

HET VOORSPELLEN VAN SUCCES TIJDENS HET ONTWENNEN VAN DE INTRA AORTALE BALLONPOMP



Wilco de Vries
Intensive Care Practitioner i.o. Uitstroomprofiel: circulatie

20-10-2021

Intensive Care Volwassenen/ Hartbewaking
Erasmus Medisch Centrum, Rotterdam

Opleiders: Drs. K.C Bokhoven, Intensivist/ Anesthesioloog
Dr. C. den Uil, Intensivist/ Cardioloog

Manager IC: Mw. J. van der Ende

Erasmus MC
Universitair Medisch Centrum Rotterdam



Even voorstellen

- Wilco de Vries
- 32 jaar
- Erasmus MC
- MICU Nederland BV



Inhoudsopgave

- Inleiding
- Aanleiding onderzoek
- Evidence
- Probleem-, doel- en vraagstelling
- Resultaten
- Discussie
- Conclusie
- Aanbevelingen
- Rol van Intensive Care Practitioner uitstroomprofiel: Circulatie.
- Literatuur

Inleiding – Erasmus Medisch Centrum

- 1961: Dijkzigt Ziekenhuis
- 1971: Academisch Ziekenhuis Rotterdam (AZR)
- 2002: Erasmus MC (Medische Faculteit, Erasmus Universiteit en AZR)
- 2018: Nieuwbouw



Inleiding – Intensive Care

- Algemene Intensive Care: 4 units met in totaal 36 bedden
- Intensive Care Volwassenen/ Hartbewaking:
 - Postoperatieve cardio-thoracale, CCU en IC cardio patiënten
 - 18 bedden
 - Level 3 IC
 - Aantal verpleegkundigen: 77
 - Aantal intensivisten: 6
 - Circulation Practitioner: 1
- Aantal Intensivisten: 24
- Fellows: 8
- Arts-assistenten: 30
- Physician Assistants (PA) i.o.: 4
- Practitioners: 12



2619 patiënten



1543 patiënten



1076 patiënten

Aanleiding onderzoek

Op de IC van het Erasmus MC wordt de Intra-Aortic Balloon Pump (IABP) vaak ingebracht ter behandeling van cardiaal falen met of zonder shock.

- Geen uniformiteit op welke manier de IABP succesvol ontwend kan worden.
- Thans is er geen uniforme methode om te voorspellen welke patiënt succesvol ontwend kan worden van de IABP en welke patiënt niet.
- Onduidelijk welke hemodynamische parameters significant van belang zijn die succesvol ontwennen van de IABP kunnen voorspellen.

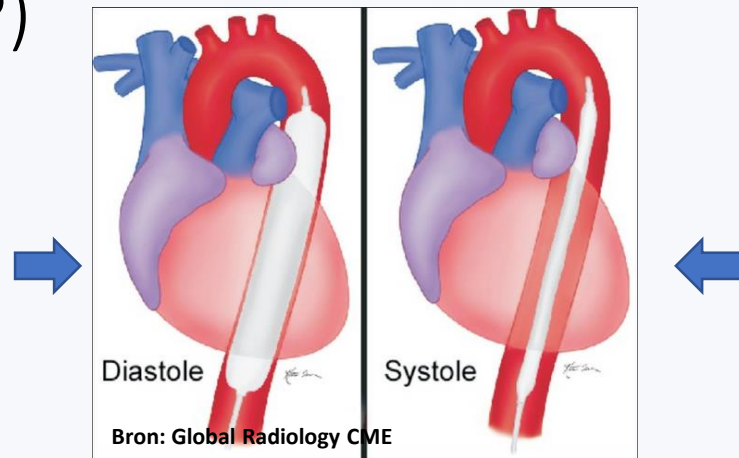
Aanleiding onderzoek

Wat is succesvol ontwennen van de IABP?



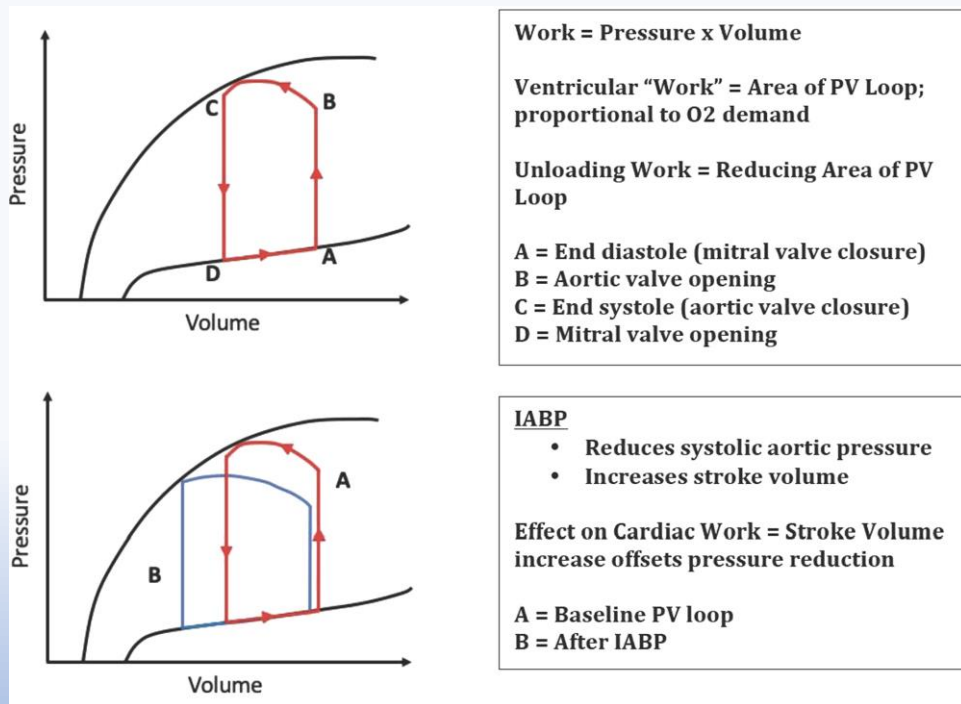
Intra-Aortale BallonPomp (IABP)

- Positie IABP
- Ballon
- Inflatie ballon
- Deflatie ballon



- Hemodynamische ondersteuning van de circulatie.
- Een IABP wordt ingebracht om de balans tussen zuurstofvraag en aanbod in het myocard te verbeteren door een betere coronaire perfusie.
- Er wordt een toename van de cardiac output beoogd door afterload reductie.

Intra-Aortale BallonPomp (IABP)



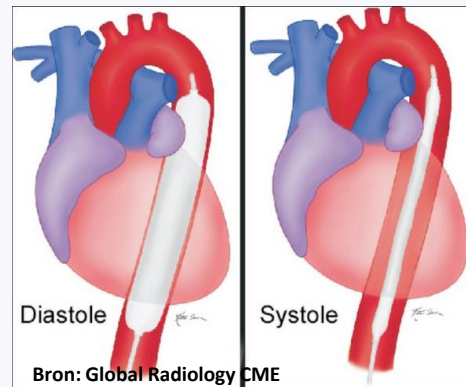
Bastos, Van Mieghem et al, Eur Heart J 2019

- Afterload reductie
- Verhoogt het slagvolume
- Door toename van het slagvolume compenseert het weer de drukverlaging

Intra-Aortale BallonPomp (IABP)

Protocol ontwennen IABP, IC Volwassenen/ Hartbewaking:

Verminder de frequentie van ondersteuning naar 1:2 en vervolgens 1:3, met tussenliggende perioden van meestal uren.



IABP 1:1

IABP 1:2

IABP 1:3

Systolische bloeddruk

Diastolische bloeddruk

Mean Arterial Pressure (MAP)

Hartfrequentie

ScvO₂, indien
mogelijk

Lactaat

Urineproductie

Perifere temp.

Stop de therapie als de patiënt hemodynamisch stabiel is na het doorlopen van het ontwenningsschema

Evidence (1)

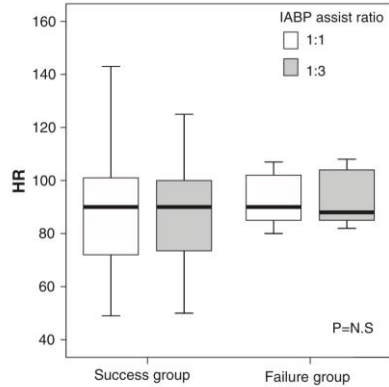


Fig. 1. The variation of heart rate (HR) in both groups as IABP assist ratio reduced from 1:1 to 1:3. (N.S: not significant).

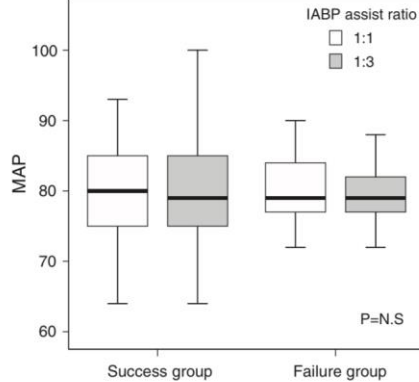


Fig. 2. The variation of mean arterial pressure (MAP) in both groups as IABP assist ratio reduced from 1:1 to 1:3. (N.S: not significant).

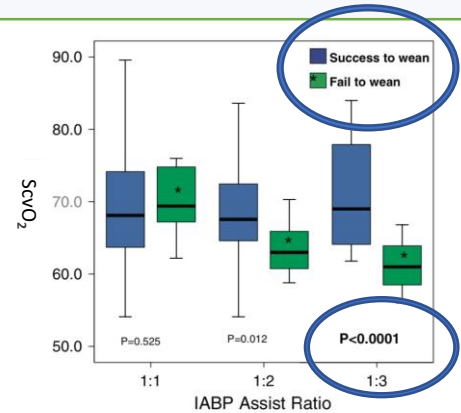
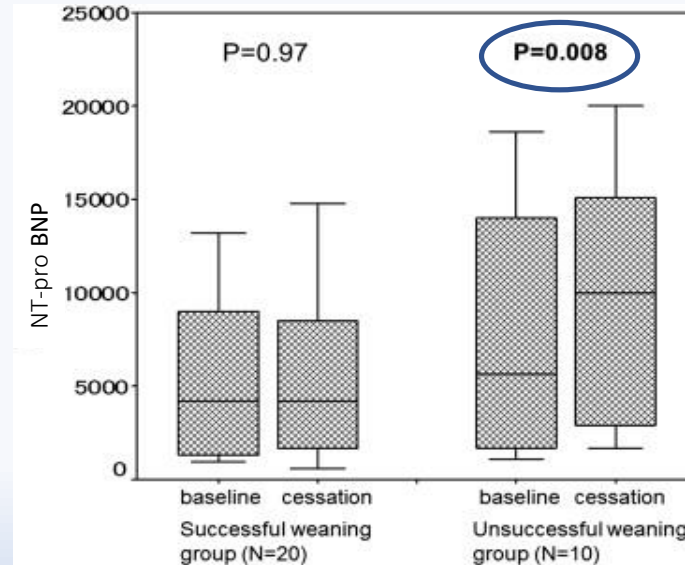
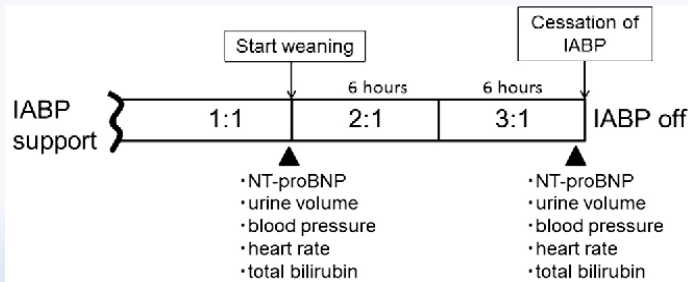


Fig. 3. Comparison of ScvO₂ between the success and failure group. The most drastic difference resides in the least IABP assist ratio.

Hsin et al. (2013). Prospective observational study. Central venous oxygen saturation ScvO₂ facilitates the weaning of intra-aortic balloon pump in acute heart failure related to acute myocardial infarction.⁵

Evidence (2)



Tokita et al. (2014). Usefulness of N-Terminal Pro-Brain Natriuretic Peptide Levels to Predict Success of Weaning from Intra-Aortic Balloon Pumping.³

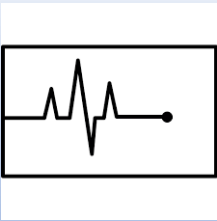
Probleemstelling en doelstelling

Probleemstelling

Er is op dit moment geen betrouwbare methode om te voorspellen welke patiënt succesvol ontwend kan worden van de IABP en welke patiënt niet.

Doelstelling

Inzichtelijk krijgen welke circulatie parameters voorspellen of een patiënt ontwend kan worden van de IABP of niet.



Vraagstelling

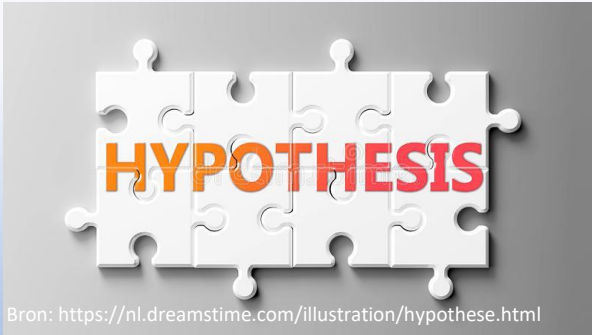
Welke circulatie parameters voorspellen of een patiënt ontwend kan worden van de IABP of niet?

Deelvragen:

- Welke paramaters worden in de huidige situatie op de IC Volwassenen/ Hartbewaking gebruikt?
- Welke bedside parameters kunnen ingezet worden om vast te stellen of de eigen cardiac output voldoende is?
- Welke laboratorium testen kunnen gedaan worden om vast te stellen of de eigen cardiac output voldoende is?
- Welke echocardiografische parameters kunnen gebruikt worden om vast te stellen of de eigen cardiac output voldoende is?

Hypothese

De ScvO₂ en het lactaat zijn betrouwbare parameters om de circulatie te monitoren en deze parameters kunnen voorspellen of een patiënt ontwend kan worden van de IABP of niet.



Bron: <https://nl.dreamstime.com/illustration/hypothese.html>

Onderzoeksmethodiek

- Prospectief observationeel onderzoek
- Intensive Care Volwassenen/ Hartbewaking van het Erasmus MC

- Data werden verzameld op Case Report Formulieren (CRF)
- Statistische analyse: *Microsoft Office Excel*
- $p < 0.05$ statistisch significant

- Statistische analyse: Fisher's Exact toets en de Mann-Whitney U toets
- Variabelen worden weergegeven als aantal (%) of mediaan (interkwartielafstand)

Onderzoeksmethodiek- Data

Case Report Formulieren (CRF)

3 meetmomenten

Weanen	Trial
T0= (besluit tot het starten met weanen)	IABP 1:1
T1= (2 uur na start weanen)	IABP 1:2
T2= (3 uur na start weanen)	IABP 1:3

Leeftijd

Geslacht

Duur IABP

Lengte en gewicht

Bedside parameters

Systolische bloeddruk

Diastolische bloeddruk

Mean Arterial Pressure (MAP)

Hart frequentie

Delta T (ΔT)

Biochemische parameters

ScvO₂

Lactaat

NT-pro BNP

pCO₂ gradiënt

Echocardiografische parameters

LVOT VTI

MAPSE

Mitral annular systolic velocity (S' velocity)

Inclusie- en exclusiecriteria

Twintig patiënten (n=20) tussen januari en juli 2021 zijn geïnccludeerd.

Drie patiënten (n=3) zijn geëxcludeerd.

Inclusiecriteria

Leeftijd > 18 jaar.

Alle patiënten die tussen januari en juli 2021 op de Intensive Care Volwassenen/Hartbewaking van het Erasmus MC ondersteund werden met een IABP.

Exclusiecriteria

Complicatie die het direct/versneld verwijderen van de IABP noodzakelijk maakte (bijvoorbeeld arteriële occlusie, darm ischemie).

Geen TTE/TEE venster.

Mechanische ondersteuning met VA-ECMO en een IABP.

Infauste neurologische prognose post-reanimatie.

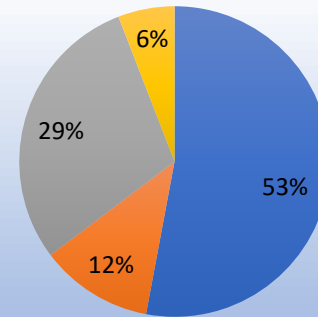
Resultaten – patiëntkarakteristieken

Patiëntenkarakteristieken						
variabelen*		Ontwend (n = 15, 88%)		Niet-succesvol ontwend (n = 2, 12%)		p-waarde*
geslacht	mannen (n, %)	11	73%	2	100%	1,00
	vrouwen (n, %)	4	27%	0	0%	
leeftijd in jaren	mediaan (interkwartielafstand)	63	17,0	71	10,0	0,20
beademing	(n, %)	4	27%	0	0%	1,00
inotropie en/of vasopressie	(n, %)	9	60%	2	100%	0,51
indicatie IABP	Cardiogene shock (n, %)	8	53%	1	50%	1,00
	Post-cardiotomie (n, %)	2	12%	0	0%	
	Tijdelijke hemodynamische ondersteuning op weg naar een CABG (n, %)	4	29%	1	50%	
	Instabiele angina pectoris voor revascularisatie door middel van een CABG (n, %)	1	6%	0	0%	
IABP duur in dagen	mediaan (interkwartielafstand)	2	1,0	5	2,0	0,07

*Variabelen worden weergegeven als n (%) of mediaan (interkwartielafstand). **De Fisher's Exact toets of Mann-Whitney U toets werden gebruikt om te toetsen of de twee groepen van elkaar verschillen.

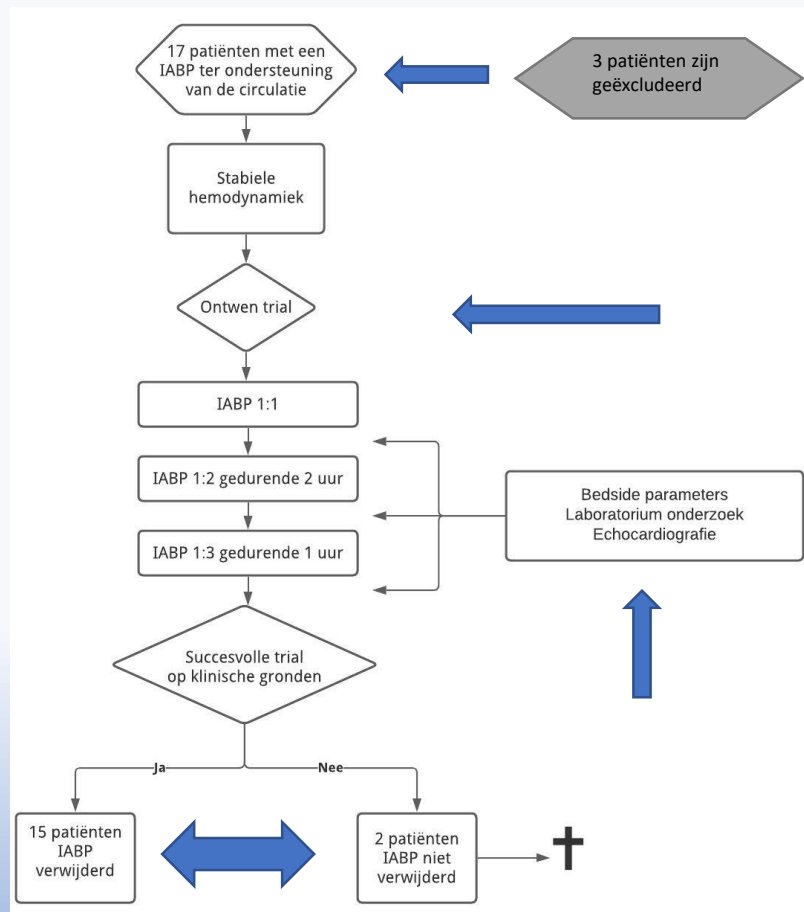
Resultaten

- De belangrijkste indicaties voor een IABP waren cardiogene shock (53%) en tijdelijke hemodynamische ondersteuning op weg naar een CABG (29%).
- De mediane IABP duur was 2 dagen in de succesvol ontwende groep en 5 dagen in de niet-succesvol ontwende groep.



Resultaten

- 17 patiënten zijn geïncubeerd
- 3 patiënten zijn geëxcludeerd
- 15 patiënten werden succesvol onttwen van de IABP
- Bij 2 patiënten was de onttwen trial niet succesvol
- Zie flowchart



Resultaten- *bedside* parameters

Bedside parameters die het succesvol ontwennen voorspellen

variabelen*	Ontwend		Niet-succesvol ontwend		p-waarde**
Systolische bloeddruk T = 0	126,00	31,50	116,50	3,00	0,55
Systolische bloeddruk T = 1	140,00	32,50	126,00	0,00	0,33
Systolische bloeddruk T = 2	128,00	16,50	122,00	8,00	0,33
Δ Systolische bloeddruk	8,00	20,00	5,50	5,00	0,88
Diastolische bloeddruk T = 0	55,00	6,00	48,00	6,00	0,33
Diastolische bloeddruk T = 1	50,00	12,50	59,50	11,00	0,23
Diastolische bloeddruk T = 2	52,00	11,50	52,00	8,00	0,82
Δ Diastolische bloeddruk	1,00	11,00	4,00	14,00	0,60
Mean Arterial Pressure T = 0	78,00	5,00	94,00	32,00	0,41
Mean Arterial Pressure T = 1	79,00	18,00	98,50	37,00	0,23
Mean Arterial Pressure T = 2	81,00	11,50	96,50	27,00	0,30
Δ Mean Arterial Pressure	4,00	14,00	2,50	5,00	0,94
Hart frequentie T = 0	83,00	15,50	90,00	40,00	0,82
Hart frequentie T = 1	82,00	20,00	95,00	44,00	0,55
Hart frequentie T = 2	84,00	16,00	91,50	37,00	0,71
Δ Hart frequentie	-5,00	6,50	1,50	3,00	0,23
Temperatuurverschil T = 0	4,90	3,00	2,35	2,50	0,35
Temperatuurverschil T = 1	3,60	2,60	3,10	1,20	1,00
Temperatuurverschil T = 2	3,50	3,10	3,25	0,30	0,93
Δ Temperatuurverschil	-1,00	1,10	0,90	2,20	0,05

*Variabelen worden weergegeven als mediaan (interkwartielafstand). **De Mann-Whitney U toets werd gebruikt om te toetsen of de twee groepen van elkaar verschillen.

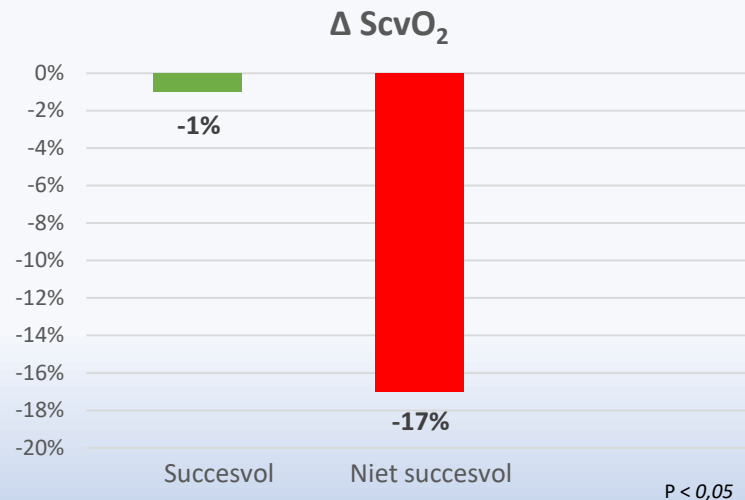
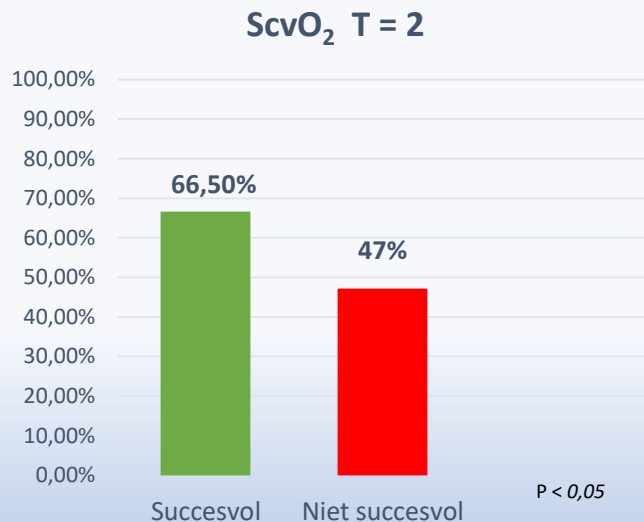
Resultaten- *biochemische parameters*

Tabel 3. Biochemische parameters die het succesvol ontwennen voorspellen

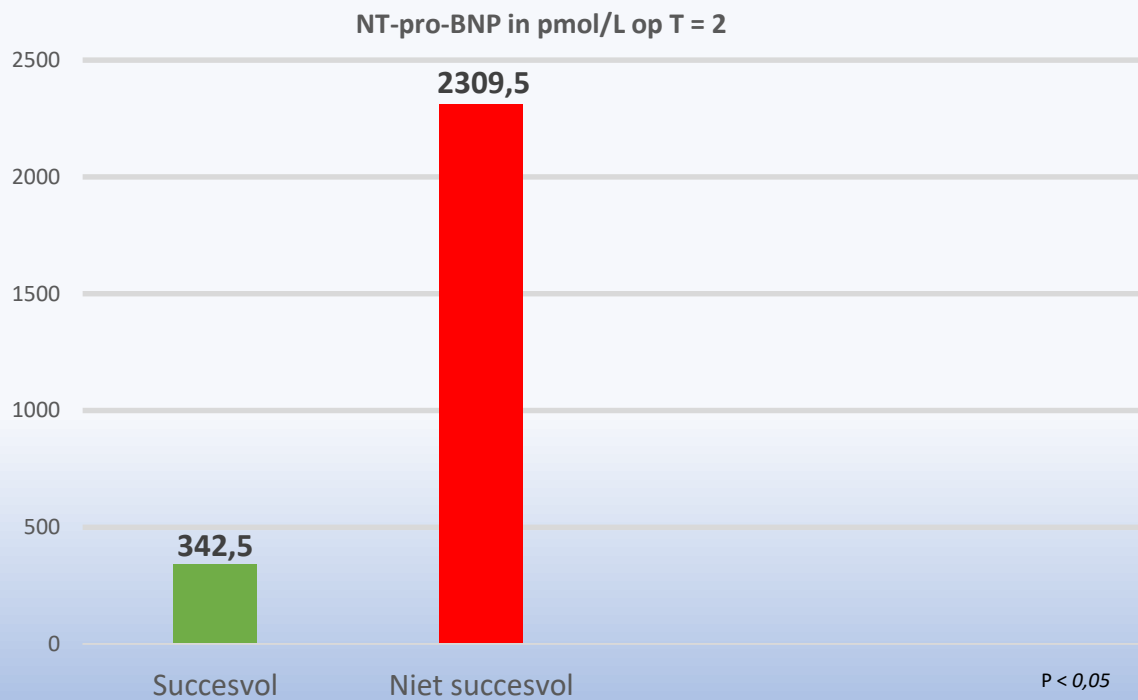
variabelen*	Ontwend		Niet-succesvol ontwend		p-waarde**
ScvO ₂ T = 0	69,50	6,00	64,00	12,00	0,59
ScvO ₂ T = 1	71,50	10,00	51,50	13,00	0,10
ScvO ₂ T = 2	66,50	5,00	47,00	2,00	0,04
Δ ScvO ₂	-1,00	6,00	-17,00	10,00	0,04
Lactaat T = 0	1,40	0,15	1,55	0,50	0,65
Lactaat T = 1	1,30	0,60	1,40	0,20	0,94
Lactaat T = 2	1,30	0,35	1,10	0,40	0,55
Δ Lactaat	-0,10	0,60	-0,45	0,90	0,37
NT-pro-BNP T = 0	385,00	354,00	2213,00	2706,00	0,11
NT-pro-BNP T = 1	364,00	266,00	2253,00	2784,00	0,11
NT-pro-BNP T = 2	342,50	226,00	2309,50	2861,00	0,04
Δ NT-pro-BNP	-1,00	59,00	96,50	155,00	0,23
pCO ₂ gradient T = 0	0,80	0,20	0,80	0,20	0,82
pCO ₂ gradient T = 1	0,75	0,40	1,35	0,30	0,05
pCO ₂ gradient T = 2	0,85	0,20	0,50	0,20	0,13
Δ pCO ₂ gradient	-0,05	0,20	-0,30	0,00	0,06

*Variabelen worden weergegeven als mediaan (interkwartielafstand). **De Mann-Whitney U toets werd gebruikt om te toetsen of de twee groepen van elkaar verschillen.

Resultaten- *biochemische parameters*



Resultaten- *biochemische parameters*

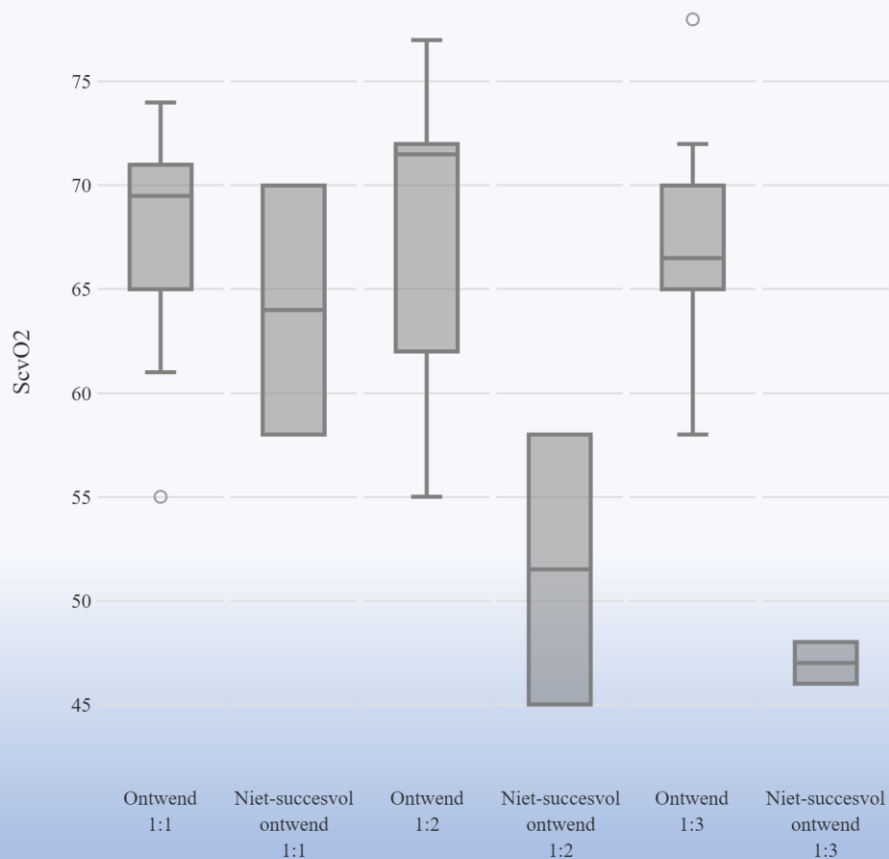


Referentie interval: NT-pro-BNP <15 pmol/L

Bron: Afdeling Klinische Chemie (AKC), Erasmus MC.

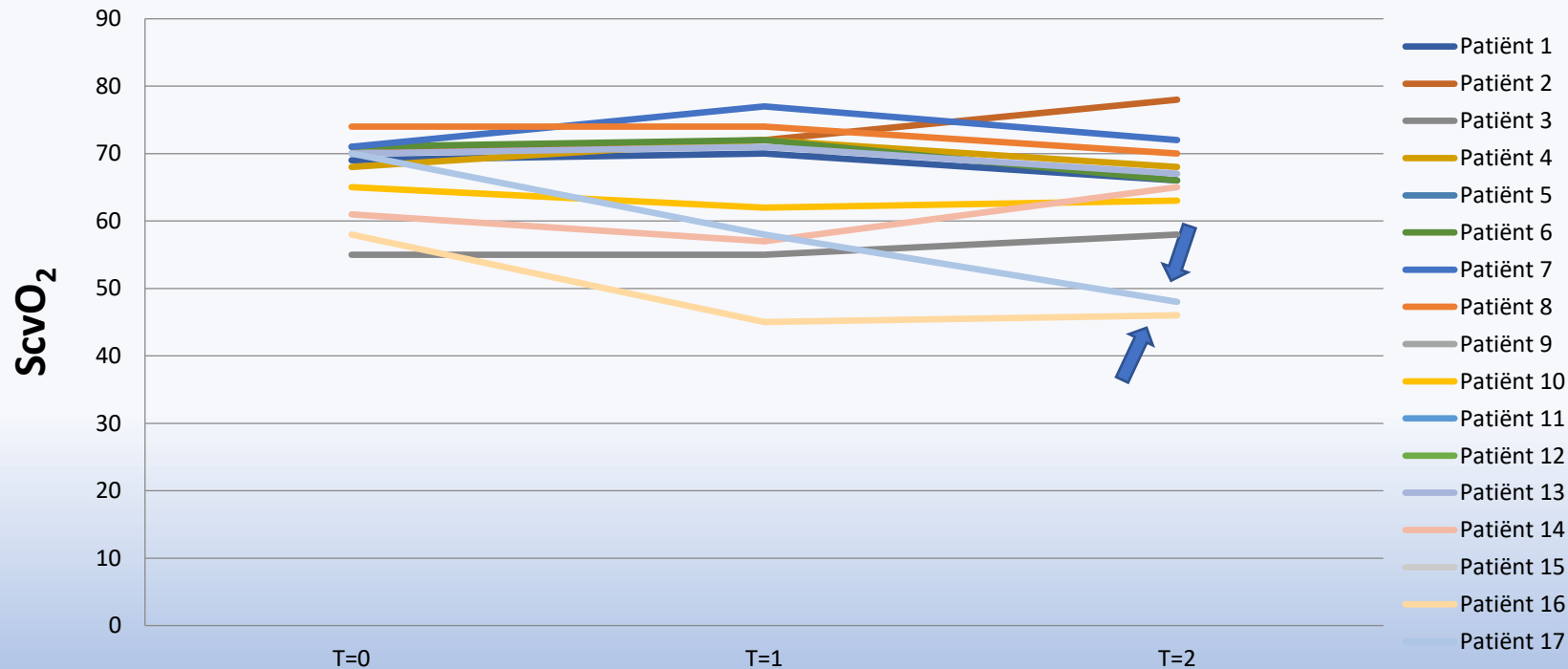
Resultaten- ScvO₂

ScvO₂ tijdens de ontwen trial

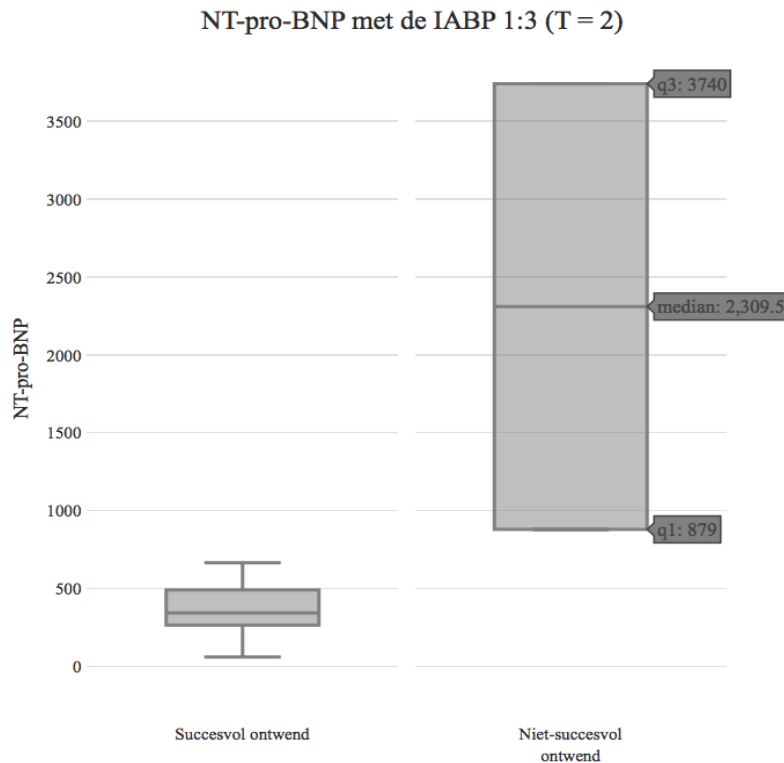


Resultaten- ScvO₂

ScvO₂ door de tijd



Resultaten- NT-pro-BNP



Referentie interval: NT-pro- BNP <15 pmol/L

Bron: Afdeling Klinische Chemie (AKC),
Erasmus MC.

Resultaten- *echocardiografische* parameters

Echocardiografische parameters die het succesvol ontwenen voorspellen

variabelen*	Ontwend		Niet-succesvol ontwend		p-waarde**
LVOT VTI T = 0	16,00	4,15	12,25	4,50	0,32
LVOT VTI T = 1	14,85	4,75	13,55	1,09	0,46
LVOT VTI T = 2	14,00	4,20	13,05	2,09	0,62
Δ LVOT VTI	-0,75	2,70	0,80	2,40	0,39
MAPSE T = 0	12,50	4,50	7,00	0,00	0,03
MAPSE T = 1	10,00	1,00	10,00	6,00	0,02
MAPSE T = 2	12,50	4,00	9,00	4,00	0,19
Δ MAPSE	0,50	4,00	2,00	4,00	0,59
S' velocity T = 0	7,60	3,50	8,60	0,80	0,48
S' velocity T = 1	6,90	3,40	8,55	0,90	0,45
S' velocity T = 2	6,20	2,00	8,15	0,50	0,24
Δ S' velocity	0,00	1,60	-0,45	1,30	0,91

*Variabelen worden weergegeven als mediaan (interkwartielafstand). ** De Mann-Whitney U toets werd gebruikt om te toetsen of de twee groepen van elkaar verschillen.

Evidence (3)

Hsin et al. (2013)

- Studie bevestigt dat de ScvO₂ met de IABP 1:3 goed kan voorspellen of een patiënt ontwend kan worden van de IABP of niet.

Tokita et al. (2014)

- Studie toont aan dat het NT- pro-BNP met de IABP 1:3 goed kan voorspellen of een patiënt ontwend kan worden van de IABP of niet.

Discussie en beperkingen

- Observationele pilot studie.
- Kleine patiëntenpopulatie succesvol kunnen includeren (n=17)
- Groepen zijn ongelijk verdeeld: bemoeilijkt de statistische analyse.
- Echocardiografische parameters werden verder vastgelegd door artsen met wisselende ervaring met echocardiografie.
- Niet vastgelegd in protocol of de LVOT VTI met de geaugmenteerde of niet geaugmenteerde slag bepaald moest worden.

Conclusie

Vraagstelling:

Welke circulatie parameters voorspellen of een patiënt ontwend kan worden van de IABP of niet?

- De ScvO₂ en het NT-pro-BNP met de IABP 1:3 en de Δ ScvO₂ kunnen gebruikt worden om te voorspellen of de patiënt ontwend kan worden van de IABP of niet.
- Het lactaat bleek geen goede voorspeller.

Aanbevelingen

NT-pro-BNP ScvO₂

- Er wordt door de *Intensive Care Practitioner* een *evidence-based* protocol gemaakt voor het ontwennen van de IABP.
- De *Intensive Care Practitioner* traint het IC team en geeft bijscholing en implementeert het ontwen protocol op Intensive Care Volwassenen/ Hartbewaking.
- Na enkele maanden wordt het ontwen protocol geëvalueerd samen met het IC team.

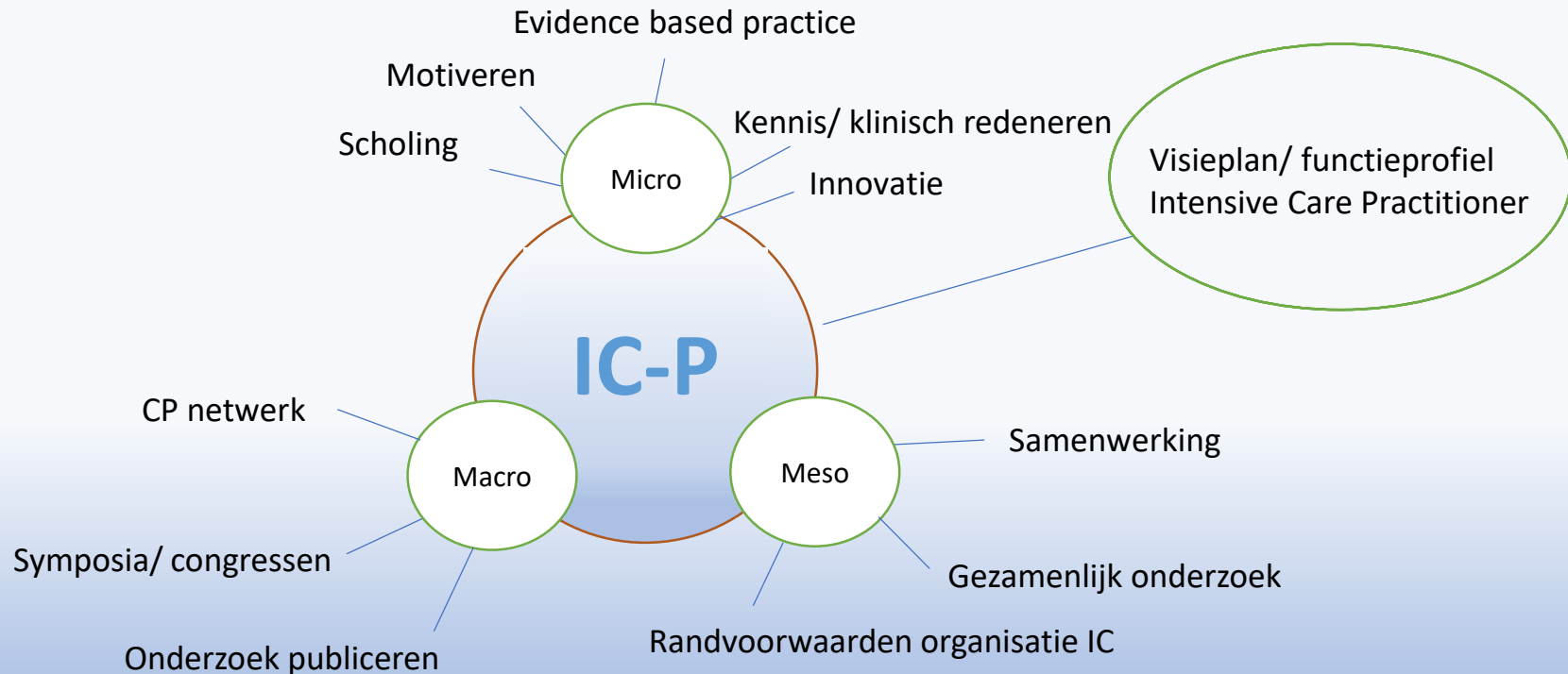
Rol Intensive Care Practitioner uitstroomprofiel circulation

Micro niveau IC Volwassenen/ Hartbewaking

Meso niveau Erasmus MC

Macro niveau landelijk

Rol Intensive Care Practitioner uitstroomprofiel circulation



Dankwoord

Medisch begeleider:

Karen Bokhoven

Opleider

Corstiaan den Uil

Afdelingsmanager IC Volwassenen/ Hartbewaking

Cootje van der Ende

Martijn Pak

CTG

Hans Sloot

Rianne de Clerck

Marian van Pelt

Maaïke Hogestijn, collega Intensive Care Practitioner

Intensive Care practitioners i.o. 2020/2021

Collega's IC Volwassenen/ Hartbewaking

Jacqueline en Rafael

Vrienden

Familie



Literatuur

1. Rogers L, Cochrane E, Blundell D, Zakkar M. Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery, Volume 23, Issue 2, August 2016, Pages 310–313. What is the optimum method of weaning intra- aortic balloon pumps?
2. Onorati F, Santini F, Amoncelli E, Campanella F, Chiominto B, Faggian G et al. How should I wean my next intra- aortic balloon pump? Differences between progressive volume weaning and rate weaning. J Thorac Cardiovasc Surg 2013;145:1214–21.
3. Tokita Y, Yamamoto T, Sato N, Hosokawa Y, Munakata R, Akutsu K et al. Usefulness of N-terminal pro-brain natriuretic peptide levels to predict success of weaning from intra-aortic balloon pumping. Am J Cardiol 2014; 114:942–5.
4. Manohar V, Levin R, Karadolian S, Usmani A, Timmis R, Dery M et al. The impact of intra-aortic balloon pump weaning protocols on in-hospital clinical outcomes. J Interv Cardiol 2012;25:145–6.
5. Hsin H, Chen L, Lin P, Shieh J, Ao C. Central venous oxygen saturation (ScvO₂) facilitates the weaning of intra- aortic balloon pump in acute heart failure related to acute myocardial infarction. Int J Cardiol 2013;168: 4568– 70.
6. Atilla Kara, Sakir Akin, and Can Ince 2016. The response of the microcirculation to cardiac surgery.
7. Peter A Lewis, Darian A Ward, Mary D Courtney. Aust Crit Care. 2009 Aug; 22(3):125-31. The intra-aortic balloon pump in heart failure management: implications for nursing practice.
8. C.A. den Uil, J.M. Cheng, L.S.D. Jewbali, K. Nieman, K.M. Akkerhuis, E.A. Dubois, F. Zijlstra. Aug 2014. Netherlands Journal of Critical Care. The intra-aortic balloon pump keeps pumping, but in selected patients.
9. Steven Hsu, Swatha Kambhampati, Christopher M. Sciortino, Stuart D Russell, Steven P Schulman. 2018 May; 199:181-191 American Heart Journal. Predictors of intra-aortic balloon pump hemodynamic failure in non-acute myocardial infarction cardiogenic shock.
10. Van Bommel, J. 2013. Circulatie. [https:// icv-erasmusmc.nl/protocol/circulatie/](https://icv-erasmusmc.nl/protocol/circulatie/)
11. Peter A Lewis, Danile V Mullany, Mary Courtney, Fioana Coyer. 2006 Dec;(4): 361-7. Australasian trends in intra-aortic balloon counterpulsation weaning: results of a postal survey.