

# PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> – ratio

## Het effect bij gebruik van de Open Long Tool

Moniek Heuts - Ventilation Practitioner i.o.

Afdeling: Intensive Care

Medisch begeleider: F. Nootboom, A. Wetzels

Afdelingsmanager: M. van der Meer



laurentius

# Inhoud

- Laurentius Ziekenhuis Roermond
- Aanleiding
- Probleem-, vraag- en doelstelling
  
- Methode en resultaten
- Discussie, conclusie en aanbevelingen
- Rol Ventilation Practitioner

# Laurentius Ziekenhuis Roermond



- Regionaal ziekenhuis
- 285 bedden
- 115 specialisten, 1535 medewerkers
- 14.153 klinische opnames

# Intensive Care

- 9 eenpersoonskamers, 5 beademingen

	2016	2017
Aantal opnames	580	532
Non-invasieve beademingen	84	70
Invasieve beademingen	134	98
Beademingsdagen	646	553
Gemiddelde beademingsduur (dagen)	2.4	2.5



# Aanleiding onderzoek

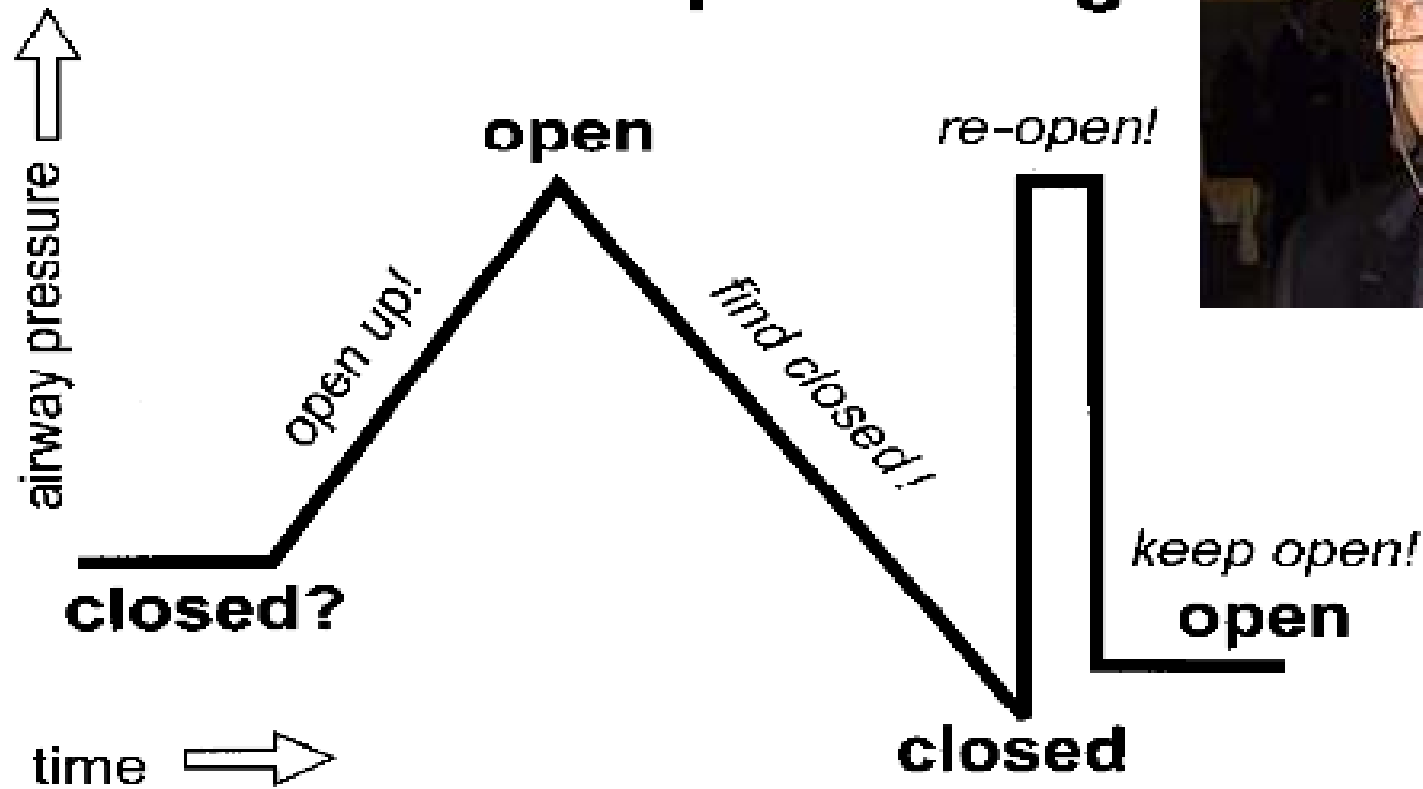
- Geen uniforme werkwijze rekruteren
- Ontbreken protocol rekruteren
- Kennis van rekruteren bij intensivisten en IC-verpleegkundigen

# Rekruteren



# Open long concept

## How to open a lung:



Lachmann, B., 1992. *Open up the lung and keep the lung open*. Intensive Care Medicine 18: 319-321

# Literatuur

June 20, 2012

## **Acute Respiratory Distress Syndrome The Berlin Definition**

The ARDS Definition Task Force\*

*The* **NEW ENGLAND**  
**JOURNAL of MEDICINE**

ESTABLISHED IN 1812

JULY 22, 2004

VOL. 351 NO. 4

Higher versus Lower Positive End-Expiratory Pressures  
in Patients with the Acute Respiratory Distress Syndrome

The National Heart, Lung, and Blood Institute ARDS Clinical Trials Network\*

October 10, 2017

## **Effect of Lung Recruitment and Titrated Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) vs Low PEEP on Mortality in Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome** A Randomized Clinical Trial

Writing Group for the Alveolar Recruitment for Acute Respiratory Distress Syndrome Trial  
(ART) Investigators





# Open long tool (OLT)



(g pressure)

# Doelstelling

- Onderzoek naar gebruik van OLT op het effect van de  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$  – ratio<sup>1</sup> bij invasief beademde patiënten
- Uniforme werkwijze om te rekruteren
- *Kennis vergroten bij intensivisten en IC-verpleegkundigen van rekruteren*
- *Bewustwording bij het team: inschatten ernst situatie en ondergrens  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$  – ratio < 27 kPa*

<sup>1</sup>  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$ -ratio's gebruik volgens Berlijn definitie ARDS 'moderate' en 'severe'

# Vraagstelling 1

Wat is het effect op de  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$  – ratio bij gebruik van OLT bij invasief beademde patiënten<sup>1</sup> met een  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$  – ratio kleiner dan 27 kPa? volgens Berlijn definitie ARDS ‘Moderate’ en ‘Severe’

<sup>1</sup> Ook met andere symptomatologie dan ARDS

# PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> – ratio

ARDS severity	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> kPa	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> mmHg
Mild	26.7 - ≤ 40	200 - ≤ 300
Moderate	13.3 - ≤ 26.7	100 - ≤ 200
Severe	≤ 13.3	≤ 100

pH	7.40
pCO2	4.4
pO2	10.0
Act.Bic.	20.2
Base Excess	-4.7
SO2	94
FiO2	70
pO2/FiO2 ratio	14

# Vraagstelling 2

Wat is het effect op de  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$  – ratio bij gebruik van OLT bij invasief beademde patiënten<sup>1</sup> met een  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$  – ratio kleiner dan 27 kPa? volgens Berlijn definitie ARDS ‘Moderate’ en ‘Severe’

Deelvraag:

Is de kennis van rekruteren en het werken met de OLT op dit moment toereikend bij het team?

<sup>1</sup> Ook met andere symptomatologie dan ARDS

# Hypothese

Een RM met gebruik van OLT heeft een positief effect op de  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$ -ratio bij invasief beademde patiënten

# Methode

## Inclusiecriteria

Invasief beademde patiënten vanaf 18 jaar met een  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$  – ratio  $< 27$  kPa

## Exclusiecriteria

Non-invasief beademde patiënten

Hemodynamisch instabiele patiënten

Patiënten met barotrauma

Patiënten met thoraxdrain(s)

Patiënten met longembolie(ën)

# Methode

## P / F ratio

Informeren team:

- Scholing maart 2018
- Bedside-teaching
- $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$  – ratio bij elk bloedgas
- Poster



**P / F ratio < 27 kPa bij  
beademde patiënt:**

**Recruteren met OLT**



# Methode

- RM met OLT bij geïnccludeerde patiënten met vermelding van diagnose
- Procedure RM door intensivisten
- Bepalen PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> – ratio:
  - direct vóór RM
  - 30 minuten na RM
- In januari en juni 2018 kennistoets voor het team
- Goedkeuring Trialbegeleidingscommissie LZR

# Resultaten PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> – ratio en OLT

Invasief beademende patiënten

N=34

PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>-ratio < 27 kPa gemist

N=7

PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>-ratio > 27 kPa

N = 15

PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>-ratio < 27 kPa exclusie

OLT

-Hemodynamisch  
instabiel N=1

-Vergeten N=1

-Geen atelectase N=1

-Tumor  
N=1

Geanalyseerd N=7

## Basiskarakteristieken

Onderzoekspopulatie N=7	N (%)
Recruitment uitgevoerd	10
Geslacht man	5 (71,4)
Geslacht vrouw	2 (28,6)
Leeftijd (Jr) gemiddeld en range	60,5 (38-79)
<b>Diagnose</b>	
Pneumosepsis	2 (20)
Pneumonie	2 (20)
Atelectase	1 (10)
ARDS	3 (30)
Astma Cardiale	1 (10)
Exacerbatie COPD	1 (10)
<i>N=aantal, Jr=jaren, ARDS=Acute Respiratory Distress Syndrome</i>	

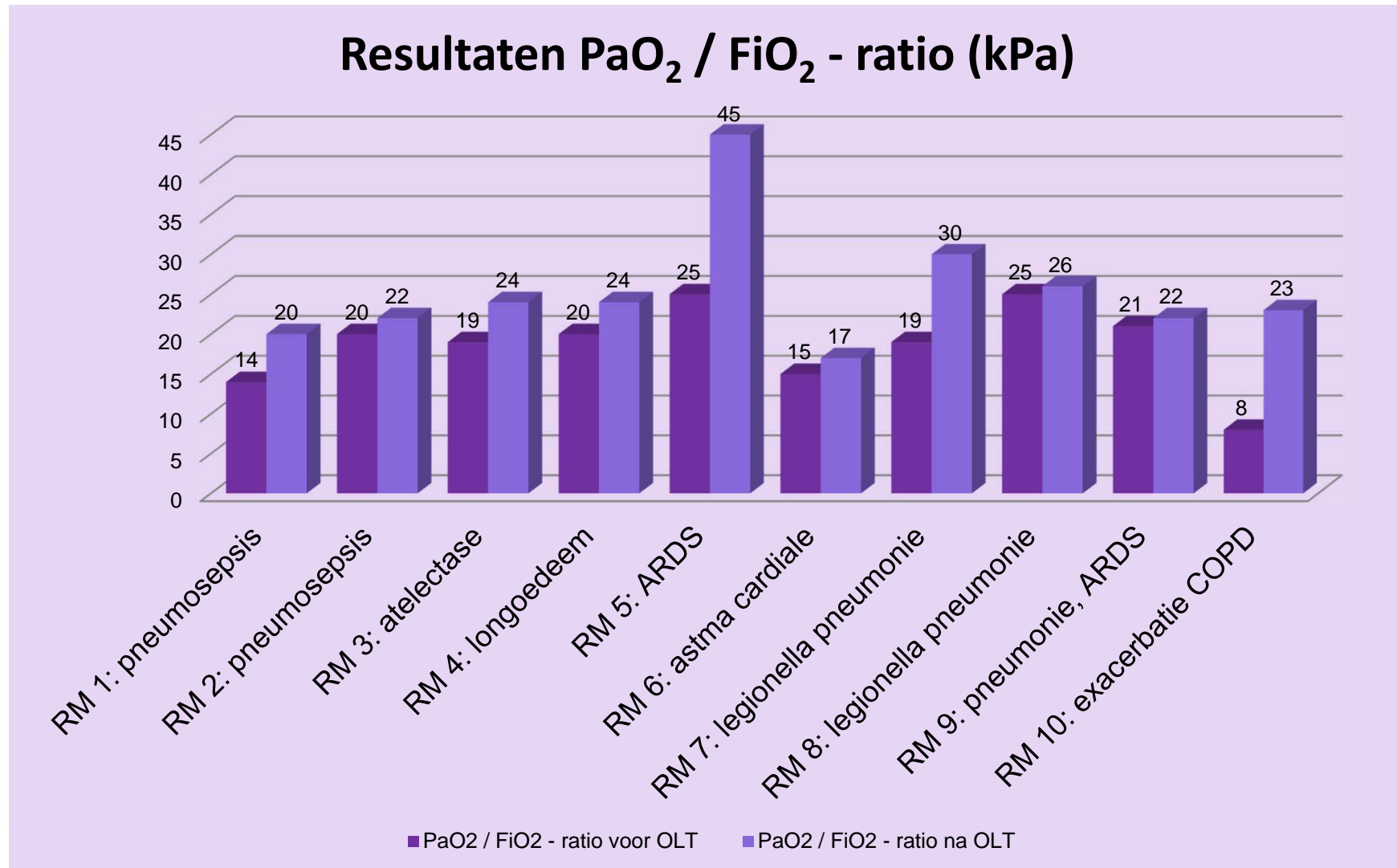
# Verzamelde gegevens

- Datum uitvoering RM
- Naam intensivist
- $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$  – ratio direct vóór RM
- $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$  – ratio 30 minuten na RM
- Diagnose op moment van RM
- Waarom wel / niet gerekruteerd
- RM vroegtijdig gestaakt: ja / nee
  - Bijv. hemodynamisch instabiel

# Statistische analyse

- Data beschreven als mean  $\pm$  standaarddeviatie
- Data getoetst met gepaarde T-toets waarbij  $P \leq 0.05$  significant
- Gebruikte programmatuur: Microsoft Excel 2010, IBM SPSS Statistics versie 24.0, ChipSoft EZIS (6.1 later HiX)

# Resultaten PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> – ratio en OLT



# Resultaten PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> – ratio en OLT

- PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> – ratio daalde bij géén van de 10 metingen
- Gemiddelde stijging PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> – ratio: 36 % (6,7 kPa)
- Verschil PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> – ratio voor en na RM met OLT is significant: P = 0.01

# Resultaten kennistoets

	Maand 2018	Respons	Resultaat	Mediaan	Spreiding
Kennistoets 1	Januari	62%	5,4	5,4	3,4 - 6,7
Scholing <sup>1</sup>	Maart	81%	-		
Kennistoets 2	Juni	62%	5,9	6	3,9 - 7,1

- Gemiddelde stijging: 9,3 %
- Significante toename:  $P = 0.034$

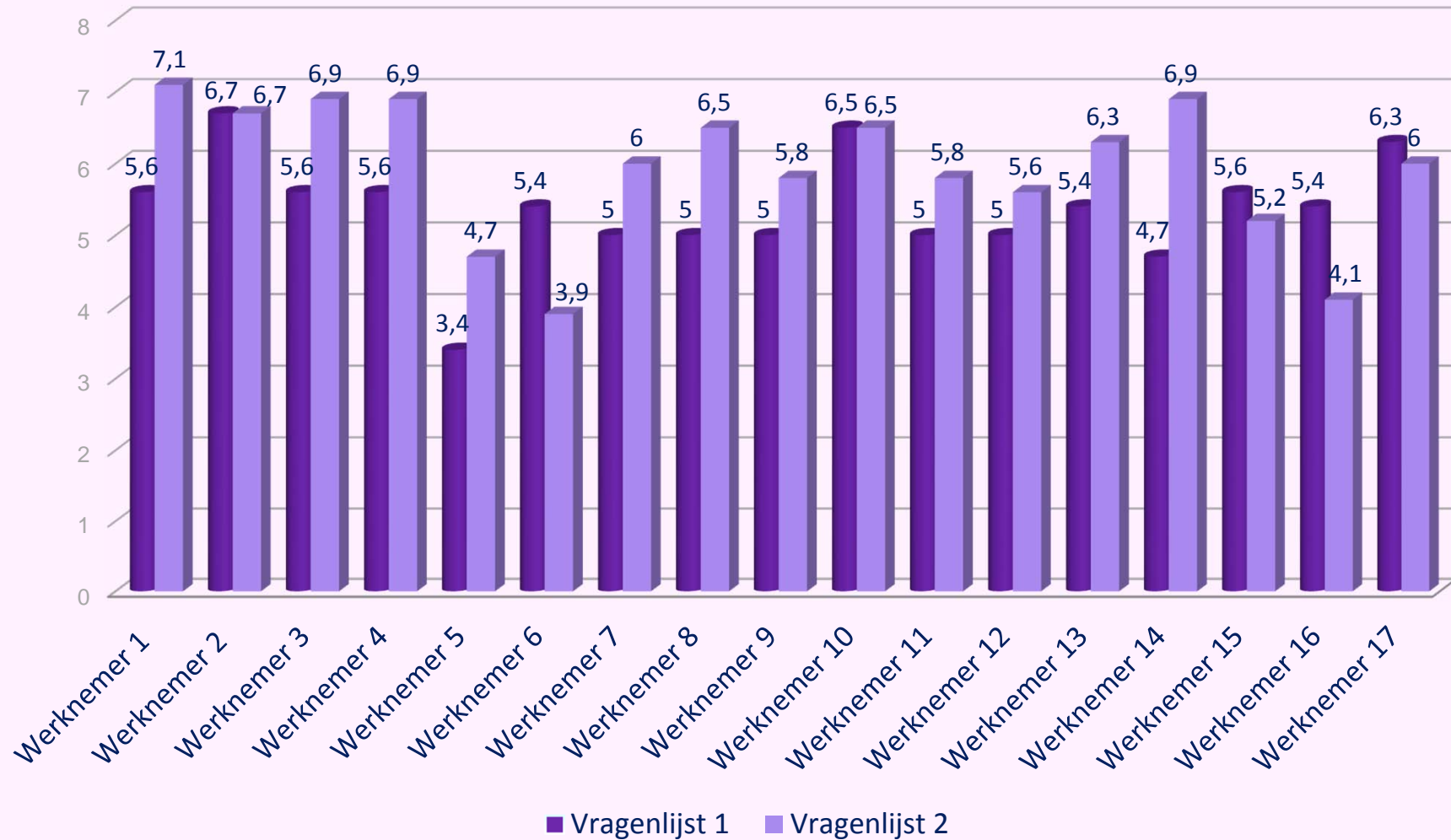
<sup>1</sup> Bestond uit:

- presentatie rekruteren en OLT
- bedside-teaching



# Resultaten kennistoets

## Individuele resultaten kennistoets



# Discussie

- Is de stijging  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$  – ratio klinisch relevant in dit onderzoek?
- Onderzoekspopulatie beperkt waardoor lage statistische power
- Invloed diagnose op het effect van RM met OLT
- Kennis intensivisten en IC-verpleegkundigen

# Conclusie

- RM met OLT geeft significante stijging van  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$  – ratio
- Verder onderzoek met grotere patiëntenpopulatie noodzakelijk voor effect bij verscheidene diagnoses
- Beperkte stijging van kennis bij het team van rekruteren en OLT, wel significant!
- Bewustwording waarde  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$  – ratio bij het team toegenomen

# Aanbevelingen

1. Verder onderzoek geïndiceerd naar het effect van RM met OLT bij alle diagnoses
2. Indicatiestelling voor het toepassen van een RM moet voldoen aan de ARDS criteria, diagnosestelling en afweging van mogelijke risico's en complicaties
3. Protocol rekruteren opstellen en toepassen

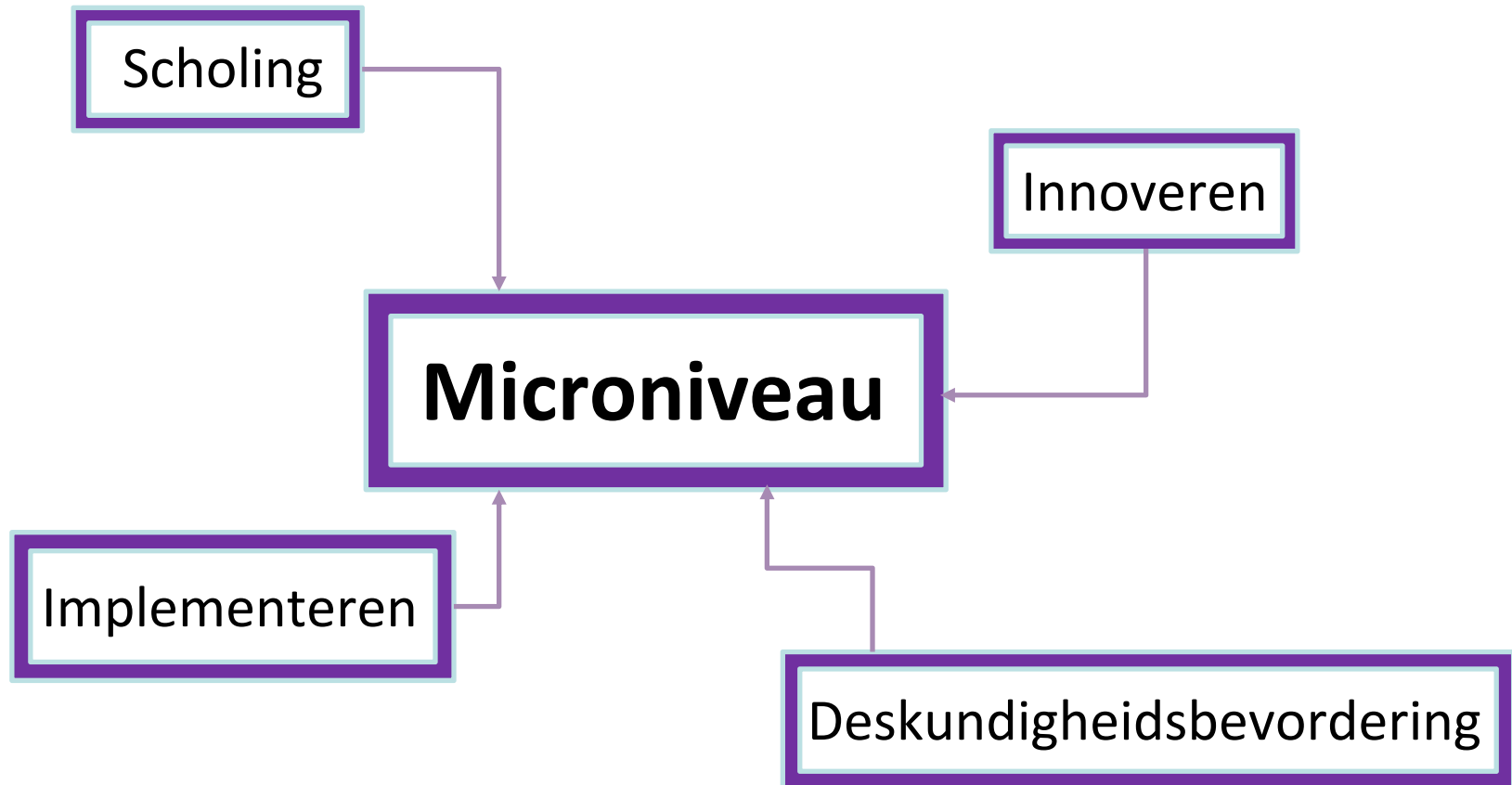
# Aanbevelingen

4. Samenstellen van een team 'expert-users'
5. Meer scholing en instructie met betrekking tot indicatiestelling, risico's en complicaties van RM en gebruik van OLT voor intensivisten en IC-verpleegkundigen
6. Behoud van bewustwording van waarde  $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$  – ratio bij intensivisten en IC-verpleegkundigen

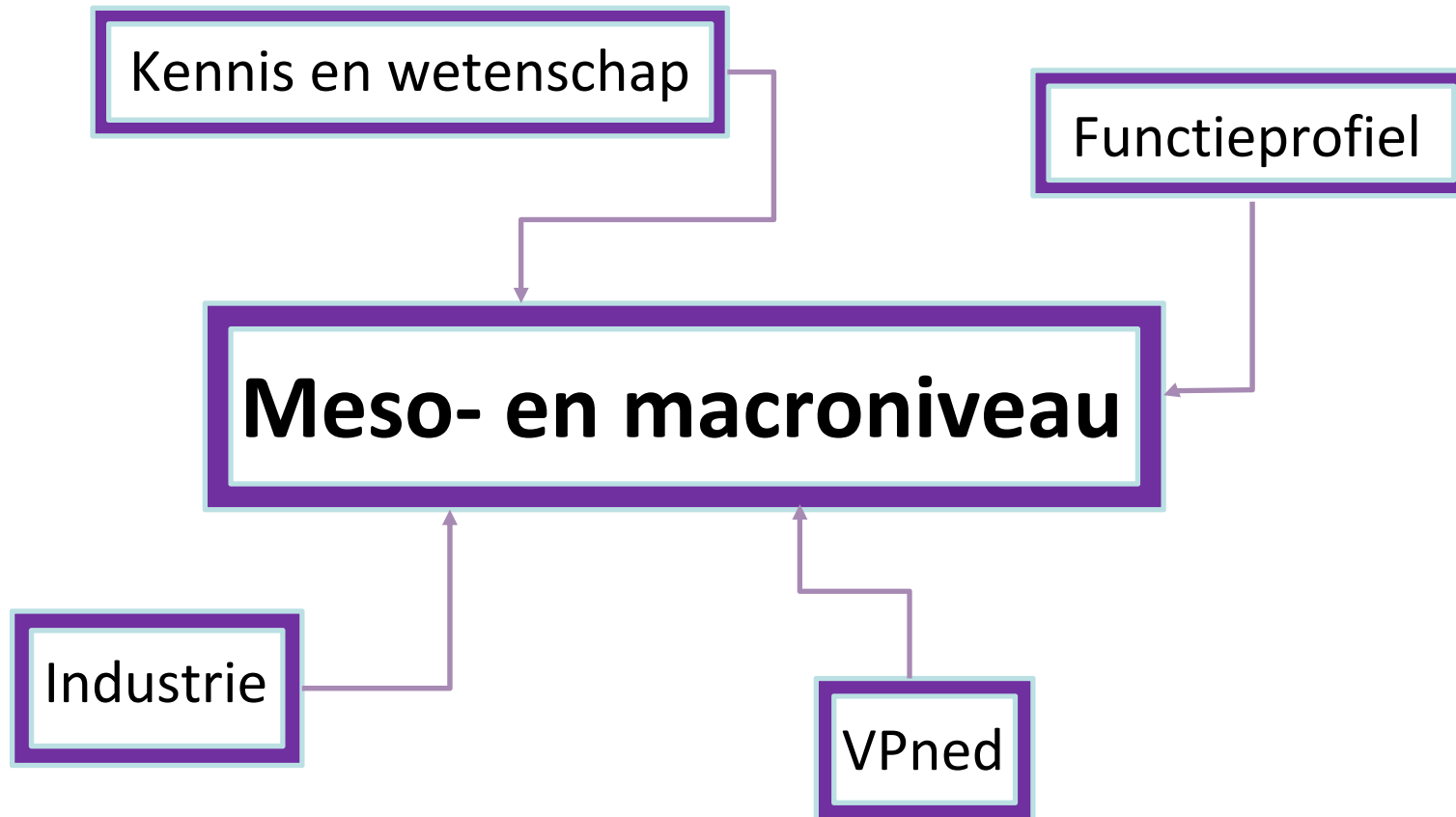
# Rol Ventilation Practitioner

Actie	Tijdspad
Scholing en instructie	2 <sup>e</sup> kwartaal 2019
Samenstellen groep expert-users	3 <sup>e</sup> kwartaal 2019
Protocol ontwikkelen en implementeren	4 <sup>e</sup> kwartaal 2019
Bedside-teaching	Continue
Literatuur volgen en toepassen	Continue

# Rol Ventilation Practitioner



# Rol Ventilation Practitioner





# Literatuurlijst

1. The ARDS Network. *Acute respiratory distress syndrome: The Berlin Definition*. JAMA. 2012; 307(23): 2526-2533
2. Matthay MA, Zimmerman GA, Bhattacharya J, et al. The National Heart, Lung, and Blood Institute Working Group. *Future research directions in acute lung injury*. Am J Respir Crit Care Med. 2003;167:1027-35
3. Rimensberger PC, Cox PN, Frndova H, Bryan AC. *The open lung during small tidal volume ventilation: concepts of recruitment and "optimal" positive end-expirator pressure*. Crit Care Med. 1999;27(9):1946-52
4. Constantin JM, Cayot-Constantin S, Roszyk L, Futier E, Sapin V, Dastugue B, Bazin J-E, Rouby J-J. 2007. *Response to Recruitment Maneuver Influences Net Alveolar Fluid Clearance in Acute Respiratory Distress Syndrome*. Anesthesiology 106: 944-51.
5. Lachmann B., 1992. *Open up the lung and keep the lung open*. Intensive Care Medicine 18: 319-321.
6. Suter PM, Fairley HB, Isenberg MD. *Optimum end expiratory airway pressure in patients with acute pulmonary failure*. N Engl J Med. 1975;292(6):284-9
7. Hickling KG. *Best compliance during a decremental, but not incremental, positive end-expiratory pressure trial is related to open-lung positive end-expiratory pressure: a mathematical model of acute respiratory distress syndrome lungs*. Am J Respir Crit Care Med. 2001;163:69-7
8. Suarez-Sipman F, Bohm SH, Tusman G, et al. *Use of dynamic compliance for open lung positive end-expiratory pressure titration in an experimental study*. Crit Care Med. 2007;35(1):214-21
9. Turki M, Young MP, Wagers SS, Bates JHT. 2005. *Peak Pressures During Manual Ventilation*. Respiratory Care 50(3): 340-344.
10. Grasso S, Mascia L, Del Turco M, Malacarne P, Giunta F, Brochard L, Slutsky AS, Ranieri M. 2002. *Effects of Recruiting Maneuvers in Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome Ventilated with Protective Ventilatory Strategy*. Anesthesiology 96:795-802.

# Literatuurlijst

11. Fan, E. Wilcox, ME. Brower, RG. Stewart, TE. Mehta, S. Lapinsky, SE. Meade, MO. Ferguson, ND. 2008. *Recruitment Maneuvers for Acute Lung Injury*. American Journal Respiratory Critical Care Medicine Vol178. pp1156-1163.
12. Writing Group for the Alveolar Recruitment for Acute Respiratory Distress Syndrome Trial (ART) Investigators. *Effect of Lung Recruitment and Titrated Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) vs Low Peep on Mortality in Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome*. JAMA. 2017;318(14):1335-1345. doi:10.1001
13. J.Murray, M.Matthay, J.Luce, M.Flick. *An expanded definition of the adult respiratory distress syndrome*. Am Rev Respir Dis 1988; 138:720-723.
14. Groetelaers R.P.T.G.C. *Improvement of survival after longterm mechanical ventilation in the prone position*. 15th Annual Congress ECISM, Barcelona, Oral presentation. Abstract 473

# Dankwoord

- Fleur Nooteboom – Internist-intensivist
- Anouk Wetzels – Internist-intensivist
- Loes Sauren – Klinisch fysicus
- Lizzy Driessen – Epidemioloog VieCuri
  
- Marit van der Meer – Afdelingsmanager
- Intensivisten
- Collega's
  
- CTG
- Medestudenten
- Familie







**Table 1. Severity of ARDS**

ARDS Severity	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> Ratio (mmHg)	PEEP (cmH <sub>2</sub> O)
Mild	200 < PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> ≤ 300	≥ 5
Moderate	100 < PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> ≤ 200	≥ 5
Severe	100 ≤ PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	≥ 5

Severity is according to the Berlin definition (34). ARDS, acute respiratory distress syndrome; PEEP, positive end-expiratory pressure.

The ARDS Network. *Acute respiratory distress syndrome: The Berlin Definition*. JAMA. 2012; 307(23): 2526-2533

