

Dýchací systém

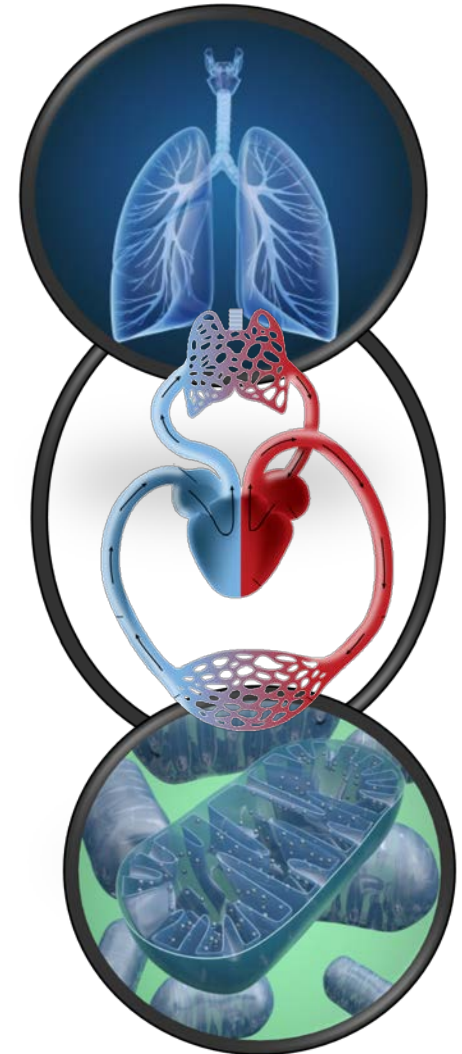
DÝCHÁNÍ

- hlavním úkolem je zajistit O_2 pro metabolisms buněk a odstranit odpadový CO_2

- VENTILACE – výměna vzduchu mezi okolím a alveoly a zajištění přestupu mezi alveoly a kapilárami

- TRANSPORT – přenos plynů mezi plícemi a buňkami a naopak
 - Systém transportérů – krev (krvinky, plazma)
 - Systém cest - kardiovaskulární

- VNITŘNÍ DÝCHÁNÍ – oxidace živin v mitochondriích za uvolnění velkého množství energie (ATP) – aerobní metabolisms



ANATOMIE DÝCHAČÍCH CEST

Dutina nosní

Dutina ústní

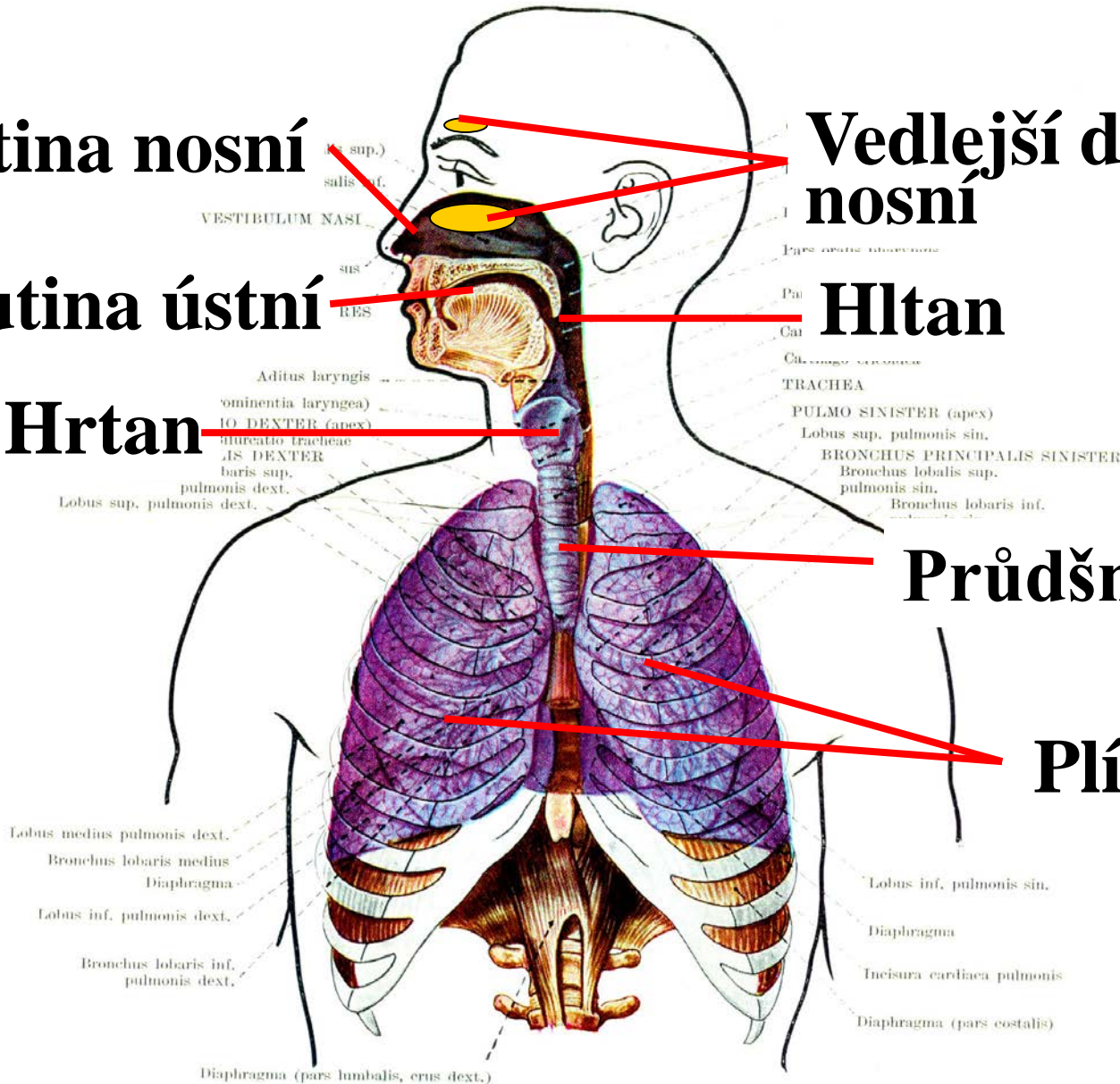
Hrtan

Vedlejší dutiny nosní

Hltan

Průdušnice

Plíce



**dutina
nosní**

**hltan
pharynx**

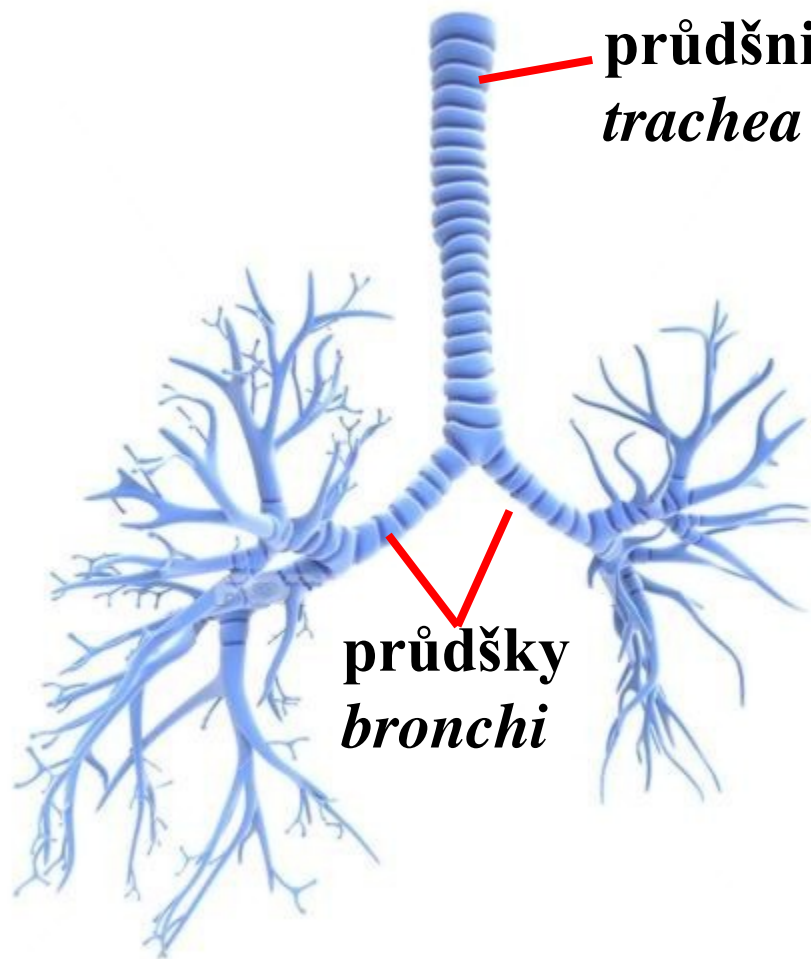
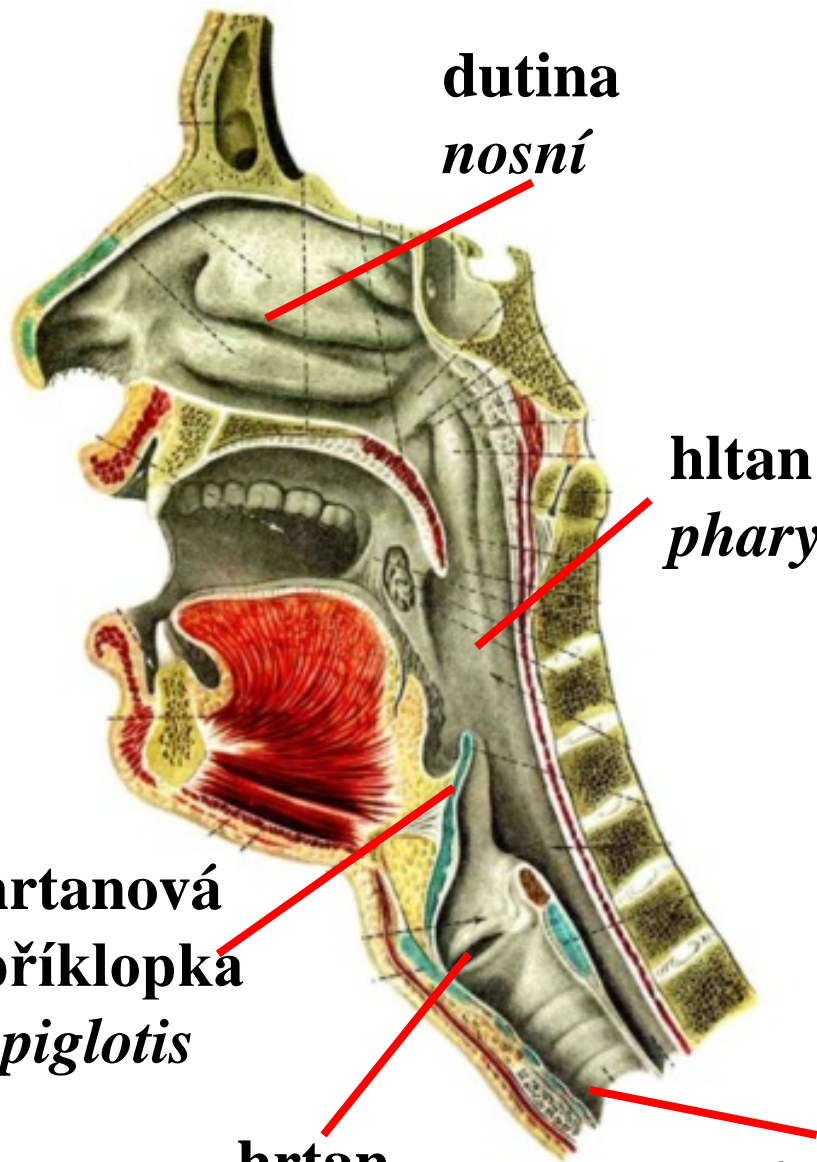
**průdšnice
trachea**

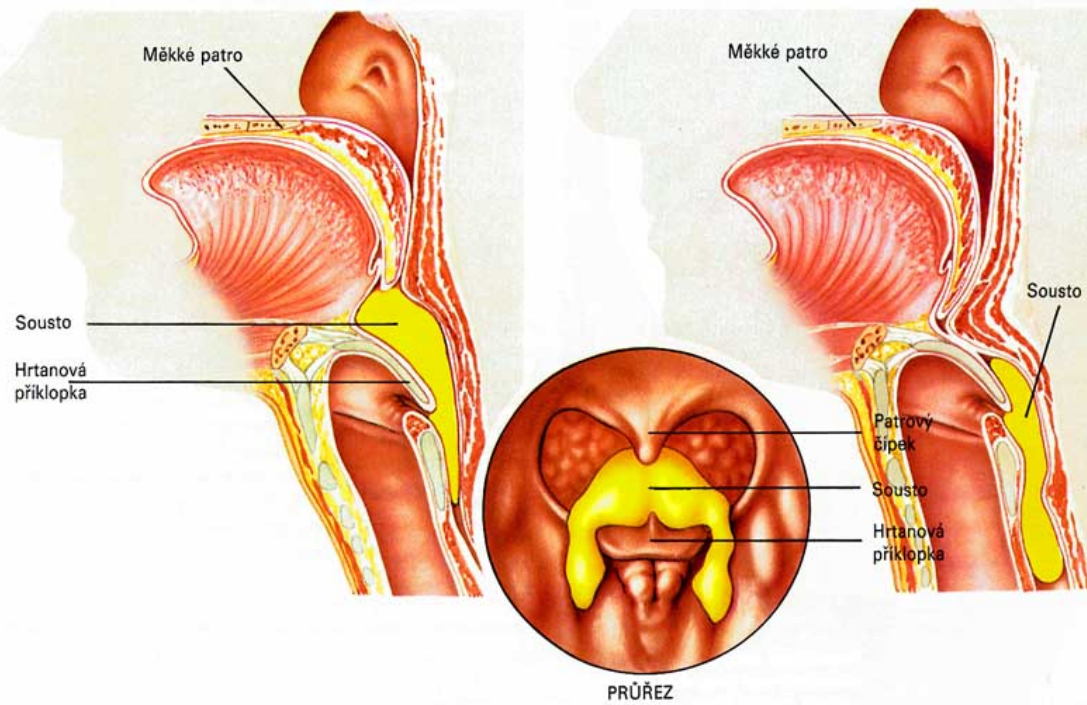
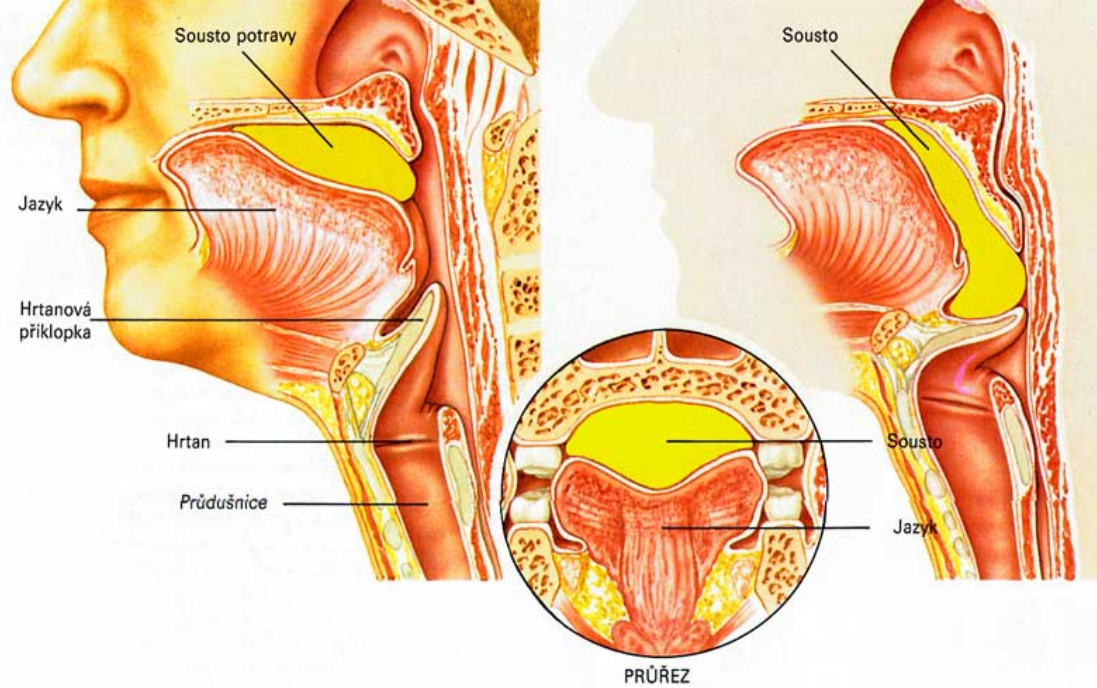
**průdšky
bronchi**

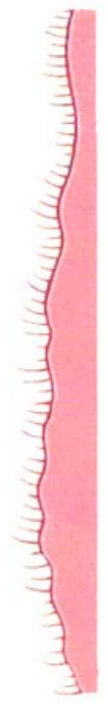
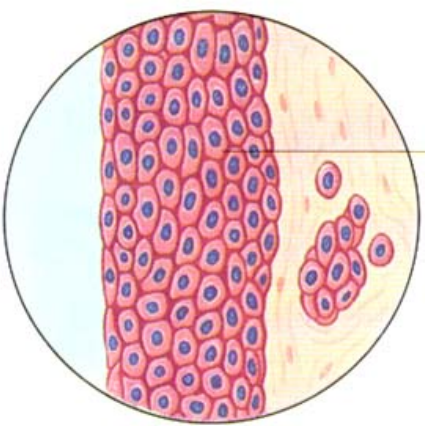
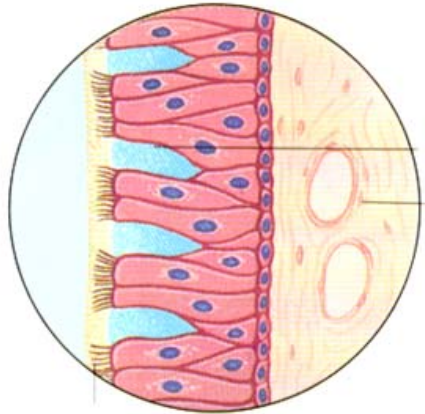
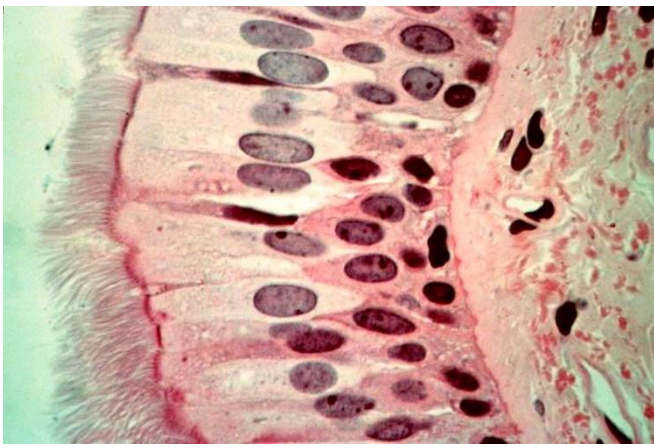
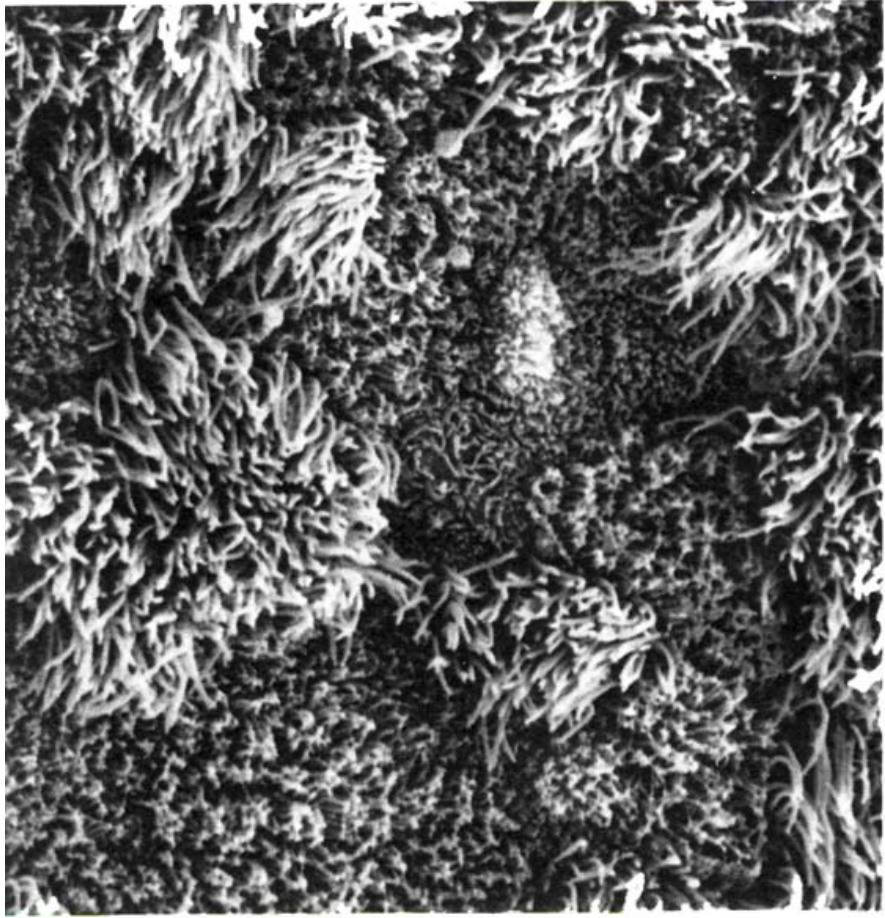
**hrtanová
příklopka
epiglottis**

**hrtan
larynx**

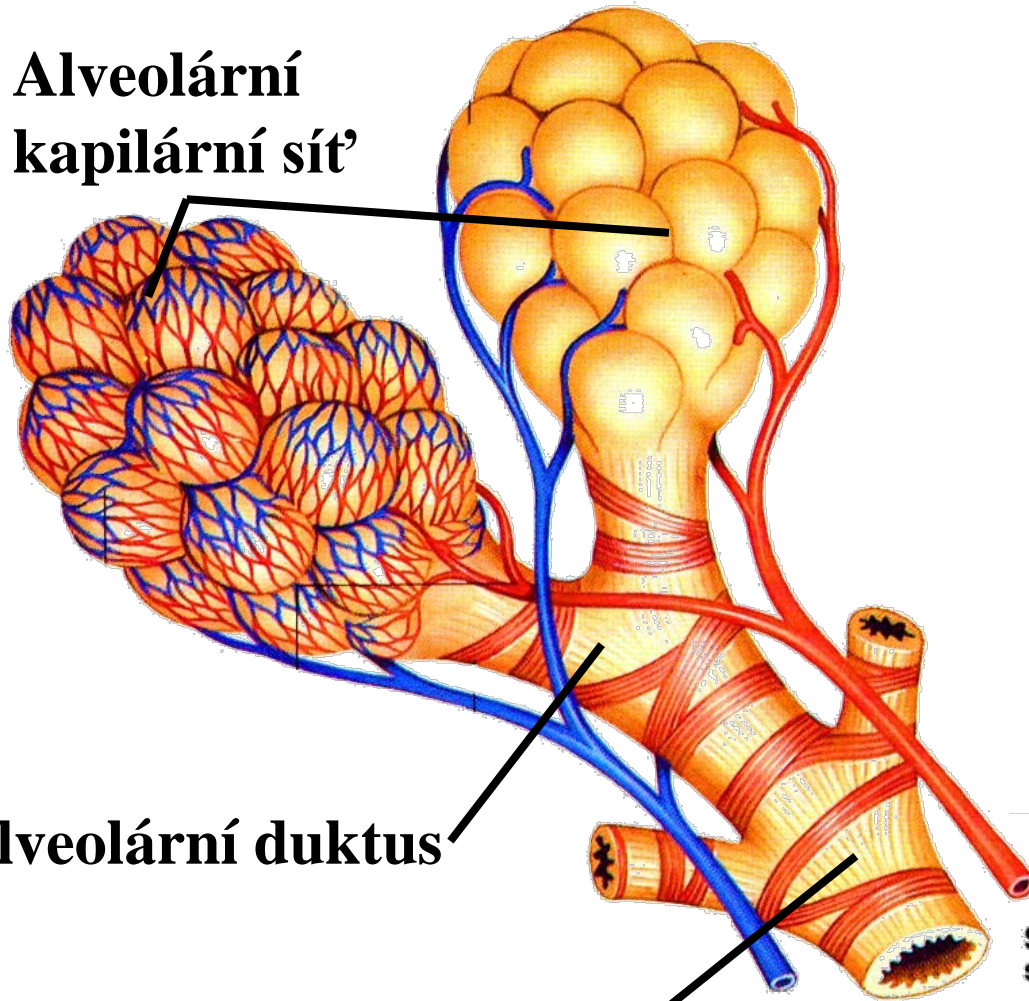
**průdšnice
trachea**





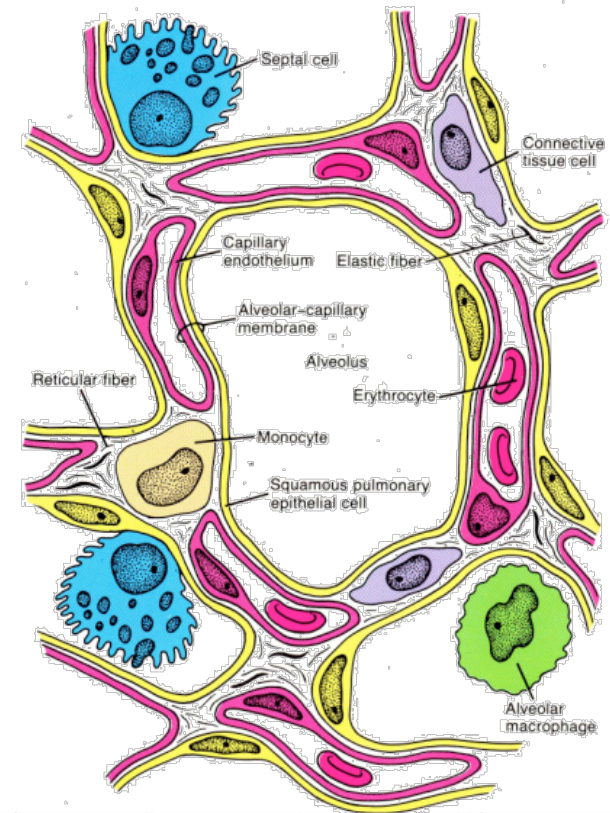


**Alveolární
kapilární síť**

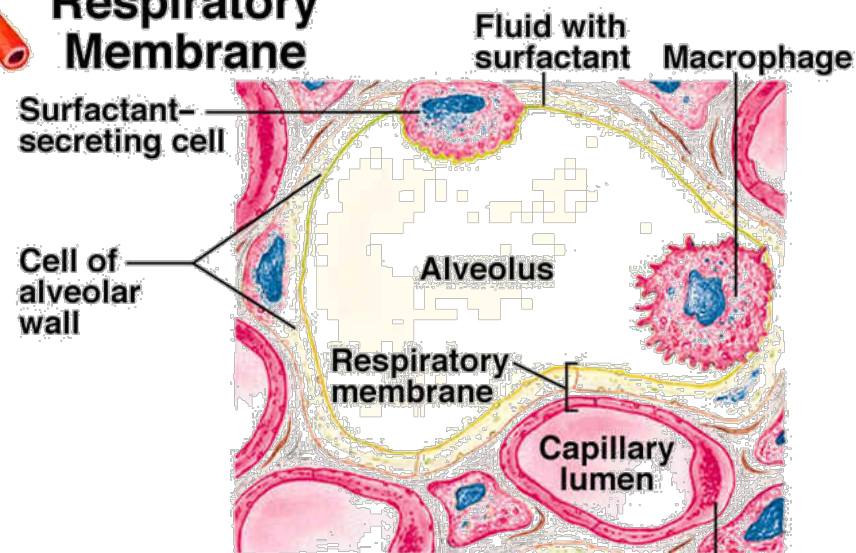


Alveolární duktus

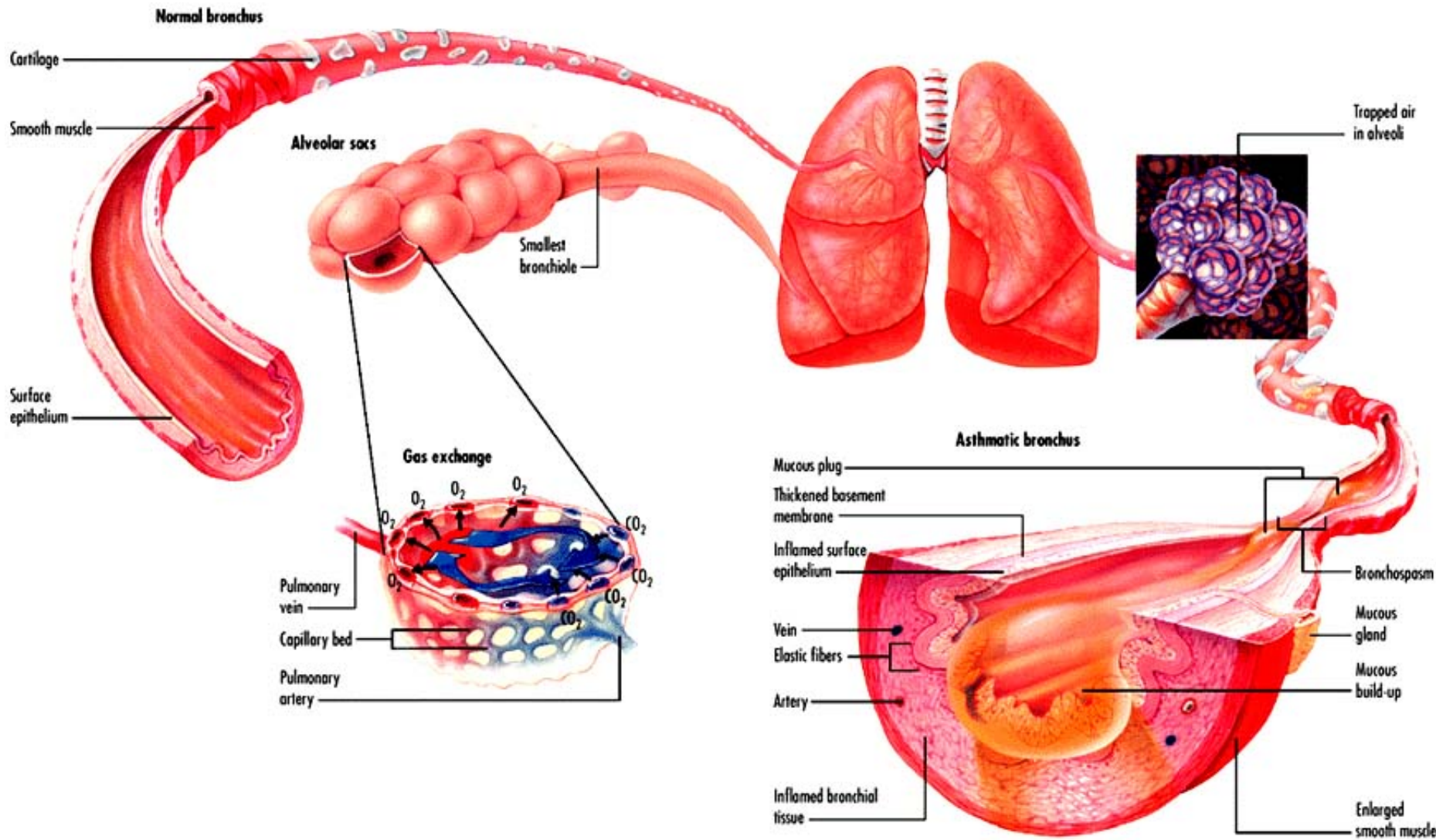
Respirační průdušinka
Bronchiolus respiratorii



**Respiratory
Membrane**



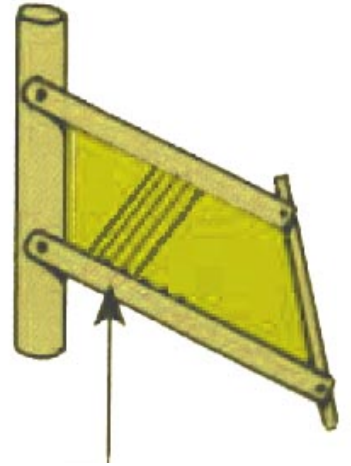
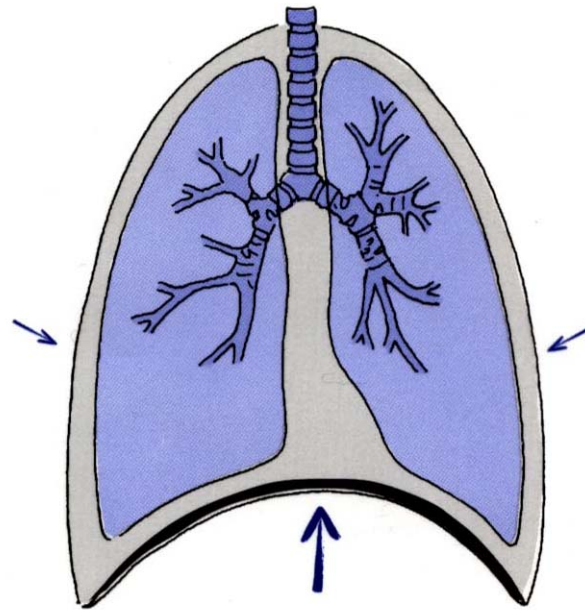
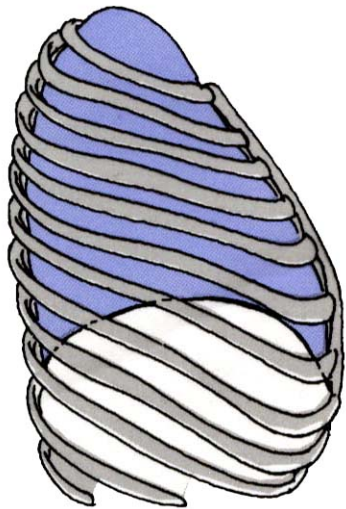
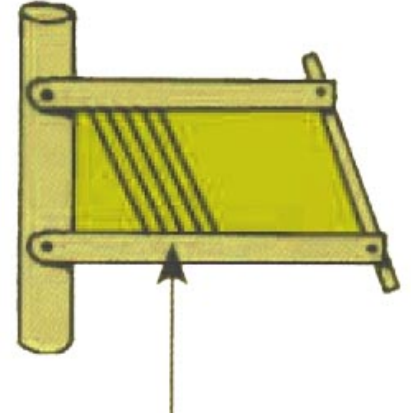
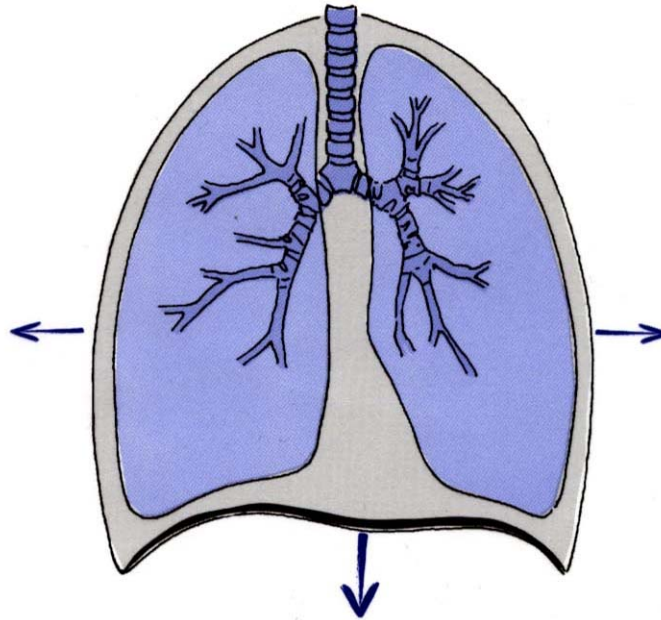
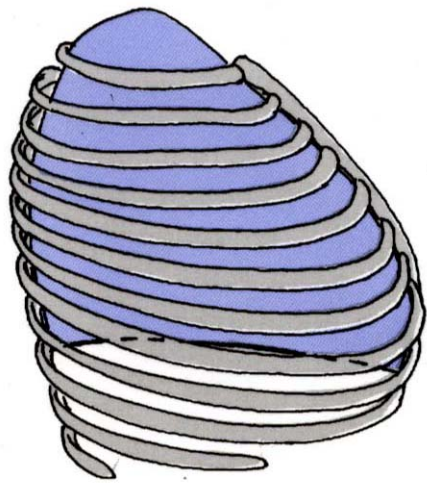
Cell of capillary wall

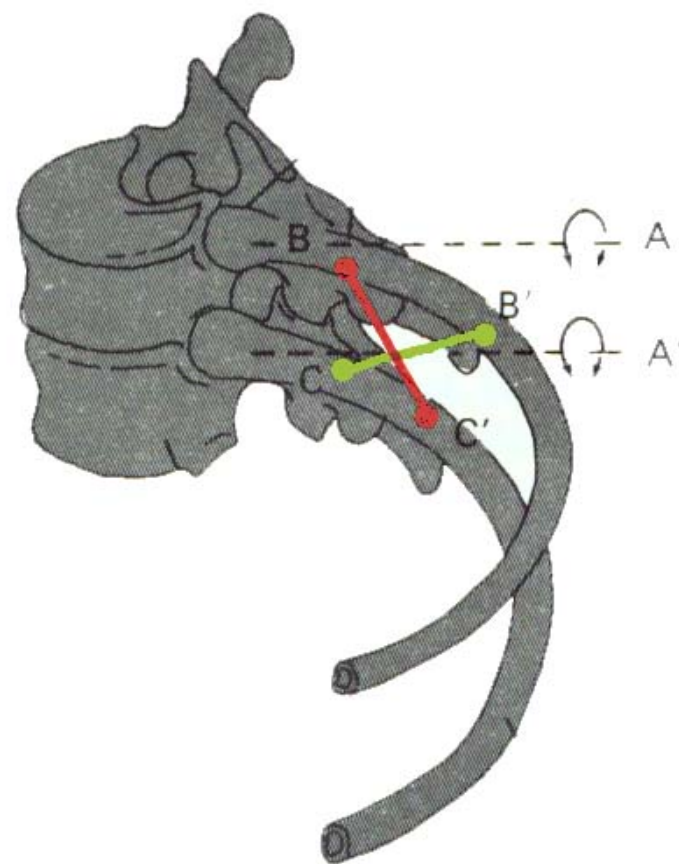
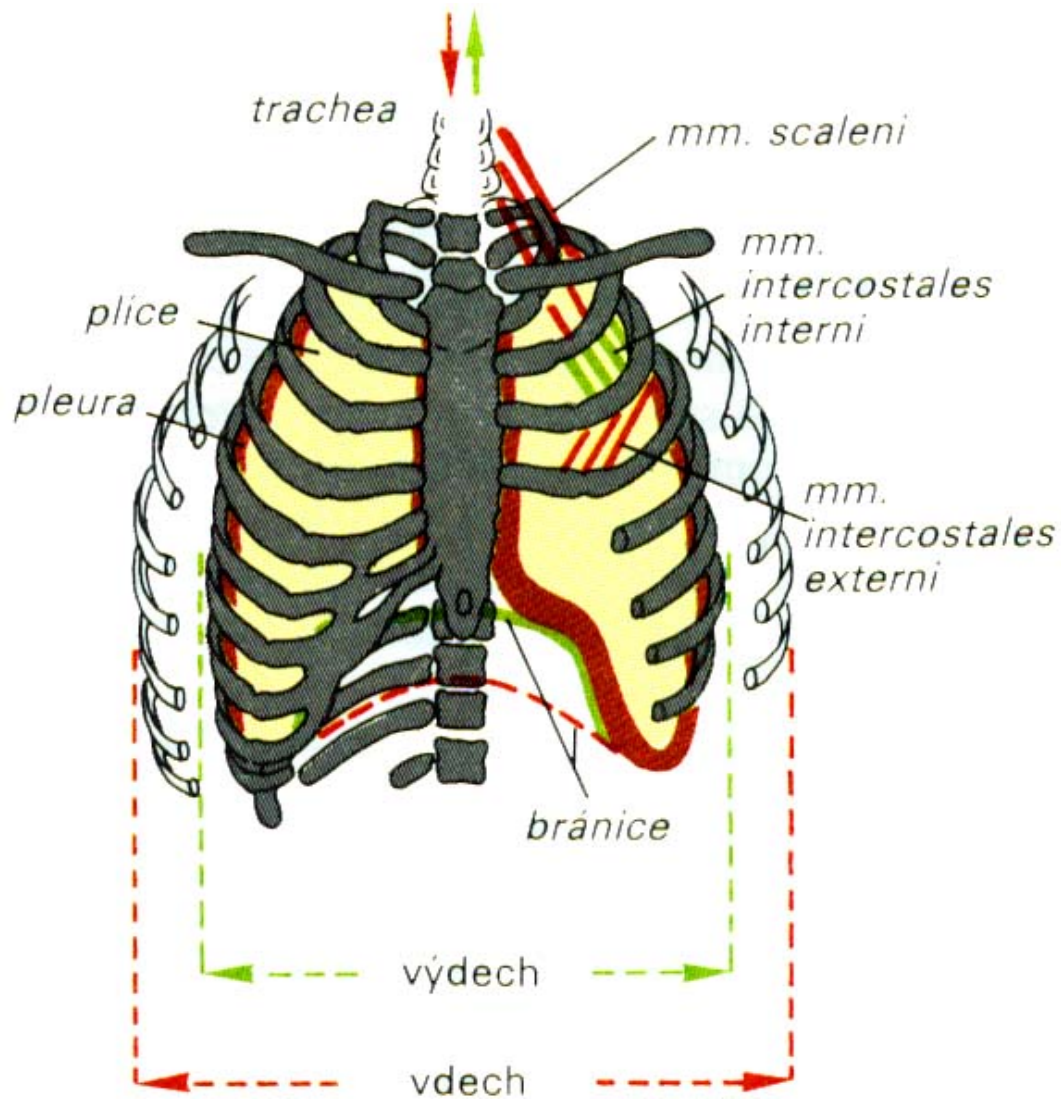


Hlavní nádechové svaly: bránice, zevní mezižební svaly

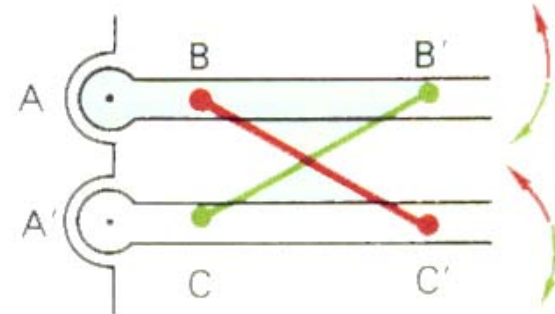
Pomocné dýchací svaly: m. sternocleidomastoideus, skupina skalenových svalů

Výdechové svaly: vnitřní mezižební svaly, svaly přední stěny břišní



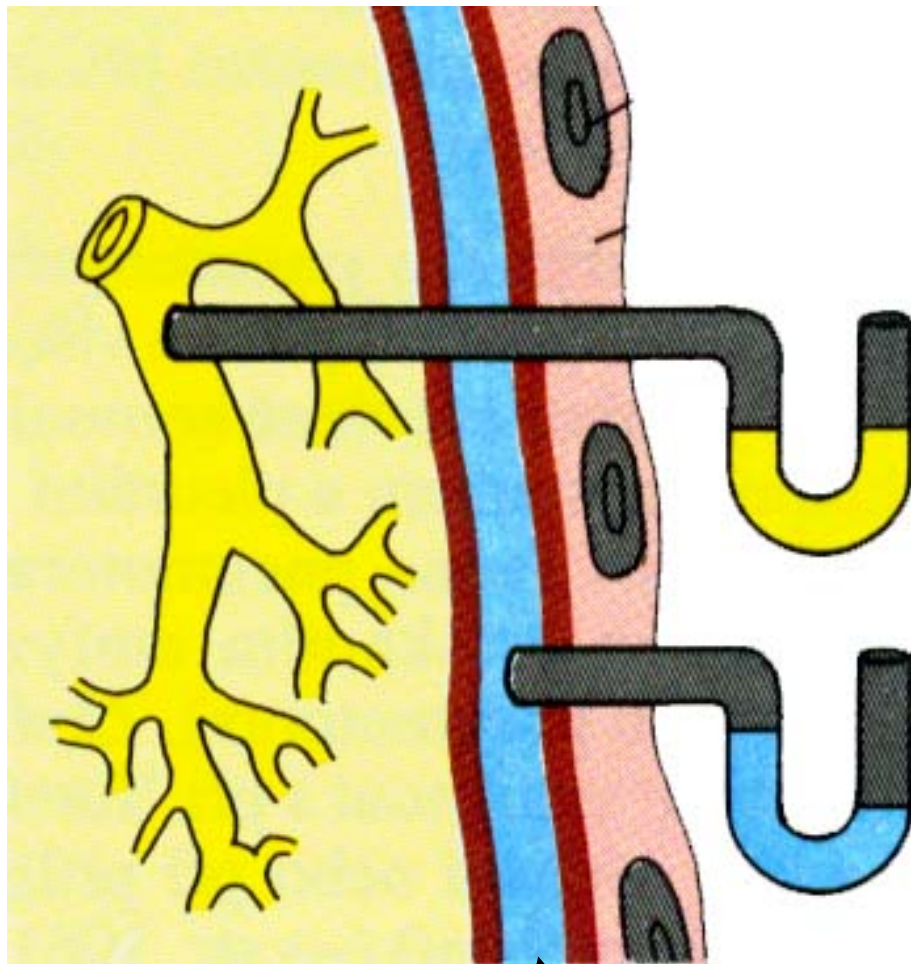


páka $A - B < A' - C' \rightarrow$ zvedání žeber

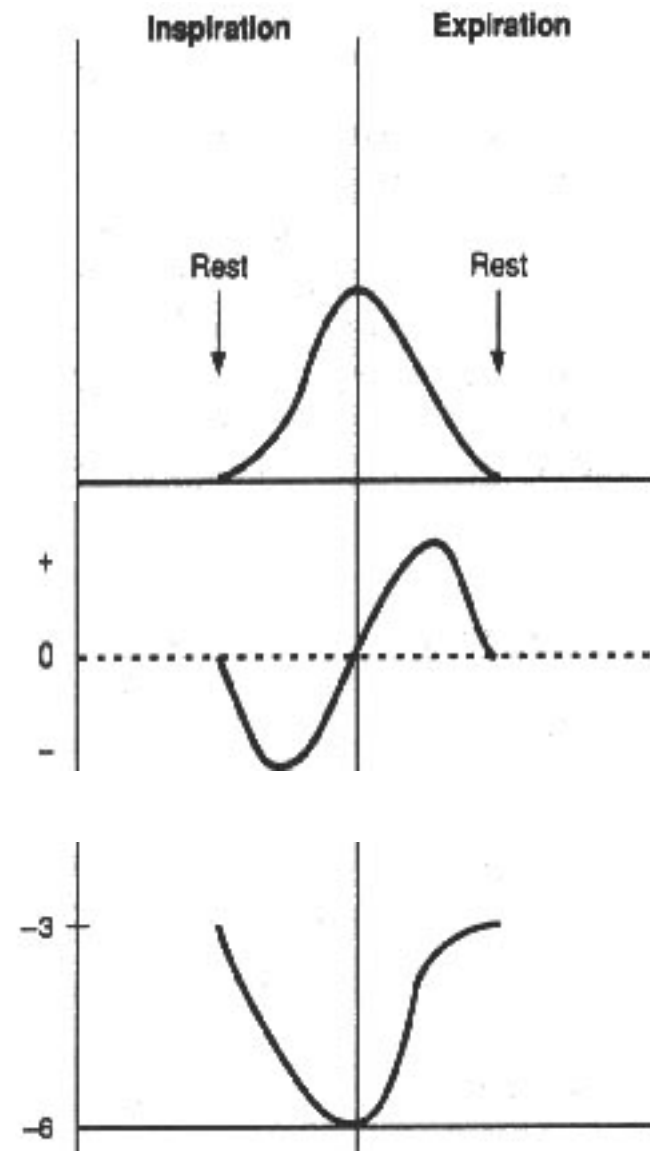


páka $A - B' > A' - C \rightarrow$ klesání žeber

PLEURA
pulmonalis parietalis



pleurální štěrbina



ELASTICKÉ VLASTNOSTI PLIC

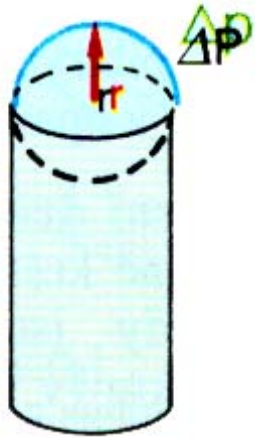
plicní poddajnost (**compliance**): $C = \frac{\Delta V}{\Delta P}$

Faktory ovlivňující elastické vlastnosti plic:

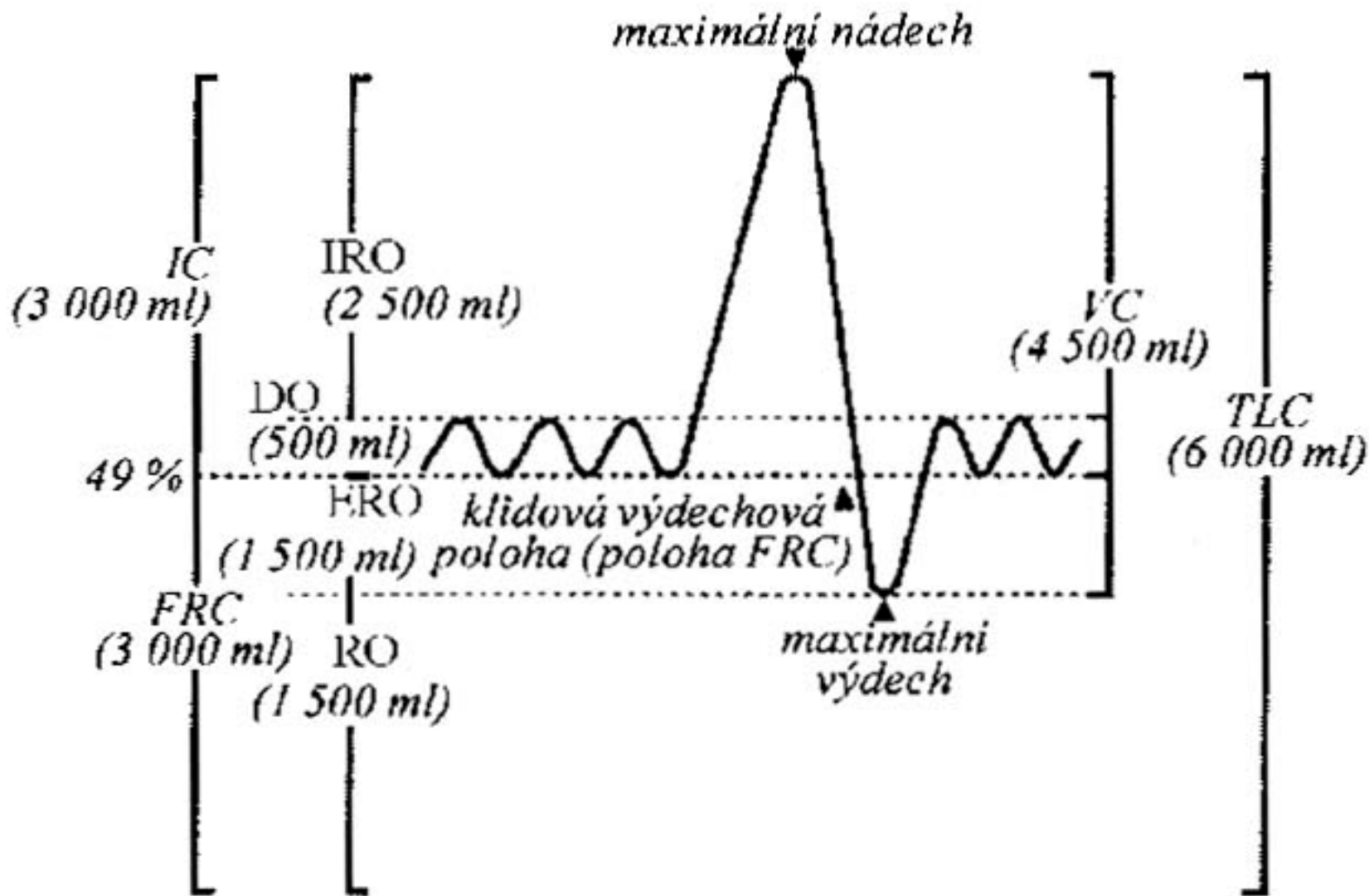
stavba plic: přítomnost elastických vláken

povrchové napětí alveolu: *SURFAKTANT* - snižuje
povrchové napětí

Odpor dýchacího systému $R = \frac{8 \eta l}{\pi r^4}$



$$P = \frac{2T}{r}$$



Statické plicní objemy:

- dechový objem **DO** (0,5 l)
- inspirační rezervní objem **IRO** (2,5 l)
- expirační rezervní objem **ERO** (1,5 l)
- reziduální objem **RO** (1,5 l)

Statické plicní kapacity:

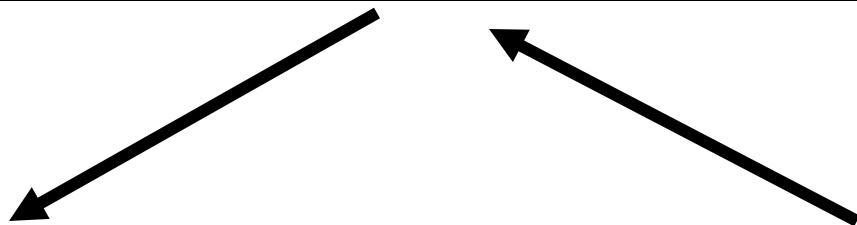
- vitální kapacita plic **VC** (4,5 l) = IRO+DO+ERO
- celková kapacita plic **TC** (6 l) = IRO+DO+ERO+RO
- inspirační kapacita **IC** (3 l) = IRO+DO
- funkční reziduální kapacita **FRC** (3 l) = ERO+RO

Dynamické plicní parametry:

- dechová frekvence f
- minutová ventilace plic \dot{V}
- maximální minutová ventilace $MV\dot{V}$
- jednosekundová vitální kapacita FEV_1

**Funkční
mrtvý prostor = anatomický
mrtvý prostor + alveolární
mrtvý prostor**

	vdechovaný vzduch	alveolární vzduch	vydechovaný vzduch
pO ₂	21	13	15
pCO ₂	0,03	5	4
H ₂ O	0	6	6
N ₂	80	77	75

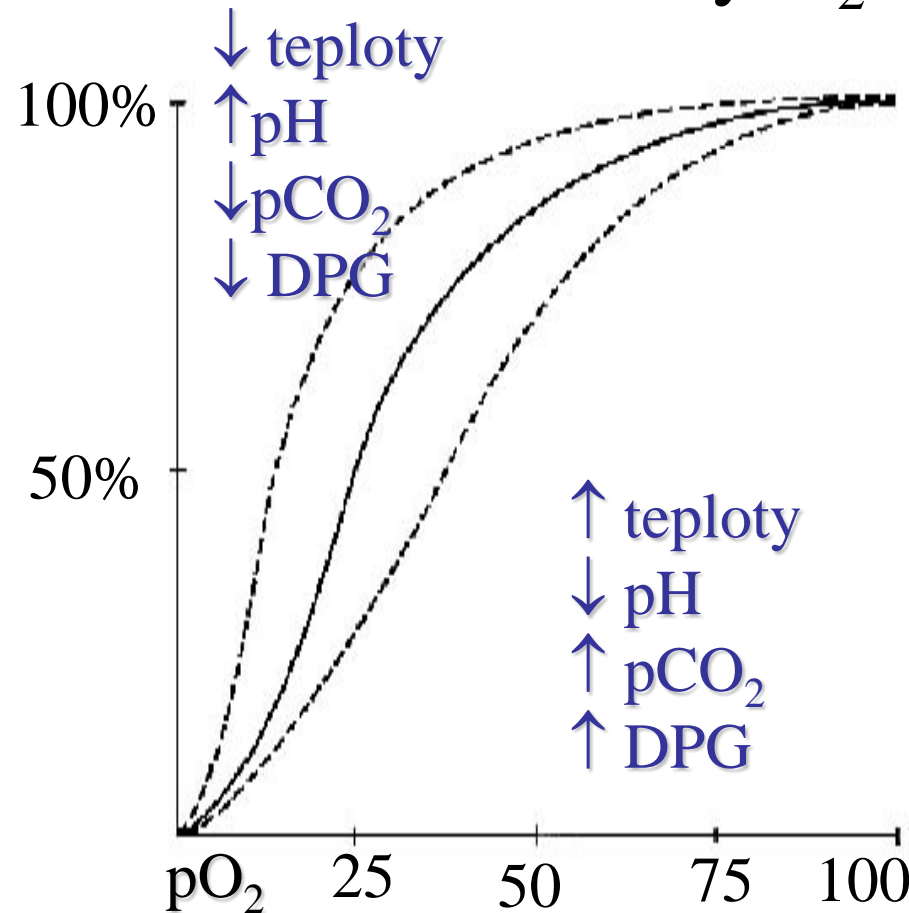
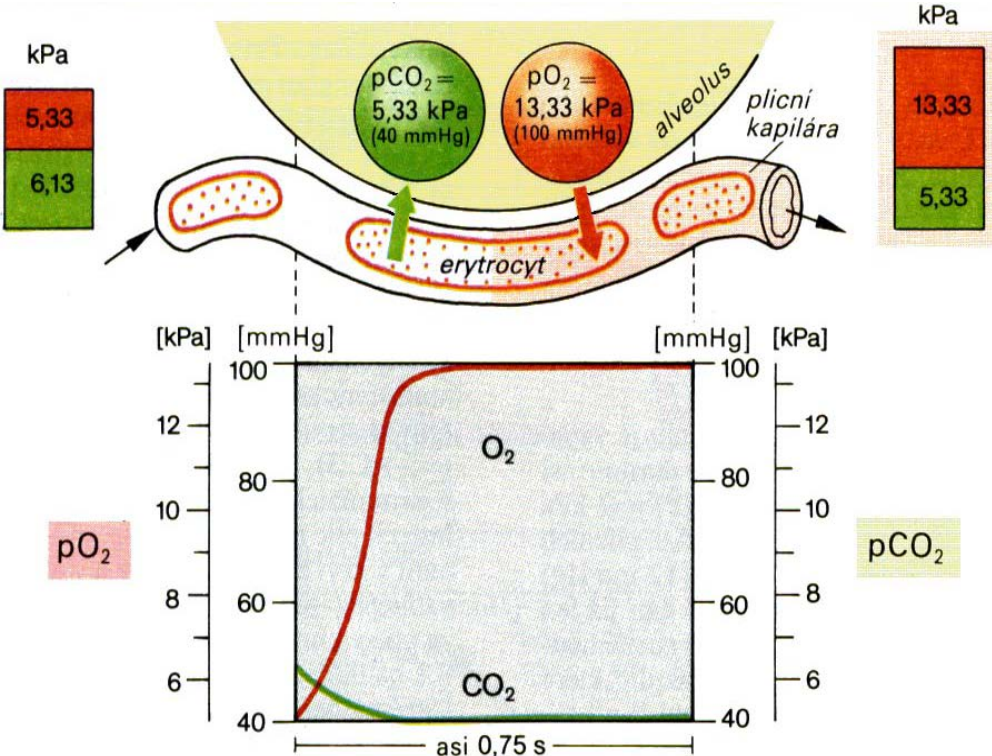


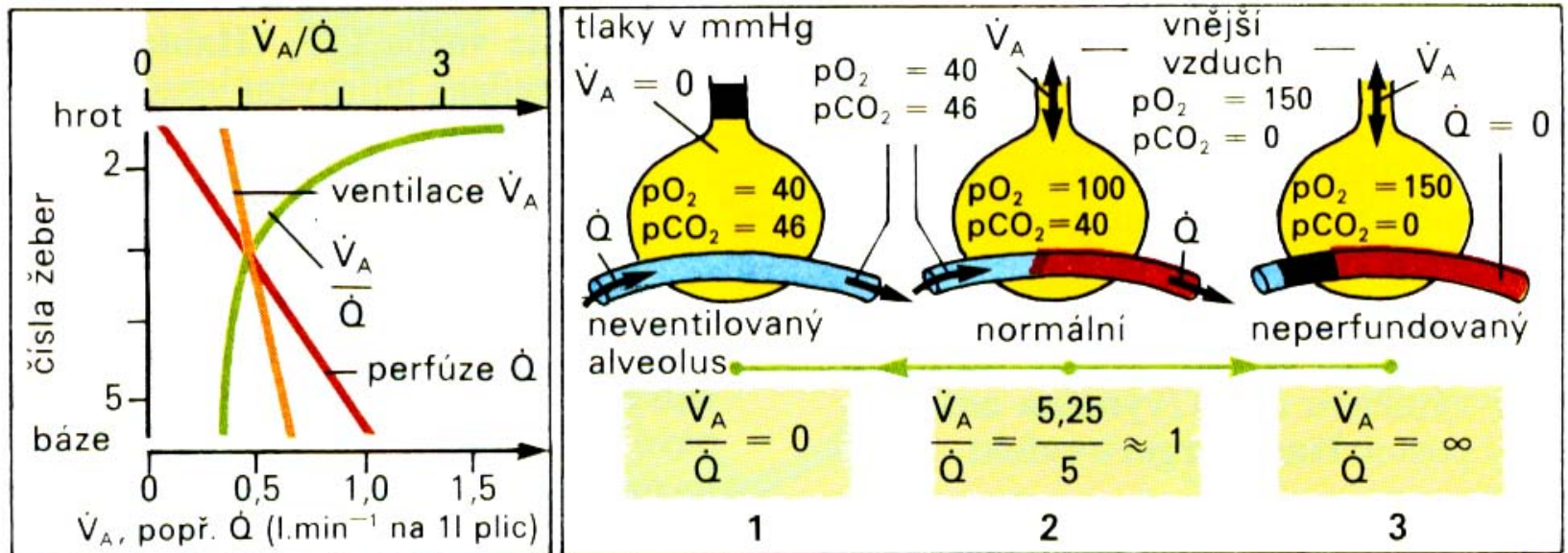
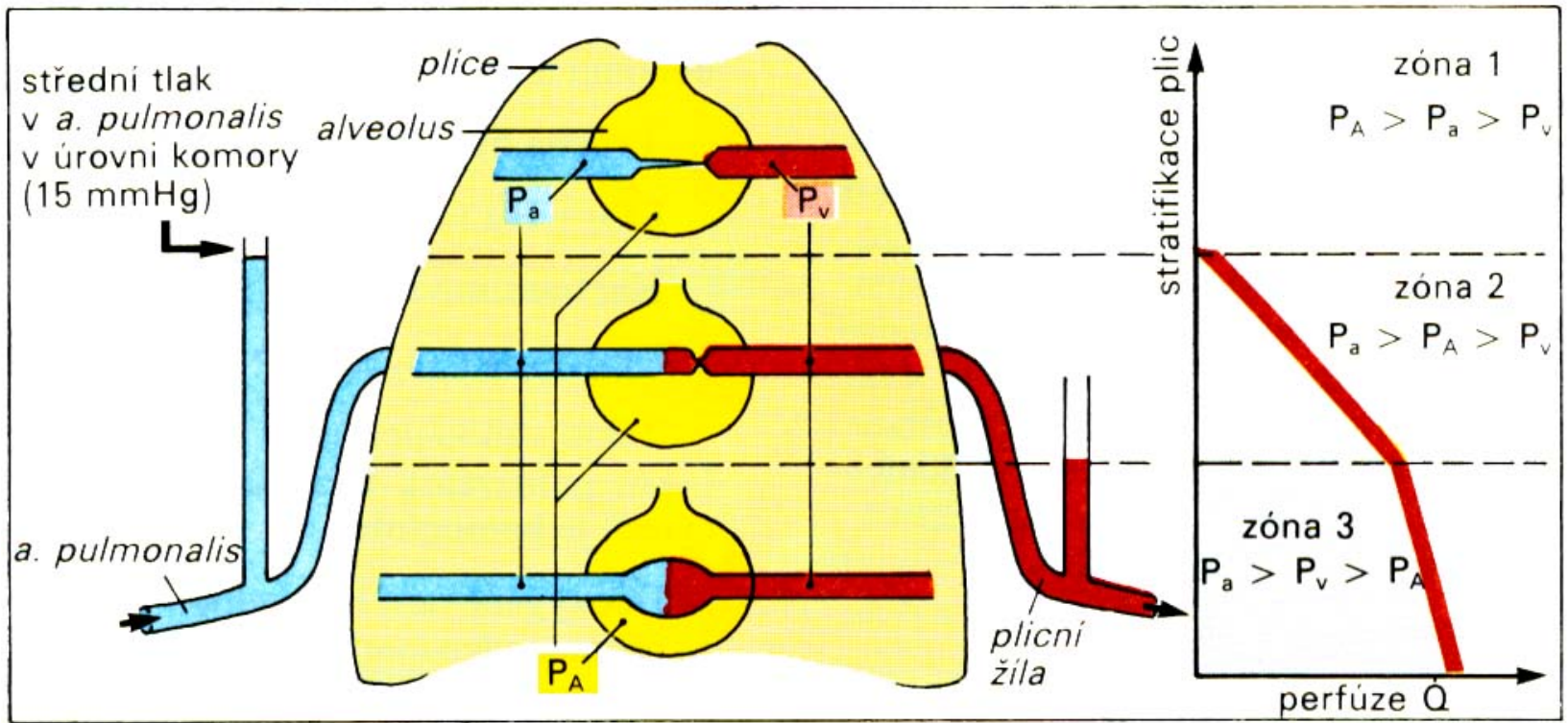
	tepny	kapiláry	žíly
pO ₂	13	< 5	5
pCO ₂	5	> 6	6
H ₂ O	6	6	6
N ₂	77	77	77

TRANSPORT O₂

rozpuštěný v plazmě
vazba na hemoglobin (Fe²⁺)

1 molekula hemoglobinu váže 4 molekuly O₂





TRANSPORT CO₂

-v plazmě

rozpuštěný

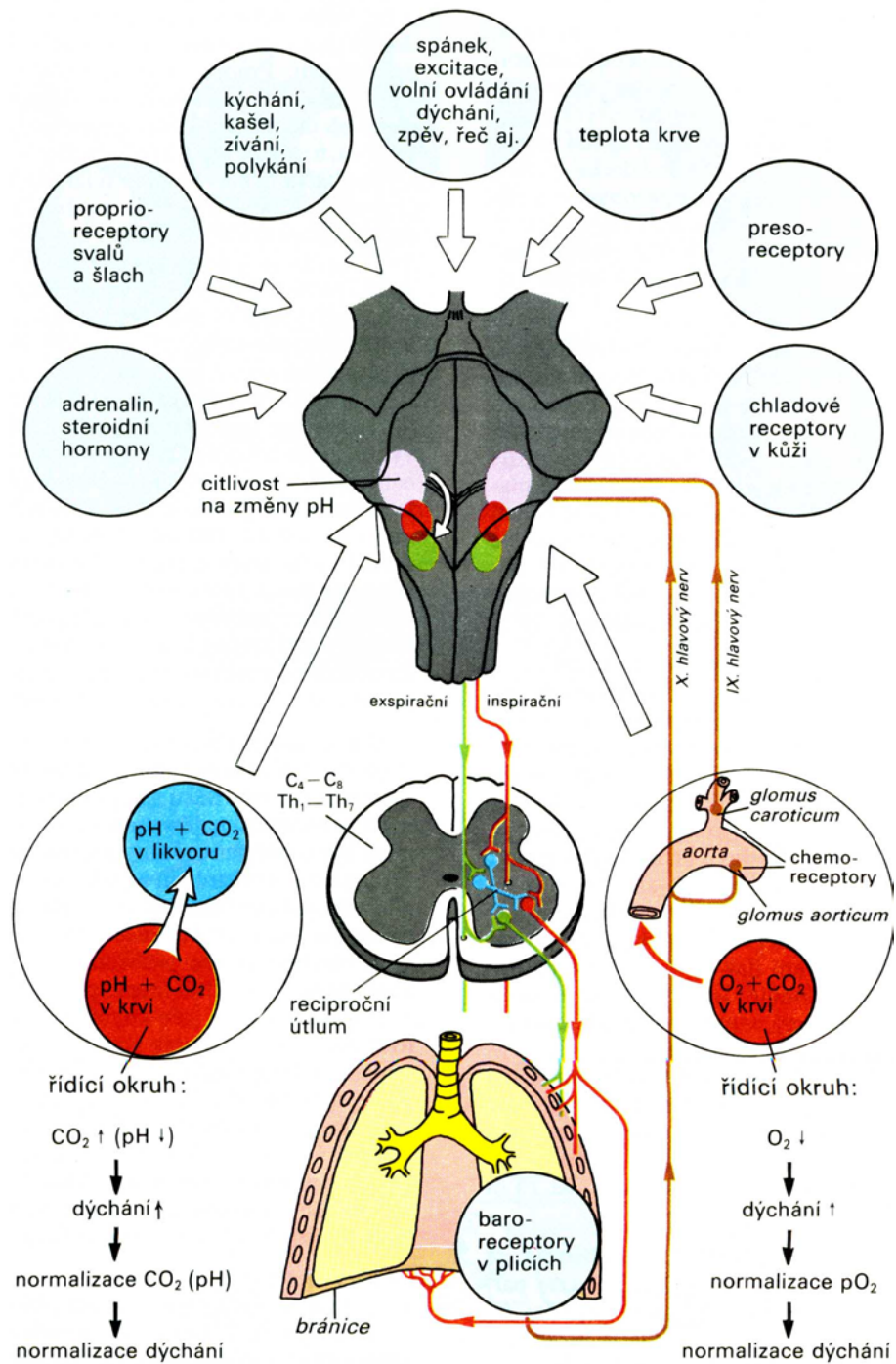
vazba na plazmatické bílkoviny

-v červených krvinkách

rozpuštěný

vazba na hemoglobin





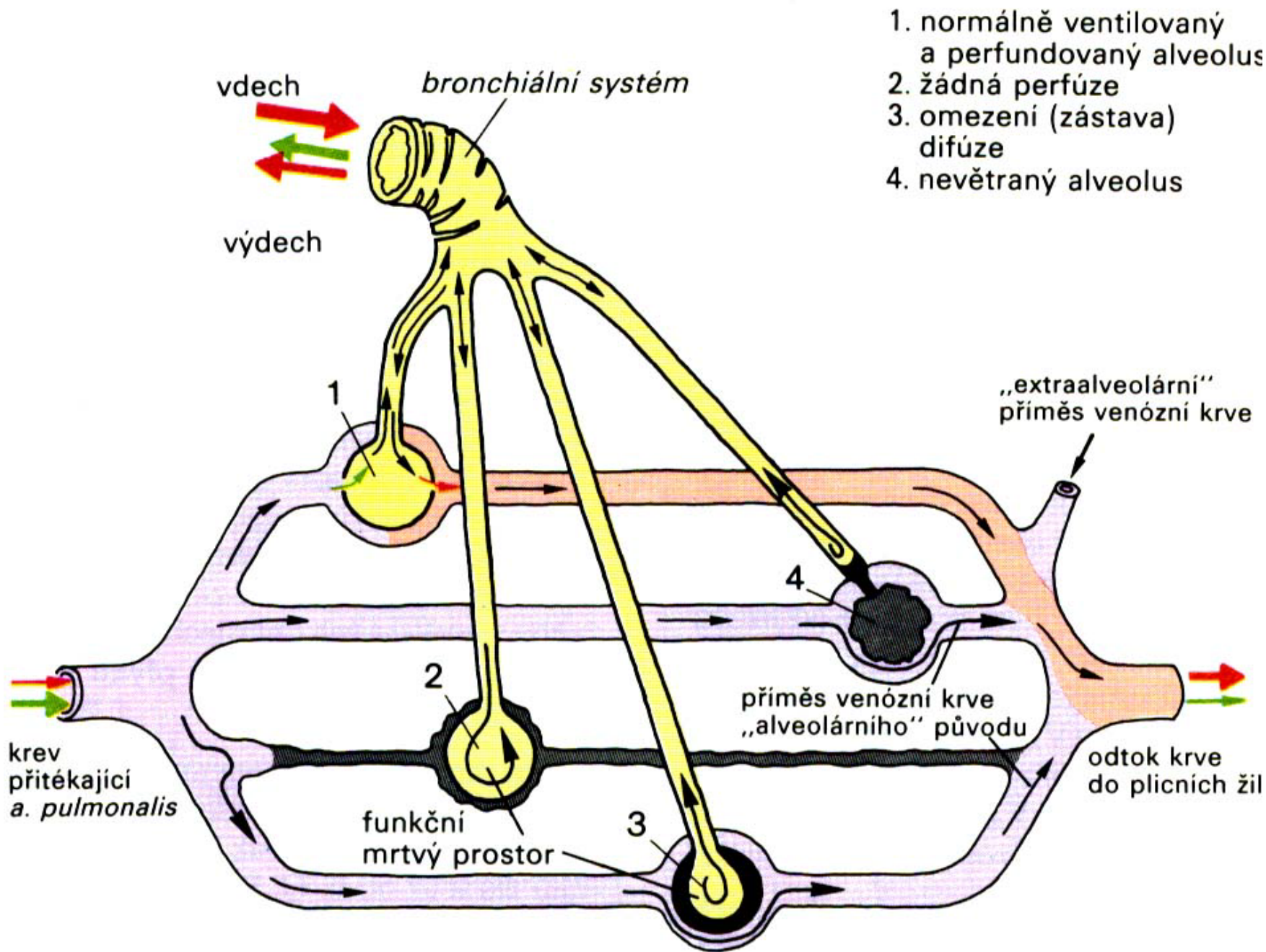
HYPOXIE

Hypoxická hypoxie - ↓ arteriálního pO₂

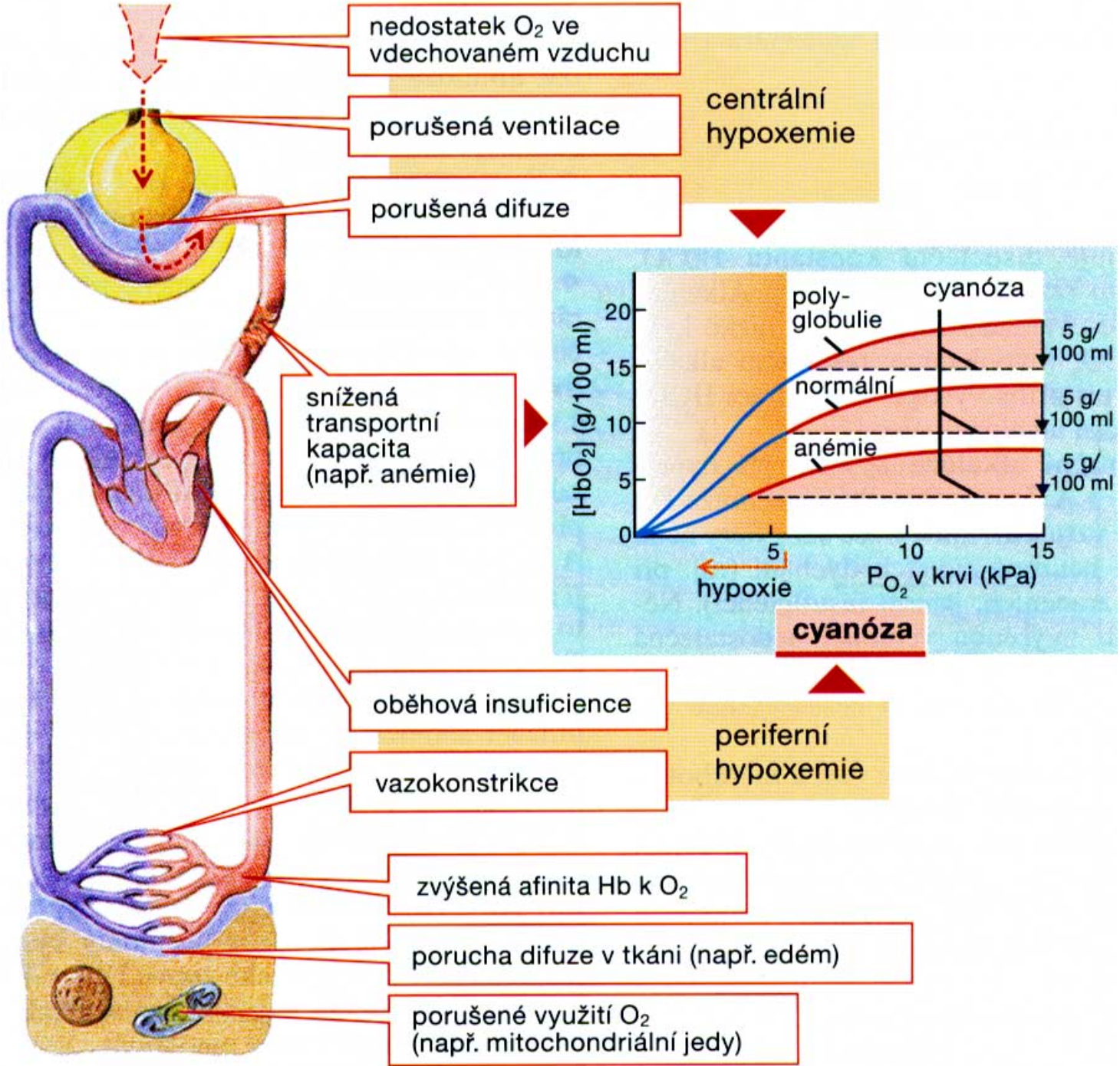
Anemická hypoxie - normální arteriální pO₂, ↓ přenášejícího hemoglobinu

Stagnační / ischemická hypoxie - ↓ průtoku, není dodáváno dostatečné množství O₂

Histotoxická hypoxie - dodávka O₂ přiměřená, zábran využití O₂ buňkami



1. normálně ventilovaný a perfundovaný alveolus
2. žádná perfúze
3. omezení (zástava) difúze
4. nevětraný alveolus



HYPERKAPNIE - \uparrow CO₂

Deprese CNS - zmatenost, poruchy smyslové ostrosti, nakonec koma s útlumem dýchání a smrt

HYPOKAPNIE - \downarrow CO₂

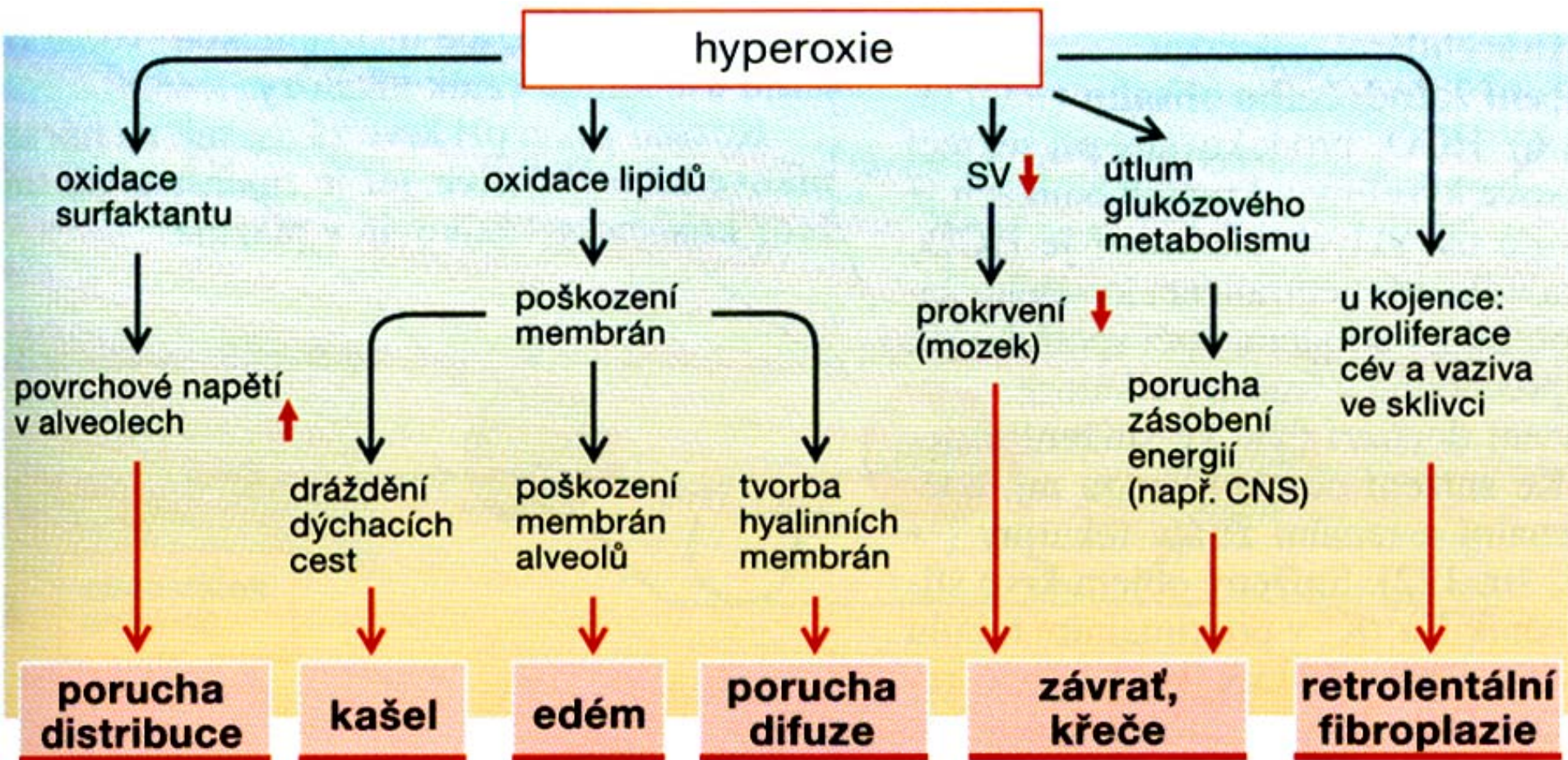
Hypoxie mozku díky vazokonstrikci cév - ztráta orientace, závratě, parestézie

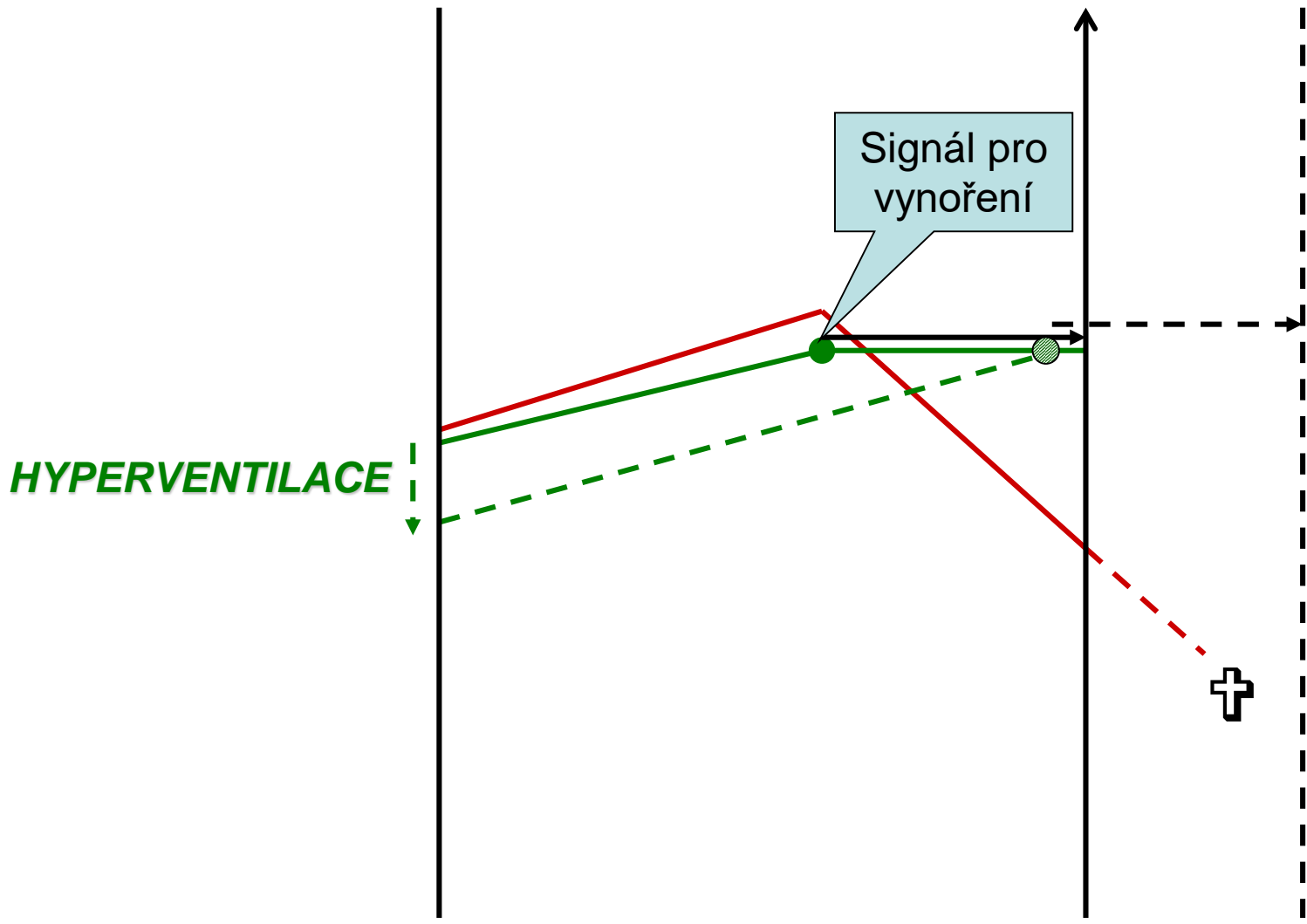
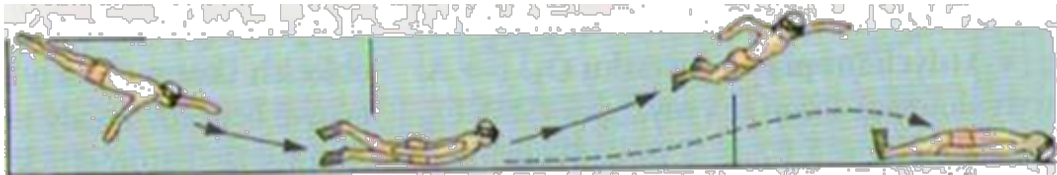
\uparrow BAROMETRICKÉHO TLAKU

Přetlak 100% kyslíku - dráždění dýchacích cest, svalové záškuby, zvonění v uších, závratě, křeče a koma

Přetlak s N: dusíková narkóza - euforie, snížená výkonnost a intelekt

Přetlak s He: neurotický syndrom - třesy, netečnost, porušení manuální zručnosti, intelekt není porušen





A. Dýchání ve výšce (bez aklimatizace)

