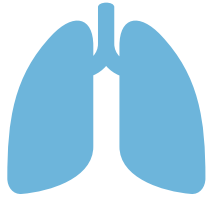


(Ne)Invazivní ventilace u akutních plicních stavů: jak vybrat správný přístup?



Základní pojmy



Dyspnoe VS respirační selhání

Dyspnoe / dušnost



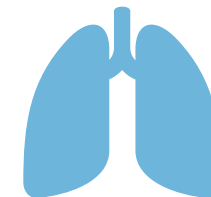
- Pocit ztíženého nebo namáhavého dýchání
- Může být provázen zvýšenou DF, pískoty, zapojováním pomocných dýchacích svalů...

Akutní respirační selhání



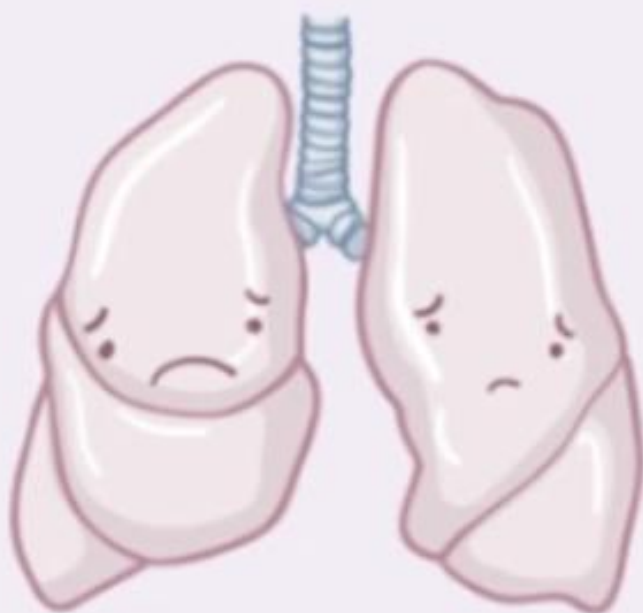
- Život ohrožující stav, při kterém respirační systém není schopen zajistit adekvátní výměnu plynů.
- Výsledkem je hyperkapnie, hypoxémie, nebo obojí současně.

Respirační selhání

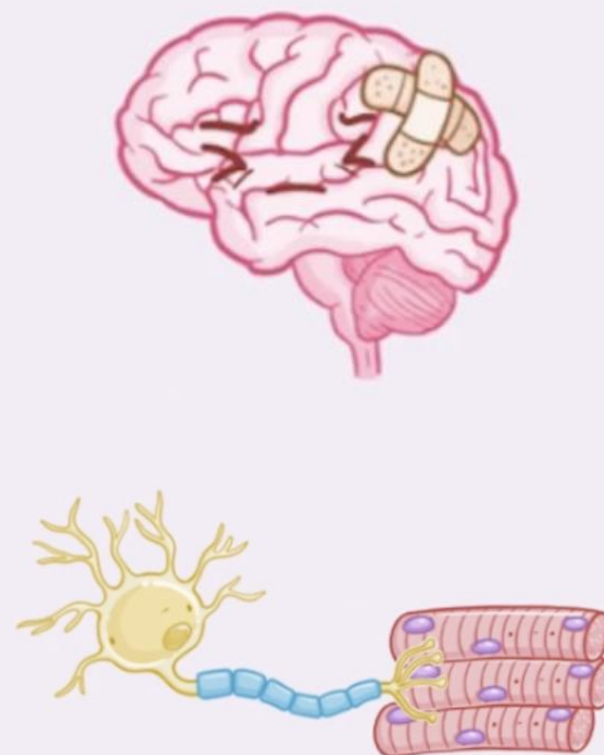


Typy respiračního selhání

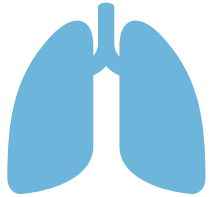
Primární



Sekundární



Respirační selhání



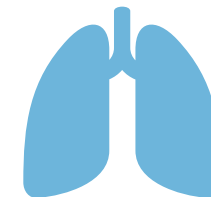
Oxygenační respirační selhání (**hypoxie**)

$\text{PaO}_2 < 8 \text{ kPa}$ (60 mmHg)

PaCO_2 je normální nebo snižené

Terapie: oxygenoterapie (FiO_2 , PEEP)

Respirační selhání



Oxygenační respirační selhání (hypoxie)

$\text{PaO}_2 < 8 \text{ kPa}$

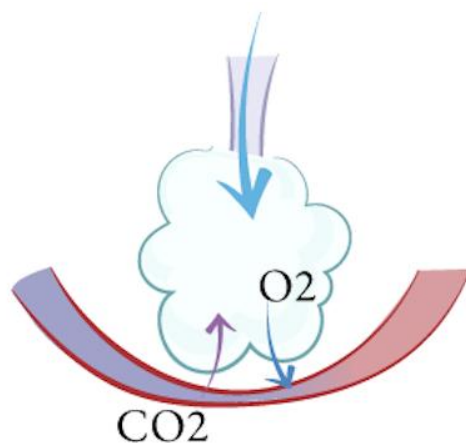


Hypoventilace

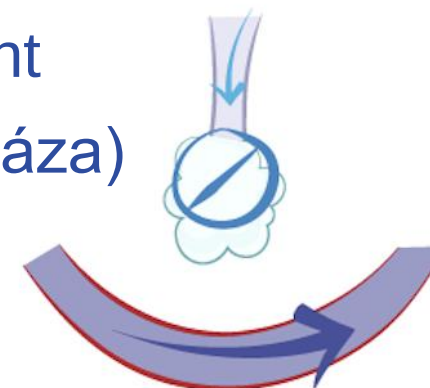


Porucha difúze
(pneumonie, ARDS)

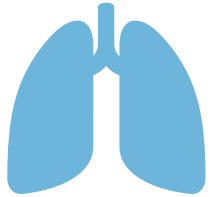
Ventilačně-perfúzní nepoměr
(pneumonie, astma, PE)



Shunt
(atelektáza)



Respirační selhání



Ventilační respirační selhání (hyperkapnie)

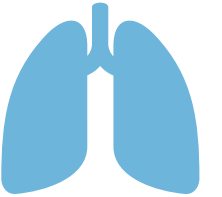
$\text{PaCO}_2 > 6 \text{ kPa (45 mmHg)}$

PaO_2 je normální nebo snižené

Hlavní problém: **hypoventilace**

Terapie: **ventilační podpora**

Respirační selhání



Smíšené (globální) respirační selhání

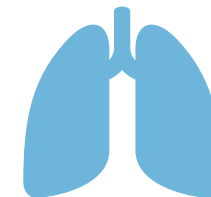
$\text{PaO}_2 < 8 \text{ kPa} + \text{PaCO}_2 > 6 \text{ kPa}$ (45 mmHg)

Pokročilé stadium mnoha plicních onemocnění

Terapie: O_2 + ventilační podpora

Kazuistika: Typy ventilačních podpor



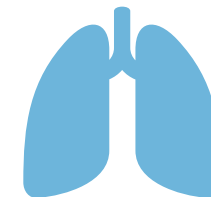


Úvod

Na Urgentní příjem je ZZS přivezena cca 50ti letá žena, udává cca 7 dní trvající subfebrilie a dráždivý kašel, před 2 dny jí OL nasadil Klacid tbl.

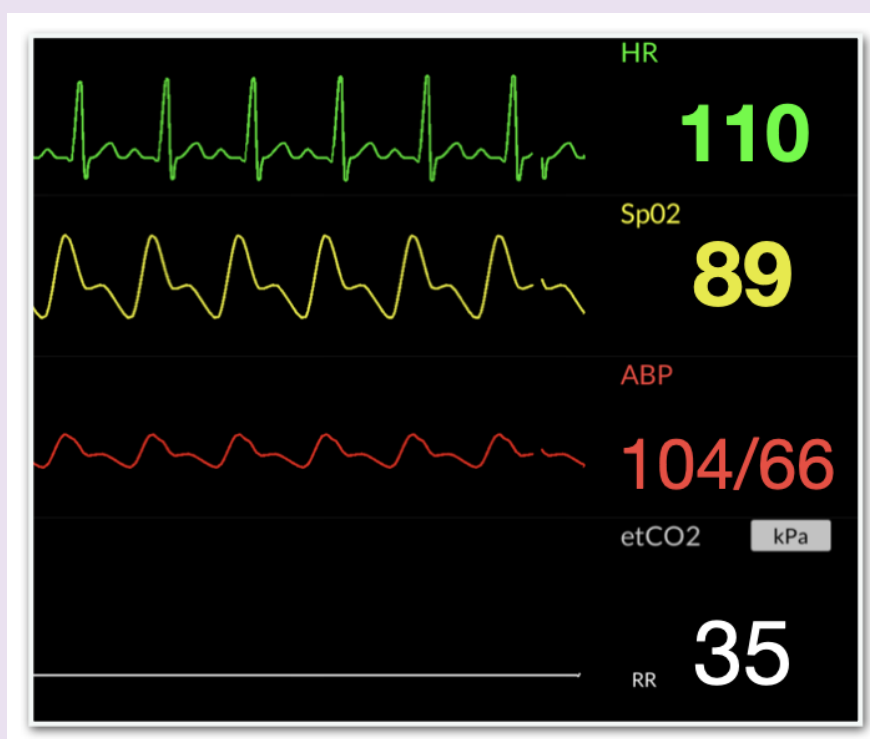
Pacientka je **orientovaná, tachypnoická, klidově dušná** (hovoří v krátkých větách), vstupní SpO₂ při příjezdu ZZS 86%; zahájena oxygenoterapie O₂ maskou 5 l/min.





Úvod

Při příjmu jsou provedeny odběry, objednáno RTG S+P, postupně je nutné **navýšit průtok O₂ na 15 l/min**, pacientka je schvácená, nadále dušná, GCS 14.



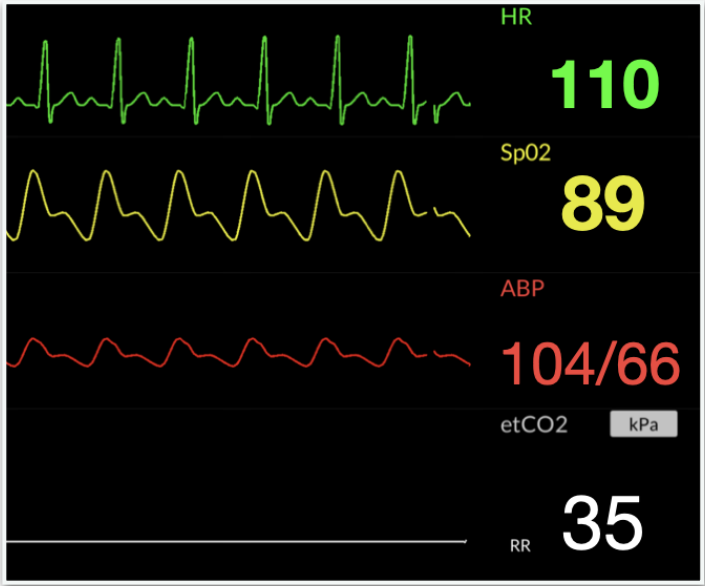
Respirační selhání

Zhodnocení pacienta



GCS?

DF?



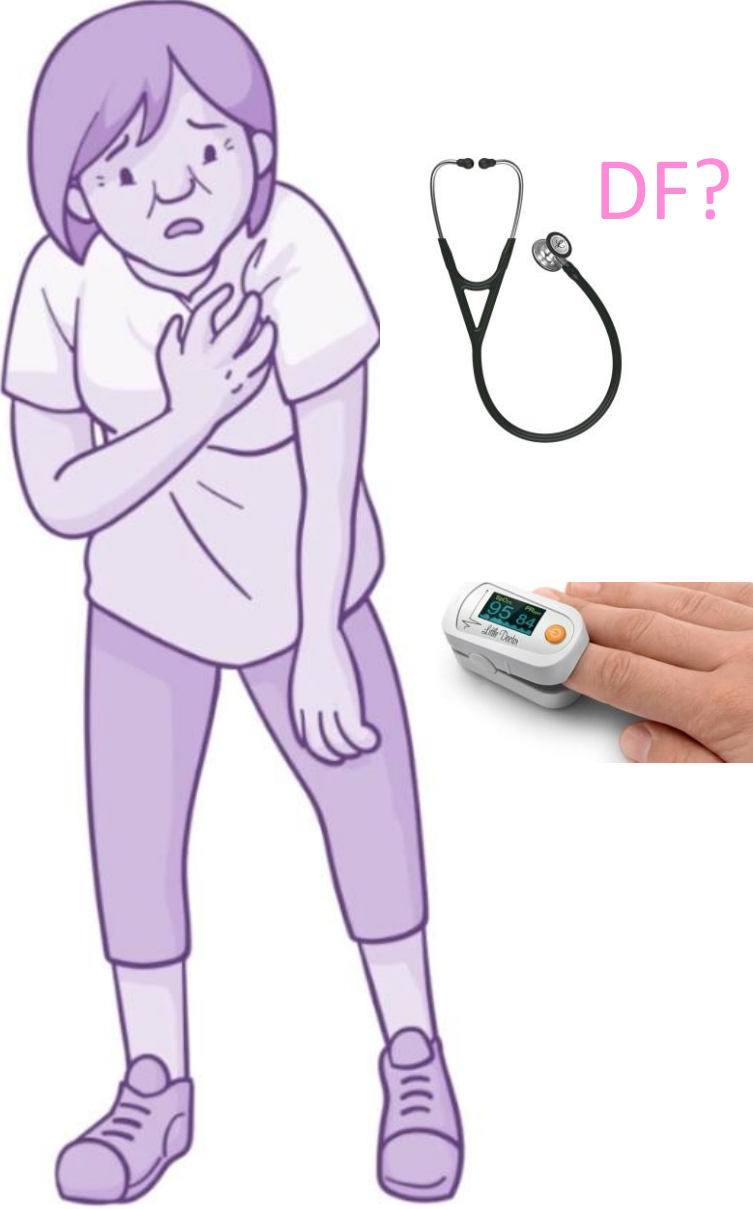
ABR - krevní plyny		
B-KREV_	Arteriál -	
B-Teplota	37,1 °C	
B-FiO2	0,400 1	0,200 - 0,220
B-HB...	81,0 g/l	135,0 - 175,0
B-PH..	7,363 -	7,310 - 7,420
B-pCO2	5,58 kPa	4,66 - 6,38
B-TCO2	22,2 mmol/l	
B-AKTB	23,2 mmol/l	22,0 - 26,0
B-SBC.	23,2 mmol/l	22,0 - 26,0
B-ABE.	-1,5 mmol/l	-2,5 - 2,5
B-SBE.	-1,4 mmol/l	-2,5 - 2,5
B-pO2	12,80 kPa	
q-pO2/FiO2	240 mmHg	
B-sO2	0,969 1	0,940 - 0,9...
B-VO2	4,9 mmol/l	8,0 - 11,0
B-p50	3,78 kPa	3,35 - 3,80



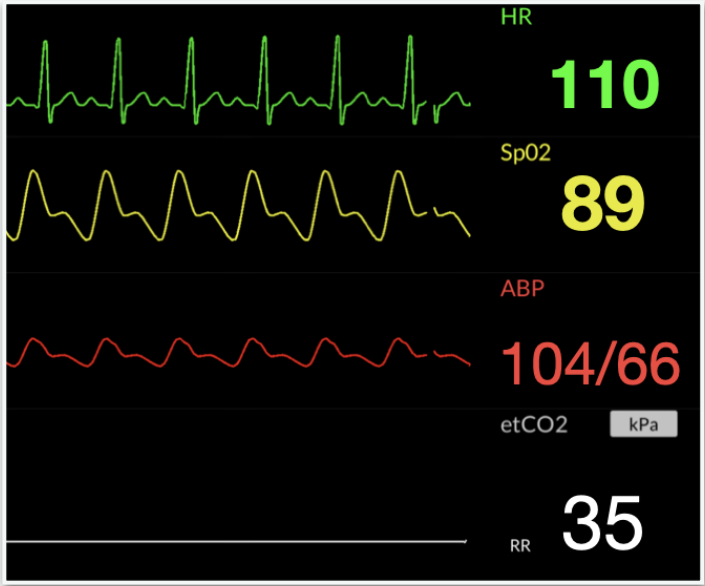
Respirační selhání

Zhodnocení pacienta

GCS?



DF?



ABR - krevní plyny		
B-KREV_	Arteriál -	
B-Teplota	37,1 °C	
B-FiO2	0,400 1	 0,200 - 0,220
B-HB...	81,0 g/l	 135,0 - 175,0
B-PH..	7,363 -	 7,310 - 7,420
B-pCO2	5,58 kPa	 4,66 - 6,38
B-TCO2	22,2 mmol/l	
B-AKTb	23,2 mmol/l	 22,0 - 26,0
B-SBC.	23,2 mmol/l	 22,0 - 26,0
B-ABE.	-1,5 mmol/l	 -2,5 - 2,5
B-SBE.	-1,4 mmol/l	 -2,5 - 2,5
B-pO2	12,80 kPa	
q-pO2/FiO2	240 mmHg	
B-sO2	0,969 1	 0,940 - 0,9...
B-VO2	4,9 mmol/l	 8,0 - 11,0
B-p50	3,78 kPa	 3,35 - 3,80



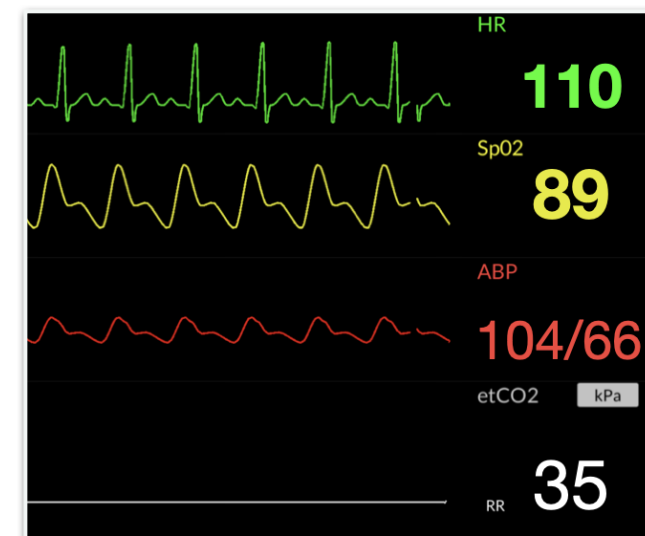
Kazuistika

ASTRUP



ABR - krevní plyny

B-KREV_	Arteriál -
B-Teplota	37,3 °C
B-FiO2	0,700
B-HB...	134 g/l
B-PH..	7,22
B-pCO2	6,5 kPa
B-pO2	7,8 kPa
q-pO2/FiO2	83 mmHg
B-sO2	0,89
B-SHUN	0,116

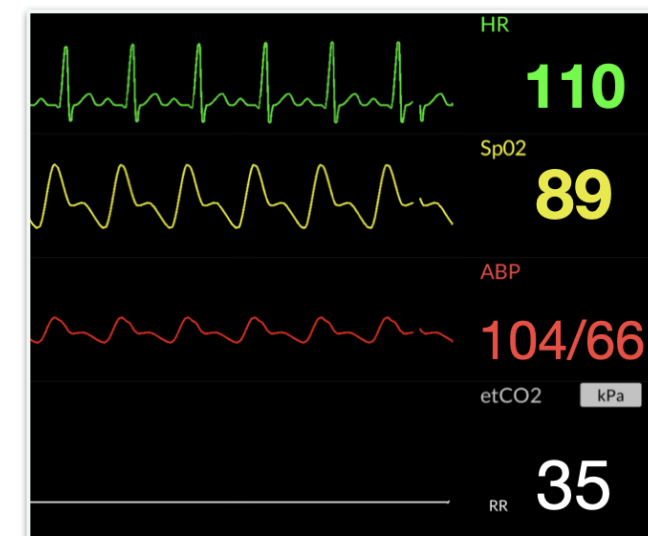


Kazuistika

ASTRUP



ABR - krevní plyny	
B-KREV_	Arteriál -
B-Teplota	37,3 °C
B-FiO2	0,700
B-HB...	134 g/l
B-PH..	7,22
B-pCO2	6,5 kPa
B-pO2	7,8 kPa
q-pO2/FiO2	83 mmHg
B-sO2	0,89
B-SHUN	0,116



Kazuistika

ASTRUP



ABR - krevní plyny

B-KREV_ Arteriál -

B-Teplota **37,3 °C**

B-FiO2 **0,700**

B-HB... **134 g/l**

B-PH.. **7,22**

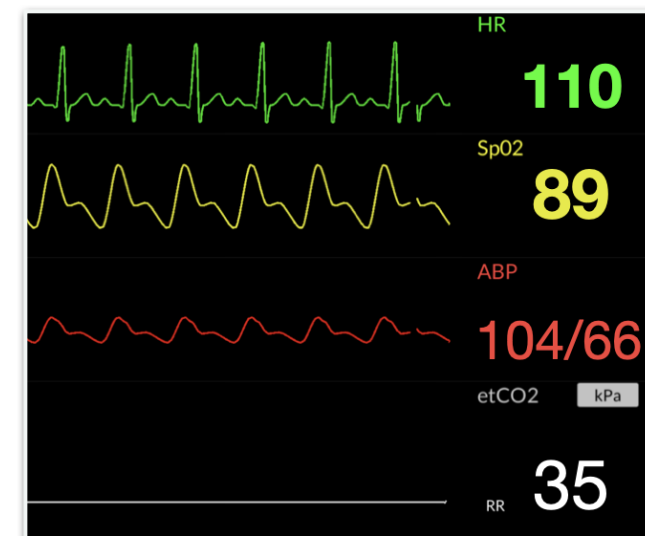
B-pCO2 **6,5 kPa**

B-pO2 **7,8 kPa**

q-pO2/FiO2 **83 mmHg**

B-sO2 **0,89**

B-SHUN **0,116**



Kazuistika

ASTRUP



ABR - krevní plyny

B-KREV_ Arteriál -

B-Teplota 37,3 °C

B-FiO2 0,700

B-HB... 134 g/l

B-PH.. 7,22

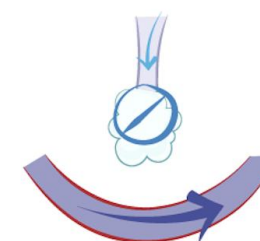
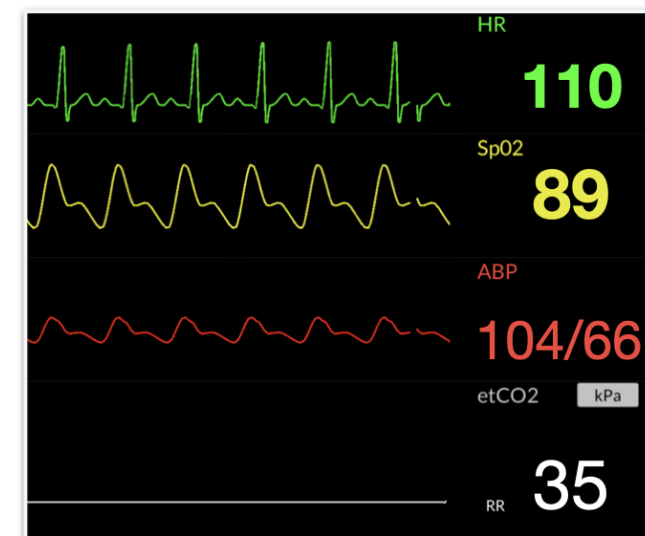
B-pCO2 6,5 kPa

B-pO2 7,8 kPa

q-pO2/FiO2 83 mmHg

B-sO2 0,89

B-SHUN 0,116



Kazuistika

ASTRUP



ABR - krevní plyny

B-KREV_ Arteriál -

B-Teplota 37,3 °C

B-FiO2 0,700

B-HB... 134 g/l

B-PH.. 7,22

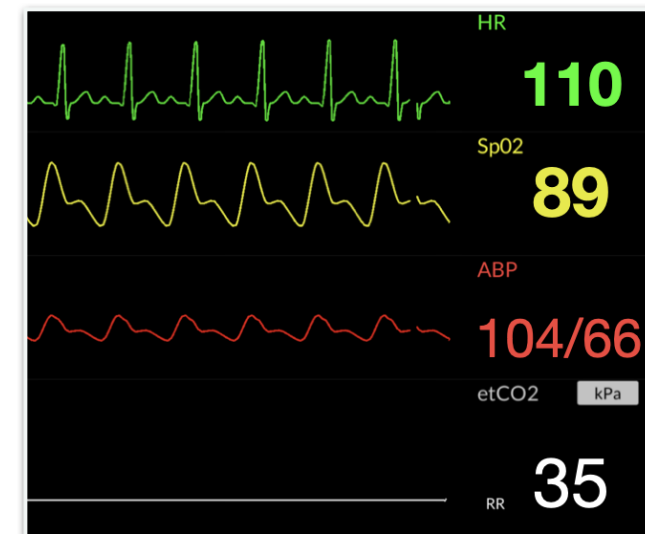
B-pCO2 6,5 kPa

B-pO2 7,8 kPa

q-pO2/FiO2 83 mmHg

B-sO2 0,89

B-SHUN 0,116



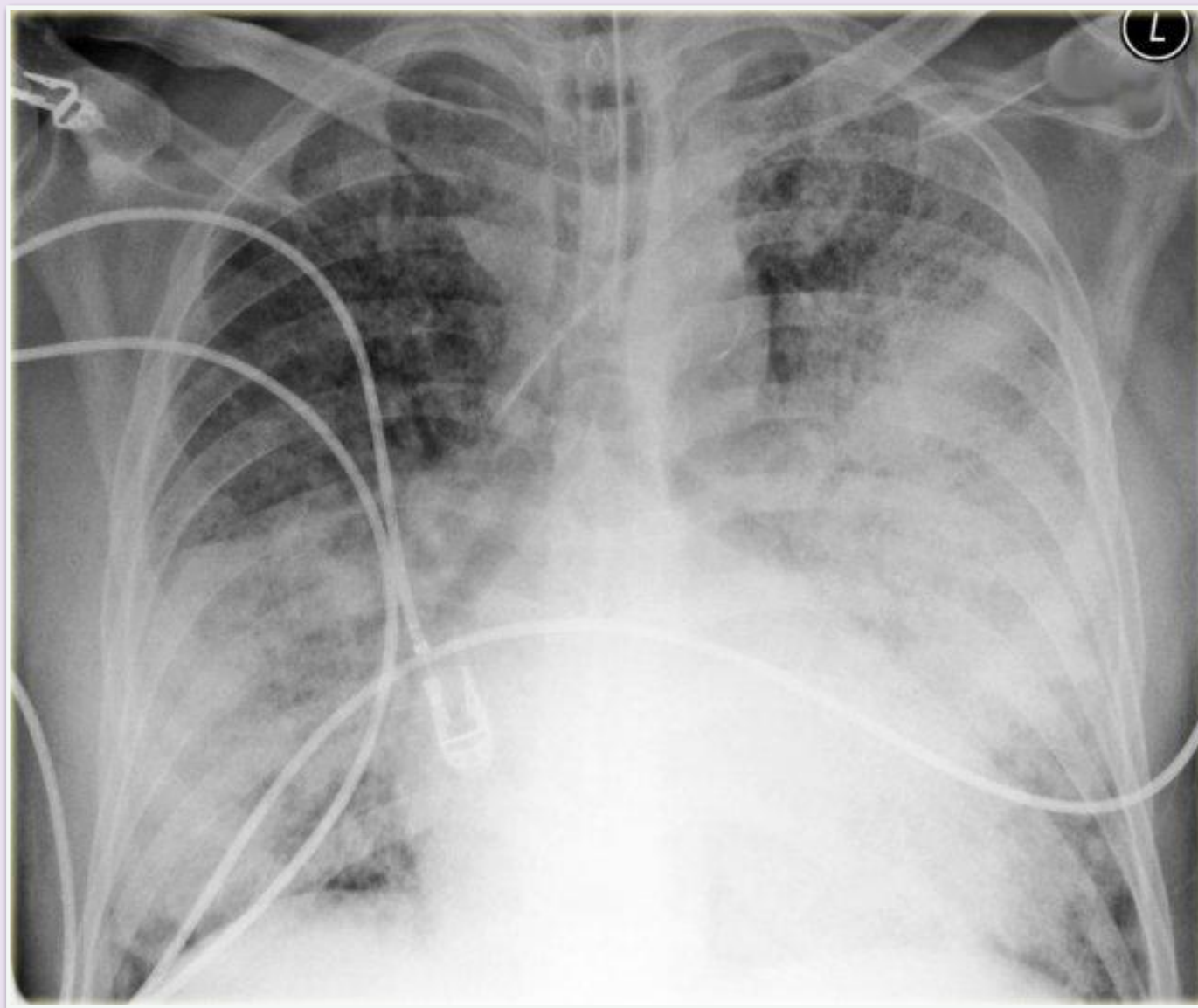
Klinický tip



$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$ = těžká hypoxémie!!!
 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300$ s $\text{FiO}_2 \geq 0,4$ obvykle
indikuje potřebu vyšší úrovně péče nebo
invazivní ventilace

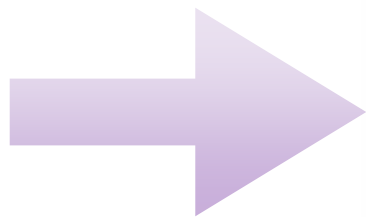
Kazuistika

RTG S+P



Kazuistika

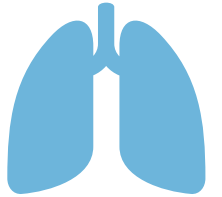
HFNO



HFNO

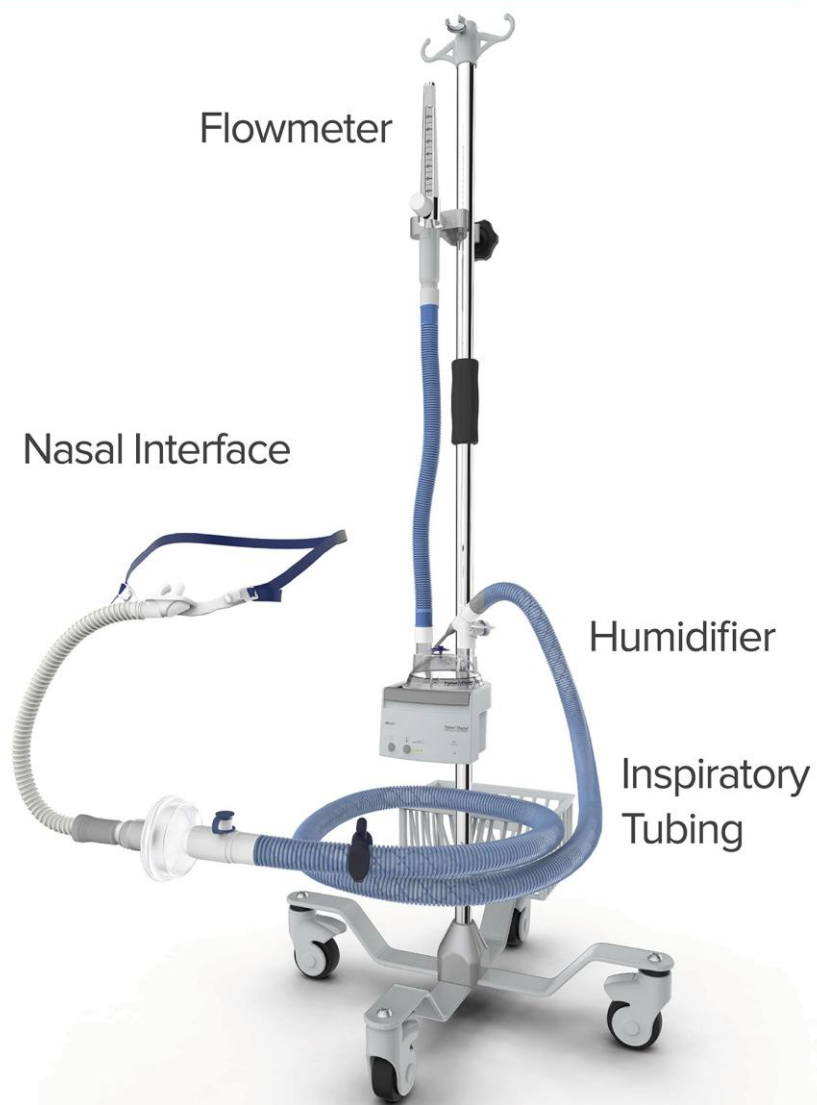
50 l/min, FiO₂ 100%,
37 °C





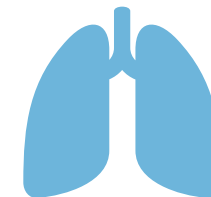
Princip

HFNO System



*Reproduced and modified with permission from
Fischer and Paykel Healthcare.*





Výhody

Komfort

Přesná titrace
 FiO_2

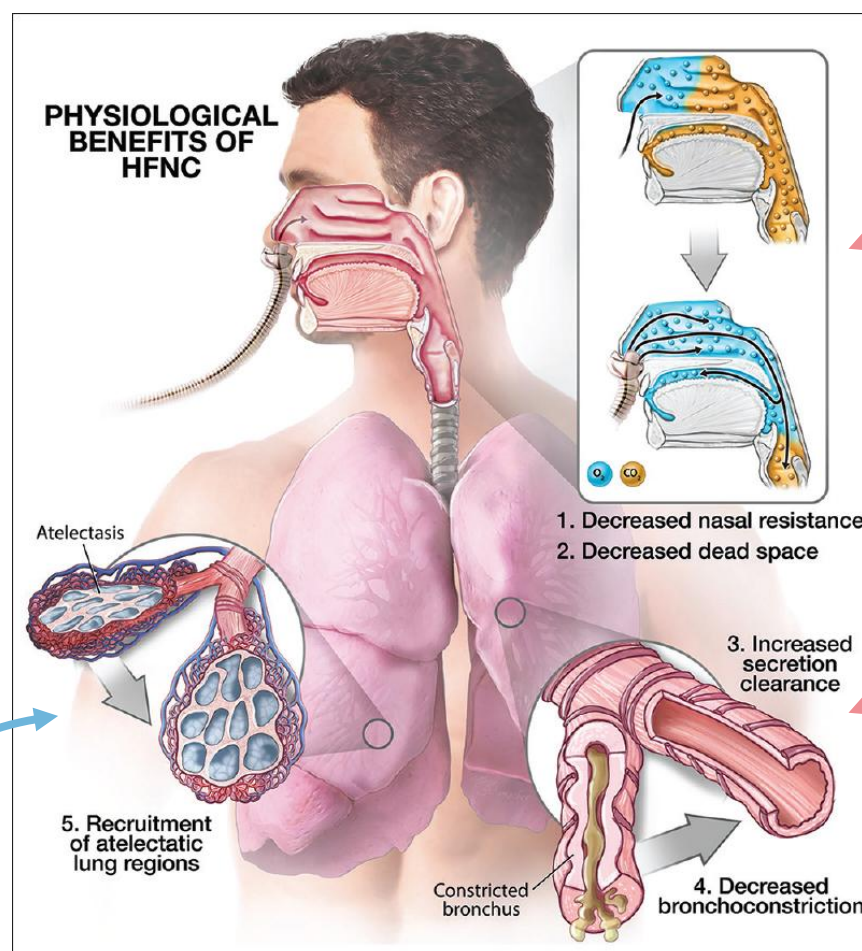
↓ dechovou
frekvenci

protekce plic

↓ inspirační úsilí

CO_2 washout
(↓ mrtvý prostor)

Zlepšuje
mukociliární
clearance



↑ střední tlak v
DC
(PEEP)

Kazuistika

HFNO

Monitorování: SpO₂, komfort pacienta, dechová práce

Titrace FiO₂: snižování o 10-20% každých 15 min

Adjustace flow: podle tolerance a efektu



HFNO

30 l/min, FiO₂ 60%,
37 °C

Kazuistika

HFNO

Monitorování: SpO₂, komfort pacienta, dechová práce

Titrace FiO₂: snižování o 10-20% každých 15 min

Adjustace flow: podle tolerance a efektu



HFNO

30 l/min, FiO₂ 60%,
37 °C

Klinický tip



ROX index = (SpO₂/FiO₂) / dechová frekvence

**ROX >4,88 po 2, 6, 12 hodinách
predikuje úspěch**



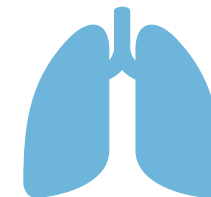
Na HFNO dochází přechodně ke zlepšení SpO_2 na 94% a je možno vyklesat na průtok 30 l/min a FiO_2 60%.



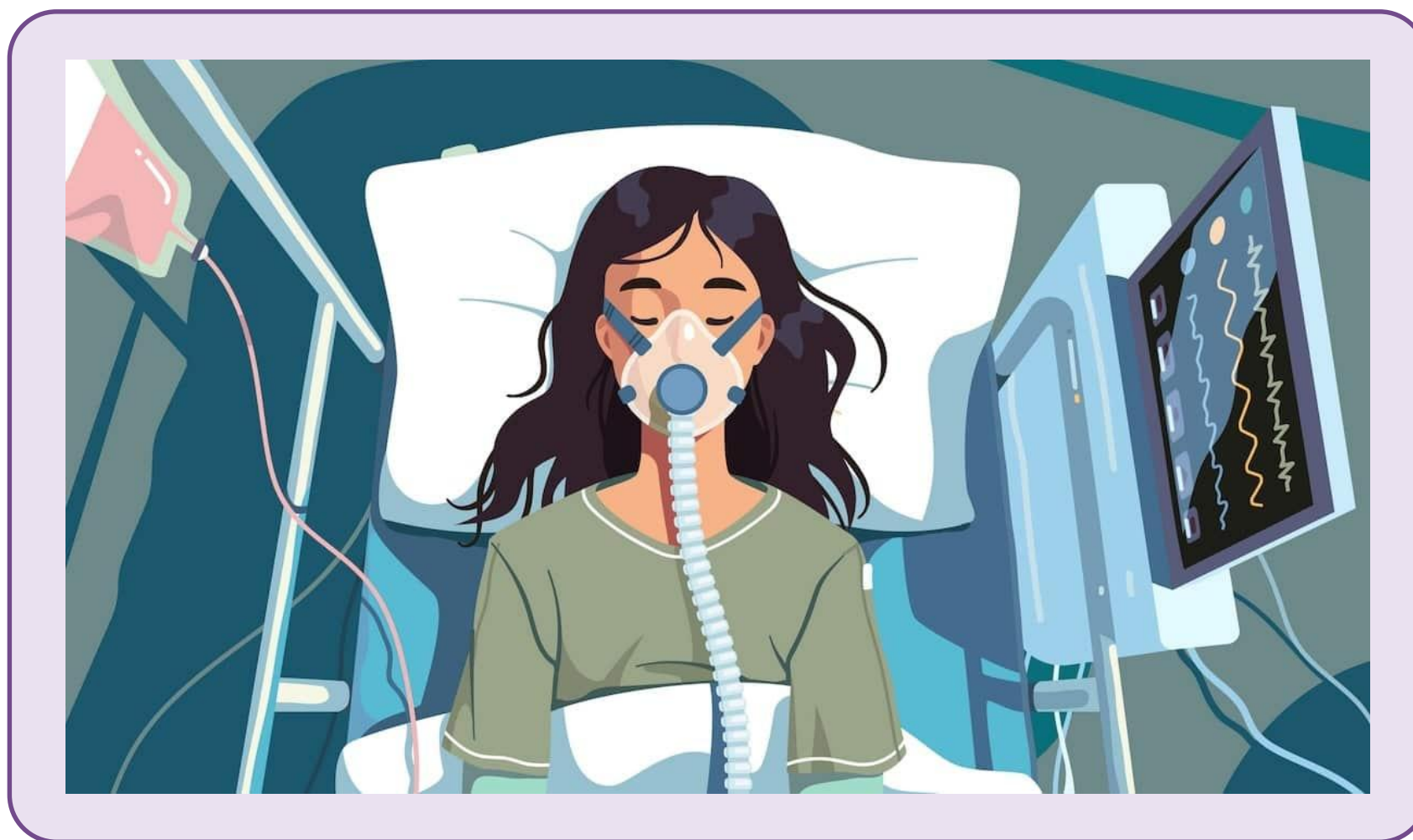
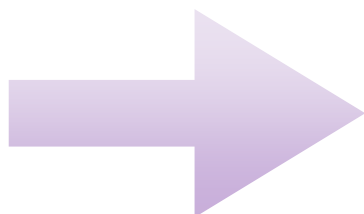
Po 30 minutách však přetrvává **tachypnoe**, jsou patrné známky zvýšené **dechové práce** (zatahování jugula, zapojení pomocných svalů), pacientka je vyčerpaná, zhoršuje se stav vědomí ($\downarrow$ **GCS 13**) a i přes navýšení flow na 60 l/min dochází k **vzestupu PaCO_2** .

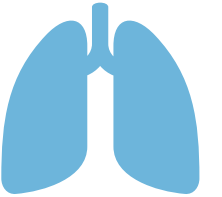
Co dál?

Kazuistika



NIV

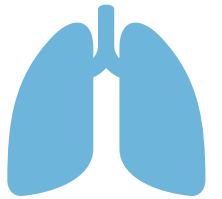




NIV - nastavení



NIV
PS 8 cmH₂O
PEEP 6 cmH₂O
FiO₂ 100%



NIV - nastavení

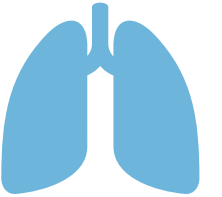


NIV
PS 8 cmH₂O
PEEP 6 cmH₂O
FiO₂ 100%

Titrujeme dle V_t

Titrujeme dle SpO_2 a tolerance

Titrujeme dle SpO_2

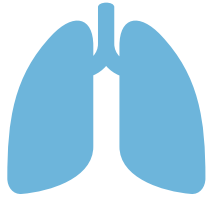


Výhody

- méně intubací
- méně komplikací
- kratší pobyt v nemocnici
- nižší mortalita



- NIV je metodou **první volby u hyperkapnického („acute-on-chronic“)** respiračního selhání a měla by být **zahájena časně**



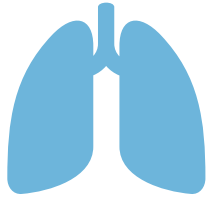
Kontraindikace

ABSOLUTNÍ KONTRAIINDIKACE:

- Srdeční nebo respirační zástava
- Těžká hemodynamická nestabilita se šokem
- Těžká porucha vědomí (GCS <10-12)
- Nespolupráce/agitovanost
- Vysoké riziko aspirace
- Anatomické překážky
- Pneumotorax (neřešený)
- Těžká gastroparéza nebo paralytický ileus

RELATIVNÍ KONTRAIINDIKACE:

- Mírná porucha vědomí (somnolence)
- Hemodynamická nestabilita
- Deformity obličeje znemožňující těsné přiložení masky
- Produkce sputa s neschopností expektorace
- Extrémní obezita (BMI >40)



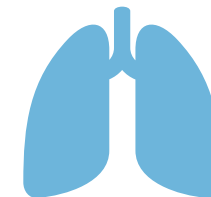
Monitorace efektu

Monitorování během NIV:

- Kontrola stavu vědomí
- Pravidelné kontroly ABG
- Monitorování aspiračního rizika
- **Hodnocení tolerance** a úniků

Rizikové faktory selhání:

- APACHE II skóre >29
- pH <7,30
- **Vysoká dechová frekvence / MV**
- **Absence zlepšení** po 1-2 hod.



Monitorace efektu

Monitorování během NIV:

- Kontrola stavu vědomí
- Pravidelné kontroly ABG
- Monitorování aspiračního rizika
- **Hodnocení tolerance** a úniků

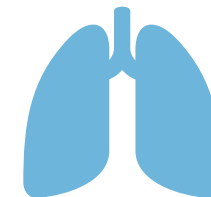
Rizikové faktory selhání:

- APACHE II skóre >29
- pH <7,30
- **Vysoká dechová frekvence / MV**
- **Absence zlepšení** po 1-2 hod.

Klinický tip

NIV by neměla zdržovat intubaci u kriticky nemocných pacientů.

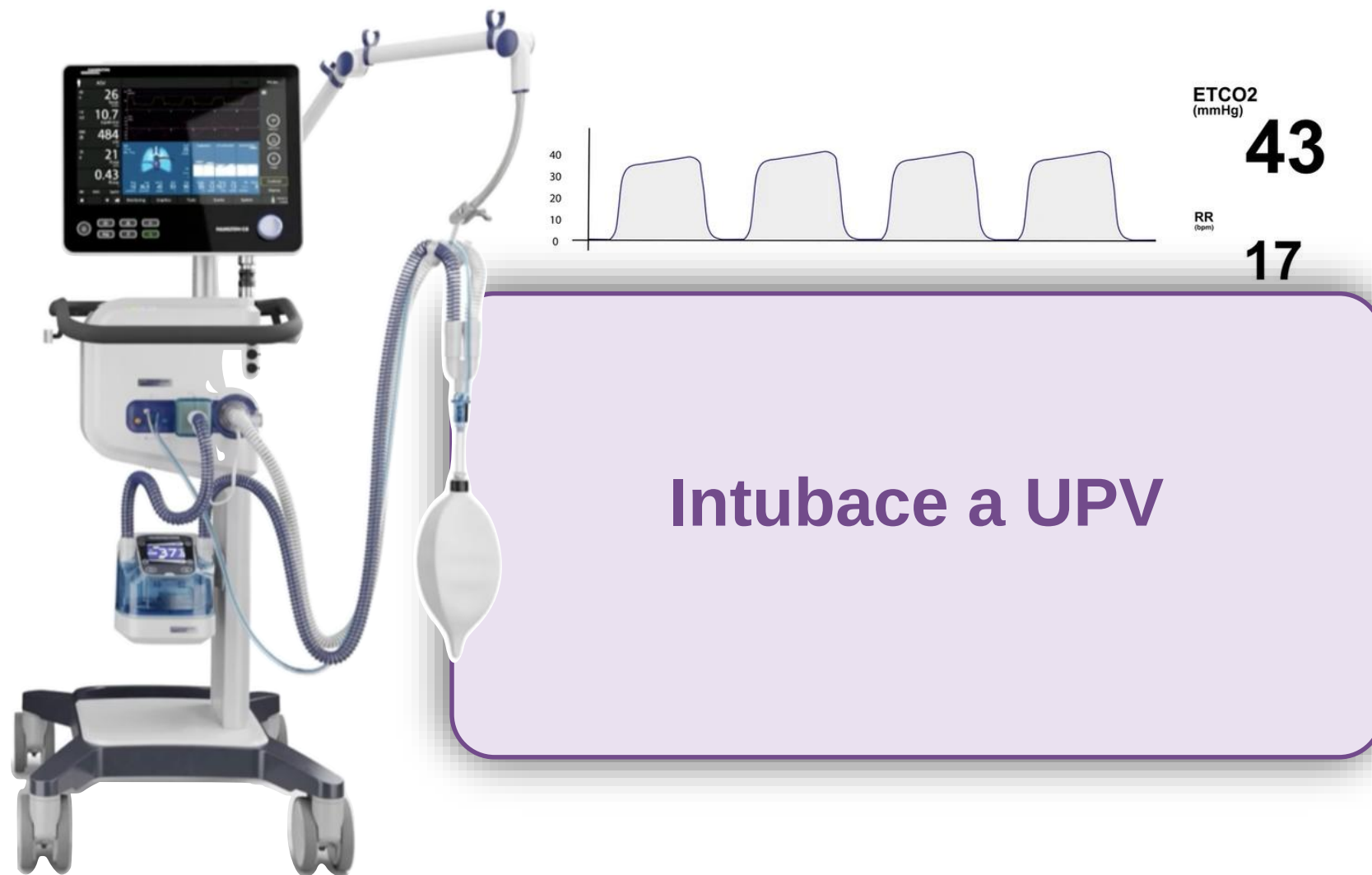
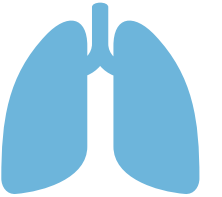
Pokud jsou přítomny kontraindikace nebo nedochází k rychlému zlepšení, je třeba zvážit invazivní ventilaci.

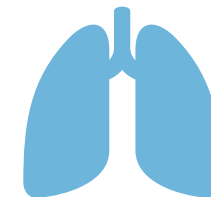


Pacientka **netoleruje** obličejovou masku, lehká sedace je bez efektu, po 30 minutách NIV **SpO₂** opět klesá na **88%**, v aKP dochází k dalšímu vzestupu **pCO₂** na **9,1 kPa**, pacientka je **somnolentní** (↓GCS 9), vyčerpaná.



Jak budeme dále postupovat?





Nastavení

Dechový objem	6 - 8 ml/kg
Dechová frekvence	16/min
T_{insp} ; I:E	1,2s; 1:2
Inspirační pauza	10 %
FiO_2	dle SpO_2
PEEP	6 - 10 cmH ₂ O
Klíčové alarmy	P_{peak} , MV



Nastavení

Dechový objem	6 - 8 ml/kg
Dechová frekvence	16/min
T _{insp} ; I:E	1,2s; 1:2
Inspirační pauza	10 %
FiO ₂	dle SpO ₂
PEEP	6 - 10 cmH ₂ O
Klíčové alarmy	P _{peak} , MV

Ventilace (CO₂)

$$MV = DF \times \text{dechový objem}$$



Nastavení

Dechový objem	6 - 8 ml/kg
Dechová frekvence	16/min
T_{insp} ; I:E	1,2s; 1:2
Inspirační pauza	10 %
FiO_2	dle SpO_2
PEEP	6 - 10 cmH ₂ O
Klíčové alarmy	P_{peak} , MV

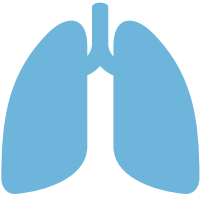
Oxygenace (O₂)

FiO_2

PEEP

T (doba) inspira

Inspirační pauza (%)



Nízký PEEP



Atelektrauma

↑ shunt

Optimální PEEP



Zabraňuje kolapsu alveolů
Zabraňuje vzniku atelektáz

↓ špičkové tlaky

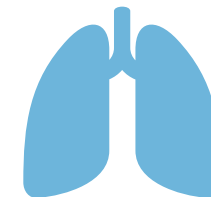
Zlepšuje oxygenaci

Vysoký PEEP

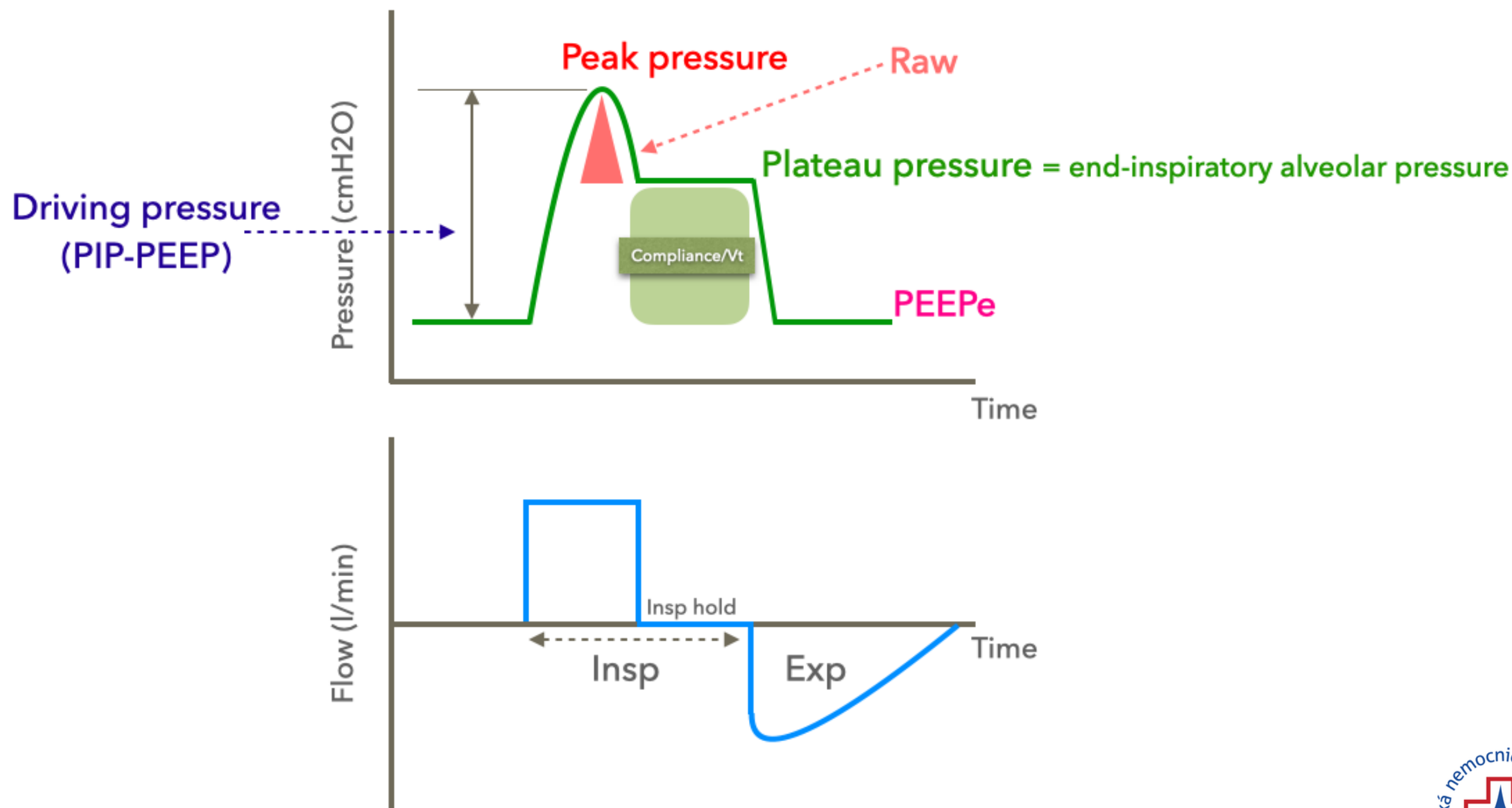


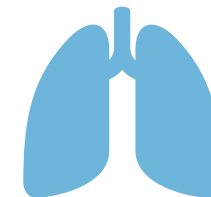
Air-trapping

↑ mrtvý prostor

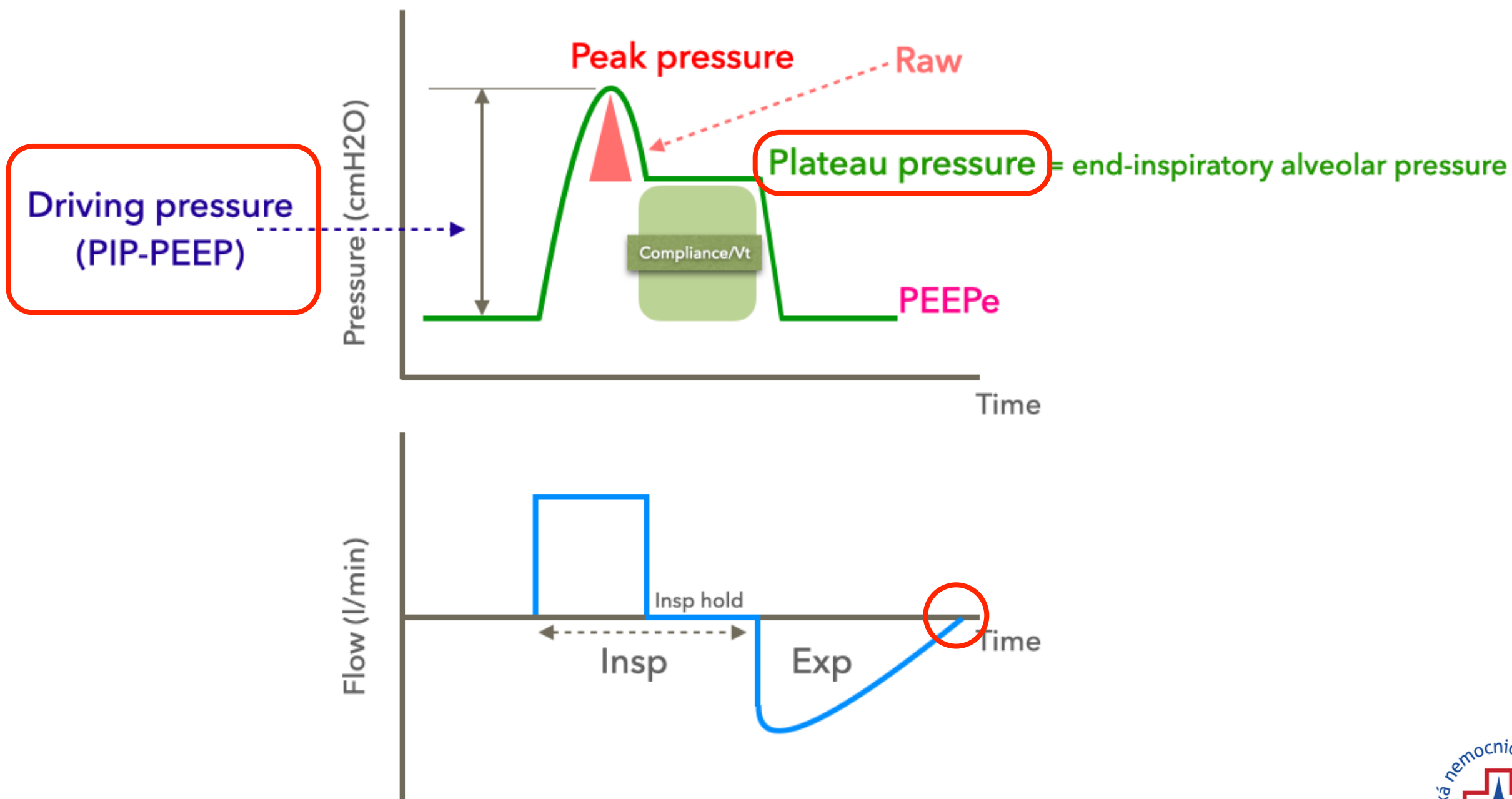


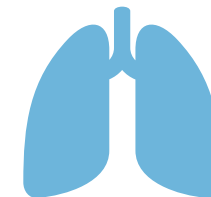
Křivky





Křivky





UPV

Pacientka je analgosedovaná, oběhově stabilizovaná nízkou dávkou noradrenalinu, podřízena ventilačnímu režimu. Po bronchoskopické toaletě DC a recruitementu dochází k úpravě aKP, SpO₂ je 96% při následujících parametrech UPV:

Vt 480 ml

DF 18/min

PEEP 12 cmH₂O

FiO₂ 60%

Driving pressure <15 cmH₂O

Pplat <30 cmH₂O





Děkuji za pozornost!

