

# **NIV při léčbě exacerbací CHOPN**

---

David Havel

JIP PNE kl. FN Plzeň

# Kontrolní otázky

---



- ☐ Jakým typem neinvazivní ventilace je CPAP?
  - ☐ Je v pořádku léčit neinvazivní ventilací pacienty v kómatu?
  - ☐ Ublížíme pacientovi při využití vysokých inspiračních tlaků 20-30 mbar?
  - ☐ Jaký typ neinvazivního ventilátoru je nejlepší?
-

# Exacerbace CHOPN

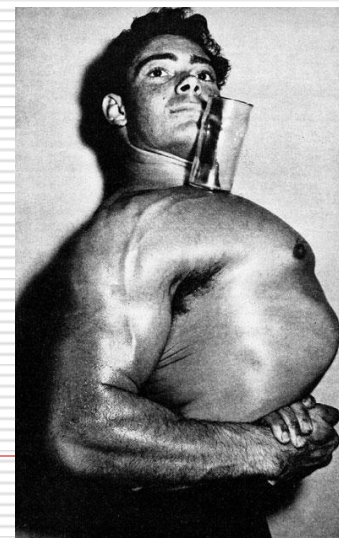
---

- ❑ Akutní zhoršení respiračních symptomů, které vede k navýšení terapie.
  - ❑ Nejčastějším triggerem je respirační infekce.
  - ❑ Patří (obecně) mezi nejčastější důvody akutní hospitalizace
  - ❑ Může vést k hypoxemickému (poměr V/P) i **hyperkapnickému** (hypoventilace) respiračnímu selhání.
-

# „Ventilační selhání“ při exacerbaci

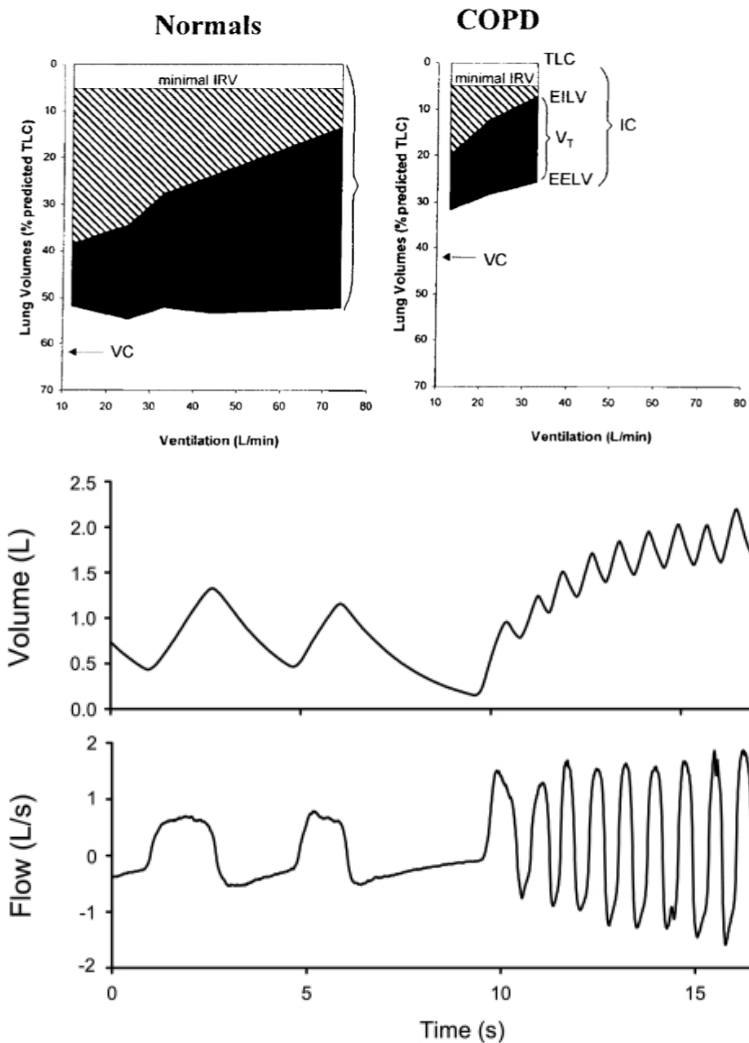
---

- ❑ Chronické postižení respiračního systému
  - Omezení „airflow“
- ❑ Dynamická hyperinflace
- ❑ Dysfunkce respiračních svalů
  
- ❑ další faktory (elastance hrudní stěny, odpory dýchacích cest)
- ❑ Přidružené nemoci
  
- ❑ Pokles alveolární ventilace
  - $V_a = DF \cdot (V_t - V_d)$
  - ... hypoxémie, hyperkapnie



# Dynamic Hyperinflation and Exercise Intolerance in Chronic Obstructive Pulmonary Disease

DENIS E. O'DONNELL, SUSAN M. REVILL, and KATHERINE A. WEBB



Nárůst dynamického EELV

Nárůst dynamickou hyperinflací indukovaného pozitivního vnitřního end-expiračního tlaku PEEP<sub>i</sub>

Nutnost zvýšení svalové práce

- O'Donnell, Am J Respir Crit Care Med 2001
- Loring, J Appl Physiol 2009

# Zvýšení metabolických nároků při exacerbaci

---

- Zvýšená extrakce O<sub>2</sub> tkáněmi
  - acidóza
- Zvýšená práce
  - Dechových svalů
    - u zdravých 1 cal/min v klidu ... 120 cal/min při max. zátěži
    - u CHOPN v klidu až 10-20 vyšší zátěž (práce) respir. svalů, efektivita se progresivně zhoršuje
    - VO<sub>2</sub>resp u CHOPN při zátěži tvoří až 35-40% VO<sub>2</sub>tot
  - Kosterních svalů
    - Motorický neklid (např. delirium)



1001  
1001

L

VLEŽE

py\*cm2

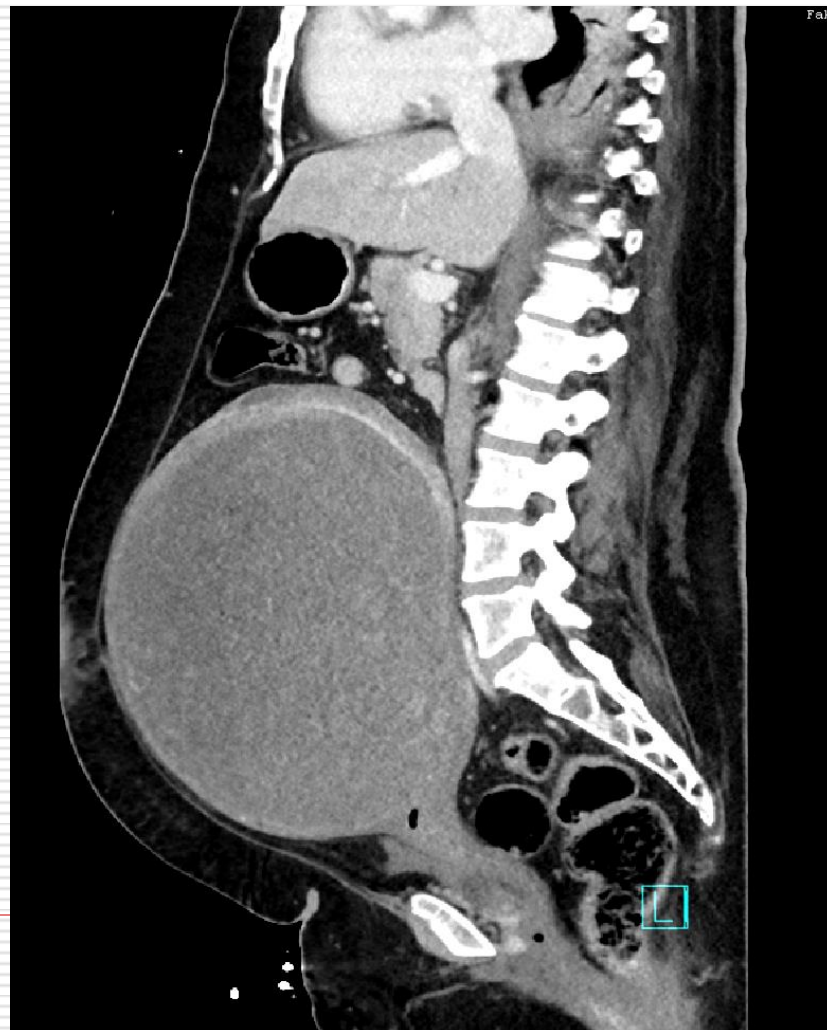
Win



# Přidružené nemoci

---

- ☐ Obezita
- ☐ Deformity hrudníku
- ☐ Srdeční selhání
- ☐ ...



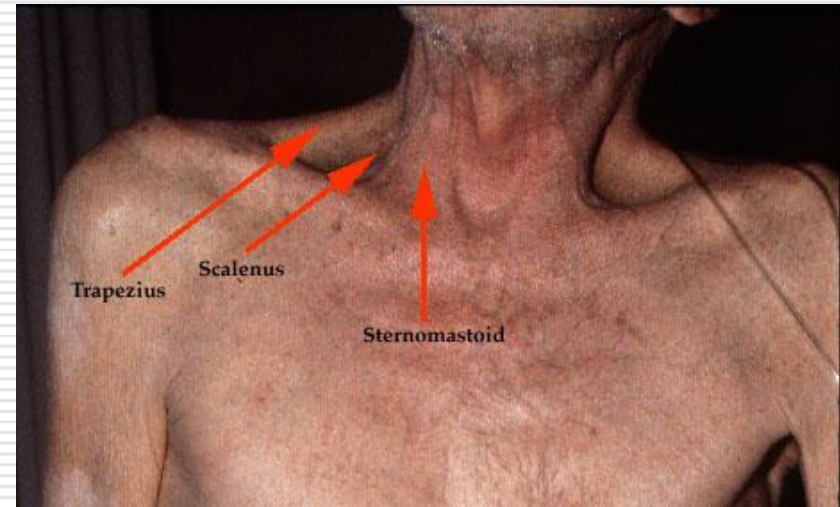


# Exacerbace CHOPN s těžkým akutní respirační selháním - **klinika**

---

## □ **Mechanika dýchání**

- Dechové objemy (aspekce)?
- Tachypnoe přes 30 dechů/min
- Pomocné respirační svaly
- Zatahování
- Mluva?

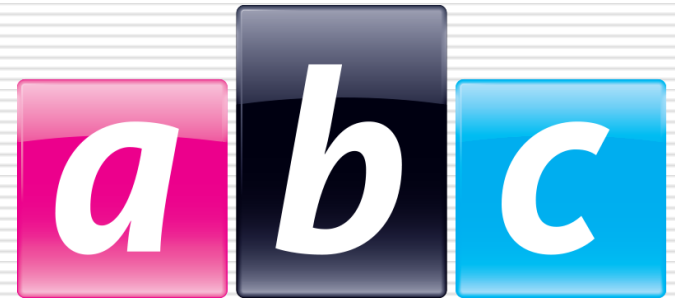


- Akutní změny ve stavu vědomí (lucidita, vigilita)
  - Hypoxemie při oxygenoterapii. (Centrální cyanóza).
  - Těžší hyperkapnie (8 kPa), acidóza
-

# Terapie exacerbace CHOPN

---

- ☐ (**A**ntibiotika)
- ☐ **B**ronchodilatancia
  - SABA, SAMA
  - (Teofyliny ??????)
- ☐ **C**ortikoidy
  
- ☐ + **D**alší medikace (opioidy, LMWH, ...)
- ☐ + **terapie respiračního selhání**



# Hypoxemické respirační selhání

---

- ❑ **O<sub>2</sub>** – cíl. SpO<sub>2</sub> 88-92%
- ❑ **High-flow oxygen** – vysoký průtok směsi vzduchu a O<sub>2</sub> (až 60 l/min), zvlhčení, zahřátí
- ❑ **Přetlak** (zejm. CPAP, PEEP)



# CPAP – kontinuální přetlak

---

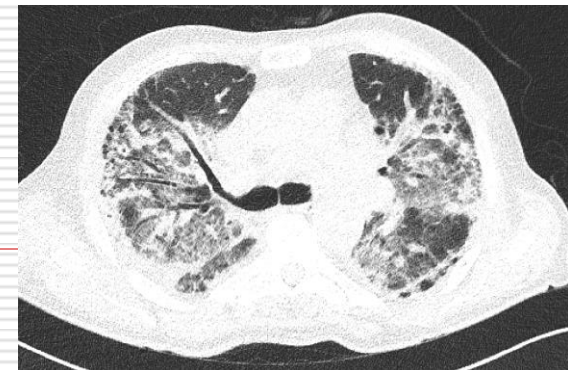
- ☐ = přetlaková léčba
- ☐  $\neq$  ventilace
- ☐ HCD
- ☐ Zlepšení poměru ventilace/perfúze
- ☐ kardiogenní plicní edém



# Hyperkapnické respirační selhání

---

- Ventilační selhání
- = selhání respiračních svalů
  - Nemožnost adekvátně ventilovat nemocný parenchym
- Ventilační podpora
  - Invazivní či neinvazivní
- **Invazivní** ventilace spojena s riziky
  - Analgosedace
  - Cizí těleso v DCD



# Neinvazivní ventilace (NIV)

---

- ❑ ...všechny typy umělé plicní ventilace, při které nejsou zajištěny dýchací cesty
    - ❑ ETK, TSK, LM
  - ❑ Ventilujeme rozdílem inspiračního a expiračního tlaku
  - ❑ Inspirium je usnadněno působením přetlaku na dýchací cesty
    - Zvýšení  $V_t$
    - Překonání PEEPi
    - Snížení svalové práce
  - ❑ Expirium (proti nižšímu přetlaku)
  - ❑ Inhalace směsi vzduchu a  $O_2$
  - ❑ Redukce rizik spojených s UPV
-

# Neinvazivní ventilace

---



# Výhody NIV x UPV

---



## ☐ **Pacient při vědomí**

- Reflexy (kašel, polykání)
- rehabilitace !!!, bolest
- Nemocný *podtlakem* **pomáhá** s ventilací

## ☐ Nevýhody NIV: **Pacient při vědomí**

- výkony (kanylace, bronchoskopie)
  - Zvýšená konzumpce O<sub>2</sub>
  - Nezajištěné dýchací cesty
  - Nemocný *podtlakem* **interferuje** s ventilací
  - „droplets generating procedure“
-

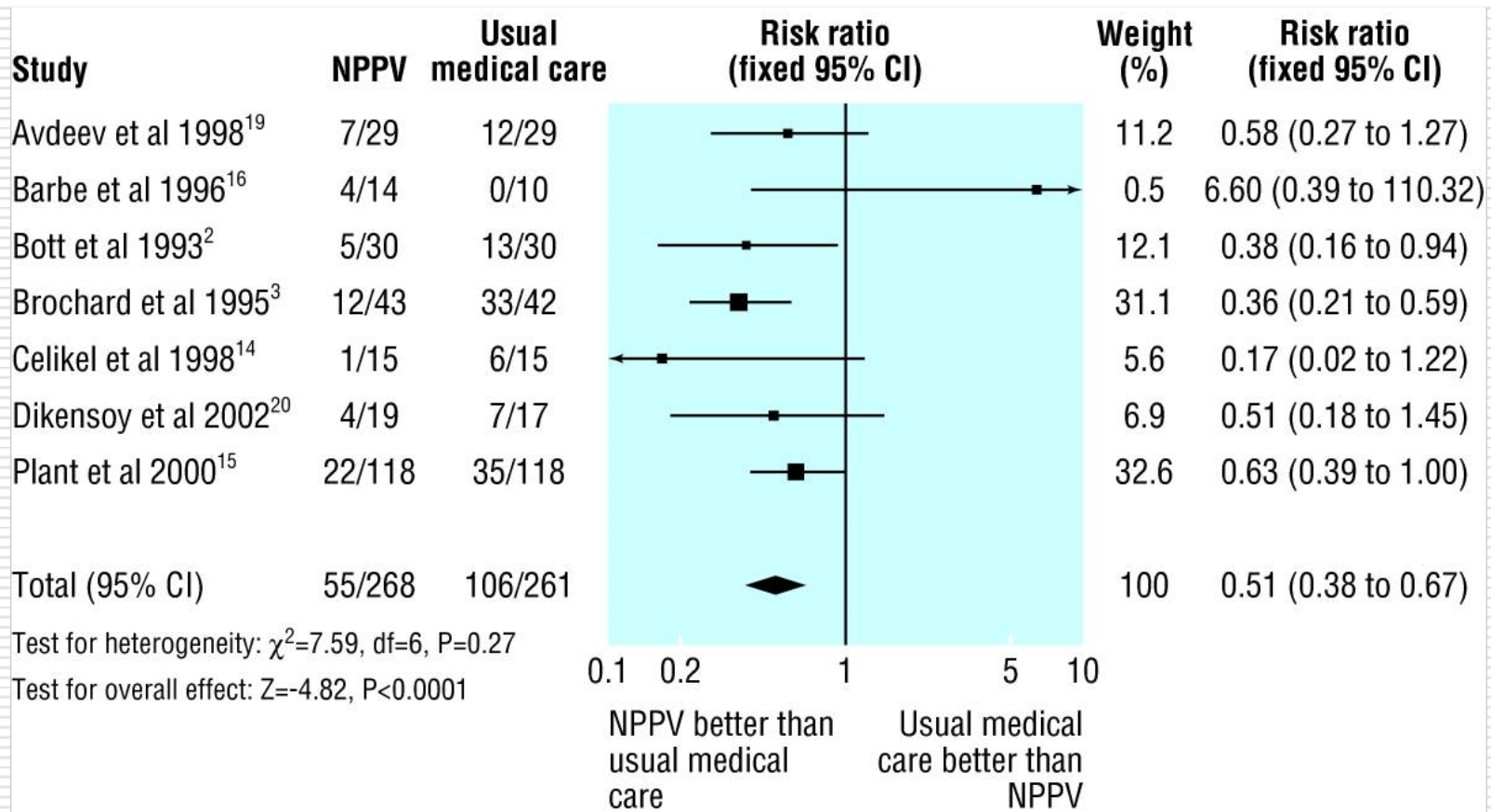


# Funguje to???

---

- ❑ Obsolentní otázka (vs. např. bronch. astma)
- ❑ Randomizované studie, metaanalýzy, klinické komentáře, národní i mezinárodní doporučené postupy
  
- ❑ NIV vs. „standardní th.“ u exacerpace CHOPN
  - Snižuje mortalitu
  - Snižuje potřebu OTI
  - Snižuje pravděpodobnost selhání léčby
  - Za 1. hodinu zvyšuje rychleji pH, snižuje PaCO<sub>2</sub>, snižuje dechovou frekvenci
  - redukuje komplikace léčby
  - Zkracuje dobu pobytu na JIP a v nemocnici

# Riziko selhání léčby



# Starší indikační kritéria pro NIV při exacerbaci CHOPN

---

- ❑ Indikační kritéria **nejsou absolutní.**
  - ❑ **Krev. plyny+ABR:**
    - *pH* 7.10-7.35, *pCO<sub>2</sub>* přes 6.5 kPa
    - (*pO<sub>2</sub>* pod 8 kPa, *PaO<sub>2</sub>(mm Hg)/FiO<sub>2</sub>* pod 200)
  - ❑ **Klin.stav:**
    - Tachypnoe, mechanika dýchání
    - insuficience oxygenoterapie
    - dušnost
  - ❑ Potenciálně **reverzibilní diagnóza**
-

# Co se změnilo ?

---

## □ Německá guidelines 2008

- Schonhofer B, Kuhlen R, Neumann P et al. Clinical Practice Guideline: Non-Invasive Mechanical Ventilation as Treatment of Acute Respiratory Failure. Dtsch Arztebl Int 2008; 105(24): 424–433.

## □ Guidelines BTS/ICS 2016

---

Davidson AC, et al. *Thorax* 2016;**71**:ii1–ii35. doi:10.1136/thoraxjnl-2015-208209

## □ Guidelines ERS 2017

**Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure**

Bram Rochwerg<sup>1</sup>, Laurent Brochard<sup>2,3</sup>, Mark W. Elliott<sup>4</sup>, Dean Hess<sup>5</sup>, Nicholas S. Hill<sup>6</sup>, Stefano Nava<sup>7</sup> and Paolo Navalesi<sup>8</sup> [members of the steering committee]; Massimo Antonelli<sup>9</sup>, Jan Brozek<sup>1</sup>, Giorgio Conti<sup>9</sup>, Miquel Ferrer<sup>10</sup>, Kalpalatha Guntupalli<sup>11</sup>, Samir Jaber<sup>12</sup>, Sean Keenan<sup>13,14</sup>, Jordi Mancebo<sup>15</sup>, Sangeeta Mehta<sup>16</sup> and Suhail Raoof<sup>17,18</sup> [members of the task force]

---

*Eur Respir J* 2017; 50: 1602426

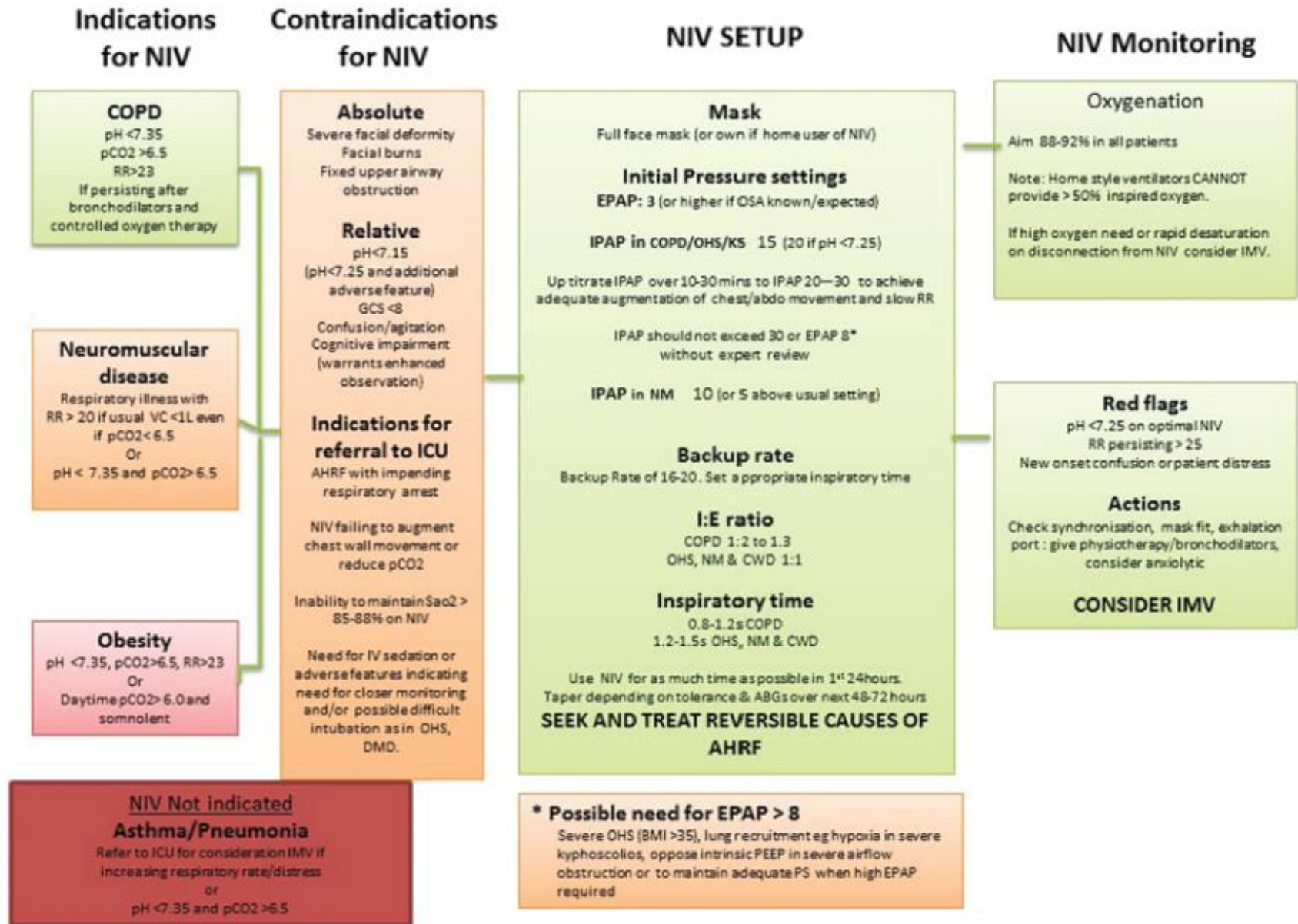
# Německá doporučení

- NIV vždy, je-li možné vyhnout se UPV

## Strength of recommendations for the use of non-invasive ventilation (NIV) for the treatment of conditions involving acute respiratory failure (ARF), according to indication

Strength of indication for the use of NIV	Indication for NIV in ARF
High (multiple controlled studies)	COPD exacerbations Acute cardiogenic pulmonary edema ARF in immunosuppressed patients Weaning from the ventilator in COPD patients
Intermediate (few controlled studies/many case series)	Postoperative respiratory failure Avoidance of extubation failure Do-not-intubate order
Weak or not to be recommended	Acute respiratory distress syndrome (ARDS) Trauma Cystic fibrosis

# BTS guidelines 2017



# ERS guidelines 2017

Clinical indication <sup>#</sup>	Certainty of evidence <sup>¶</sup>	Recommendation
Prevention of hypercapnia in COPD exacerbation	⊕⊕	Conditional recommendation against
Hypercapnia with COPD exacerbation	⊕⊕⊕⊕	Strong recommendation for
Cardiogenic pulmonary oedema	⊕⊕⊕	Strong recommendation for
Acute asthma exacerbation		No recommendation made
Immunocompromised	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for
<i>De novo</i> respiratory failure		No recommendation made
Post-operative patients	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for
Palliative care	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for
Trauma	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for
Pandemic viral illness		No recommendation made
Post-extubation in high-risk patients (prophylaxis)	⊕⊕	Conditional recommendation for
Post-extubation respiratory failure	⊕⊕	Conditional recommendation against
Weaning in hypercapnic patients	⊕⊕⊕	Conditional recommendation for

<sup>#</sup>: all in the setting of acute respiratory failure; <sup>¶</sup>: certainty of effect estimates: ⊕⊕⊕⊕, high; ⊕⊕⊕, moderate; ⊕⊕, low; ⊕, very low.

# Kontraindikace NIV

---

- ❑ Všechno je relativní...
- ❑ Odmítnutí léčby, nespolupráce, **intolerance NIV** (klaustrofobie)
- ❑ Obstrukce HCD
- ❑ Zástava dýchání, hlubší porucha vědomí, nutnost okamžité intubace
- ❑ Těžká hemodynamická nestabilita, život ohrožující arytmie
- ❑ Vysoké riziko aspirace žal. obsahu, zvracení
- ❑ Život ohrožující hypoxemie
- ❑ Nemožnost nasadit masku (poranění obličeje)
- ❑ excesivní sekrece z DCD spojená s neúčinným odkašláváním



# Koho si můžeme dovolit léčit NIV ?

---

## □ KOMA ?

- *Diaz, CHEST 2005 (127:952-960)*: prospektivní studie, 80% pacientů s GCS pod 8 z důvodu akutního respiračního selhání příznivě odpovědělo na léčbu, mortalita 26,3%.

## □ Jiné kontraindikace?

- *Gupta, Respir Care 2013 (58:778-784)*: Je-li jasná indikace k NIV, lze **zkušeným týmem** použít i v případech přítomností kontraindikací
-

# BTS guidelines

---

Indications for and contra-indications to NIV in AHRF

*Recommendation*

3. The presence of adverse features increase the risk of NIV failure and should prompt consideration of placement in high dependency unit (HDU)/intensive care unit (ICU) (Grade C).

*Good practice points*

- ▶ Adverse features should not, on their own, lead to withholding a trial of NIV.
- ▶ The presence of relative contra-indications necessitates a higher level of supervision, consideration of placement in HDU/ICU and an early appraisal of whether to continue NIV or to convert to invasive mechanical ventilation (IMV).

# Standardní nastavení NIV?

## cmH2O (mbar)

---

- ☐ **Neexistuje**
  - ☐ Fyzický a psychický stav konkrétního pacienta?
  
  - ☐ **Podpurná tlakově řízená ventilace**
  - ☐ Dle BTS:
  - ☐ EPAP 3 (více při susp. OSAS)
  - ☐ IPAP 15 (20 při pH pod 7,25)
  - ☐ IPAP navyšovat á 10-30 na max. hodnoty 30 mbar, EPAP na 8mbar
    - Je-li k dispozici „expert review“ možny tlaky vyšší
-

# Vysoké inspirační tlaky?

---

- ❑ Malé soubory pacientů se stabilizovanou CHOPN
- ❑ High-intensity NIV vs. low intensity NIV u stabilního hyperkapnického CHOPN
  - Inspirační tlaky cca 29 mbar byly lépe snášeny než tlaky cca 14 mbar a docházelo k lepší kontrole nočních hypoventilací.
- ❑ High-intensity vs. **high-pressure** NIV?
- ❑ Koncept protektivní NIV ?

# „Transpulmonární tlak“



The NEW ENGLAND  
JOURNAL of MEDICINE

February 19, 2015

N Engl J Med 2015; 372:747-755

DOI: 10.1056/NEJMsa1410639

## Driving Pressure and Survival in the Acute Respiratory Distress Syndrome

Marcelo B.P. Amato, M.D., Maureen O. Meade, M.D., Arthur S. Slutsky, M.D., Laurent Brochard, M.D., Eduardo L.V. Costa, M.D., David A. Schoenfeld, Ph.D., Thomas E. Stewart, M.D., Matthias Briel, M.D., Daniel Talmor, M.D., M.P.H., Alain Mercat, M.D., Jean-Christophe M. Richard, M.D., Carlos R.R. Carvalho, M.D., and Roy G. Brower, M.D.

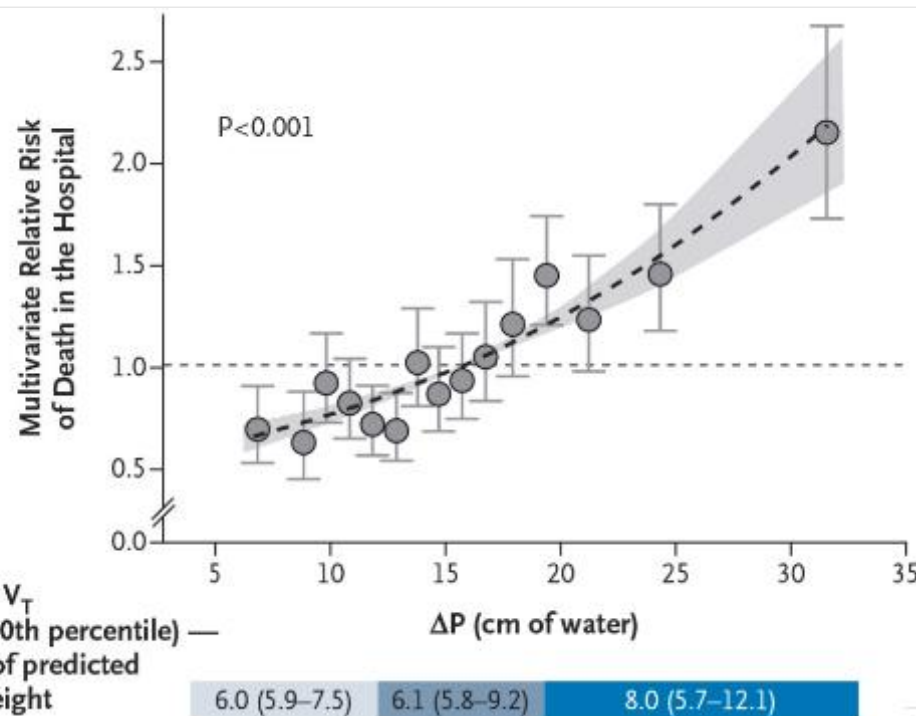
### □ UPV: Protektivní ventilace

■  $V_t$ ,  $P_{peak.}$ ,  $P_{plat.}$

■  $\Delta P = V_T / C_{RS}$

■  $P_{tp} = P_{alv} - P_{pl}$

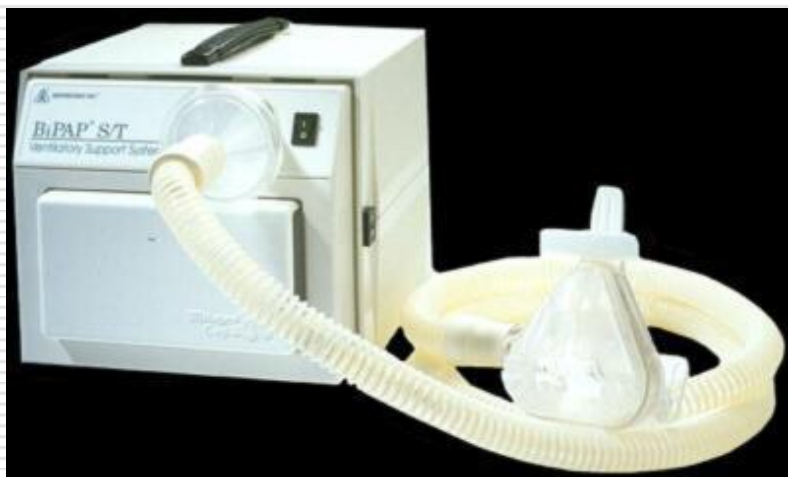
### □ Sedace, relaxace u ARDS?



# Srovnání přístrojů pro NIV

---

**Evidence based:**  
**NIV ... BiPAP S/T = V60 ???**



# BTS/ICS guideline for the ventilatory management of acute hypercapnic respiratory failure in adults

A Craig Davidson,<sup>1</sup> Stephen Banham,<sup>1</sup> Mark Elliott,<sup>2</sup> Daniel Kennedy,<sup>3</sup> Colin Gelder,<sup>4</sup> Alastair Glossop,<sup>5</sup> Alistair Colin Church,<sup>6</sup> Ben Creagh-Brown,<sup>7</sup> James William Dodd,<sup>8,9</sup> Tim Felton,<sup>10</sup> Bernard Foëx,<sup>11</sup> Leigh Mansfield,<sup>12</sup> Lynn McDonnell,<sup>13</sup> Robert Parker,<sup>14</sup> Caroline Marie Patterson,<sup>15</sup> Milind Sovani,<sup>16</sup> Lynn Thomas,<sup>17</sup> BTS Standards of Care Committee Member, British Thoracic Society/Intensive Care Society Acute Hypercapnic Respiratory Failure Guideline Development Group, On behalf of the British Thoracic Society Standards of Care Committee

## SUMMARY OF RECOMMENDATIONS

### Principles of mechanical ventilation

#### Modes of mechanical ventilation

##### *Recommendation*

1. Pressure-targeted ventilators are the devices of choice for acute NIV (Grade B).

##### *Good practice points*

- ▶ Both pressure support (PS) and pressure control modes are effective.
- ▶ Only ventilators designed specifically to deliver NIV should be used.

- ▶ ECG monitoring is advised if the patient has a pulse rate >120 bpm or if there is dysrhythmia or possible cardiomyopathy.

### Supplemental oxygen therapy with NIV

#### *Recommendations*

4. Oxygen enrichment should be adjusted to achieve SaO<sub>2</sub> 88–92% in all causes of acute hypercapnic respiratory failure (AHRF) treated by NIV (Grade A).

# Dedikované přístroje pro NIV ???

---

- ❑ BTS guidelines 2017:
  - Tlakově cílená (řízená) ventilace
  - **Používat pouze přístroje designované specificky pro NIV**
    - ❑ Lepší účinek ve srovnání se standardními ventilátory pro UPV
    - ❑ Zejména je-li přítomen únik vzduchu z okruhu
    - ❑ **Dysynchronie** pacient / ventilátor
      - ❑ Schettino GP, Tucci MR, Sousa R, et al. Mask mechanics and leak dynamics during noninvasive pressure support ventilation: a bench study. *Intensive Care Med* 2001;27:1887–91.
      - ❑ Vignaux L, Tassaux D, Carteaux G, et al. Performance of noninvasive ventilation algorithms on ICU ventilators during pressure support: a clinical study. *Intensive Care Med* 2010;36:2053–9.
      - ❑ Olivieri C, Costa R, Conti G, et al. Bench studies evaluating devices for non-invasive ventilation: critical analysis and future perspectives. *Intensive Care Med* 2012;38:160–7.
      - ❑ Carteaux G, Lyazidi A, Cordoba-Izquierdo A, Vignaux L, Jolliet P, Thille AW, Richard JC, Brochard L. Patient-ventilator asynchrony during noninvasive ventilation: a bench and clinical study. *Chest* 2012; 142(2): 367-376.



# ERS guidelines 9/2017

## Noninvasive ventilation for acute respiratory failure

---

- V samotném dokumentu bez zmínky o významu adekvátního ventilátoru
  
  - V supplementu „Practical application“
    - „Limited evidence available“ – limit evidence based medicíny
    - **Není možné uvést, že jeden typ ventilátoru je lepší než jiný**
    - Ale: je důležité znát silné a slabé stránky užívaného přístroje
  
  - Nicméně, i dle dokumentu
    - Před 20 lety byly obavy o adekvátnosti BiPAPů v intenzivní péči
    - Nyní jsou obavy, jsou-li ventilátory pro ICU stejně dobré jako přístroje dedikované pro NIV
-

# Komplikace NIV

---

- ❑ Selhání NIV
    - Identifikovat důvod
    - Další th.? – včasná OTI x paliace
      - ❑ Kvalita života v anamnéze
  - ❑ Přetlak
    - Nepohodlí, bolesti (paranas.dutiny)
    - Srdeční výdej (snížení preloadu)
    - PNO, dilatace jícnového svěrače ?
  - ❑ Proudění vzduchu
    - Otok sliznice nosu
    - Konjunktivitis
    - Droplets generating procedure
  - ❑ Masky
    - Otlaky
-

# Zásadní riziko přístrojů s otevřeným okruhem?

---

## ☐ Exspirační port



# Význam správného výběru masky



# Kontrolní otázky

---



- ☐ Jakým typem neinvazivní ventilace je CPAP?
  - ☐ Je v pořádku léčit neinvazivní ventilací pacienty v kómatu?
  - ☐ Ublížíme pacientovi při využití vysokých inspiračních tlaků 20-30 mbar?
  - ☐ Jaký typ neinvazivního ventilátoru je nejlepší?
-