



# The Return of Guyton

## De arm occlusie test

23 april 2021

Met aandacht. Dat voelt beter.

# Regina Procee

Circulation Practitioner i.o., IC CC verpleegkundige op  
IC/CC/EHH ziekenhuis Nij Smellinghe Drachten

Medisch begeleider: Dr. E.S Boon, longarts intensivist  
ziekenhuis Nij Smellinghe Drachten

Afdelingsmanager: J. Terpstra, ziekenhuis Nij  
Smellinghe Drachten

Met aandacht. Dat voelt beter.



# Regina Procee

Circulation Practitioner i.o., IC CC verpleegkundige op  
IC/CC/EHH ziekenhuis Nij Smellinghe Drachten

Medisch begeleider: Dr. E.S Boon, longarts intensivist  
ziekenhuis Nij Smellinghe Drachten

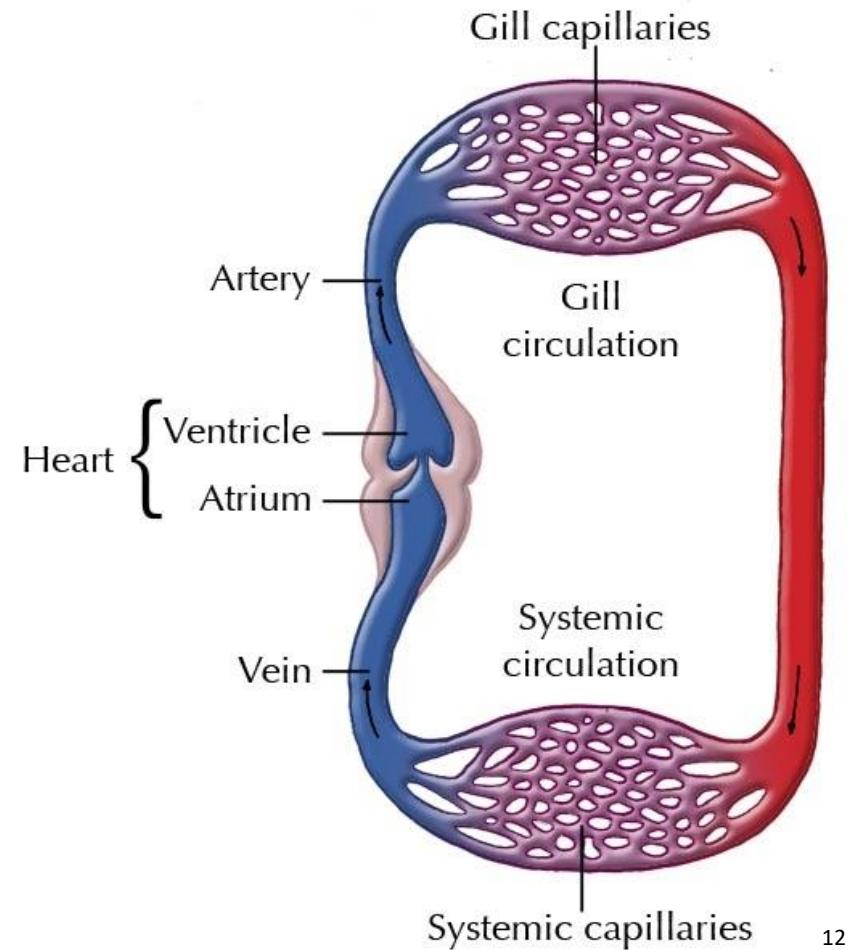
Afdelingsmanager: J. Terpstra, ziekenhuis Nij  
Smellinghe Drachten

Met aandacht. Dat voelt beter.



# Inhoud

- Inleiding
- Theorie
- Onderzoeksopzet
- Methode
- Statistische analyse
- Conclusie
- Aanbevelingen
- Rol Circulation Practitioner
- Bronnen



12

# Nij Smellinghe

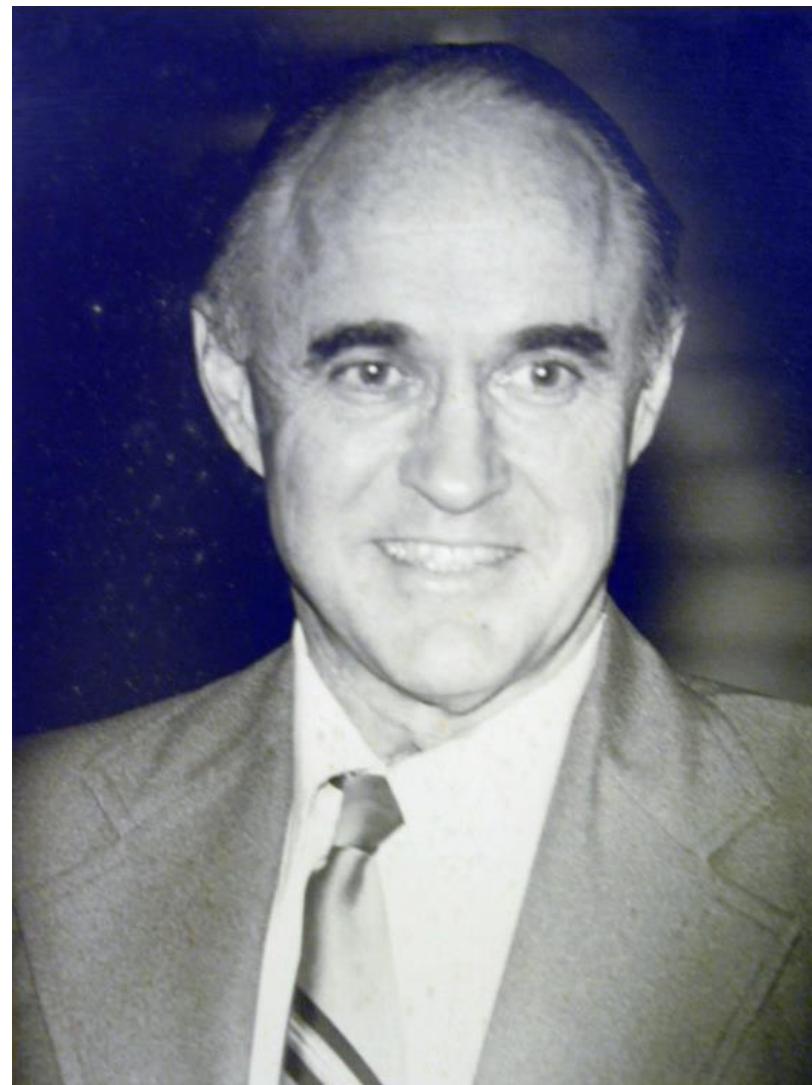
- 339 ziekenhuis bedden, 6 IC, 3 EHH, 7 CCU
- Level 1 IC, Level 2 complexiteit
- 3,5 FTE intensivisten, 21,8 FTE verpleegkundigen
  
- 2019 + 2020 477 opnames
- Waarvan bijna 50% (215) heelkunde/vaatchirurgie en urologie
  
- 1 Circulation Practitioner, 1 Renal Practitioner en 1 Ventilation Practitioner



Met aandacht. Dat voelt beter.

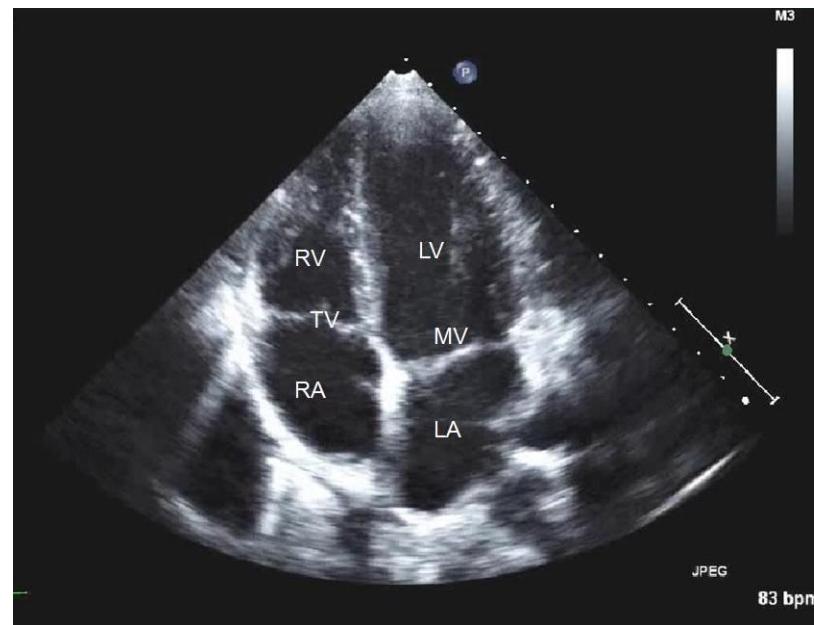
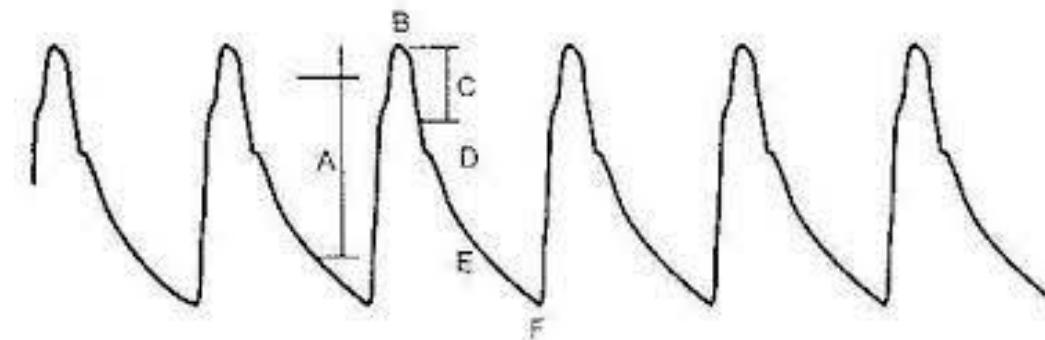
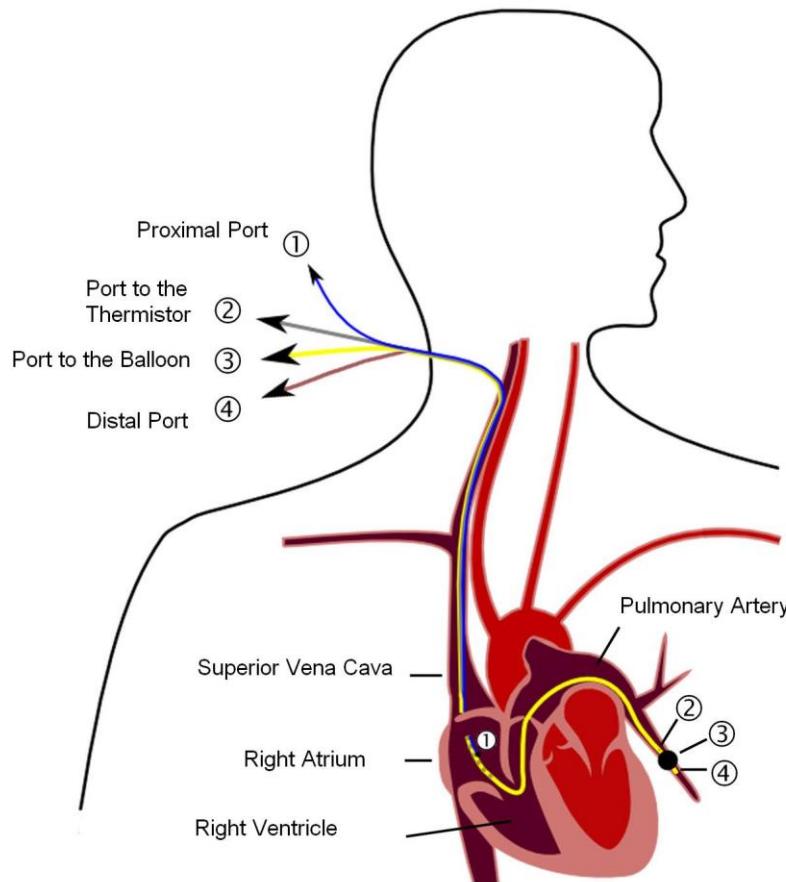
# The Return of Guyton

Arthur C. Guyton †2003 (83)<sup>2</sup>



Met aandacht. Dat voelt beter.

# Parameters<sup>3, 4, 5, 6</sup>



Met aandacht. Dat voelt beter.

# Veneuze return<sup>8</sup>

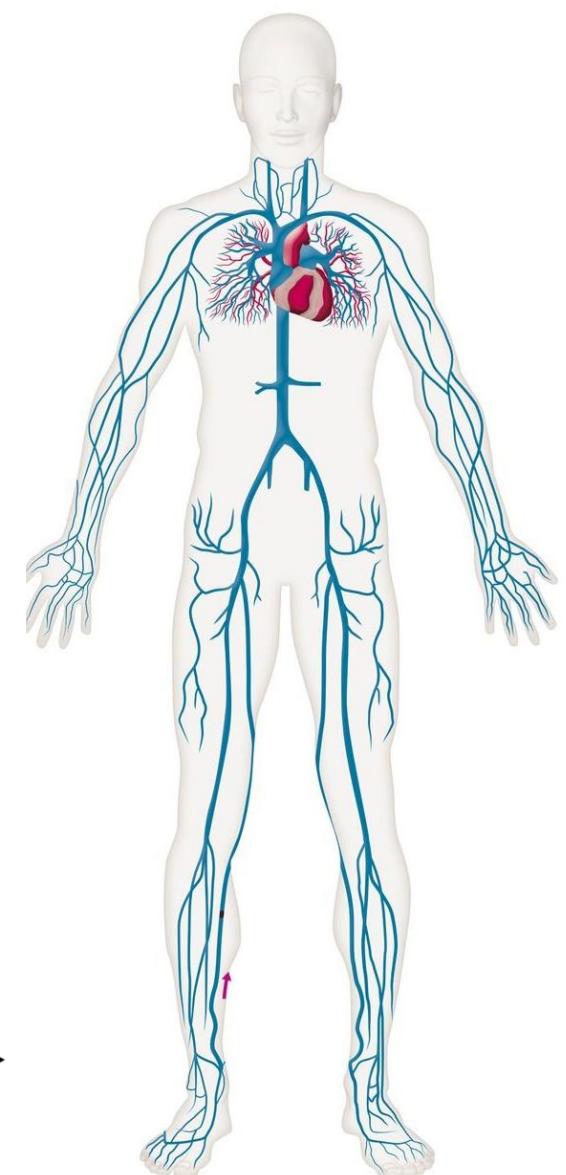
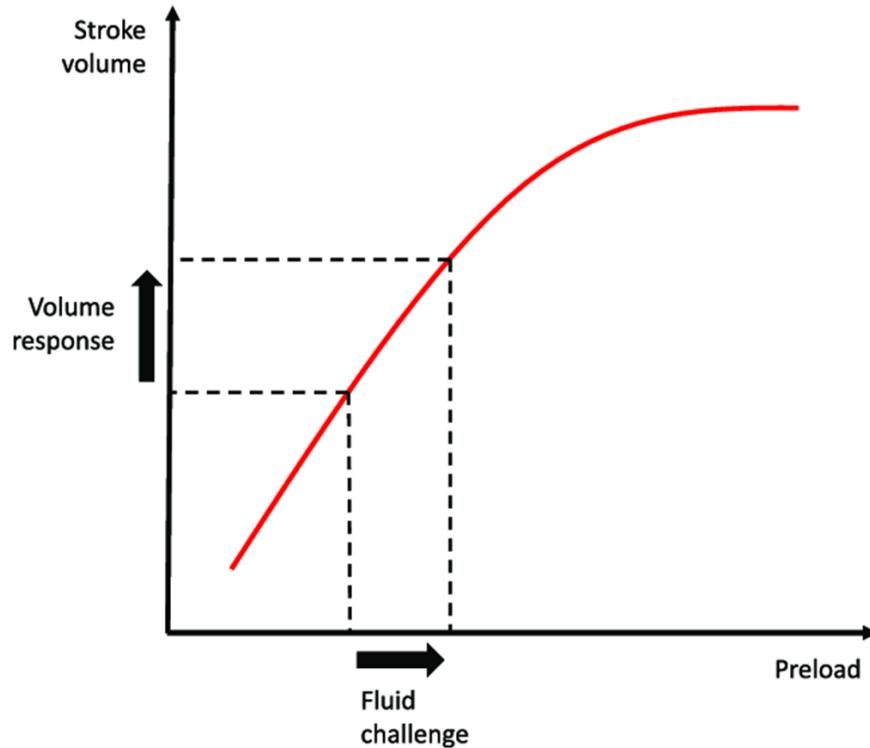
- 70% totale bloedvolume
- Frank Starling curve
- Driving pressure veneuze return

$$(Pmcf - Pra) / (RVR)$$

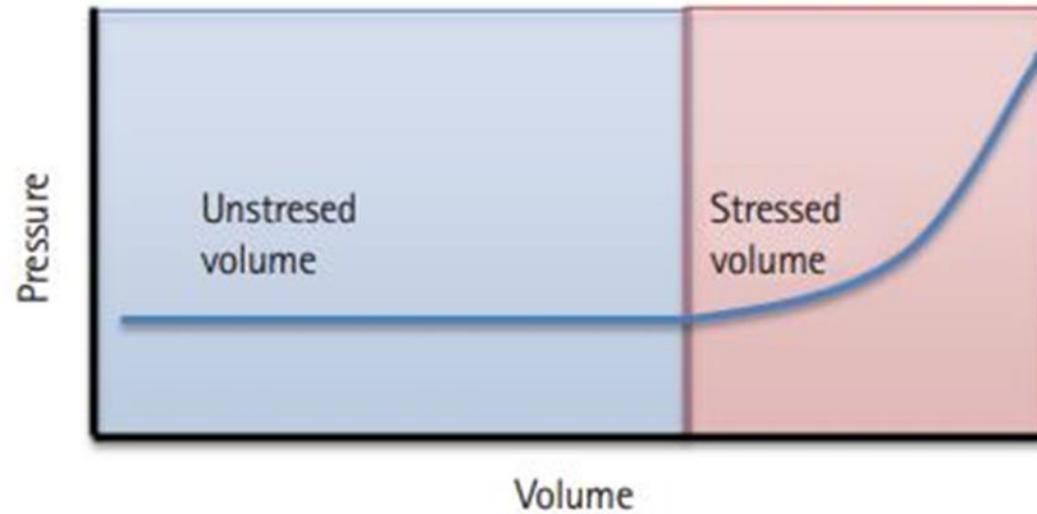
Pmcf= mean circulatoire filling pressure

Pra= right atrial pressure

RVR= resistents to venous return



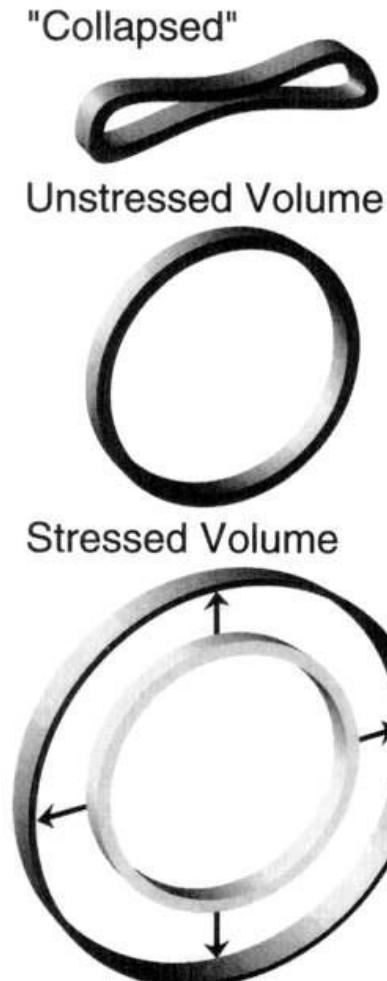
# Stressed en unstressed volume



Stressed vs. unstressed volume and its relevance to critical care practitioners

Rory Spiegel

Department of Emergency Medicine, Stony Brook Medicine, Stony Brook, NY, USA



Met aandacht. Dat voelt beter.

Clinical death and the measurement of stressed vascular volume  
Magder, Sheldon MD; De Varennes, Benoit MD [Author Information](#) ^

# Mean systemic filling pressure

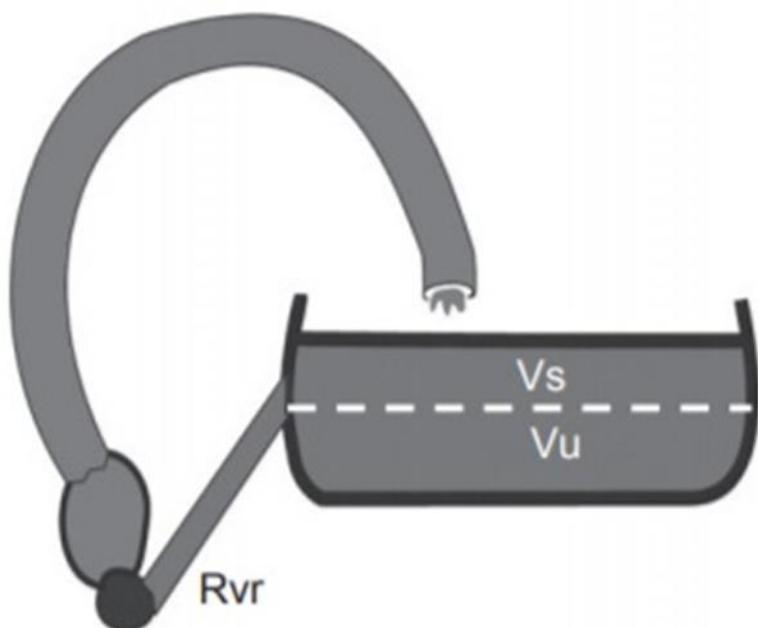
- Druk bij zero flow
- Druk gradiënt

$$(Pmcf - Pra) / (RVR)$$

Onderzoek	Waarde in mmHg
J. Maas (2012)	19,7
Guyton (1954)	7 – 12
Wijnberge et. all (2018)	19 - 33

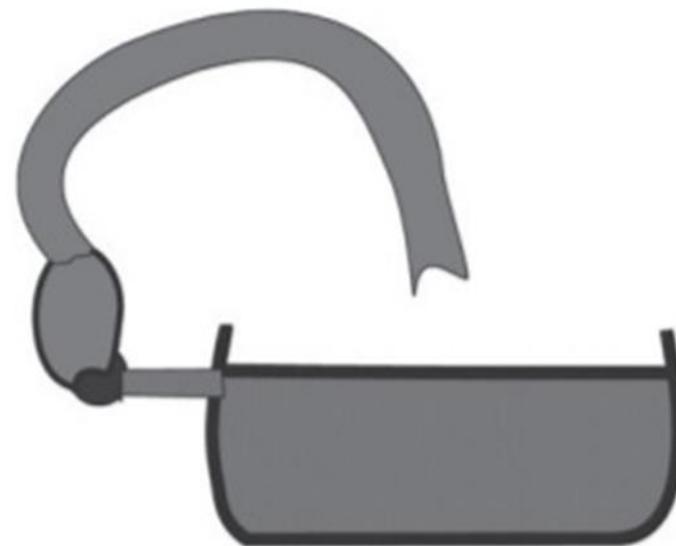
Point:Counterpoint: The classical Guyton view that mean systemic pressure, right atrial pressure, and venous resistance govern venous return is/is not correct

A



Pra < Pmsf

B



Pra = Pmsf

# Probleem stelling

Binnen de Intensive Care van Nij Smellinghe ziekenhuis wordt gebruik gemaakt van de transthoracale echografie, Puls Contour Cardiac Output en Swan Ganz voor de monitoring van de circulatoir compromitteerde patiënt. Deze invasieve metingen geven allen inzicht in de hemodynamiek. De mate van veneuze return blijft echter bij deze invasieve metingen onderbelicht, terwijl dit de bepalende factor is voor het bereiken van een toereikend hartminuutvolume.

# Onderzoeksvraag

## Vraagstelling

Is de “arm occlusie test” een betrouwbare test voor het bepalen van de Mean systemic filling pressure (Pmsf) bij de circulatoir stabiele patiënt op de IC van Nij Smellinghe ziekenhuis?

## Deelvragen

- Is de Pmsf ook betrouwbaar te bepalen via de equilibratiedruk van de veneuze canule?
- Is het mogelijk de invasieve arterie curve buiten beschouwing te laten en hiervoor in de plek het plethysmogram te gebruiken?

# Methoden

- Prospectief
- Single center
- Pilot
- Informed consent
- Goedkeuring door regionale medisch ethische commissie

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
> 18 jaar	< 18 jaar
Hemodynamisch stabiele patiënt, welke niet wordt ondersteund in de hemodynamiek	Hemodynamisch instabiel: <ul style="list-style-type: none"><li>- Inotropie/vasopressor afhankelijk voor het verkrijgen van de afgesproken mean arterial pressure</li><li>- Vullingsbehoefdig, meer dan 1L in 24 uur (onderhoudsdosering uitgesloten)</li></ul>
Arterielijn in de arterie radialis	Serum lactaat boven de 2,5 mmol/L
Veneuze katheter in dezelfde arm/hand	Perifeer vaatlijden
	Oedemen in extremiteiten
	Arterioveneuze shunt
	Letsel aan betreffende arm
	Okselklier toilet
	Ondersteuning van beademing

# Demografische gegevens

Onderzoekspopulatie	3
Totaal aantal metingen	32
Geslacht: Man (%)	2 (66%)
Vrouw (%)	1 (33%)
Leeftijd in jaren, mediaan (IQR)	65 (54-71)
Chirurgisch urologisch %	100 %
Type veneuze toegang (%)	
- Blauw 22 G, 0,9 x 25mm, 42 ml/min	0 (0%)
- Roze 20 G, 1.1 x 32mm, 67 ml/min	1 (33%)
- Groen 18 G, 1.3 x 45mm, 103 ml/min	2 (66%)
- Oranje 14 G, 2.0 x 45mm, 270 ml/min	0 (0%)
SOFA score (IQR)	3 (0-6)
PFI waarde (IQR)	5,8 (2,2-10,2)

# Meetinstrument

- Parm methode volgens J. Maas (2012)<sup>7</sup>
  - Stop flow binnen 7 sec
  - 50 mmHg boven systolische bloeddruk
  - Horizontale positie
  - Arteriële druk meting
  - Veneuze druk meting
  - Plethysmogram

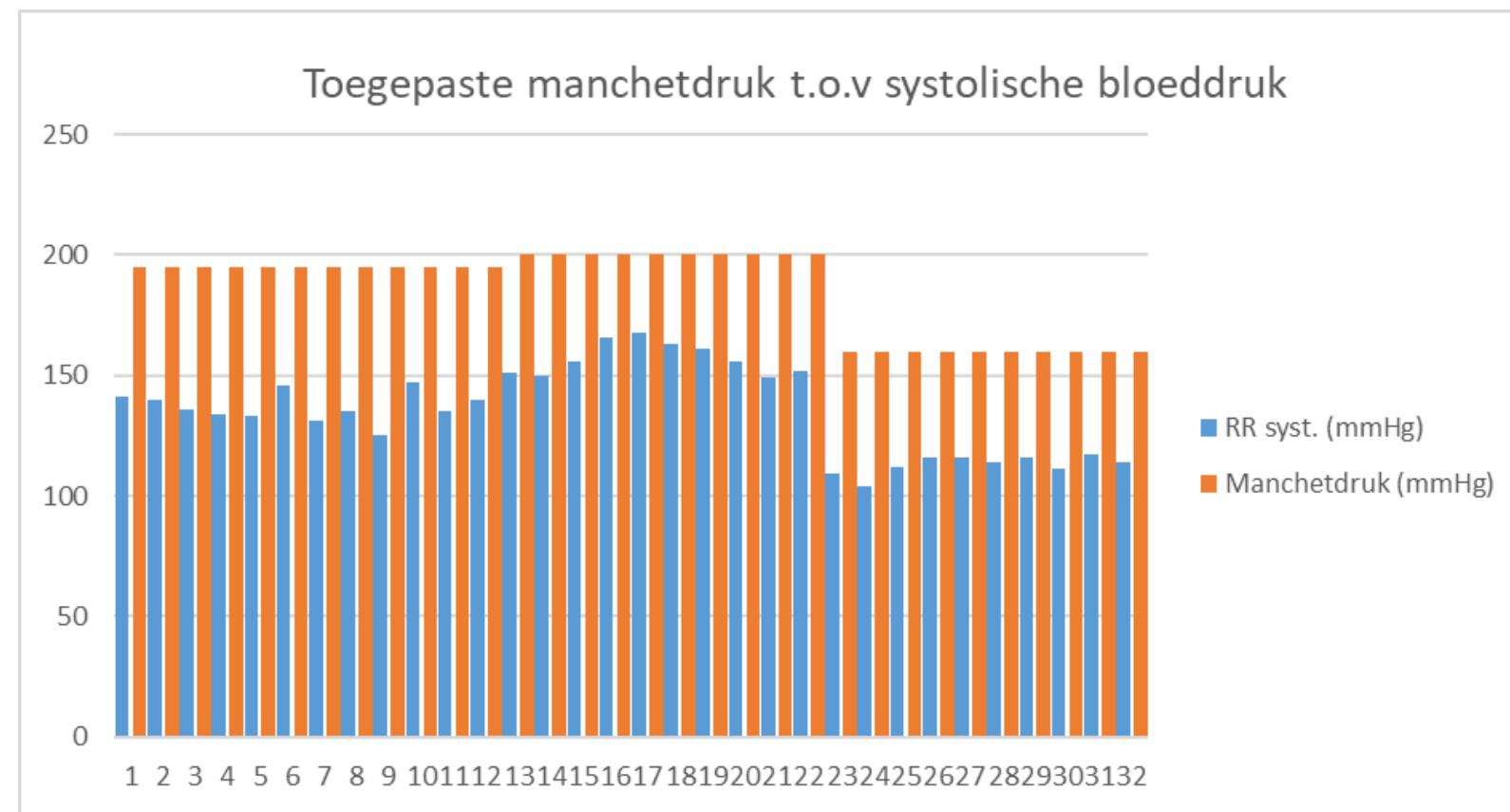


9



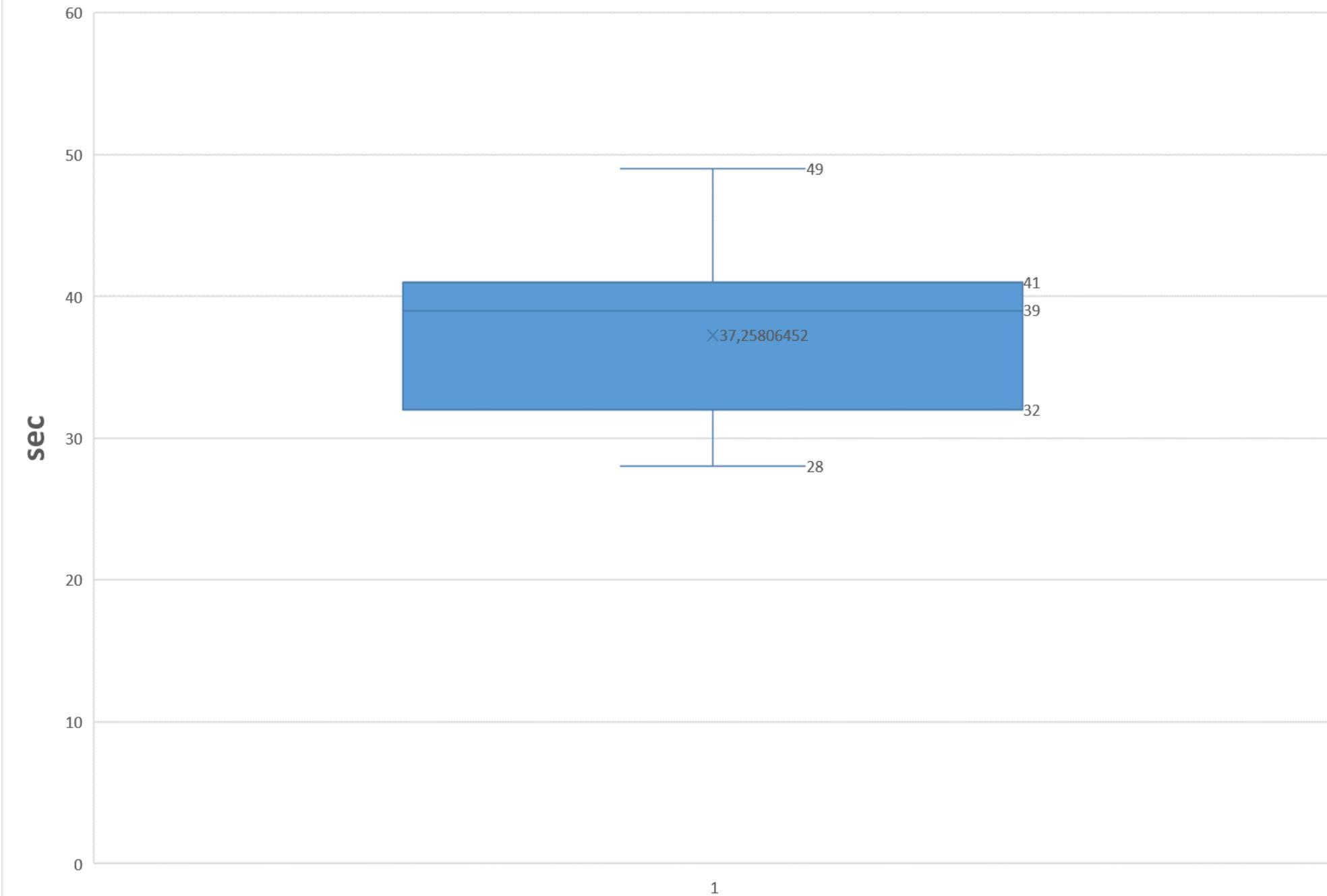
# Statistische analyse

- Box en Whisker plots
  - Meet resultaten
- Gepaarde T test
- Altman-Bland
  - Mate van agreement tussen Parm,ven. en Parm,art.



## Tijd tot equilibratie curves (art. en ven.)

N=32  
Mediaan: 39 sec.  
Gemiddelde: 37 sec.  
IQR: 32-41 sec.  
Min-Max: 28-49 sec.



Parm art:

N= 32

Mediaan: 23 mmHg

Gemiddelde: 21,4

mmHg

IQR: 17-25 mmHg

Min-Max: 11-30 mmHg

Parm ven:

N= 32

Mediaan: 19,5 mmHg

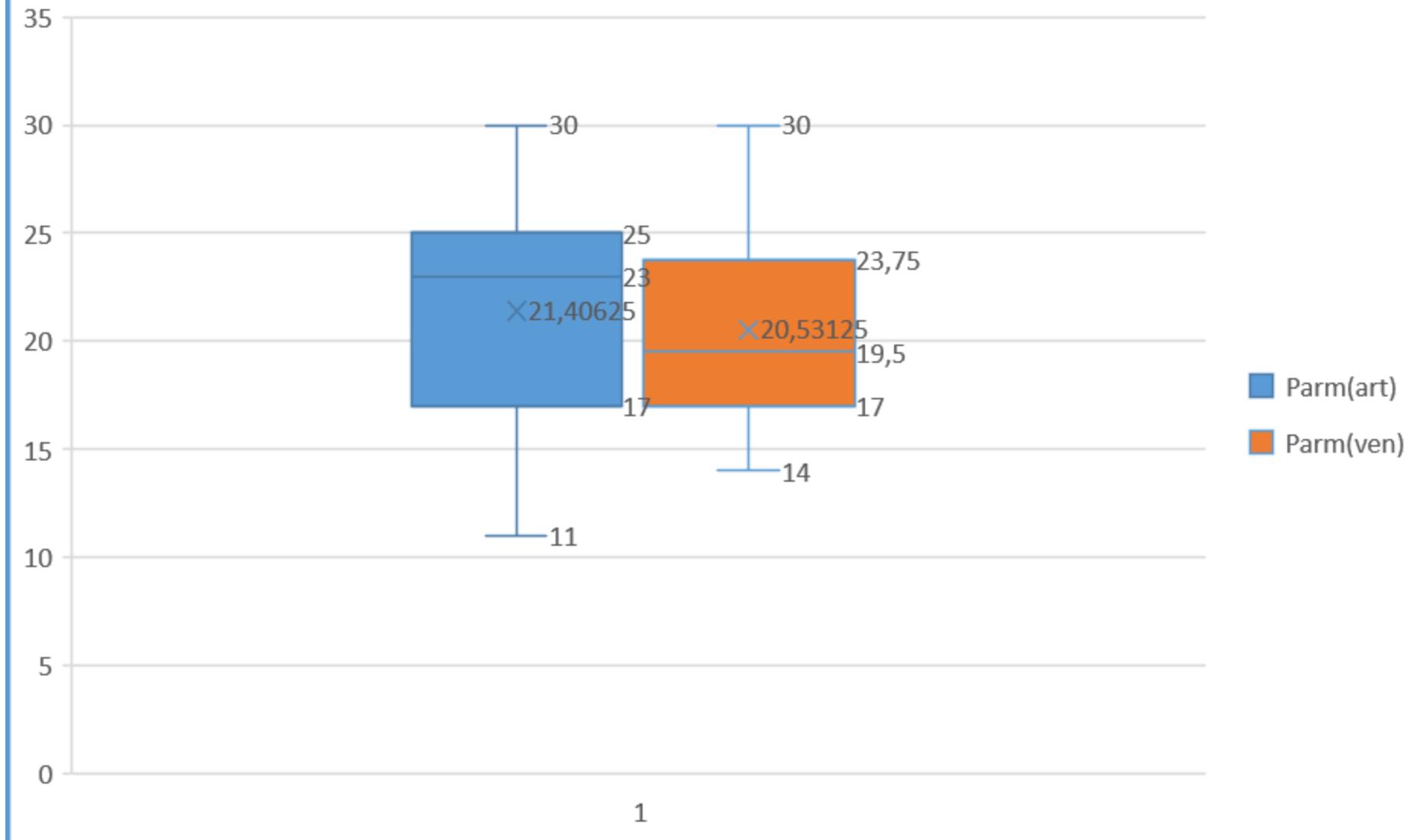
Gemiddelde: 20,53

mmHg

IQR: 17-23,75 mmHg

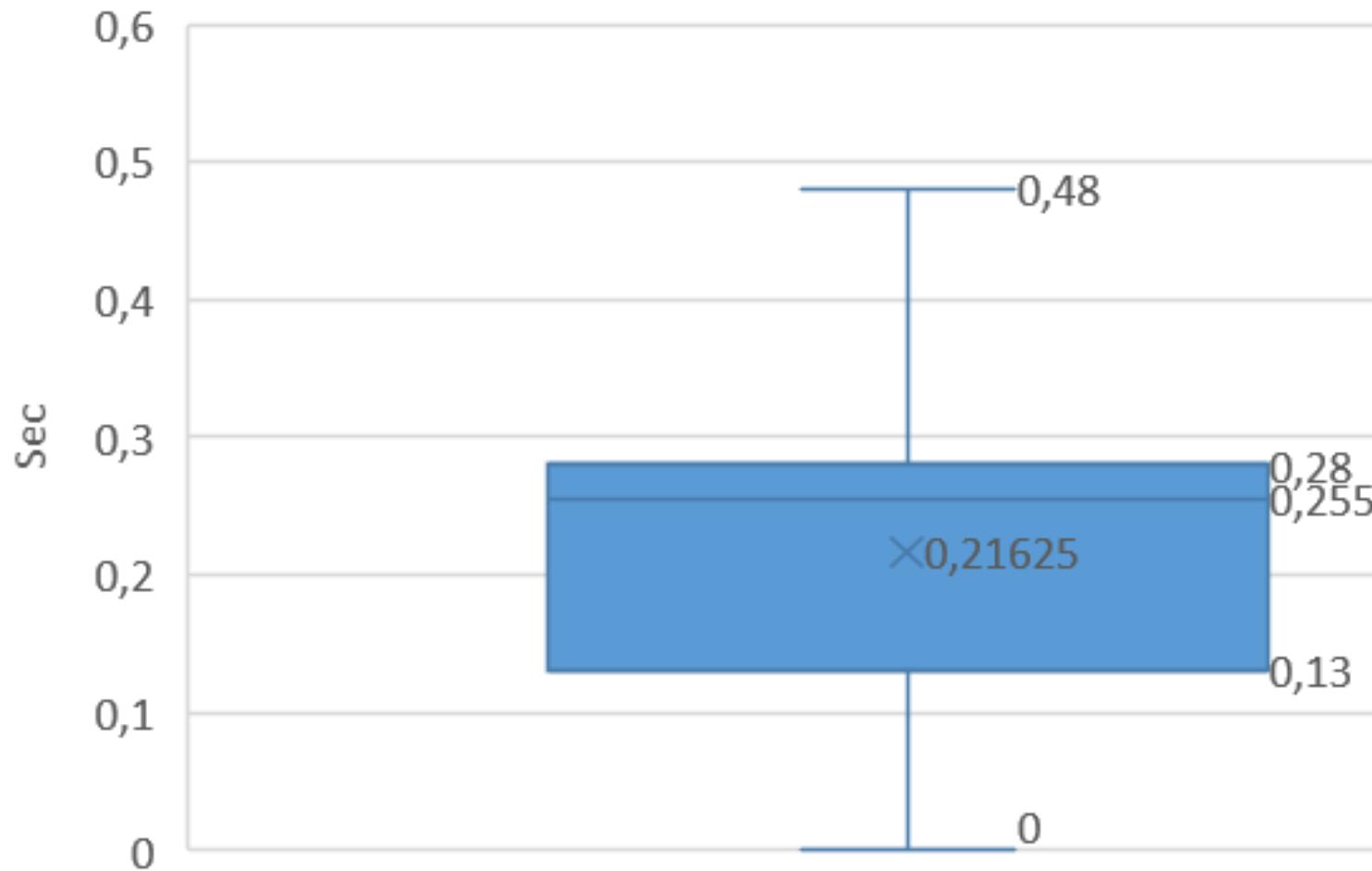
Min-Max: 14-30 mmHg

Box and whisker plot



N= 32  
Mediaan: 0,26 sec  
Gemiddelde: 0,22 sec  
IQR: 0,13-0,28 sec  
Min-Max: 0-0,48 sec

## Faseverschil occlusie art.curve en plethysmogram

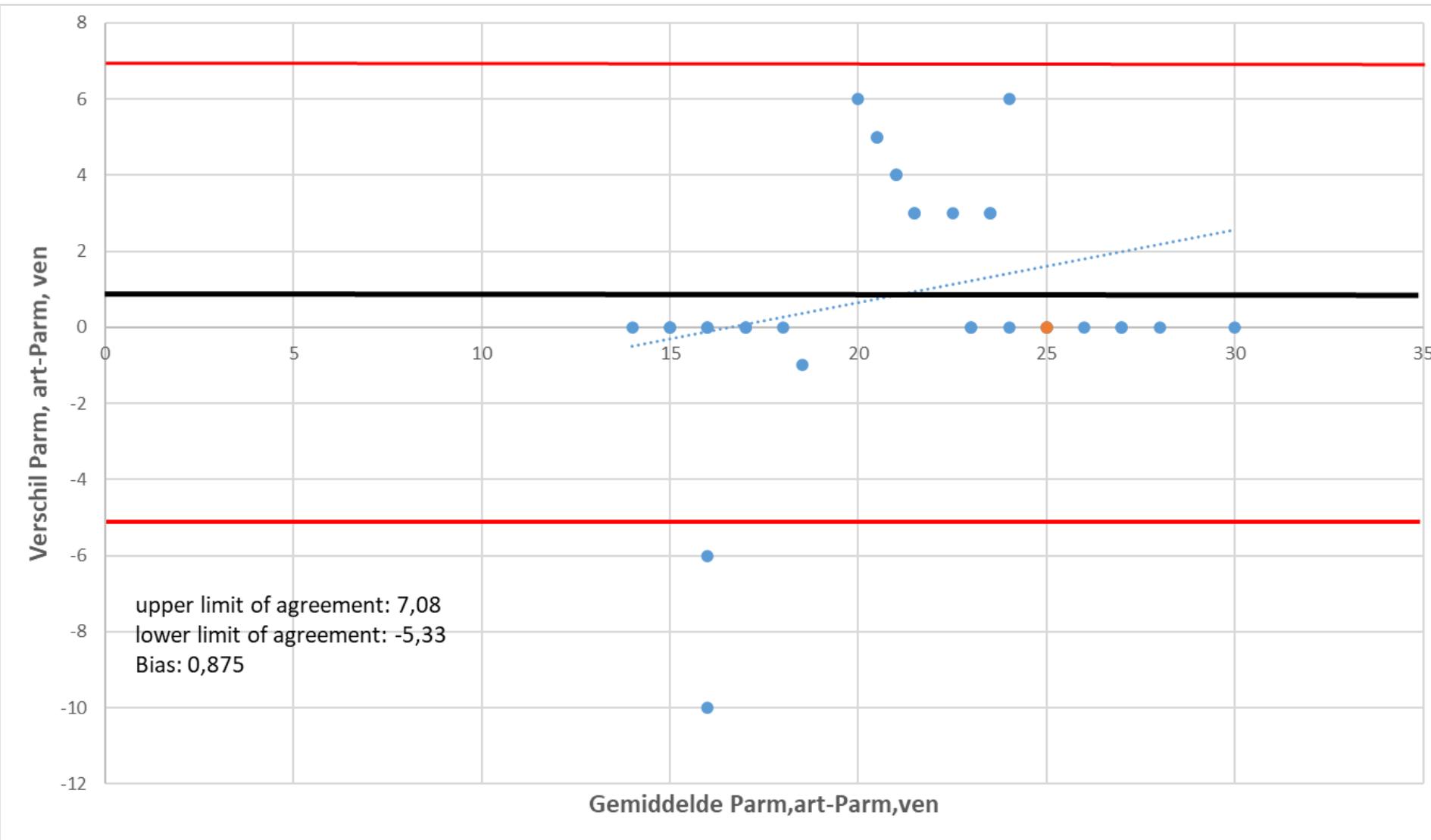


Gepaarde T test  
 $p = 0,13$

Er is geen significant verschil tussen Parm,art en Parm,ven

Mate van agreement matig

Variatiecoëfficiënt 11%



# Discussie

- Kleine populatie
- Gevonden variatiecoëfficiënt van 11% komt overeen met de literatuur
- 37,5% geen equilibratiedruk
  - Te trage occlusie
  - Vasomotore reactie
- Minimale fase verschil tussen arteriële curve en verdwijnen plethysmogram

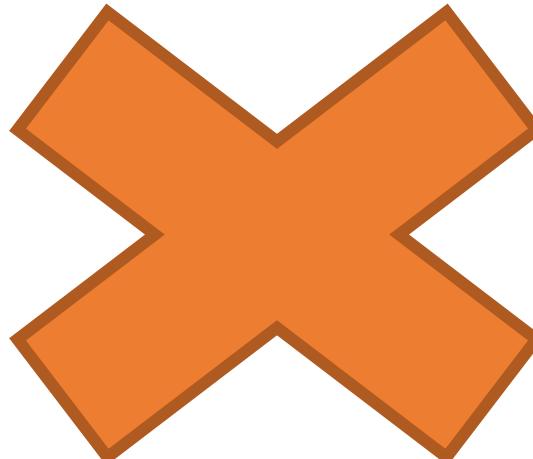


# Conclusie

## Vraagstelling

Is de “arm occlusie test” een betrouwbare test voor het bepalen van de Mean systemic filling pressure (Pmsf) bij de circulatoir stabiele patiënt op de IC van Nij Smellinghe ziekenhuis?

Nog niet, populatie te klein, methode arm occlusie moet aangepast worden.



Met aandacht. Dat voelt beter.

# Conclusie

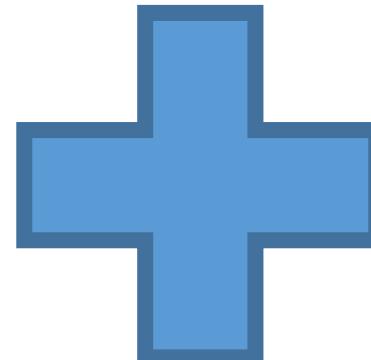
## Deelvragen

- Is de Pmsf ook betrouwbaar te bepalen via de equilibratiedruk van de veneuze canule?

Ondanks geen significant verschil in Parm,ven. en Parm,art. ( $P=0,13$ ) was er onvoldoende agreement.

- Is het mogelijk de invasieve arterie curve buiten beschouwing te laten en hiervoor in de plek het plethysmogram te gebruiken?

Fase verschil is minimaal en dit biedt mogelijkheden voor toekomstige non invasieve metingen.



# Aanbevelingen

- Nieuw onderzoek met snellere occlusie van de arm
- Meer klinisch onderzoek naar de trend voor Pmsf in verschillende klinische situaties en bij verschillende interventies
- Parm in combinatie met PiCCO
  - Fluid responsiveness en de bruikbaarheid van Pmsf als mogelijke predictor voor fluid responsiveness
- Onderzoek naar minder invasieve meting van de Pmsf door gebruik te maken van het plethysmogram i.p.v de arteriële druk curve



10

# Rol Circulation Practitioner in Nij Smellinghe

Macro

Stimulatie

Meso

Procesverbetering

Deskundigheid

Micro

Deskundigheid

Kwaliteit

Veiligheid

2  
maand

- verhuizen

1 jaar

- Netwerk vergroten
- Werkgroep hemodynamiek
- Inventarisatie naar kennis
- Onderzoek vervolgen

3 jaar

- Naam en functie bekendheid binnen de kliniek
- Spil zijn tussen SEH en IC
- CRM training IC/CC/EHH



Take home massage

# The Return of Guyton make it happen!

Met aandacht. Dat voelt beter.

# Dankwoord

Nij Smellinghe, afdeling IC/CC/EHH

Emiel en collega's, Jan en verpleegkundig team

CTG-netwerk

Hans, Rianne en klasgenoten

Familie en vrienden

**DIKKE DANK!**

Met aandacht. Dat voelt beter.



Thank you



1.

# Bronnen

1. Mean systemic filling pressure: Its measurement and meaning. (2015). *Netherlands Journal of Critical Care*, 19(1), 6–11. <https://nvic.nl/node/1649>
2. Guyton, A. C., Lindsey, A. W., & Kaufmann, B. N. (1955). Effect of Mean Circulatory Filling Pressure and Other Peripheral Circulatory Factors on Cardiac Output. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, 180(3), 463–468. <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1955.180.3.463>
3. Guyton, A. C., Polizo, D., & Armstrong, G. G. (1954). Mean Circulatory Filling Pressure Measured Immediately After Cessation of Heart Pumping. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, 179(2), 261–267. <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1954.179.2.261>
4. Marik, P. E. (2014). The Physiology of Volume Resuscitation. *Current Anesthesiology Reports*, 4(4), 353–359. <https://doi.org/10.1007/s40140-014-0080-7>
5. Wijnberge, M., Sindhunata, D. P., Pinsky, M. R., Vlaar, A. P., Ouweneel, E., Jansen, J. R., Veelo, D. P., & Geerts, B. F. (2018). Estimating mean circulatory filling pressure in clinical practice: a systematic review comparing three bedside methods in the critically ill. *Annals of Intensive Care*, 8(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s13613-018-0418-2>
6. Spiegel, R. (2016). Stressed vs. unstressed volume and its relevance to critical care practitioners. *Clinical and Experimental Emergency Medicine*, 3(1), 52–54. <https://doi.org/10.15441/ceem.16.128>
7. Maas, J. J., Pinsky, M. R., Geerts, B. F., de Wilde, R. B., & Jansen, J. R. (2012). Estimation of mean systemic filling pressure in postoperative cardiac surgery patients with three methods. *Intensive Care Medicine*, 38(9), 1452–1460. <https://doi.org/10.1007/s00134-012-2586-0>
8. <https://scholarlypublications.universiteitleiden.nl/handle/1887/20407>

# Afbeeldingen

1. <https://nl.dreamstime.com/stock-illustratie-vectorkaart-met-een-boeket-van-bloemen-dank-u-image50063320>
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/Arthur\\_Guyton](https://en.wikipedia.org/wiki/Arthur_Guyton)
3. <https://www.getinge.com/int/product-catalog/picco/>
4. <https://www.icverpleegkundige.com/files/Drukmetingen-Cvd-Abp.pdf>
5. <https://www.echoardiographer.org/Old%20html%20files/TTE.html>
6. [https://en.wikipedia.org/wiki/Pulmonary\\_artery\\_catheter](https://en.wikipedia.org/wiki/Pulmonary_artery_catheter)
7. <https://www.flightbridgeed.com/index.php/blogs/blogs-view/10-artcles/283-stressed-and-unstressed-volume-a-scientific-reflection-on-hemodynamics-and-shock>
8. <https://www.medi.de/en/health/the-body/venous-return/>
9. <https://www.medisave.eu/nl/heine-gamma-g7-bloeddrukmeter-met-neonatale-manchet.html>
10. <https://dutchhealthnetwork.nl/over-ons/aanbevelingen/>
11. <https://mick-cooper.squarespace.com/new-blog/2018/12/7/the-discussion-section-some-pointers>
12. <https://liarsfordarwin.wordpress.com/2017/04/30/darwinzdf42-argues-hearts-can-evolve-if-lungs-can-pop-into-existence-from-nowhere/>

Met aandacht. Dat voelt beter.