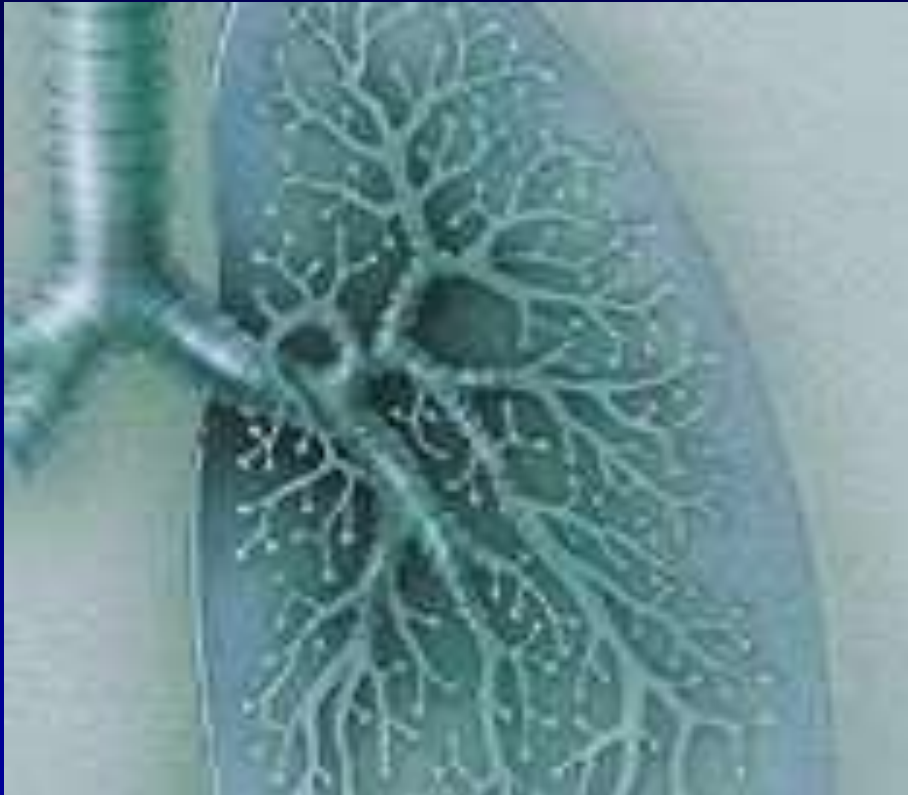


# Perioperačná starostlivosť o pacientov s respiračnou insuficienciou



Vladimír Kollárik



Odd. anestéziológie a intenzívnej medicíny  
Fakultná nemocnica s poliklinikou F. D. Roosevelta  
Banská Bystrica



# Najčastejšie príčiny respiračnej insuficiencie

1. **Akútna** (aj ako nadstavba nad chronickou, prípadne iatrogénna)
  - z pľúcnych dôvodov - kontúzia pľúc, ARDS, pneumónia, ...  
*(bronchy, alveoly, interstícium, pľúcne riečisko)*
  - z mimopľúcnych dôvodov  
*(CNS, periférne nervy, nervosvalový prechod, svalstvo, hrudný kôš)*

# Najčastejšie príčiny respiračnej insuficiencie

## 1. Akútne (aj ako nadstavba nad chronickou, prípadne iatrogénna)

- z pľúcnych dôvodov - kontúzia pľúc, ARDS, pneumónia, ...  
*(bronchy, alveoly, interstícium, pľúcne riečisko)*
- z mimopľúcnych dôvodov  
*(CNS, periférne nervy, nervosvalový prechod, svalstvo, hrudný kôš)*

## 2. Chronická

- obštrukčná porucha - asthma bronchiale
- zmiešaná porucha - chronická obštrukčná choroba pľúc (CHOCOP)
- reštrikčná porucha - obezita, kyfoslóza, pľúcna fibróza

# Rámcové príčiny respiračnej insuficiencie

## Zlyhanie mimo pľúc

riadiace centrá v CNS  
nervosvalová komponenta

hrudný kôš

akútne

chronické

## Zlyhanie pľúc

distribúcia

difúzia

perfúzia

kompensačné prvky  
(stupeň využitia „rezerv“)

# Podľa klin. typu: respiračná insuficiencia typu I hypoxémická

COPD

Pneumonia

Pulmonary edema

Pulmonary fibrosis

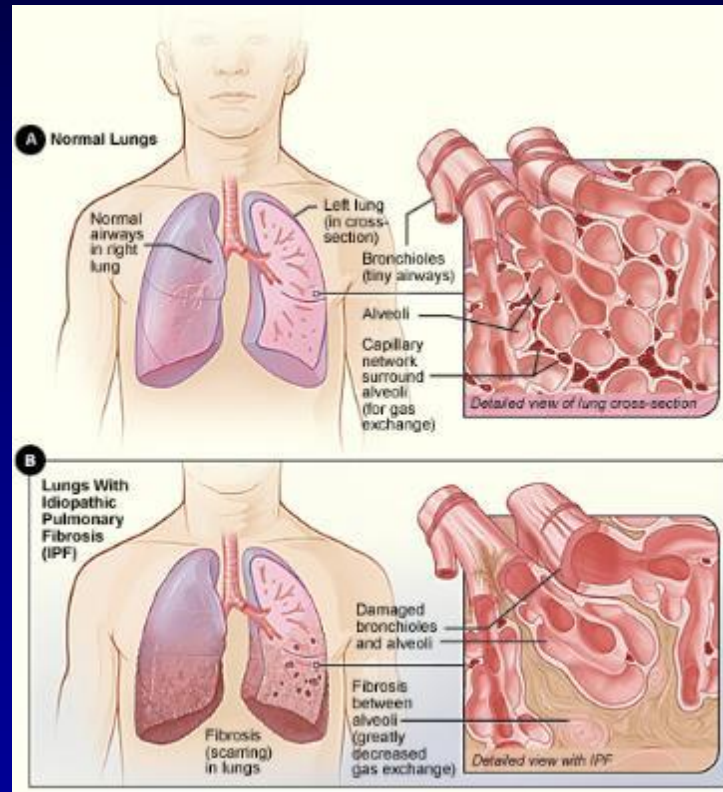
Asthma

Pneumothorax

Pulmonary embolism

Pulmonary arterial

hypertension



Pneumoconiosis

Granulomatous lung diseases

Cyanotic congenital heart disease

Bronchiectasis

Acute respiratory distress syndrome

(ARDS)

Fat embolism syndrome

Kyphoscoliosis

Obesity

Medscape

**Respiratory Failure**

Updated: Mar 31, 2015

Author: Ata Murat Kaynar, MD; Chief Editor: Michael R Pinsky, MD, CM, Dr(hc), FCCP, MCCM

# Podľa klin. typu: respiračná insuficiencia typu II hypoxémická + hyperkapnická

COPD

Severe asthma

Drug overdose

Poisonings

Myasthenia gravis

Polyneuropathy

Poliomyelitis

Primary muscle disorders

Porphyria

Cervical cordotomy

Head and cervical cord injury

Primary alveolar hypoventilation

Obesity-hypoventilation syndrome

Pulmonary edema

ARDS

Myxedema

Tetanus

Medscape

**Respiratory Failure**

Updated: Mar 31, 2015

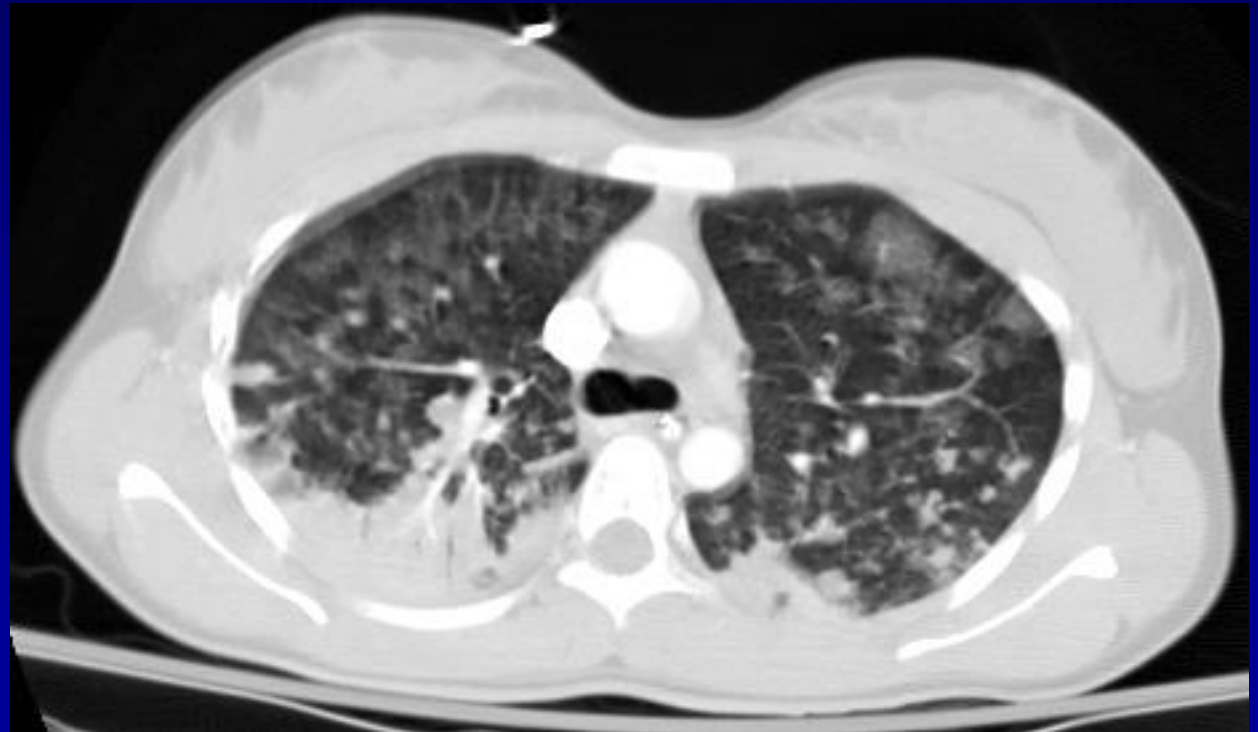
Author: Ata Murat Kaynar, MD; Chief Editor: Michael R Pinsky, MD, CM, Dr(hc), FCCP, MCCM

# Patofyziológia obštrukcie dýchacích ciest

nehomogénne zmeny rezistencie dýchacích ciest (obštrukcia):

→  
viaznúci vdych:

- nehomogénna distribúcia ventilácie



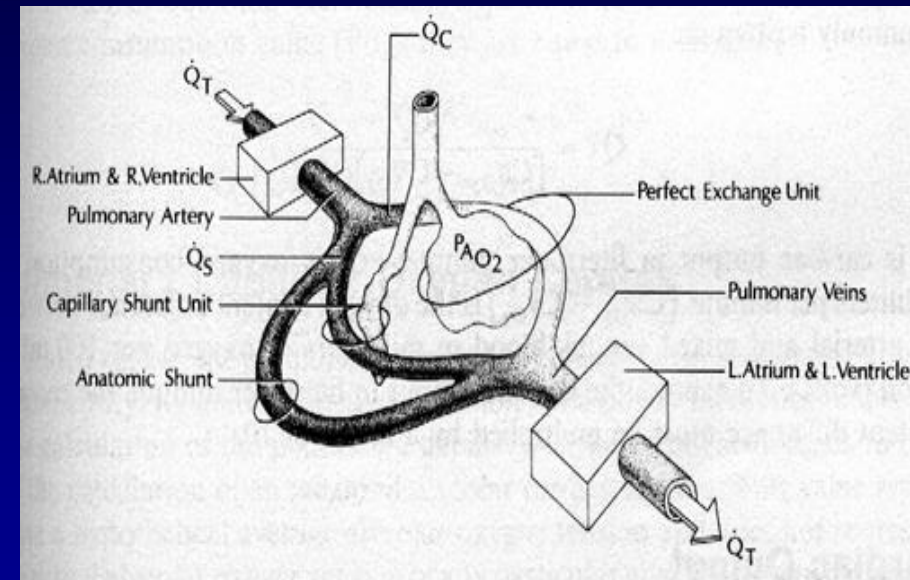


# Patofyziológia obštrukcie dýchacích ciest

nehomogénne zmeny rezistencie dýchacích ciest (obštrukcia):

viaznúci vdych:

- nehomogénna distribúcia ventilácie
- porušenie pomeru ventilácia / perfúzia ( $V_A/Q$ )
  - hypoventilované alveoly = funkčný skrat
  - hyperventilované alveoly = zväčšenie  $V_D$
  - vzniká hypoxémia a neskôr hyperkapnia

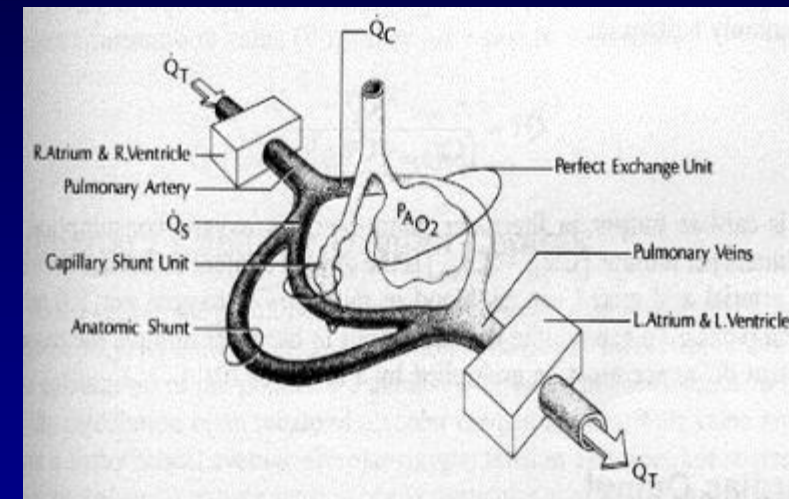


# Patofyziológia obštrukcie dýchacích ciest

nehomogénne zmeny rezistencie dýchacích ciest (obštrukcia):

viaznúci vdych:

- nehomogénna distribúcia ventilácie
- porušenie pomeru ventilácia / perfúzia ( $V_A/Q$ )
  - hypoventilované alveoly = funkčný skrat
  - hyperventilované alveoly = zväčšenie  $V_D$
- vzniká hypoxémia a neskôr hyperkapnia
- dychová práca sa stupňuje, pri vysokom odpore DC vedie kompenzačná hyperventilácia k svalovej únave
- hypoxémia a hyperkapnia majú negatívne inotropný efekt na bránicu

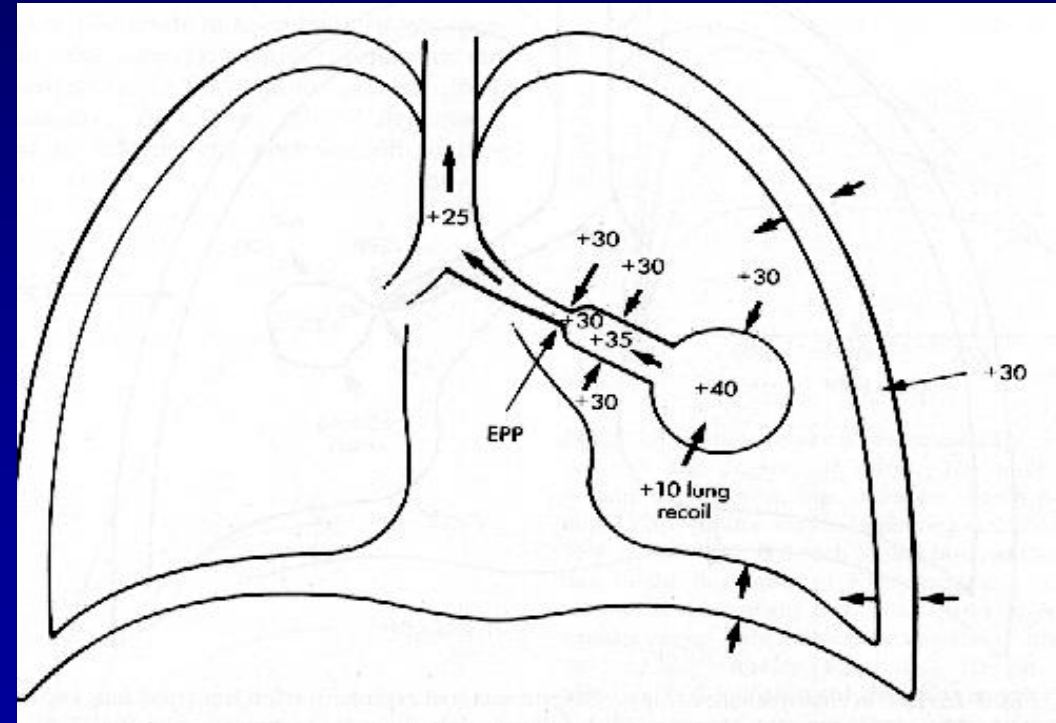


# Patofyziológia obštrukcie dýchacích ciest

nehomogénne zmeny rezistencie dýchacích ciest (obštrukcia):

viaznúci výdych:

- dynamická hyperinflácia pľúc (súdkovitý hrudník u CHOCHP)



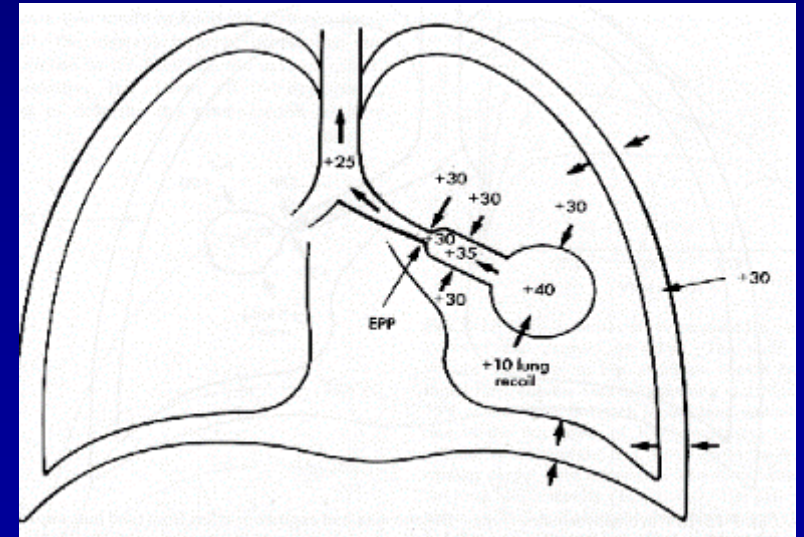
# Patofyziológia obštrukcie dýchacích ciest

nehomogénne zmeny rezistencie dýchacích ciest (obštrukcia):

viaznúci výdych:

- dynamická hyperinflácia pľúc (súdkovitý hrudník u CHOCHP)
- intrinsic PEEP („autoPEEP“)
- zhoršený venózný návrat
- funkčná i anatomická redukcia pľúcneho riečiska

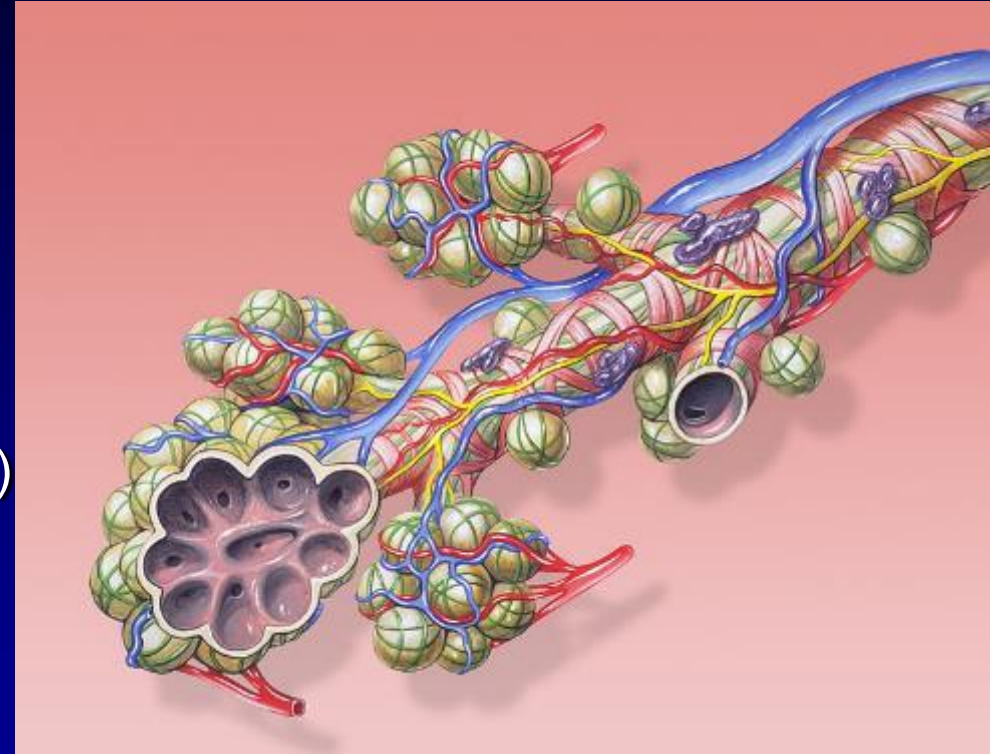
pľúcna hypertenzia  
cor pulmonale



# Špecifická problematika - Asthma bronchiale

## Alergická zložka v etiopatogenéze

- **obštrukcia dýchacích ciest (reverzibilná)**
  - zápalový edém sliznice bronchov
  - spazmus hladkej svaloviny bronchov
  - produkcia hyperviskózneho (sklovitého) spúta
- **paroxyzmálny charakter**
- **pľúcna hypertenzia počas záchvatu, cor pulmonale ac.**

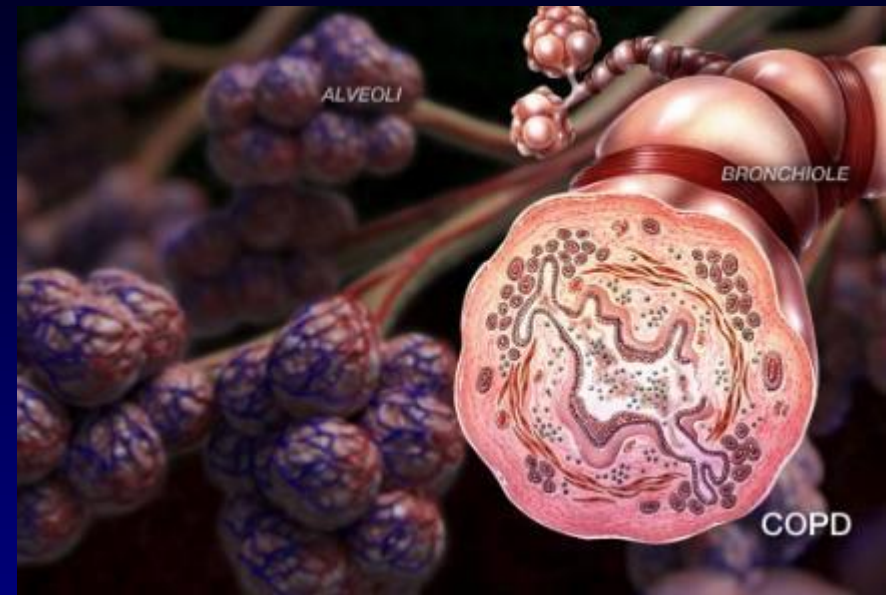


# Špecifická problematika - CHOCHP

## Chronická obštrukčná choroba pľúc

(chronická spastická bronchitída a emfyzém pľúc)

- obštrukcia dýchacích ciest (ireverzibilná)
- bulózne zmeny parenchýmu
- hyperprodukcia sekrétov
- opakované infekty
  
- kontinuálny, progredujúci charakter
- pľúcna hypertenzia, cor pulmonale (chron.)



# V čom spočíva anesteziologické riziko ?

## 1. Intraoperačné komplikácie

- akútny bronchospazmus
- zmenšenie funkčnej reziduálnej kapacity
- zhoršenie ventilačno-perfúznej rovnováhy

# V čom spočíva anesteziologické riziko ?

## 1. Intraoperačné komplikácie

- akútny bronchospazmus
- zmenšenie funkčnej reziduálnej kapacity
- zhoršenie ventilačno-perfúznej rovnováhy

## 2. Pooperačné komplikácie

- atelektázy
- hypoventilácia
- aspirácia
- pneumónia



# V čom spočíva anesteziologické riziko ?

## 1. Intraoperačné komplikácie

- akútny bronchospazmus
- zmenšenie funkčnej reziduálnej kapacity
- zhoršenie ventilačno-perfúznej rovnováhy

## 2. Pooperačné komplikácie

- atelektázy
- hypoventilácia
- aspirácia
- pneumónia

**HYPOXÉMIA**

# V čom spočíva anesteziologické riziko ?

## 1. Intraoperačné komplikácie

- akútny bronchospazmus
- zmenšenie funkčnej reziduálnej kapacity
- zhoršenie ventilačno-perfúznej rovnováhy

## 2. Pooperačné komplikácie

- atelektázy
- hypoventilácia
- aspirácia
- pneumónia

**HYPOXÉMIA**

**zlyhanie obehu, poškodenie mozgu**

# Kvantifikácia perioperačného rizika

## 1. Zvýšenie morbidity a mortality

- všeobecný výskyt pľúcnych komplikácií - cca 5% pacientov

# Kvantifikácia perioperačného rizika

## 1. Zvýšenie morbidity a mortality

- všeobecný výskyt pľúcnych komplikácií - cca 5% pacientov
- u pľúcneho ochorenia v predchorobí - 20 - 70% pacientov

# Kvantifikácia perioperačného rizika

## 1. Zvýšenie morbidity a mortality

- všeobecný výskyt pľúcnych komplikácií - cca 5% pacientov
- u pľúcneho ochorenia v predchorobí - 20 - 70% pacientov
- v tom úmrtnosť na pľúcne komplikácie - až 7% pacientov

# Kvantifikácia perioperačného rizika

## 1. Zvýšenie morbidity a mortality

- všeobecný výskyt pľúcnych komplikácií - cca 5% pacientov
- u pľúcneho ochorenia v predchorobí - 20 - 70% pacientov
- v tom úmrtnosť na pľúcne komplikácie - až 7% pacientov

## 2. Faktory zvyšujúce riziko pľúcnych komplikácií

- vek > 70 r., mužské pohlavie, ASA kategória

# Kvantifikácia perioperačného rizika

## 1. Zvýšenie morbidity a mortality

- všeobecný výskyt pľúcnych komplikácií - cca 5% pacientov
- u pľúcneho ochorenia v predchorobí - 20 - 70% pacientov
- v tom úmrtnosť na pľúcne komplikácie - až 7% pacientov

## 2. Faktory zvyšujúce riziko pľúcnych komplikácií

- vek > 70 r., mužské pohlavie, ASA kategória
- neodkladné operácie, dĺžka operačného výkonu > 3 hod.

# Kvantifikácia perioperačného rizika

## 1. Zvýšenie morbidity a mortality

- všeobecný výskyt pľúcnych komplikácií - cca 5% pacientov
- u pľúcneho ochorenia v predchorobí - 20 - 70% pacientov
- v tom úmrtnosť na pľúcne komplikácie - až 7% pacientov

## 2. Faktory zvyšujúce riziko pľúcnych komplikácií

- vek > 70 r., mužské pohlavie, ASA kategória
- neodkladné operácie, dĺžka operačného výkonu > 3 hod.
- operácie v hrudníku a v epigastriu



# Kvantifikácia perioperačného rizika

## 1. Zvýšenie morbidity a mortality

- všeobecný výskyt pľúcnych komplikácií - cca 5% pacientov
- u pľúcneho ochorenia v predchorobí - 20 - 70% pacientov
- v tom úmrtnosť na pľúcne komplikácie - až 7% pacientov

## 2. Faktory zvyšujúce riziko pľúcnych komplikácií

- vek > 70 r., mužské pohlavie, ASA kategória
- neodkladné operácie, dĺžka operačného výkonu > 3 hod.
- operácie v hrudníku a v epigastriu
- chronické pľúcne ochorenie v predchorobí

# Kvantifikácia perioperačného rizika

## 1. Zvýšenie morbidity a mortality

- všeobecný výskyt pľúcnych komplikácií - cca 5% pacientov
- u pľúcneho ochorenia v predchorobí - 20 - 70% pacientov
- v tom úmrtnosť na pľúcne komplikácie - až 7% pacientov

## 2. Faktory zvyšujúce riziko pľúcnych komplikácií

- vek > 70 r., mužské pohlavie, ASA kategória
- neodkladné operácie, dĺžka operačného výkonu > 3 hod.
- operácie v hrudníku a v epigastriu
- chronické pľúcne ochorenie v predchorobí
- fajčenie, obezita

# Faktory perioperačného rizika

## 1. Anatomická lokalizácia operačného výkonu

a riziko pooperačných pľúcnych komplikácií:

- Supra-umbilikálne                      20 - 40% pac.
- Infra-umbilikálne                      iba 2 - 5% pac.

# Faktory perioperačného rizika

## 2. Anestézia:

- Pri úvode – pokles FRC o 15-20% (cca 450 ml)
- Relaxácia a kraniálny posun bránice
- U extrémnej obezity pokles FRC až o 50%
- FRC klesá v i.v. aj inhal. anestézii (výnimka – ketamín)
- Pri závažnom poklese FRC nastáva uzáver dých.ciest (CC)
- Dynamická hyperinflácia (PEEPi)
  
- Prítomnosť **atelektáz** v dependentných oblastiach pľúc je potvrdená (CT) až u 80% pacientov
  
- Až 10% pľúcnej perfúzie smeruje do oblastí s nízkym V/Q (absolútny či relatívny **skrat**)

# Faktory perioperačného rizika

## 2. Anestézia:

### ETI

- Redukcia  $V_D$  až o 50%
- Zasychanie sekrétov, vstup patogénov

### Inhalačné anestetiká (už od MAC 0,1)

- Reakcia na hyperkapniu – otupená
- Reakcia na hypoxiu a acidózu – takmer vymiznutá
- Étery zvyšujú tvorbu sekrétov
  
- U pľúcnych ochorení sú tieto zmeny výraznejšie
  
- Pretrvávajú niekoľko hodín až dní po operácii (anestézii)

# Faktory perioperačného rizika

## 3. Spontánne dýchanie vs. umelá ventilácia

- Zmeny tlakových gradientov a zonácie pľúc pri vyradení bránice
- Poruchy distribúcie plynov (V/Q nepomer)
- Poruchy pľúcnej perfúzie
- Vplyv polohy pacienta (supinačná, polosed, na boku, pronačná, Trendelenburg, lumbotomická) na ventiláciu, distribúciu a perfúziu
- Riziko reziduálnej kurarizácie

# Predikcia rizika pľúcnych komplikácií

- Predoperačná identifikácia rizika významne znižuje výskyt i závažnosť pľúcnych komplikácií
- Aj u ťažkej pľúcnej patológie je riziko relatívne nízke, ak nejde o hrudný alebo supra-umbilikálny výkon
- Patologický fyzikálny nález
- Patologický RTG hrudníka
  - **Nezávislé prediktory pľúcnych komplikácií**
  - **Ich neprítomnosť komplikácie nevylučuje**
- Spirometria nemá predikčnú validitu ?
- Chýbajú veľké validné štúdie na identifikáciu rizikových faktorov

# Predikčné faktory

- skórovacie systémy – zhodnotenie komorbidity (napr. ASA)
- vek nad 60 r.
- fajčenie (8 týždňov pred operáciou)
- prítomnosť chronickej bronchitídy (CHOBPCH)
- BMI nad 27 kg/m<sup>2</sup>
- lokalizácia operačného výkonu
- patol. RTG hrudníka
- paCO<sub>2</sub> nad 6 kPa
- zníženie kognitívnych funkcií
- prítomnosť NG sondy v pooperačnom období



# Predoperačné zhodnotenie perioperačného rizika

## Predanestetické vyšetrenie

- anamnéza
- fyzické vyšetrenie (pohľad, poslech, pohmat, poklep, ...)
- laboratórne vyšetrenia - hematologické, biochemické, mikrobiologické
- spirometria (*obštrukcia*  $FEV_{1,0} / FVC > 0,75$ , *reštrikcia*  $FVC > 0,75$ )
- RTG snímka hrudníka, CT
- EKG, EchoKG
- záver: nielen samotná dg., ale najmä **stav funkčných rezerv (ASA)**

# Predoperačné posúdenie dýchania

## Anamnéza:

- minulé hospitalizácie pre pľúcna ochorenie (najmä na JIS/OAIM)
- vlastné hodnotenie momentálneho stavu (časté výkyvy, optimálne načasovanie elektívnej operácie)
- kašeľ a vykašľávanie (charakter a množstvo spúta, odber na K+C)
- fajčenie (kvantifikovať)
- súčasná liečba, účinnosť bronchodilatancií a kortikoidov
- odlíšiť kardiálne dyspnoe (ortopnoe, paroxyzmálne nočné dyspnoe)

# Predoperačné posúdenie dýchania

## Anamnéza:

- Kvantifikácia dyspnoe (rôzne škály – napr.: Roizen)

0 – bez dyspnoe pri normálnej chôdzi po rovine

1 – bez dyspnoe pri pomalejšej chôdzi po rovine

2 – musí z času na čas zastať a vydýchať sa

3 – zadýcha sa aj pri pohybe v byte

4 – dyspnoe aj v kľude

# Predoperačné posúdenie dýchania

## Vyšetrenie:

- Patologický nález pri fyzikálnom vyšetrení
- Prítomnosť mimoplúcnych komplikácií pľúcneho ochorenia (cor pulmonale, účinky chronickej aplikácie kortikoidov)
- Zhodnotenie tolerancie fyzickej záťaže (okrem pľúcnej zložky obsahuje aj obehovú a vôľovú komponentu)

pri poruche mobility je nepoužiteľné

# Predoperačné posúdenie dýchania

## Pomocné a laboratórne vyšetrenia:

### Peak expiratory flow

- užitočný pri astme
- jednoduchý, pri lôžku
- denné meranie dobre koreluje s aktuálnym stavom
- pri poklese pod 200 l/min je kašeľ neefektívny

### Spirometria

- kvantifikácia ventilačnej poruchy (pri CHOBPCH)
- rozlíšenie obštrukčnej a reštrikčnej zložky
- FVC, FEV1, FEV1/FVC,
- nekoreluje s výskytom pľúcnych komplikácií !
- FEV pod 1000 ml = bude viaznuť expektorácia, bude potrebná pooperačná ventilačná podpora
- istý význam pri poruche mobility (napr. postihnutie dol. končatín)

# Predoperačné posúdenie dýchania

## Pomocné a laboratórne vyšetrenia:

### Krvné plyny

- indikované u dyspnoe pri minimálnej záťaži
- vhodné porovnať s nálezom pri predošlej hospitalizácii
- odhalia prípadnú retenciu CO<sub>2</sub>
- dokumentujú zvyčajnú úroveň oxygenácie (potrebné pre realistický manažment pooperačnej fázy)

### RTG hrudníka

- indikované pred väčšími operačnými výkonmi, ak sa pri vyšetrení zistia závažné hrudné (pľúcne) príznaky
- ozrejmi pľúcnu patológiu, veľkosť a tvar srdca
- poslúži na porovnanie, ak sa vyvinú pooperačné problémy

# Predoperačné posúdenie dýchania

Pomocné a laboratórne vyšetrenia:

CT hrudníka

- Indikované zriedkavo (napr. u pľúcnych cýst (búl))
- na posúdenie vzťahu vnútrohrudných mäs a lézií k trachei a veľkým bronchom
- predpokladaný rozsah prípadnej resekcie
- u intersticiálnych ochorení, ktoré sa nezobrazujú na rtg (napr. fibróza pľúc)
- pľúcne emboly, disekcia aorty, ...

# Stratégia redukcie rizika

## Predoperačne

- Stop fajčeniu aspoň 8 týždňov pred operáciou
- Liečba obštrukcie u pacientov s CHOBPCH
- U respiračného infektu – antibiotiká a odklad operácie
- Nácvik dychových cvičení a expanzných manévrov

## Peroperačne

- Nepredlžovať výkon nad 3 hodiny
- Zvoliť spinálnu alebo epidurálnu anestéziu, ak sa dá
- Vyhnúť sa dlhodobým relaxanciám
- zvážiť s operatórom čo najmenší rozsah hrudného alebo supra-umbilikálneho výkonu, preferovať laparoskopické techniky

## Pooperačne

- Expanzné manévry, dychové cvičenia, CPAP
- Epidurálna analgézia, interkostálne bloky



# Zníženie perioperačného rizika

## 1. predoperačne

- optimalizácia pľúcnych funkcií, funkcií obehu, metabolických pomerov
- odstránenie reverzibilných rizikových faktorov (obštrukcia, infekcia)
- zvýšenie funkčných rezerv, nácvik fyzioterapeutických postupov

# Zníženie perioperačného rizika

## 1. predoperačne

- optimalizácia pľúcnych funkcií, funkcií obehu, metabolických pomerov
- odstránenie reverzibilných rizikových faktorov (obštrukcia, infekcia)
- zvýšenie funkčných rezerv, nácvik fyzioterapeutických postupov

## 2. peroperačne

- vhodná voľba a vedenie anestézie
- včasné rozpoznanie a náprava nevhodného vývoja

# Zníženie perioperačného rizika

## 1. predoperačne

- optimalizácia pľúcnych funkcií, funkcií obehu, metabolických pomerov
- odstránenie reverzibilných rizikových faktorov (obštrukcia, infekcia)
- zvýšenie funkčných rezerv, nácvik fyzioterapeutických postupov

## 2. peroperačne

- vhodná voľba a vedenie anestézie
- včasné rozpoznanie a náprava nevhodného vývoja

## 3. pooperačne

- profylaxia atelektáz, retencie spúta, hypoventilácie, infekcie
- starostlivosť o obeh, hydratáciu, diurézu, kvalitná analgézia

# Zníženie perioperačného rizika

## 1. predoperačne

- fajčenie:

zvýšená reaktivita dýchacích ciest a zhoršenie samočistiacich vlastností mukociliárneho aparátu ustupujú až po 8 - 10 týždňoch abstinencie

už 12 - 16 hodín stačí:

na zníženie hladiny nikotínu a jeho účinkov na koronárne riečisko

na zmenšenie podielu karboxyhemoglobínu a zlepšenie transportnej kapacity pre kyslík

- obezita (obtiazna intubácia, hypoventilácia, chrápanie):

Body Mass Index > 35 = patologická obezita (155 cm / 85 kg, 180 cm / 115 kg)

# Zníženie perioperačného rizika

## 1. predoperačne

- fyzioterapia:

predoperačný nácvik je výhodnejší než pokusy o motiváciu dyspnoického a algického pooperačného pacienta

modality fyzioterapie:

včasná mobilizácia, polohovanie

odkašľávanie, hlboké dýchanie, výdych proti odporu, CPAP

~~pokloповá a vibračná masáž hrudníka~~

# Rámcové zásady anesteziologickej prípravy

- úprava obštrukcie - bronchodilatácia, toaleta DC (zníženie  $R_{AW}$ ):
  - zlepší sa alveolárna ventilácia, výmena plynov
  - zníži sa dynamická hyperinflácia a jej nežiadúce vplyvy na obeh
  - znížia sa nároky na prácu dýchacích svalov

# Rámcové zásady anesteziologickej prípravy

- úprava obštrukcie - bronchodilatácia, toaleta DC (zníženie  $R_{AW}$ ):
  - zlepší sa alveolárna ventilácia, výmena plynov
  - zníži sa dynamická hyperinflácia a jej nežiadúce vplyvy na obeh
  - znížia sa nároky na prácu dýchacích svalov
- vylúčenie potenciálnych bronchokonstrikčných vplyvov:
  - priamych (betablokátory, ac. acetylsalicylicum, reflexné vplyvy, ...)
  - nepriamych (deliberácia histamínu)

# Rámcové zásady anestéziologickej prípravy

- úprava obštrukcie - bronchodilatácia, toaleta DC (zníženie  $R_{AW}$ ):
  - zlepší sa alveolárna ventilácia, výmena plynov
  - zníži sa dynamická hyperinflácia a jej nežiadúce vplyvy na obeh
  - znížia sa nároky na prácu dýchacích svalov
- vylúčenie potenciálnych bronchokonstrikčných vplyvov:
  - priamych (betablokátory, ac. acetylsalicylicum, reflexné vplyvy, ...)
  - nepriamych (deliberácia histamínu)
- adekvátna voľba a vedenie anestézie a *bezprostrednej pooperačnej fázy*



# Praktické princípy anestéziologickej prípravy

- odstrániť a stabilizovať:
  - infekt
  - kardiálnu insuficienciu a ev. dehydratáciu
  - bronchospazmus a iné príčiny obštrukcie
- zvýšiť dávku kortikoidov
- nacvičiť profylaktické dychové cvičenia
- vylúčiť fajčenie
- premedikácia:
  - opatrne - riziko hypoventilácie vs. výhoda psychickej stability

# Voľba a vedenie anestézie

- regionálne techniky:

podľa povahy výkonu

podľa kooperability pacienta

*nižší výskyt komplikácií - sporné ?*

výhoda kvalitnej pooperačnej analgézie s ľahšou mobilizáciou

- celková anestézia:

s intubáciou alebo bez ?

so spontánnou alebo riadenou ventiláciou ?

správny výber anestetík a technických postupov

dôraz na „maličkosti“, myslieť na obdobie po anestézii

# Voľba a vedenie celkovej anestézie

- lieky bez bronchospastickej potencie

# Voľba a vedenie celkovej anestézie

- lieky bez bronchospastickej potencie
- ETI len v hlbokkej anestézii (*provokácia laryngo- a bronchospazmu*)

# Voľba a vedenie celkovej anestézie

- lieky bez bronchospastickej potencie
- ETI len v hlbokkej anestézii (*provokácia laryngo- a bronchospazmu*)
- preferencia inhalačnej anestézie ? (*choré pľúca ako cesta aplikácie*)
  - pomalé kompartmenty
  - dlhá preoxygenácia a denitrogenácia

# Voľba a vedenie celkovej anestézie

- lieky bez bronchospastickej potencie

# Vlastnosti liekov používaných v anestéziológii

- **inhalačné anestetiká:**

bronchodilatačné pôsobenie (**sevoflurán**)

po **izofluráne** popísané ojedinelé epizódy bronchospazmu

**N<sub>2</sub>O:**

rýchla difúzia zvyšuje tlak v oblastiach s dlhou časovou konštantou

- riziko ruptúry emfyzémovej buly

- riziko vzniku hypoxickej zmesi v alveoloch (max. 50%)

# Vlastnosti liekov používaných v anestéziológii

- **intravenózne anestetiká:**

**barbituráty** - deliberujú histamín, cave THP !

**propofol** - údajne bronchodilatačný efekt

**benzodiazepíny** - neutrálne, solvens môže vyvolať spazmus

tlmia spontánne dýchanie

teofylín znižuje ich sedatívny účinok !

centrálny myorelaxačný efekt !

**ketamín** - priama bronchodilatácia, nepriamo cez sympatikus



# Vlastnosti liekov používaných v anestéziológii

- intravenózne analgetiká - opioidy:

**morfín** - deliberuje histamín !

**fentanyl, alfentanil, remifentanyl**

- vagomimetické pôsobenie
- rigidita hrudníka
- útlm dychového centra (chronicky alterovaného hyperkapniou !)

# Vlastnosti liekov používaných v anestéziológii

- **svalové relaxanciá:**

**SCHJ** - provokuje bronchospazmus

**tubocurarin, atrakurium** - deliberujú histamín

**pankuronium, cis-atrakurium** - tiež, ale menej

**vekuronium, pipekuronium** – neutrálne

**rocuronium** – popísané spazmy v SPC

dekurarizácia kontraindikovaná !

*hypersekrécia*

*postgangliové cholinové receptory v hladkých svaloch bronchov*

# Voľba a vedenie celkovej anestézie

- **typ operácie:**

- plúcna operácia**

- redukcia plúcneho tkaniva (otázka pooperačnej funkcie)

- „one-lung anesthesia“

- hypoxická vazokonstrikcia

- mimoplúcna operácia**

- hrudník alebo epigastrium

- pooperačná antalgická hypoventilácia

- iné, v bizarných polohách

# Voľba a vedenie celkovej anestézie

- peroperačná poloha pacienta:

gynekologická

Trendelenburg

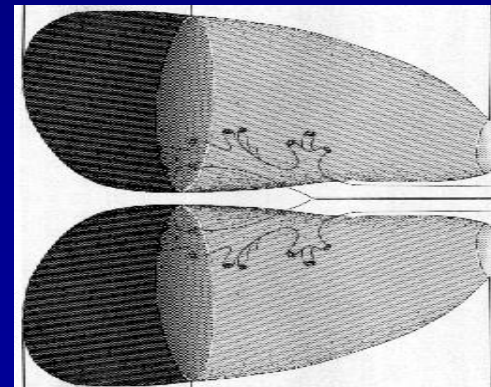
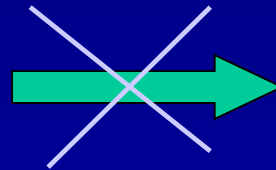
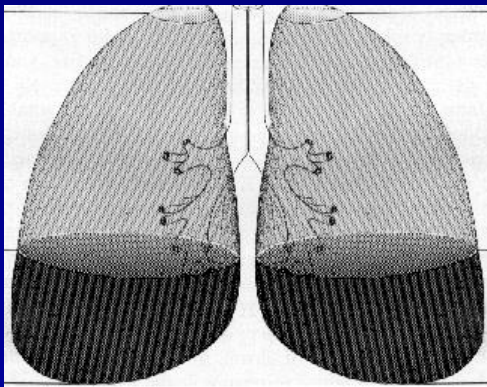
laterálna

polosed (ORL, neurochirurgia)

lumbotomická

antiTrendelenburg

pronačná (*podloženie !*)



# Voľba a vedenie celkovej anestézie

- peroperačná poloha pacienta:

gynekologická

Trendelenburg

laterálna

polosed (ORL, neurochirurgia)

lumbotomická

antiTrendelenburg

pronačná (*podloženie !*)



# Voľba a vedenie celkovej anestézie

- **ventilačný režim**

správna voľba ventilačných parametrov

(aj pri manuálnej riadenej a podpornej UPV)

tlakový vs. objemový režim ?

**dostatočné exspírium** ( ! *intrinsic PEEP, hyperinflácia*)

**primeraný  $V_T$**  (vzhľadom na VD, FRC a metabolickú potrebu)

**riziko pľúcnej traumy** (pri UVP je PNO zväčša TENZNÝ)

monitorovanie relevantných ukazovateľov potenciálneho rizika

# Voľba a vedenie celkovej anestézie

- **ventilačný režim**

**dostatočné exspírium**

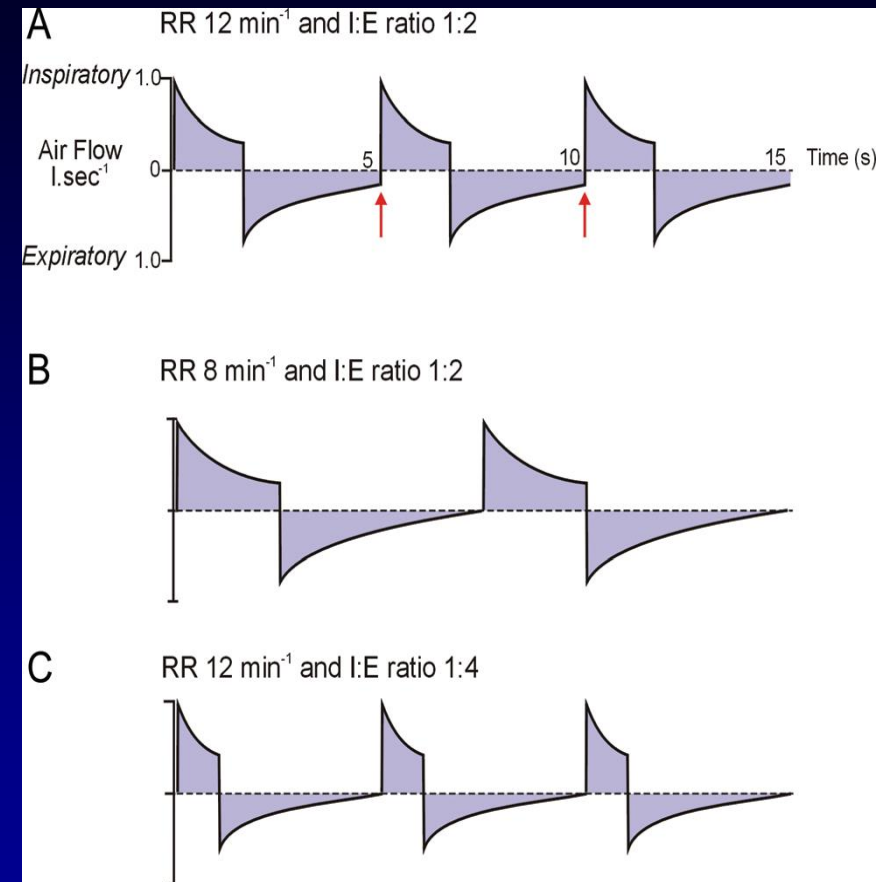
*(v absolútnych i relatívnych hodnotách)*

**Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain**

**Advance Access published May 30, 2013**

Fig 1 Air trapping during intermittent positive pressure ventilation in a

- patient with COPD. (A) Standard ventilator settings leading to incomplete expiration before the onset of the next inspiration (red arrows). This may be prevented by increasing expiratory time, either by slowing respiratory rate
- (B) or increasing the I:E ratio (C), both of which will reduce minute ventilation
- and so risk the development of hypercapnia.



# Bronchospazmus počas anestézie

- **príčiny**

  - plytká anestézia (variabilná intenzita nociceptívnych podnetov)

  - aktivácia parasymptatiku

  - lokálne podráždenie z laryngu, trachey, bronchov (sliny, kanyla, ...)

  - lieky

- **diferenciálna diagnostika**

  - endobronchiálna intubácia

  - obštrukcia tracheálnej kanyly

  - pneumothorax (tenzný ?!)

  - pľúcny edém

  - embólia (trombo-, vzduchová)

  - tichá aspirácia



# Bronchospazmus počas anestézie

- **liečba**

- beta2-sympatomimetiká**

- salbutamol, fenoterol, terbutalin, ADRENALIN

- teofylín**

- úzke terapeutické rozpätie                      15 - 20 mg/l

- toxická hladina    > 25 mg/l

- veľká variabilita T1/2

- interakcie (benzodiazepíny, cimetidín, ciprofloxacín, ..)

- dávka: 5 - 10 mg/kg/10 min, potom 1 mg/kg/hod.

- vedľajšie účinky: tachykardia, arytmie

- kortikoidy**

- účinkujú až o 1 - 2 hod po podaní !

# Ukončenie anestézie, prebúdzacia fáza

- posúdenie svalovej sily a spontánnej dychovej aktivity
- cirkulačné pomery, volémia
- včasná extubácia - prevencia laryngo- a bronchospazmu
- pooperačná ventilačná podpora
- dokonalá analgézia (*pozor na bronchospastický potenciál analgetík !!!*)
- extrapulmonálne komplikácie: tromboembólia, koronárne príhody

# Nepríjemne vysoké perioperačné riziko

Anatomická lokalizácia operačného výkonu

a riziko pooperačných pľúcnych komplikácií:

- Supra-umbilikálne            20 - 40% pac.
- Infra-umbilikálne            iba 2 - 5% pac.

# Čím to je ?

Hrudné a supra-umbilikálne výkony:

- Pokles FRC
- Pokles  $V_t$
- Málo účinný kašeľ
- Zmenšené pohyby bránice  
(po laparotomickej cholecystektómii klesá VC o 50% i u zdravých)

Výsledok:

- Hypoventilácia dependentných oblastí pľúc
  - Retencia spúta
  - Atelektázy (+ ev. infekcia)

# Čo s tým ?

Prevenencia a profylaxia:

- Účinná analgézia
- Včasná mobilizácia
- Fyzioterapia hrudníka

Preukázaný pokles incidencie i závažnosti komplikácií

# Pooperačná starostlivosť

Včasná mobilizácia a vertikalizácia

- Zlepšenie účinnosti dychovej práce
- Zvýšenie FRC, zlepšenie V/Q
- Účinnejšie vykašľávanie spúta

# Pooperačná starostlivosť

Pravidelné klinické zhodnotenie pri lôžku

- zhoršenie dýchania sa môže prejavíť nešpecificky (zmätenosť, tachykardia a pod.)
- dynamické sledovanie a vyhodnocovanie parametrov dýchania

# Pooperačná starostlivosť

## Fyzioterapia

- Incentívna spirometria
- Dychové cvičenia
- Reflexná masáž
- Polohovanie

mobilizujú sekréty a redukujú atelektázy



# Pooperačná starostlivosť

## Kyslík

- Anestetiká znižujú citlivosť centrálnych chemoreceptorov
- Účinok pretrváva až 72 hod., útlm dýchania nastáva často v noci – v tomto období je indikovaná oxygenoterapia
- U pokročilej CHOBPCH sa stále prednáša teória hypoxémického drive - oxygenoterapia musí byť riadená a titrovaná (Venturiho maska) – najnovšie sa spochybňuje
- Kyslík nesmie byť suchý a studený (zvlhčovanie, nebulizácia)

# Pooperačná starostlivosť

## Adekvátna hydratácia a volumoterapia

- Hypovolémia = hypoperfúzia (GIT, obličky)  
distenzia čriev zhorší mechaniku dýchania
- Pozor na riziko edému pľúc  
predĺženie difúznej dráhy  
dilatácia pravej komory bráni plneniu ľavej komory  
(biventrikulárna dysfunkcia)
- Pri pľúcnej hypertenzii alebo dekompenzácii cor pulmonale  
sú údaje o CVT z centrálnej žily nespoľahlivé

# Pooperačná starostlivosť

## Pooperačná analgéza

- Zásadná pre efektívne dýchanie, spoluprácu pacienta, včasnú mobilizáciu a prevenciu obehových problémov
- opioidy vs. non-opioidy vs. loko-regionálne techniky

# Pooperačná starostlivosť

Pooperačný preklad na JIS / Odd. AIM

- V ideálnom prípade plánovaný už predoperačne
- Indikácie
  - ventilačná podpora
  - potreba zvýšeného monitorovania a profylaktickej ošetrovateľskej starostlivosti
- Plánované prijatia:
  - hraničná alebo rozvinutá porucha výmeny plynov
  - interkurentný respiračný infek (u neodkladných operácií)
  - produkcia veľkého množstva sekrétov (bronchiektázie)
  - rozsiahly brušný alebo hrudný výkon
  - rozsiahly výkon v celkovej anestézii s predpokladom systémových opioidov pooperačne
  - dlhý výkon

# Pooperačná starostlivosť

Pooperačný preklad na JIS / Odd. AIM

- Neplánované prijatia:

neočakávané perioperačné komplikácie (krvácanie a pod.)

nedostatočná alebo neúčinná regionálna anestézia so zhoršením dýchania

neočakávane predĺžený operačný výkon

acidóza

hypotermia

spomalená obnova vedomia

slabý (neúčinný) kašeľ

# Poznámky k asthma bronchiale

- Väčšina stabilizovaných astmatikov znáša anestéziu a operačný výkon dobre
- Perioperačný výskyt bronchospazmu a laryngospazmu nebýva vyšší než 2%
- Výskyt komplikácií stúpa vo veku nad 50 rokov
- Nikdy neanestezuje pacienta, ktorého astma nie je optimalizovaná ! (elektívne výkony)
- Nestabilná astma predisponuje k:
  - bronchospazmu
  - atelektázam
  - respiračnému zlyhaniu
  - retencii spúta
  - infekcii

# Poznámky k asthma bronchiale

- Fyzioterapiu hrudníka začať už pred operáciou
- Ak treba, pridať k premedikácii nebulizovaný salbutamol 2,5 mg
- Vyhnúť sa histamín-liberátorom (morfín, D-tubokurarín, atrakúrium, mivakúrium)
- ETI môže viesť k bronchospazmu – prekryť účinným opioidom (alfentanil). Topická anestézia hrtanu ?
- Regionálne techniky sú bezpečné, ak pacient dokáže pokojne ležať
- Ak CA, tak s krátko účinkujúcimi medikamentami.
- Extubovať v sede

# Poznámky k asthma bronchiale

Pooperačná starostlivosť:

- Čím skôr návrat k predoperačnej rutinnej medikácii
- Dokonalá analgéza, najmä po hrudných a brušných operáciách, najlepšie epidurálna (vyhnúť sa mnohopočetným interkostálnym blokom)
- Ak sa použije PCA, petidín môže byť vhodnejší než morfín
- Po dobu epidurálnej alebo PCA ordinovať oxygenoterapiu
  
- Pri zhoršovaní dyspnoe: diff. dg. iných príčin (insuficiencia ľ komory a emboly môžu vyvolať bronchospazmus)
- Vylúčiť prevodnenie a PNO (kedy sa kanylovala centrálna žila?)



# Poznámky k asthma bronchiale

Peroperačný bronchospazmus:

- Zvýšený Paw, predĺžené expírium (kapnogram!)
- Ide o dg. „per exclusionem“ – odpojiť dýchací okruh a predýchať AMBU-vakom.
- Ak odpor pretrváva, ide buď o obštrukciu DC (vrátane ET kanyly) alebo pokles compliance (vrátane tenzného PNO).
- Vylúčiť zalomenie, endobronchiálnu intubáciu alebo obštrukciu ET kanyly (spútum, koagulum, cudzie teleso) – presondovať cievkou.

# Poznámky k asthma bronchiale

Peroperačný bronchospazmus:

- Okamžitá liečba: ABC a 100% kyslík
- Zvýšiť koncentráciu inhal. anestetika (sevoflurán)
- Salbutamol 0,25 mg IV alebo 2,5 mg cez nebulizér
- Alternatíva: 2 – 6 streknutí beta-mimetika z inhalátora do ET kanyly
- Následný postup (ak úvodná liečba nestačila):
- Ipratropium 0,25 – 0,5 mg nebulizovať každé 4 – 6 hod.
- Adrenalín 10 mcg IV opakovane
- Ketamín 2 mg/kg IV
- MgSO<sub>4</sub> 2 g pomaly IV
- Hydrocortison 200 mg IV
- Pátrať po možných alergénoch medzi podanými farmakami

# Poznámky k asthma bronchiale

Peroperačný bronchospazmus:

- RTG hrudníka – PNO, pozícia hrotu ET kanyly
- Krvné plyny a minerály (hypokaliémia u beta2mimetík)
- Pozor na air-trapping. Intermitentne odpojiť ET kanylu od okruhu a sledovať rýchlosť expíria na kapnogramе, prípadne zlepšenie periférneho paradoxného pulzu a pokles distenzie jugulárnych žíl
- **Ventilácia – 100% kyslík**
  - Spočiatku manuálne
  - Potrebný je obyčajne vysoký insuflačný tlak
  - Pomalá frekvencia (5 – 6 / min)
  - Predĺžené expírium (I : E = 1 : 5 – 7 i viac)
  - Ak je SaO<sub>2</sub> adekvátne, nezáleží na CO<sub>2</sub> (permisívna hyperkapnia)

[www.esahq.org/education/courses-in-anaesthesiology/refresher-courses](http://www.esahq.org/education/courses-in-anaesthesiology/refresher-courses)

**IMPROVING POSTOPERATIVE RESPIRATORY OUTCOME**

5RC1

**DAVID O. WARNER**

Department of Anesthesiology  
Mayo Clinic College of Medicine  
Rochester, Minnesota, USA

Saturday May 28, 2005

13:00-13:45

Room K

**IMPROVING PERANAESTHESIA OXYGENATION**

5RC2

**HANS ULRICH ROTHEN**

Department of Intensive Care Medicine, University Hospital, Inselspital  
Bern, Switzerland

Sunday June 6, 2004

17:00-17:45

Room 3B

**EFFECTS OF BODY POSITION ON VENTILATION/PERFUSION MATCHING**

5RC1

**GÖRAN HEDENSTIERNA**

Dept. of Medical Sciences, Clinical Physiology, Academic University Hospital  
Uppsala, Sweden

Saturday June 5, 2004

16:00-16:45

Room 5C

**EUROANESTHESIA 2008**

Copenhagen, Denmark, 31 May - 3 June 2008

**THE EVIDENCE BASIS REGARDING POSTOPERATIVE PULMONARY COMPLICATIONS**

05RC1

**JAUME CANET, VALENTÍN MAZO, ZAHARA BRIONES**

Department of Anaesthesiology  
Hospital Universitari Germans Trias i Pujol  
Barcelona, Spain

**EUROANESTHESIA 2005**

Vienna, Austria 28-31 May 2005

**MONITORING GAS EXCHANGE: FROM THEORY TO CLINICAL APPLICATION**

**OLA STENQVIST**

Department of Anaesthesia and Intensive Care  
Sahlgrenska University Hospital  
Göteborg, Sweden

Saturday May 28, 2005

14:00-14:45

Room K

**EUROANESTHESIA 2007**

Munich, Germany, 9-12 June 2007

**ANAESTHESIA IN SMOKERS**

**JAUME CANET, ZAHARA BRIONES**

Department of Anaesthesiology  
Hospital Universitari Germans Trias i Pujol  
Barcelona, Spain

## Courses in Anaesthesiology - Refresher Courses

Acute and Chronic Pain Management      Airway Management  
Ambulatory Anaesthesia                  Clinical and Experimental Circulation  
Education Research and Presentation      Ethics  
Evidence Based Practice and Quality Improvement  
Intensive Care Medicine                  Monitoring Equipment and Computers  
Neurosciences                                  Obstetric Anaesthesia  
Others    Paediatric Anaesthesia and Intensive Care  
Patient Safety                                  Perioperative Care of the Elderly  
Pharmacology                                  Regional Anaesthesia  
**Respiration**                                  Resuscitation and Emergency Medicine  
Transfusion and Haemostasis

Copyright 2014 © European Society of Anaesthesiology. All rights reserved.

[Update in mechanical ventilation in the obese \(2013\)](#)

[Pathophysiology of respiratory failure \(2013\)](#)

[New insights into the pathophysiology of apnoea and hypoxaemia \(2012\)](#)

[Principles and practice of non-invasive ventilation \(2012\)](#)

[Interpreting arterial blood gas analysis \(2011\)](#)

[Physiology and pathophysiology of gas exchange during anaesthesia \(2011\)](#)

[The effect of regional anaesthesia on respiratory function \(2010\)](#)

[Bronchoaspiration: incidence, consequences and management \(2010\)](#)

[Cardiopulmonary exercise testing \(2009\)](#)

[Imaging and respiratory care \(2009\)](#)

[The evidence basis regarding postoperative pulmonary complications \(2008\)](#)

[Gas exchange \(2008\)](#)

[Assessment of respiratory function \(2007\)](#)

[Anaesthesia in smokers \(2007\)](#)

[Anaesthesia and analgesia for thoracic trauma \(2006\)](#)

[Apnoea and the emergency airway \(2006\)](#)

[Improving postoperative respiratory outcomes \(2005\)](#)

[Monitoring gas exchange: from theory to clinical application \(2005\)](#)

[Effects of body position on ventilation/perfusion matching \(2004\)](#)

[Improving perianaesthesia oxygenation \(2004\)](#)

[What every anaesthesiologist should know about dyspnoea \(2003\)](#)

[Myths and reality about lung mechanics \(2003\)](#)

# Pozdrav z Banskej Bystrice





# Pozdrav z Banskej Bystrice – ta ňe?

