

# Intelligente beademing: klaar voor de toekomst?

## Toepasbaarheid van INTELLiVENT-ASV op de Intensive Care van Ziekenhuis Amstelland

Mark van den Brink, Ventilation Practitioner i.o.



Afbeelding: Hamilton Medical via: [www.hamiltonmedical.nl/beademing/hamilton-s1](http://www.hamiltonmedical.nl/beademing/hamilton-s1)

# Disclosure belangen spreker

<b>(Potentiële) belangenverstrengeling</b>	<b>Geen</b>
<b>Voor bijeenkomst mogelijk relevante relaties met bedrijven</b>	<b>Geen</b>
<b>Sponsoring of onderzoeksgeld</b>	<b>Geen</b>
<b>Honorarium of andere (financiële) vergoeding</b>	<b>Geen</b>
<b>Aandeelhouder</b>	<b>Nee</b>
<b>Andere relatie, namelijk...</b>	<b>Geen</b>

Tabel: Disclosure Dia Doktersacademie via: <http://www.doktersacademie.nl/openen-downloadbaar-bestand-prs/disclosure-dia>

# Inhoud

- **Ziekenhuis Amstelland**
- **Achtergrond**
- **Vraagstelling, doel en hypothese**
- **Onderzoeksmethode en query**
- **Resultaten**
- **Conclusie en aanbevelingen**
- **Mijn rol als Ventilation Practitioner**

# Ziekenhuis Amstelland

**255 bedden**

**88 medisch specialisten**

**800 medewerkers**

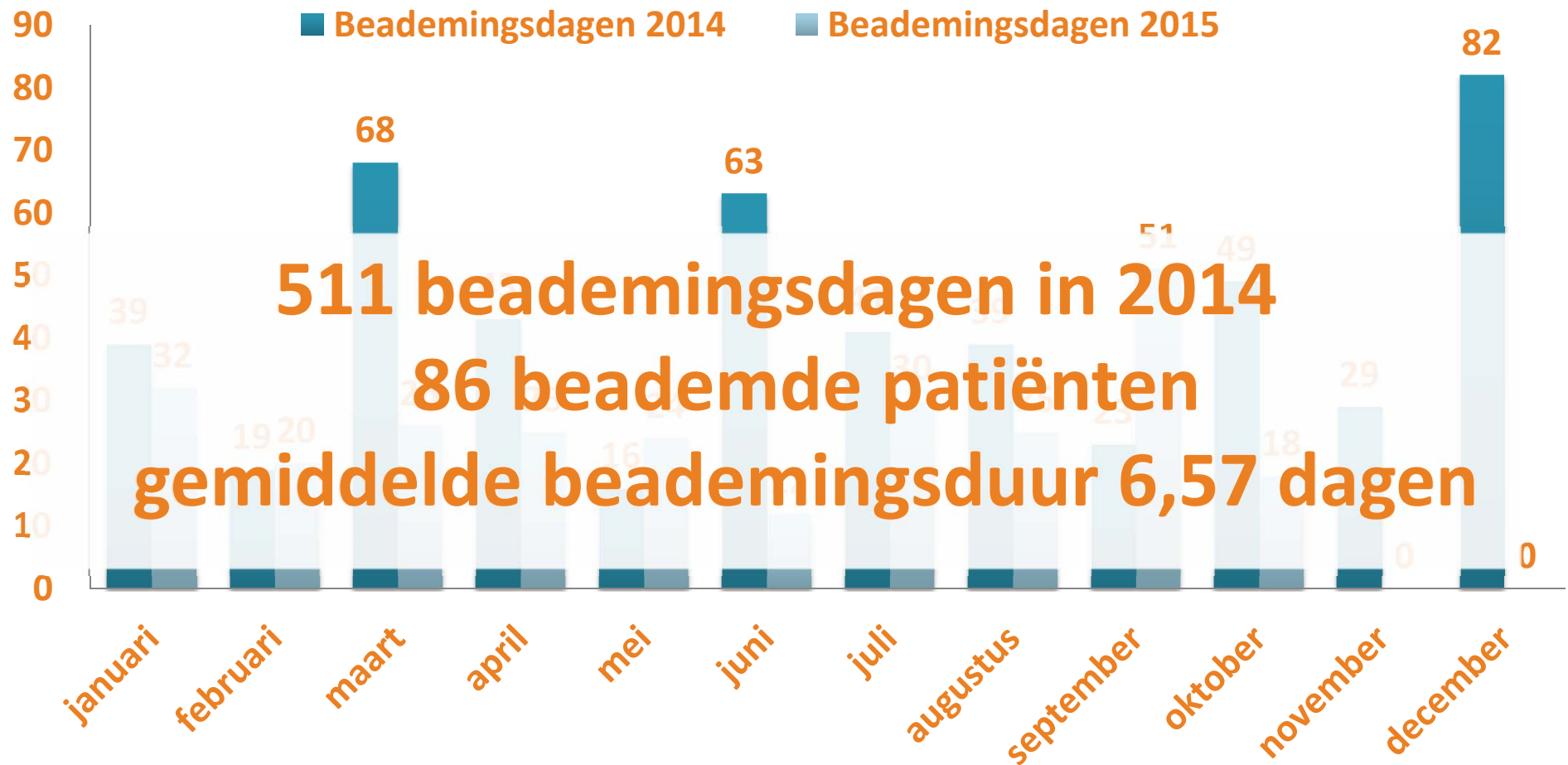
# Ziekenhuis Amstelland

- Intensive Care / Cardio Care
  - Niveau 1 IC
  - 9 bedden
  - 4 beademingsmachines
  - 1 CVVH
  - 3 intensivisten
  - 21 IC-verpleegkundigen
  - 2 afdelingsassistentes



Afbeelding: IC-box Ziekenhuis Amstelland

# Ziekenhuis Amstelland



Grafiek: Beademingsdagen IC Ziekenhuis Amstelland 2014 vs 2015 (bijgewerkt tot 10 oktober 2015)

# Achtergrond

- In 2011 nieuwe beademingsmachines
- Eisenpakket en wensen
- Implementatie
- Huidige situatie



Afbeelding: Hamilton C2 en S1 beademingsmachines via: [www.hamiltonmedical.nl](http://www.hamiltonmedical.nl)

# Vraagstelling

**Is INTELLiVENT-ASV toepasbaar  
voor invasief beademde patiënten op  
de Intensive Care van Ziekenhuis Amstelland?**



# Doel

- **Inzicht krijgen in de werking en toepasbaarheid van INTELLiVENT-ASV**
- **Aanbeveling voor gebruik INTELLiVENT-ASV**
  - **Patiëntencategorie?**
  - **Implementeren?**

# Hypothese

- **INTELLiVENT-ASV geschikt als beademingsmodus**
- **Continue aanpassing van beademing bij verbetering of verslechtering**
- **Voordelen voor de patiënt**
- **Minder gevoelig voor gebruikergerelateerde fouten**

# Onderzoeksmethode

- Exploratief onderzoek
- Literatuur die toepasbaarheid beschrijft
- Medisch Ethische Toetsingscommissie
- Database (PubMed, ResearchGate, Cochrane)
- Ondersteuning Hamilton Medical Nederland



# Query

**intelligent**[All Fields] **OR** **closed loop** [All Fields] **AND**  
("respiration,artificial"[MeSH Terms] **OR** ("respiration"[All Fields]  
**AND**"artificial"[All Fields]) **OR** "artificial respiration"[All Fields] **OR**  
("mechanical"[All Fields] **AND** "ventilation"[All Fields]) **OR**  
"mechanical ventilation"[All Fields]) **NOT** ("**child**"[MeSH Terms] **OR**  
"child"[All Fields] **OR** "children"[All Fields]) **NOT** ("**animals**"[MeSH  
Terms:noexp] **OR** animals[All Fields]) **AND**  
("2010/05/01"[PDat]: "2015/05/01"[PDat])

# Resultaten

- **NCBI (PubMed en PubMed Central)**
  - 26 resultaten
  - 4 studies geïnccludeerd
    - Prospectieve onderzoeken
- **Cochrane Library en Google Scholar**
  - Geen nieuwe titels gevonden
- **3 overzichtsartikelen via ResearchGate**

# A Rational Framework for Selecting Modes of Ventilation

Eduardo Mireles-Cabodevila MD, Umur Hatipoğlu MD, and  
Robert L Chatburn MHHS RRT-NPS FAARC

- **Respiratory Care, februari 2013, Vol 58, No 2**
- **Overzichtsartikel voor het selecteren van beademingsmodi**
- **Meer dan 170 modi wereldwijd, 22 uniek**
- **Intelligente modi kunnen potentieel beter of gelijk presteren dan een arts aan het bed**

# Mechanical ventilation with advanced closed- loop systems



*F. Lellouche\*, A. Bojmehrani\* and K. Burns<sup>#</sup>*

- **European Respiratory Monograph 2012**
- **Overzichtsartikel**
- **Eerste generatie volledig automatische beademingsmodi zien er veelbelovend uit**
- **Verfijning is nodig op basis van nieuwe technologieën en gebruikerservaringen**

# Approaches to Ventilation in Intensive Care

Peter M. Spieth, Thea Koch, Marcelo Gama de Abreu

- **Deutsches Ärzteblatt International, 2014**
- **Overzichtsartikel**
- **Weinig bewijs voor gebruik moderne beademingsmodi**
- **Dierproeven en kleinschalig onderzoek is reeds uitgevoerd. Grotere onderzoeken zijn nodig**



# Prospective Randomized Crossover Study of a New Closed-loop Control System *versus* Pressure Support during Weaning from Mechanical Ventilation

Noémie Clavieras, M.D.,\* Marc Wysocki, M.D.,† Yannaël Coisel, M.D.,\* Fabrice Galia, Ph.D.,‡  
Matthieu Conseil, M.D.,\* Gerald Chanques, M.D., Ph.D.,§ Boris Jung, M.D., Ph.D.,§  
Jean-Michel Arnal, M.D.,|| Stefan Matecki, M.D., Ph.D.,# Nicolas Molinari, Ph.D.,\*\* Samir Jaber, M.D., Ph.D.††

- **Anesthesiology, No 3, september 2013**
- **14 patiënten die in staat zijn te triggeren**
- **24 uur INTELLiVENT-ASV versus 24 uur PS**
- **Betere PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ratio**
- **Meer variatie in P<sub>insp</sub>, FiO<sub>2</sub> en PEEP**

# A prospective comparison of the efficacy and safety of fully closed-loop control ventilation (Intellivent-ASV) with conventional ASV and SIMV modes

A Abutbul, MD; S Sviri, MD; W Zbedat, RN, MPA; D M Linton, MB ChB; P V van Heerden, MB BCh, PhD

- **SAJCC, Vol 30, No 1, augustus 2014**
- **20 patiënten (pneumonie, COPD, ARDS)**
- **ASV -> INTELLiVENT-ASV -> ASV -> SIMV (2 uur)**
- **Significant lagere FiO<sub>2</sub> met hogere PEEP**
- **Stimuleert spontane ademhaling en sneller weanen**

Jean-Michel Arnal  
Marc Wysocki  
Dominik Novotni  
Didier Demory  
Ricardo Lopez  
Stéphane Donati  
Isabelle Granier  
Gaëlle Corno  
Jacques Durand-Gasselien

**Safety and efficacy of a fully closed-loop control ventilation (IntelliVent-ASV®) in sedated ICU patients with acute respiratory failure: a prospective randomized crossover study**

- Intensive Care Medicine, februari 2012
- 50 stabiele geseedeerde IC-patienten
- 2 uur ASV en 2 uur INTELLiVENT-ASV
- Veilig voor passieve patiënten
- Minder druk, volume en FiO<sub>2</sub> met dezelfde resultaten wat betreft de oxygenatie

# Feasibility study on full closed-loop control ventilation (IntelliVent-ASV™) in ICU patients with acute respiratory failure: a prospective observational comparative study

Jean-Michel Arnal<sup>1,2\*</sup>, Aude Garnero<sup>1</sup>, Dominik Novonti<sup>2</sup>, Didier Demory<sup>1</sup>, Laurent Ducros<sup>1</sup>, Audrey Berric<sup>1</sup>, Stéphane Yannis Donati<sup>1</sup>, Gaëlle Como<sup>1</sup>, Samir Jaber<sup>3</sup> and Jacques Durand-Gasselín<sup>1</sup>

- **Critical Care, 2013**
- **100 patiënten met acuut respiratoir falen**
- **Van inclusie tot extubatie (totaal 392 dagen)**
- **Veilig voor patiënten met verschillende longcondities**
- **Meer data nodig voor patiënten met ARDS**

# Conclusie

- **Studies met kleine patiëntengroepen laten zien dat INTELLiVENT-ASV veilig gebruikt kan worden bij stabiele IC-patiënten met verschillende longcondities**
  - ✓ **Lagere FiO<sub>2</sub>, hogere PEEP**
  - ✓ **Geen nadelige effecten hemodynamiek**
  - ✓ **In vergelijking met andere modi blijft de mate van oxygenatie gelijk of verbetert zelfs**

# Conclusie

- **INTELLiVENT-ASV is niet geschikt voor patiënten met ARDS**
  - ✓ **Veelal grotere teugen dan 6ml/PBW**
  - ✓ **Schadelijk en hogere mortaliteit**
  - ✓ **Niet conform de huidige richtlijnen voor de behandeling van ARDS**

# Aanbeveling

- **Ontwikkeling van INTELLiVENT-ASV blijft nodig**
  - ✓ **Software verbeteren en up-to-date houden**
  - ✓ **Aanpassen aan de meest recente richtlijnen (bijvoorbeeld voor ARDS)**

# Aanbeveling

- **Huidige studies zien er veelbelovend uit**
  - ✓ **Kleine patiëntengroepen**
  - ✓ **Korte periode (24 tot 48 uur)**
- **Meer en groter onderzoek is nodig om een uitspraak te doen over de effecten van INTELLiVENT-ASV**
  - ✓ **Multicenter**
  - ✓ **Van intubatie tot extubatie**



# Aanbeveling

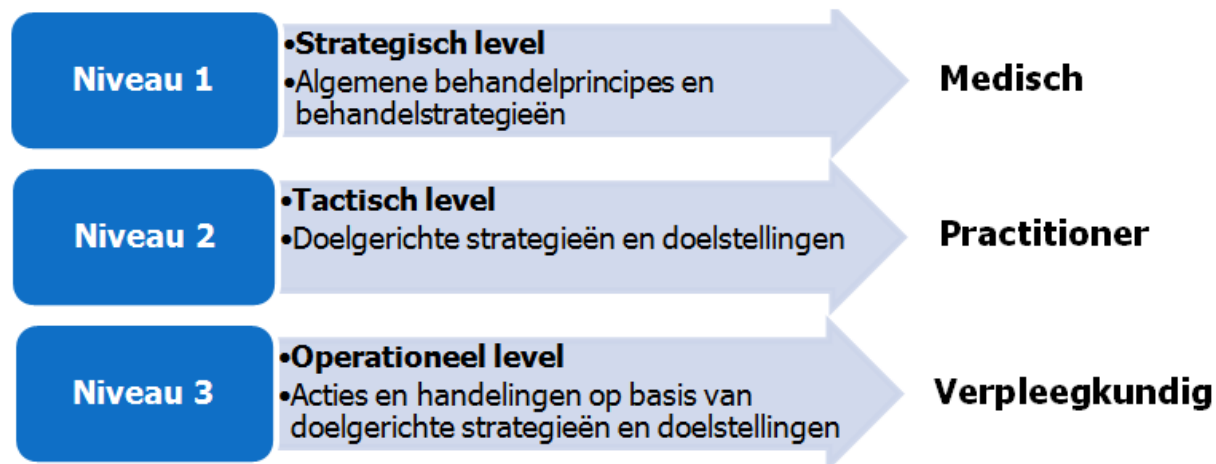
- **INTELLiVENT-ASV kan geïmplementeerd worden voor het beademen van patiënten met verschillende longcondities (uitgezonderd patiënten met ARDS)**



Afbeelding: Hamilton Medical via: [www.hamiltonmedical.nl/beademing/hamilton-s1](http://www.hamiltonmedical.nl/beademing/hamilton-s1)

# Mijn rol als Ventilation Practitioner

- Ik stel onder supervisie van de intensivist:
  - Beademingsstrategieën op
  - Sedatiestrategieën op
  - Weanstrategieën op



# Mijn rol als Ventilation Practitioner

- **Verbeteren van de kwaliteit van zorg**
  - Lezingen, scholing, training, coaching
  - Protocollen
  - Implementeren innovaties/werkwijzen
  - Toetsing bekwaamheid

# Mijn rol als Ventilation Practitioner

- **Voorzitter beademingswerkgroep**
- **Aanspreekpunt voor vragen rondom beademing/zuurstoftherapie**
- **Bezoeken van symposia en congressen**
- **Geven van lezingen en scholing binnen en buiten Ziekenhuis Amstelland**
- **Wetenschappelijk onderzoek**

# Dankwoord

- Michel Barnas
- Madeleine Vervenne Rigter
- Ronald Houwing
- Collega's
- Vrienden en familie



Afbeelding: via <http://www.stimulansz.nl/afbeeldingen-1/officialle-website-fotos/bedankt-letters-handne/view>

# Vragen?



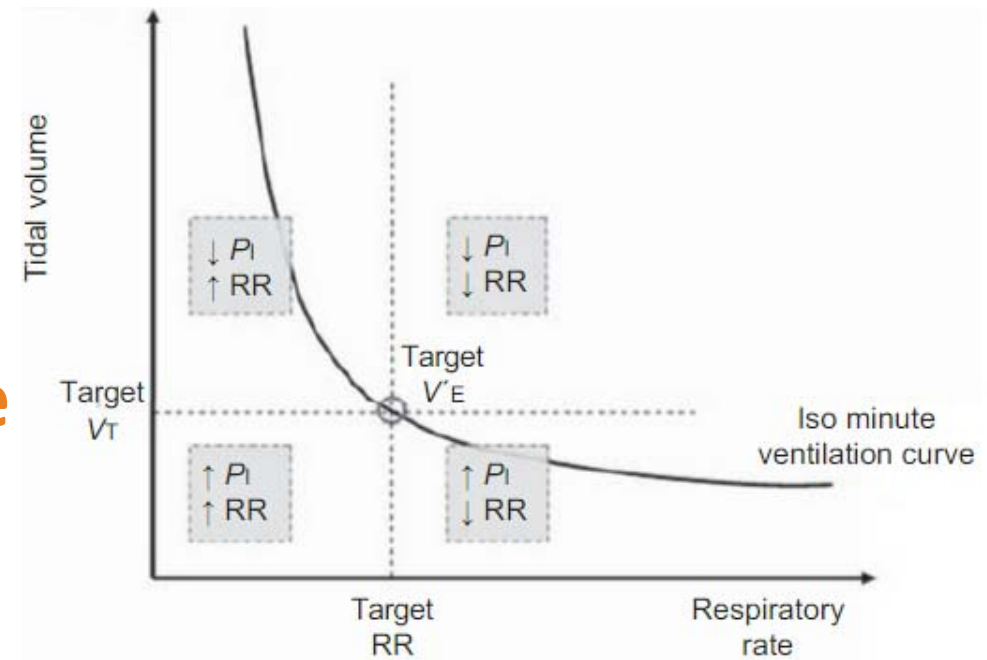
Afbeelding: Hamilton Medical via: [www.hamiltonmedical.nl/beademing/hamilton-s1](http://www.hamiltonmedical.nl/beademing/hamilton-s1)

# Referenties

- Chatburn et al (2013) *A Rational Framework for Selecting Modes of Ventilation*. Respiratory Care. Nummer 58. Pagina 348-366
- Arnal et al (2013) *Feasibility study on full closed-loop control ventilation (IntelliVent-ASV) in ICU patients with acute respiratory failure: a prospective observational comparative study*. Critical Care, 17:R196
- Koh (2014) *Update in acute respiratory distress syndrome*. Journal of Intensive Care 2:2
- Fanelli et al (2013) *Acute respiratory distress syndrome: new definition, current and future therapeutic options*. Journal of Thoracic Disease, Vol 5, No 3 June 2013
- The ARDS Definition Task Force (2012) *Acute Respiratory Distress Syndrome The Berlin Definition*. JAMA. 2012;307(23):2526-2533
- Arnal et al (2012) *Safety and efficacy of a fully closed-loop control ventilation (IntelliVent-ASV®) in sedated ICU patients with acute respiratory failure: a prospective randomized crossover study*. Intensive Care Medicine
- Spieth (2014) *Approaches to Ventilation in Intensive Care*. Deutsches Ärzteblatt International. 111: 714-20
- Abutbul (2014) *A prospective comparison of the efficacy and safety of fully closed-loop control ventilation (Intellivent-ASV) with conventional ASV an SIMV modes*. SAJCC, Vol 30, No 1
- Clavieras et al (2013) *Prospective Randomized Crossover Study of a New Closed-loop Control System versus Pressure Support during Weaning from Mechanical Ventilation*. Anesthesiology, V 119, No 3

# INTELLiVENT-ASV

- Basis is Adapted Support Ventilation (ASV)
- OTIS-formule
- Optimale combinatie van  $V_t$  en RR
- Laagste ademarbeid





# INTELLiVENT-ASV

- Patiënt met een PBW van 70 kg en normale longen
- %MinVol is 100%

$$\text{MinVol} = 100\% * 70\text{kg} * 0,1 \text{ l/min/kg} = 7,0 \text{ l/min}$$

# INTELLiVENT-ASV

- Berekenen van de  $f_{\text{target}}$
- “a” is een factor die overeenkomt met  $2\pi^2/60$
- Dode ruimte
  - ✓  $V_{\text{Daw}} = \text{PBW} * 2,2 = 154 \text{ ml}$
- Expiratoire tijdconstante
  - ✓  $RC_{\text{exp}} = 0,5 \text{ seconden (meting)}$

$$f = \frac{(1 + 2a * RC_{\text{exp}} * (\text{MinVol} - f * V_{\text{Daw}}) / V_{\text{Daw}})^{-0,5} - 1}{a * RC_{\text{exp}}}$$

# INTELLiVENT-ASV

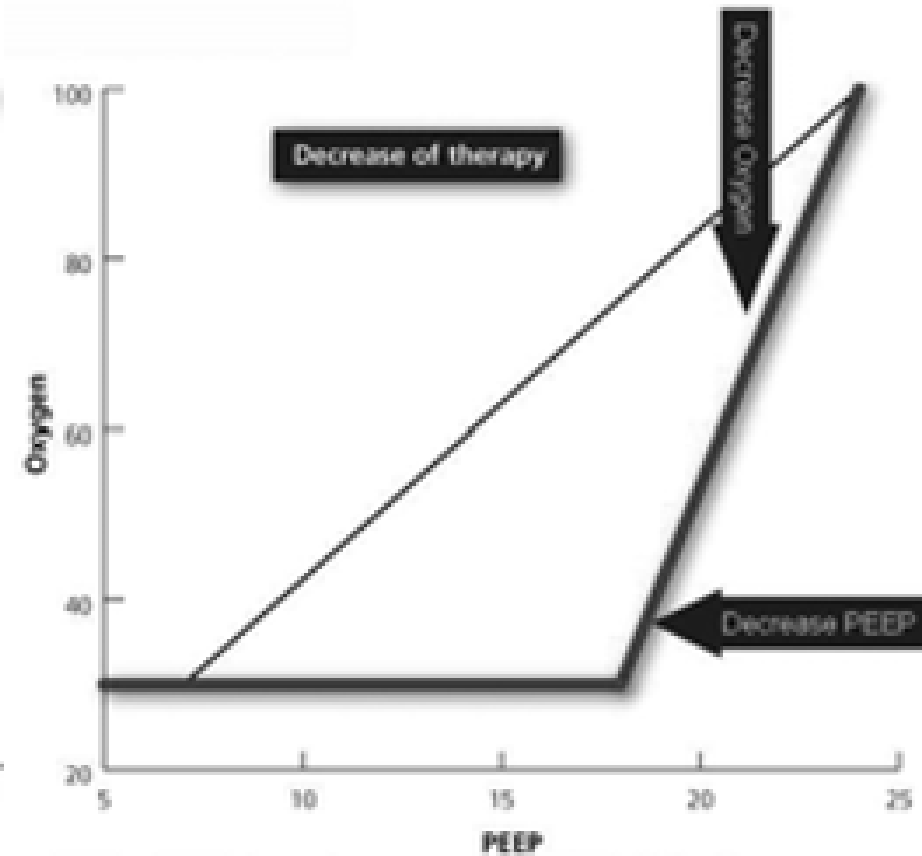
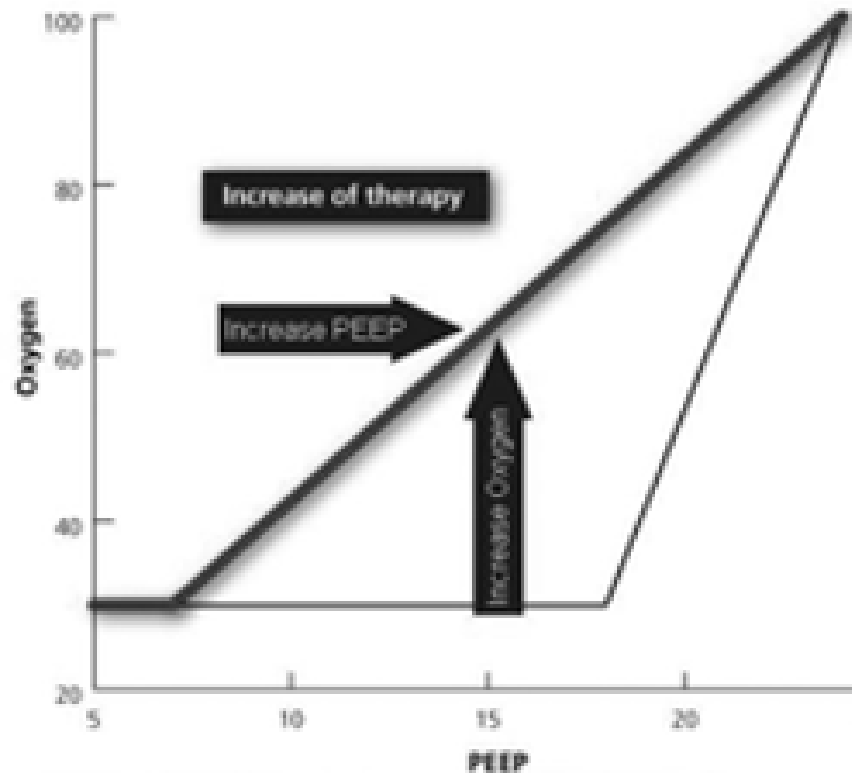
- Berekenen van de  $V_t$
- $f_{\text{target}} = 15 \text{ b/min}$

$$V_t = \frac{\text{MinVol}}{f_{\text{target}}} = \frac{7000 \text{ ml/min}}{15 \text{ b/min}} = 467 \text{ ml}$$

# INTELLiVENT-ASV

- **Ventilatie controller**
  - ✓  $\text{etCO}_2$
  - ✓ Mate van ventilatie (%MinVol)
  - ✓ Op basis van patiëntconditie
- **Oxygenatie controller**
  - Pulseoxymetrie
  - Aanpassen  $\text{FiO}_2$  en PEEP
  - Hart-long-interactie-index (HLI)

# INTELLiVENT-ASV



François Lellouche  
Pierre-Alexandre Bouchard  
Serge Simard  
Erwan L'Her  
Marc Wysocki

## **Evaluation of fully automated ventilation: a randomized controlled study in post-cardiac surgery patients**

- **Intensive Care Medicine, november 2012**
- **60 post-cardiale chirurgie patiënten**
- **INTELLiVENT-ASV vs protocol gedurende 4 uur**
- **Veilig voor post-cardiale chirurgie patiënten**
- **Optimale beademingsinstellingen met minder manuele aanpassingen**