

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 – PaCO₂
 - II. Podpora arteriální oxygenace – PaO₂
- 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 – VO_2
8. Snížení ICP
9. Stabilizace hrudní stěny

Indikace UPV

1. Oxygenace

- $\text{PaO}_2 < 70 \text{ mmHg}$ (9 Kpa) při 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)

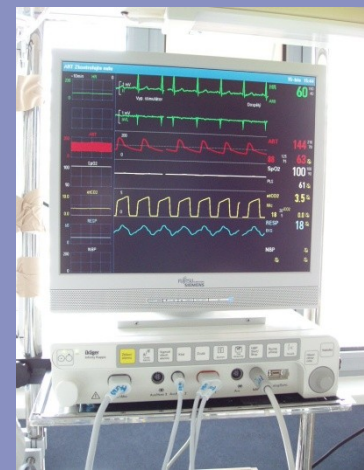
3. Plicní mechanika

- $\text{DF} > 35/\text{min}$
- (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-aDO₂)
- Oxygenační index PaO₂/FiO₂ – 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

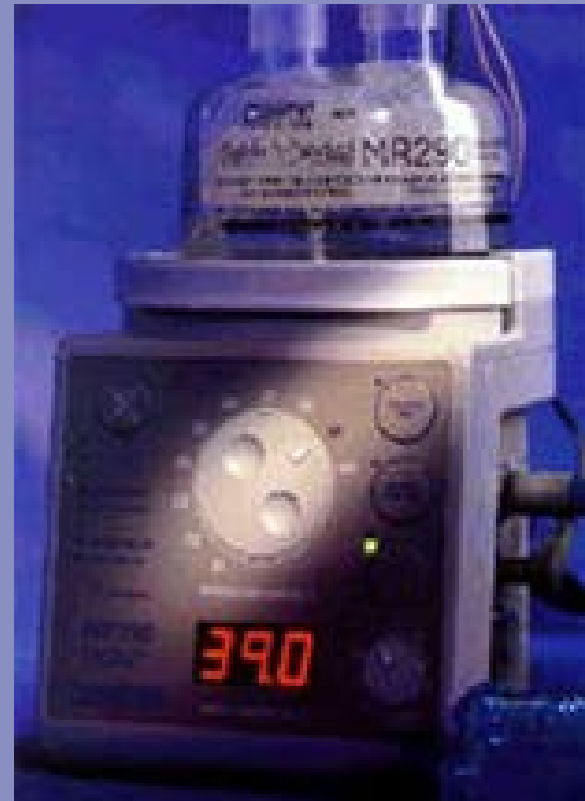
Kdy ANO:

- **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 proporcionalně 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

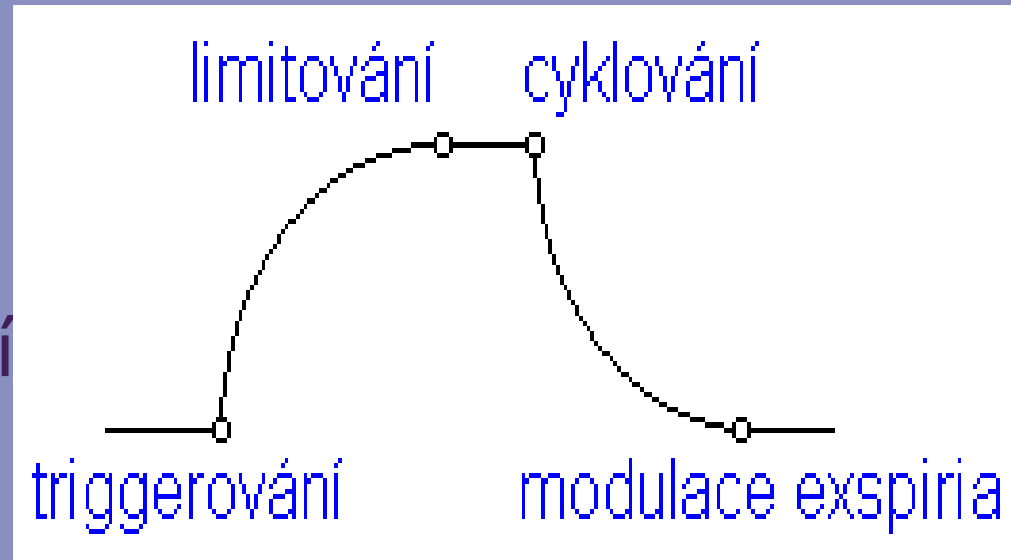
1. CMV nebo VCV – objemově řízená ventilace
2. PCV – tlakově řízená ventilace
3. PRVC – tlakově řízená objemově kontrolovaná

2. Režimy s částečnou ventilační podporou

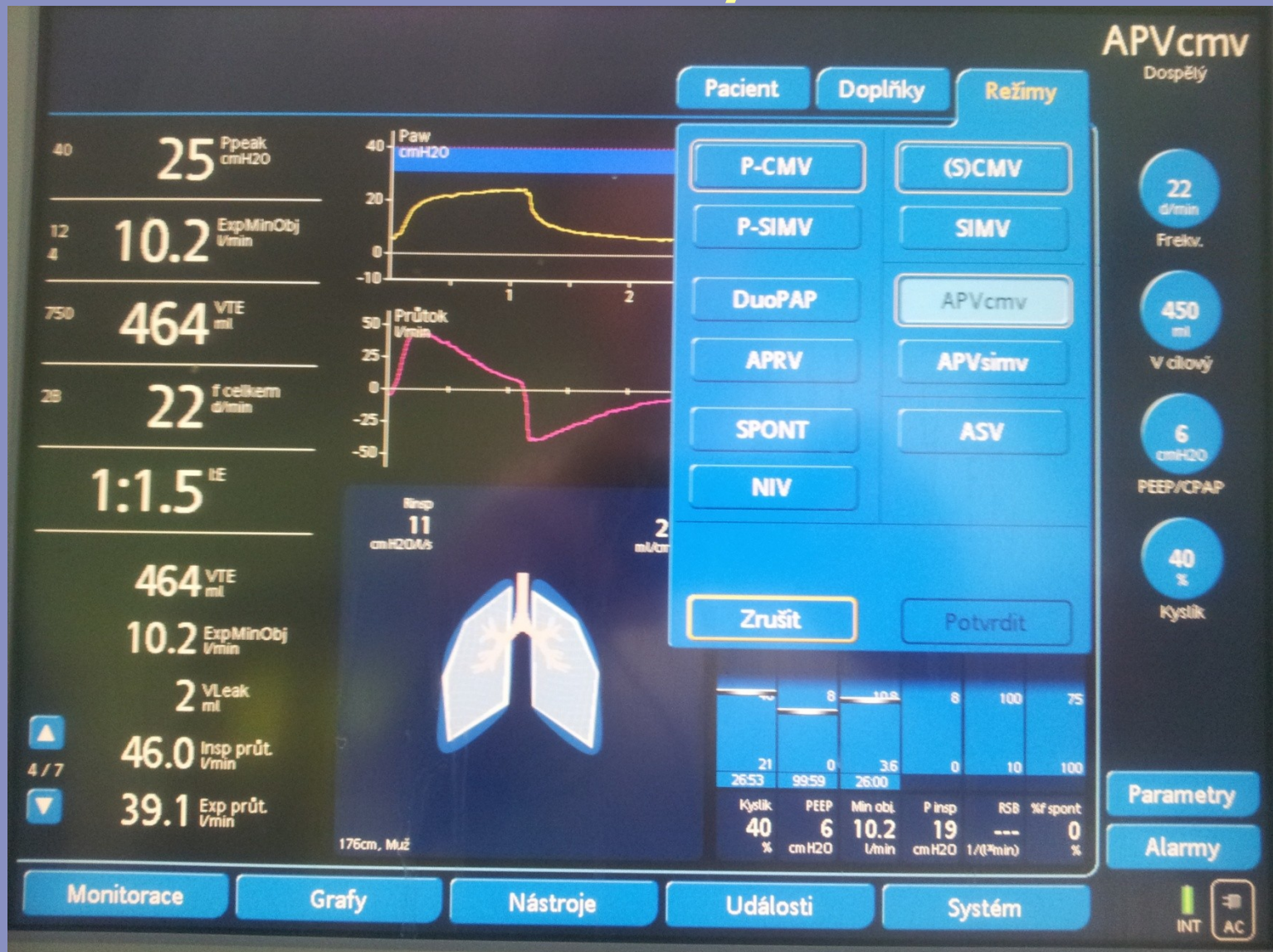
1. SIMV – synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace
2. PS nebo SPONT– tlaková podpora
3. BIPAP nebo DuoPAP – bifazická ventilace pozitivním přetlakem
4. CPAP – kontinuální pozitivní přetlak v DC

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

FiO₂

CMV – objemově řízená ventilace

V_t

f

I:E

PEEP

Trigger

FiO_2

- Status astmaticus
- KPCR
- Anestezie
- Křečové stavy

PS nebo SPONT – tlaková podpora

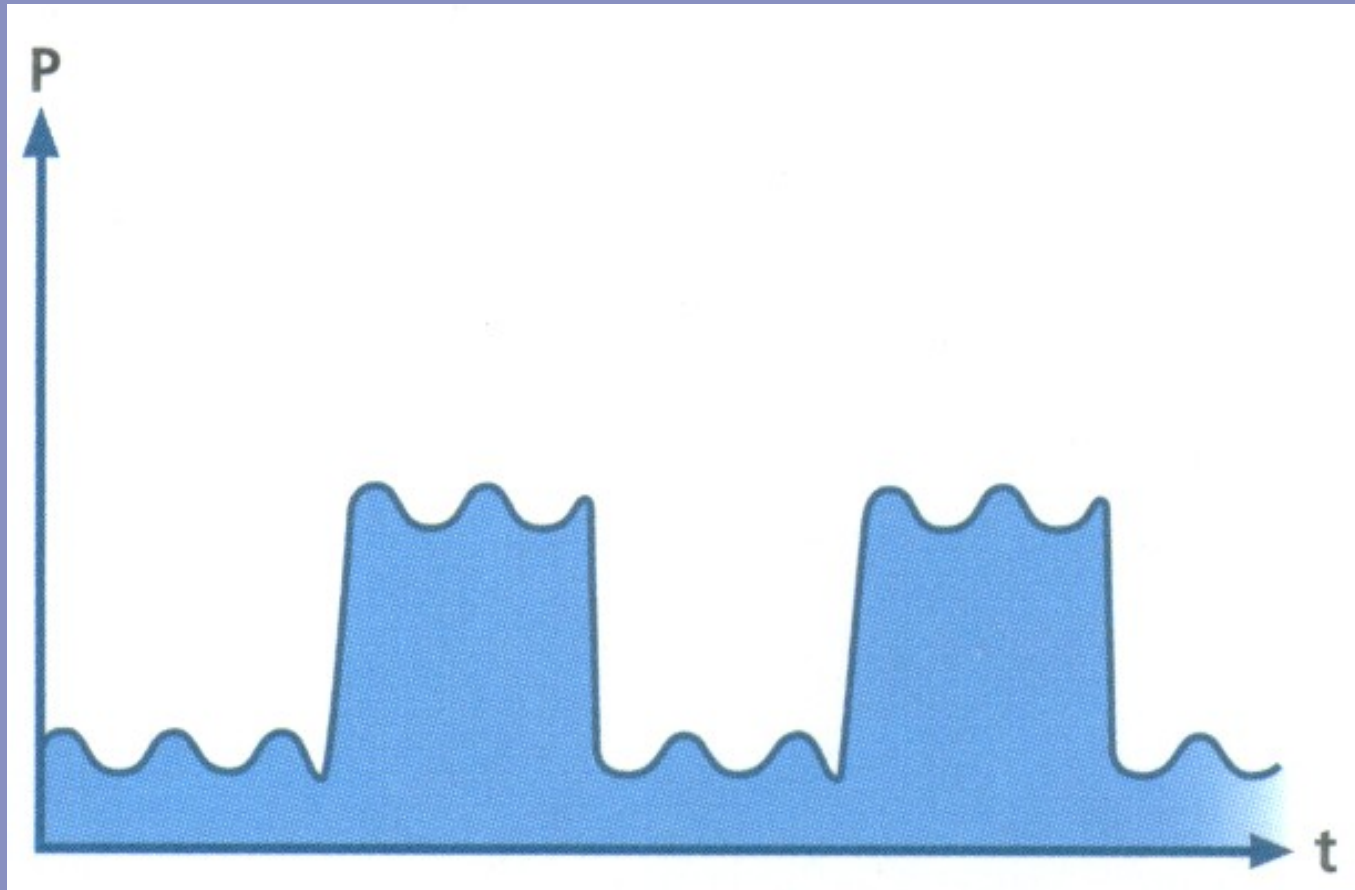
P support

PEEP

Trigger

FiO₂

DuoPAP/APRV



DuoPAP/APRV

The image shows a control panel for DuoPAP/APRV ventilation. The main display area is white with a blue border. At the top left, the mode is set to APRV. Key parameters are displayed: VTE (476 ml), ExpMinVol (7.8 l/min), and f total (10 b/min). A vertical bar on the left indicates pressure in cmH2O, with a scale from 0 to 31. The bar is currently at approximately 15 cmH2O. A central panel contains settings for T high (4.0 s), T low (2.0 s), Trigger (6 l/min), P support (15 cmH2O), P high (20 cmH2O), P low (5 cmH2O), and Oxygen (%). On the right side, there are three buttons labeled Mode, Control, and Alarm. At the bottom center, there is an OK button. On the left side, there are three icons: a grid, a waveform, and a downward arrow.

APRV 7.8 ExpMinVol l/min

476 VTE ml 10 f total b/min

31
cmH₂O

4.0	T high s	20	P high cmH ₂ O
2.0	T low s	5	P low cmH ₂ O
6	Trigger l/min	50	Oxygen %
15	Psupport cmH ₂ O		

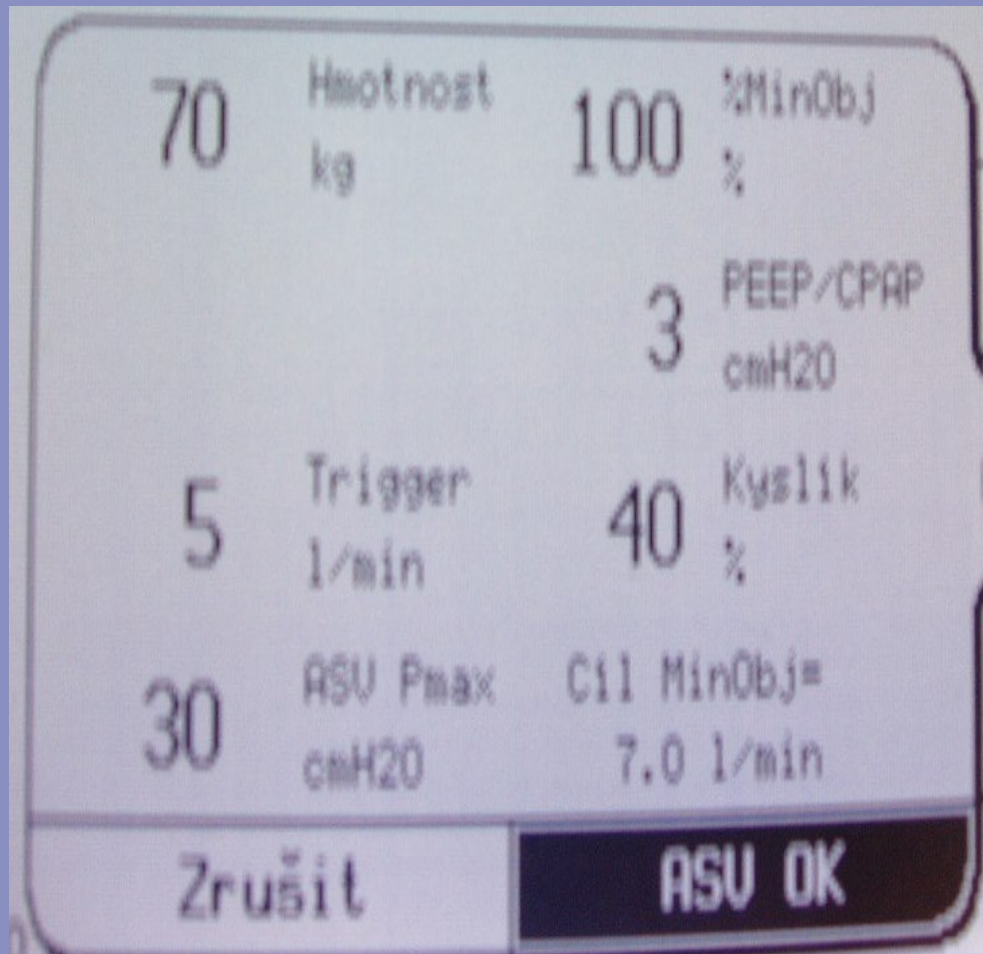
Mode
Control
Alarm

OK

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

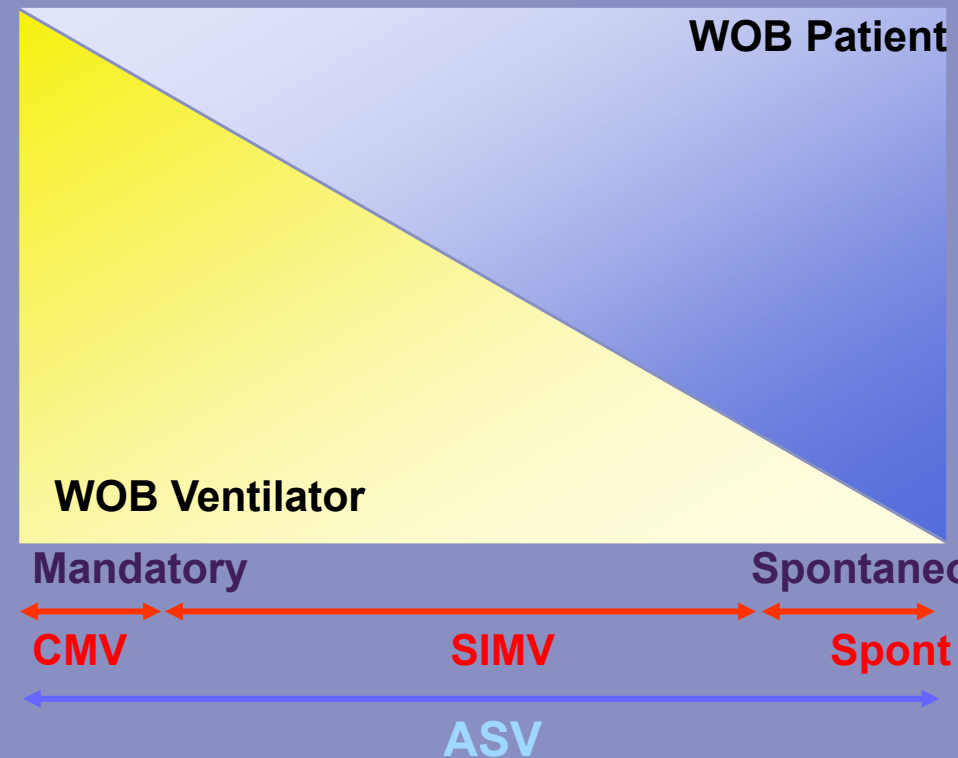


- ***%MinVol***, ke kontrole pH/PaCO₂
- ***PEEP/CPAP***, ke kontrole plicního objemu, V'/Q' poměru a plicní mechanice
- **FiO₂**, ke kontrole PaO₂

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 O₂
- Snížená compliance (C_{st}, r_s)
- 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*

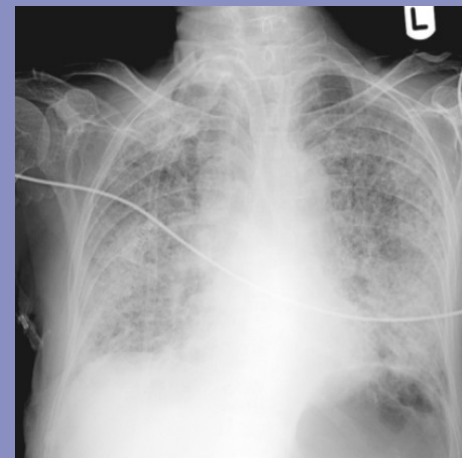
*From the Departments of Surgery and Medicine,
University of Colorado Medical Center, Denver, Colorado, U.S.A.*

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.

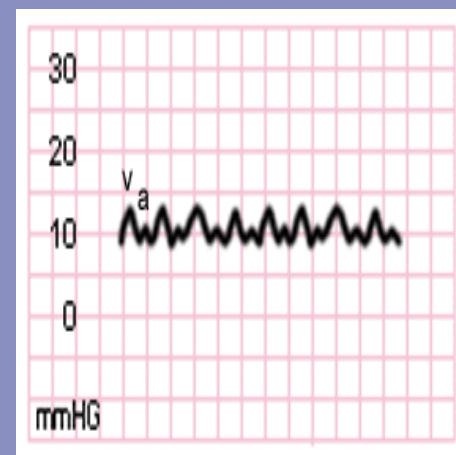
American European Consensus Conference 1992

ALI/ARDS

- **Akutní začátek**
- **Oxygenace:** $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$
< 300 mm Hg pro ALI
< 200 mm Hg ARDS
(nezávisle na PEEP)
- **RTG plic** – bilaterální
infiltráty
- **PAWP < 18 mmHg** nebo
nepřítomnost známek AHF



PAWP

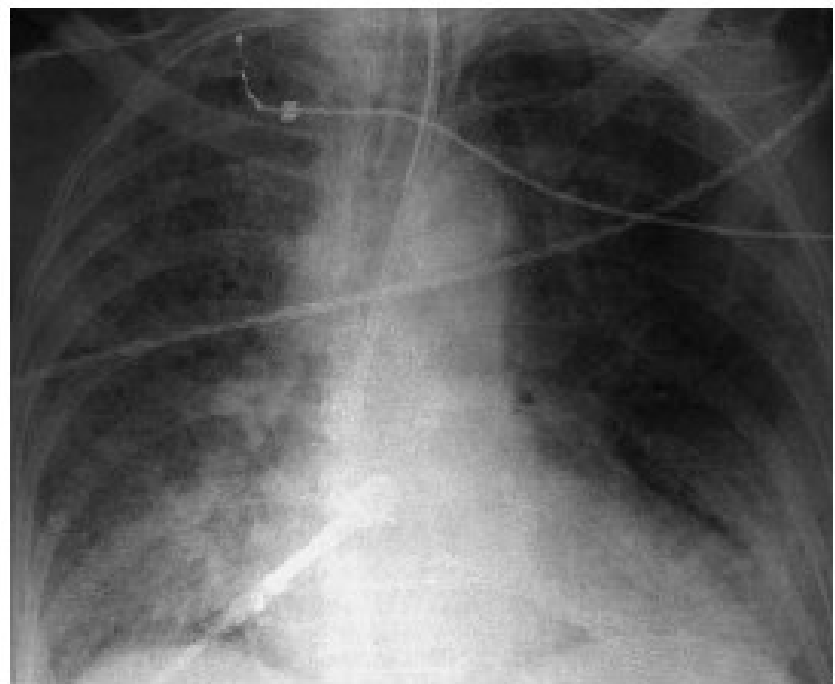


Patofyziologie - rozdělení

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



A



B



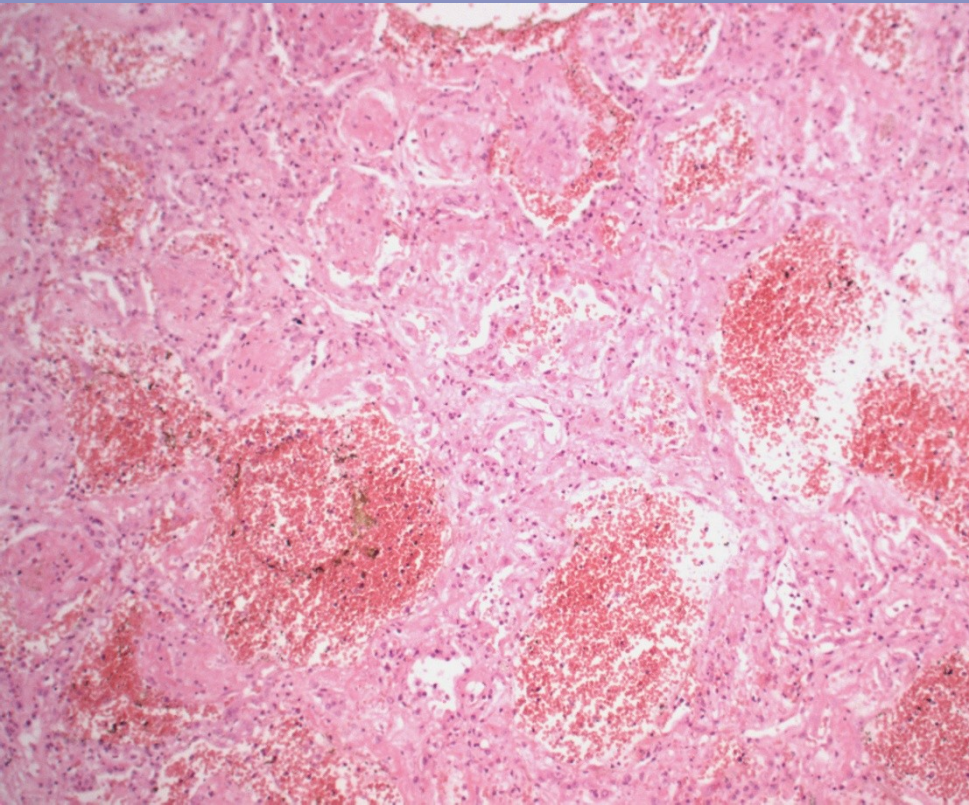
C



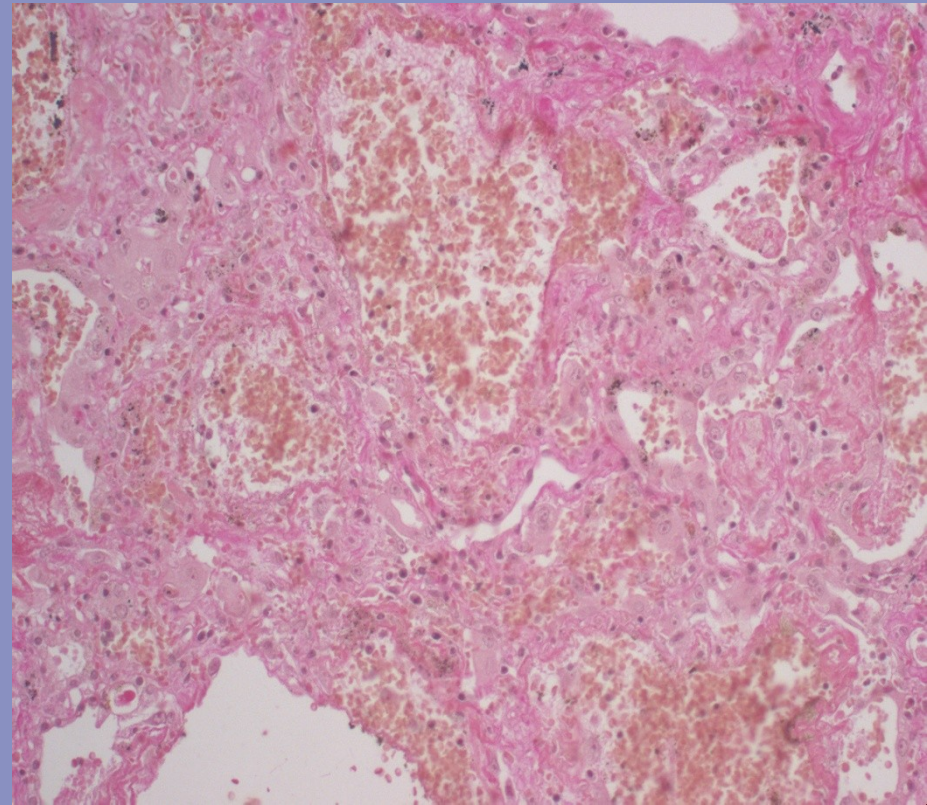
D

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.Mouliš PAU FNB

Změny plicní mechaniky

- **Maximum v oblasti dependetních partií**
- **Snížení plicní compliance - C_L**
- **Intrapulmonální shunty**
- **Porucha V/Q**
- **Zvýšení Vd**
- **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, FiO₂
2. Pronační poloha
3. Tekutinový režim „suchá plíce“

II. FARMAKOLOGICKÁ

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

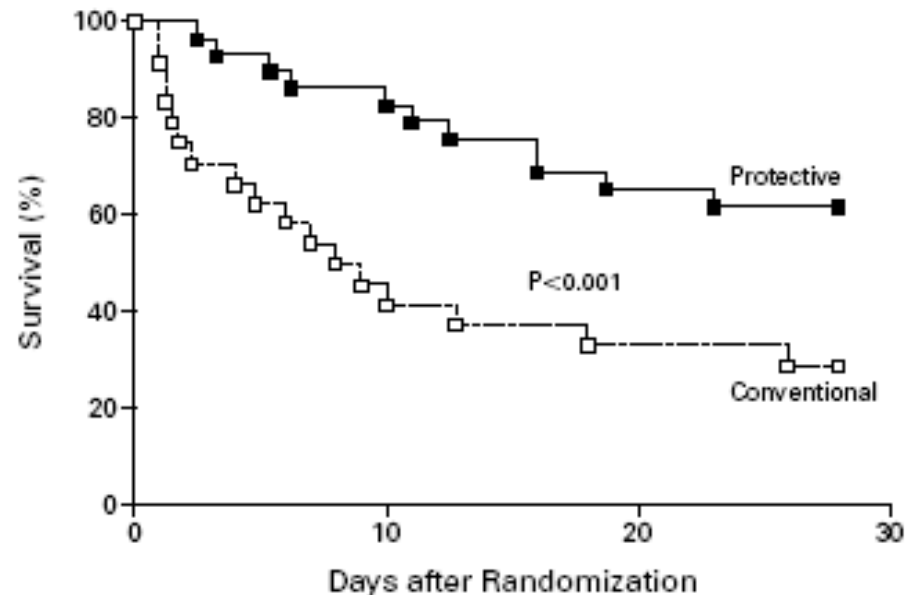
MARCELO BRITTO PASSOS AMATO, M.D., CARMEN SILVIA VALENTE BARBAS, M.D., DENISE MACHADO MEDEIROS, M.D., RICARDO BORGES MAGALDI, M.D., GUILHERME DE PAULA PINTO SCETTINO, M.D., GERALDO LORENZI-FILHO, M.D., RONALDO ADIB KAIRALLA, M.D., DANIEL DEHEINZELIN, M.D., CARLOS MUNOZ, M.D., ROSELAINE OLIVEIRA, M.D.,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

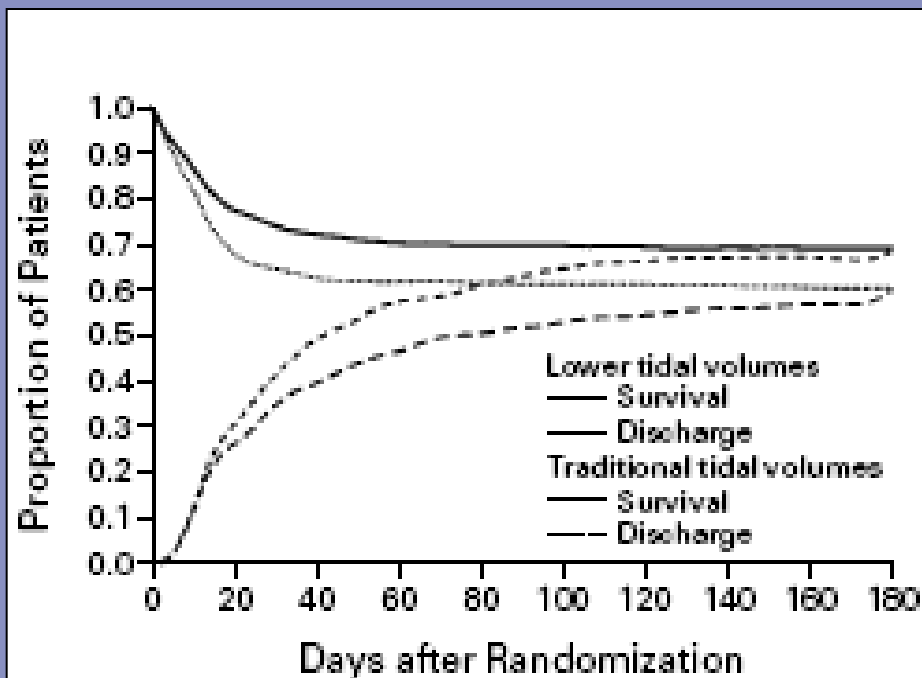


Figure 1. Probability of Survival and of Being Discharged Home and Breathing without Assistance during the First 180 Days after Randomization in Patients with Acute Lung Injury and the Acute Respiratory Distress Syndrome.

Ventilator mode	Volume assist-control
Tidal volume	≤ 6 mL/kg predicted body weight†
Plateau pressure	≤ 30 cm H ₂ 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 ₂ ≤ mm Hg or 88 ≤ SpO ₂ ≤ 95%
FiO ₂ /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
Weaning	Attempts to wean by pressure support required when FiO ₂ /PEEP ≤ 40/8

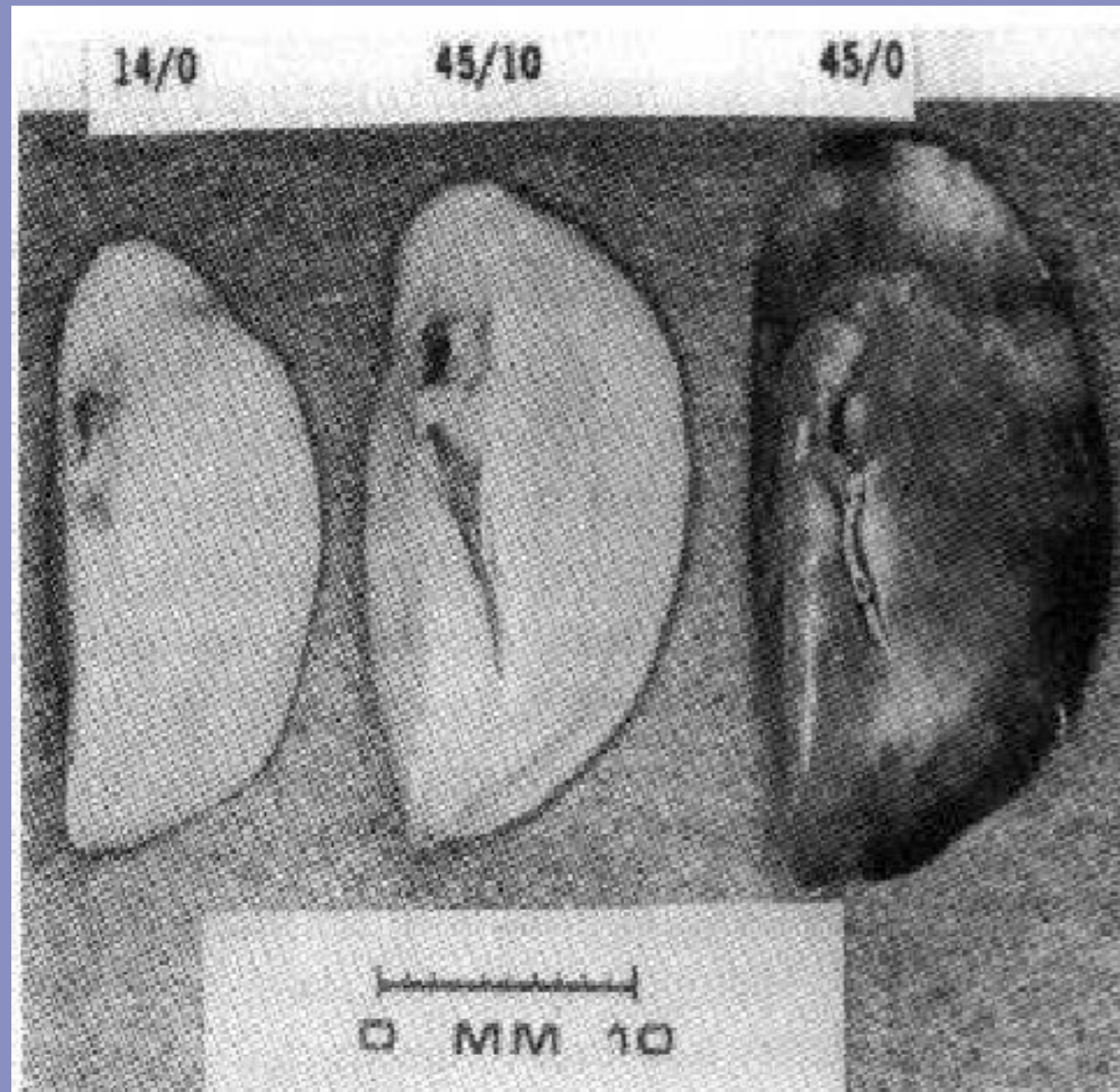
PEEP

- 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



szkolenia z zakresu
ratownictwa medycznego
i pierwszej pomocy
medycznej



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 H₂O) je postupně zvyšován PIP až na hodnoty kolem 60 cmH₂O. Sníží se PIP na hodnoty, které zaručí plánovaný V_t, poté klesáme s PEEP až na hodnotu tzv. *uzavíracího tlaku*
3. postupným zvyšováním **PEEP**

Hledáme nejlepší hodnotu paO₂ 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

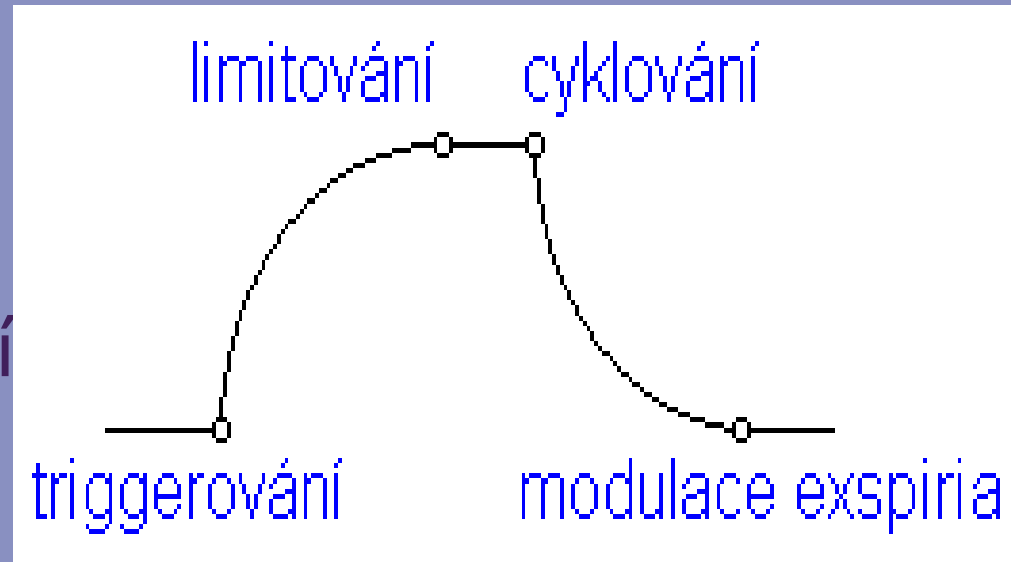
II. FARMAKOLOGICKÁ

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 H₂blokátory 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 PSAE 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 H₂-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

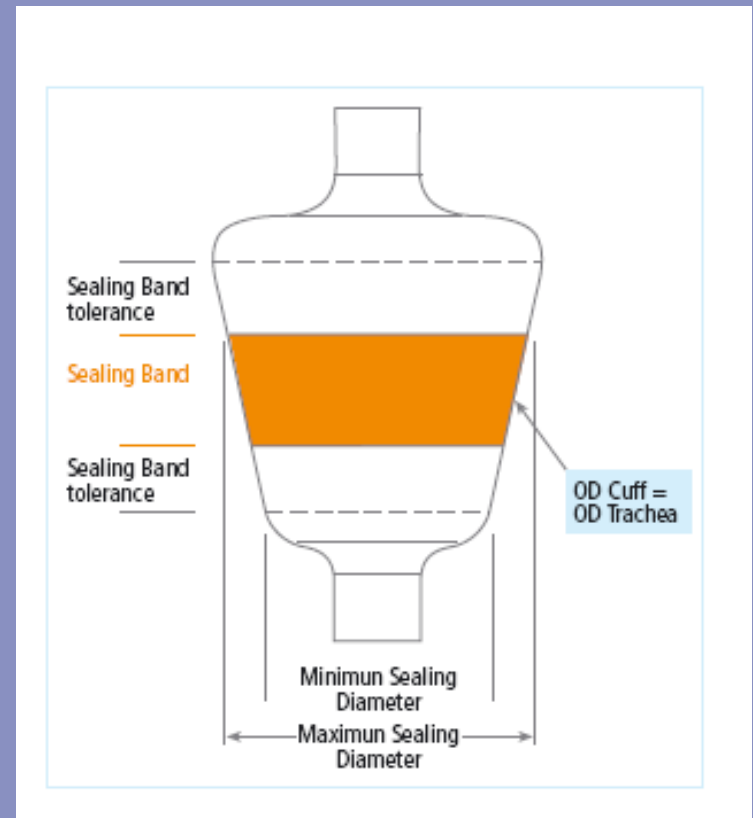
Nová generace OT kanyl

- **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**
- **leukocytoza 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**

OTÁZKY?