

# Umělá plicní ventilace



Jan Maláška



# Charakteristika

- Umělá plicní ventilace (UPV) je léčebný postup, při kterém ventilační přístroj úplně nebo částečně zajišťuje průtok plynů respiračním systémem

# Konsensuální konference ACCP 1993

**Mechanical ventilation. American College of  
Chest Physicians' Consensus Conference,  
*AS Slutsky*  
Chest 1993 104: 1833-1859**



Patofyziologické cíle

Klinické cíle

# Fyziologické cíle UPV

- I. Podpora nebo jiná manipulace s výměnou plynů v plicích
  - I. Podpora alveolární ventilace – PaCO<sub>2</sub>
  - II. Podpora arteriální oxygenace – PaO<sub>2</sub>
- II. Ovlivnění velikosti plicního objemu
  - I. End-inspirační plicní objem
  - II. Funkční residuální kapacita
- III. Snížení dechové práce

# Klinické cíle UPV

1. Dosažení daných parametrů oxygenace a ventilace
2. Omezení nežádoucích účinků UPV

1. Zvrat hypoxemie ( $\text{PaO}_2 > 60 \text{ mmHg} = 8 \text{ Kpa}$ ,  $\text{SaO}_2 > 90\%$ )
2. Zvrat respirační acidózy
3. Zvrat dechové tísně
4. Prevence a zvrat atelektáz
5. Zvrat únavy dýchacího svalstva
6. Umožnění sedace či relaxace
7. Snížení systémové spotřeby kyslíku –  $\text{VO}_2$
8. Snížení ICP
9. Stabilizace hrudní stěny

# Indikace UPV

## 1. Oxygenace

- $\text{PaO}_2 < 70 \text{ mmHg}$  (9 Kpa) při  $\text{FiO}_2$  0,4 maskou
- Oxygenační index (Horowitz)  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200 \text{ mmHg}$

## 2. Ventilace

- Apnoe
- $\text{PaCO}_2 > 55 \text{ mmHg}$  (7,5 Kpa)

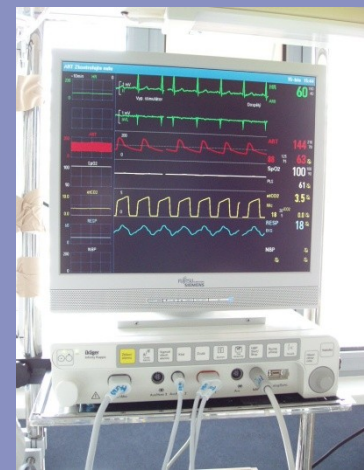
## 3. Plicní mechanika

- $\text{DF} > 35/\text{min}$
- (VC a maximální inspirační tlak)

# Ventilátor

Přístroj, který plně či částečně zajišťuje výměnu plynů mezi alveoly a vnějším prostředím pomocí generování přerušovaného transrespiračního tlakového gradientu

# Monitorování v průběhu U



## 1. Minimální rozsah

- Kontinuální klinické sledování
- Sledování VF – TK, TF, DF, vědomí, diuréza
- Pulzní oxymetrie
- ABR
- Tlaky v DC, objemy, FiO2

## 2. Optimální rozsah - navíc

- Kapnometrie
- Monitoring mechanických vlastností respiračního systému
- Invazivní hemodynamické monitorování

## 3. Nestandardní metody

- Jícnové tlaky, plicní objemy (elektrická impedanční tomografie)



# Laboratoř ve vztahu k UPV

- Astrup – á 4-6 hodin
  - dle klinického stavu
  - Za cca 30-60 min. po úpravě ventilátoru
- Plicní zkraty
- Alveolo-arteriální diference kyslíku (A-aDO<sub>2</sub>)
- Oxygenační index PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> – Horowitz
  - <200 mmHg ARDS, < 300 mm Hg ALI

# Analgosedace - cíle

- Umožnění UPV
- Tolerance tracheální kanyly
- Potlačení bolesti a úzkosti
- Zajištění psychomotorického klidu
- Umožnění vegetativní a hemodynamické stability

# Analgosedace

- Hloubka analgosedace je individuální pro každého pacienta a proměnlivá v čase
- Vždy co nejnižší úroveň, která splní účel
- Využití spontánní dechové aktivity nemocného
- Co nejdřívejší vysazení
- Moderní trend – „denní probouzení“ – „daily awakening“ – snížení doby UPV

# Analgoosedace - farmaka

1. Složka analgetická: opioid
2. Složka sedativní: zpravidla benzodiazepin

1. Samostatné podání: propofol
2. Kombinace opioidu s benzodiazepinem

- SFNT + Dormicum
- SFNT + Propofol
- SFNT + Propofol

# Monitorace sedace

PACIENT			
1.	úzkostný, agitovaný nebo neklidný		<i>Bdělý nemocný</i>
2.	spolupracující, orientovaný, klidný		
3.	vyhoví pouze pokynům		<i>Spící nemocný</i>
4.	<i>poklep na glabelu nebo hlasitý zvuk</i>	briskní odpověď	
5.		obleněná reakce	
6.		nereguje	

- Ramsay skóre
- Modifikované Ramsay skóre
- Sedation scale

- Vegetativní reakce:
  - TF,TK,
  - Lakrimace
  - pocení

# Relaxace – proč ne! Ale kdy ano!

## **Proč NE:**

1. Pozdní efekt:  
polyneuropatie
2. Nelze hodnotit  
neurologii
3. Dekubity
4. Plicní infekce
5. Zvýšené riziko DVT

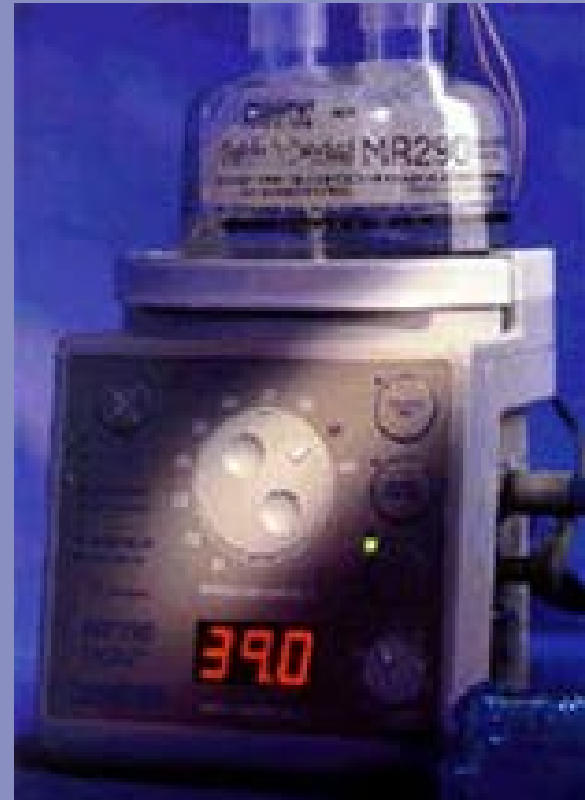
## **Kdy ANO:**

- **Léčebné procedury a transport!**
- Status epilepticus
- Astmatický stav
- Těžké ARDS
- Tetanus

# Zvlhčování – proč?

- Obcházíme HCD
- Medicinální plyny jsou studené
- Medicinální plyny jsou téměř 100% suché

# Aktivní Fisher & Paykel HEALTHCARE





# Pasivní - HME



# Aktivní/pasivní – A-HME



# Schéma ventilátoru

1. **Zdroj pohonu:** stlačený plyn nebo turbína ve ventilátoru
2. **Řídící vstupní ventil:** mechanicky nebo servo ventily
3. **Řídící jednotka:** dle nich generace ventilátorů
4. **Expirační ventily:** PEEP ventily nebo proporcionálně řízené expirační ventily
5. **Rozhraní:** ovládací prvky nebo obrazovka
6. **Měřiče tlaku a průtoku:** TK převodníky + flow-senzory
7. **Bezpečnostní prvky:** záložní zdroje, záložní ventilační režimy, tzv. anti-asfyktický ventil

# Generace ventilátorů

- I. Generace:  
mechanická řídicí  
jednotka – OXYLOG  
1000 – “krysa”
- II. Generace:  
částečně elektronická  
– anesteziologické  
přístroje, OXYLOG  
2000



# III. generace

- Elektronická zpětnovazební regulace



# IV. generace



# Ventilační režimy

## 1. Režimy s plnou ventilační podporou

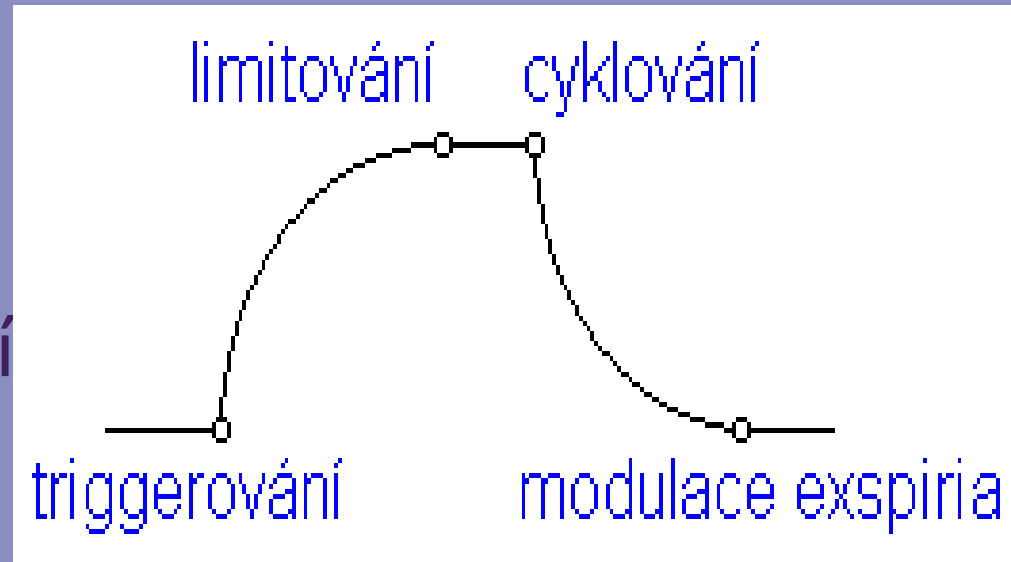
1. CMV nebo VCV – objemově řízená ventilace
2. PCV – tlakově řízená ventilace
3. PRVC – tlakově řízená objemově kontrolovaná

## 2. Režimy s částečnou ventilační podporou

1. SIMV – synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace
2. PS nebo SPONT– tlaková podpora
3. BIPAP nebo DuoPAP – bifazická ventilace pozitivním přetlakem
4. CPAP – kontinuální pozitivní přetlak v DC

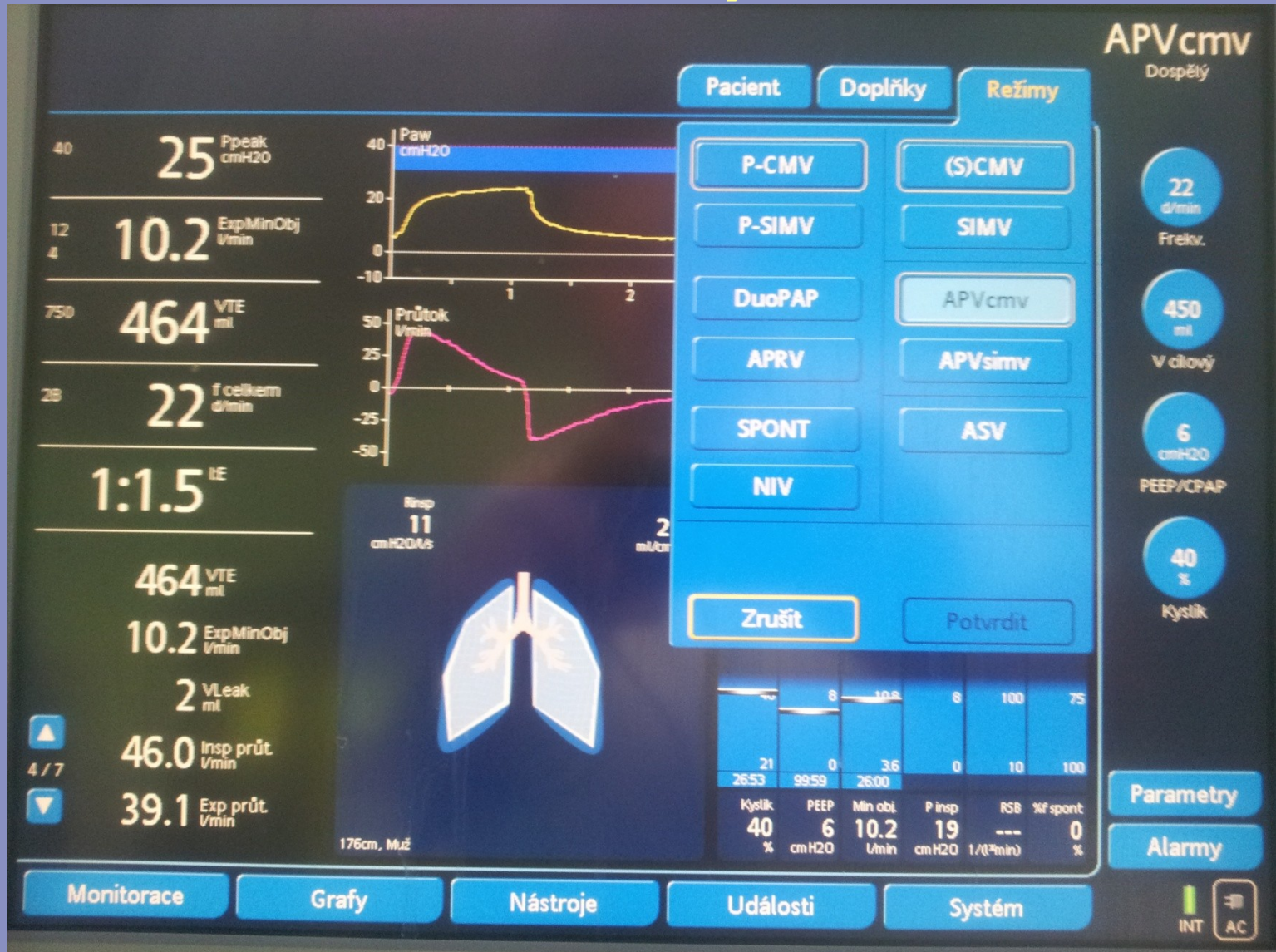
# Fáze dechového cyklu

1. Iniclace (signál vedoucí k zahájení vdechu)
2. Limitace (tlak, objem)
3. Cyklování (dosažení podmínky pro ukončení inspiria)
4. Exspirace





# Režimy



# PCV – tlakově řízená ventilace

P řídicí

f

I:E

PEEP

Trigger

FiO<sub>2</sub>

# CMV – objemově řízená ventilace

$V_t$

$f$

I:E

PEEP

Trigger

$FiO_2$

- Status astmaticus
- KPCR
- Anestezie
- Křečové stavy

# PS nebo SPONT – tlaková podpora

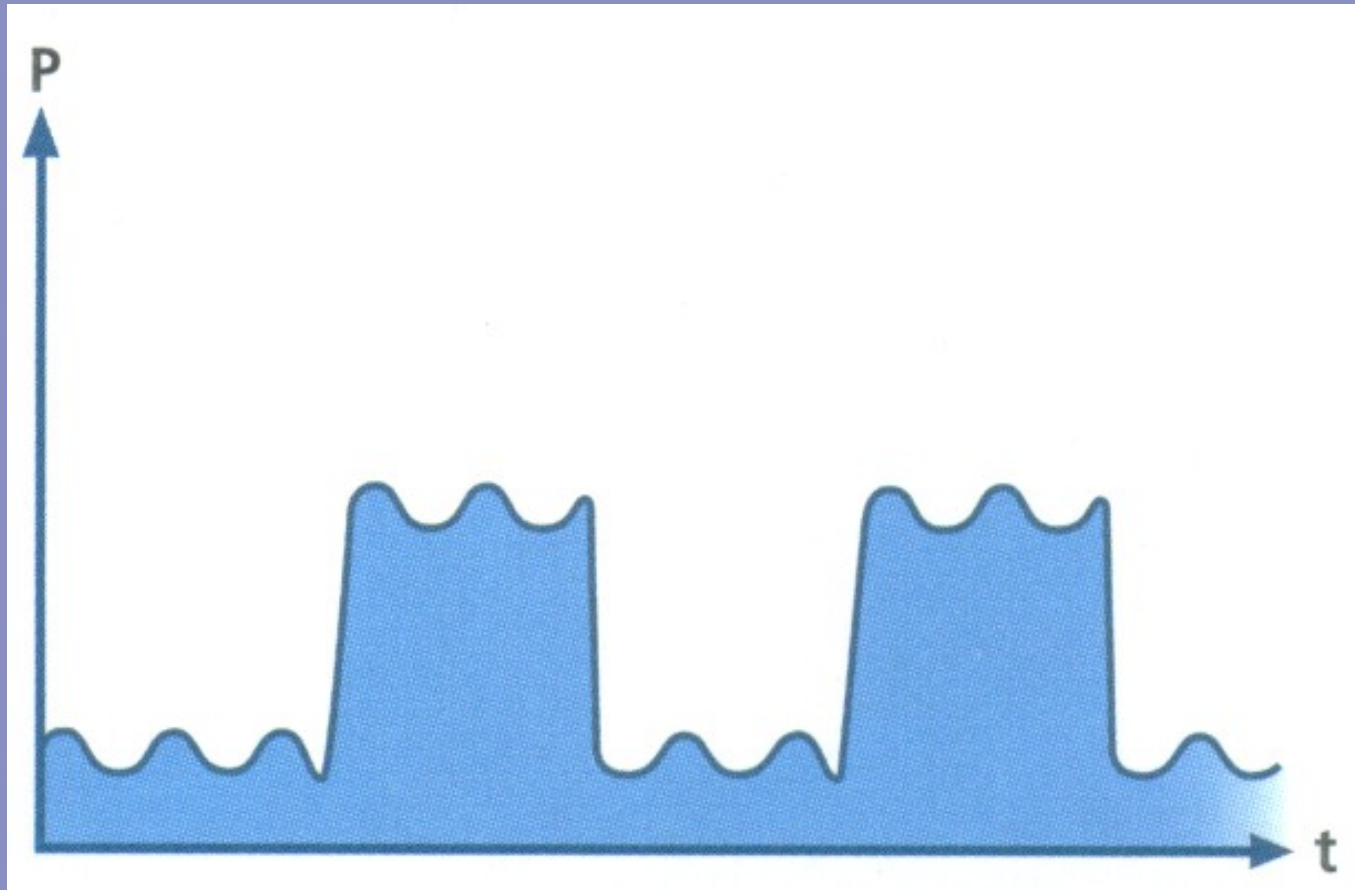
P support

PEEP

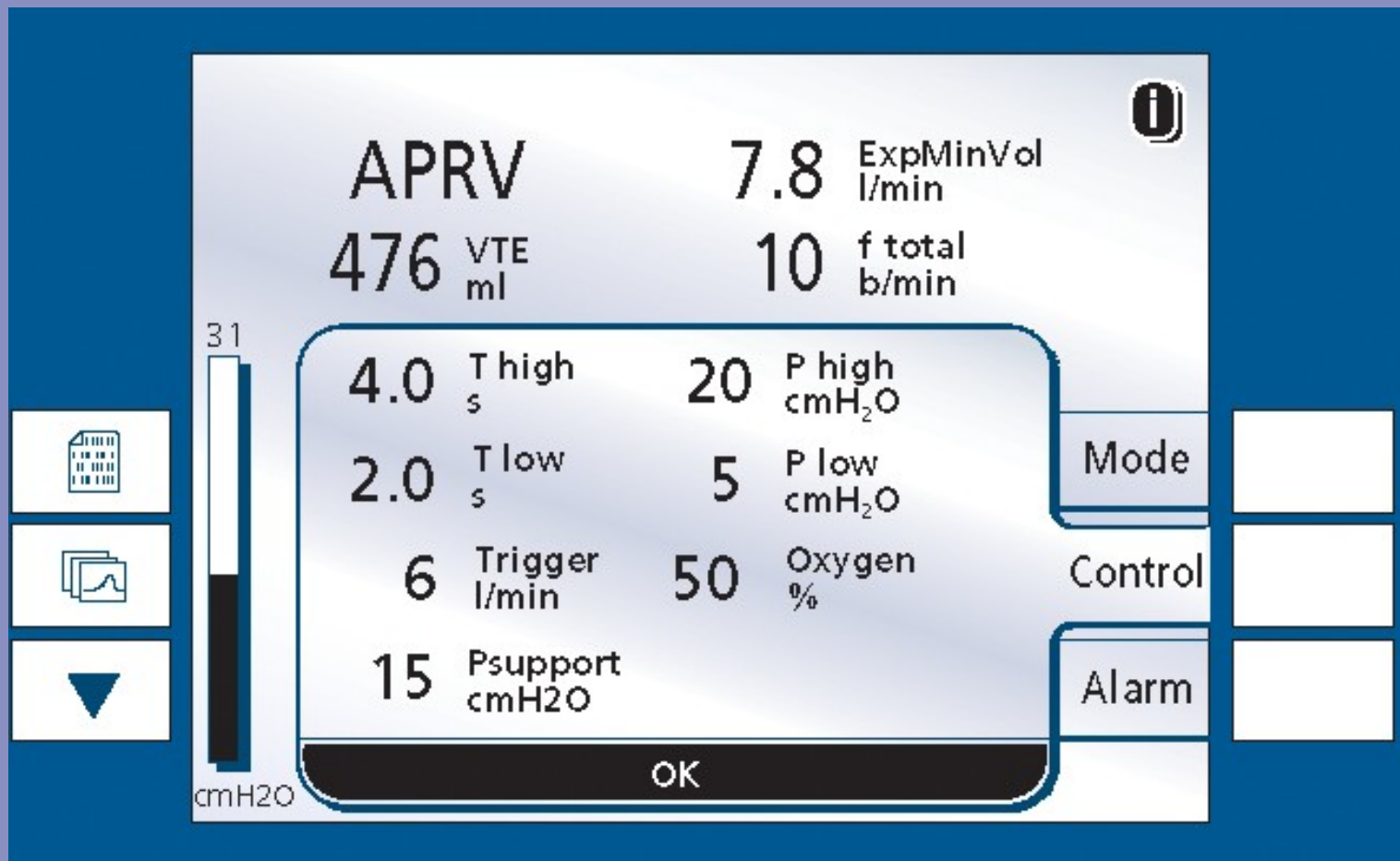
Trigger

FiO<sub>2</sub>

# DuoPAP/APRV



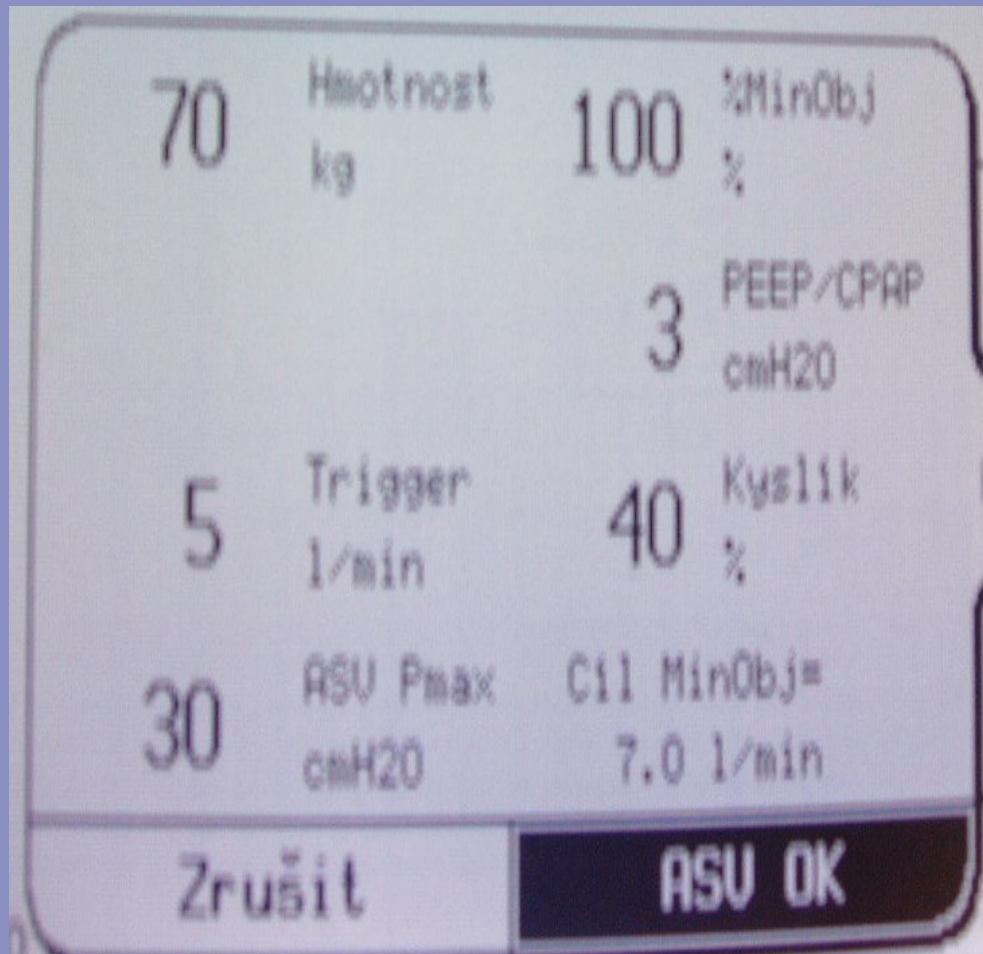
# DuoPAP/APRV



# SIMV - synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace

10	Frekvence dechů/min	15	Pcontrol cmH2O
1.3	TI s	3	PEEP/CPAP cmH2O
5	Trigger l/min	40	Kyslík %
15	Psupport cmH2O	I:E = 1:3.6	TE = 4.7 s
Zrušit		PSIMV+ OK	

# ASV – adaptivní podpůrná ventilace



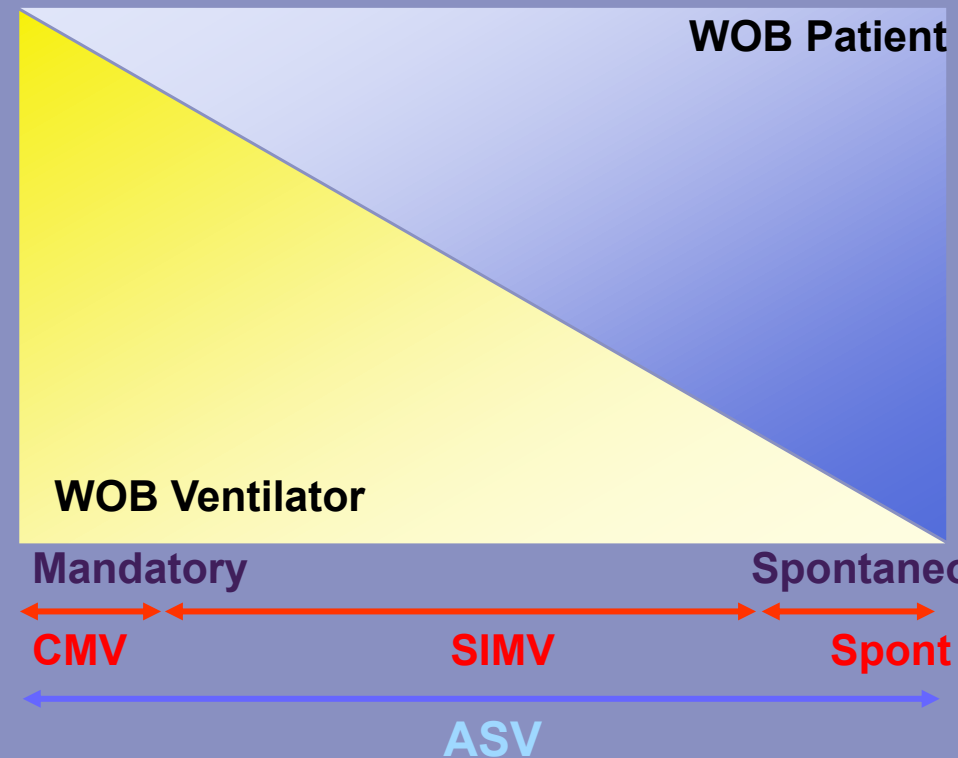
- ***%MinVol***, ke kontrole pH/PaCO<sub>2</sub>
- ***PEEP/CPAP***, ke kontrole plicního objemu, V'/Q' poměru a plicní mechanice
- **FiO<sub>2</sub>**, ke kontrole PaO<sub>2</sub>



# ASV – adaptivní podpůrná ventilace

1. Výpočet MinVol, změření parametrů plicní mechaniky
2. „Lung-protective strategy“
3. Optimální dechový vzor
4. Úprava parametrů k dosažení cíle

Kroky **2,3,4** dech po dechu



# Komplikace UPV

1. **VOLUTRAUMA** – nadměrné rozepnutí alveolu a kapilár – závislé na Vt a EILV
2. **ATELEKTRAUMA** – působení tzv. „shear forces“ střížných sil na rozhraní ventilovaných a neventilovaných regionů – závislé na EELV
3. Mechanické bronchiální trauma při kolapsu malých DC
4. Vysoký transkapilární tlak – lokálně zvýšený intravaskulární tlak na rozhraní ventilovaných a neventilovaných regionů

**Největší riziko VILI je u ARDS plíce**

# ARDS – definice

- Těžká dyspnoe
- Tachypnoe
- Cyanóza refrakterní na O<sub>2</sub>
- Snížená compliance (C<sub>st</sub>, r<sub>s</sub>)
- Difúzní alveolární infiltráty na RTG
- Atelaktázy, vyskulární kongesce,

## ACUTE RESPIRATORY DISTRESS IN ADULTS

DAVID G. ASHBAUGH

M.D. Ohio State

ASSISTANT PROFESSOR OF SURGERY

D. BOYD BIGELOW

M.D. Colorado

ASSISTANT IN MEDICINE AND AMERICAN THORACIC SOCIETY-NATIONAL  
TUBERCULOSIS ASSOCIATION FELLOW IN PULMONARY DISEASE

THOMAS L. PETTY

M.D. Colorado

ASSISTANT PROFESSOR OF MEDICINE

BERNARD E. LEVINE

M.D. Michigan

AMERICAN THORACIC SOCIETY-NATIONAL TUBERCULOSIS ASSOCIATION  
FELLOW IN PULMONARY DISEASE\*

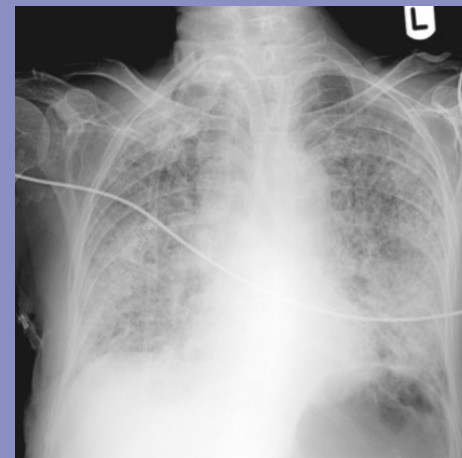
*From the Departments of Surgery and Medicine,  
University of Colorado Medical Center, Denver, Colorado, U.S.A.*

**Summary** The respiratory-distress syndrome in 12 patients was manifested by acute onset of tachypnoea, hypoxaemia, and loss of compliance after a variety of stimuli; the syndrome did not respond to usual and ordinary methods of respiratory therapy. The clinical and pathological features closely resembled those seen in infants with respiratory distress and to conditions in congestive atelectasis and postperfusion lung. The theoretical relationship of this syndrome to alveolar surface active agent is postulated. Positive end-expiratory pressure was most helpful in combating atelectasis and hypoxaemia. Corticosteroids appeared to have value in the treatment of patients with fat-embolism and possibly viral pneumonia.

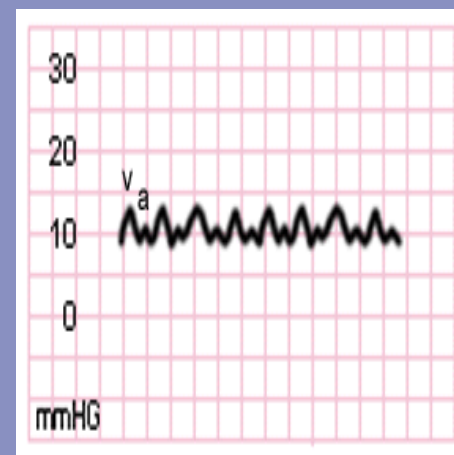
# American European Consensus Conference 1992

## ALI/ARDS

- **Akutní začátek**
- **Oxygenace: PaO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub>**  
< 300 mm Hg pro ALI  
< 200 mm Hg ARDS  
(nezávisle na PEEP)
- **RTG plic** – bilaterální  
infiltráty
- **PAWP < 18 mmHg** nebo  
nepřítomnost známek AHF



PAWP

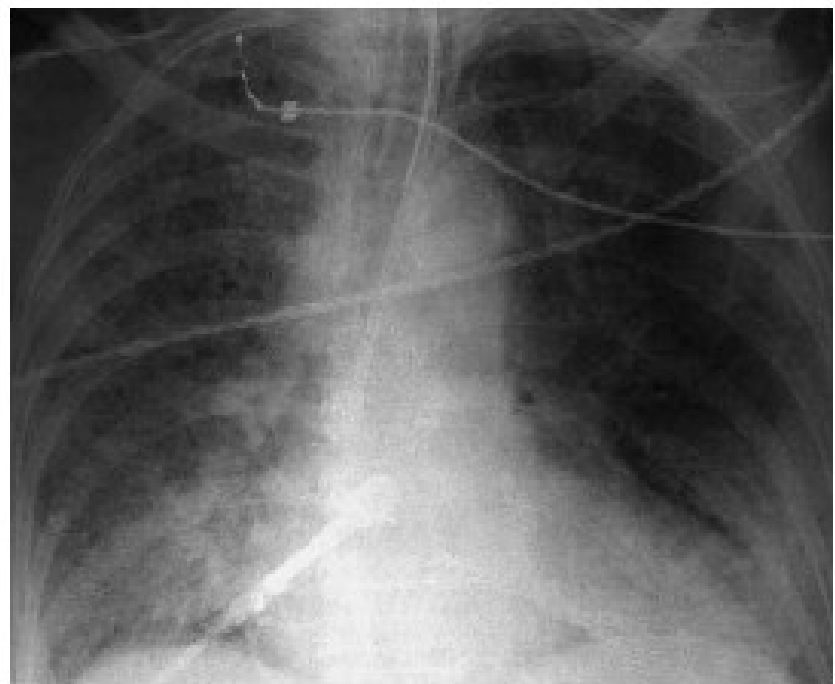


# Patofyziologie - rozdělení

1. Akutní fáze - exudativní
2. Subakutní fáze - reparační
3. Pozdní fáze - fibroproliferativní



A



B



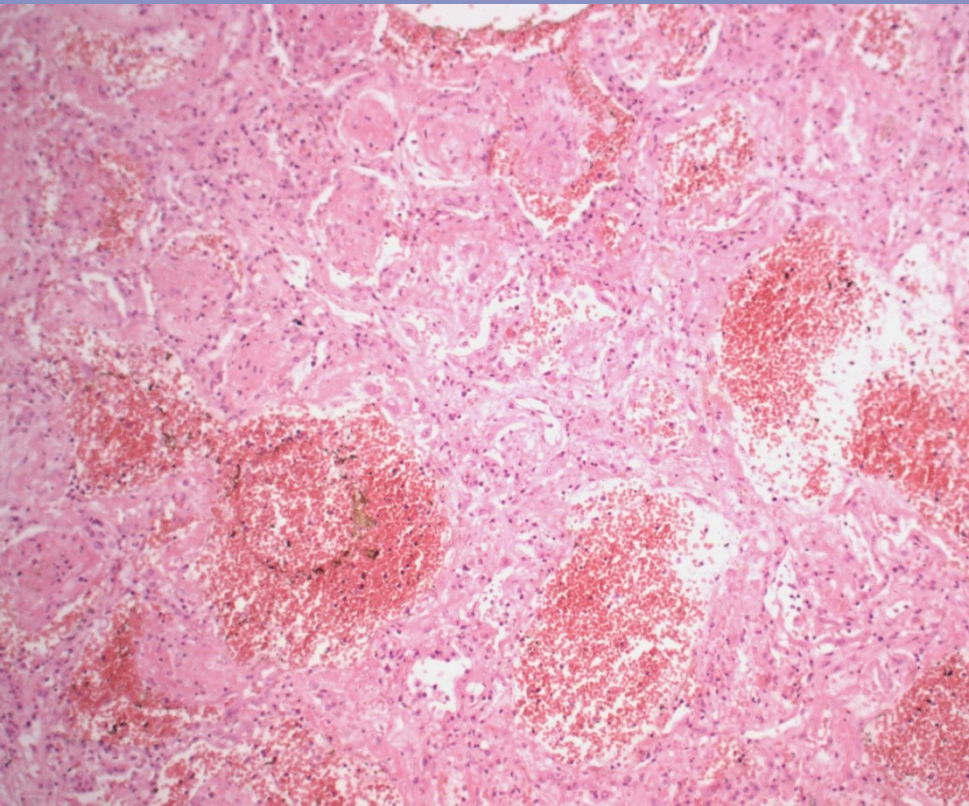
C



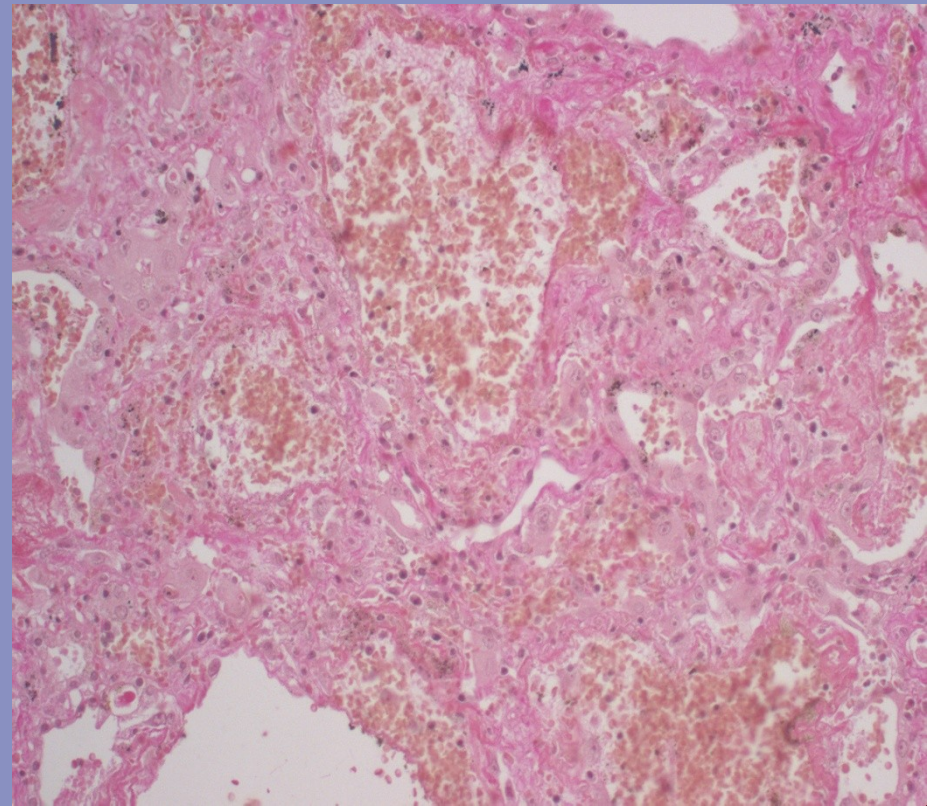
D

# Pozdní fáze - fibroproliferativní

HE



VG



V přehledném barvení hematoxylin-eosin je zřetelná difuzní intersticiální plicní fibróza s řídkou chronickou zánětlivou celulizací, regionálně přítomná i organizovaná bronchioloalveolitida, dále jsou patrné hyalinní membrány na stěnách alveolů a také pneumoragie. Speciální barvení na kolagen (van Gieson) jen potvrzuje přítomnost fibrózy. © MUDr.Moulis PAU FNB

# Změny plicní mechaniky

- **Maximum v oblasti dependetních partií**
- **Snížení plicní compliance -  $C_L$**
- **Intrapulmonální shunty**
- **Porucha V/Q**
- **Zvýšení  $V_d$**
- **Zvýšení WOB (dechové práce)**
- **Nehomogenita – okrsky hyperinflace, atelektatické (CT plic)**
- **Pacienti s ARDS umírají mnohem častěji na MODS než na nekorigovatelnou hypoxémii**
- **Ventilujeme plíci cca 5-6 letého dítěte**



# ARDS

## Pulmonální X extrapulmonální

### I. Pulmonální – primární- ARDS:

- Aspirace žaludečního obsahu
- Pneumonie
- Inhalační trauma
- Plicní kontuze
- Tonutí
- Tuková embolie
- Reperfuzní poranění po transplantaci plic

# ARDS

## Pulmonální X extrapulmonální

### II. Extrapulmonální – sekundární - ARDS

- Težká sepse/septický šok
- Trauma – hypovolemický šok
- Pankreatitida (SIRS)
- Vícečetné transfúze (TRALI)
- Intoxikace léky

# TERAPIE ARDS

## I. NEFARMAKOLOGICKÁ

1. UPV – Vt, PEEP, FiO<sub>2</sub>
2. Pronační poloha
3. Tekutinový režim „suchá plíce“

## II. FARMAKOLOGICKÁ

## EFFECT OF A PROTECTIVE-VENTILATION STRATEGY ON MORTALITY IN THE ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME

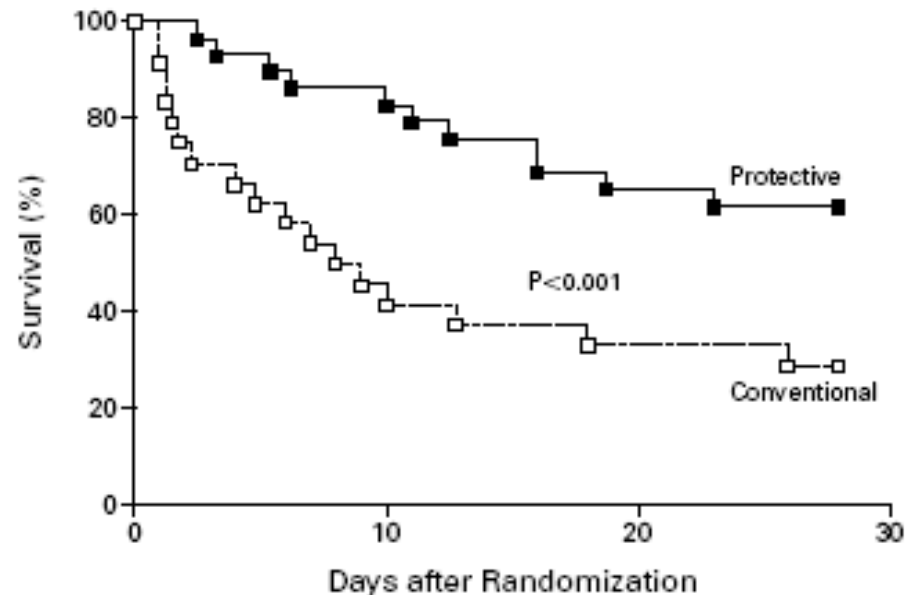
MARCELO BRITTO PASSOS AMATO, M.D., CARMEN SILVIA VALENTE BARBAS, M.D., DENISE MACHADO MEDEIROS, M.D., RICARDO BORGES MAGALDI, M.D., GUILHERME DE PAULA PINTO SCETTINO, M.D., GERALDO LORENZI-FILHO, M.D., RONALDO ADIB KAIRALLA, M.D., DANIEL DEHEINZELIN, M.D., CARLOS MUNOZ, M.D., ROSELAINE OLIVEIRA, M.D., TERESA YAE TAKAGAKI, M.D., AND CARLOS ROBERTO RIBEIRO CARVALHO, M.D.

- 53 patients
- Stanovení P/V křivky
- Konvenční ventilace
- lowPEEP/high Vt

### Protektivní ventilace

- highPEEP/low Vt
- Použití recruitment manévru v případě potřeby

**Kritika: vysoká mortalita v kontrolní skupině**



No. AT RISK

Protective	29	25	20	18
Conventional	24	11	9	7

Figure 1. Actuarial 28-Day Survival among 53 Patients with the Acute Respiratory Distress Syndrome Assigned to Protective or Conventional Mechanical Ventilation.

The data are based on an intention-to-treat analysis. The P value indicates the effect of ventilatory treatment as estimated by the Cox regression model, with the risk of death associated with the adjusted base-line score on APACHE II included as a covariate.

# The New England Journal of Medicine

© Copyright, 2000, by the Massachusetts Medical Society

VOLUME 342

MAY 4, 2000

NUMBER 18



## VENTILATION WITH LOWER TIDAL VOLUMES AS COMPARED WITH TRADITIONAL TIDAL VOLUMES FOR ACUTE LUNG INJURY AND THE ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME

THE ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME NETWORK\*

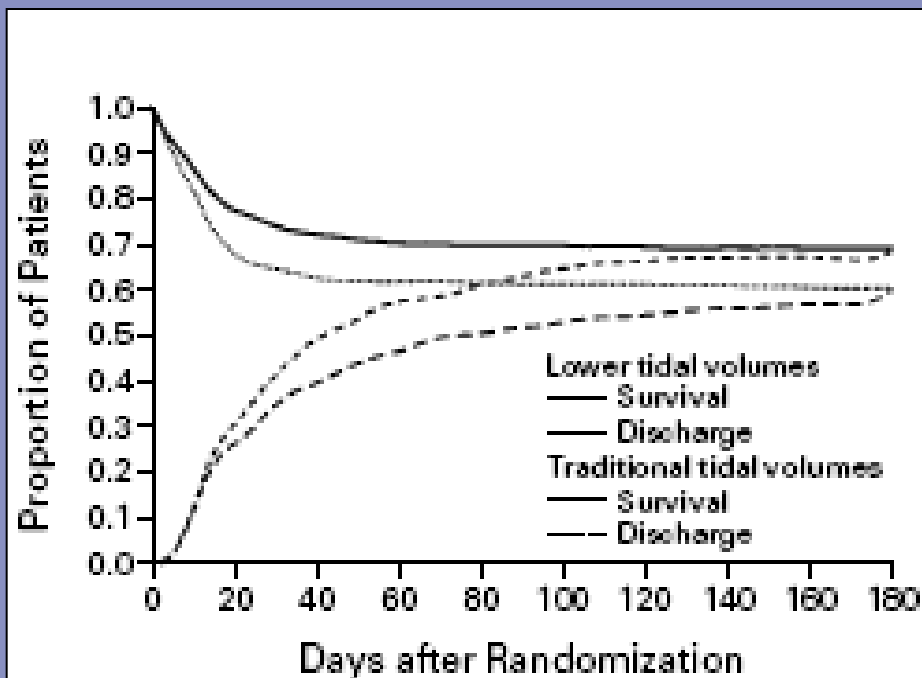


Figure 1. Probability of Survival and of Being Discharged Home and Breathing without Assistance during the First 180 Days after Randomization in Patients with Acute Lung Injury and the Acute Respiratory Distress Syndrome.

Ventilator mode	Volume assist-control
Tidal volume	≤ 6 mL/kg predicted body weight†
Plateau pressure	≤ 30 cm H <sub>2</sub> O
Ventilation set rate/ pH goal	6–35/min, adjusted to achieve arterial pH ≥ 7.30 if possible
Inspiratory flow, I:E	Adjust flow to achieve I:E of 1:1–1:3
Oxygenation goal	55 ≤ PaO <sub>2</sub> ≤ mm Hg or 88 ≤ SpO <sub>2</sub> ≤ 95%
FiO <sub>2</sub> /PEEP (mm Hg)	0.3/5, 0.4/5, 0.4/8, 0.5/8, 0.5/10, 0.6/10, 0.7/10, 0.7/12, 0.7/14, 0.8/14, 0.9/14, 0.9/16, 0.9/18, 1.0/18, 1.0/22, 1.0/24
combinations‡	
Weaning	Attempts to wean by pressure support required when FiO <sub>2</sub> /PEEP ≤ 40/8

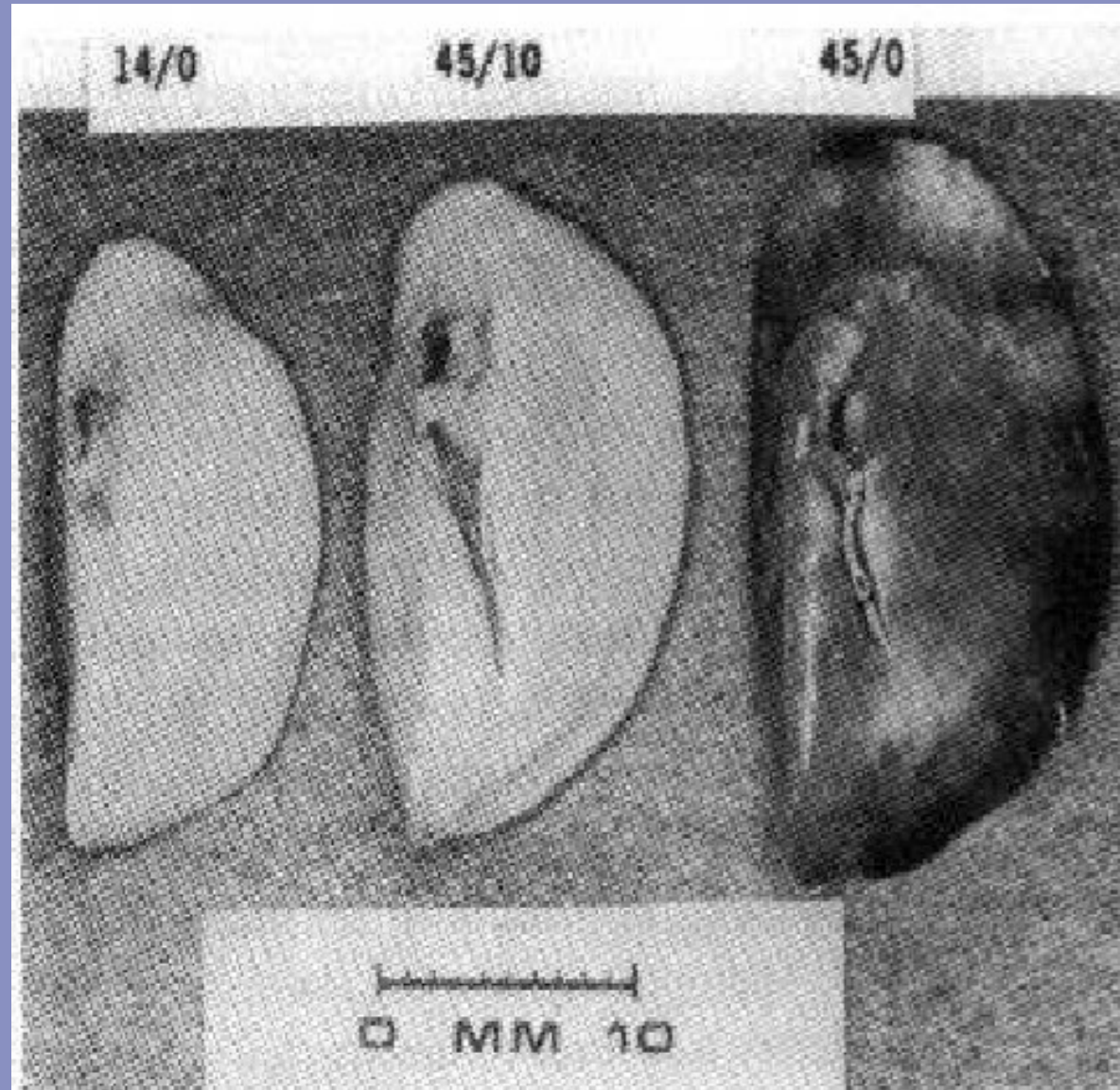
# PEEP

- Zlepšení oxygenace
- Recruitment atelektatických partií plic
- Zlepšení mechanických vlastností plic (compliance)
- Prevence atelektraumatu (shear forces)
- Důležitý zejména u malých  $V_t$

# PEEP

Webb a Tierne, 1977

PIP	PEEP
14	0
45	10
45	0



# Pronační poloha

- 1976 Piehn a Brown - PP zlepšuje oxygenaci
- **Další studie:**
  1. zvýšení funkční residuální kapacity => redukce uzavírání ventilovaných okrsků v endexpiriu, zejména v dorsálních partiích, které jsou perfundovány nejvíce ve všech polohách.
  2. dorso-ventrální orientace hlavních DC umožňuje lepší drenáž sekretů
  3. ventilace a V/Q poměry v jednotlivých regionech více uniformní. Zlepšení výměny plynů vlivem anatomických poměrů bránice, v elastanci hrudní stěny v PP a v menším mechanickém ovlivnění plic ze strany srdce, bránice a mediastina v PP.
  4. efekt rekrutment manévrů v PP je větší a prolongovanější
  5. redukce VILI





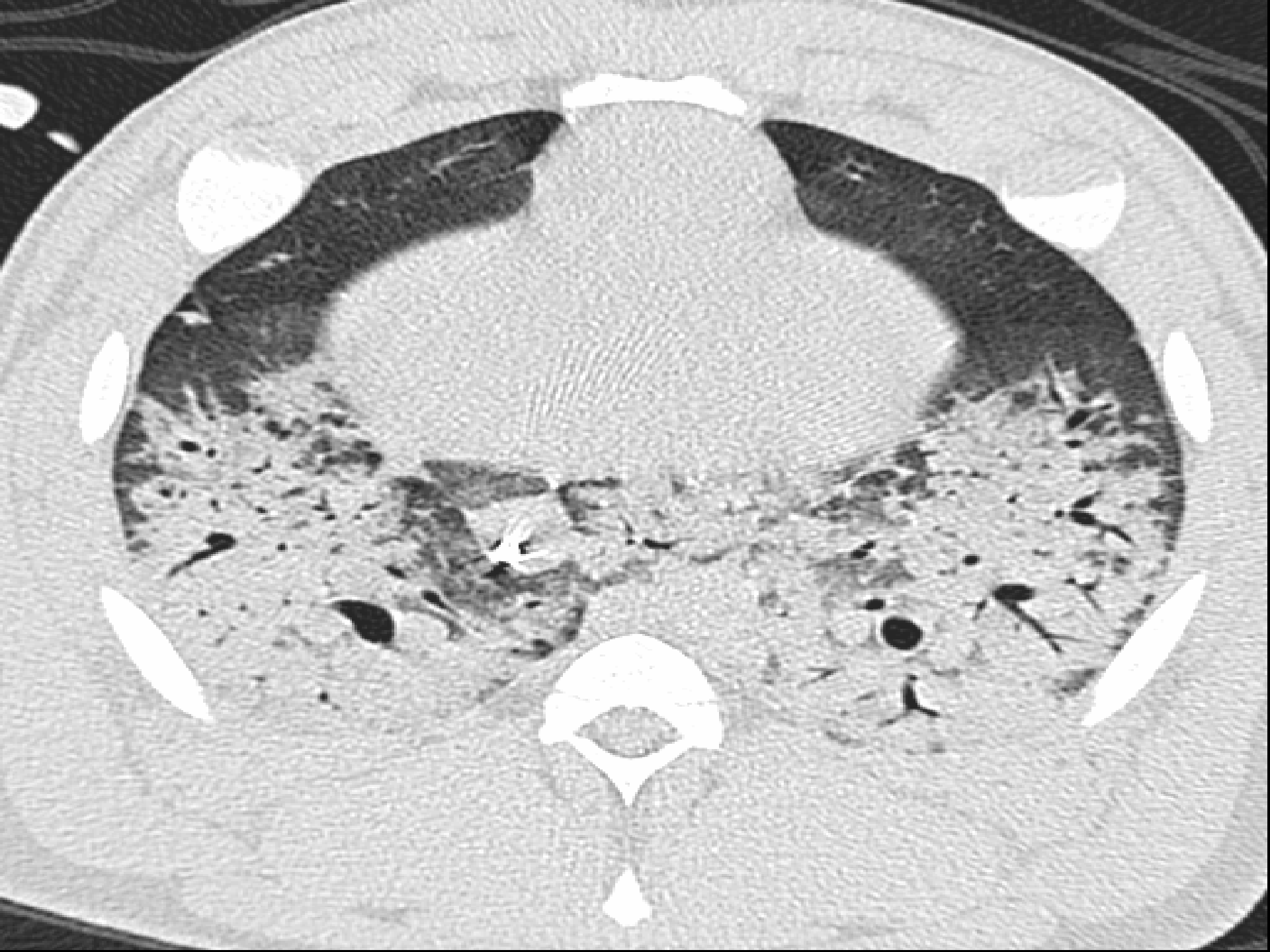
# AACP 2000 - doporučení

1. Omezení  $V_t$  a  $P_{pl}$
2. Tolerance hyperkapnie a RAC
3. Dostatečný PEEP
4. Zvážit použití pronační polohy
5. Vhodný management sedace

# Provedení recruitment manévru

1. **CPAP** – klasická teze „40 over 40“
2. zvyšování **PIP** – při vysokém PEEP(kolem 20-25 cm H<sub>2</sub>O) je postupně zvyšován PIP až na hodnoty kolem 60 cmH<sub>2</sub>O. Sníží se PIP na hodnoty, které zaručí plánovaný V<sub>t</sub>, poté klesáme s PEEP až na hodnotu tzv. *uzavíracího tlaku*
3. postupným zvyšováním **PEEP**

**Hledáme nejlepší hodnotu paO<sub>2</sub> a plicní compliance**



# TERAPIE

## I. NEFARMAKOLOGICKÁ

## II. FAMAKOLOGICKÁ

1. Kortikoidy
2. Surfaktant
3. NO
4. Prostaglandin E1
5. Experimentální a ostatní
6. Neprokázané postupy

## III. Podpůrná

# Neprokázaná

1. Acetylcysteine
2. Dazoxiben
3. GM-CSF
4. Indomethacin
5. Ketokonazol (Nizoral)
6. Lisofyllin
7. Pentoxifylin (Agapurin)
8. Acyclovir (Herpesin)
9. NEI – neutrofil elastase inhibitor
10. IL-10

**UNPROVED**

# TERAPIE

**I. NEFARMAKOLOGICKÁ**

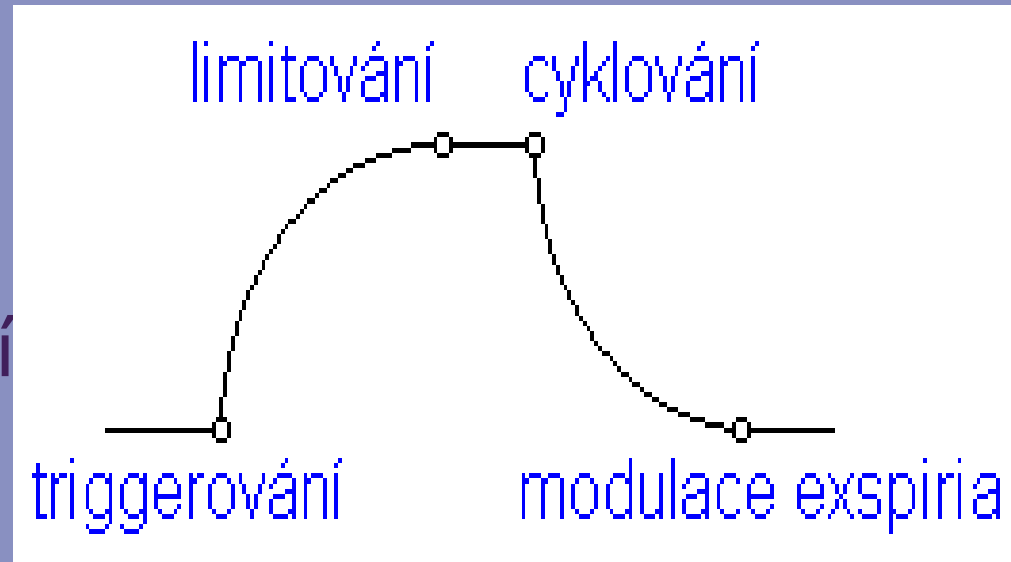
**II. FARMAKOLOGICKÁ**

**III. Podpůrná**

- 1. Ošetrovatelská péče**
- 2. Léčba vyvolávající příčiny**
- 3. Nutrice**
- 4. Léčba infekce**
- 5. Management hemodynamiky**
- 6. Prevence VAP**

# Fáze dechového cyklu

1. Iniclace (signál vedoucí k zahájení vdechu)
2. Limitace (tlak, objem)
3. Cyklování (dosažení podmínky pro ukončení inspiria)
4. Exspirace





# Profylaxe a léčba VAP

*Ventilator-associated Pneumonia*

**MUDr. Igor Sas**

**KARIM FN Brno**

# Ventilator-associated Pneumonia

- Definice- VAP = přítomnost mikroroganismů v plicním parenchymu s rozvojem zánětlivé reakce, která může být lokální v plíci nebo systémová
- nejzávažnější infekce ventilovaných pacientů
- nosokomiální pneumonie- rozvoj po 48 hodinách po přijetí do nemocnice
- VAP- rozvoj po 48 hodinách po zajištění dýchacích cest a zahájení UPV

# VAP

- Časná „early-onset“ VAP (pneumonie od 2. do 5. dne po intubaci a UPV)
- Pozdní „late-onset“ VAP – po 5 až 7 dnech

# Pravděpodobné patogeny

**Časný nástup VAP**  
Není riziko polyresistentních bakterií



**Streptococcus pneumoniae**  
**Haemophilus influenzae**  
**Stafylococcus aureus /MSSA**  
**G- bakterie**  
**E. coli**  
**Klebsiella pneumoniae**  
**Enterobacter spp.**  
**Proteus spp.**  
**Serratia marcescens**

**Pozdní rozvoj VAP - Riziko**  
**polyresistentních bakterií,**



**Streptococcus pneumoniae**  
**Haemophilus influenzae**  
**plus MRSA**  
**G-bakterie**  
**Pseudomonas aeruginosa**  
**Klebsiella pneumoniae ESBL**  
**Acinetobacter spp.**  
**Legionella pneumophila**

# VAP - epidemiologie

- druhá nejčastější nosokomiální infekce
- nejčastější příčina smrti z NN
- četnost 120-220 případů na 1000 pacientů v *intenzivní péči a na UPV*
- rizikové mikroorganismy - PSAE, Enterobacteriaceae, ostatní G- bakt., Enterococcus faecalis, STAU, Candida spp., Aspergillus spp.

# Patogeneze VAP

- **Podmínkou je průnik virulentního mikroorganismu do plicní tkáně:**
- **kolonizace sekretu horních cest dýchacích, podíl regurgitace žal.obsahu do hypofaryngu**
- **mikroaspirace podél manžety intubační kanyly**
- **+ porušení fyziologických bariér dýchacích cest:**
  - **anatomické bariéry**
  - **kašlacího reflexu**
  - **buněčné a humorální imunity a systému alveolárních makrofágů a neutrofilů**

# Cesty přenosu

- kolonizace HCD s mikroaspirací
- makroaspirace žaludečního obsahu
- kontaminované pomůcky
- kondenzát v hadicích ventilátoru
- kontaminovaný bronchoskop, nebulizátor
- hematogenní cesta
- přímý průnik ze sousedních orgánů-pleura, perikard, břicho

# Patogeneze VAP

- **Hlavní role patří orofaryngeální a tracheální kolonizaci**
- časná kolonizace (do 24 hod) u 80-89% pacientů s OTI a UPV
- PSAE má zvýšenou afinitu k ciliárním bb., poškozenému epitelu DC - např. po infekci virem influenzy, po tracheostomii, po opakovaném odsávání z DC apod.



# Rizikové faktory

- reintubace
- pokles tlaku v balonku OT kanyly
- profylaxe stresového vředu H<sub>2</sub>blokátory se změnou pH žaludku
- tracheotomie
- supinní poloha
- koma a poranění CNS
- nasogastrická sonda a distenze žaludku
- transporty pacienta

# Antibiotika

- Předchozí podávání ATB má vliv na výskyt VAP:
  - protektivní vliv na časný rozvoj VAP
  - zvýšené riziko pozdního rozvoje VAP
- Sirvent et al.- profylaxe 2 dávkami cefuroximu v čase intubace a po 12 hodinách - 24% mělo časnou VAP ve skupině cefuroximu a 50% ve skupině bez ATB
- Kollef definuje 4 rizikové faktory VAP:
  - index systémového orgánového selhání >3
  - věk nad 60 let
  - předchozí podávání ATB
  - supinní poloha

# Antibiotika

- Rello et al.- vliv předchozí ATB léčby na rozvoj VAP - výsledky:
- pokles výskytu pneumonie vyvolané G+ koky a Haemophilus influenzae
- nárůst pneumonie vyvolané Pseudomonas aeruginosa
- **RESS: ATB léčba má bimodální efekt na rozvoj VAP** - protekce časného rozvoje VAP vyvolané zvláště endogenními mikroorganismy
  - je zodpovědná za selekci resistantních bakterií způsobujících pozdní VAP - zvláště PSABE a MRSA

# Vliv polohy těla

- U 50% zdravých dobrovolníků dochází v noci k aspiraci
- Torres - demonstroval vliv polohy těla na gastroesofageální reflux a tracheální aspirace - aplikace značeného koloidu NGS - významná redukce ve zvýšené poloze trupu proti supinální poloze
- Torres – studie vlivu polohy na rozvoj VAP
- VAP u 5% pacientů se zvýšenou polohou trupu (Fowler + 45°)
- VAP u 23% pacientů v supinální poloze

# Profylaxe stresového vředu

- nízké pH v žaludku brání růstu bakterií a jejich migraci z tenkého střeva
- vztah mezi gastrickým pH a gastrickou kolonizací je dobře dokumentován
- pacienti léčení antacidy a H<sub>2</sub>-blokátory mají vyšší riziko vzniku VAP ve srovnání se **sukralfatem(nemění pH)** nebo bez terapie vředu
- meta-analýza- ranitidin není efektivní v prevenci vředu a zvyšuje riziko VAP
- studie se sukralfatem nemají konkluzivní výsledky

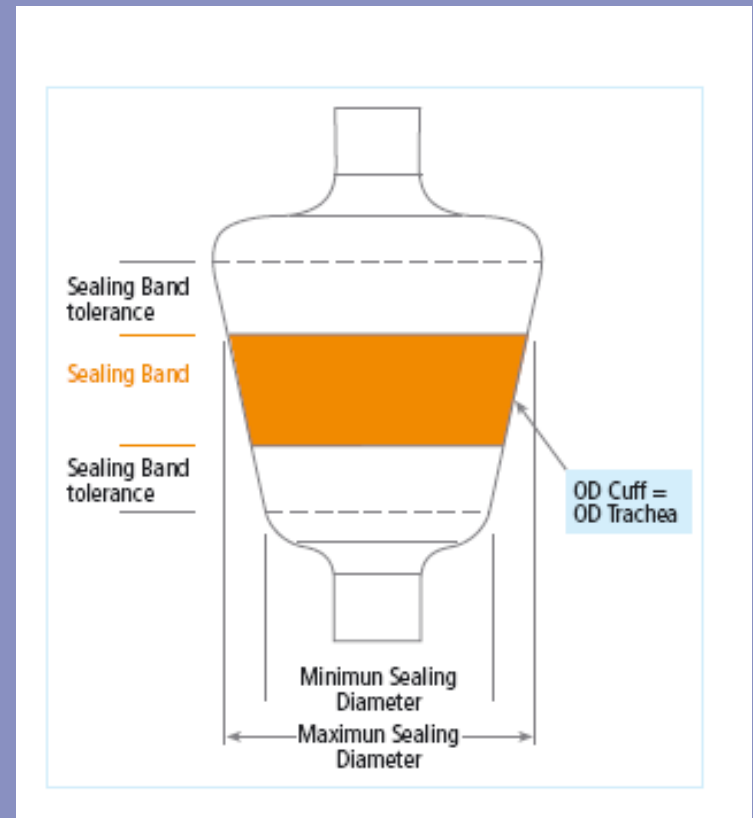
# Nová generace OT kanyl

- **otk s polyurethanovou manžetou redukující mikroaspirace a systémem odsávání ze subglotického prostoru**
- Influence of an endotracheal tube with polyurethane cuff and subglottic secret drainage on pneumonia Lorente I, . Am j respir crit care med. 2007
- **RESULTS: VAP was found in 31 of 140 (22.1%) patients in the ETT-C group and in 11 of 140 (7.9%) in the ETT-PUC-SSD group (P = 0.001)**
- **CONCLUSIONS: The use of an endotracheal tube with polyurethane cuff and subglottic secretion drainage helps prevent early- and late-onset VAP.**

# Nová generace OT kanyl

## SEALGUARD

- Oblast bez záhybů (těsnící zóna) mimořádné utěsnění bez záhybů a kanálků > posílené těsnící schopnosti
- Ultra-tenká manžeta (< 15 mikronů) eliminuje kapilární síly
- Tvar manžety zajišťuje optimální utěsnění pro téměř všechny typy a rozměry trachey



# HME nebo aktivní zvlhčování ?

- **RESULTS:** Thirteen randomized controlled trials, studying 2,580 patients, were included. **HMEs were cheaper than HHs** in each of the randomized controlled trials.
- **CONCLUSION:** The available evidence **does not support the preferential performance of either passive or active humidifiers** in mechanical ventilation patients in terms of ventilator associated pneumonia incidence, mortality, or morbidity



# Selfextubace

- Impact of unplanned extubation and reintubation after weaning on nosocomial pneumonia risk in ICU-Outcomer a study group. Anaesthesiology 2002,Jul,148-56
- **Výsledky: 8% incidence**
- **Zvýšené riziko rozvoje VAP 5,3x**

# Ústní hygiena

- **Srovnání konvenčního režimu hygieny DÚ a pravidelného čištění zubů- 3x denně**
- **Pacienti s UPV na neurologické a všeobecné ICU**
- **Results: The results were immediate and startling, as the VAP rate dropped to zero within a week of beginning the every-8-hours toothbrushing regimen in the intervention group.**
- **Doporučena toileta DÚ roztokem chlorhexidinu ( např. Corsodyl sol.)**

# Diagnoza

- **RTG - nový nebo persistentní infiltrát**
- **horečka nebo hypotermie**
- **hnisavá sekrece z DC**
- **leukocytóza nebo leukopenie**

# Mikrobiologická diagnostika

- Tracheobronchiální aspirát- TBA -velmi dobrá senzitivita (38 - 100%) i specifita (14-100%) - téměř jako invazivní testy (BAL, PSB)
- negativní nález TBA( při absenci ATB léčby) má vysokou negativní prediktivní hodnotu pro přítomnost VAP
- BAL a PSB (protected specimen brush) mají o něco vyšší senzitivitu i specifitu
- opakování mikrobiol. odběrů po 48 - 72 hod.

# Algoritmus léčby VAP

**Diagnostika- RTG, teplota, leukocyty, hnisavá sekrece z DC**



**Odběr vzorků k mikrobiologickému vyšetření - TBA, BAL**



**Zahájení empirické ATB léčby**  
na základě následujících kritérií

# Algoritmus léčby VAP

Jedná se o pozdní VAP nebo jsou rizikové faktory pro výskyt polyresistentních bakterií

ANO

antiPSAE cefalosporin - CTZ  
nebo

karbapenem

plus

fluorochinolon CPX, Levo  
nebo

aminoglykosid

plus

Linezolid nebo vancomycin

(při susp. na MRSA)

NE

Ceftriaxon

nebo

levofloxacin nebo ciprofloxacin

nebo

ampicilin/sulbactam

nebo

ertapenem

# Algoritmus léčby VAP

- Po 72 hodinách kontrolní bakteriol. odběry a zhodnocení klinického stavu, RTG, laboratorní výsledky
- **Non-response kritéria:**
  - není zlepšení oxygenačního indexu
  - trvání febrilií nebo hypotermie
  - zhoršení plicních infiltrátů o více než 50%
  - rozvoj septického šoku nebo MODS



**Změna ATB léčby**

# Algoritmus léčby VAP

- **Prokázána potřeba velmi časného zahájení empirické ATB terapie**
- **stále poměrně velké % inadekvátní léčby**



# ATB léčba

- **Kombinace ATB - stále doporučována, zejména u rizika polyresistentních infekcí**
- **bez tohoto rizika - neprokázána výhodnost kombinace před monoterapií**
- **trvání ATB léčby - zkrácení na 10 - 14 dnů**
- **Chastre - srovnání krátké (8-denní) a déle trvající ( 15-denní) ATB léčby:neprokázán rozdíl v mortalitě a recidivách infekce**

# Závěr

- **VAP** je stále nejčastější příčinou smrti z nosokomiálních infekcí
- **aspirace kolonizovaného faryngeálního sekretu** je nejdůležitějším mechanismem
- **rizikové faktory** jsou hlavně supinní poloha, profylaxe stresového vředu , předchozí ATB léčba a trvání hospitalizace
- indikace **velmi časného zahájení empirické ATB léčby** - indikované podle rizika výskytu polyresistentních bakterií a předchozího trvání hospitalizace

# Závěr- prevence

- pravidelná edukace personálu
- protokol prevence VAP
- pravidelná surveillance VAP –2x týdně
- „nové“ OT a TS kanyly z polyuretanu se systémem odsávání ze subglotického prostoru
- elevace horní části trupu o 30 st.

# Závěr

- **NIV místo UPV přes OTK-Girou et al.**  
„Association of NIV with nosocomial infections and survival in critically ill patients, JAMA 2000
- **důkladná ústní hygiena (chlorhexidine) a pravidelné čištění zubů po 8 hodinách**
- **prevence stressového vředu ?**
- **[www.vapaway.eu](http://www.vapaway.eu)**

**OTÁZKY?**