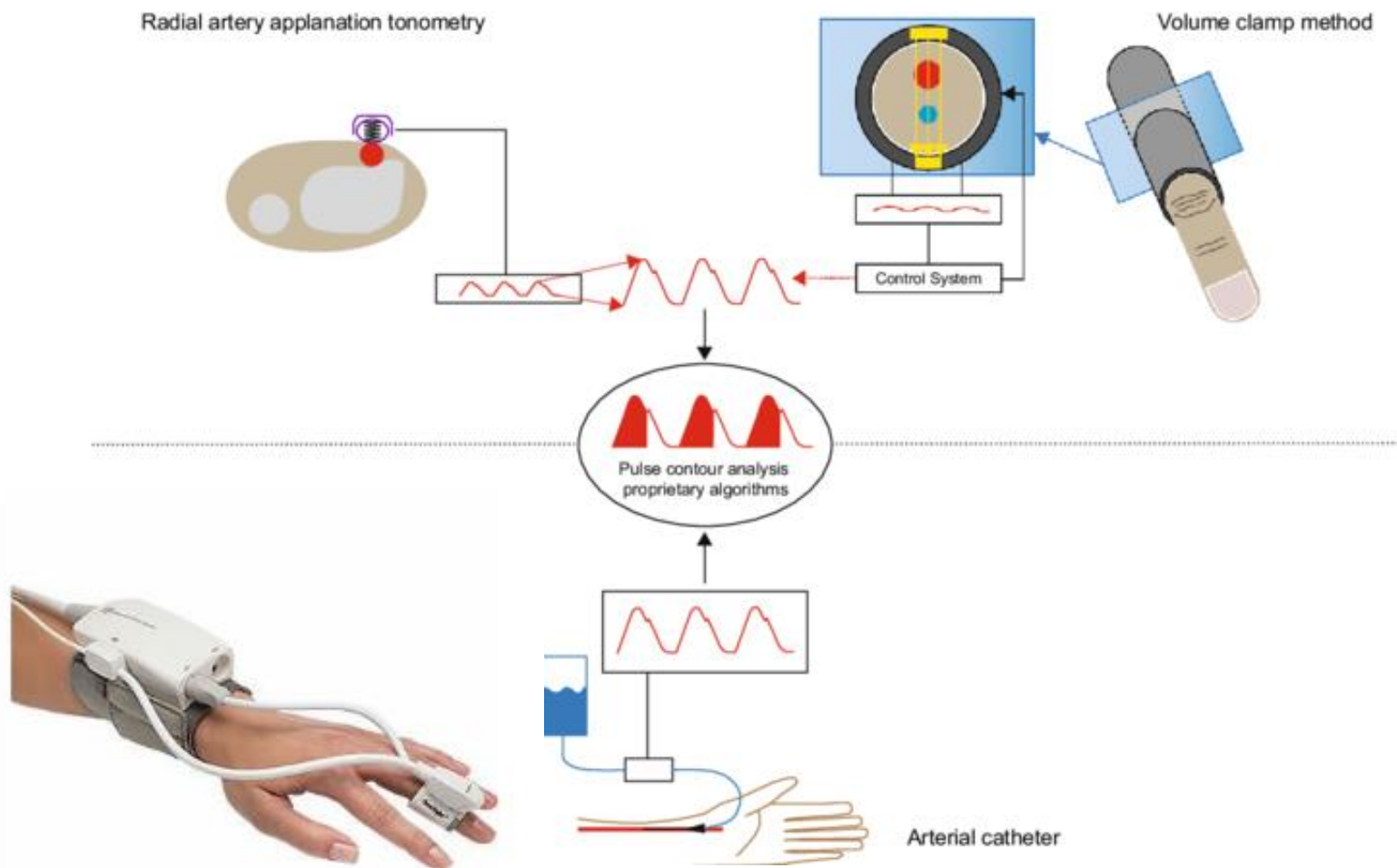
Transpulmonale thermodilutie



- Invasief:
- CVC in v.subclavia of v.jugularis nodig
- Arteriële katheter in lies of a.brachialis nodig

Niet-invasieve HD-monitoring:

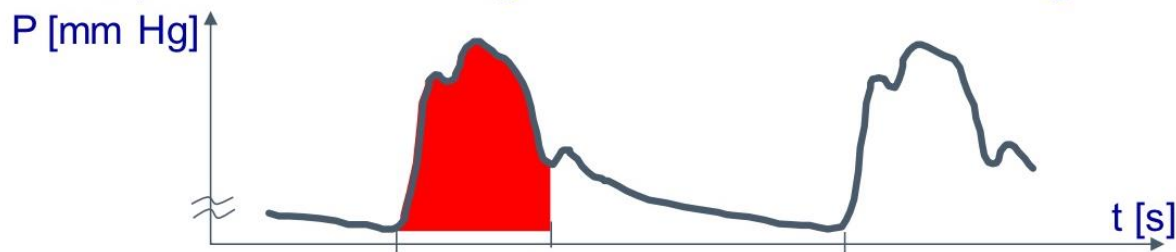
Pulse Contour Analyse middels vingercuf



Voordelen van de niet-invasieve meettechniek

- Minder ingrijpend: bij de patiënt wordt slechts een vingercuff aangesloten
- Minder invasief: geen veneuze of arteriële katheters nodig
- Continue pulse contour analyse (PCA) m.b.v. vingercuff -meettechniek

Pulse Contour Analyse



$$PCCO = \underbrace{cal}_{\text{Patient-specific calibration factor (determined by thermodilution)}} \cdot \underbrace{HR}_{\text{Heart rate}} \cdot \underbrace{\int_{\text{Systole}} \left(\frac{P(t)}{SVR} + C(p) \cdot \frac{dP}{dt} \right) dt}_{\text{Area under pressure curve}}$$

Patient-specific calibration factor
(determined by thermodilution)

Heart
rate

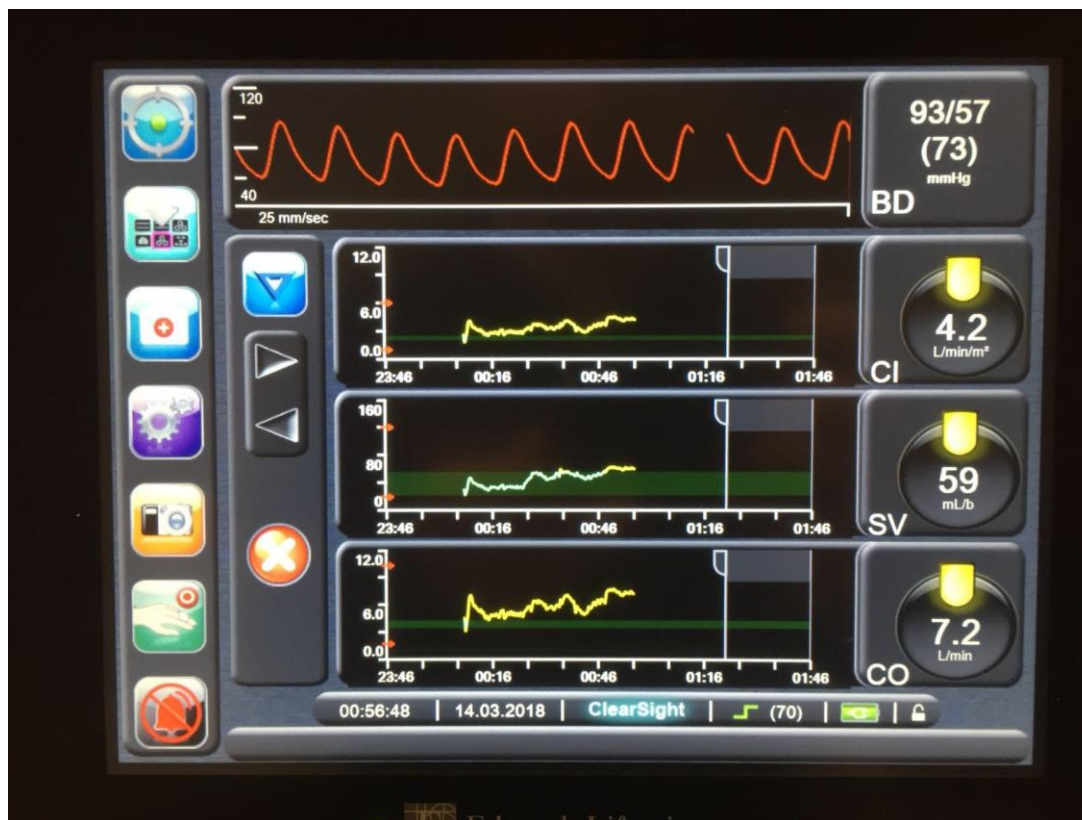
Area under
pressure curve

Aortic
compliance

Shape of
pressure curve

GETINGE *

Clearsight™



Probleemstelling

- Er wordt verwacht dat Clearsight™ ten opzichte van de PiCCO een minder betrouwbare meting van de cardiac output geeft;
- mogelijk minder betrouwbare pulse contour analyse (geen kalibratie o.b.v. transpulmonale thermodilutie)
- geen informatie/metingen van extravasculair longwater en preload van het hart
- PCA minder betrouwbaar bij hartritmestoornissen (onder- of overschatting CO/CI) en niet gecontroleerde beademing

Doel en vraagstelling

- Doelstelling: in kaart brengen of niet-invasieve HD-monitoring middels de ClearSight™ bij de IC-patiënt toegevoegde waarde heeft in de aansturing van circulatietherapie
- Vraagstelling: is de pulse contour vingercuff techniek van ClearSight™ dusdanig goed toepasbaar en betrouwbaar dat fluid responsiveness en contractiliteit van het hart er mee te beoordelen zijn bij IC-patiënten

Methode

- Maart tot augustus 2018
- Intensive Care Gelre ziekenhuizen locatie Apeldoorn
- Prospectieve observationele studie, single centre
- Hemodynamisch instabiele IC-patiënten aangesloten aan beide technieken
- Slagvolume variatie en cardiac index werden vergeleken tussen Clearight™ en PiCCO

Inclusie-, exclusiecriteria

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Hemodynamisch instabiele patiënten (die in aanmerking komen voor een PiCCO) en aan tenminste 2 van de volgende criteria voldoen:	Patiënten met perifeer vaatlijden aan de bovenste extremiteiten
1. Hypotensie: acute daling van de systolische bloeddruk van meer dan 40-50 mmHg, een systolische bloeddruk <90mmHg of een MAP <60 mmHg zonder vasopressie	Patiënten met een vasculitis in de voorgeschiedenis.
2. Slechte perifere perfusie: koude extremiteiten, verkleurde huid, lage PFI, mottling score > 2	Patiënten in diepe shock met doseringen vaso-pressoren (norepinefrine >0.5mcg/kg/min)
3. Acute oligurie: <0,5ml/kg/uur	Patiënten met een incomplete arcus palmaris
4. Lactaat >4: ten gevolge van een gestoorde circulatie bij alle vormen van shock	
5. Leeftijd ≥ 18 jaar	

Resultaten

Baseline HD-parameters

	Clearsight™ (niet invasief) N=8	PiCCO (invasief) N=10	p-waarde
MAP	71 [59-84]	66 [59-76]	0.499
SV	41.5 [32.0-55.8]	57.50 [40.5-70.0]	0.093
SVV	17.0 [14.5 – 24.0]	20.0 [17.8-27.0]	0.733
CCI	2.7 [2.0 – 3.2]	3.2 [2.8-4.5]	0.123

- Data wordt weergegeven als mediaan en interkwartiel range [25-75 percentielen]
- *Wilcoxon Signed Ranks Test, resultaten gepresenteerd als mediaan [IQR 25 – IQR 75]

Resultaten

Start onderzoek (T=0)

T=0	Clearsight™ (niet invasief)			PiCCO (invasief)		
	Voor FC	Tijdens FC	Na FC	Voor FC	Tijdens FC	Na FC
N=	8	8	8	10	9	9
SVV	17.0 [14.5 – 24.0]	18.0 [13.0-25.0]	18.0 [16.0-25.0]	20.0 [17.8-27.0]	18.0 [12.5-25.5]	18.0 [15.0-27.0]
CCI	2.7 [2.0-3.2]	3.1 [2.3-4.5]	3.0 [1.8-4.0]	3.2 [2.2-4.5]	3.6 [3.1-5.9]	3.8 [2.6-5.4]

- Data wordt weergegeven als mediaan en interkwartiel range [25-75 percentielen]
- *Wilcoxon Signed Ranks Test, resultaten gepresenteerd als mediaan [IQR 25 – IQR 75]

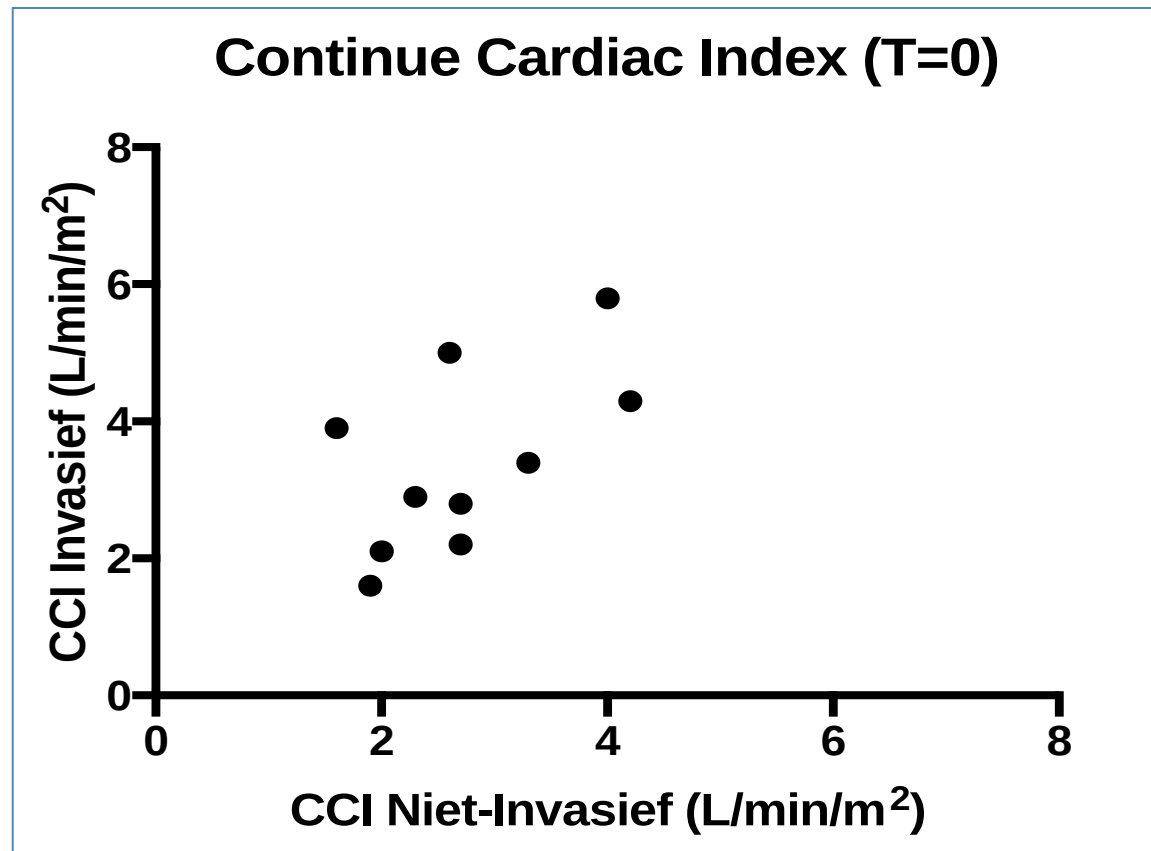
Resultaten

Na 24 uur (T=24)

T=24	Clearsight™ (niet invasief)			PiCCO (invasief)		
	Voor FC	Tijdens FC	Na FC	Voor FC	Tijdens FC	Na FC
N=	8	2	2	8	2	2
SVV	12.0 [10.5-16.5]	13-20	11-11	12.0 [8.3-22.3]	18-22	17-23
CCI	2.8 [1.9-3.8]	1.7-3.5	1.6-3,4	3.8 [3.0-4.6]	2.8-3.3	2.5-2.9

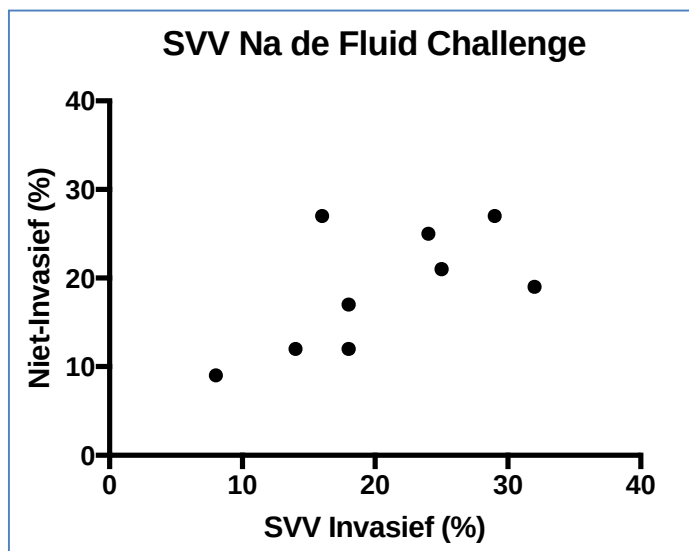
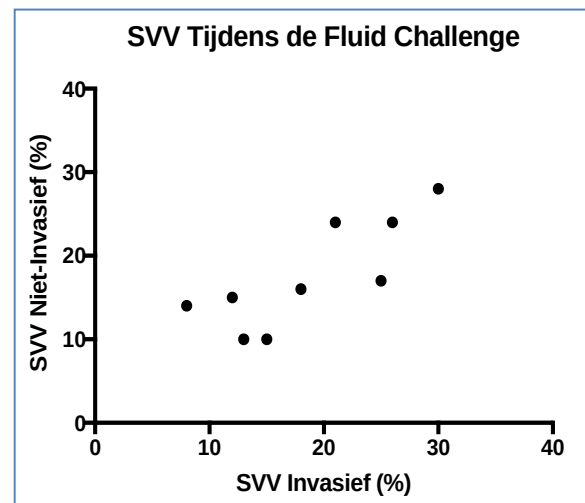
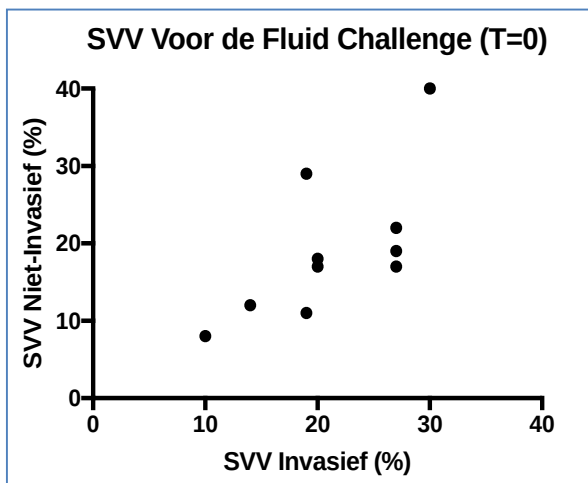
- **Data wordt weergegeven als mediaan en interkwartiel range [25-75 percentielen]**
- *Wilcoxon Signed Ranks Test, resultaten gepresenteerd als mediaan [IQR 25 – IQR 75]

Resultaten



- Scatterplot grafiek

Resultaten



- Scatterplot grafiek

Discussie

- Middels vingercuff van ClearSight™ kan een goede inschatting gemaakt worden van de SVV en CCI bij IC-patiënten
- De niet-invasieve vingercuff metingen correleren grotendeels met de meer gevalideerde pulse contour metingen
- Clinicus bepaalt het beleid vooral aan de hand van de thermodilutiemeting

Discussie

- **Klinische voordelen van niet invasieve HD-monitoring o.b.v. vingercuff technologie:**
 - Binnen een paar minuten RR, CO, CI, SV, HR
 - Geschikt voor patiënten met obesitas
 - Geen arterieel en/of veneuze katheter nodig
 - Continu cardiac output/index
 - Niet alleen zeer ernstige zieke patiënten ontvangen continu hemodynamische monitoring

Beperkingen van het onderzoek

- Observationele studie
- Klein aantal patiënten, waarbij de inclusie van minimaal 15 patiënten niet is behaald
- Door een technische storing is de data van 3 patiënten verloren gegaan
- De enquêtes zijn niet altijd even volledig ingevuld door de artsen

Conclusie

- Niet invasief
- Kleine groep
- Werd **goed verdragen** en was **goed toepasbaar**
- **Betrouwbare meetmethode**

Aanbevelingen

- Grotere studie
- Clearsight™ in te zetten bij minder HD-instabiele IC-patiënten
- Meer IC-verpleegkundigen scholen (in gebruik van Clearsight™)
- Verbeteren van de data verzameling
- Langere periode

Rol Circulation practitioner

Onderzoek

Zorg

 CP

Innovatie en
ontwikkeling

Deskundigheids-
bevordering

Onderzoek & Zorg

- Verdiepen in vakliteratuur
- Actieve bijdrage aan medisch en verpleegkundig onderwijs en onderzoek
- Verantwoordelijk voor (verpleegkundige) protocollen m.b.t. de hemodynamiek
- Opstellen van nieuwe protocollen
- Het doorgronden van het zorgproces m.b.t. de hemodynamiek, maak hierbij knelpunten inzichtelijk

Innovatie & ontwikkeling

- Verantwoordelijk voor het testen, introduceren en implementeren van nieuwe technieken en apparatuur
- Advies en betrokkenheid bij (vervangings-)investeringen en aanschaf van materialen
- Het zo optimaal mogelijk gebruiken/ inzetten van op de IC aanwezige (HD) apparatuur

Deskundigheidsbevordering

- Het geven van (bij)scholingen en vaardigheidstrainingen
- Verzorgen van presentaties (intern/ extern)
- Bed-side teaching
- Voorzitter werkgroep hemodynamiek

Dankwoord

- Arjan Dieperink
- Theo Fiks
- Rakesh Birjmohun
- Albert-Jan Katerberg
- Peter Spronk
- José Hofhuis
- Marleen Flim

Referenties

- Hayes MA, Timmins AC, Yau EH, Palazzo M, Watson D, Hinds CJ. Oxygen transport patterns in patients with sepsis syndrome or septic shock: influence of treatment and relationship to outcome. Crit Care Med. 1997 Jun;25(6):926-36.
- Mitchell K, Carlbom D, Caldwell E, Learly P, Himmelfarb J, Hough C. Volume overload: prevalence, risk factors, and functional outcome in survivors of septic shock 2015. Ann Am Thorac Soc Vol 12,; 12:1837-1844
- Takala J, Ruokonen E, Tenhunen J, Parviainen, Jakob S. Early non-invasive cardiac output monitoring in hemodynamically unstable intensive care patients: A multi-center randomized controlled trial. Critical Care 2011
- Truijen J, Lieshout J, Wesselink W, Westerhof B. Noninvasive continuous hemodynamic monitoring 2011. Journal of Clinical Monitoring and Computation; 4: 267-78
- Reuter D, e.a., Cardiac Output monitoring using indicator-dilution techniques: basics, limits and perspectives. Anesth Analg, 2010; 110(3):799-811
- Ameloot K, Palmers PJ, Malbrain ML. The accuracy of noninvasive cardiac output and pressure measurements with finger cuff: a concise review. Curr Opin Crit Care. 2015 Jun;21(3):232-9.