



## Is de SpO<sub>2</sub> een betrouwbare maat van oxygenatie?



Stephanie List, Ventilation Practitioner i.o.

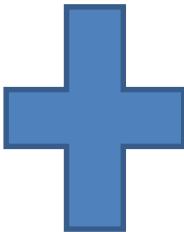
Supervisor: Patricia van Velzen

Unit Hoofd: Annelies Zijlstra

# Inhoud

- Dijklander Ziekenhuis
- Onderzoek
  - Aanleiding
  - Probleem-, vraag en doelstelling
  - Methodiek
  - Resultaat
  - Discussie
  - Conclusie
- Rol Ventilation Practitioner
- Literatuurlijst

# 1983



St. Jans Gasthuis

Streek Ziekenhuis

## Westfriesgasthuis

# 2019



Waterlandziekenhuis

Westfriesgasthuis

## Dijklander Ziekenhuis

# Dijklander Ziekenhuis

## “Level 2“ Intensive Care Locatie Hoorn

- 12 Bedden
- 7 beademings bedden

## Personele bezetting

- Intensivisten: 5,7 (fte)
- Arts Assistenten: 5,63 (fte)
- Verpleegkundigen: 30 (fte)
- Leerlingen: 8 (fte)
- 2 Renal Practitioners, 1 Circulation Practitioner en 1 i.o., 1 Ventilation Practitioner en 3 i.o., 1 Physician assistant i.o.

# Dijklander Ziekenhuis



	2017	2018
Aantal opnames	995	968
Aantal beademingsdagen	775	932

# Aanleiding

003102 18-01-2019 04:28 2020	003112 18-01-2019 06:09 0389	003140 18-01-2019 09:14 2020	003162 18-01-2019 10:57 2020	003208 18-01-2019 14:12 2020	003251 18-01-2019 16:52 2020	003277 18-01-2019 19:43 2020

==== POCT bepalingen ===

<input type="checkbox"/> Materiaalsoort		art.		art.	art.	art.	art.
<input type="checkbox"/> pH		7.470		7.450	7.450	7.460	7.450
<input type="checkbox"/> pCO2	kPa	3.8		3.8	4.0	4.2	4.3
<input type="checkbox"/> Act. bicarbonaat	mmol/l	21.1		20.2	20.9	22.0	22.8
<input type="checkbox"/> Base Excess	mmol/l	-1.4		-2.5	-2.0	-0.8	-0.2
<input type="checkbox"/> pO2	kPa	9.6		8.8	10.2	8.5	13.2
<input type="checkbox"/> O2-saturatie		0.96		0.94	0.95	0.94	0.97
<input type="checkbox"/> Hemoglobine	8.5-11 mmol/l	8.9		9.1	9.1	9.2	9.1
<input type="checkbox"/> Hematokriet	0.40-0.50 l/l	0.38		0.39	0.40	0.41	0.39
<input type="checkbox"/> Natrium	mmol/l	134		135	133	135	136
<input type="checkbox"/> Kalium	mmol/l	3.5		4.1	3.8	3.6	3.7
<input type="checkbox"/> Chloride	97-107 mmol/l	105		105	104	104	106
<input type="checkbox"/> Vrij calcium	1.15-1.32 mmol/l	1.16		1.15	1.10	1.14	1.16
<input type="checkbox"/> Lactaat	0.5-2.2 mmol/l	1.0		1.0	1.0	1.0	1.1
<input type="checkbox"/> Glucose	mmol/l	11.4		9.4	11.2	14.8	9.3
<input type="checkbox"/> Koolmonoxide	%	0.5		0.6	0.4	0.8	0.4
<input type="checkbox"/> Methemoglobine	%	0.2		0.6	0.5	0.4	0.7

# Kosten

2018	Aantal	Kosten
Huis	10.604	€ 115.795,68
GEM	3.117	€ 34.037,64



• Voor komen van zuurstofgerelateerde schade:  
• Hyperoxie lijkt geassocieerd met mortaliteit.

#### Monitoring:

- Alle patiënten met b.c.
- Perifere saturatiemeter
- Arterielijn voor bloedgasafname
- Thoraxfoto of CT wordt alleen op

#### Volgende monitoring:

- minimaal 1 bloedgas afgenomen indien de patiënt beademd wordt. Op indicatie vaker.
- overleg met de intensivist.

#### Oxygenatie - afbouwen:

Op geleide van een vastgestelde streefsaturatie moet minimaal 1 x per dienst

beademingsinstellingen kunnen worden afgebouwd.

- $\text{FiO}_2$ : wordt ingesteld op geleide van de streefsaturatie.
- PEEP en  $\text{O}_2$  worden ingesteld op basis van de  $\text{pO}_2$  en

# Probleemstelling

## **Probleemstelling:**

In het DLZ worden teveel bloedgasanalyses gedaan.

## **Doelstelling:**

*Vaststellen of het bestaande protocol afdoende is ter optimalisatie van de oxygenatie of dat er aanpassingen gemaakt dienen te worden in het protocol.*

## **Vraagstelling:**

Is de SpO<sub>2</sub> een even goede parameter voor de oxygenatie als de SaO<sub>2</sub>?

## ***Secundaire vraagstelling:***

Wat is de saturatie ten opzichte van het O<sub>2</sub> gebruik?

## **Hypothese:**

SpO<sub>2</sub> is gelijk aan SaO<sub>2</sub> als uitgangswaarde ter verbetering van de oxygenatie.

# Methode

Respiratory Medicine (2013) 107, 789–799



Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

SciVerse ScienceDirect

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/rmed](http://www.elsevier.com/locate/rmed)



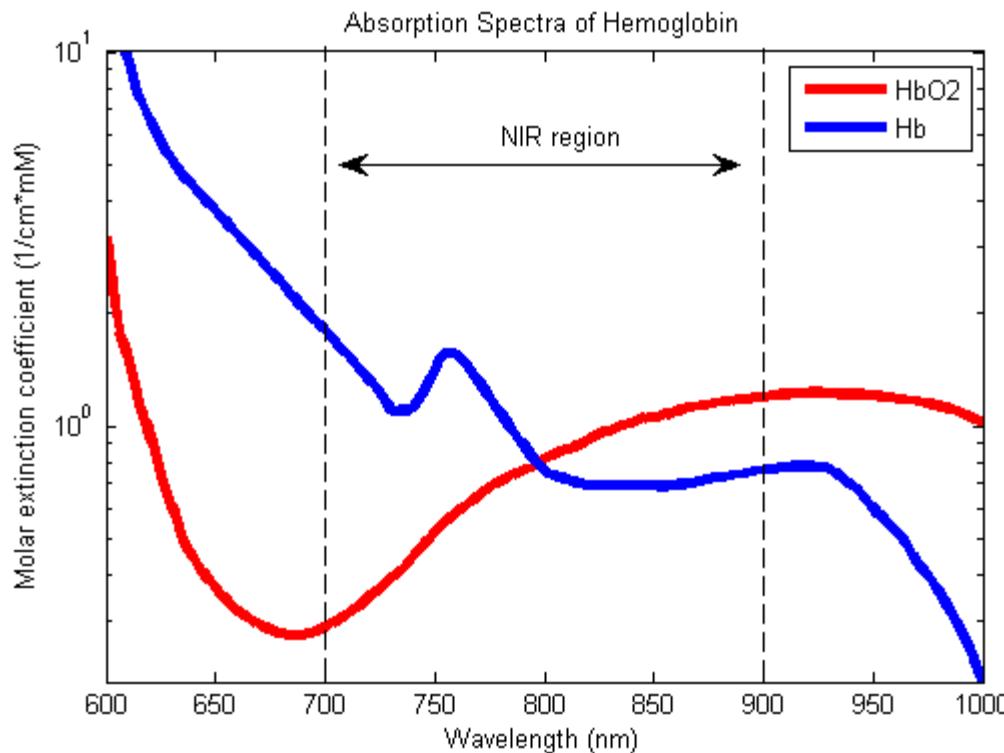
REVIEW

## Pulse oximetry: Understanding its basic principles facilitates appreciation of its limitations



Edward D. Chan <sup>a,b,c,d,\*</sup>, Michael M. Chan <sup>e</sup>, Mallory M. Chan <sup>f</sup>

# Methode



## ***Lees problemen:***

- Perfusion

## ***Vals hoog:***

- Koolmonoxide vergiftiging
- Sikkelcelanemie

## ***Vals laag:***

- Beweging
- Intraveneuze gepigmenteerde kleurstoffen
- Ernstige anemie (met hypoxie)
- Nagellak

## ***Vals hoog of laag:***

- Sepsis, septische shock
- Methemoglobin
- Slechte positie meter



# Methode

## Inclusiecriteria:

- Leeftijd 18 jaar en ouder
- Arterielijn in situ

## Exclusiecriteria:

- Besmetting door een vancomycine resistente enterococ (VRE), verdacht of aangetoond.
- Bloedgasanalyse verricht als point of care (GEM 2000, Landtec, Colton, USA)
- Signaalsterkte van de SpO<sub>2</sub> < 50%.
- Niet te verwijderen nagellak of kunstnagels.

# Methode

- De wijsvinger aan de kant van de arterielijn dient gebruikt te worden
- De saturatiemeter zal onder het laken/deken zijn tijdens het meten voor het onderzoek
- Afname bloedgas volgens protocol in IPROVA
- Het laboratorium zal de bloedgas binnen 15 minuten analyseren

SpO <sub>2</sub> op de monitor							
SaO <sub>2</sub> in de bloedgas							
PaO <sub>2</sub> in de bloedgas							
Tijd en datum afname bloedgas							
Plaats arterielijn	Links / rechts Arterie Radialis/ Ulnaris/ Femoralis						
Is de balk van de saturatie > dan 50% gevuld	Ja / Nee						
Krijgt de patiënt zuurstof	Ja / Nee hoeveelheid						
Temperatuur patiënt							
Saturatie knijper/ saturatie sticker							
Noradrenaline 1/5 mg	Dopamine	Dobutamine	Adrenaline	Milrinone			
St	St	St	St	St	St	st	st

# Methode

- Alle patiënten met een arterielijn
- Tussen december 2018 tot en met mei 2019
- Van elke patiënt werd de eerste gepaarde meting gebruikt
- De resultaten werden vergeleken middels correlatie en Bland-Altman analyse
- In een subgroep analyse werd gekeken naar de invloed van vasoactieve medicatie op het verschil tussen de  $\text{SpO}_2$  en  $\text{SaO}_2$
- Tevens werd er een aanvullende analyse gedaan naar de hoogte van de  $\text{SpO}_2$  bij het gebruik van zuurstof ( $\text{O}_2$ )

263 bloedgasanalyses

- 20 GEM bepalingen.

- 150 om alleen de eerste gepaarde meting te gebruiken.

- 12 i.v.m. signaal sterke.

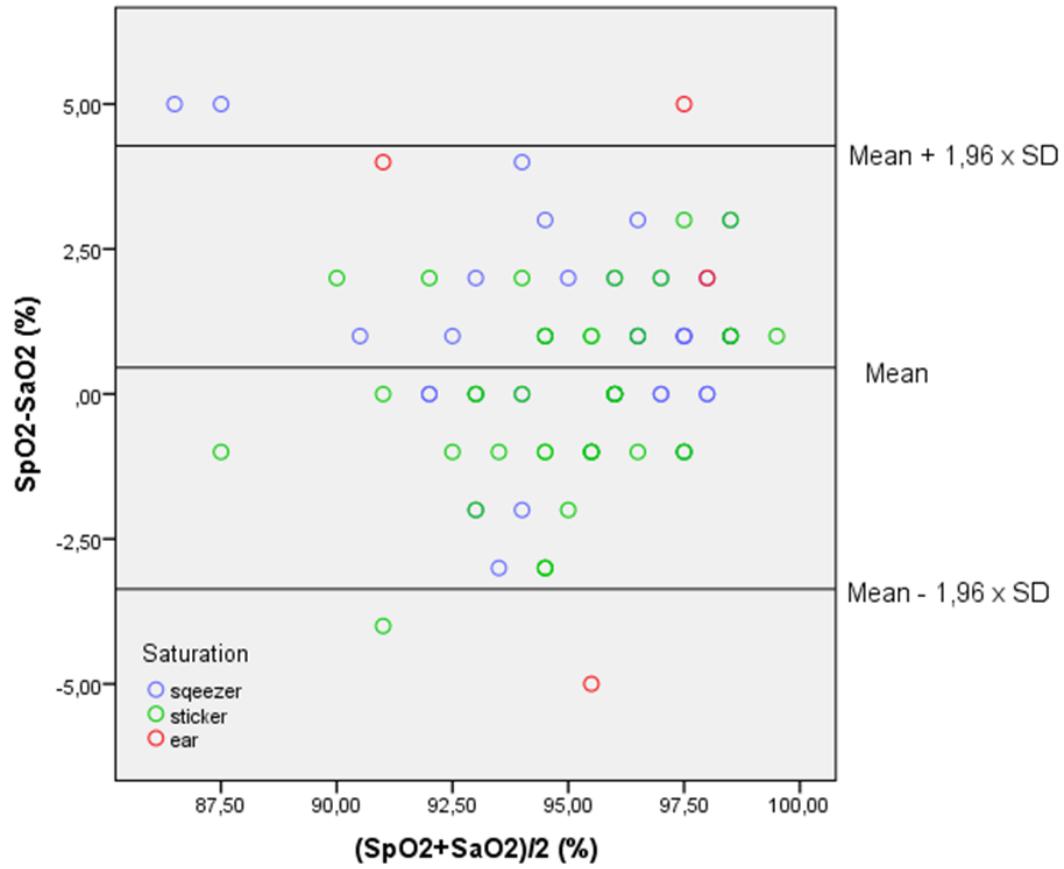
81 bloedgasanalyses

# Resultaat

Basiskarakteristieken	Aantal	%
Vrouw	31	38
COPD	23	28
Beademing	40	49,4
Vasoactieve medicatie	34	42
Noradrenaline 1mg/50ml	5	6,2
Noradrenaline 5mg/50ml	21	25,9
Noradrenaline/Milrinone	7	8,6
Dopamine	1	1,2
Leeftijd (mediaan)	81	66

Waarden	Aantal	Mediaan	IQR
pH	81	7,42	0,09
PaCO <sub>2</sub>	81	5,35 kPa	1,7
SpO <sub>2</sub>	81	96 %	4,5
SaO <sub>2</sub>	81	96 %	3,5
PaO <sub>2</sub>	81	10,2 kPa	2,8
Lactaat	68	1,4 mmol/l	1,0
Temperatuur	77	36,9 °C	1,1
Hb	81	6,3 mmol/l	2

# Bland-Altman Plot



A. Van de Louw  
C. Cracco  
C. Cerf  
A. Harf  
P. Duvaldestin  
F. Lemaire  
L. Brochard

## Accuracy of pulse oximetry in the intensive care unit

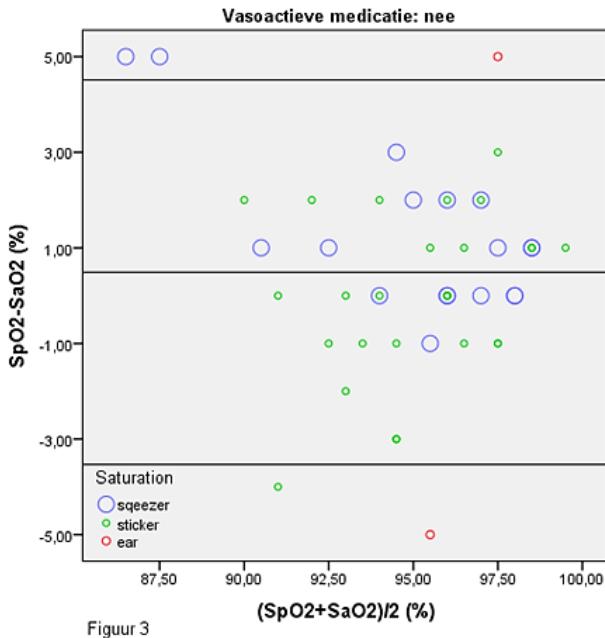
---

Received: 16 November 2000  
Final revision received: 5 July 2001  
Accepted: 19 July 2001  
Published online: 28 August 2001  
© Springer-Verlag 2001

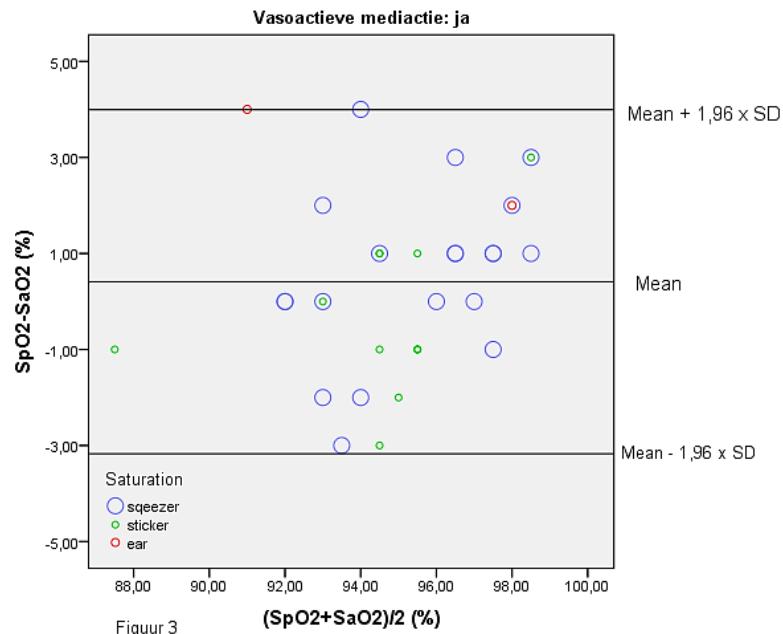
**Abstract** *Objective:* Pulse oximetry ( $\text{SpO}_2$ ) is a standard monitoring device in intensive care units (ICUs), currently used to guide therapeutic interventions. Few studies have evaluated the accuracy of  $\text{SpO}_2$  in critically ill patients. Our objective

*Measurements and results:* Three hundred twenty-three data points were collected. The mean difference between  $\text{SpO}_2$  and  $\text{SaO}_2$  was  $-0.02\%$  and standard deviation of the differences was  $2.1\%$ . From one sample to another, the fluctuations in  $\text{SpO}_2$  to

# Vasoactieve medicatie



Figuur 3



Figuur 3

Helmerhorst et al. *Critical Care* (2015) 19:284  
DOI 10.1186/s13054-015-0996-4



REVIEW

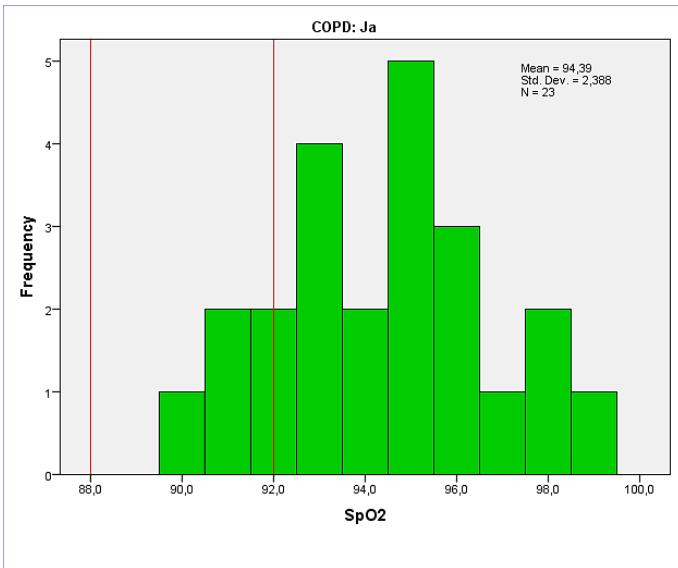
Open Access



## Bench-to-bedside review: the effects of hyperoxia during critical illness

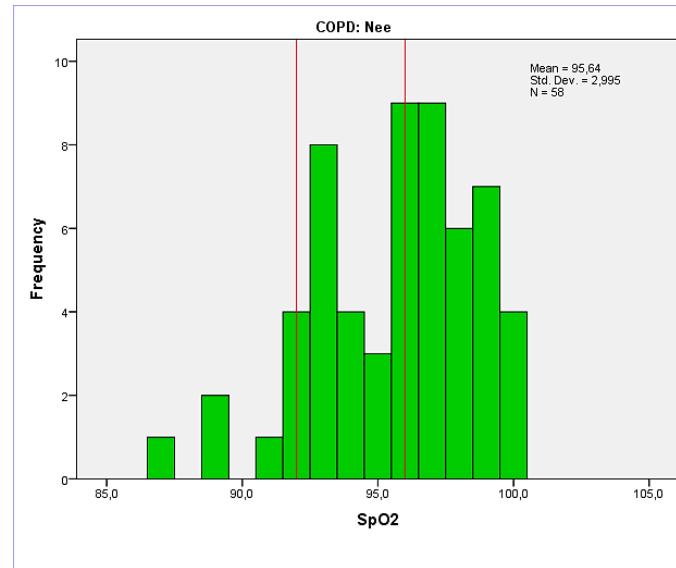
Hendrik J. F. Helmerhorst<sup>1,2\*</sup>, Marcus J. Schultz<sup>2,3</sup>, Peter H. J. van der Voort<sup>4,5</sup>, Evert de Jonge<sup>1</sup>  
and David J. van Westerloo<sup>1</sup>

# O<sub>2</sub> toediening



N=23

18 patiënten met een hoog SpO<sub>2</sub> waarvan  
16 O<sub>2</sub> kregen



N=58

26 patiënten met een hoog SpO<sub>2</sub> waarvan  
22 O<sub>2</sub> kregen

# Streef SpO<sub>2</sub> 88%-92%

Saturatie	O2
93%	0.60%
93%	0.50%
93%	1l
94%	2l
94%	0.45%
95%	0.40%
95%	0.35%
95%	2l
95%	0.50%
96%	0.35%

Saturatie	O2
96%	1l
97%	3l
98%	8l
98%	0.35%
99%	0.35%
99%	0.50%

# Streef SpO<sub>2</sub> 92%-96%

Saturatie	O2
97%	2l
97%	5l
97%	0.40%
97%	0.30%
97%	0.50%
98%	3l
98%	0.80%
98%	0.45%
98%	0.35%
98%	3l
99%	3l

Saturatie	O2
99%	4l
99%	0.30%
99%	1l
99%	0.30%
99%	0.35%
99%	0.30%
99%	2l
99%	0.45%
100%	0.55%
100%	10l
100%	0.35%

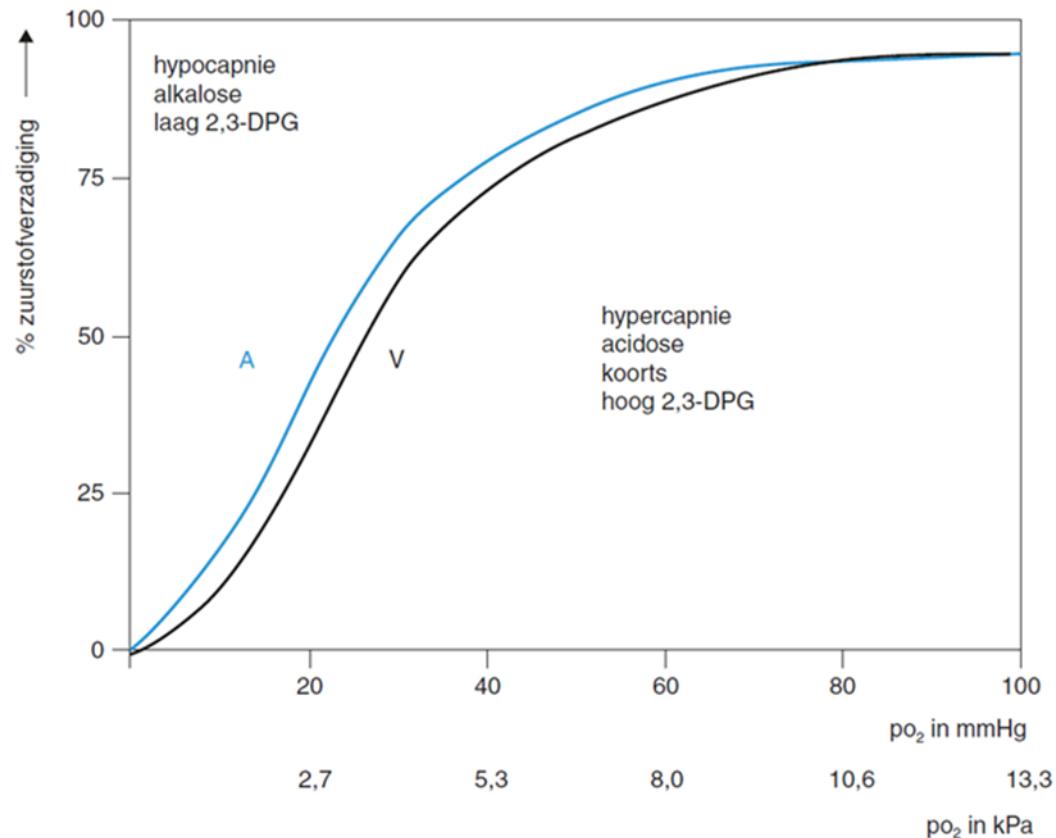
# Discussie

7 personen  $pO_2 < 8.0$  (6.0-7.8)

Hiervan hadden:

- 4 personen  $SpO_2 < 92\%$
- 3 personen een  $SpO_2 > 92\%$
- 3 personen een  $SpO_2 < 92\%$  maar  $pO_2$  boven de 8.0

- Sensitiviteit van 57%
- Specificiteit van 96%
- Positief voorspellende waarde 57%
- Negatief voorspellende waarde 96%



# Aanbeveling

- Nieuw protocol
- Saturatiestickers op indicatie
- Minder bloedgassen
- Onderzoek naar de oor-saturatiemeter
- Duidelijke afspraken streef saturatie
- Kostenanalyse



# Rol als Ventilation Practitioner

## Op IC

- Bihouden en harmoniseren van protocollen
- Introduceren van nieuwe werkwijzen
- Aankoop van nieuwe materialen
- Contact met inkoop en industrie
- Aanspreekpunt
- Overleg met intensivisten
- Onderwijs

## Onderzoek

- Zelf doen van onderzoek (ter verbetering)
- Meeschrijven aan publicaties
- Contact onderhouden met andere ziekenhuizen  
( m.b.t. onderzoek)

## Buiten de IC

- Onderwijs op de afdeling
- Meewerken aan verbeter projecten

# Doel komend jaar als Ventilation Practitioner

## Komend jaar

- Profiel schrijven met wederzijdse verwachtingen
- Een gedegen scholingsprogramma schrijven
- Aanschaf nieuwe beademingsmachines

## Naar aanleiding van mijn onderzoek

- Kosten analyse maken
- Herschrijven van het beademingsprotocol
- Eenduidig beleid schrijven over het toedienen van zuurstof
- Samen met een leerling onderzoek doen naar de betrouwbaarheid van de oor-saturatiemeter

# Litratuurlijst

1. Jubran A. Pulse oximetry. *Appl Physiol Intensive Care Med 1 Physiol Notes - Tech Notes - Semin Stud Intensive Care*, Third Ed [Internet]. 2012;51–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-015-0984-8>
2. Wills KE, Blizzard L, Walters EH, Wood-baker R. Effect of high flow oxygen on mortality in chronic obstructive randomised controlled trial. *Bmj*, 341, c5462. Austin, M.
3. Hinkelbein J, Genzwuerker H V., Sogl R, Fiedler F. Effect of nail polish on oxygen saturation determined by pulse oximetry in critically ill patients. *Resuscitation*. 2007;72(1):82–91.
4. Helmerhorst HJF, Schultz MJ, Voort PHJ Van Der, Bosman RJ, Juffermans NP, Wilde RBP De, et al. Effectiveness and Clinical Outcomes of a Two-Step Implementation of Conservative Oxygenation Targets in Critically Ill Patients: A Before and After Trial\*. 2016;44(3).
5. Louw A, Cracco C, Cerf C, Harf A, Duvaldestin P, Lemaire F, et al. Accuracy of pulse oximetry in the intensive care unit. *Intensive Care Med*. 2001;27(10):1606–13.
6. Ibfifiez J, Velasco J, Raurich JM. Intensive Care Medicine The accuracy of the Biox 3700 pulse oximeter in patients receiving vasoactive therapy. 1991;484–6.
7. Helmerhorst HJF, Schultz MJ, Voort PHJ Van Der, Jonge E De, Westerloo DJ Van. Bench-to-bedside review : the effects of hyperoxia during critical illness. *Crit Care* [Internet]. 2015; Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-015-0996-4>
8. Panwar R, Hardie M, Bellomo R, Eastwood GM, Young PJ. Conservative versus Liberal Oxygenation Targets for Mechanically Ventilated Patients. 2016;193:43–51.

# Dank

## **Begeleidend Intensivisten:**

Patricia van Velzen

Anne-Cornelie de Pont

IC collega's

Familie

Vrienden

## **Ventilation Practitioner:**

Ben de Boer

## **Care Training Group:**

Hans Sloot

Rianne de Clerck

