

# Nasaler High Flow

*Hilft viel immer viel?*



**Ron Fantl**  
Respiratory Therapist  
FKP A&I

# Disclaimer

---

---

Vapotherm bietet weder medizinische Behandlung noch Beratung. Jegliche klinische Empfehlungen während des Vortrages sind lediglich die des Referenten.

Vor der klinischen Applikation von HVNI lesen Sie bitte die vollständige Bedienungsanleitung

Ron Fantl ist Angestellter bei Vapotherm Inc..

# Was bedeutet „viel“?

- Komplikation
- Nebenwirkung
- Einstellung
- Wirkung



# Komplikationen (akut)

- Therapieverweigerung
- ~~Pneu, Aspiration, Baro-/Volutrauma~~



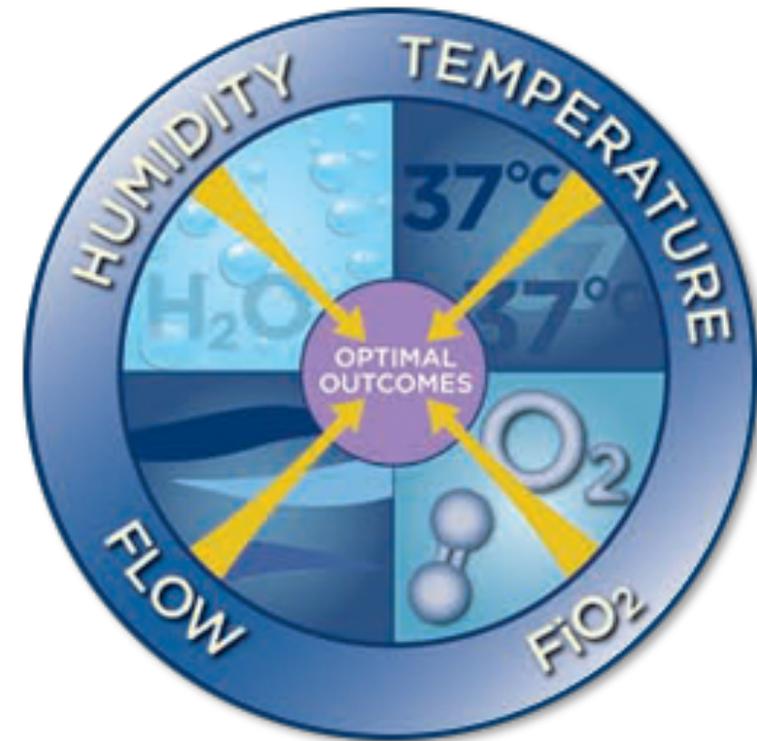
# Nebenwirkungen

- Dyskomfort
- Geräuschentwicklung
- Mundtrockenheit
- **O<sub>2</sub> assoziierte NW`s**



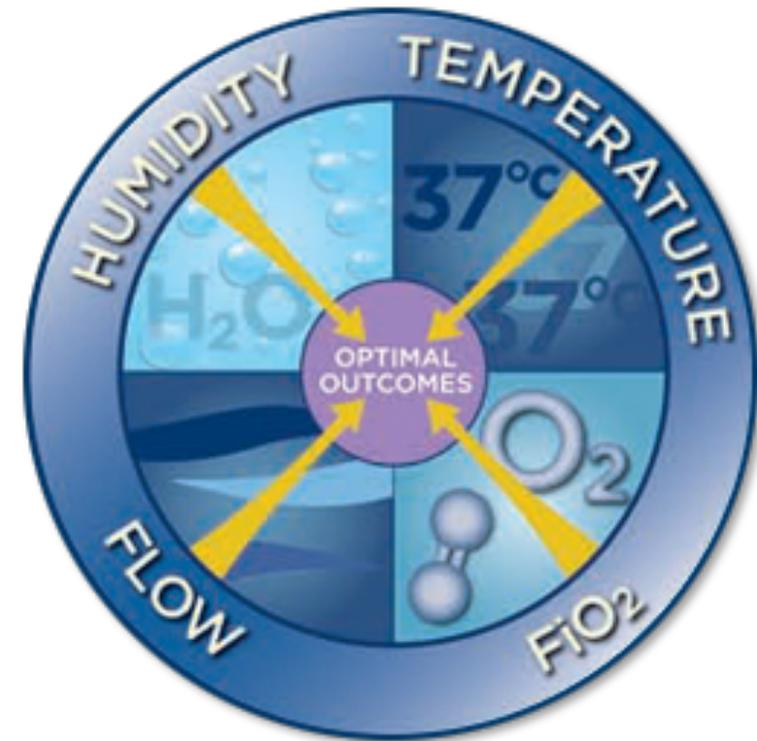
# Wirkung

- Oxygenierung
- Atemgaskonditionierung
- Reduktion der Atemarbeit



# Wirkung

- **Oxygenierung**
- Atemgaskonditionierung
- Reduktion der Atemarbeit



# Oxygenierung



**Flow muss höher  
sein als der  
Inspirationsflow**

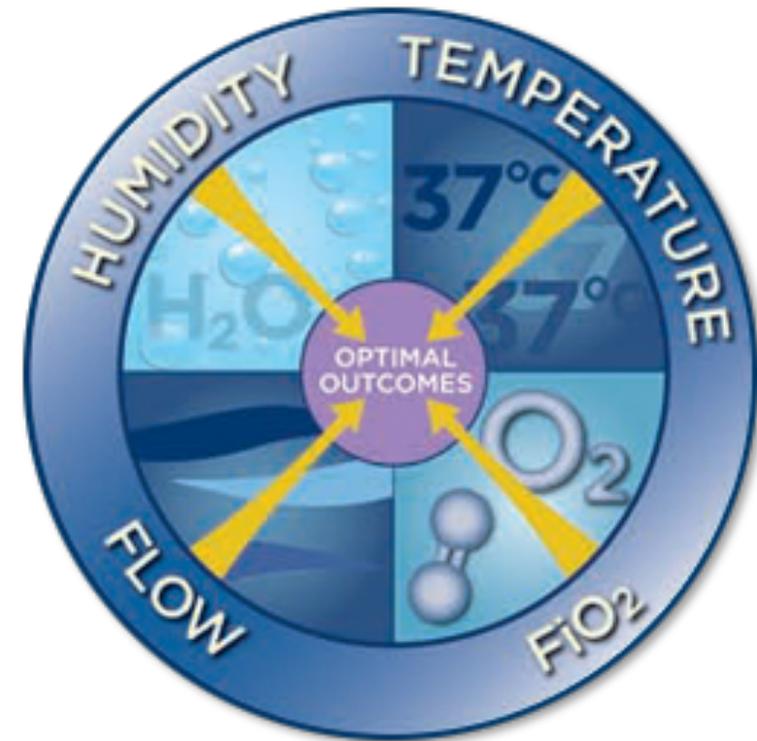
# Ist viel immer gut?

---

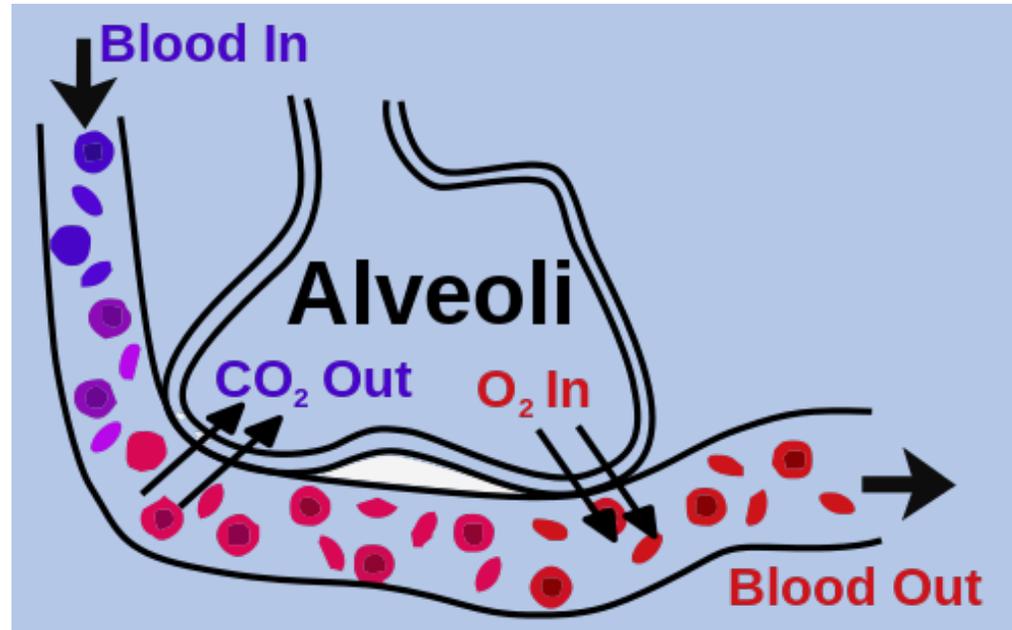
- **Je mehr Oxygenierung desto mehr Oxygenierung**
- Vermeidung von schwerer Hypoxämie
- Risiko von „Überoxygenierung“!

# Wirkung

- Oxygenierung
- Atemgaskonditionierung
- **Reduktion der Atemarbeit**



# Atemarbeit & Gasaustausch



# Tidale vs. alveoläre Ventilation

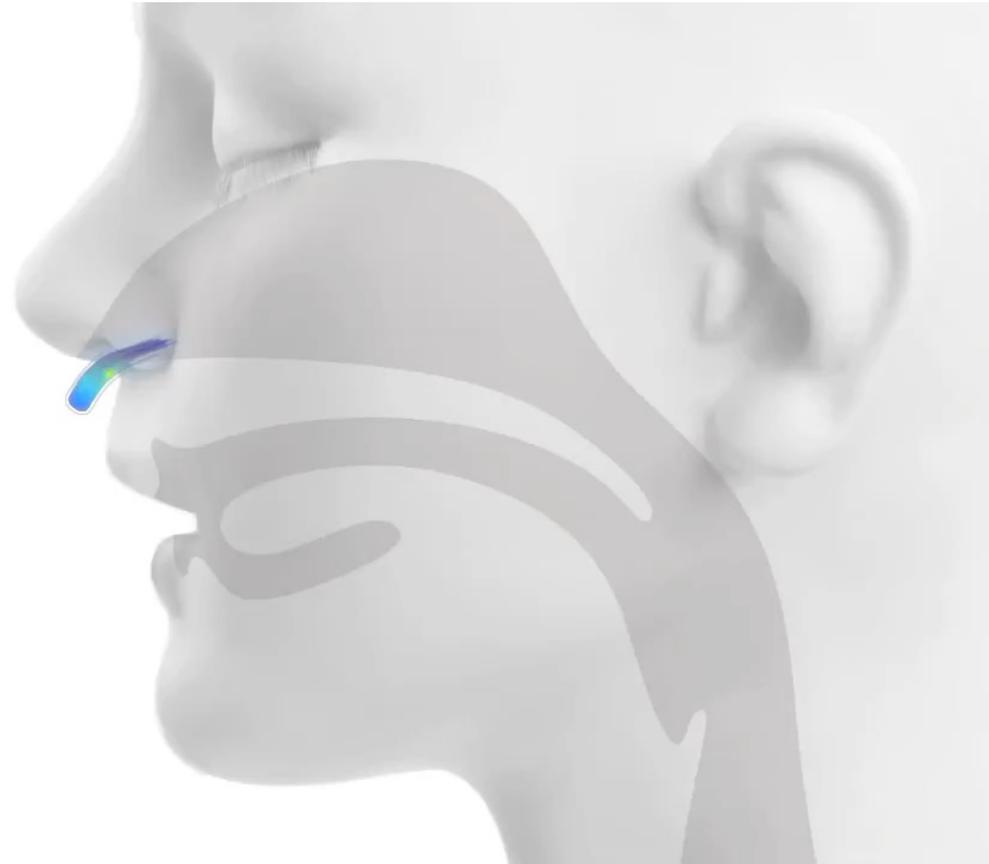
---

$$AV = V_{\text{tid}} - \text{Totraum}$$

# High Flow Therapie

---

---



# High Flow Therapie

---



# Faktoren für eine effektive Auswaschung

---

- Velocity
- Leakage
- Volumetrischer Fluss



# Velocity und Flow

---

---





# Fluid dynamics

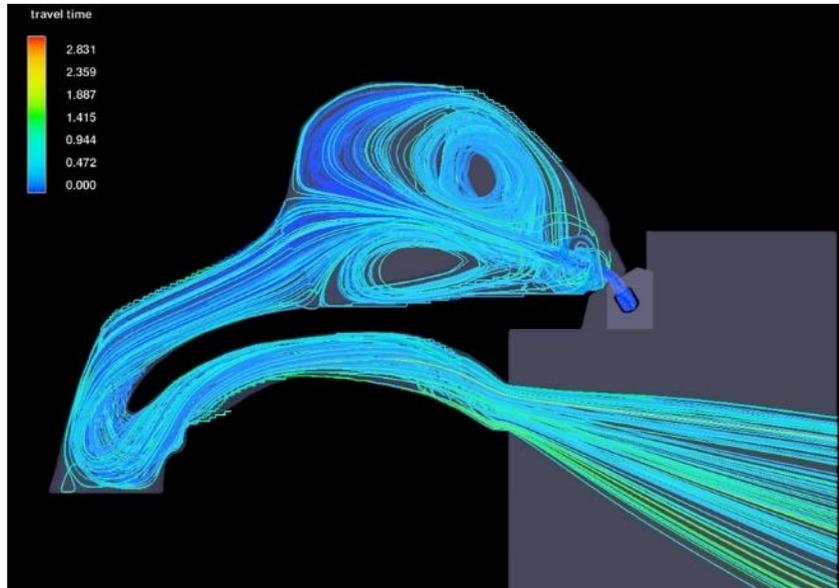
## Computational Fluid Dynamics Modeling of Extrathoracic Airway Flush: Evaluation of High Flow Nasal Cannula Design Elements

Thomas L Miller<sup>1,2\*</sup>, Babak Saberi<sup>3</sup> and Shadi Saberi<sup>3</sup>

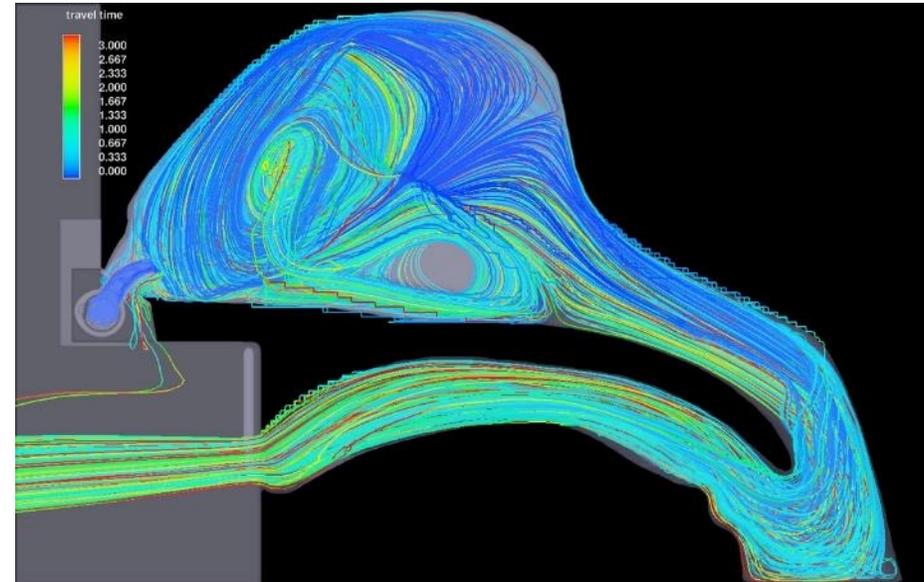
<sup>1</sup>Vapotherm Inc., Exeter, New Hampshire, USA

<sup>2</sup>Sidney Kimmel Medical College, Thomas Jefferson University, Philadelphia, USA

<sup>3</sup>Green Twirl Energy, Ontario, Canada



Small Prongs

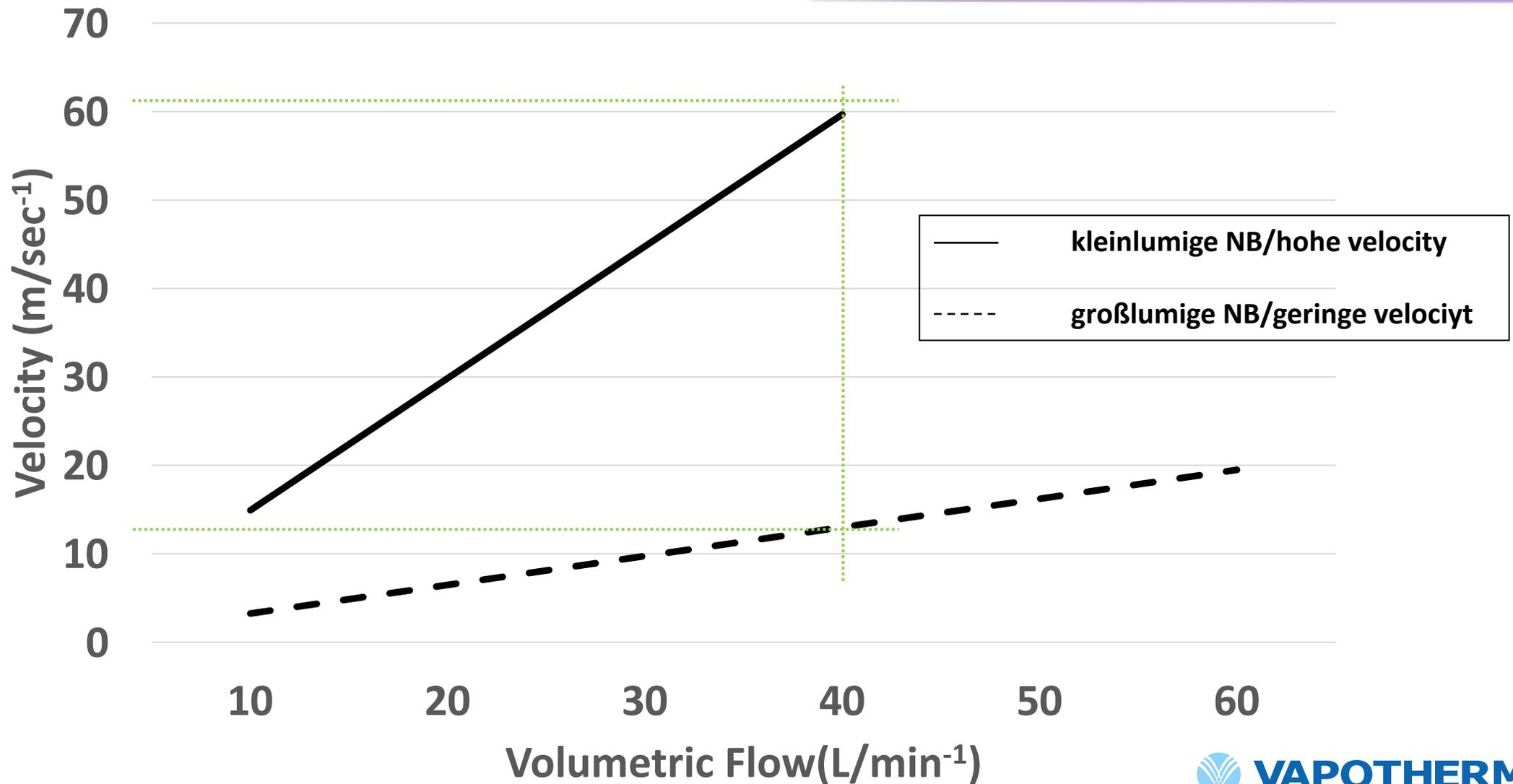


Large Prongs

Time (sec)

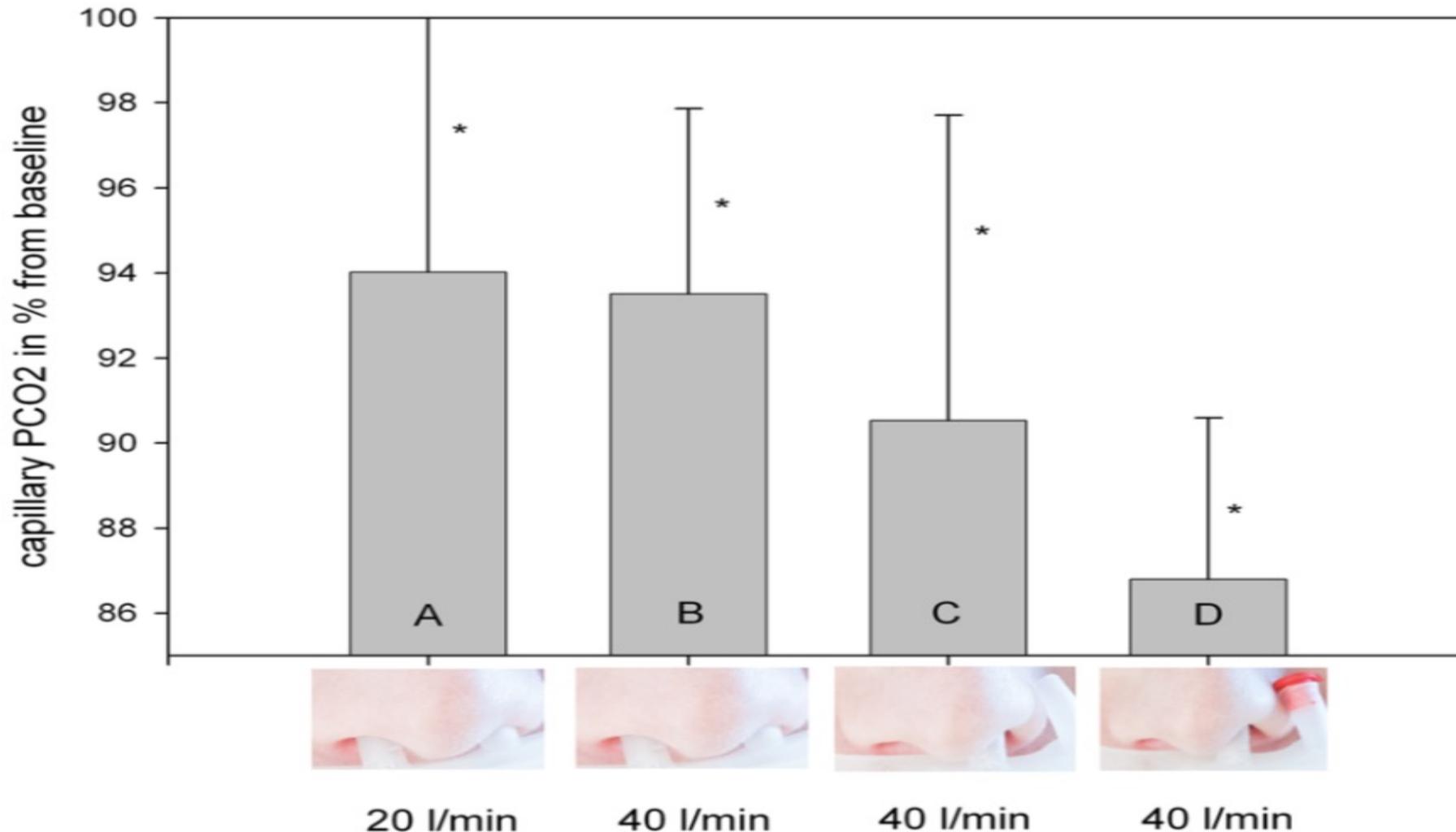


# Geschwindigkeitsvergleich



# CO<sub>2</sub>-Elimination in Abhängigkeit von Fluß und Leckage

(Bräunlich et al. BMC Pulmonary Medicine(2018) 18:14)



# Ist viel immer gut?

---

- Je mehr Flow desto mehr Auswaschung
- **Aber**, Velocity & Leakage sind der eigentliche Schlüssel

# So what?

---

- Viel Flow für viel Oxygenierung
- Viel Velocity & Leakage für viel Reduktion der Atemarbeit

# Bedeutet das auch

---

- Viel Flow für Respiratorische Insuffizienz Typ I
- Viel Velocity für Respiratorische Insuffizienz Typ II

# Bedeutet das auch

---

- **Viel Flow für Respiratorische Insuffizienz Typ I**
- Viel Velocity für Respiratorische Insuffizienz Typ II

# High-flow nasal cannula therapy for hypoxemic respiratory failure in patients with COVID-19

- Prospektive Observationsstudie (N:378)
- Covid-19 Krankenhaus in Mexico City
- Nur High Velocity Therapie verwendet



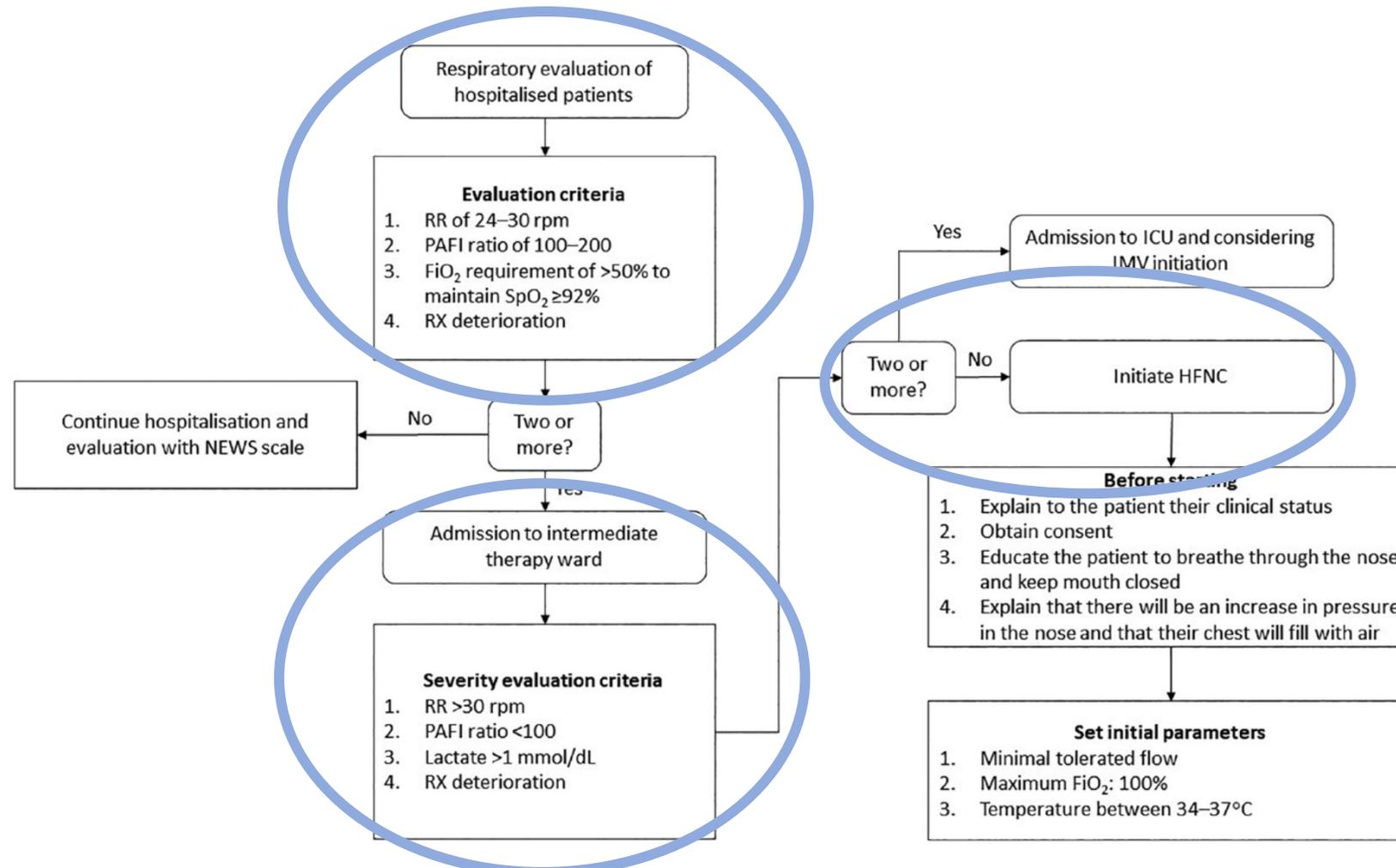
# Primäre Outcome Parameter

---



**Erfolgreiche  
Vermeidung von  
Intubation durch den  
Einsatz der **High  
Velocity Therapie****

# Studienprotokoll – Chavarria et al.



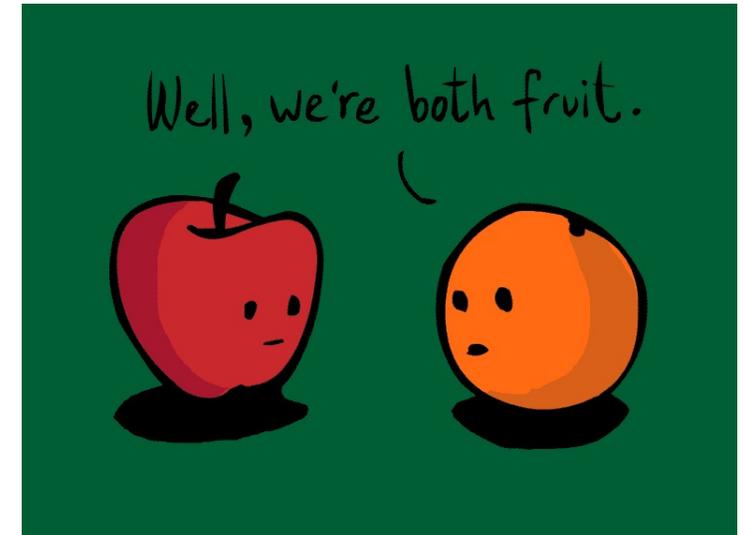
# Ergebnisse – Chavarria et al.



- 71% Erfolgsrate unter High Velocity Therapie (270)
  - 1 High Velocity Patient verstarb (0,4%)
- 29% Intubationsrate (108)
  - 61% konnten extubiert werden
  - 41 der intubierten Patienten verstarben (38%)
- LOS 15 versus 26,5 Tage
- 7% der High Velocity Therapie Patienten mussten Intensivmedizinisch behandelt werden

# Andere Studien

- COVID ICU Group CCM 2021
    - NiPPV failure was even higher
  - Nguyen et al. 2021
  - Breusler et al. 2020
  - Calliagro et al. 2020
  - Xia et al. 2019
- 48% HFNC failure
- 57% HFNC failure
- 57% NiPPV failure
- 53% HFNC failure
- 47% HFNC failure



*Cave: Unterschiedliche Studien verwenden unterschiedliche Ein- und Ausschlusskriterien sowie unterschiedliche Kriterien für Erfolg und Misserfolg.*

*Darüber hinaus können die untersuchten Populationen sich demographische Unterschiede aufweisen.*

# Zusammenfassung - Chavarria

---

- High Velocity Therapie (max: 40LPM) war in 71% der Patienten mit akuter, schwere COVID Infektion erfolgreich Intubation zu vermeiden
- Dieses Ergebnis ist mind. so gut wie in vergleichbaren Studien mit High Flow
- Patients mit High Velocity Therapie benötigten eine geringere Versorgungsstufe
  - Intensivbetten wurden eingespart
  - Personalressourcen konnten eingespart werden

# Bedeutet das auch

---

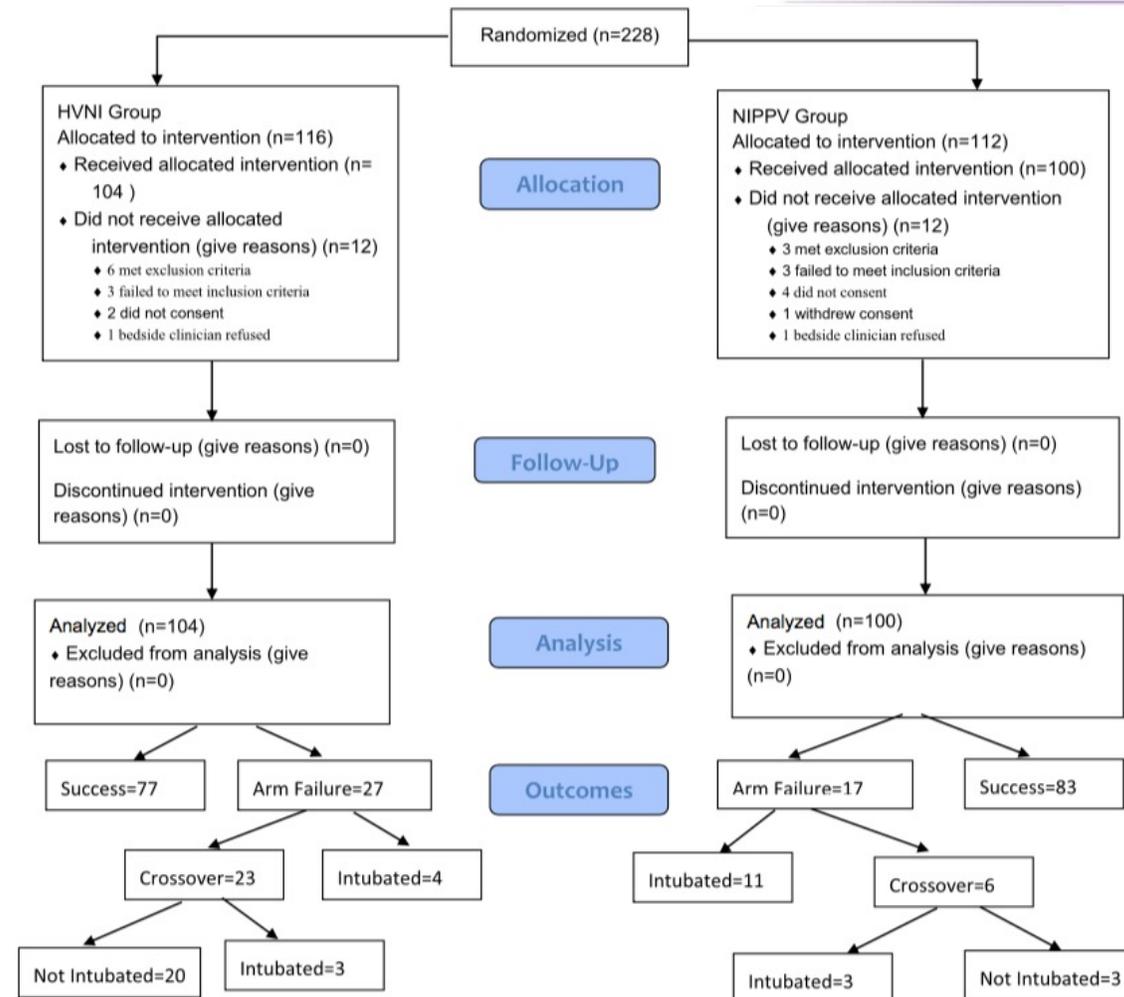
- **Viel Flow für Respiratorische Insuffizienz Typ I**
- Viel Velocity für Respiratorische Insuffizienz Typ II

# Bedeutet das auch

---

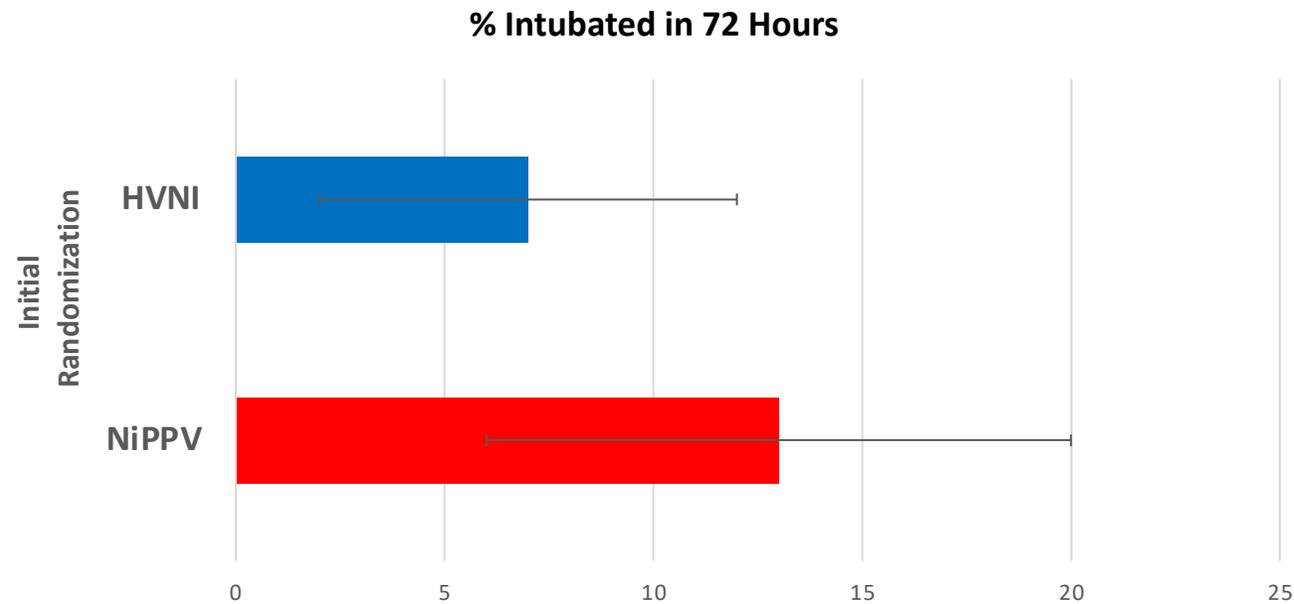
- Viel Flow für Respiratorische Insuffizienz Typ I
- **Viel Velocity für Respiratorische Insuffizienz Typ II**

# High Velocity Therapie bei ARI



# High-Velocity Nasal Insufflation in the Treatment of Respiratory Failure

Zur Intubationsvermeidung ist **High Velocity Therapie** der NIV bei der Behandlung undifferenzierter respiratorischer Insuffizienz **nicht unterlegen**



# Gibt es vergleichbare Studien?

## Schließen Hyperkapnie aus

Vapotherm Precision Flow HVNI	Fisher Paykel OptiFlow HFNC	Fisher Paykel OptiFlow HFNC
Doshi 2018 Annals of Emergency Medicine	Frat 2017 N Engl J Med	Stephan 2015 JAMA
N = 204	N = 310	N = 830
<b>Type I &amp; II Resp Failure</b>	<b>Type I Resp Failure ONLY</b>	<b>Type I Resp Failure ONLY</b>
<b>Failure to intubation</b> Vapotherm = 7% NiPPV = 13%	<b>Failure to intubation</b> F&P = 38% NiPPV = 50%	<b>Failure to intubation</b> F&P = 22.8 % NiPPV = 19.1%

# Und dann war da ja noch....

---

---



# Hypoxämie

---

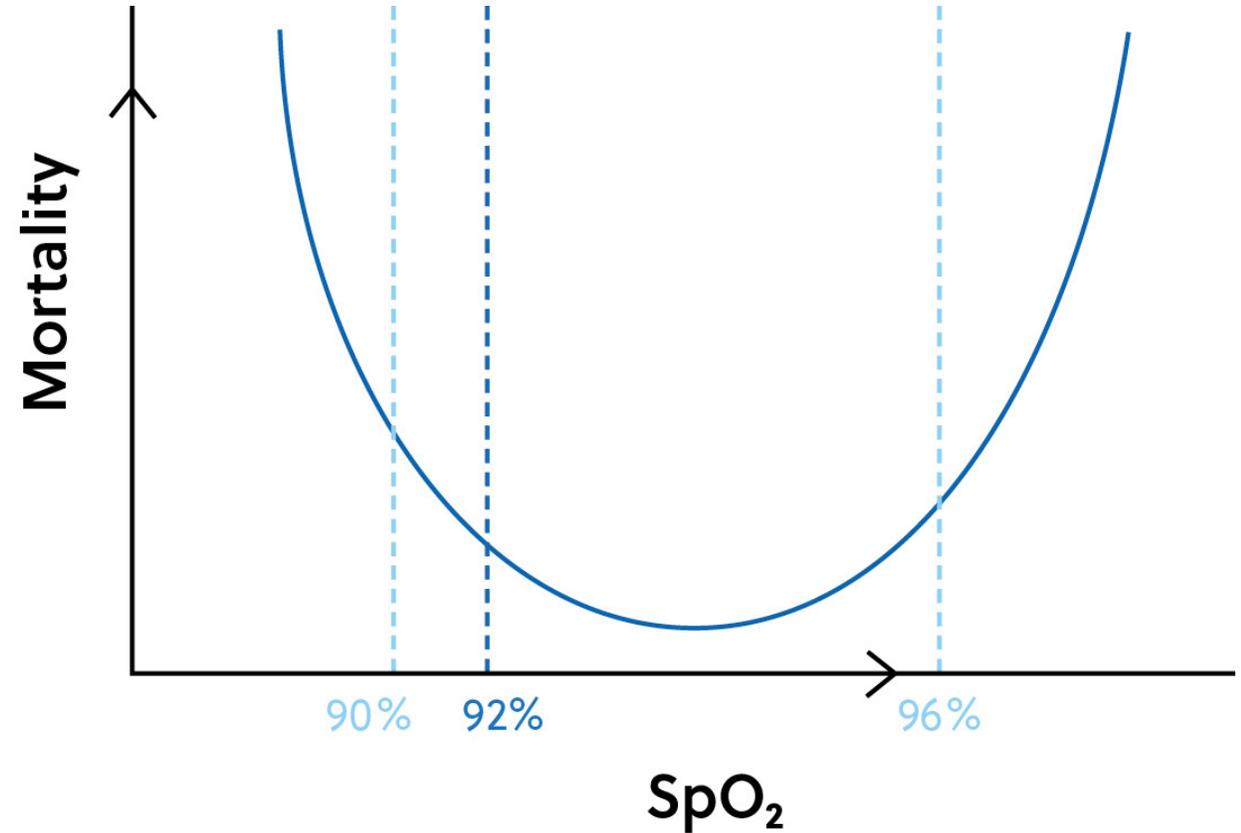
---

## Zyanose



# Hyperoxie

- Myokardinfarkt
- Apoplex
- Sepsis
- Covid-19
- Etc....



Centers for Disease Control and Prevention. Clinical Management of Critically Ill Adults with COVID-19. Clinician Outreach and Communication Activity Webinar. Thursday, April 2, 2020

# Astrup & Severinghouse

---

- **With oxygen came the danger, and the blessing, of fire**
- **If introduced today, this gas might have difficulty getting approved by the Food and Drug Administration (FDA)**

# Closed Loop Sauerstoff Controller

- Gewünschte Zielsättigung wird verordnet
- Das Modul nutzt Pulsoximetrie um die Sauerstoffsättigung zu messen
- Das Modul passt die  $\text{FiO}_2$  automatisch an den Bedarf an



Vapotherm Oxygen Assist Module

# Primäres Outcome

## Auto-Mode zeigte signifikant mehr Zeit im SpO<sub>2</sub> Zielbereich

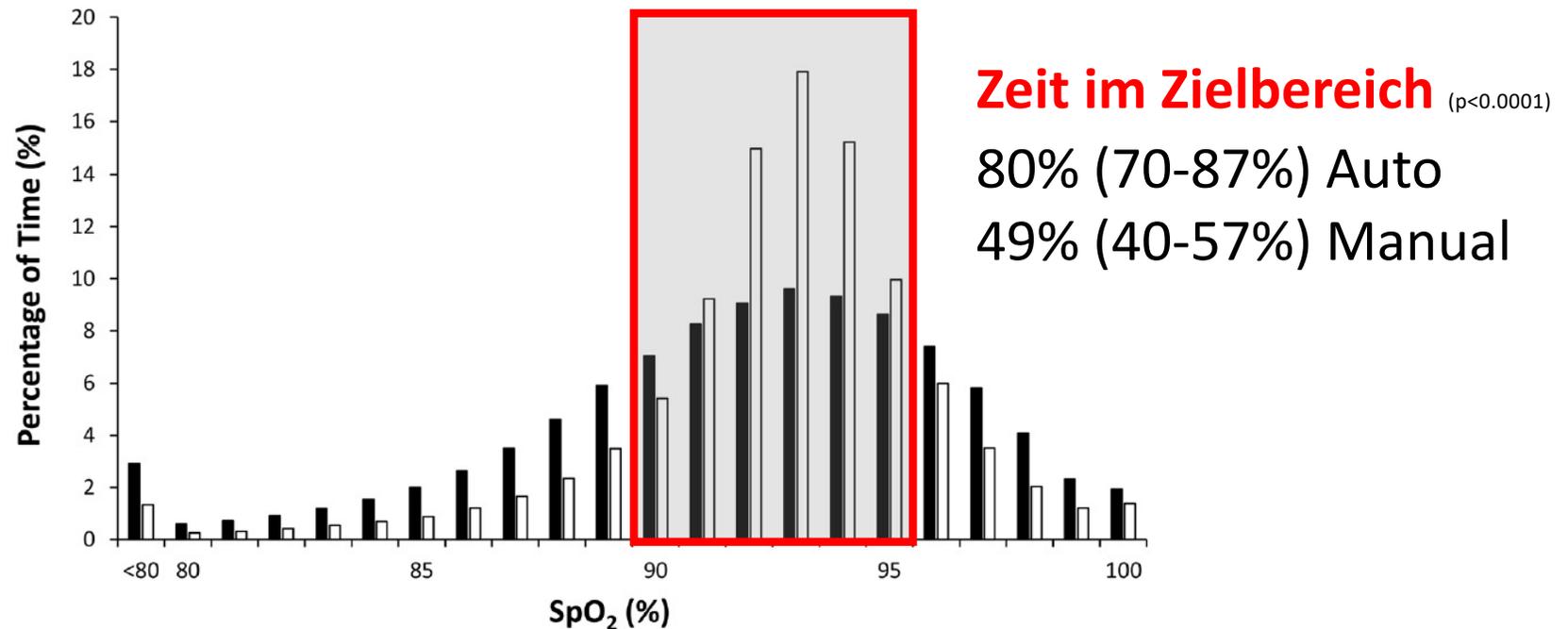
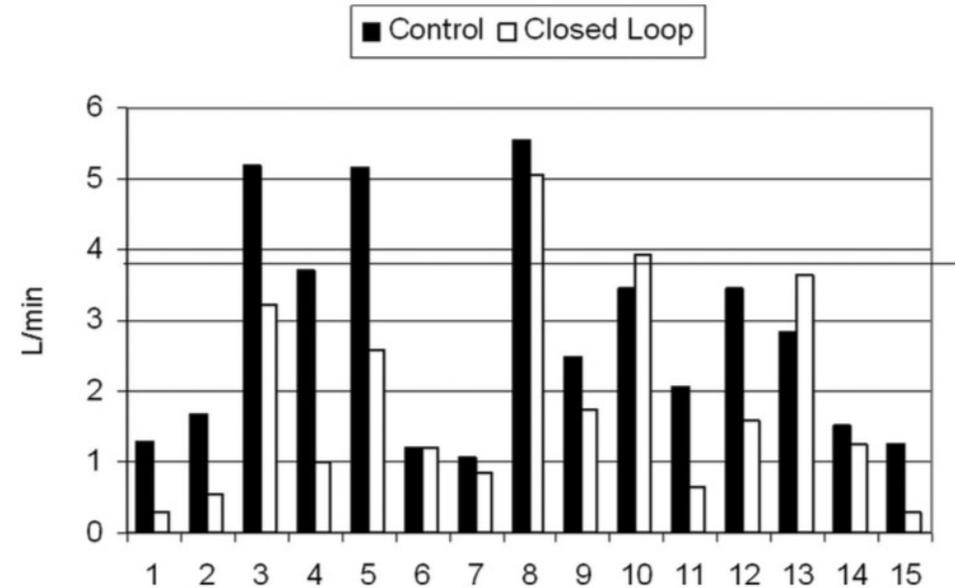


Figure 1: Composite SpO<sub>2</sub> histogram of all patient data (n=30) with paired bars as automated control (white) and manual control (black). Reynolds PR, Ives K et al. *Archives of Disease in Childhood* 21 November 2018. doi: 10.1136/archdischild-2018-315342

# Johannigman et al. 2009

Autonomous control of FIO<sub>2</sub> offers the opportunity for a reduction in oxygen usage, (...), without increasing risk of hypoxemia in ventilated trauma patients.



**Fig. 2.** Total oxygen used in liter per minute during each of the 4-hour study periods for each of the patients.

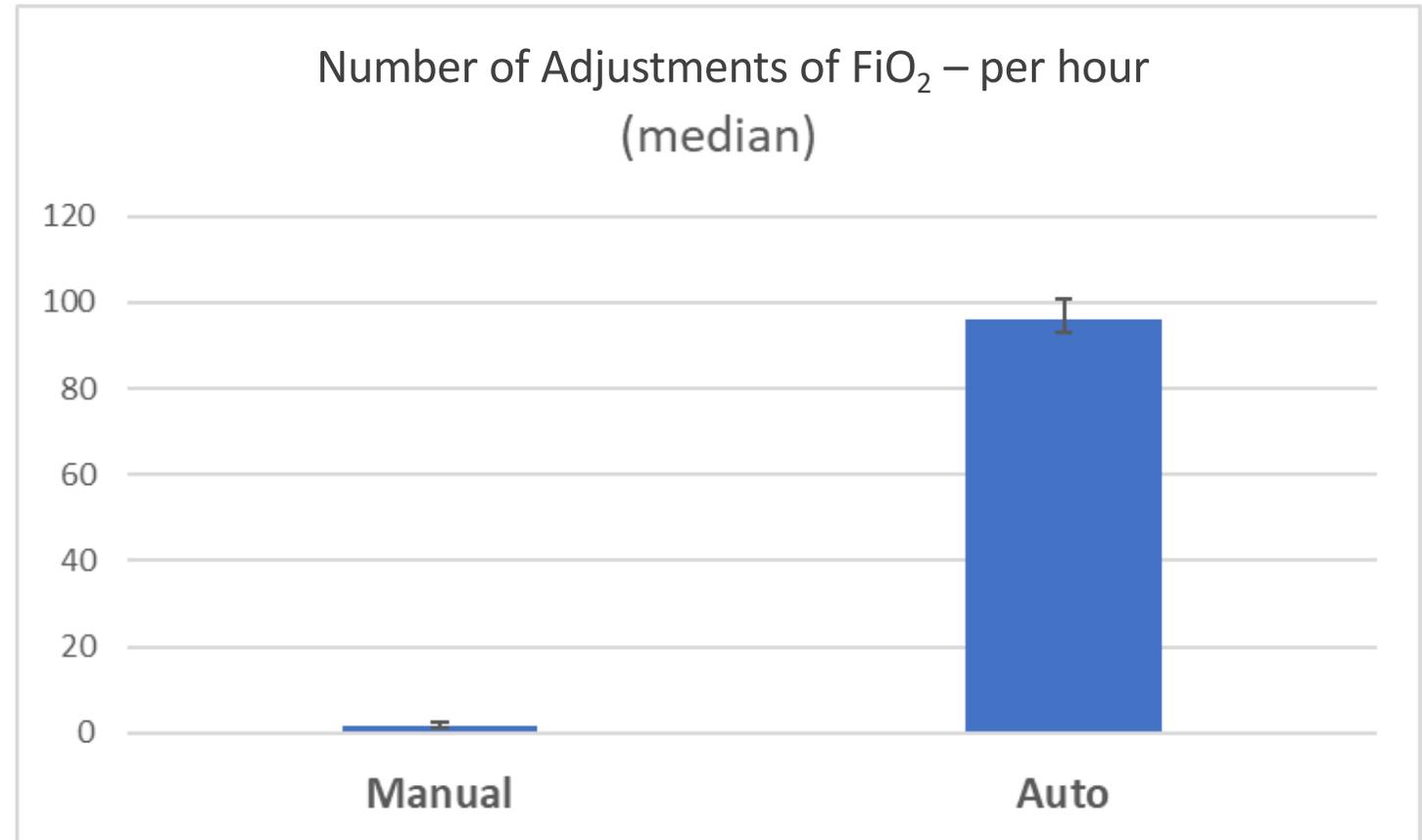
# Automatic versus manual oxygen administration in the emergency department

TABLE 2 Outcomes and oxygen administration characteristics during the 3 h of emergency care

	FreeO <sub>2</sub>	Manual O <sub>2</sub>	Adjusted difference (95% CI)	p-value
<b>Primary outcome</b>				
Time within SpO <sub>2</sub> range %				
Total	81.3±20.7	51.8±30.0	29.4 (25.7; 33.2)	<0.001
Hypoxaemic respiratory failure	82.8±18.5	56.8±29.3	26.0 (20.5; 31.5)	<0.001
Hypercapnic respiratory failure	77.0±25.7	38.3±28.4	38.7 (19.9; 57.4)	<0.001
<b>Secondary outcomes</b>				
Time with hypoxaemia %				
Total	3.2±8.9	5.1±11.5	2.0 (0.1; 3.9)	0.04
Hypoxaemic respiratory failure	4.0±10.2	6.5±13.1	2.6 (0.0; 5.1)	0.05
Hypercapnic respiratory failure	0.8±1.3	1.4±2.3	0.6 (0.5; 0.6)	<0.001
Time with hyperoxia %				
Total	4.2±8.6	21.6±30.2	17.3 (15.5; 19.1)	<0.001
Hypoxaemic respiratory failure	3.8±9.0	14.6±24.5	10.8 (8.6; 13.0)	<0.001
Hypercapnic respiratory failure	5.3±7.5	40.3±35.9	34.8 (25.5; 44.0)	<0.001

# Anzahl der Anpassungen / Stunde

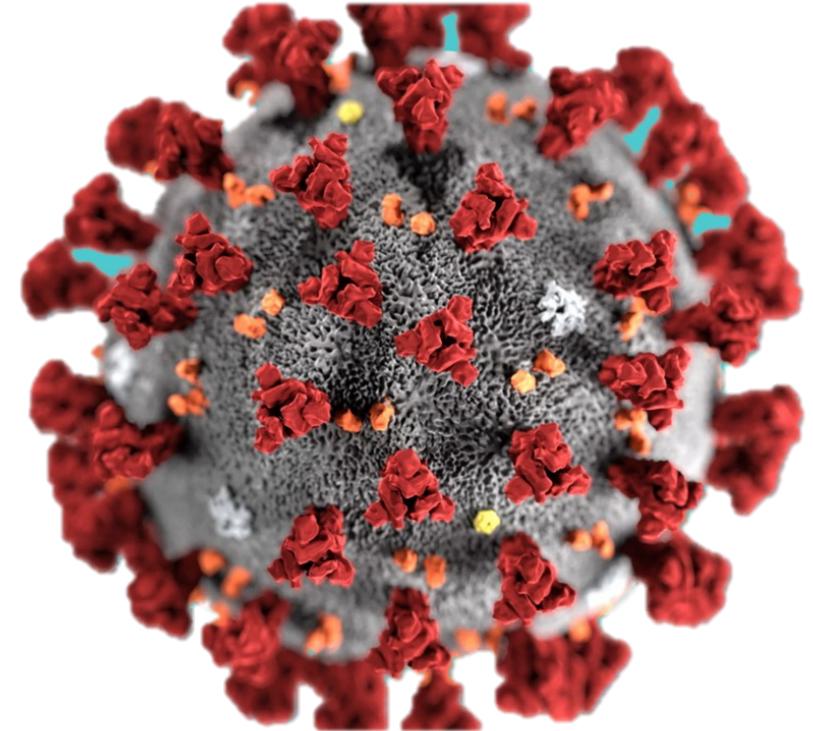
- Much higher activity in Automatic Mode ( $p < 0.0001$ )
- 'Manual override' during Automatic mode  $< 0.001\%$  of time in Auto



# Kann Intreventionen verringern

---

- Kann Pflege-Patienten-Kontakte verringern
  - Mögliche Reduktion eines Übertragungsrisikos
  - Kann möglicherweise den Verbrauch von Schutzkleidung verringern
  - Kann Zeitressourcen in einem überlasteten KH-Ablauf freigeben



# Hilft viel immer viel?

---

# **HABEBEL**

## **MEDIZINTECHNIK**

- Technologien sind unterschiedlich

A blurred photograph of a hospital hallway with medical staff in blue scrubs and masks. The image is overlaid with a semi-transparent blue filter.

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit