

# Základy UPV

---

Jan Sebroň, ARO



# Cíle přednášky

---

- porozumět základním principům umělé plicní ventilace
- znát názvosloví a charakteristiky základních ventilačních režimů
- probrat základní principy nastavení ventilačního režimu

# Definice

---

UPV = způsob dýchání při němž mechanický přístroj plně nebo částečně zajišťuje průtok plynů respiračním systémem

# Cíle UPV

---

## 1. **Fyziologické:**

podpora alveolární ventilace

podpora arteriální oxygenace

ovlivnění velikosti plicního objemu a snížení dechové práce

## 2. **Klinické:**

zvrát hypoxémie a akutní respirační acidózy

zvrát dechové tísně

snížení dechové práce a spotřeby kyslíku

# Indikace UPV

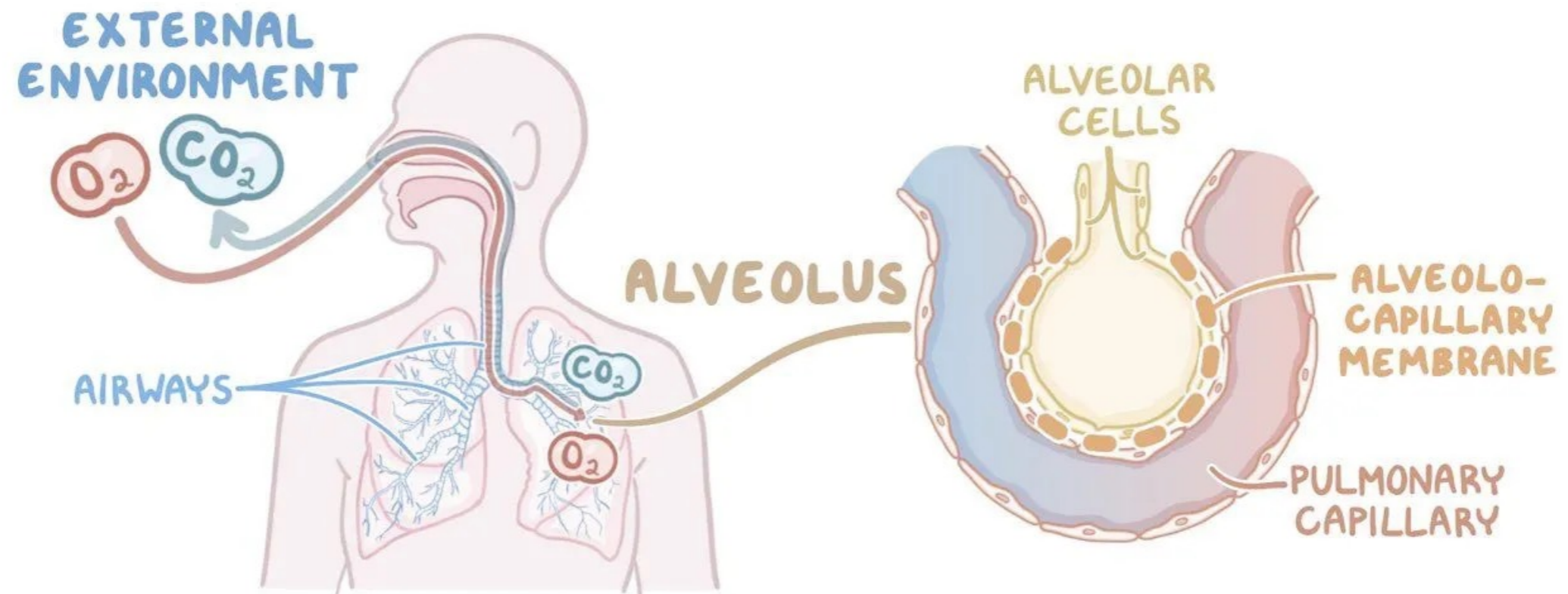
---

rozhodnutí o zahájení UPV je založeno především na zhodnocení celkového klinického stavu nemocného a jeho vývoje

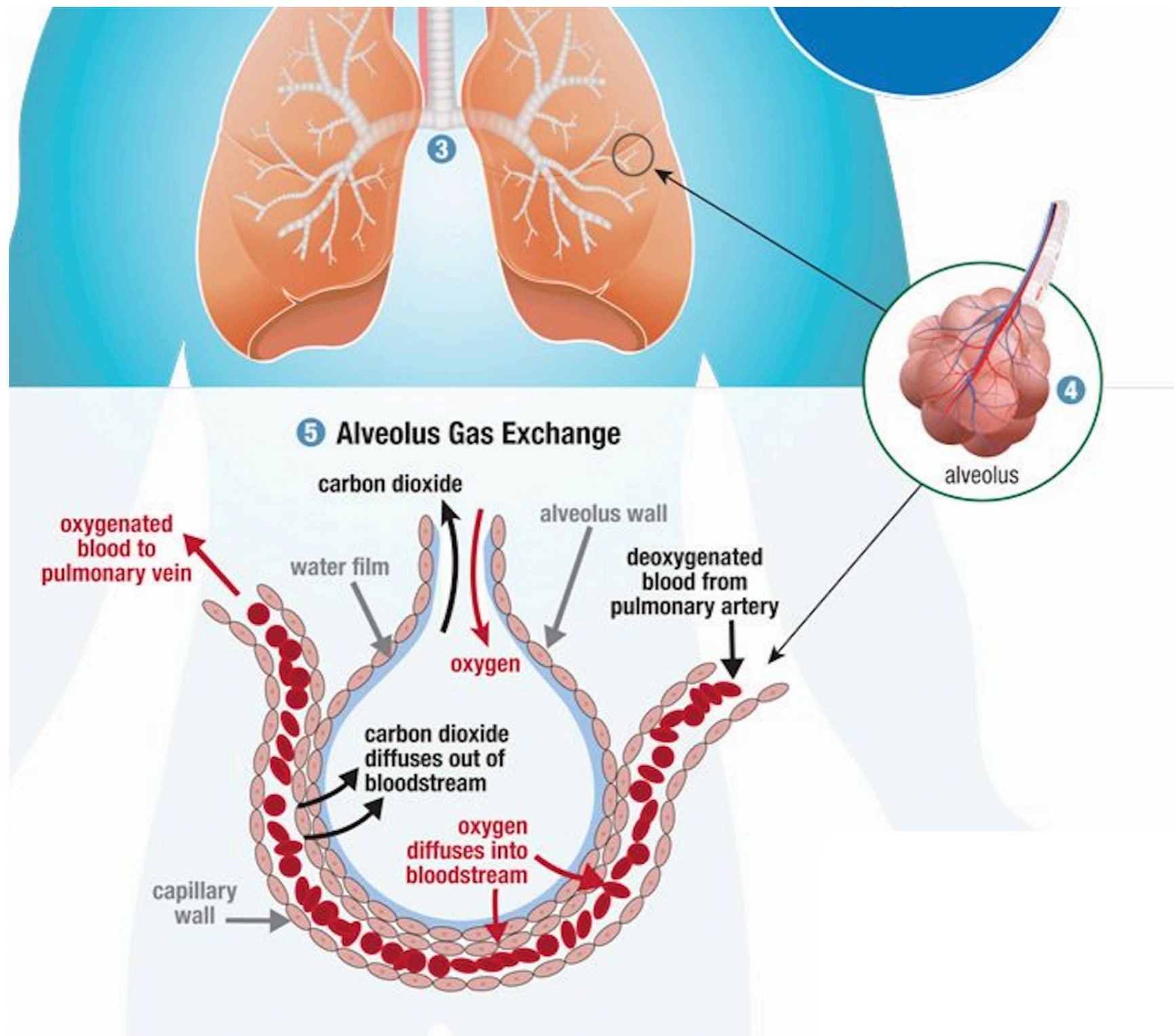
## Indikační kritéria k zahájení UPV:

- Oxygenace:  $\text{PaO}_2 < 70 \text{ mmHg}$  při  $\text{FiO}_2 0,4$  maskou (hypoxémie)
- Ventilace: apnoe /  $\text{PaCO}_2 > 55 \text{ mmHg}$  (kromě pacientů s chronickou hyperkapnií)
- Plicní mechanika:  $\text{DF} > 35/\text{min}$ , nestabilní hrudník, svalová slabost, neurologická onemocnění,...

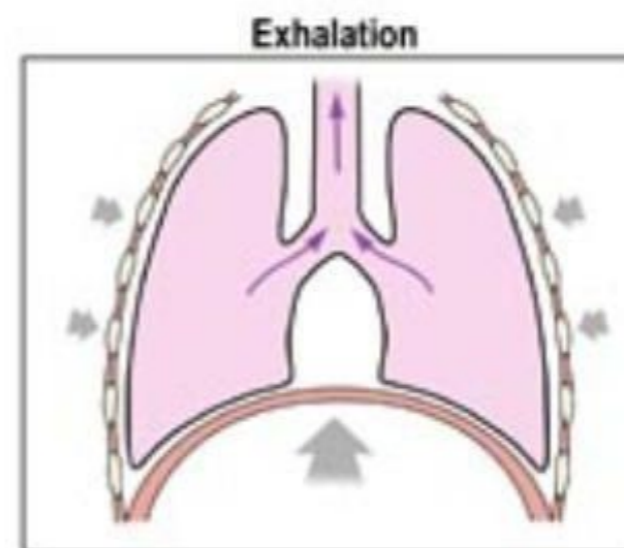
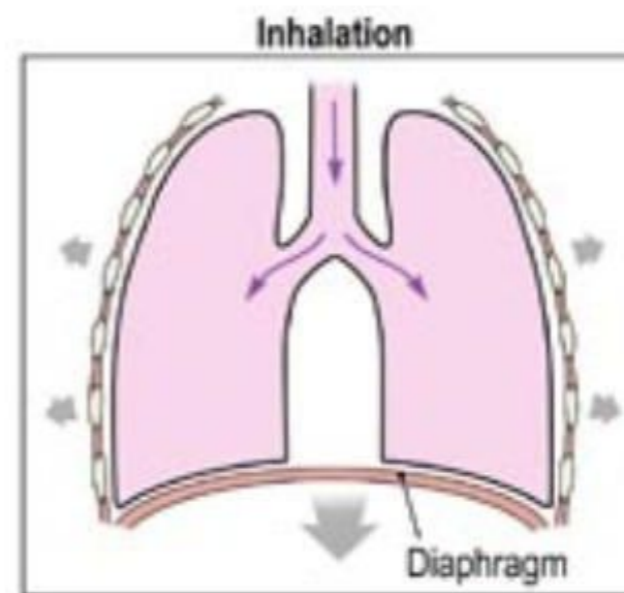
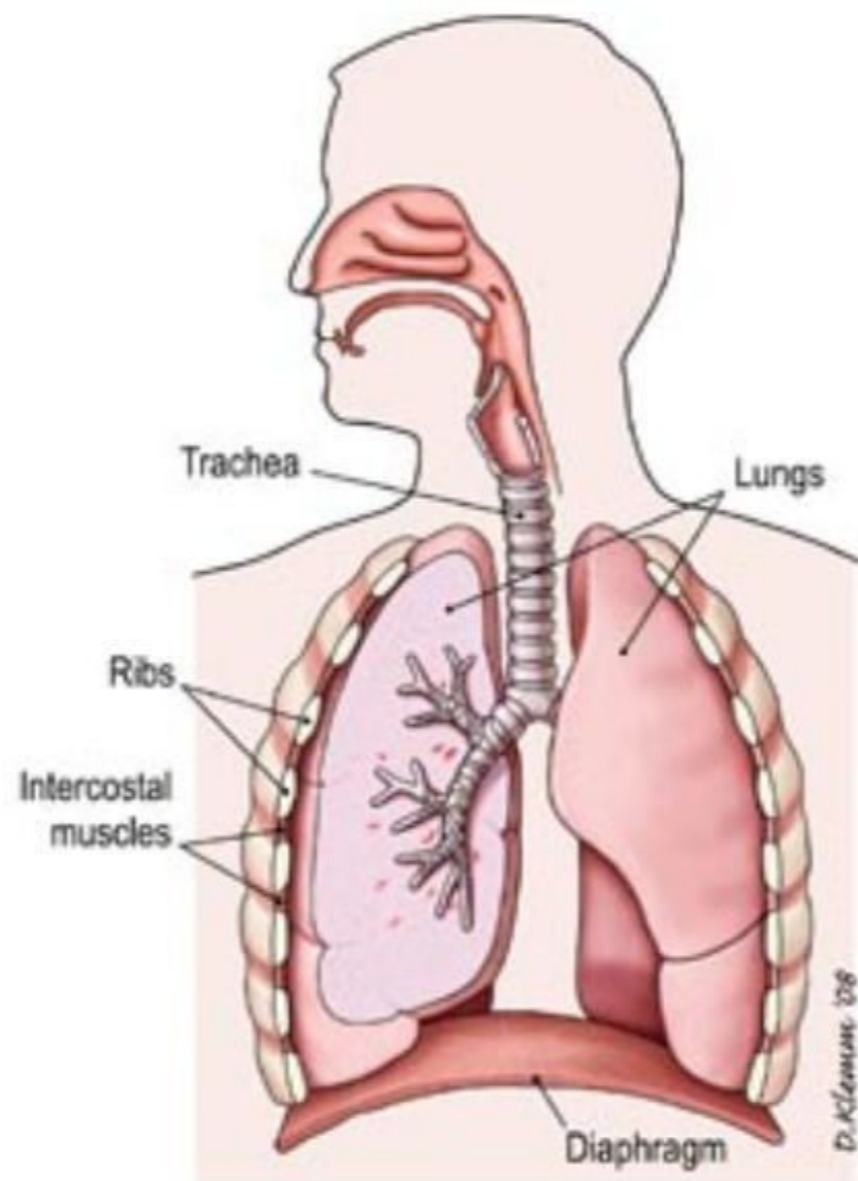
## GAS EXCHANGE



# Fyziologie dýchání



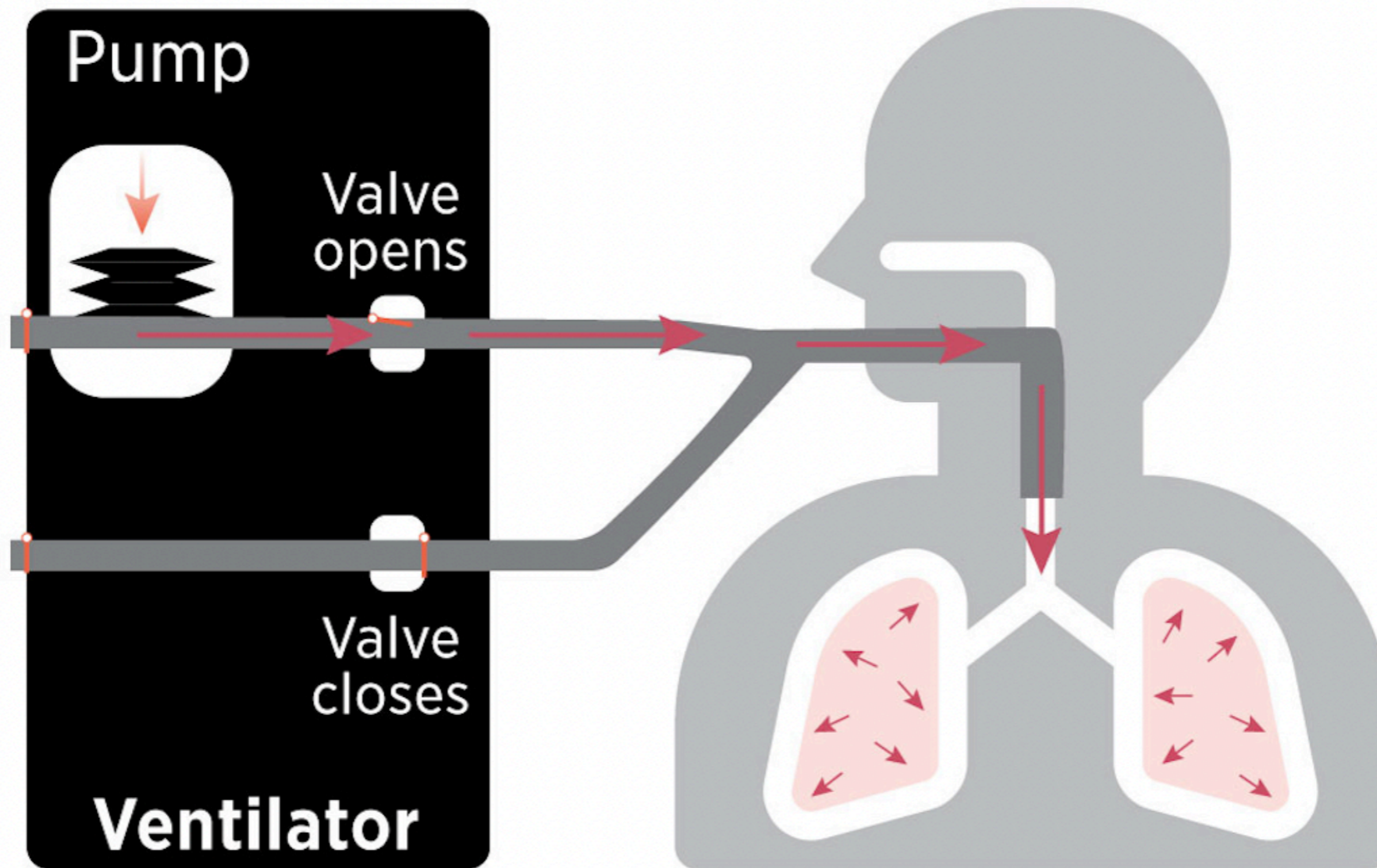
# Fyziologie dýchání



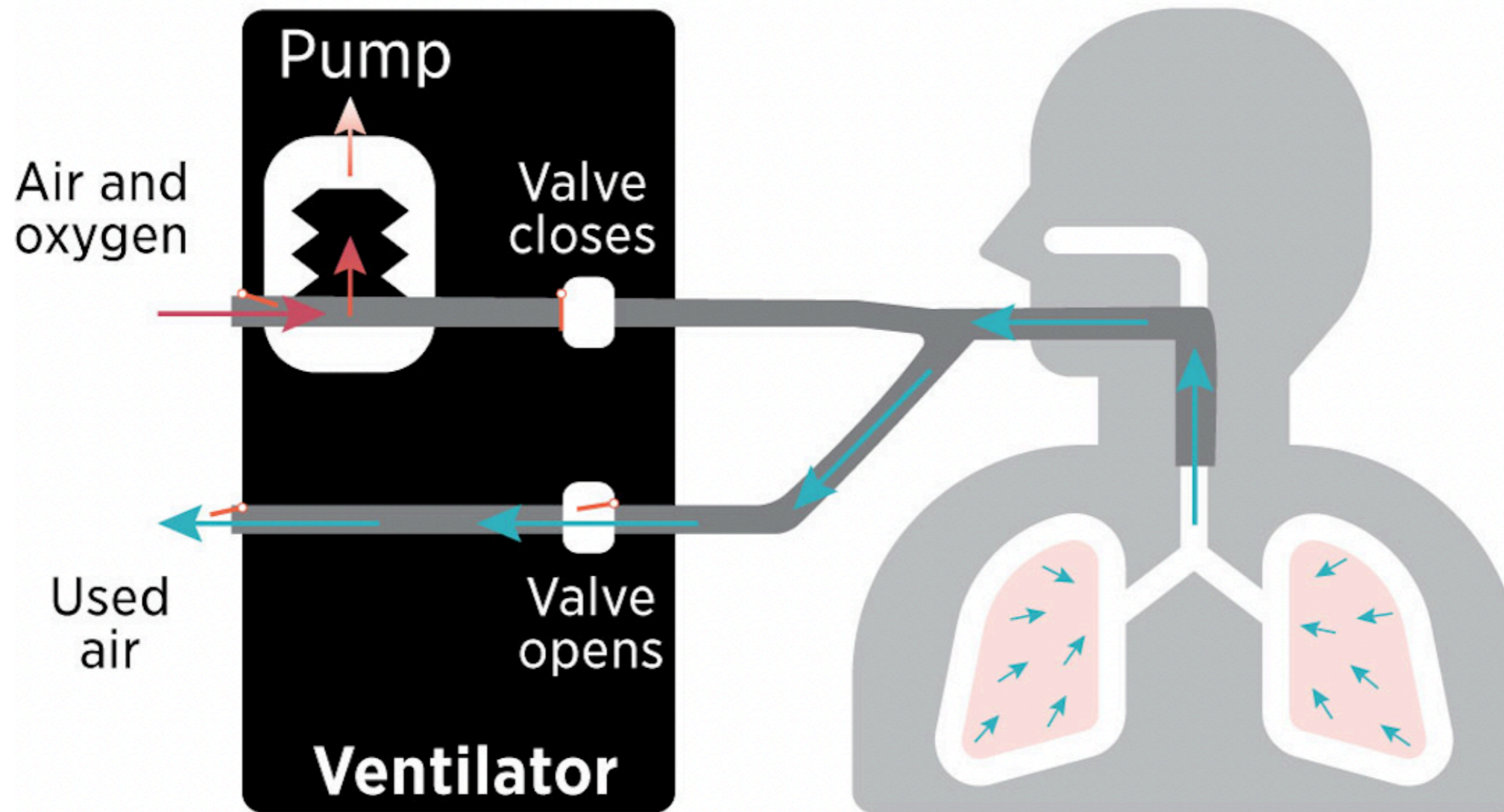


# Ventilace pozitivním přetlakem

---



# Ventilace pozitivním přetlakem



# Formy umělé plicní ventilace

---

**NEINVAZIVNÍ**

**INVAZIVNÍ**

# Neinvazivní ventilační podpora - HFNO

---



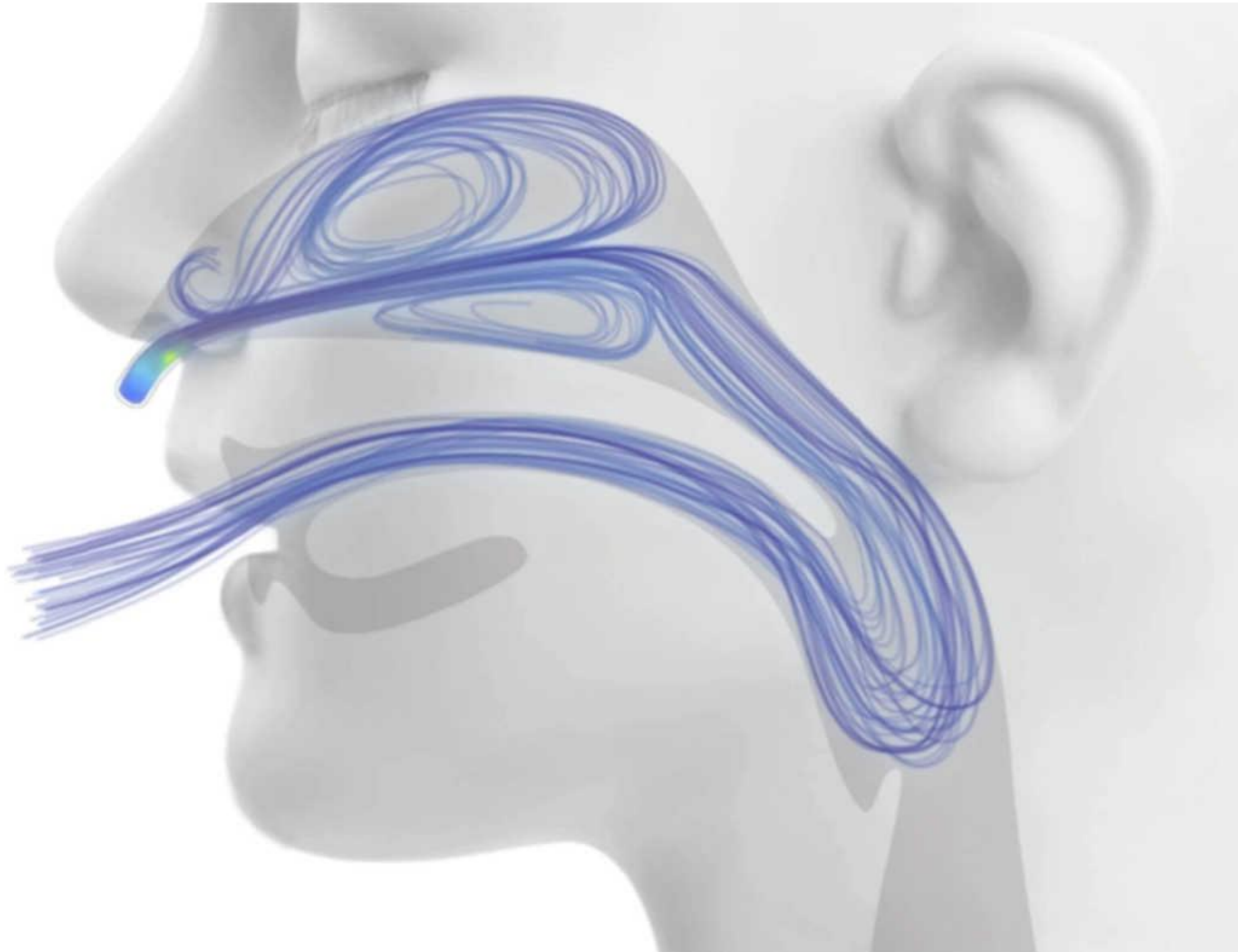
# Neinvazivní ventilační podpora - HFNO

---

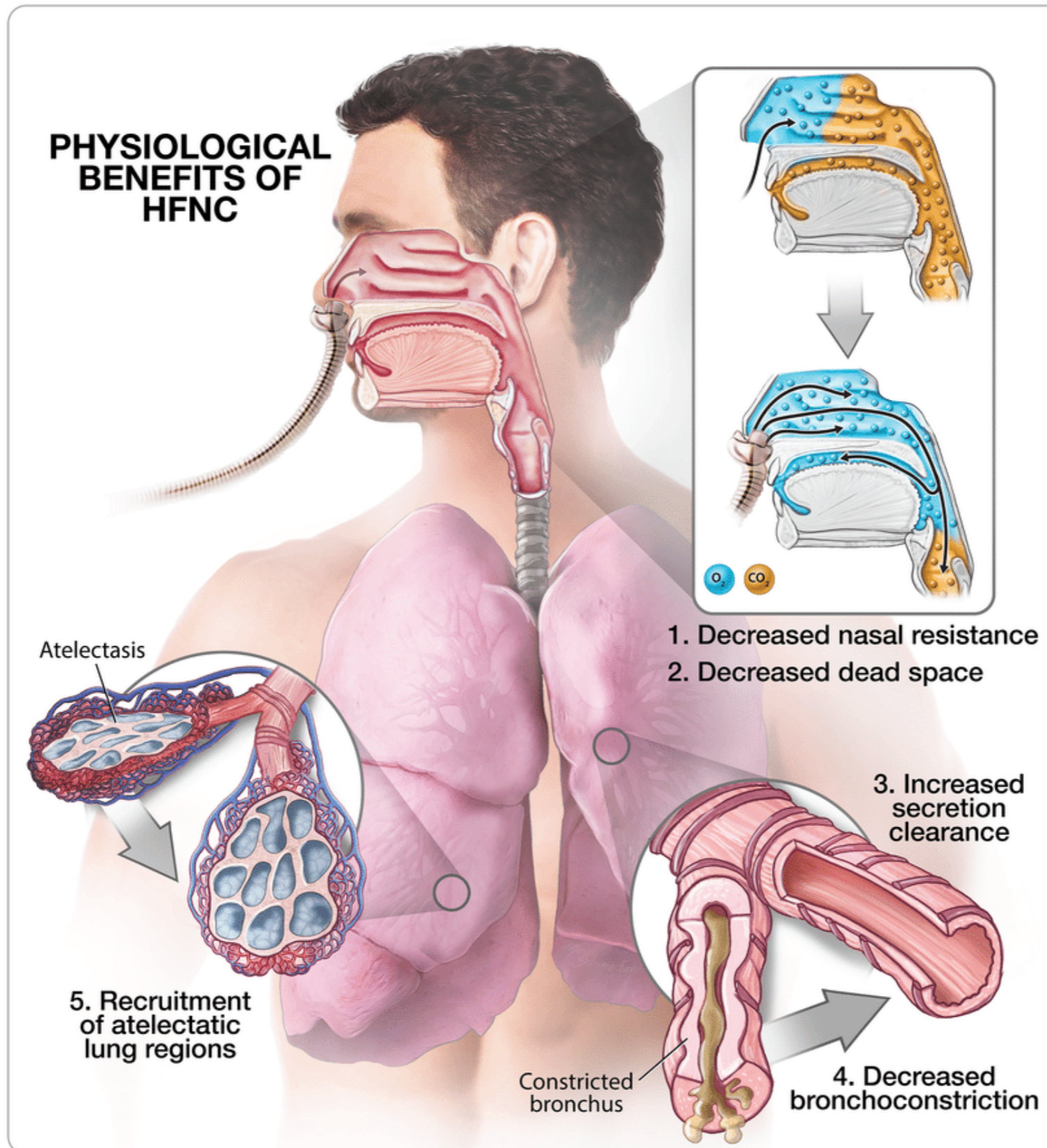


# Neinvazivní ventilační podpora - HFNO

---



# Neinvazivní ventilační podpora - HFNO



# HFNO - nastavení

---

37 °C

60 l/min

FiO<sub>2</sub> 80%



# Neinvazivní ventilace

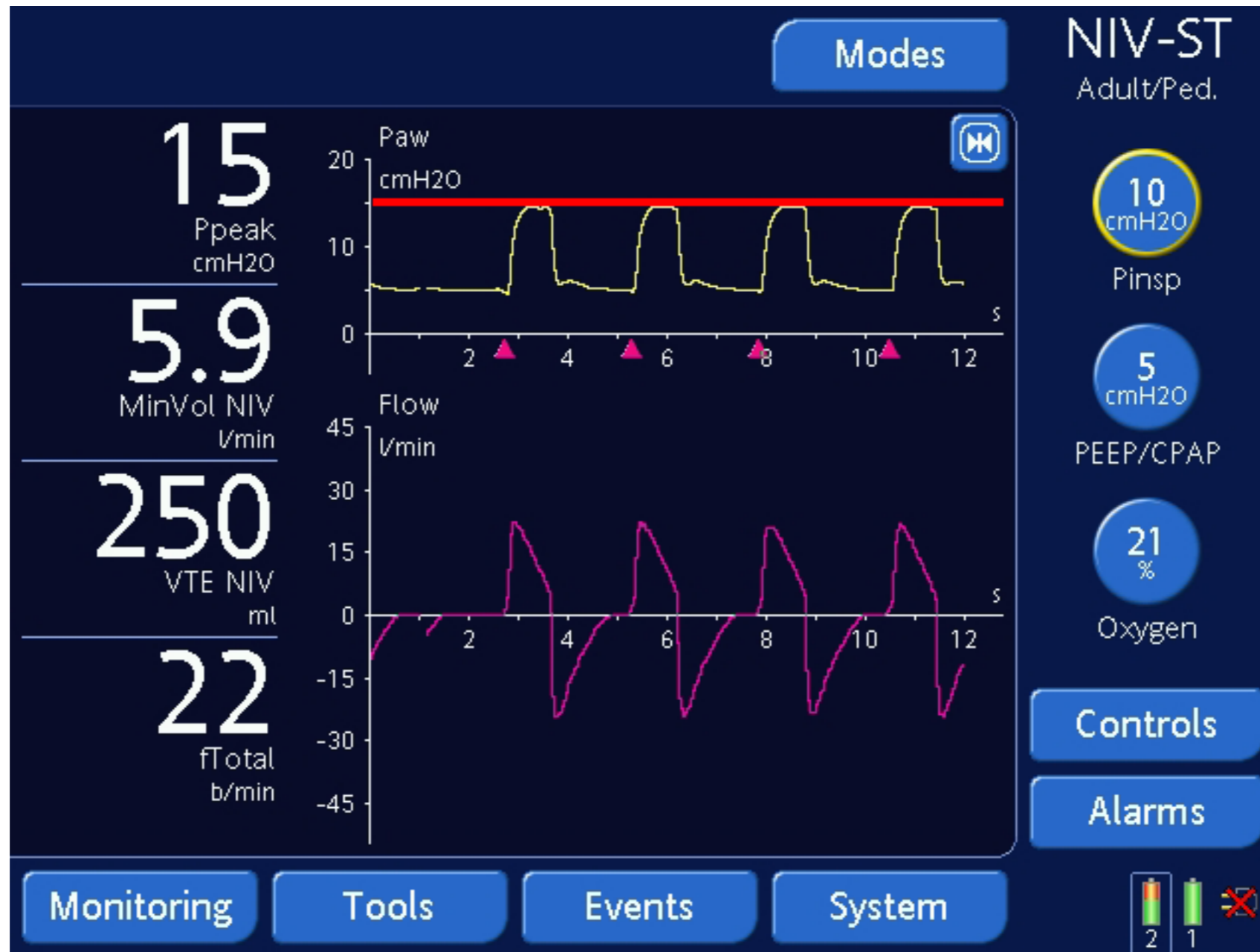
---

NIV = podpůrná ventilace trvalým pozitivním přetlakem s tlakovou podporou

často využívána u akutního hyperkapnického respiračního selhání (exacerbace CHOPN), dále se využívá např. u srdečního selhání (kardiální plicní edém)



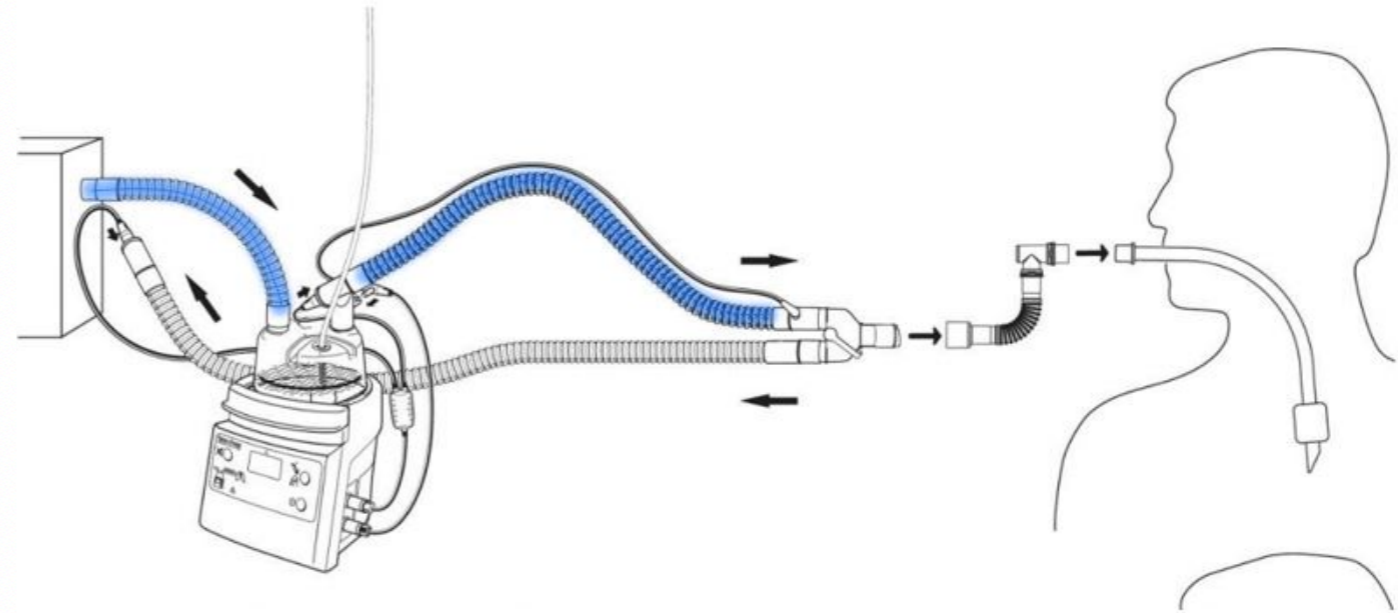
# Neinvazivní ventilace



# Konvenční ventilace

---

# Ventilátor a ventilační okruh



# Typy ventilačních režimů

---

1. Podle stupně **ventilační podpory** (plná / částečná)  
např.: *CMV (controlled mandatory ventilation)*, **SPONT** či *CPAP*
2. Podle **synchronie** s inspiem nemocného
  - **Synchronní** ventilační režimy  
(pressure trigger, flow trigger)
  - **Asynchronní** ventilační režimy
3. Podle způsobů **řízení inspirační fáze - OBJEMOVÁ / TLAKOVÁ ventilace**  
(volume controlled, pressure controlled - tedy s variabilní velikostí dechového objemu /např. **SIMV**, **P-SIMV**, *BiPAP*/)
4. **Nové ventilační režimy**
  - **Adaptive Support Ventilation (ASV)**
  - *Intellivent ASV*

# Typy ventilačních režimů

## Traditional modes

Volume-CMV

Pressure-CMV

Adaptive-CMV

Volume-SIMV

Pressure-SIMV

Adaptive-SIMV

Pressure support

Volume support

## Advanced modes

ASV, INTELLiVENT-ASV, PAV,  
SmartCare, PPS, NAVA, etc.

## Biphasic modes

To mimic some traditional modes  
To form unique biphasic modes

DuoPAP, APRV

# Základní nastavení

---

## Ventilace (CO<sub>2</sub>)

$$MV = DF \times V_t$$

## Oxygenace (O<sub>2</sub>)

FiO<sub>2</sub>

PEEP

T (doba) inspiria

Inspirační pauza (%)



# Základní nastavení

---

Dechový objem	6-8 ml/kg
Dechová frekvence	12-16/min
Doba inspiria a poměr I:E	1,1-1,5s, I:E = 1:2
Inspirační pauza	10% dechového cyklu
FiO <sub>2</sub>	30-100%
PEEP	4-10 cm H <sub>2</sub> O
Klíčové alarmy	Inspirační tlak, min. MV

# Typy dechů při UPV

---

1. Zástupové resp. **řízené** dechy  
(*CMV - control mandatory ventilation*)
2. Jestliže nemocný iniciuje aktivitu ventilátoru, je spuštěn dech, který je zcela řízen ventilátorem, jedná se o tzv. **asistovaný** dech  
(*např. SIMV*)
3. **Spontánní** dech - ventilátor podporuje dechové úsilí nemocného
  - Podporovaný (supported)
  - Nepodporovaný

# Fáze dechového cyklu

---

1. **INSPIRAČNÍ fáze** - je zahájena tzv. **INICIACÍ**, tedy signálem k zahájení dechového cyklu (např. **časem, tlakem, průtokem**)
2. **LIMITACE** tvorby tlaku a průtoků v insp. fázi (**pressure limit, volume limit**)
3. **Inspirační pauza** - zlepšuje homogenitu distribuce ventilace (ventilátor ponechává uzavřenou expirační chlopeň)
4. Ukončení inspirační fáze a přepnutí do expira se děje tzv. **CYKLOVÁNÍM** (**objemem, časem, tlakem nebo průtokem**)

S

Synchronized

I

Intermittent

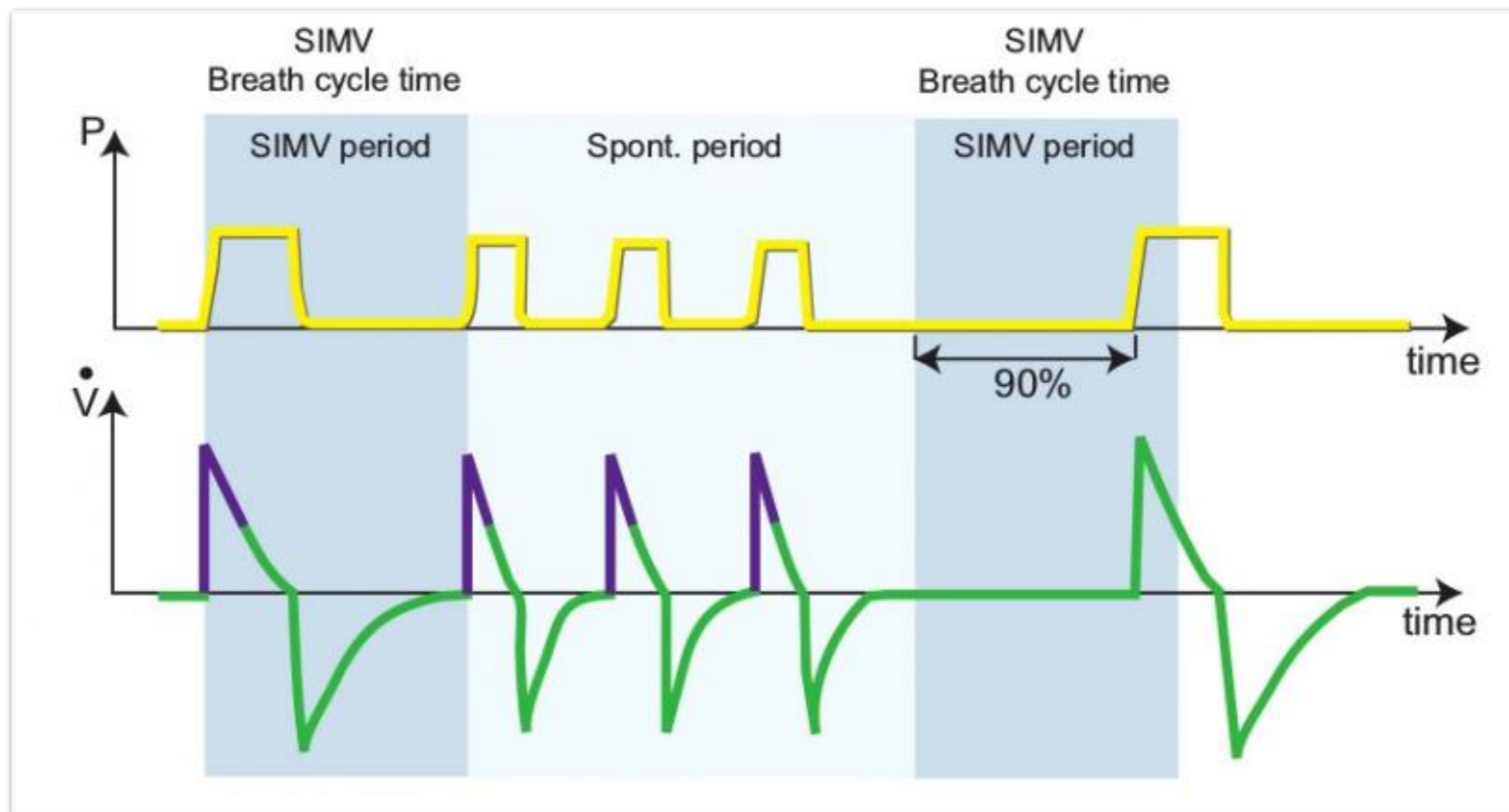
M

Mandatory

V

Ventilation

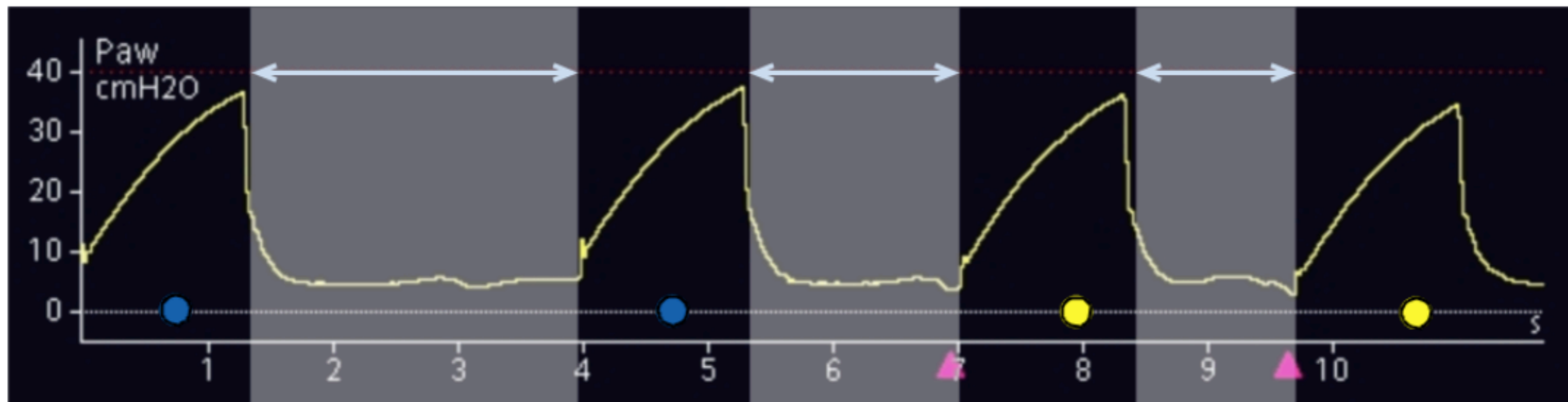
# Fáze dechového cyklu



# SIMV

## SIMV modes with a high set rate

Volume-SIMV mode: Rate = 15 b/min, and  $T_i = 1.3$  s

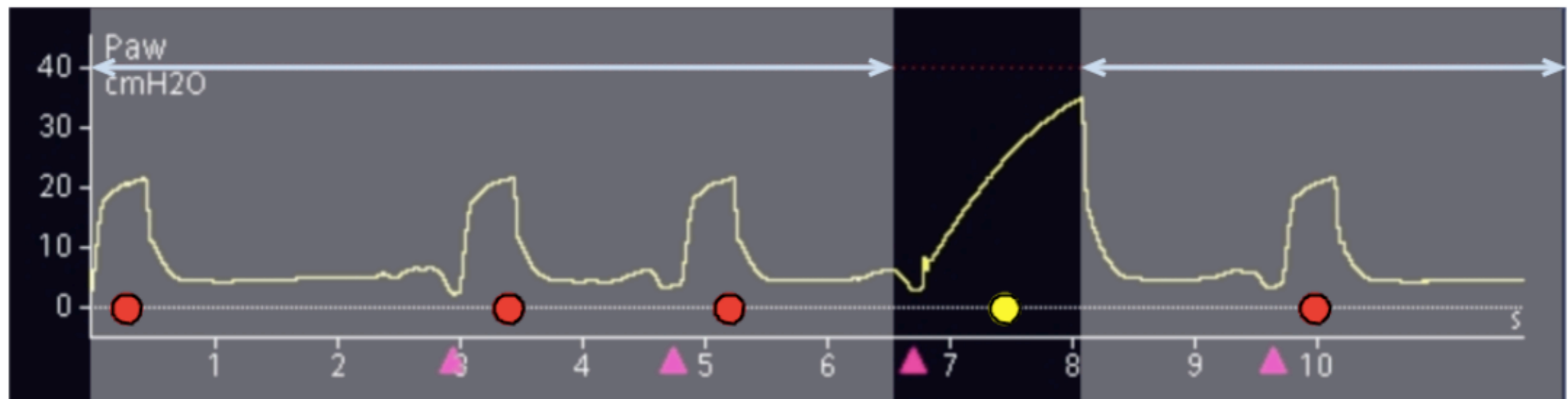


The interval is too short for even one patient breath

- Volume VTMB
- Volume PTMB
- Pressure SB

## SIMV modes with a low set rate

Volume-SIMV mode: Rate = 2 b/min, and  $T_i = 1.3$  s



The interval is long for several patient breaths

- Volume VTMB
- Volume PTMB
- Pressure SB

## SIMV modes: Indications



Passive patients  
(with a high set rate)



Partially active patients  
(with a high set rate)



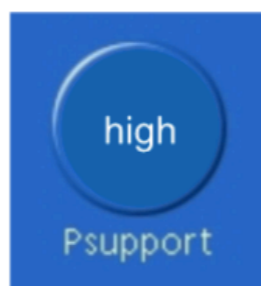
Active patients  
(with a low set rate)



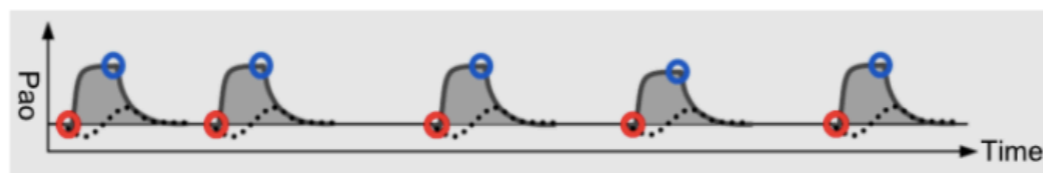
# Podpůrné režimy

---

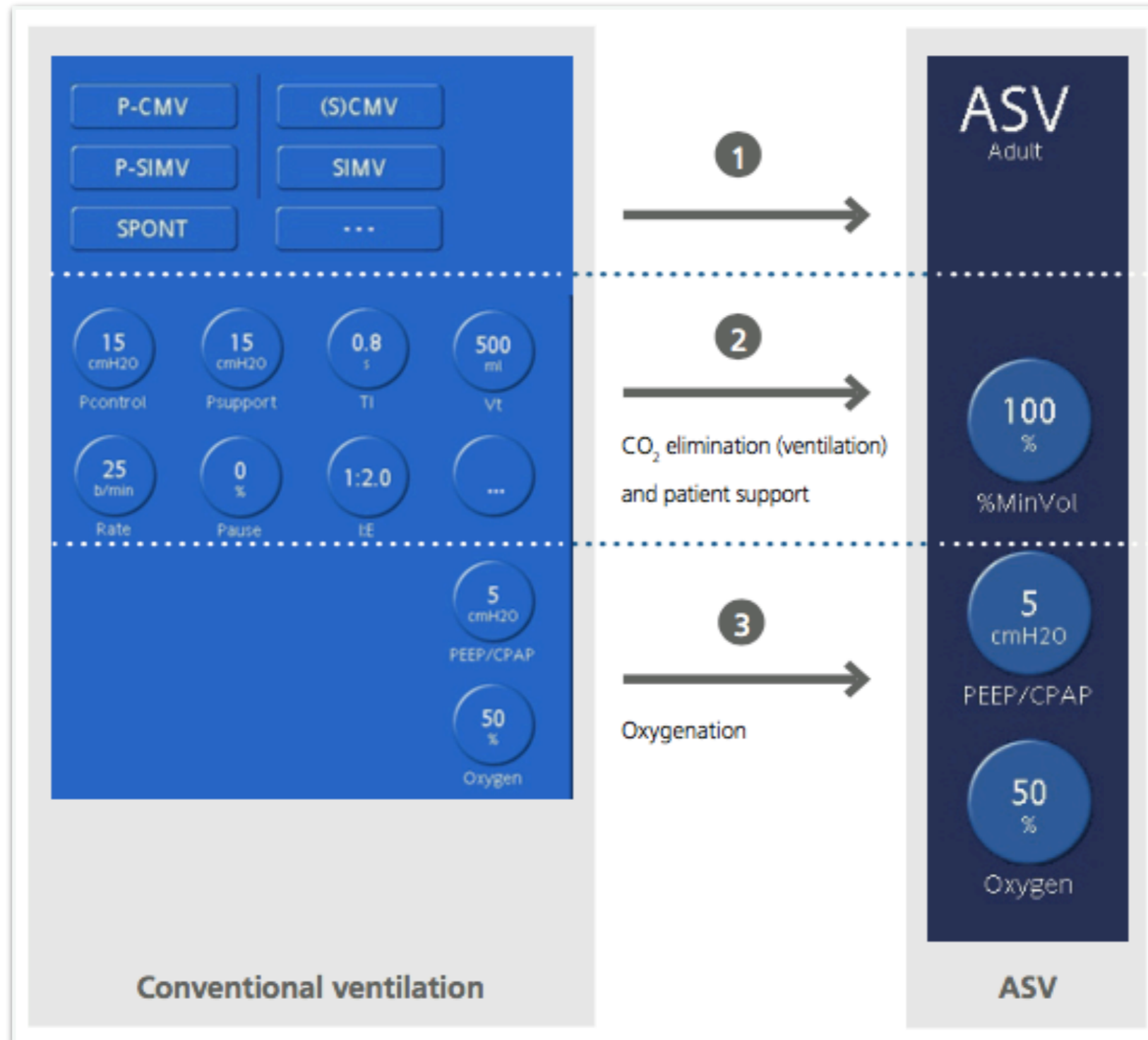
## Pressure support mode



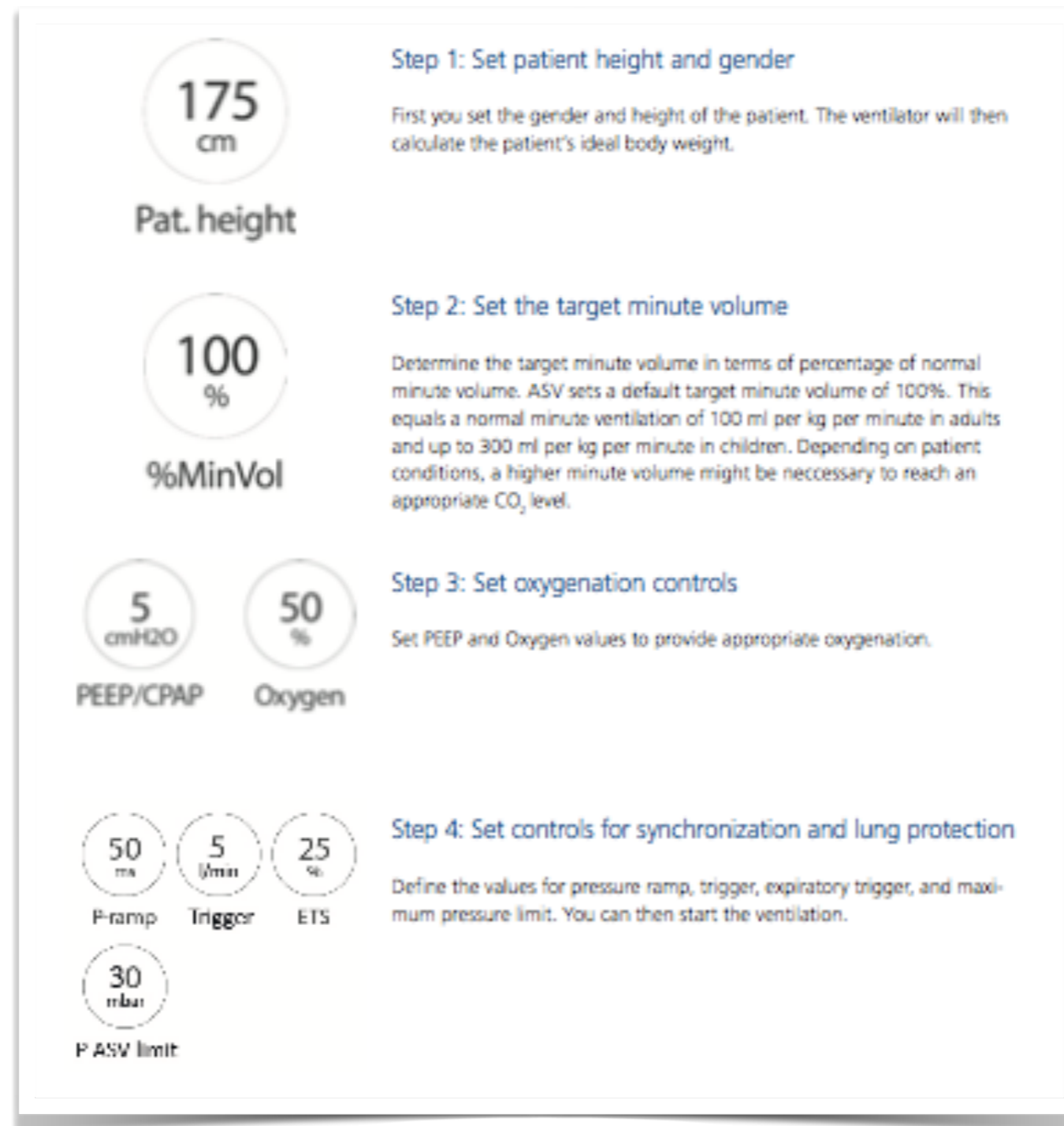
- Pressure support control is important
- With a high P<sub>support</sub>, patient breaths are sufficiently supported



# ASV - Adaptive Support Ventilation



# ASV - Adaptive Support Ventilation



The diagram illustrates the four steps for setting ASV. Each step is accompanied by a circular icon containing a numerical value and its unit. Step 1: A circle with '175' and 'cm' below it, labeled 'Pat. height'. Step 2: A circle with '100' and '%' below it, labeled '%MinVol'. Step 3: Two circles, one with '5' and 'cmH2O' below it labeled 'PEEP/CPAP', and another with '50' and '%' below it labeled 'Oxygen'. Step 4: Three circles with '50' and 'ms' below it labeled 'P-ramp', '5' and 'l/min' below it labeled 'Trigger', and '25' and '%' below it labeled 'ETS'. Below these is a circle with '30' and 'mbar' below it labeled 'P ASV limit'.

**Step 1: Set patient height and gender**

First you set the gender and height of the patient. The ventilator will then calculate the patient's ideal body weight.

**Step 2: Set the target minute volume**

Determine the target minute volume in terms of percentage of normal minute volume. ASV sets a default target minute volume of 100%. This equals a normal minute ventilation of 100 ml per kg per minute in adults and up to 300 ml per kg per minute in children. Depending on patient conditions, a higher minute volume might be necessary to reach an appropriate CO<sub>2</sub> level.

**Step 3: Set oxygenation controls**

Set PEEP and Oxygen values to provide appropriate oxygenation.

**Step 4: Set controls for synchronization and lung protection**

Define the values for pressure ramp, trigger, expiratory trigger, and maximum pressure limit. You can then start the ventilation.

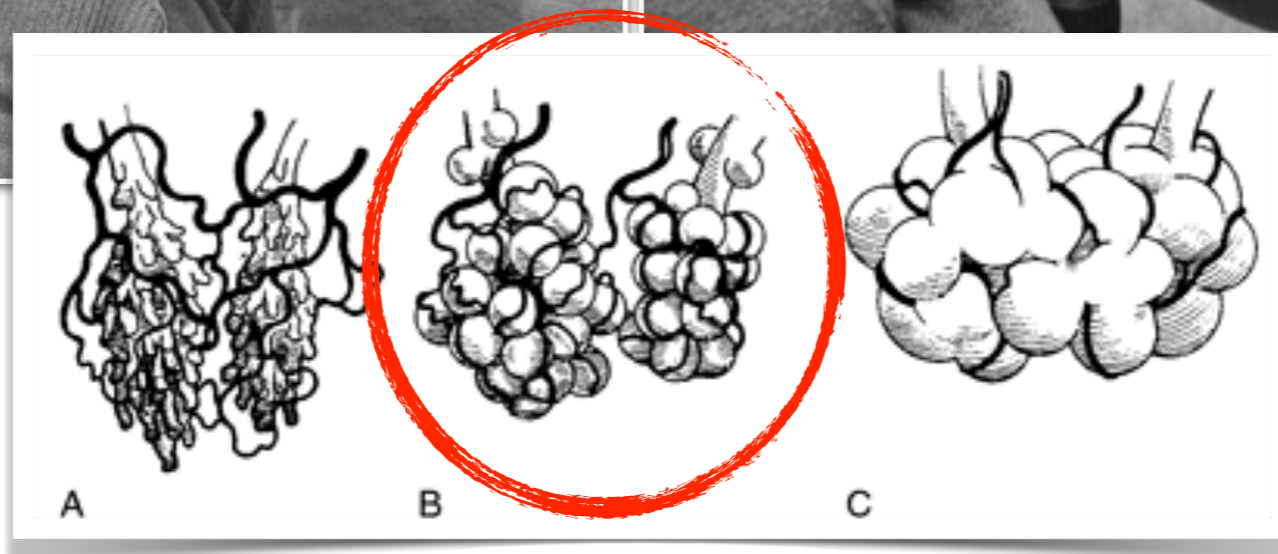
# PEEP (*Positive End-expiratory pressure*)

---

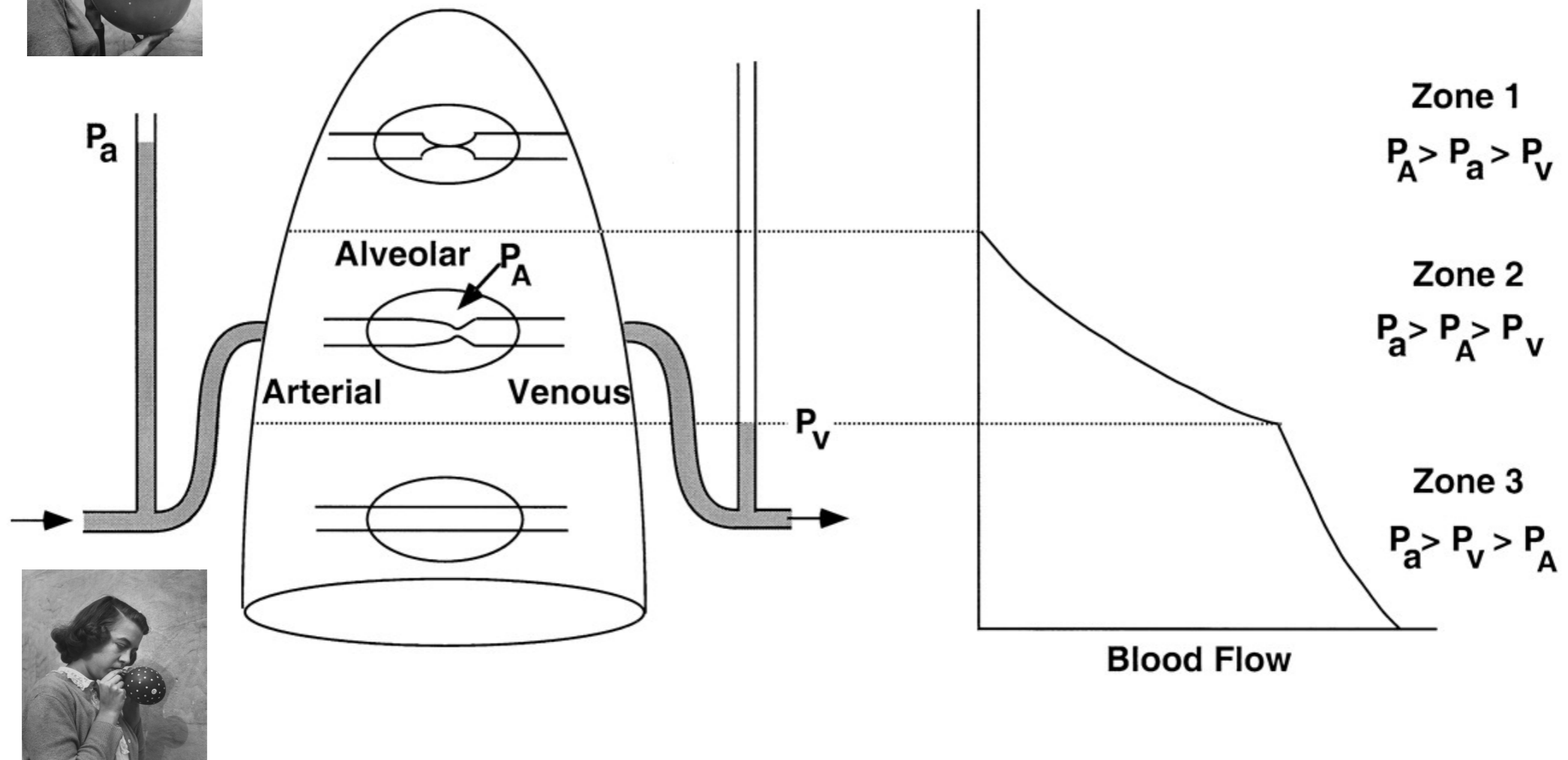
- Ovlivnění velikosti FRC

- A. U nemocných **sedovaných** či **relaxovaných** PEEP **zabraňuje vzniku kompresivních atelektáz** v dependentních (nejníže uložených partiích) plic, **zlepšuje oxygenaci** a mechaniku plic
- B. U nemocných s **intersticiálním** či **alveolárním edémem** k prevenci opětovného kolapsu provzdušněných alveolů, **zlepšení oxygenace** a snížení špičkových alveolárních tlaků v průběhu inspira

# PEEP



# PEEP



# Komplikace umělé plicní ventilace

---

- VALI (Ventilator associated lung injury)
- Volumotrauma
- Barotrauma
- Atelektrauma

**Dotazy?**

---





**Děkuji za pozornost**

---

