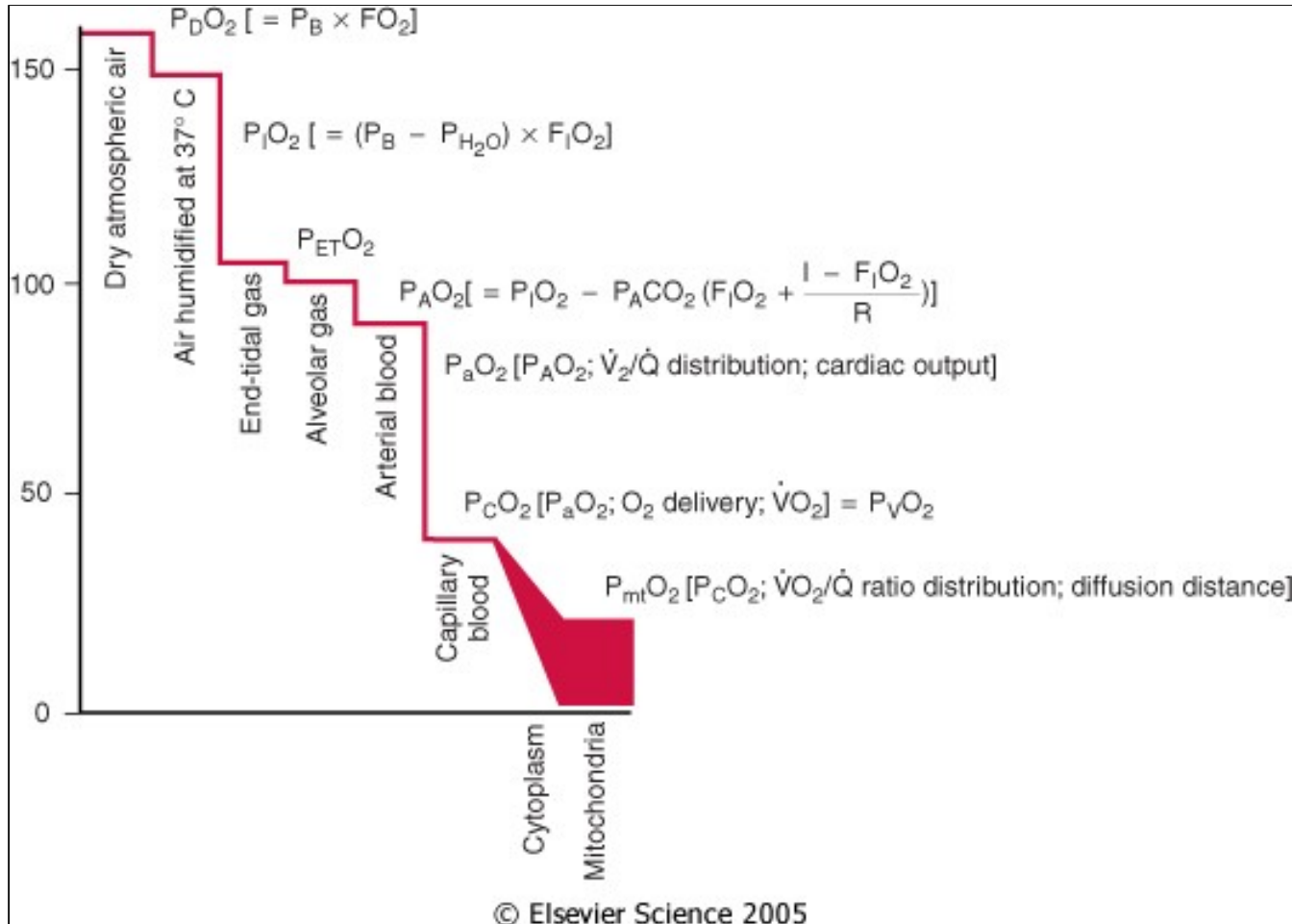


# Principy monitorace

# O<sub>2</sub> v těle



cascade, and factors determining those partial pressures are shown within the square brackets. There is a distribution of tissue  $P_{O_2}$  values depending on local capillary blood flow, tissue oxygen consumption, and diffusion distance.

# Oxygenace tkání

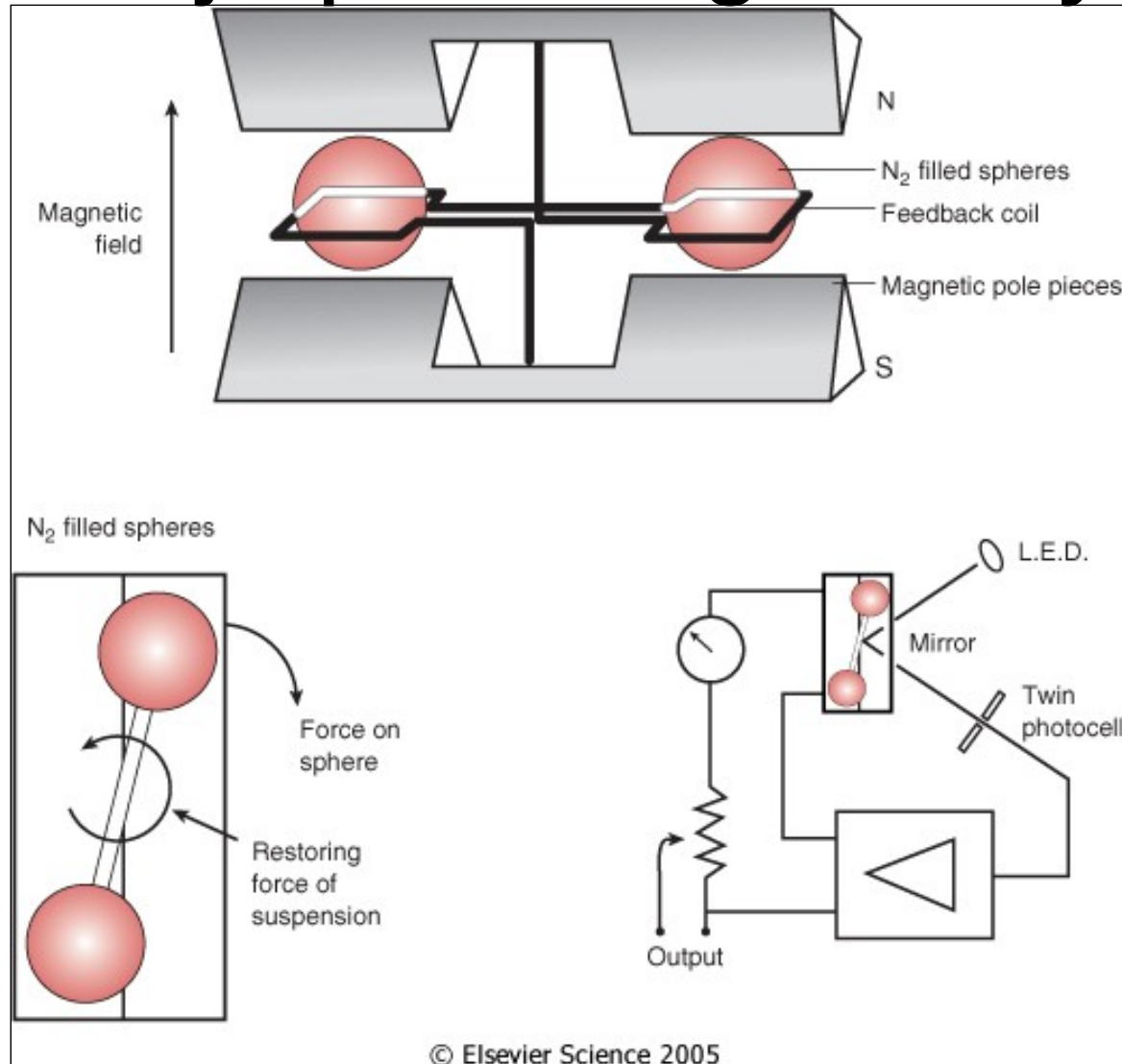
monitorace O<sub>2</sub> ve vdechovaném plynu

SpO<sub>2</sub> =saturace

Arteriální krevní plyny = „Astrup“ - analýza krve

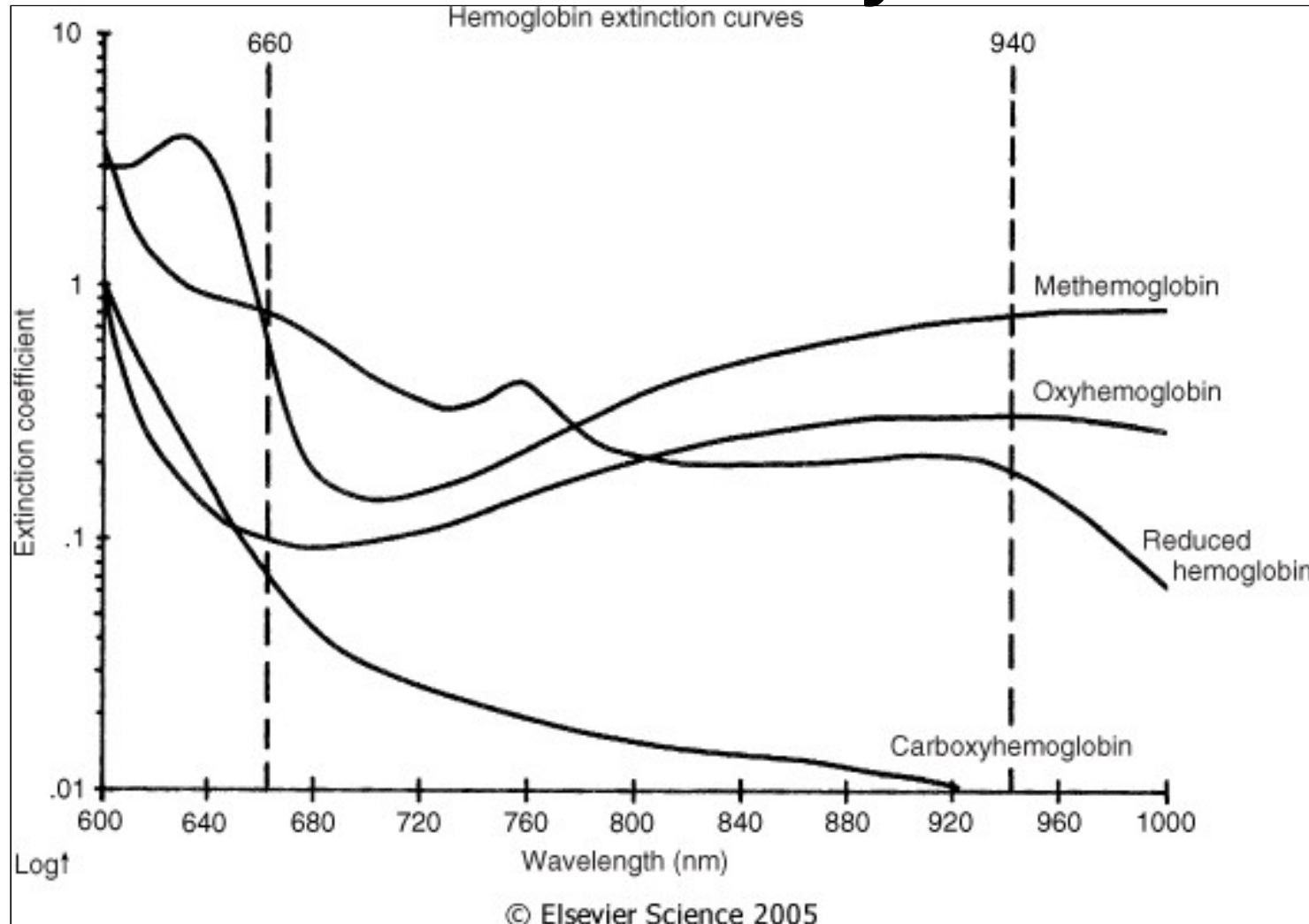
odhalení nízkého CO při dobré oxygenační fci plic

# O<sub>2</sub> je paramagnetický



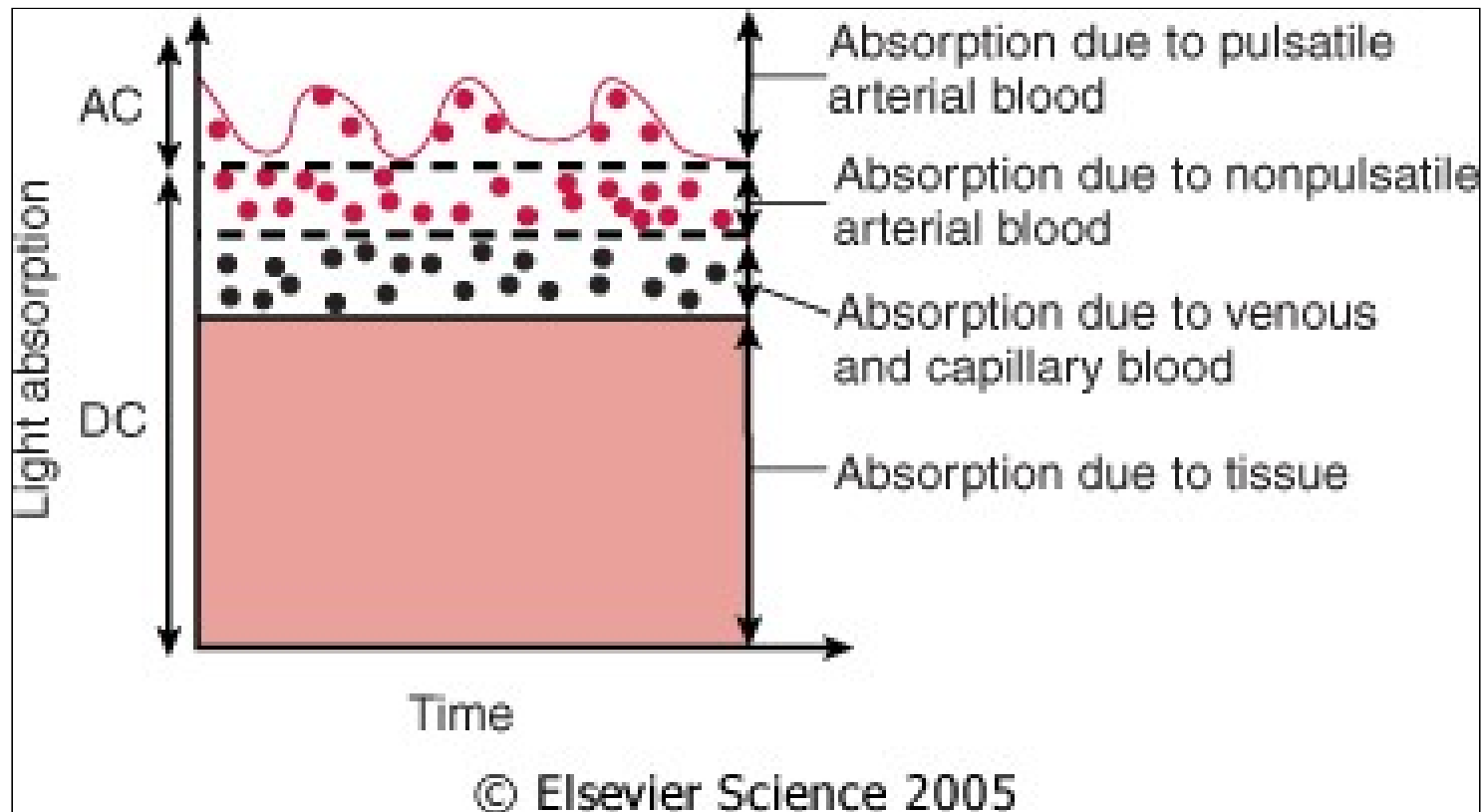
...nding gas contains oxygen, the spheres are pushed further out of the field by the relatively paramagnetic oxygen. The magnitude of the torque is related to the paramagnetism of the gas mixture and is proportional to the partial p

# SpO2 – 2 vlnové délky, 2 absorbance



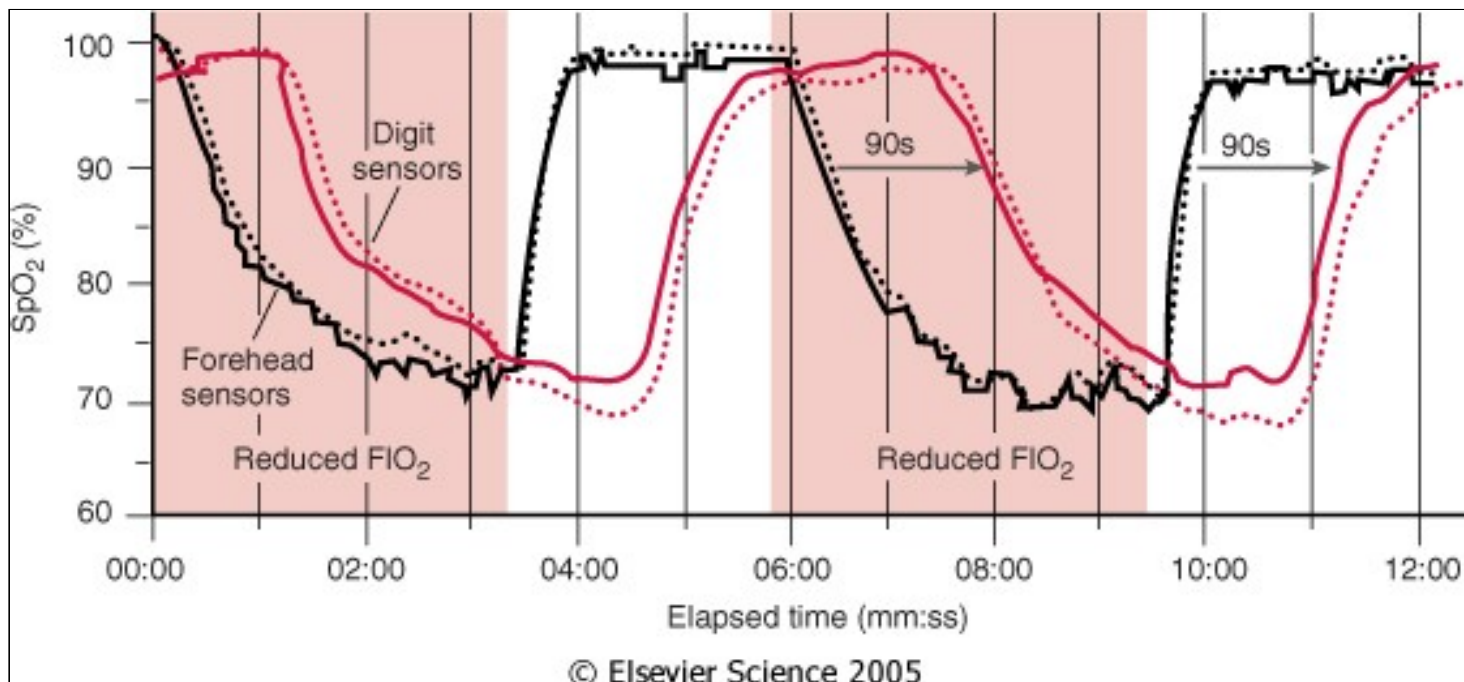
(not all wavelengths are able to be emitted from diodes). Unfortunately, HbCO and HbO2 absorb equally at 660 nm. Therefore, HbCO and HbO2 both read as Sao2 to a conventional pulse oximeter. In addition, Hbmet and reduced

# 1000/s měření červenou, infrač. a „pozadí“ - světlo na sále



illary, and venous blood. Usually, only the arterial blood is pulsatile. Light absorption may therefore be split into a pulsatile component (AC) and a constant or nonpulsatile component (DC). Hemoglobin O<sub>2</sub> saturation may be obtained

# Vliv chladu na SpO<sub>2</sub> – posun v čase



In normal volunteers, the onset of hypoxemia was detected more quickly using an oximeter probe on the forehead compared with the finger. Other studies have shown a similar advantage for pulse oximeter probes placed on the e

# Monitorace ventilace

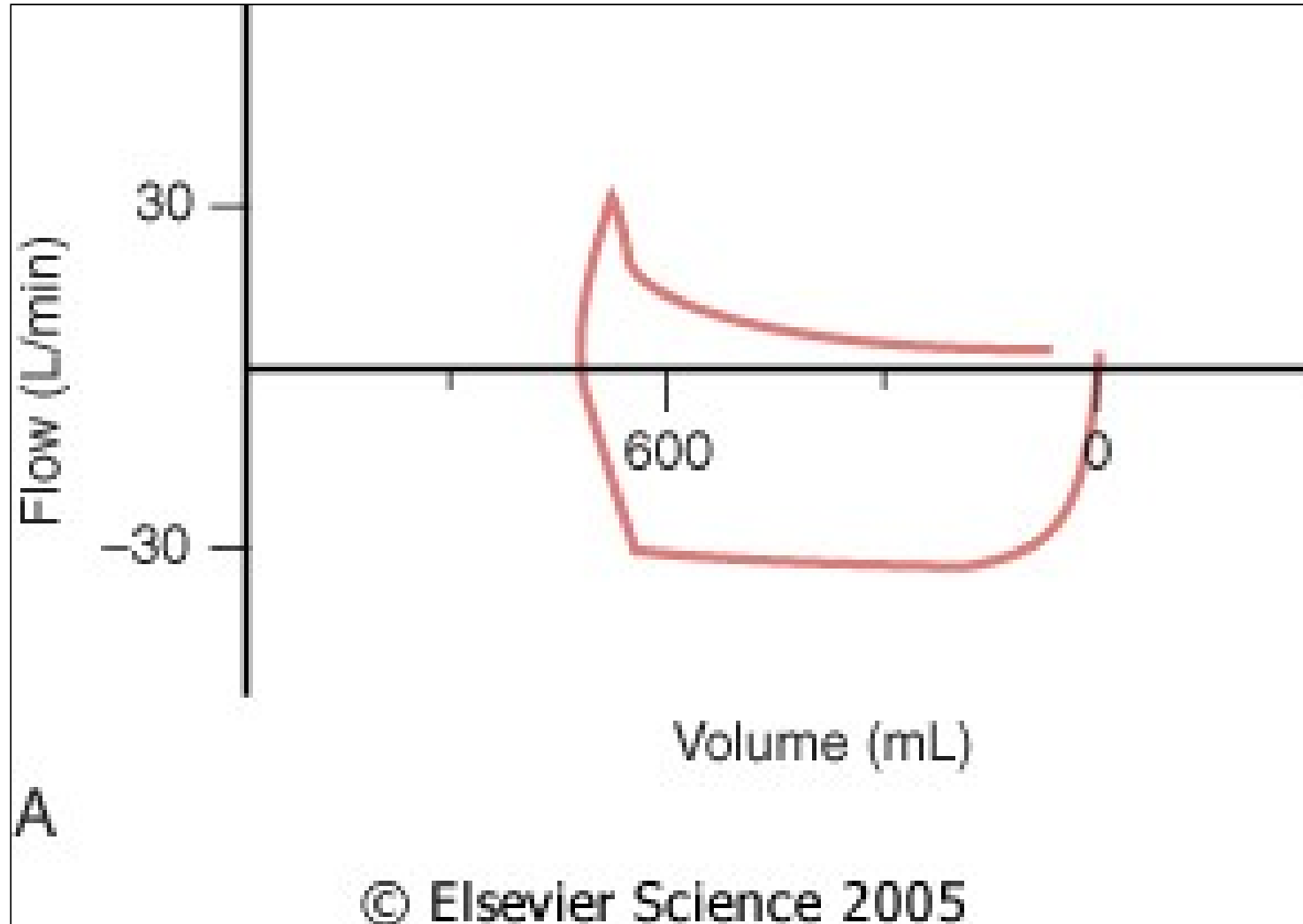
P,V, flow;

PV křivka

EtCO<sub>2</sub> – kapnometrie, kapnograf

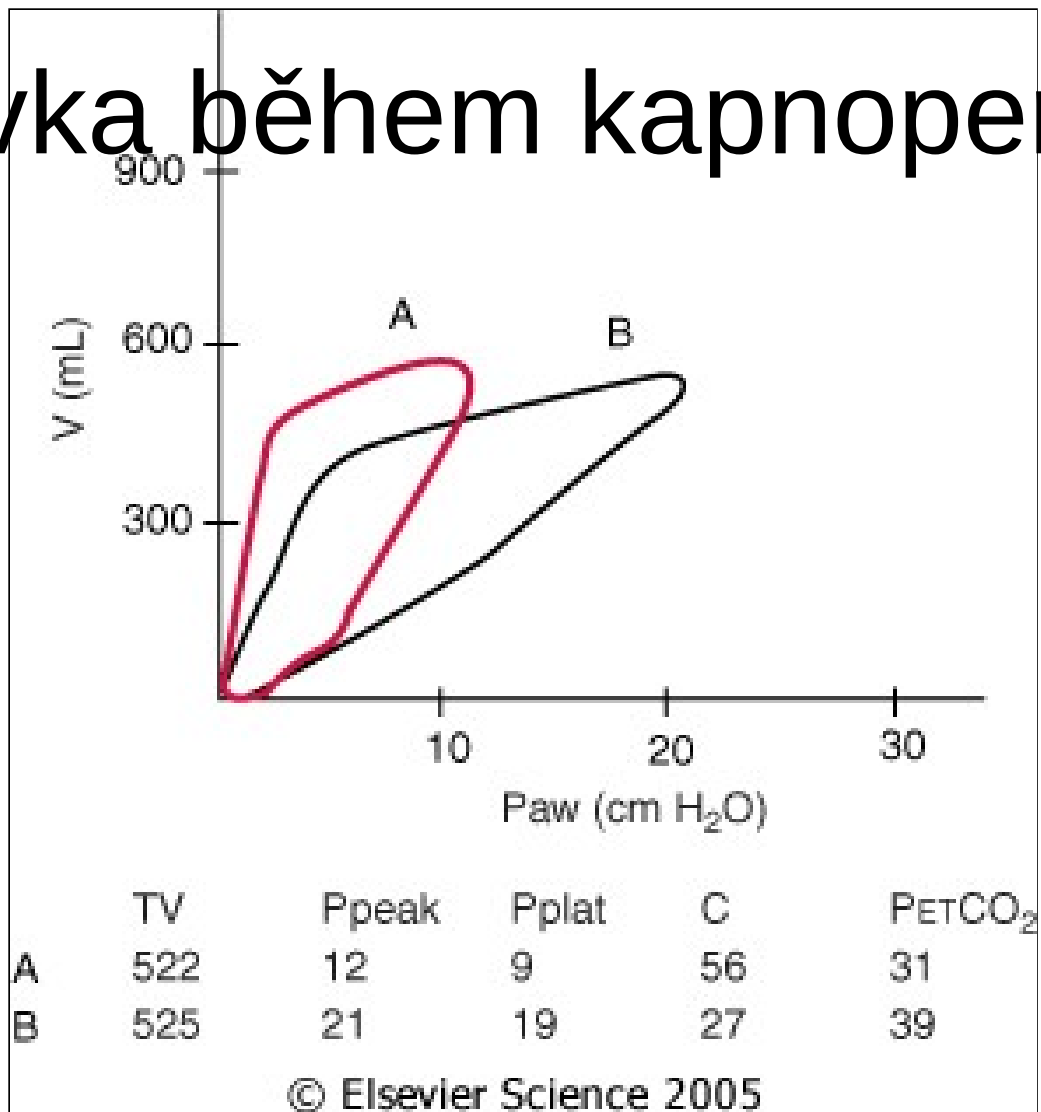
volatilní anestetika - absorbance



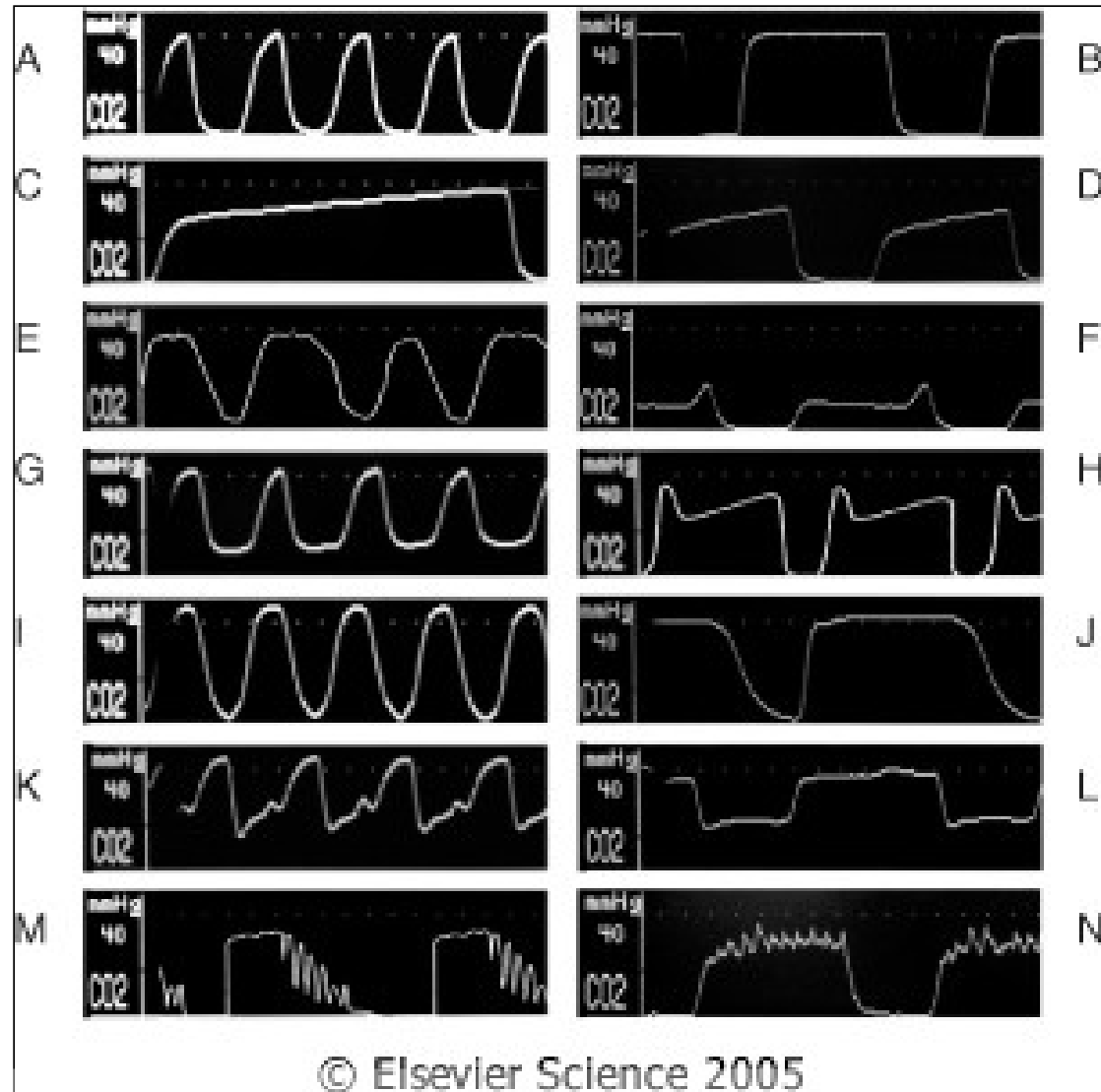


atory (positive) flow on the ordinate, plotted clockwise from zero volume on the abscissa. Expiratory flow started with a sharp upward peak and then fell immediately to a low flow rate with convexity toward the volume axis, sugges

# PV křivka během kapnoperitonea



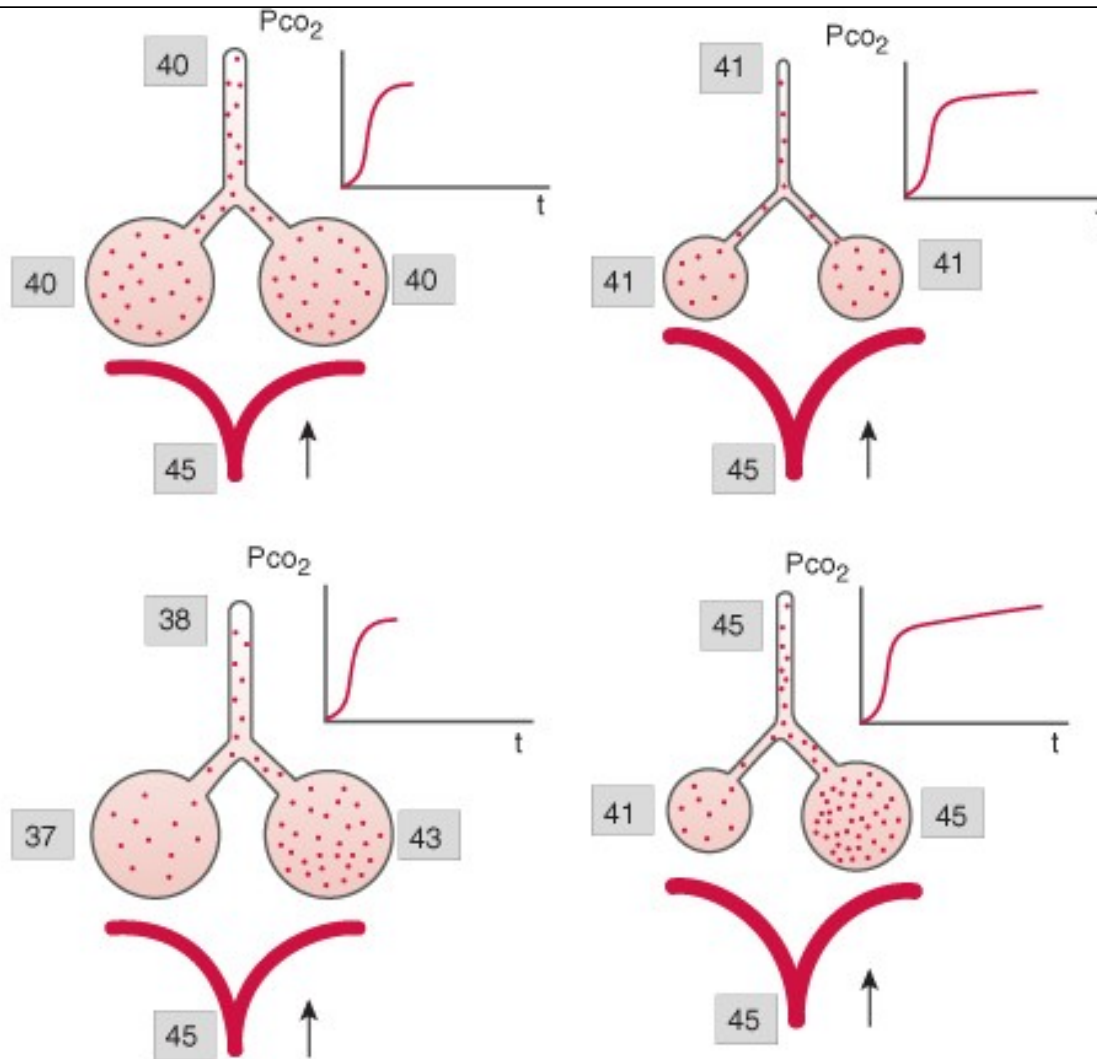
sure (Paw) versus volume (V) curves and data were obtained from the screen of a Datex Ultima monitoring device. Curves are generated for before insufflation (A) and 30 minutes after insufflation (B). Values are given for tidal vol



Increased slope of phase III in a mechanically ventilated patient with emphysema. E, Added dead space during spontaneous ventilation. F, Dual plateau (i.e. tails-up pattern) caused by a leak in the sample line.325 The alveolar pla

zdravé plíce,  
alveoly  
vyprázdněny  
současně

Normal

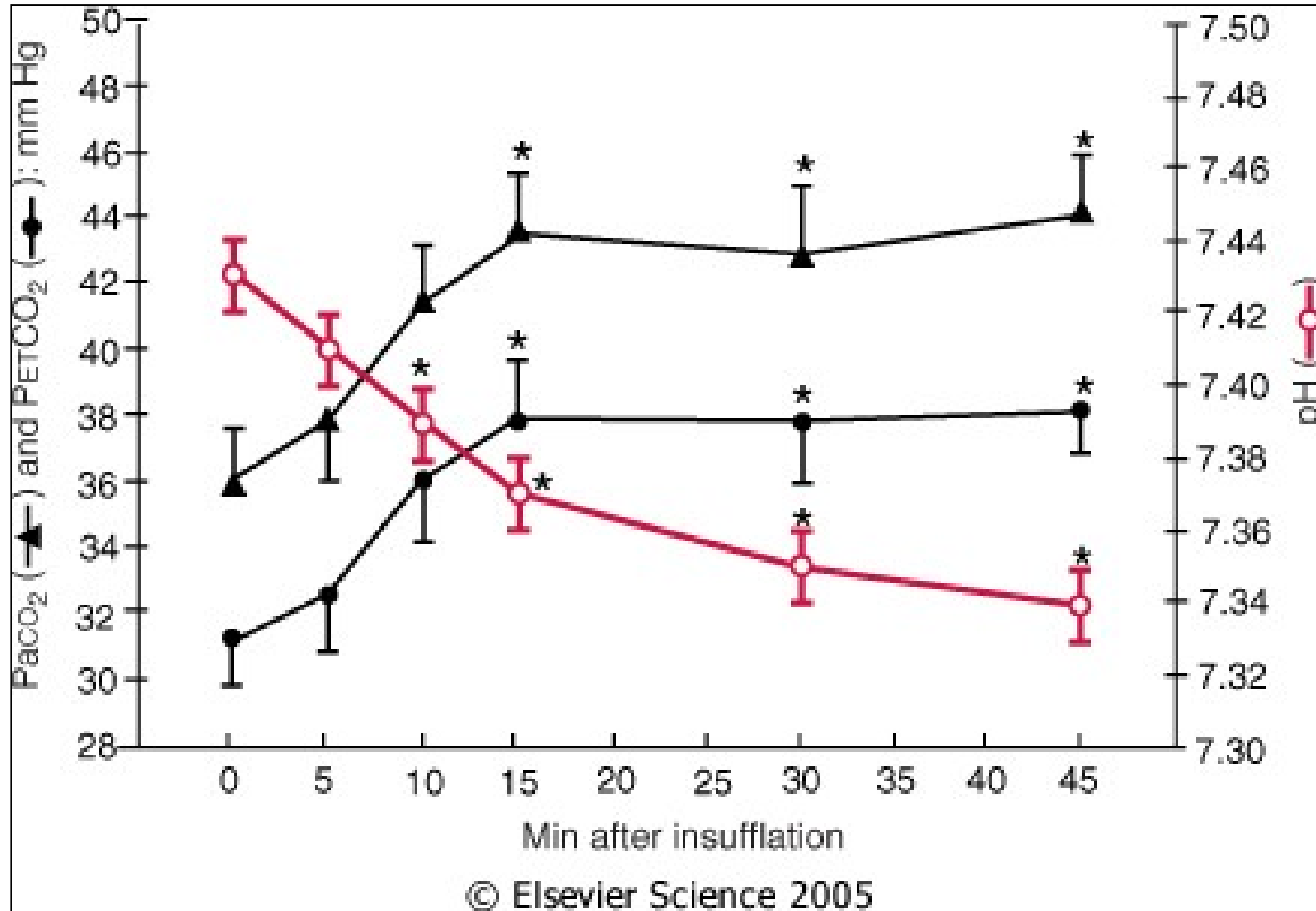


Airways  
Obstruction

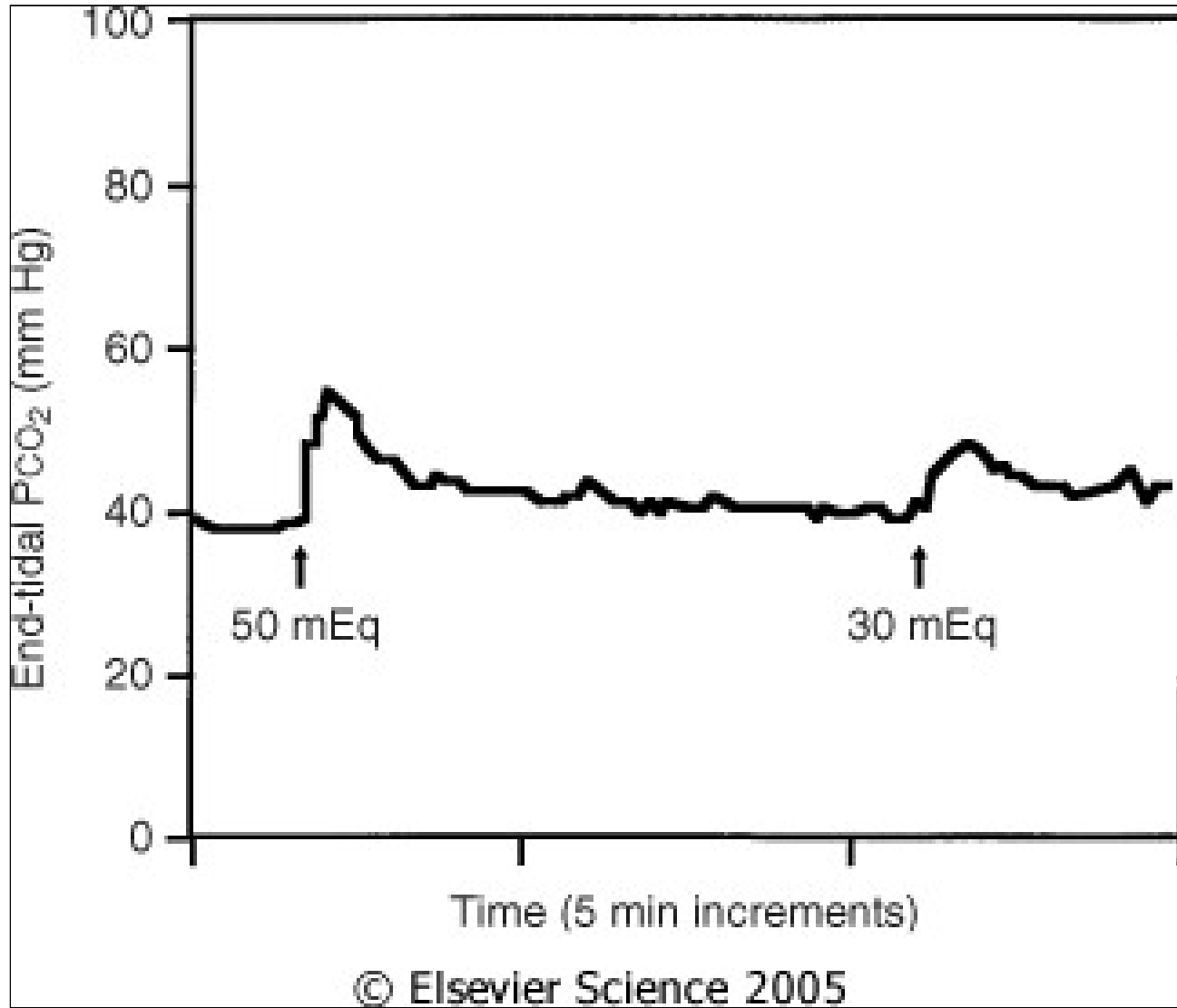
Různá ventilace  
alveolů  
nejprve vyprázdněny  
dobře ventilované  
pak špatně ventilované

© Elsevier Science 2005

and the expired P<sub>CO2</sub> remains relatively constant. During the course of exhalation, the alveolar P<sub>CO2</sub> slowly rises as CO<sub>2</sub> continuously diffuses from the blood. This causes a slight increase in P<sub>CO2</sub> toward the end of expiration, and



umoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy. For 13 American Society of Anesthesiologists (ASA) class I and II patients, minute ventilation was kept constant at 100 mL/kg/min with a respiratory rate of 12 per

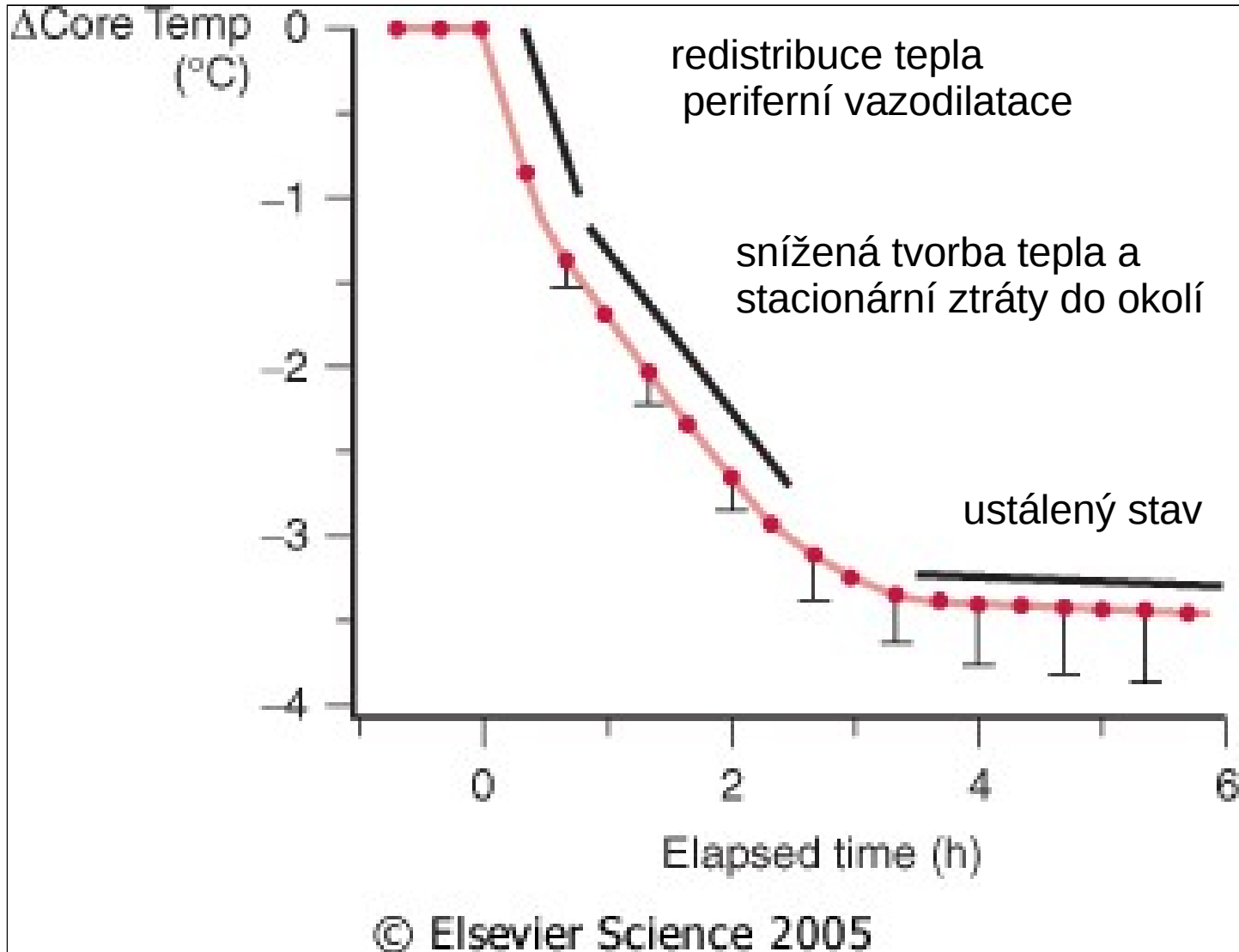


administration on end-tidal Pco2. A continuous tracing of end-tidal Pco2 is shown as a function of time. Intravenous administration of 50 mEq followed by 30 mEq of NaHCO3 results in an abrupt increase in expired CO2 because

# Monitorace tělesné teploty

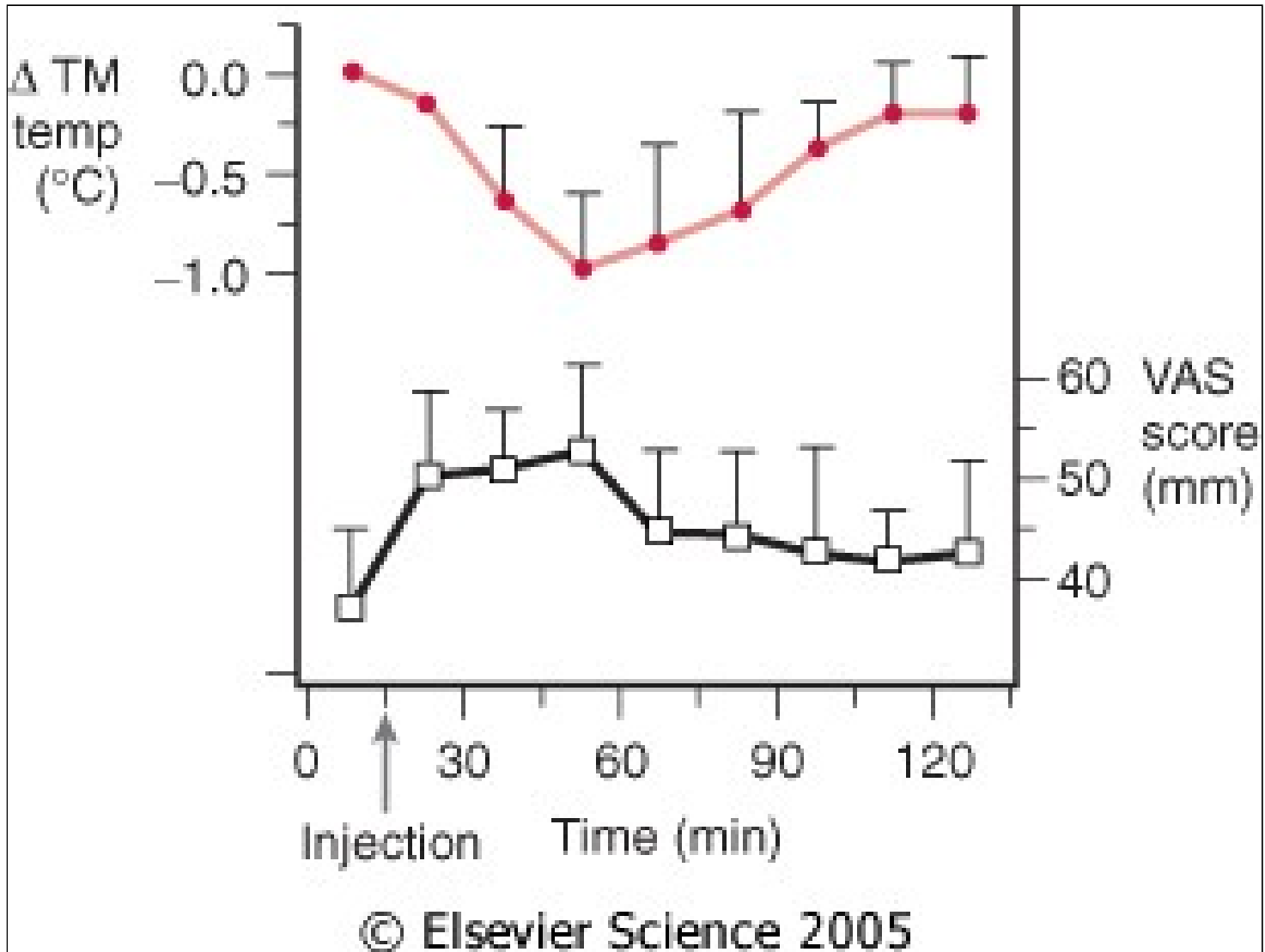
u výkonů delších 60 minut

aktivní ohřívání – podložkou, prouděním teplého vzduchu



istribution of body heat. This redistribution is followed by a slow, linear reduction in core temperature that results simply from heat loss exceeding heat

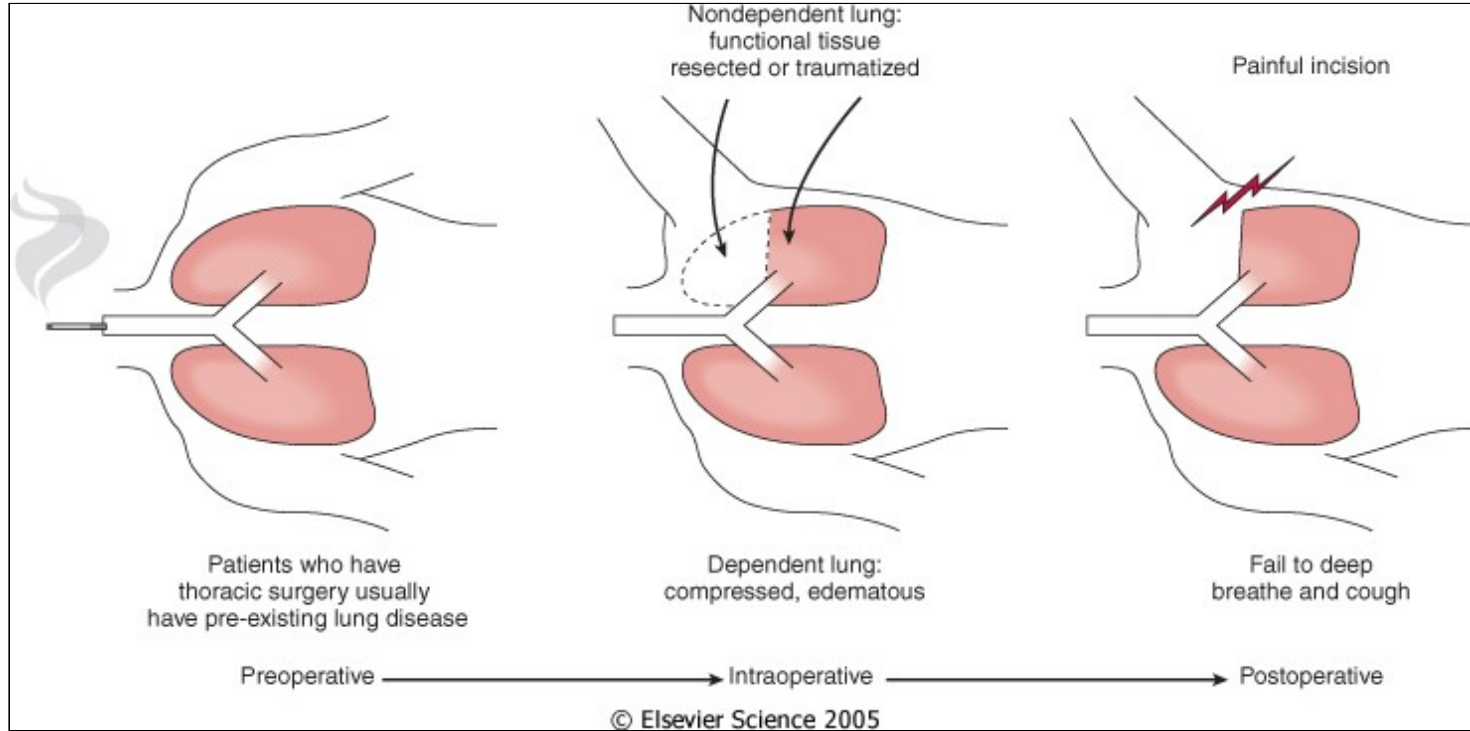




S). Interestingly, however, maximal thermal comfort coincided with the minimum core temperature. Tympanálně měřená teplota. (Redrawn with modification)

# Zvláštnosti hrudních výkonů

Selektivní ventilace,  
poloha na boku



Thoracic surgery can impair postoperative lung function because of preoperative, intraoperative, and postoperative factors (see the text for details). (From Benumof JL: Anesthesia for Thoracic Surgery. Philadelphia, WB Saunders

# Speciální předoperační vyšetření a zhodnocení

Zjištění anamnézy se zvláštním zřetelem na onemocnění plic, srdce a oběhu, včetně posouzení celkového stavu organismu

fyzikální vyšetření

laboratoř, zejména vyš. krevních plynů a hematokrit

Ekg, pozor na zn. zatížení pravého srdce

RTG hrudníku

funkční vyšetření plic: nízká VC menší než 50% NH a sníž. FEV1 pod 800 ml , příp. FEV pod 35% se považují za kritické, ale samy o sobě nemohou nijak absolutně vypovídat o toleranci a operabilitě

měření tlaku v a. pulmonalis-plicní arterie postižené plíce se dočasně uzavře balonkem, a tak se simulují očekávané plicní art. tlaky po pneumonektomii ,jestliže vzroste střední arteriální tlak v a. pulm. prox. od okluze na hodnoty vyšší než 40 mm Hg ,nebo vznikne hypoxie je to KI pneumonektomie.Zmenšení plicního řečiště o více než 50-60% povede pravděpodobně již ke klidové plicní hypertenzi.

# Zvýšené riziko operační a pooperační

FVC pod 50% NH

FEV1 pod 50% nebo pod 2 l

MVV pod 50% nebo menší než 50l/min

RV/TLC větší než 50%

# Předoperační příprava

je ovlivněna neodkladností zákroku, zahrnuje:

zanechat kouření

cílená léčba plicních infekcí ATB

odstranění bronchospasmu

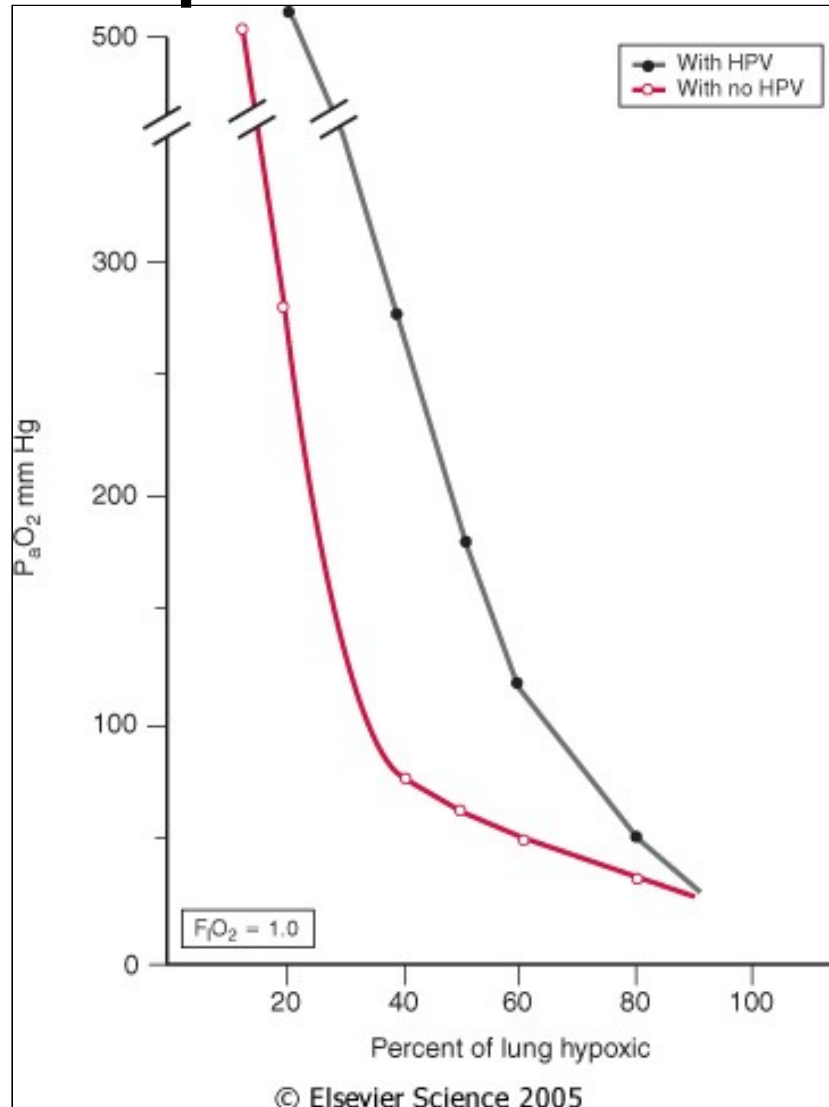
sekretolýza

dech. rehabilitace

kyslíková terapie

léčba cor pulmonale

# Hypoxická plicní vasokonstrikce



ses (y axis). In the range of 30% to 70% hypoxic lung, the normal expected amount of HPV increases Pao2 from arrhythmogenic levels to much higher and safer levels. Normal cardiac output, hemoglobin concentration, and mixed

# Pokles hypox.plicní vasokonstr

vzestup stř. tlaku v AP více než 18 mm Hg

nitroprusid, nitroglycerin, kalcioví blokátoři,

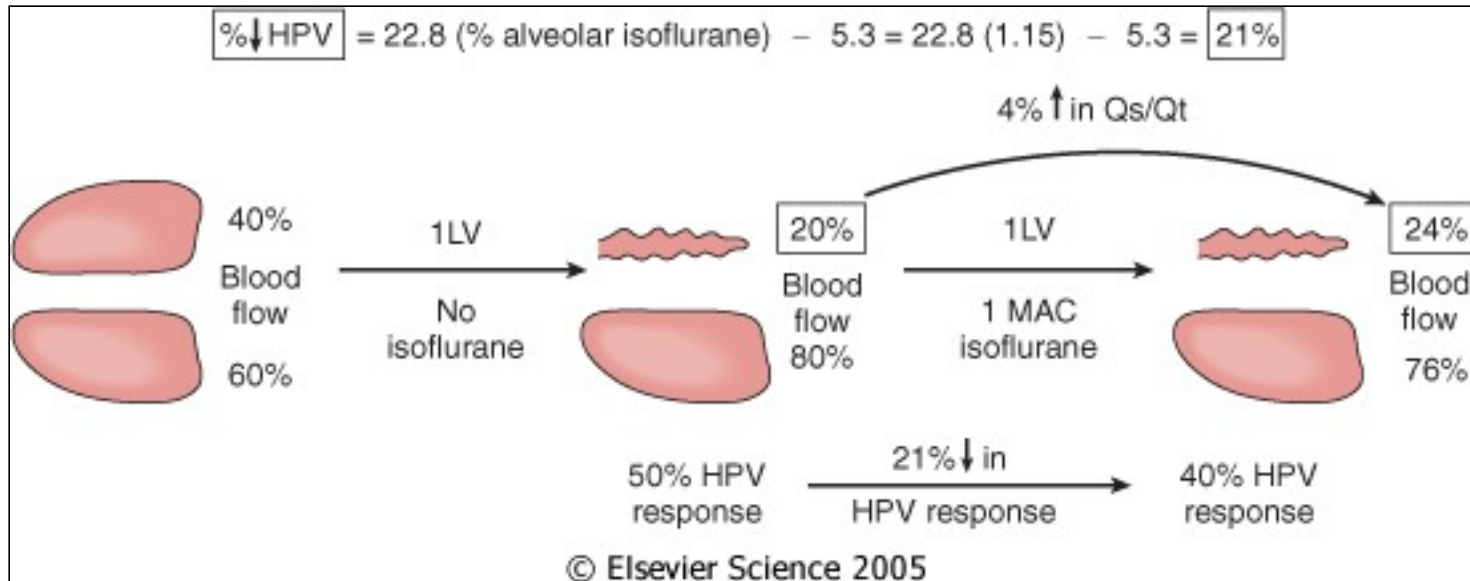
inhalační anestetika

aminofylin, izoprenalin

hyperventilace s  $\text{paCO}_2$  pod 4 kPa

vzestup shuntu





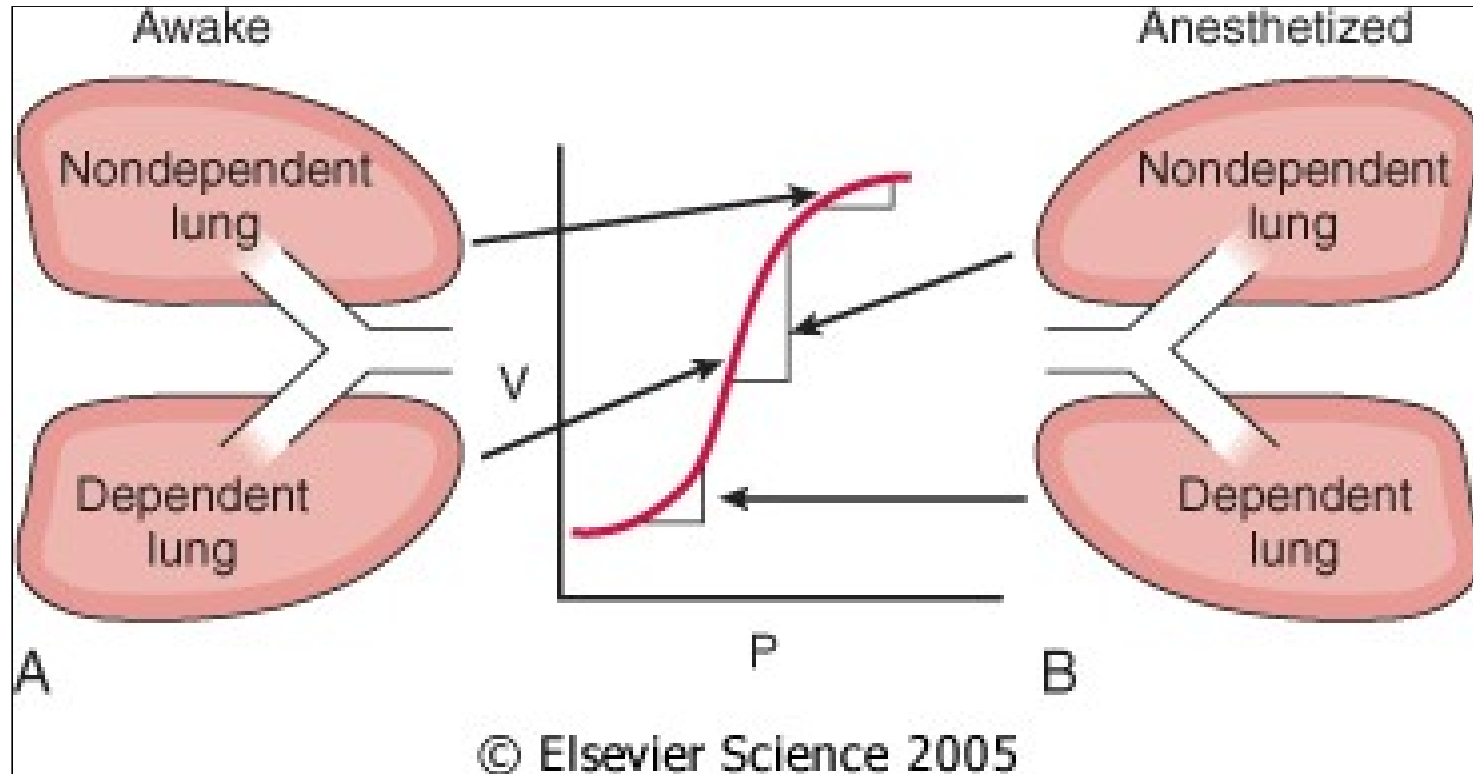
and flow to the nondependent and dependent lungs is 40:60(left-hand side). When two-lung ventilation is converted to one-lung ventilation (as indicated by atelectasis of the nondepen

# Poloha pacienta na boku

Jestliže pac. spontánně dýchá, a je otočen na bok, V/P poměr se až tak nemění, dolní plíce je lépe jak perfundovaná, tak i ventilovaná než horní.

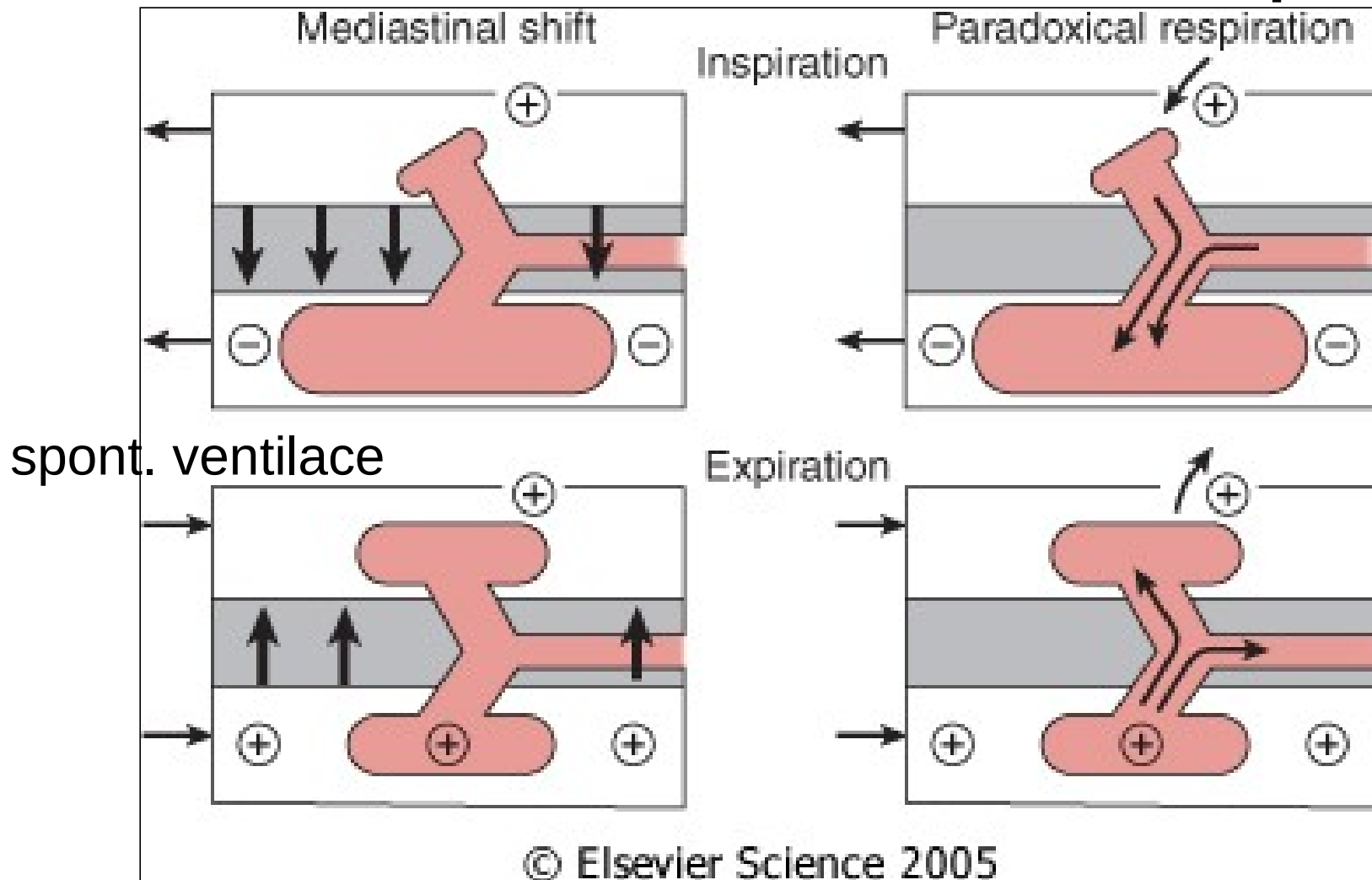
Během anestezie se snižuje FRC. Relaxace odstraňuje rozdíly odporu mezi oběma polovinami bránice a orgány dutiny břišní tlačí na spodní plíci, jež je rovněž utiskována tlakem mediastina.

Výsledkem je, že horní plíce bude ventilována více než dependentní, V/P poměr se mění, protože perfuze přednostně do depend. plíce přetrvává. Přetlaková ventilace upřednostňuje horní plíci v laterální pozici, protože je poddajnější než spodní. To vše predisponuje pacienty k hypoxii.



h lungs, with the nondependent lung moving from a flat, noncompliant portion to a steep, compliant portion of the pressure-volume curve and the dep

# Paradoxní ventilace – horní plíce



(-) in the intact hemithorax causes the mediastinum to move downward (mediastinal shift). In addition, during inspiration, movement of gas from the nondependent lung in the open hemithorax into the dependent lung in the closed

# Řízená ventilace na boku

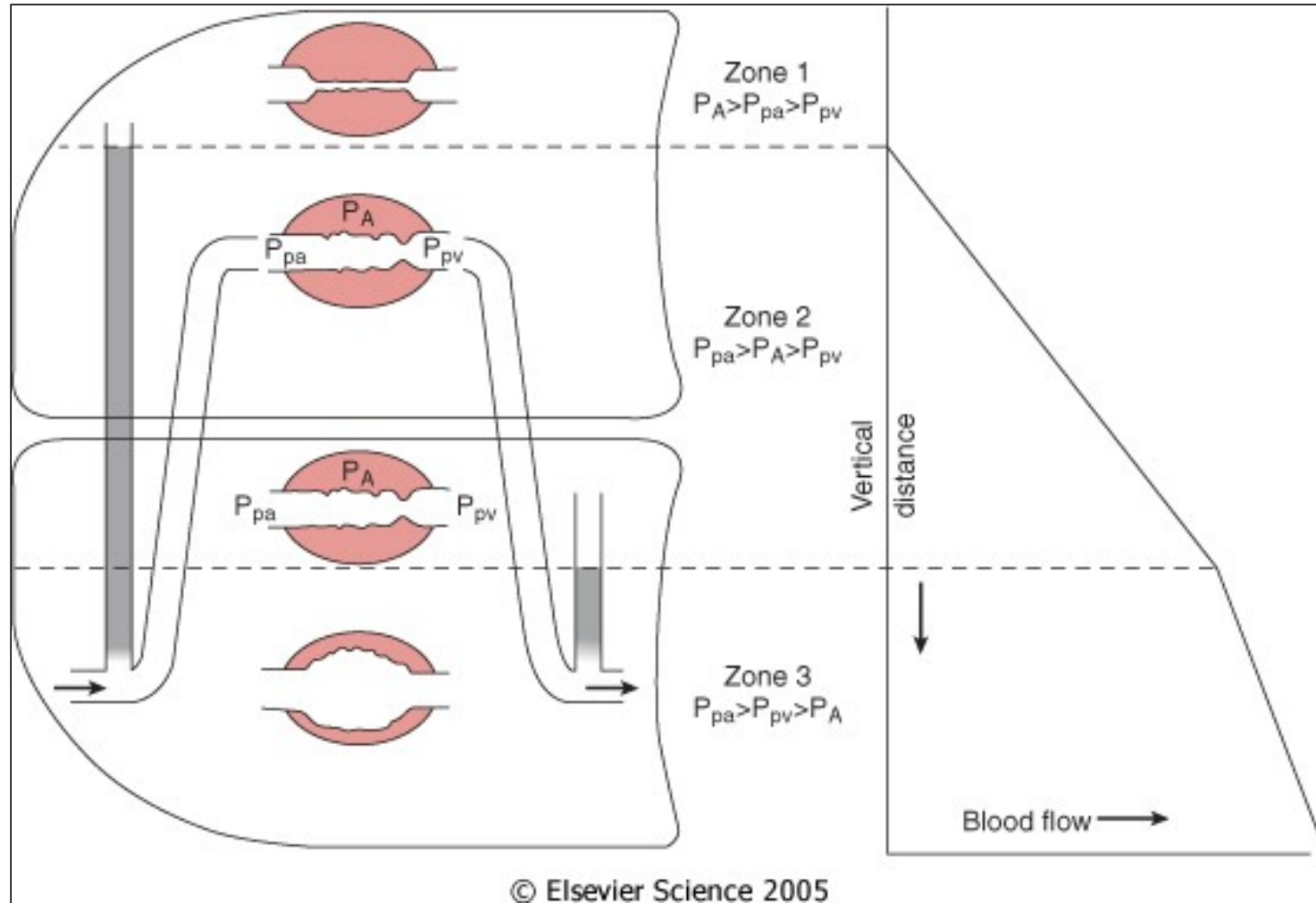
Posun mediastina a paradoxní dýchání se během řízené ventilace odstraní.

Změny V/P poměrů během ŘV však mohou vést ke vzniku

atelektáz,

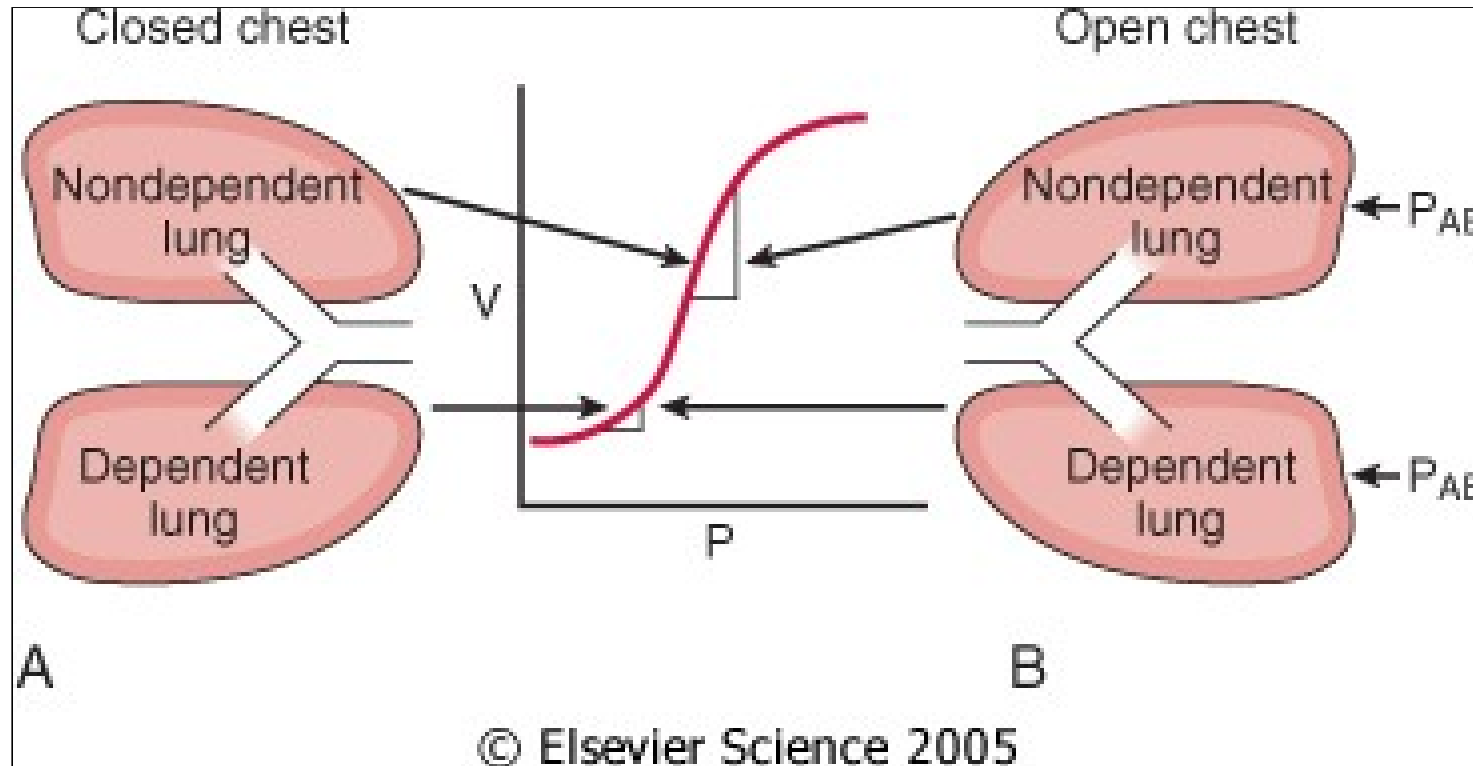
transudaci tekutin

tvorbě edémů v dolní plíci.

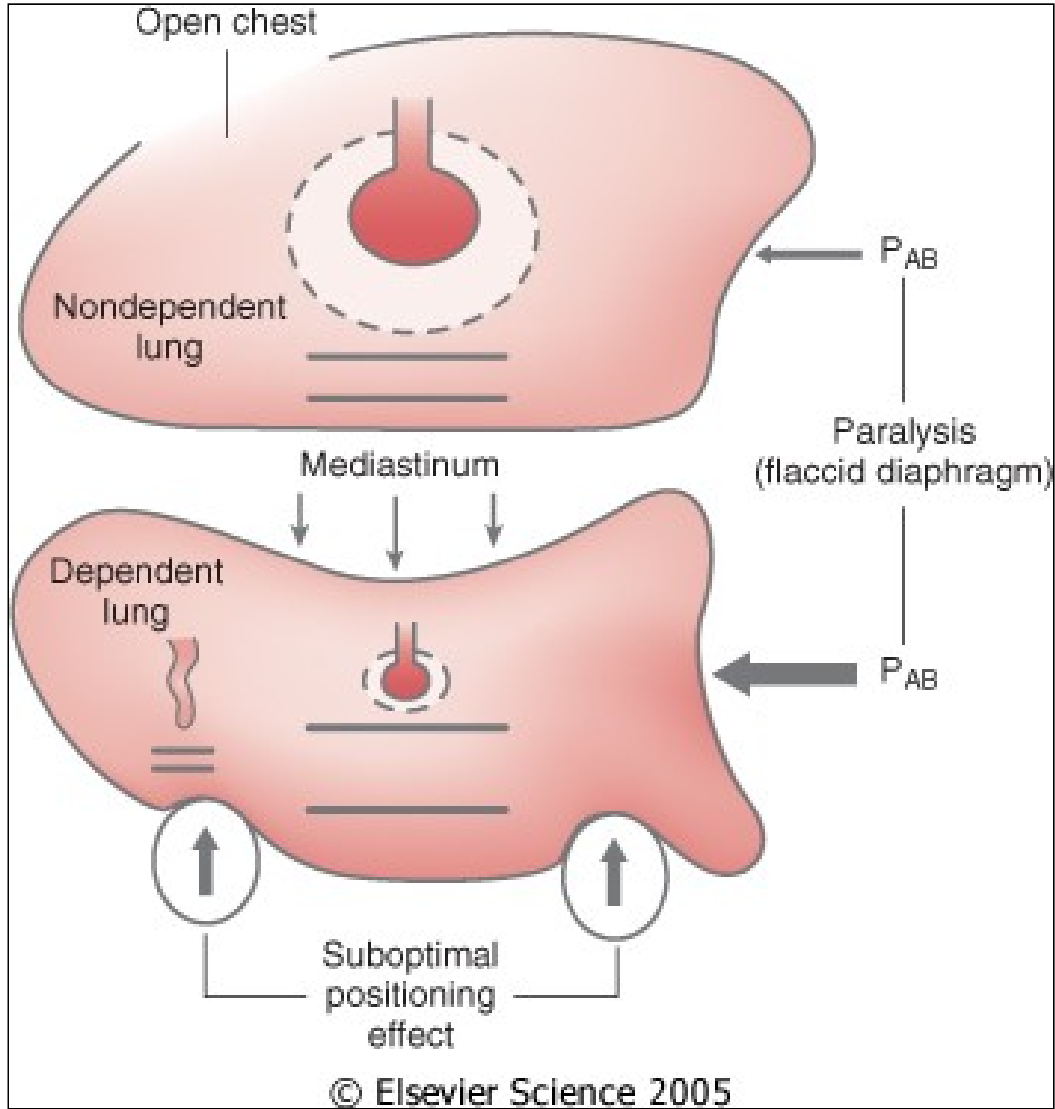


on. Consequently, there is less zone 1 and more zone 2 and 3 blood flow in the lateral decubitus position than in the upright position. Nevertheless, pulmonary blood flow increases with lung dependency and is greater in the dependent

# Anest., relax



nondependent lung compliance and reinforces or maintains the larger part of tidal ventilation going to the nondependent lung. Paralysis also reinforces or maintains the larger part of ti



t poorly perfused (small perfusion vessel); the dependent lung is poorly ventilated (small dashed lines) but well perfused (large perfusion vessel). In addition, an atelectatic shunt compartment (indicated on the left side of the lower



# Selektivní ventilace 1 plíce

nitroplicní pravo-levý zkrat(20-30%)

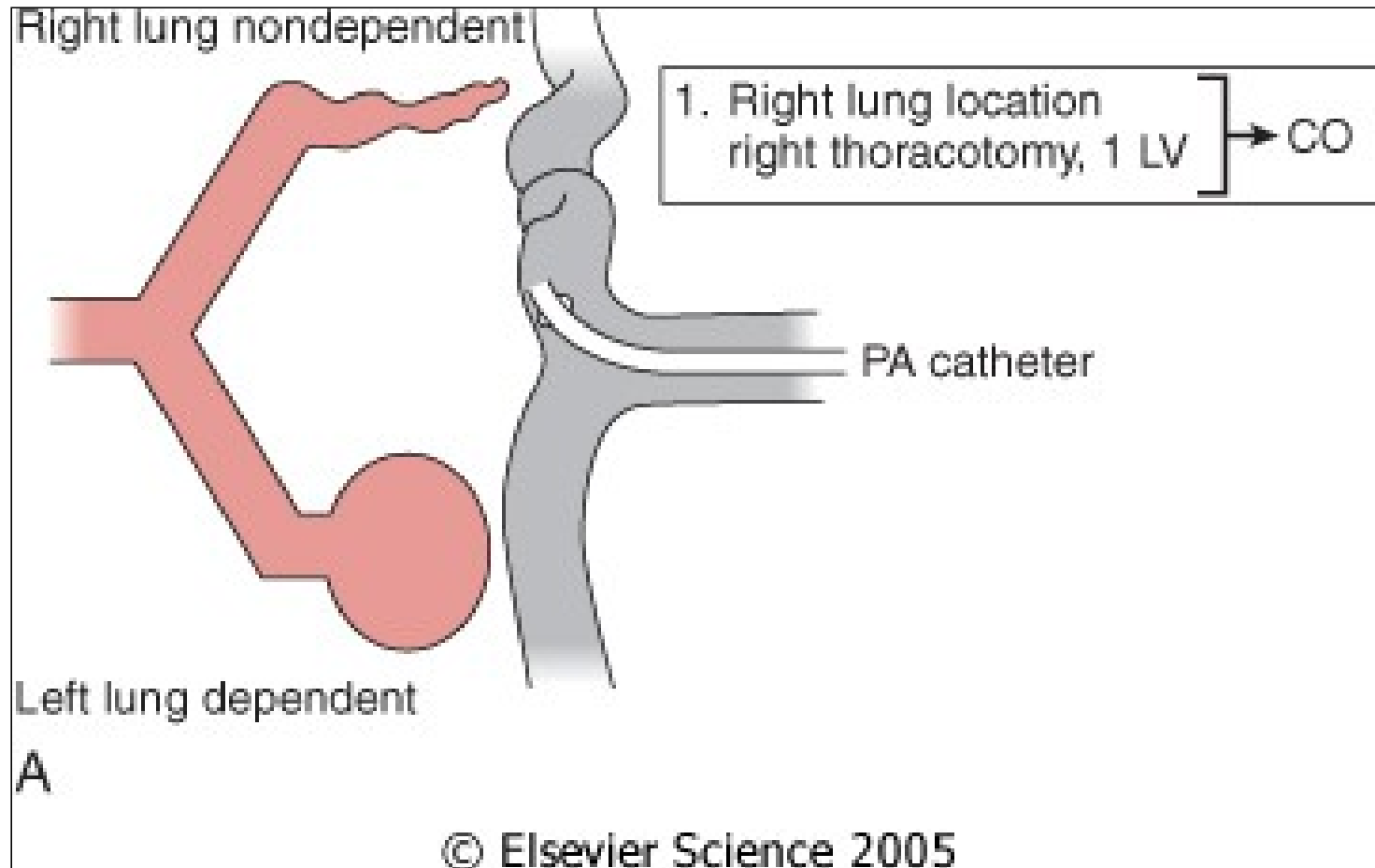
hypoxii.

Vylučování CO<sub>2</sub> probíhá většinou nerušeně, protože překrvená dolní plíce odevzdá zvýšeně CO<sub>2</sub>.

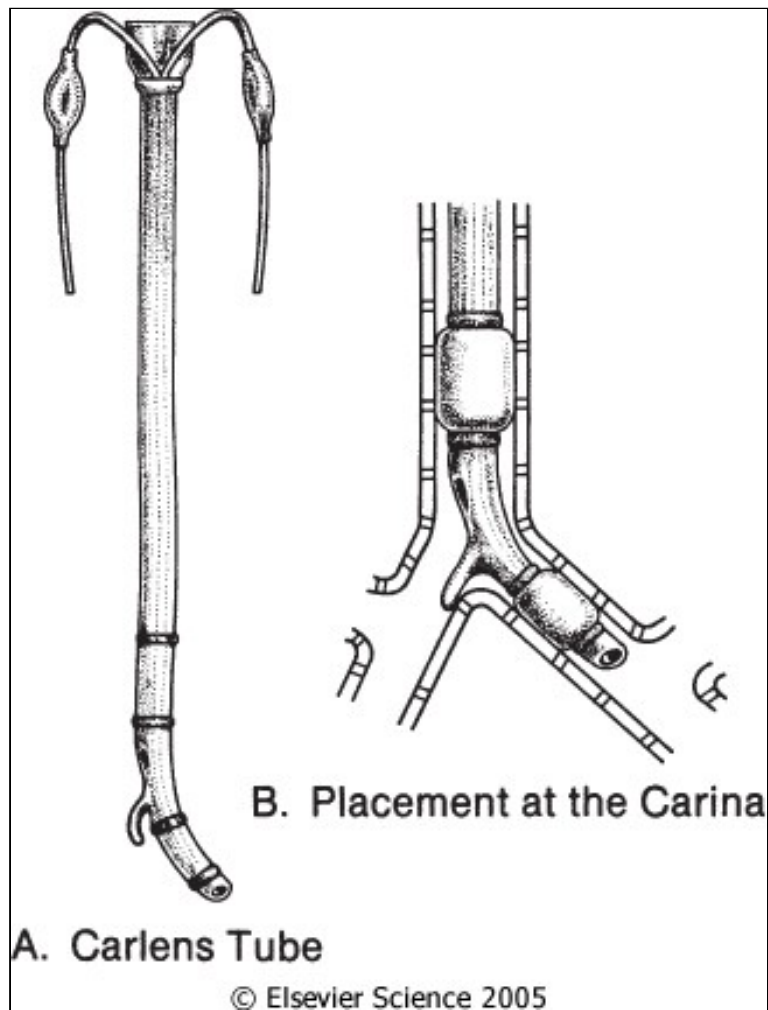
Velikost prokrvení dolní plíce je ovlivněna:

HPV

mechanickou manipulací horní plíce - vasokontr.

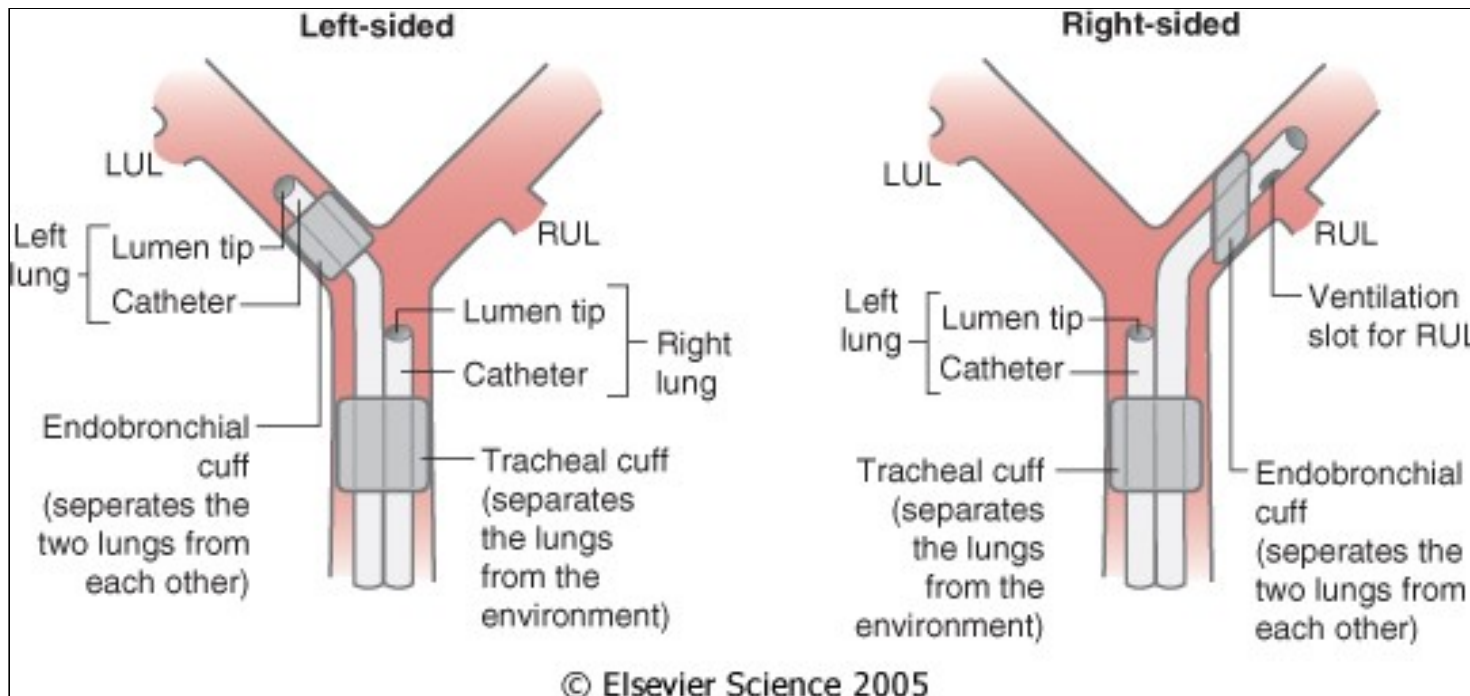


When the right lung is ventilated. The thermistor in the collapsed lung may be exposed to abnormal flow patterns or vascular wall interference. B, When the PA catheter is in the nondependent lung and the nondependent lung is expanded.



...n endotracheal tube. B, Close-up of placement of the red rubber Carlens double-lumen endotracheal tube at the carina. Note that the left endobronchial lumen and carinal hook straddle the carina. (From Benumof JL: Anesthesia f

# Robertshaw



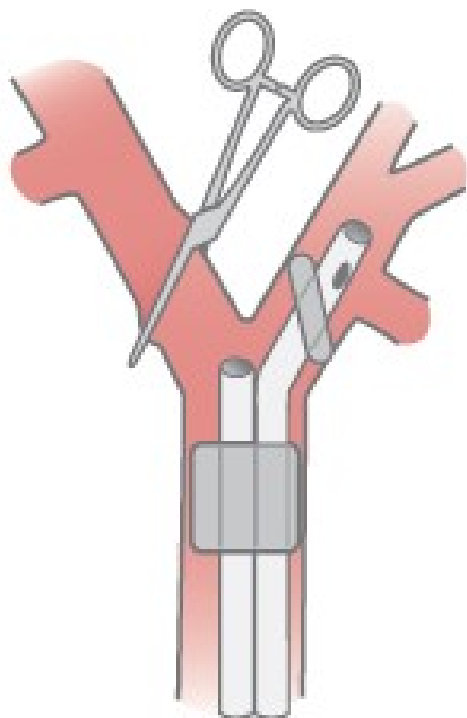
tic diagram depicting the essential features and parts of left-sided and right-sided double-lumen endotracheal tubes. LUL, left upper lobe; RUL, right upper lobe. (From Benumof JL: Anesthesia for Thoracic Surgery. Philadelphia, W

Procedure	Breath sounds heard		
	In Too Far (on L side)	Out Too Far (in trachea)	In Too Far (on R side)
Clamp right lumen Both cuffs inflated	Left	Left and right	Right
Clamp left lumen Both cuffs inflated	None or very ↓↓	None or very ↓↓	None or very ↓↓
Clamp left lumen Deflate left cuff	Left	Left and right	Right

© Elsevier Science 2005

the right main stem bronchus (at least the left lumen is in the right main stem bronchus). In each of these three malpositions, the left cuff, when fully inflated, can completely block the right lumen. Inflation and deflation of the left c

Left lung surgery and  
right-sided double lumen tube

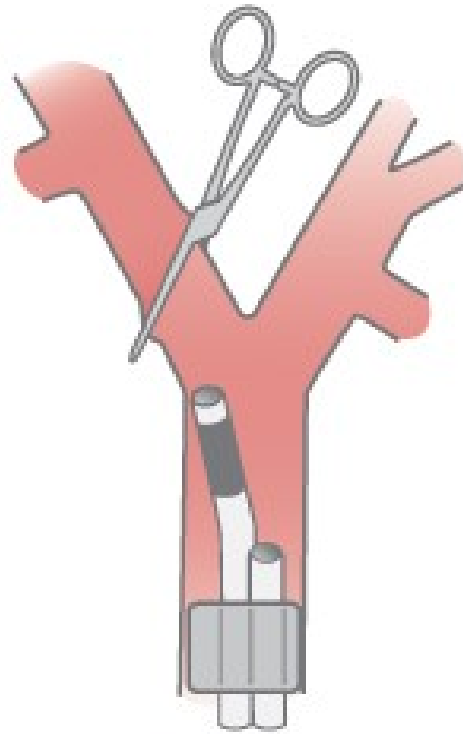


B

© Elsevier Science 2005

sided double-lumen endotracheal tube can be used. However, because of uncertainty about alignment of the right upper lobe ventilation slot with the right upper lobe orifice, a left-sided double-lumen endotracheal tube can also be

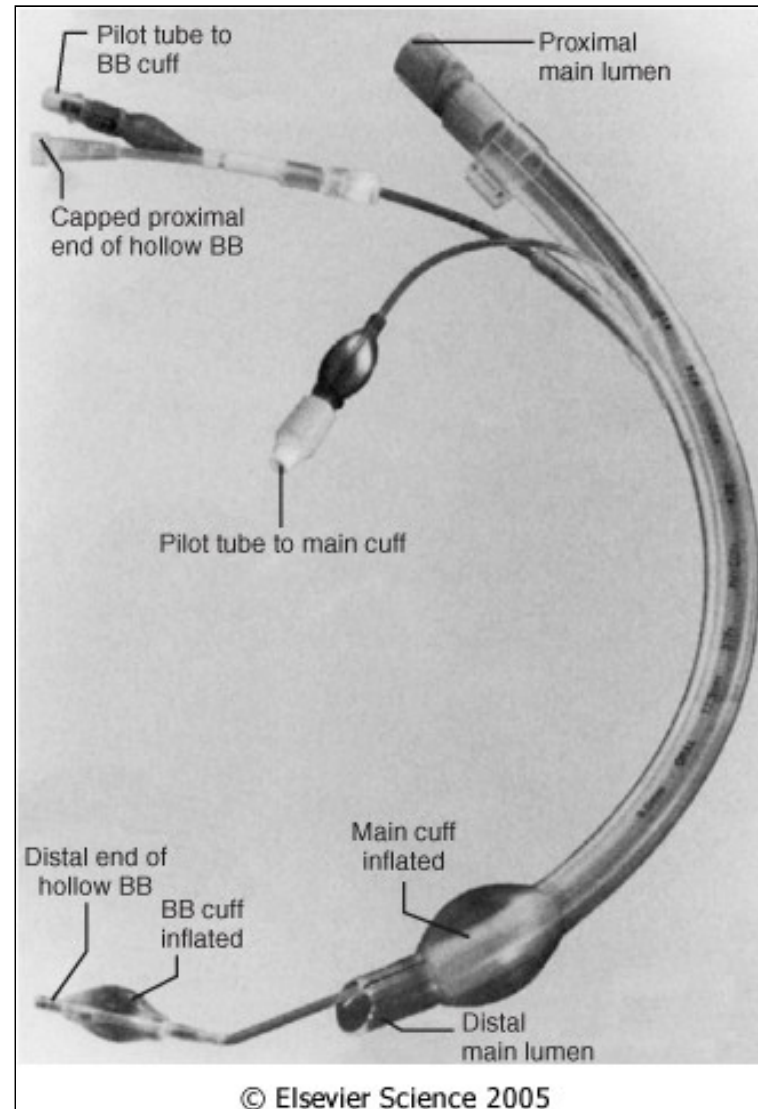
Left lung surgery and left-sided double lumen tube pulled back



C

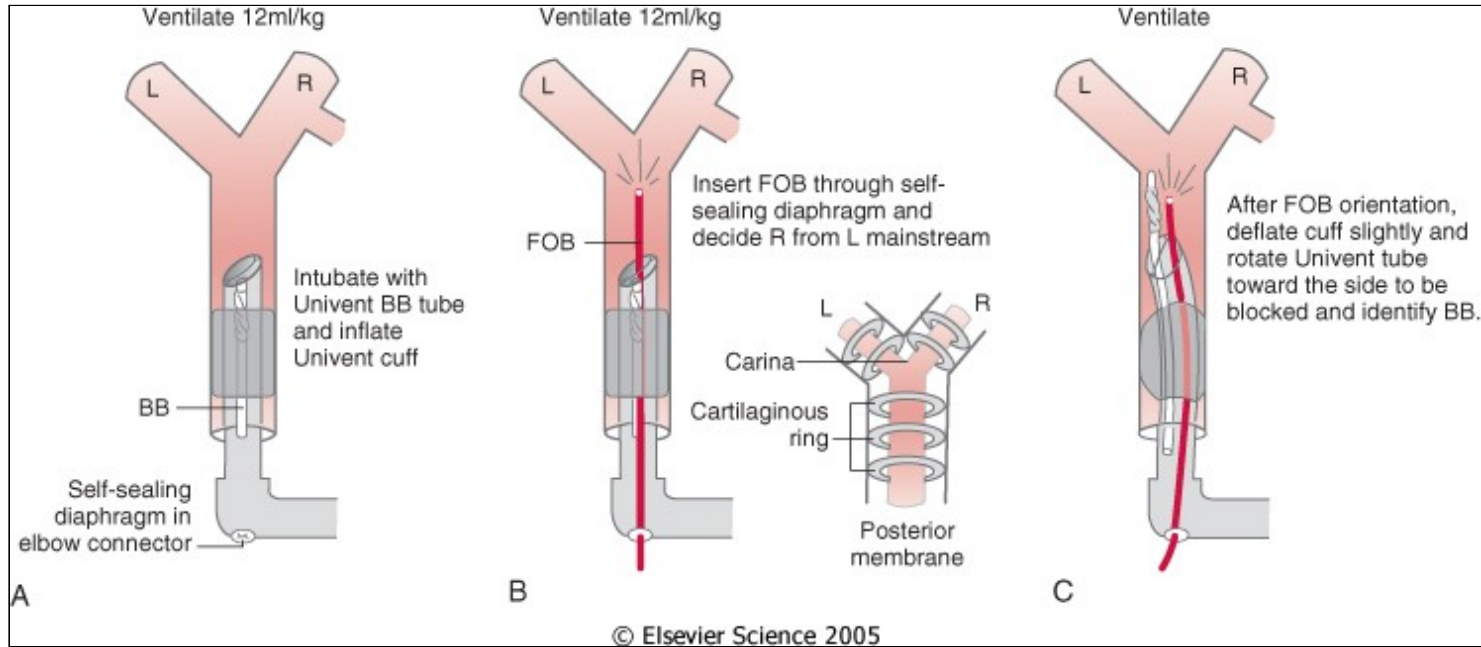
© Elsevier Science 2005

sided double-lumen endotracheal tube can be used. However, because of uncertainty about alignment of the right upper lobe ventilation slot with the right upper lobe orifice, a left-sided double-lumen endotracheal tube can also be

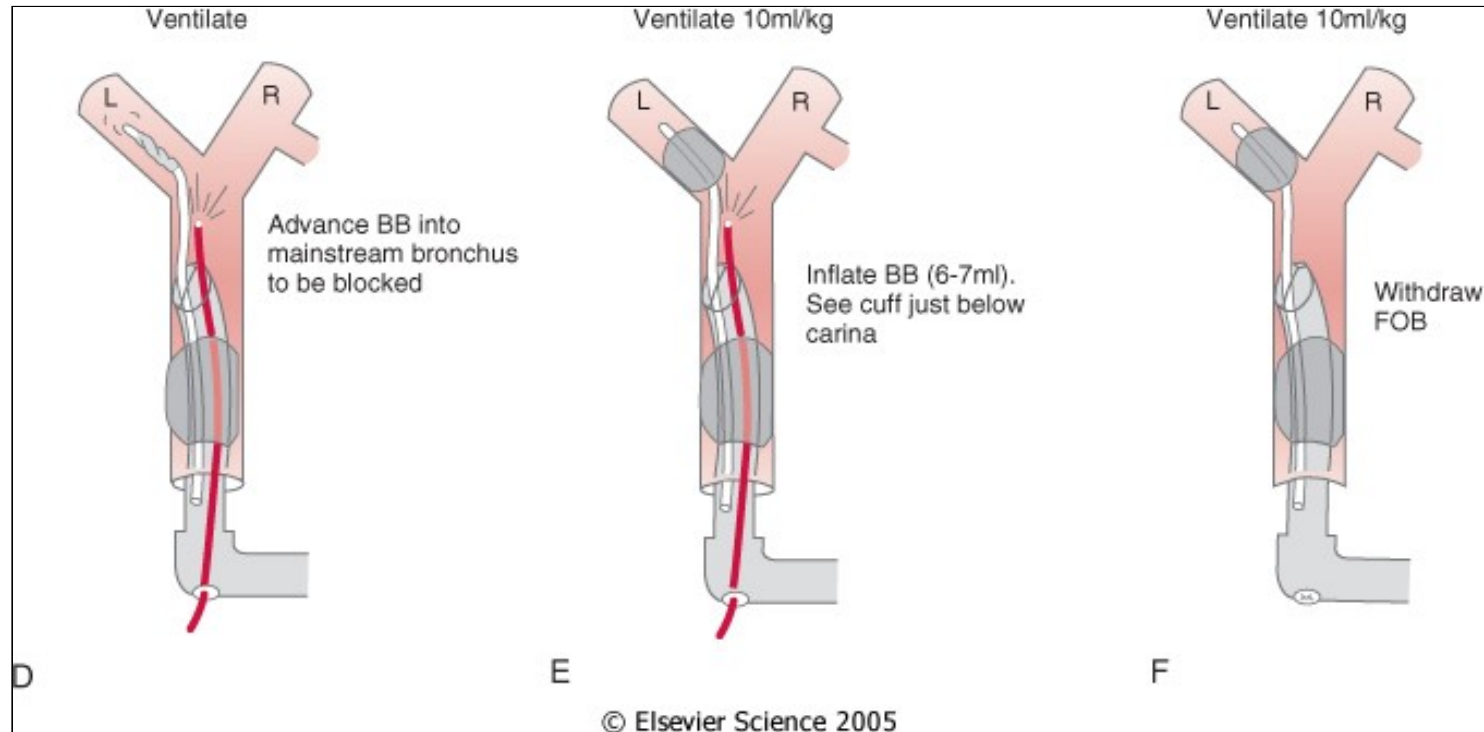


umen tube of the Univent bronchial blocker (B

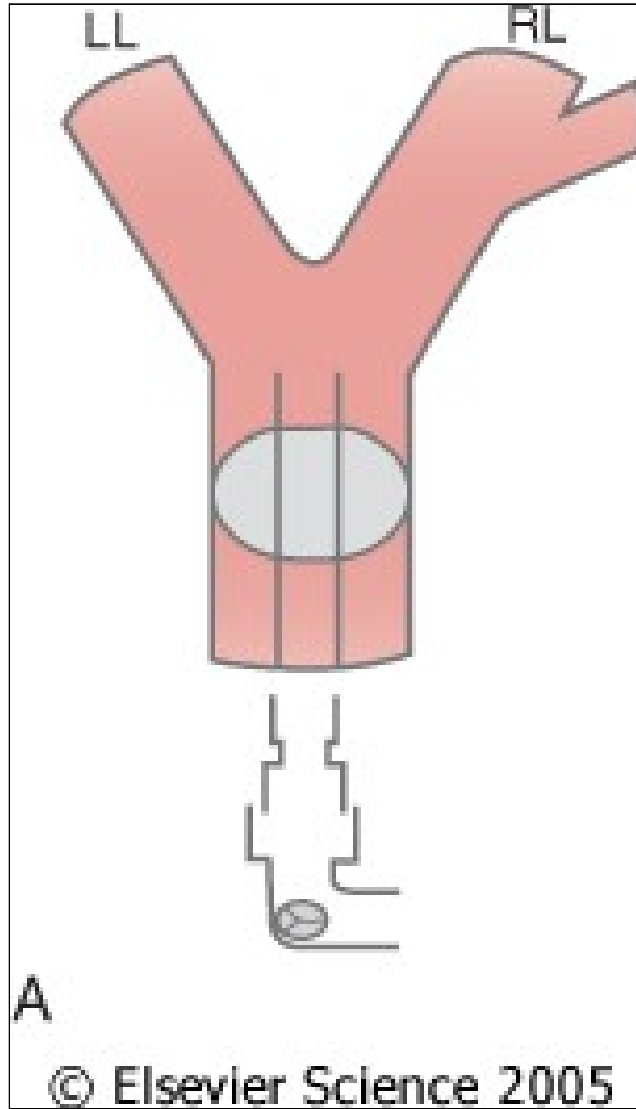




Optic-aided method of inserting and positioning the Univent bronchial blocker (BB) in the left main stem bronchus are illustrated. One- or two-lung ventilation is achieved simply by inflating or deflating, respectively, the bronchial blocker.



Optic-aided method of inserting and positioning the Univent bronchial blocker (BB) in the left main stem bronchus are illustrated. One- or two-lung ventilation is achieved simply by inflating or deflating, respectively, the bronchial blocker.



C, A fiberoptic bronchoscope is passed through a self-sealing diaphragm in the elbow connector to the endotracheal tube and is used to place the bronchial blocker into the right main stem bronchus under direct vision. D, The ballo

# indikace selektivní ventilace

## absolutní

infekce jedné plíce

masivní krvácení

bronchopleurální fistula

jednostranná cysta

alveolární proteinoza plíce

tracheobronchiální disrupce

těžká hypoxémie způsobená  
unilaterálním plicním  
onemocněním

## relativní

aneurysma hrudní aorty

pneumonektomie, lobektomie  
horního laloku

resekce jícnu

lobektomie

torakoskopie

přední přístup k hrudní páteři

bronchoalveolární laváž

transplantace jedné plíce

# Bronchospasmus

chirurgickou manipulací,  
endobronchiální intubací přímým drážděním bronchů.

Podíl anestetik:

halotan-bronchodilatační, sklon k arytmiím (zejména u pac. s Aminophyllinem a léčbou beta sympatomimetiky)

Izofluran, enfluran-bronchodilatační, nepatrný arytmogenní.

Inhalační anestetika snižují bronch. tonus, tlumí reflexy z DC vyvolané přímou chir., minimální efekt HPV v dávkách do 1 MAC Manipulací, umožňují vyšší koncentrace kyslíku, aniž by se hloubka anestezie snížila, jsou rychle eliminována, což vede k rychlejší extubaci

Thiopental, Propanidin-uvolňuje histamin

Ketamin-bronchodilatační

Midazolam- zanedbatelný histaminogenní úč.

N<sub>2</sub>O-inhibuje HPV, může vyvolat plicní hypertenzi u některých pacientů.

## Overall One-Lung Ventilation Plan

1. Maintain two-lung ventilation until pleura is opened

2. Dependent lung {  
 $F_iO_2 = 1.0$   
 $TV = 10\text{ml/kg}$   
 $RR = \text{so that } P_aCO_2 = 40\text{mmHg}$   
 $PEEP = 0-5 \text{ mmHg}$

3. If severe hypoxemia occurs {  
 (a) Check position of double-lumen tube with fiberoptic bronchoscopy  
 (b) Check hemodynamic status  
 (c) Nondependent lung CPAP  
 (d) Dependent lung PEEP  
 (e) Intermittent two-lung ventilation  
 (f) Clamp pulmonary artery ASAP (for pneumonectomy)

© Elsevier Science 2005

overall one-lung ventilation plan. ASAP, as soon as possible; CPAP, continuous positive airway pressure;  $F_iO_2$ , inspired oxygen concentration; PEEP, positive end-expiratory pressure; RR, respiratory rate; TV, tidal volume.

# Pooperační respirační péče

Příčiny RI:

narůstající kolaps alveolů

pokles celk. plicního objemu, FRC a RV

poruchy V/P

nitroplicní pravolevý zkrat

pokles compliabnce a zvýšení dechové práce

# Pooperační respirační péče

## Profylaxe

dostatečná analgézie, kyslík

fyzioterapie hrudníku

dechová cvičení

broncholýza sekretolýza

## Pooperační analgézie:

PCA-morphin; i.v. kont. Opioidy

nejlépe epidurál

paravertebrální, interpleurální- možné odsátí anestetika hrudními dreny,  
či naředení výpotkem, krví..

mezižební nervové blokády?