

Dýchací system

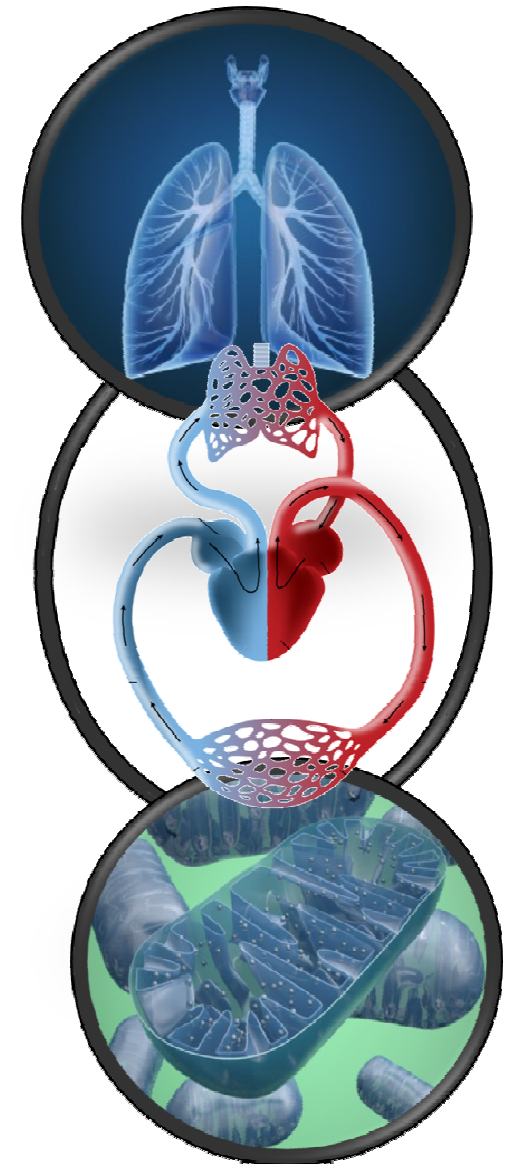
DÝCHÁNÍ

- hlavním úkolem je zajistit O_2 pro metabolismus 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 metabolismus



ANATOMIE DÝCHACÍCH CEST

Dutina nosní

Dutina ústní

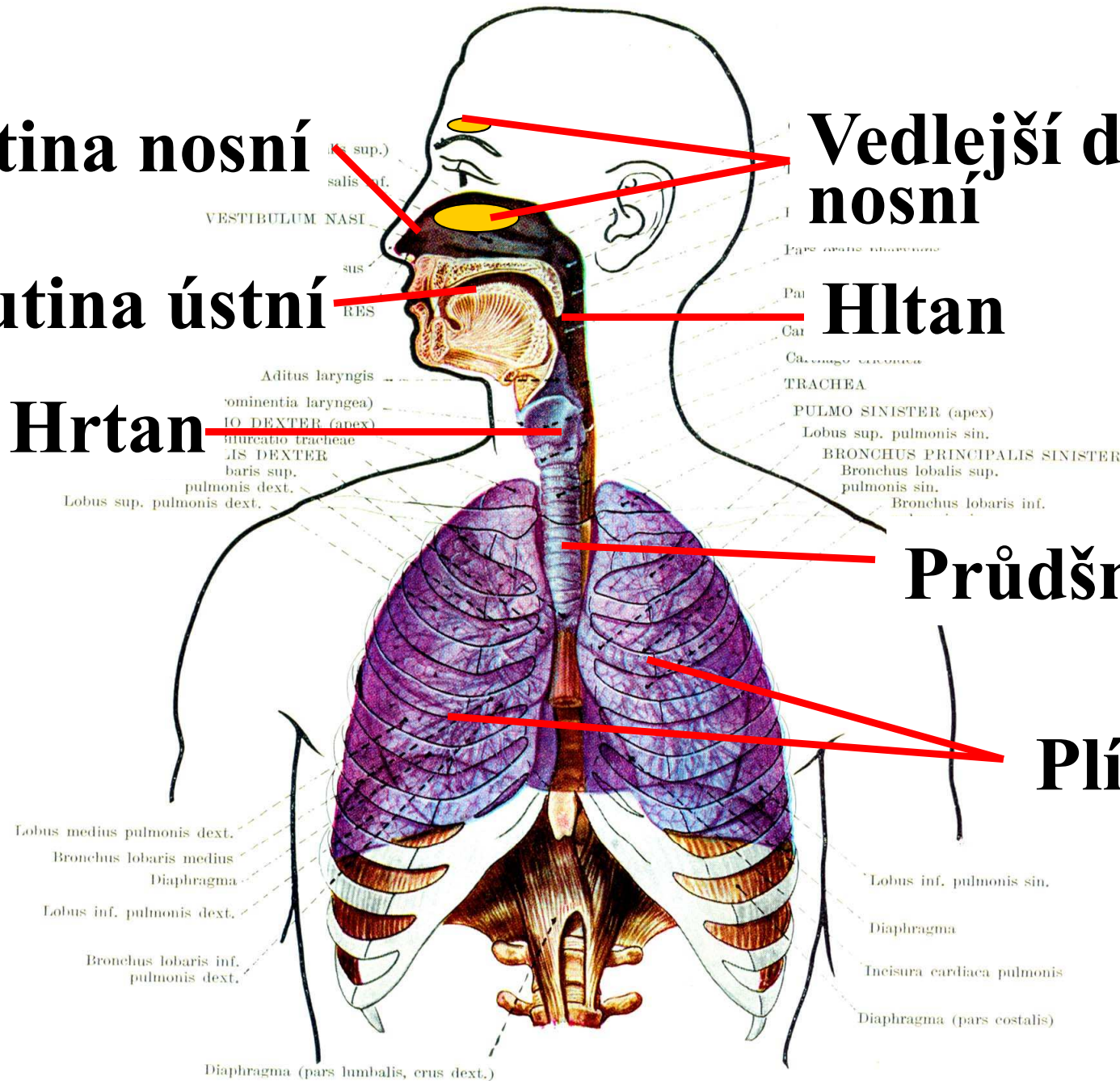
Hrtan

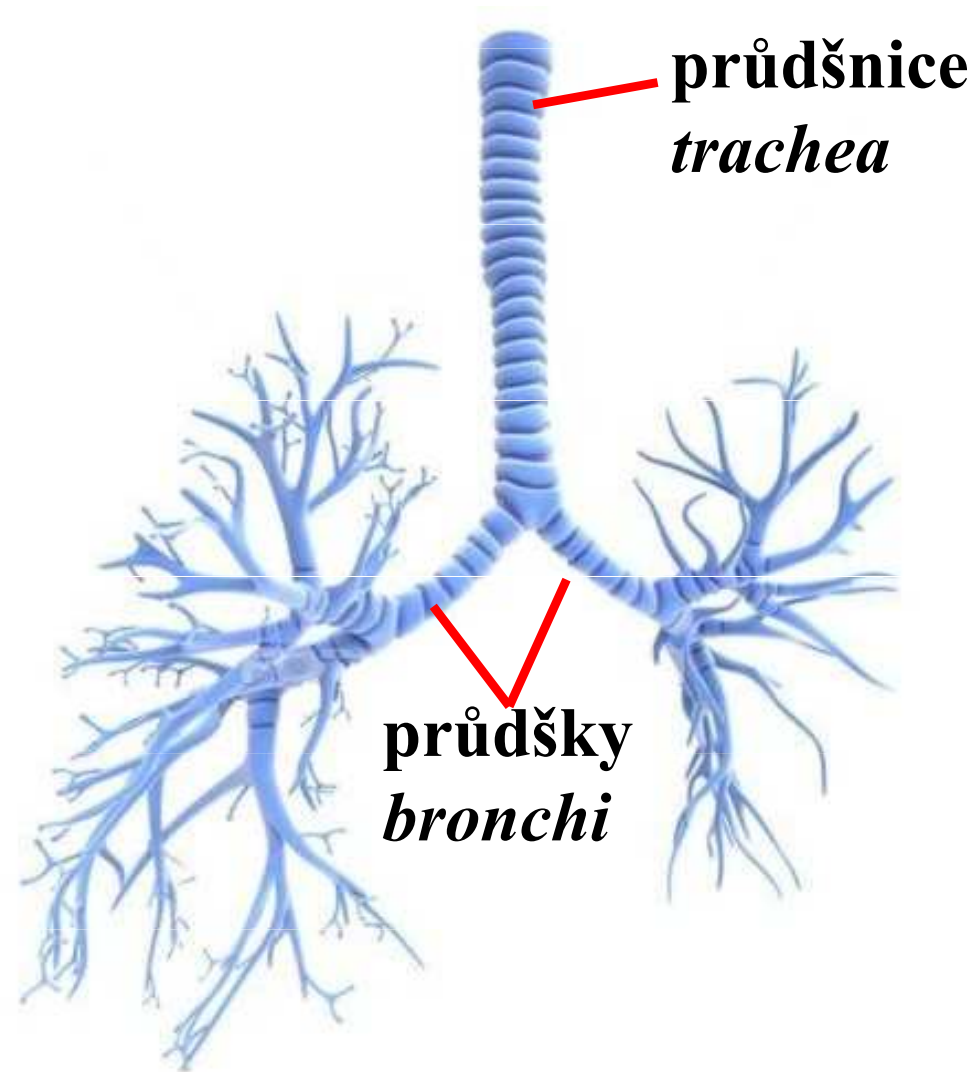
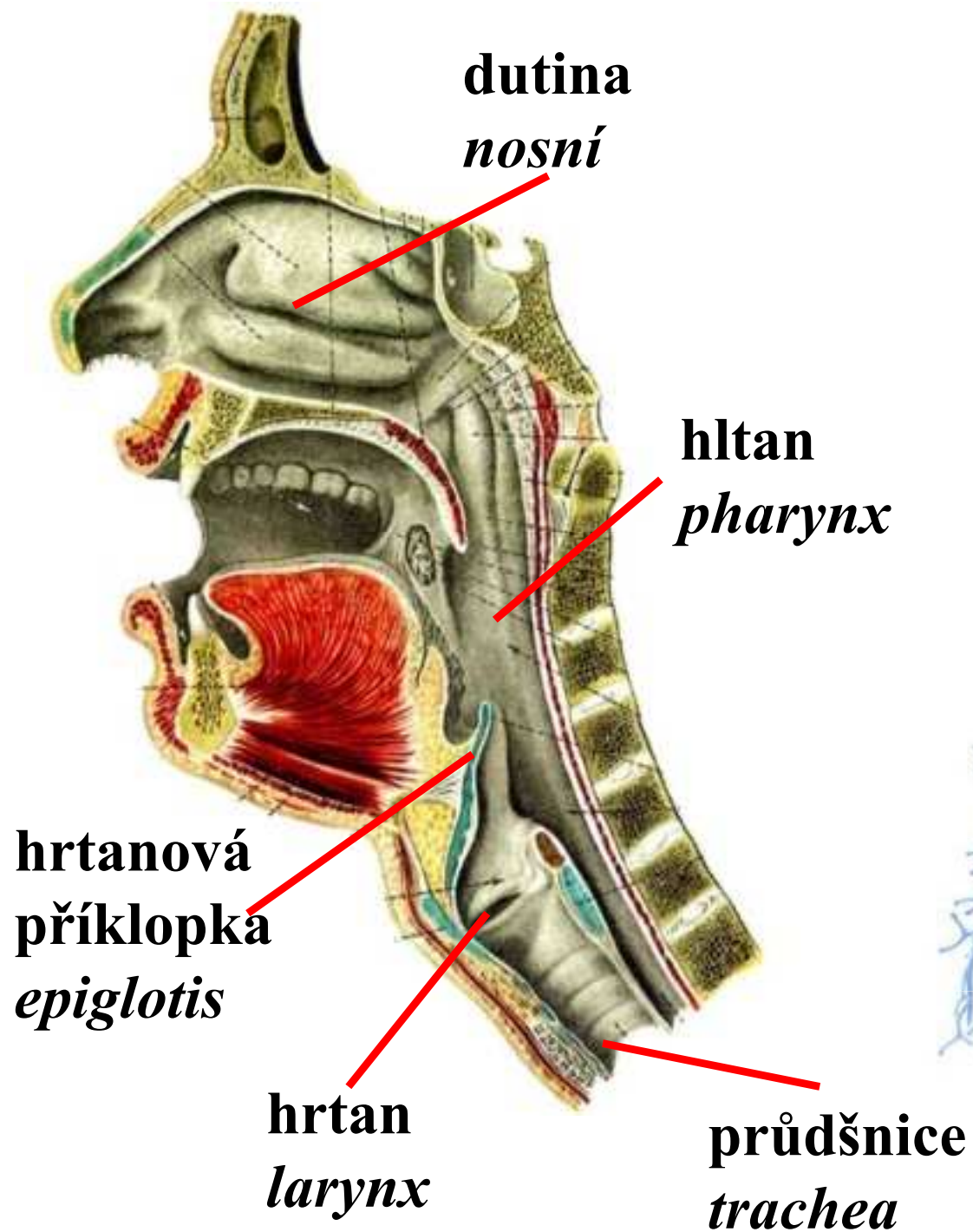
Vedlejší dutiny nosní

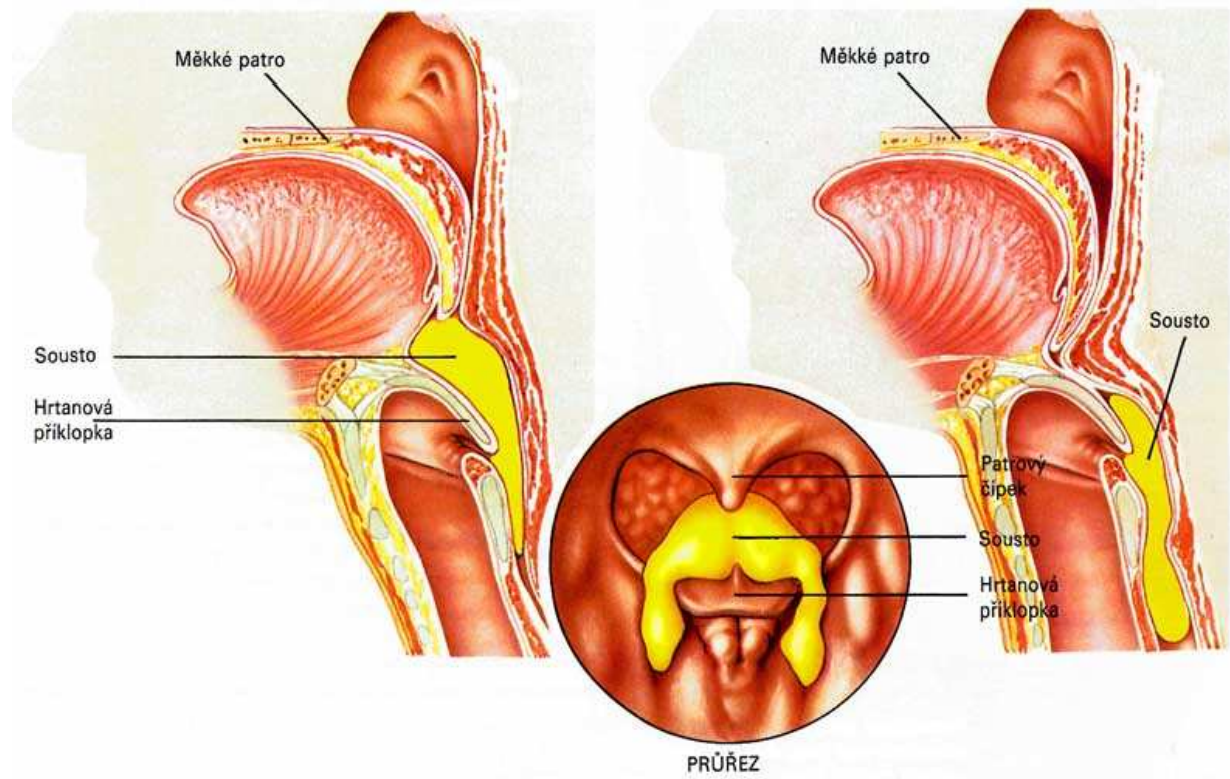
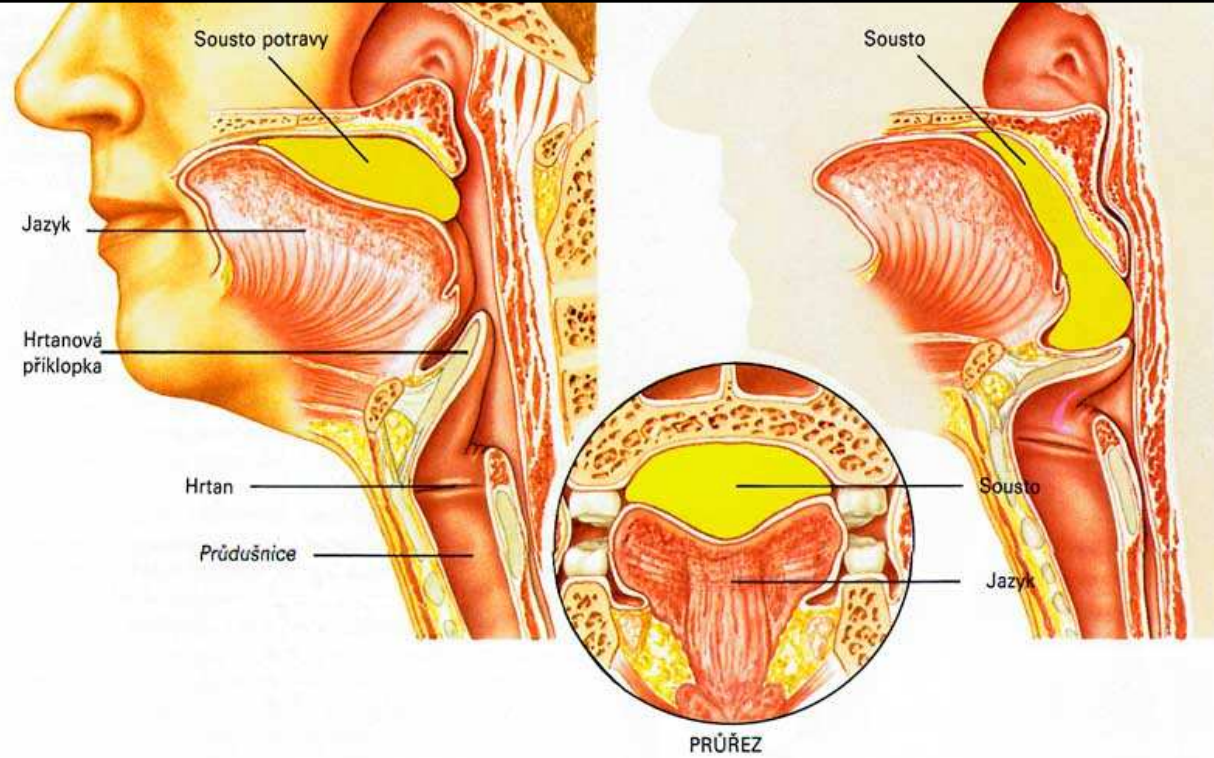
Hltan

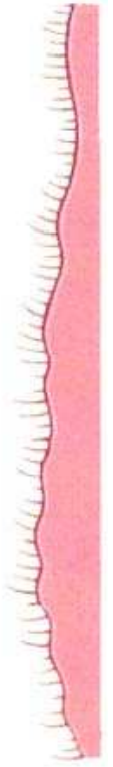
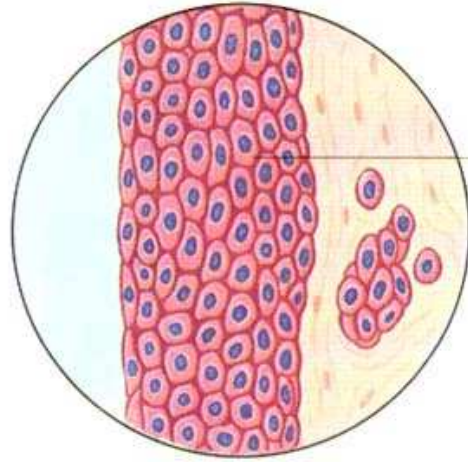
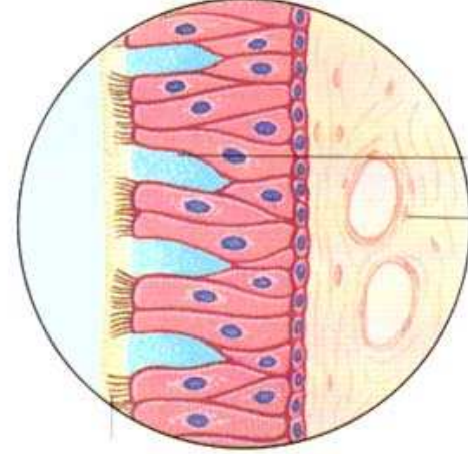
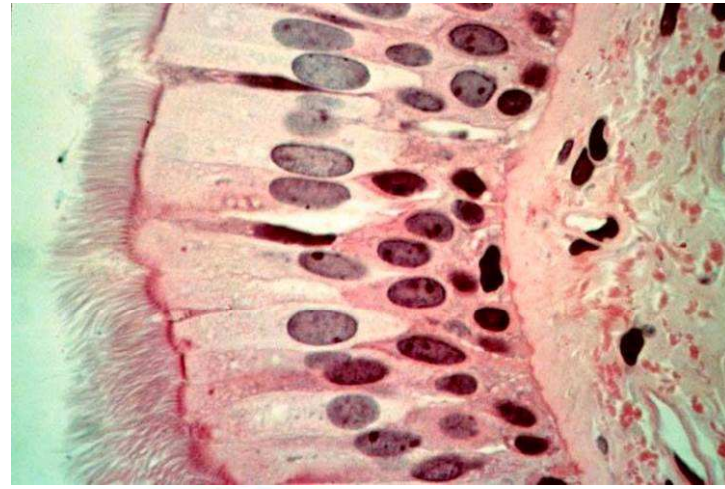
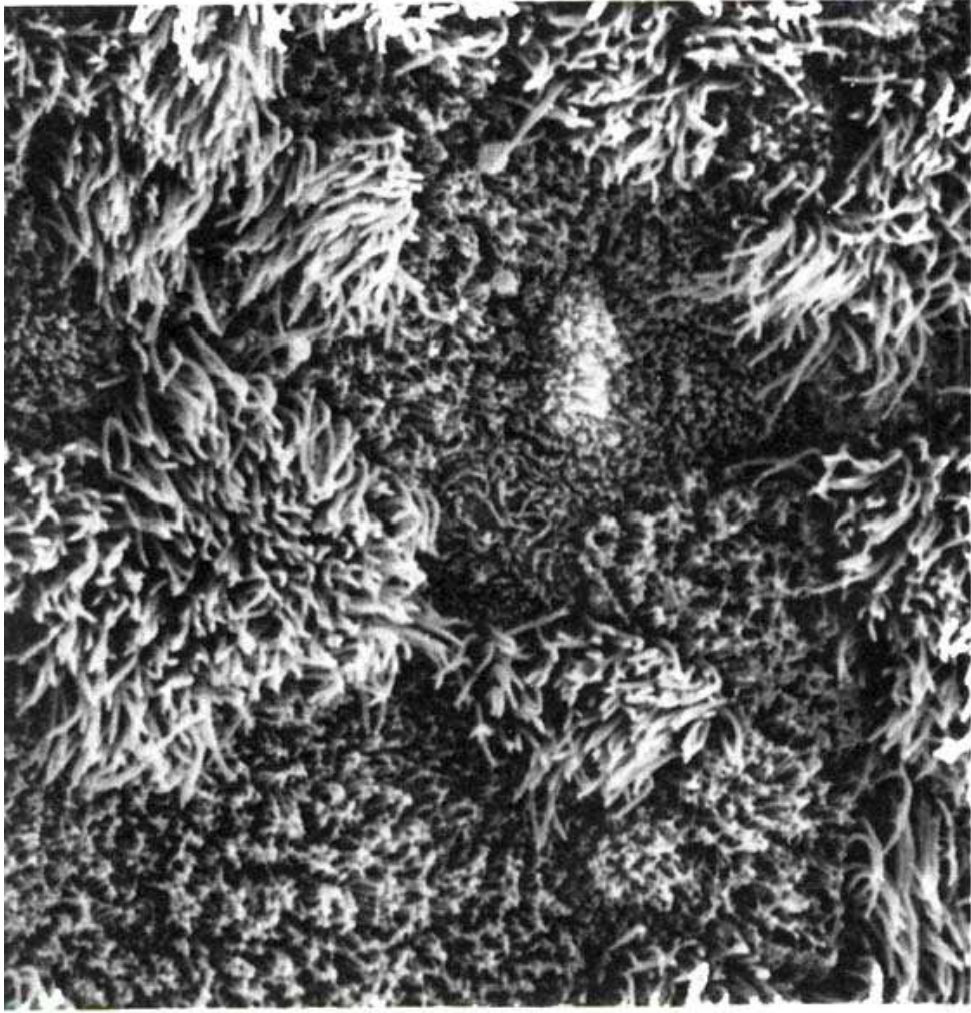
Průdušnice

Plíce

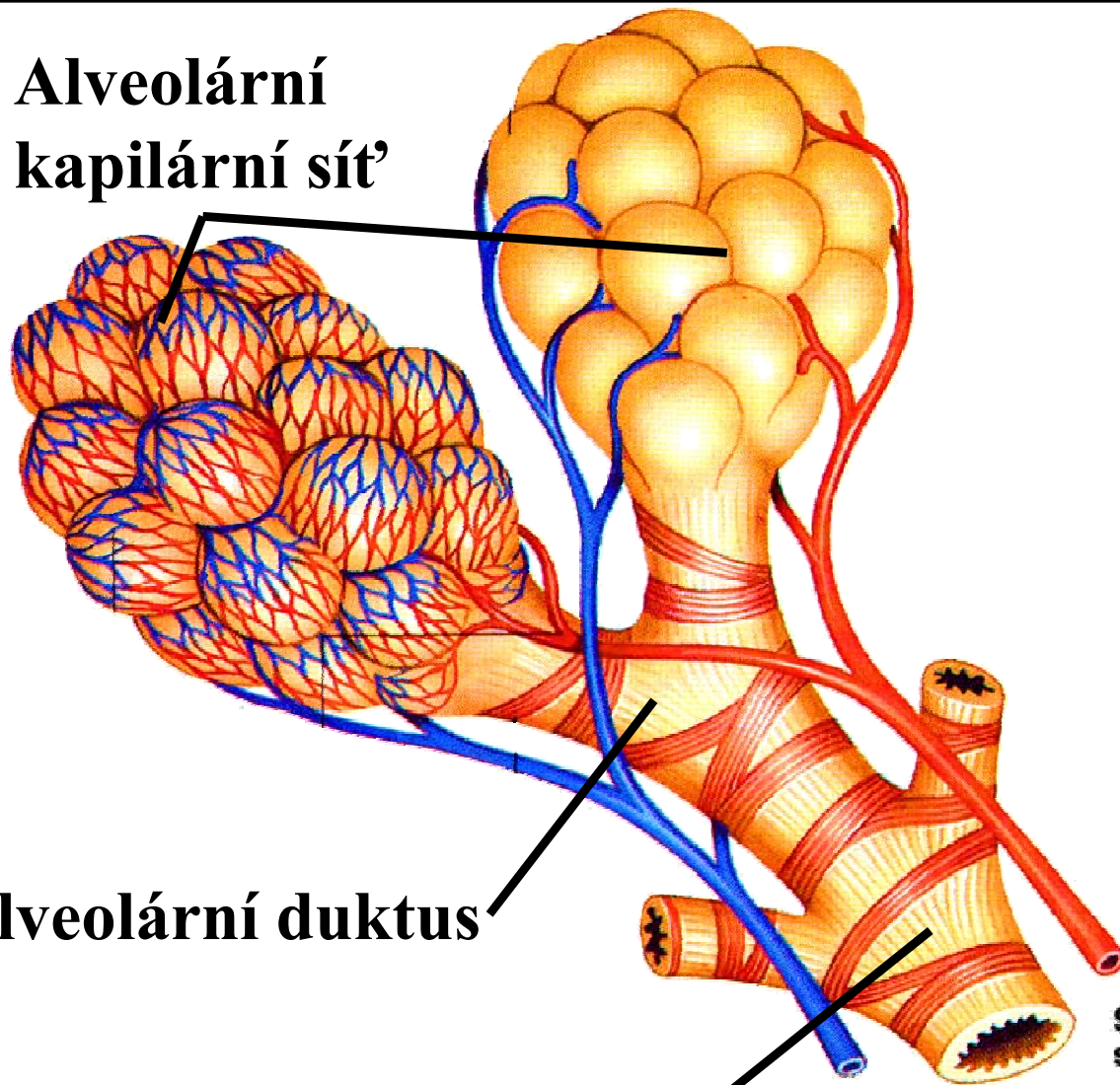






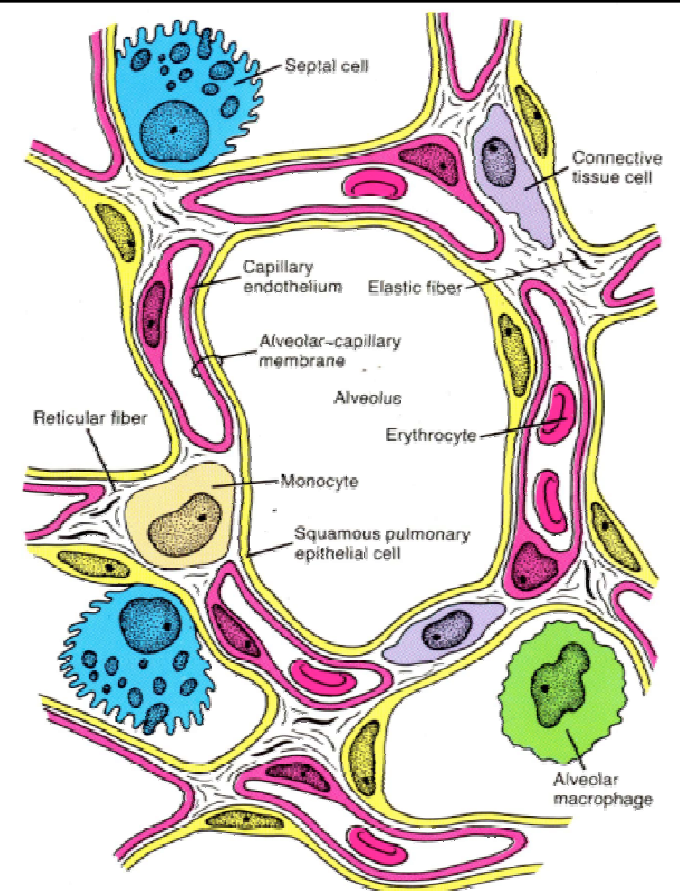


**Alveolární
kapilární síť**



Alveolární duktus

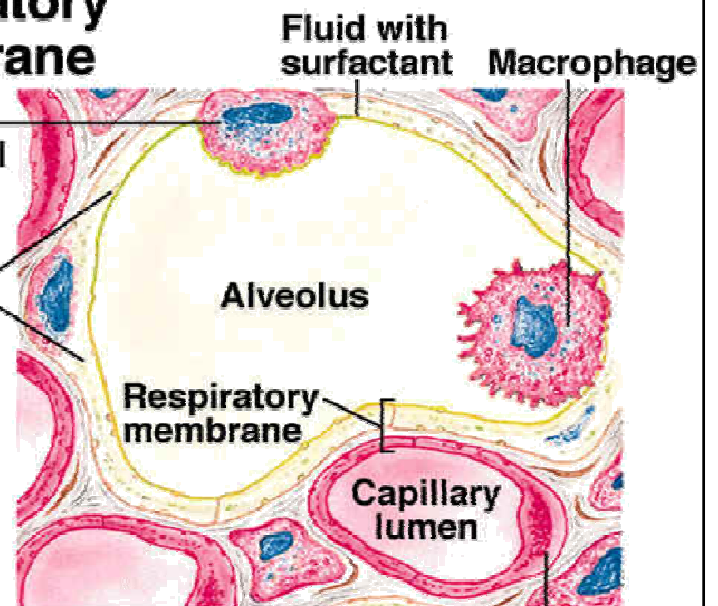
Respirační průdušinka
Bronchiolus respiratorii



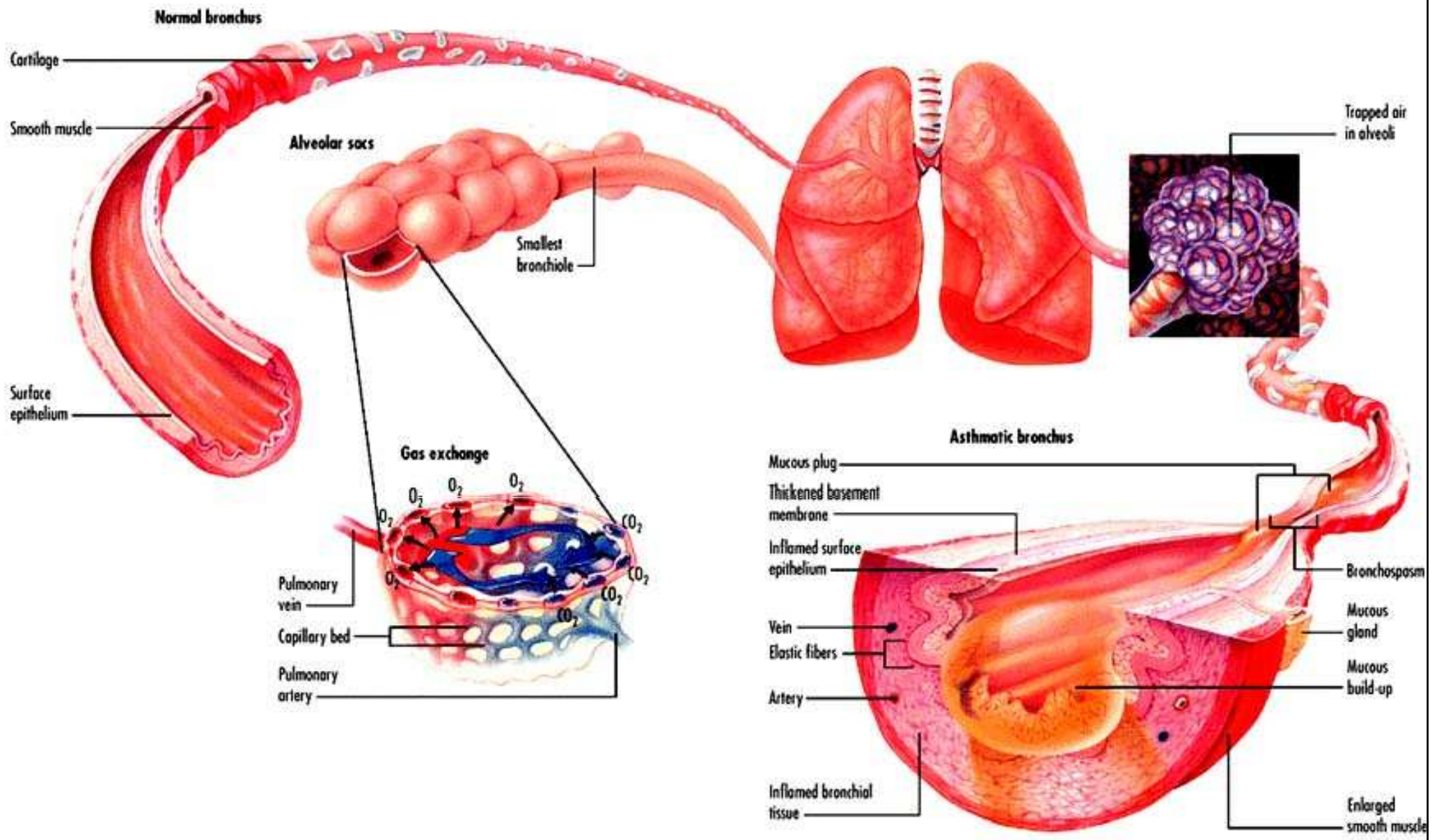
**Respiratory
Membrane**

**Surfactant-
secreting cell**

**Cell of
alveolar
wall**



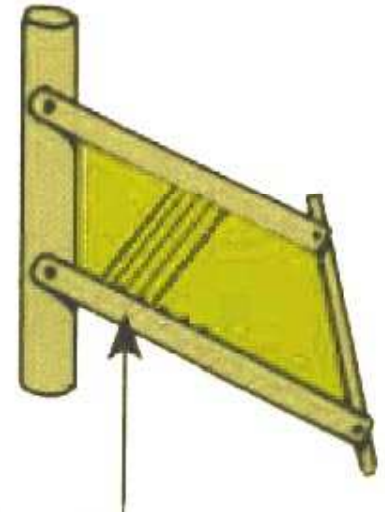
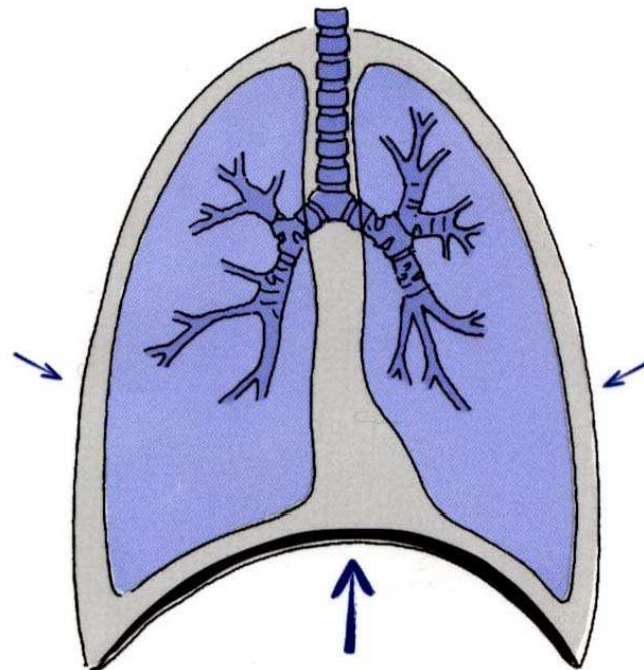
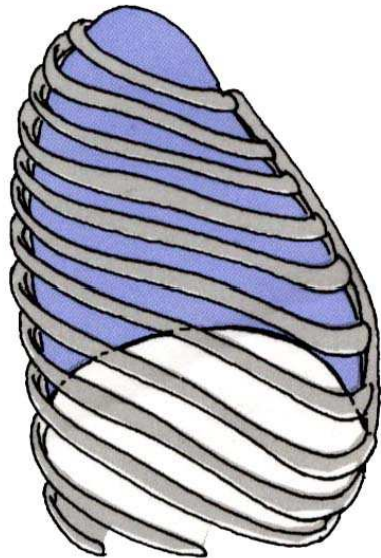
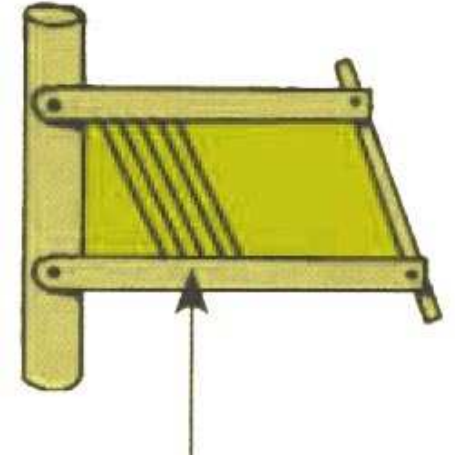
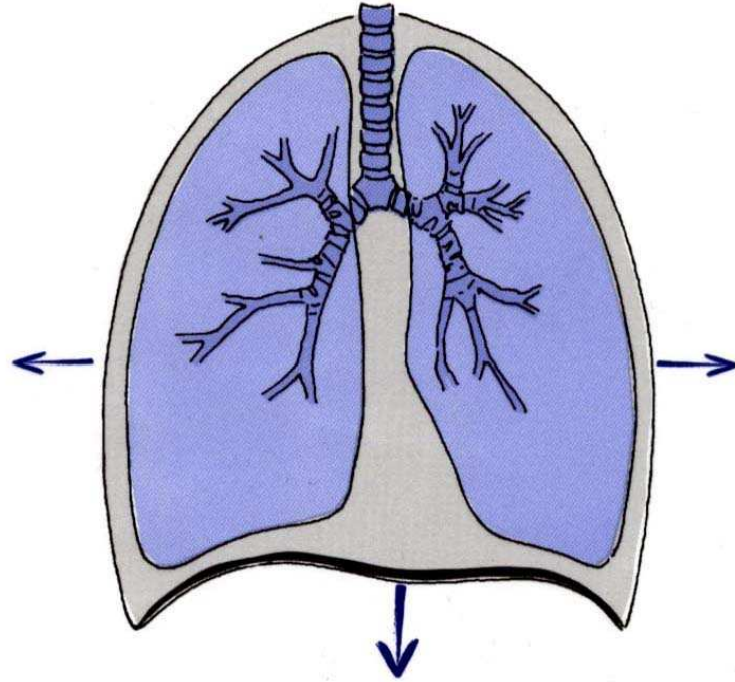
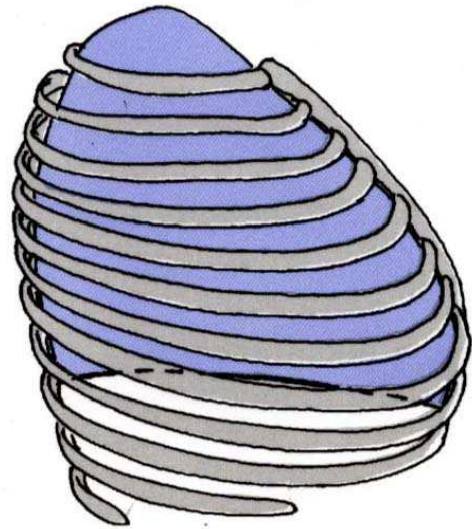
Cell of capillary wall

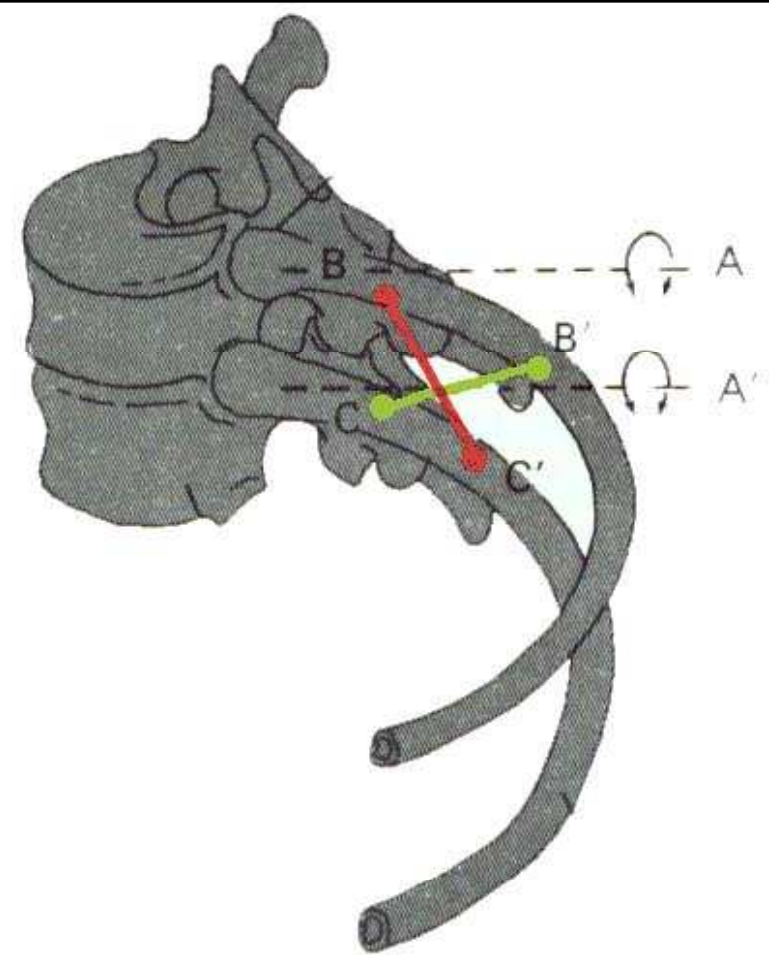
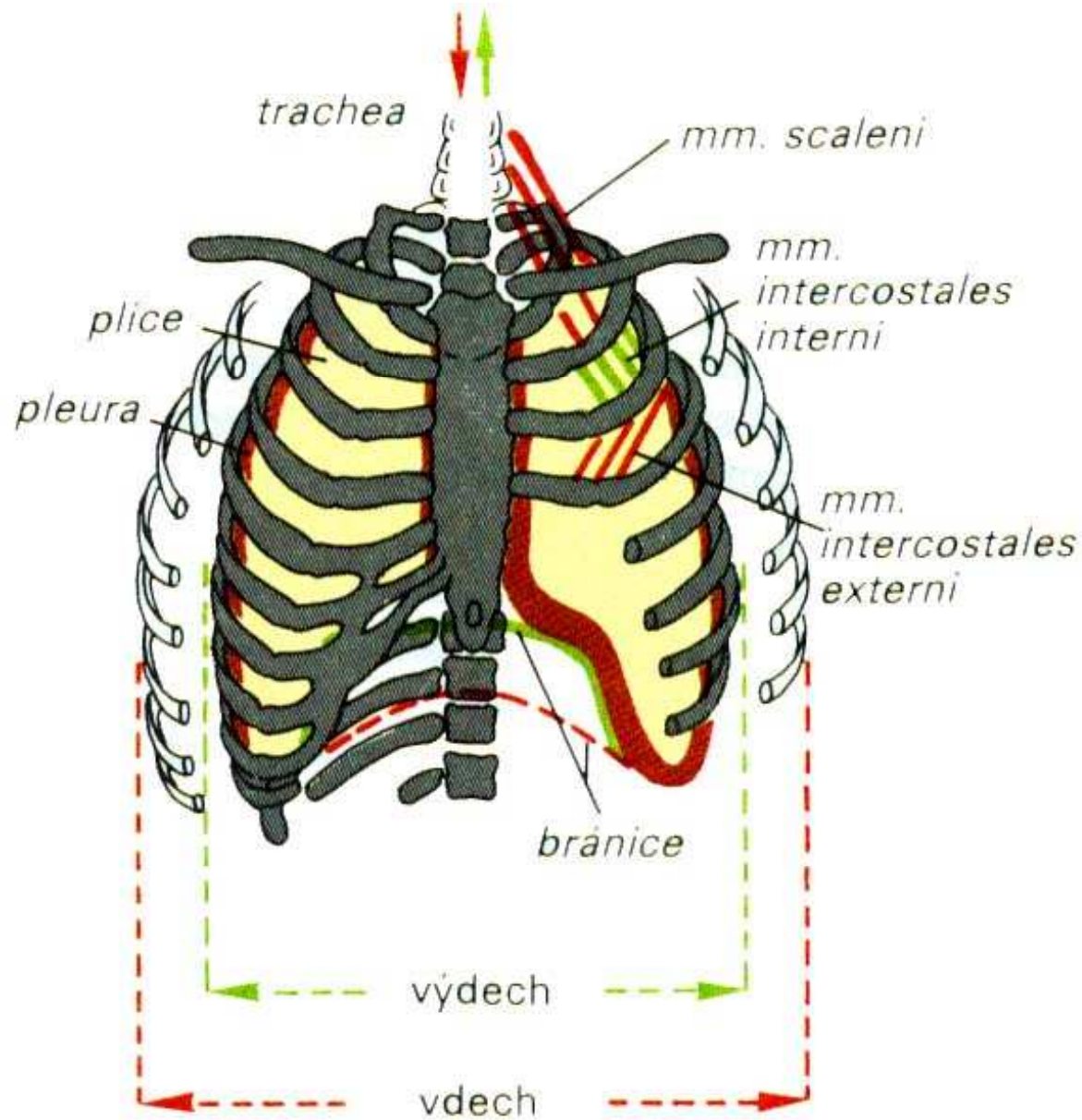


Hlavní nádechové svaly: bránice, zevní mezižební svaly

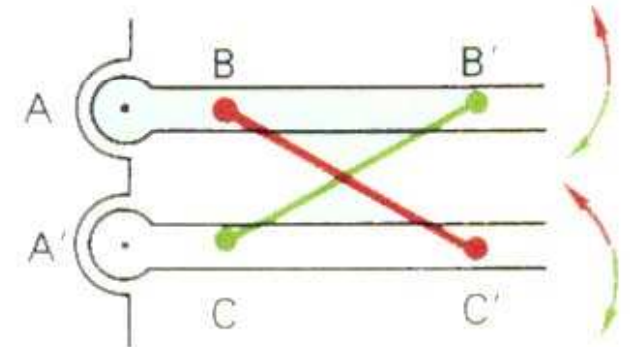
Pomocné dýchací svaly: m. sternocleidomastoideus, skupina skalenových svalů

Výdechové svaly: vnitřní mezižební svaly, svaly přední stěny břišní





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

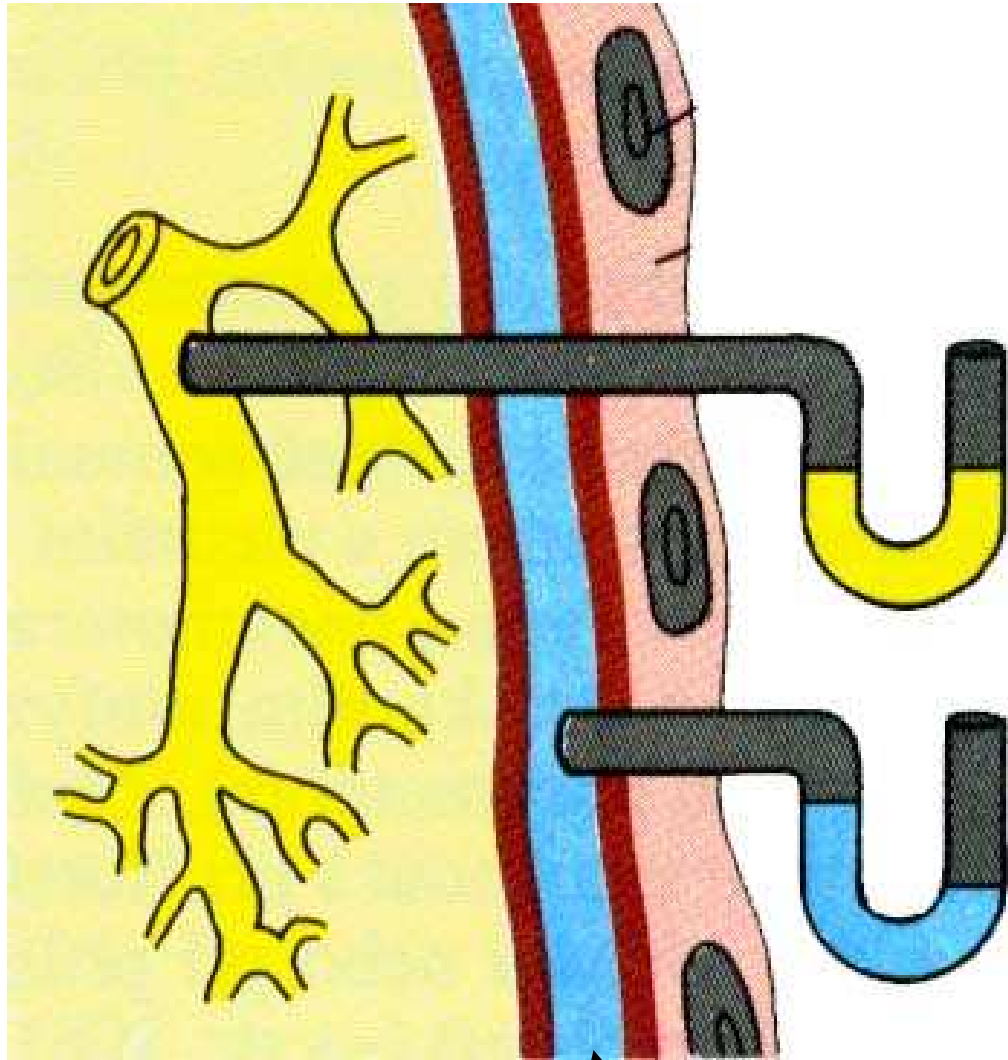


páka $A - B' > A' - C \rightarrow$ klesání žeber

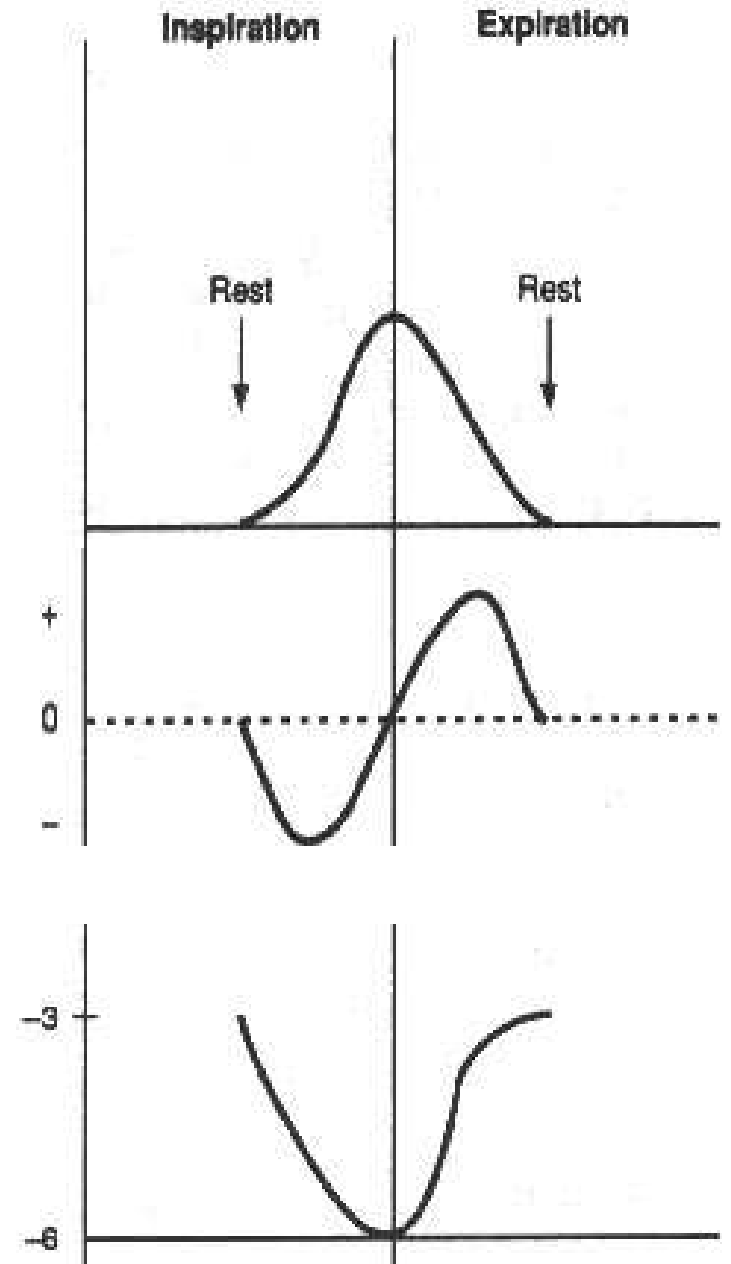
PLEURA

pulmonalis

parietalis



pleurální šterbina



ELASTICKÉ VLASTNOSTI PLIC

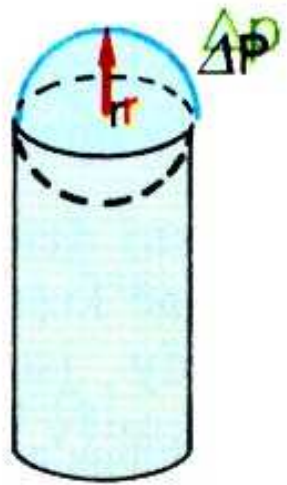
plicní poddajnost (**compliance**): $C = \frac{\Delta V}{\Delta P}$

Faktory ovlivňující elastické vlastnosti plic:

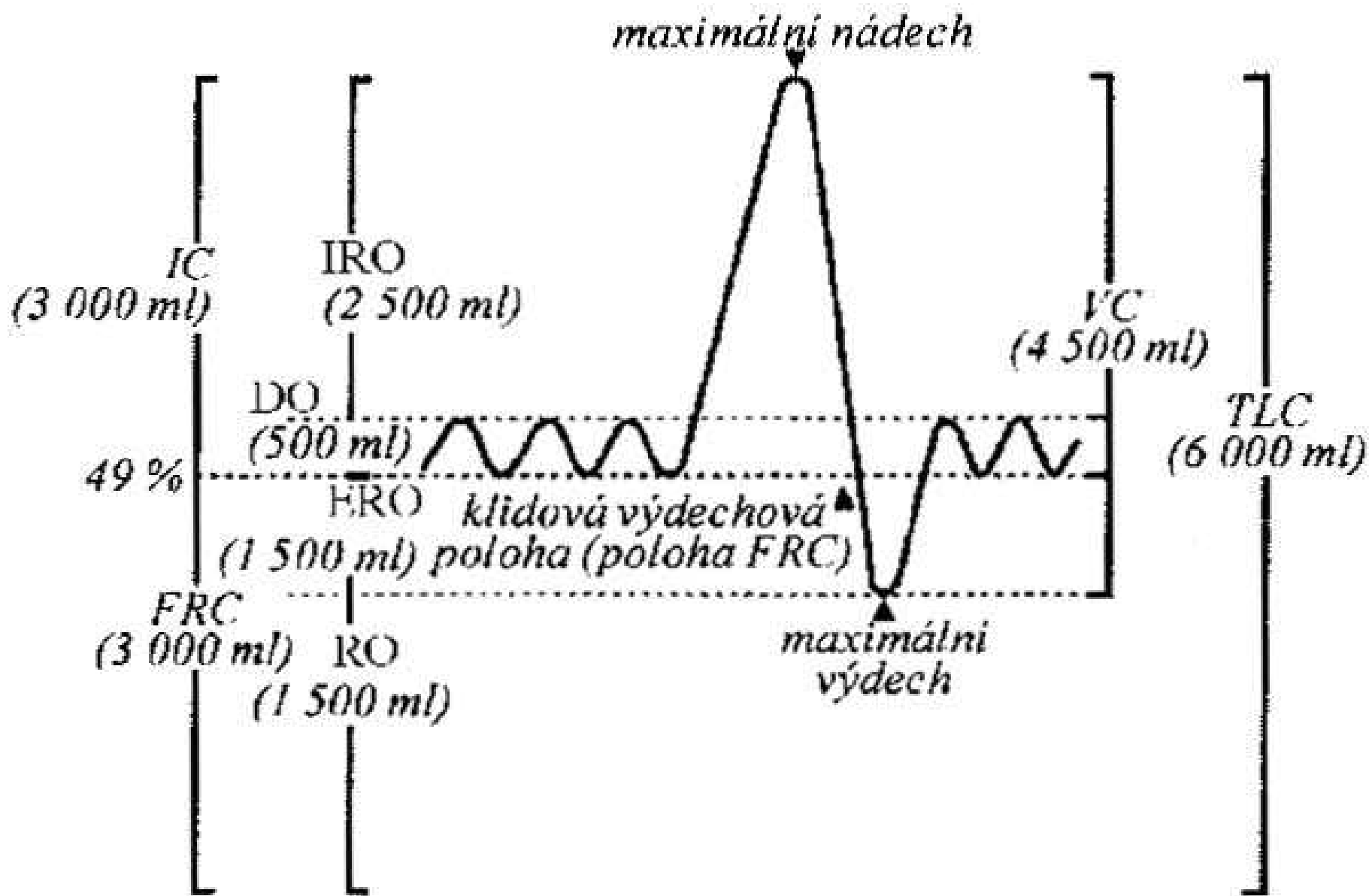
stavba plic: přítomnost elastických vláken

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:

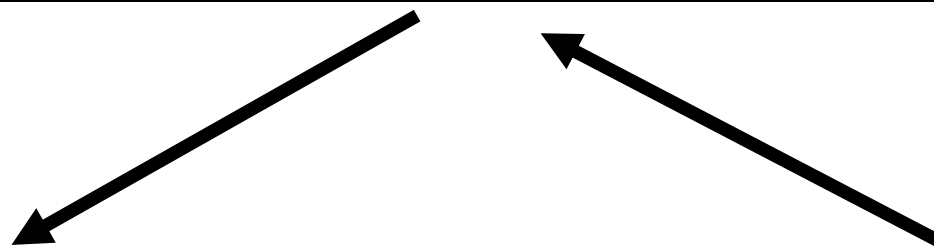
- vitální kapacita plic **VC** (4,5 l) = $IRO + DO + ERO$
- celková kapacita plic **TC** (6 l) = $IRO + DO + ERO + RO$
- inspirační kapacita **IC** (3 l) = $IRO + DO$
- funkční reziduální kapacita **FRC** (3 l) = $ERO + RO$

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

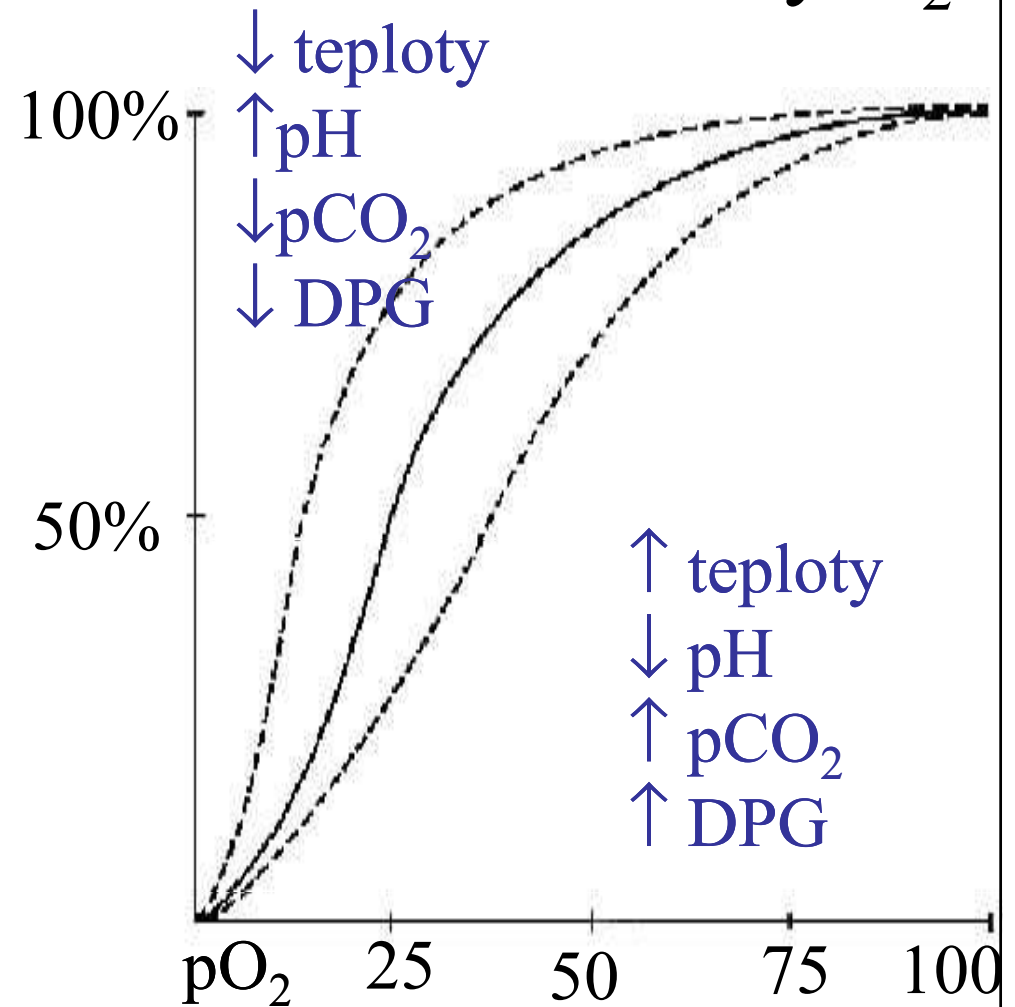
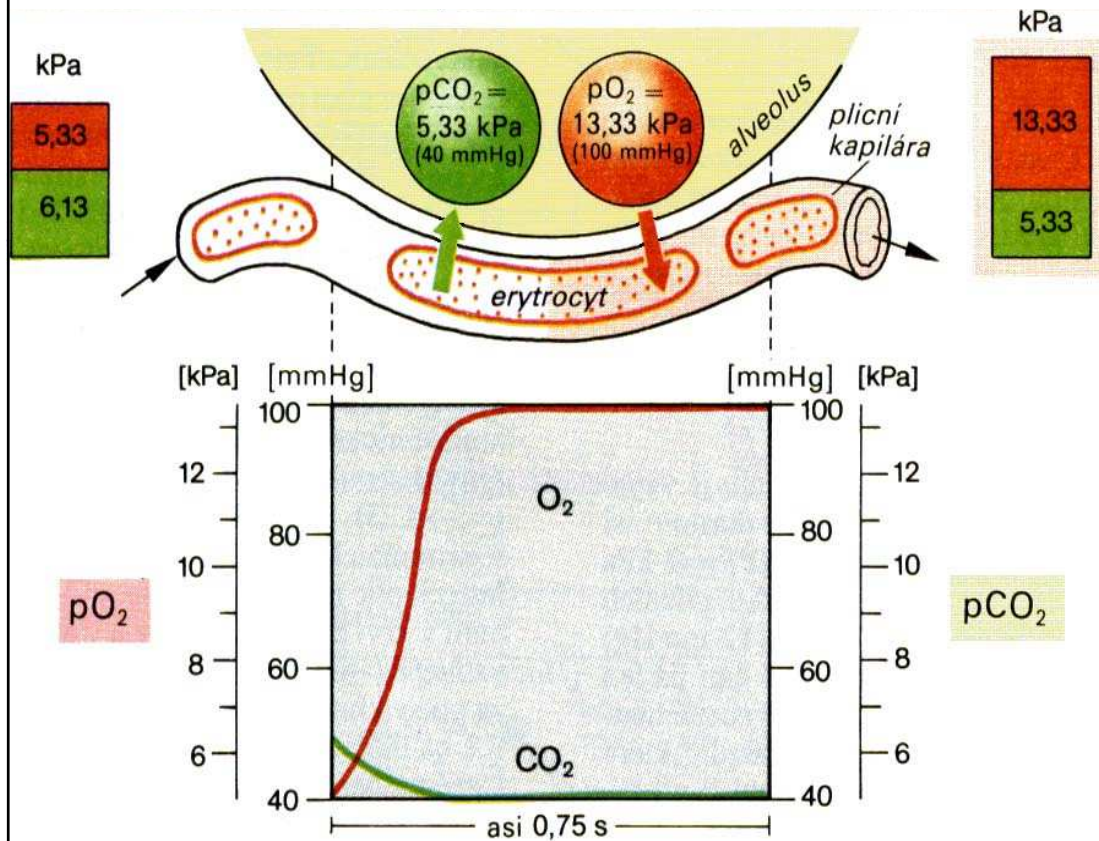


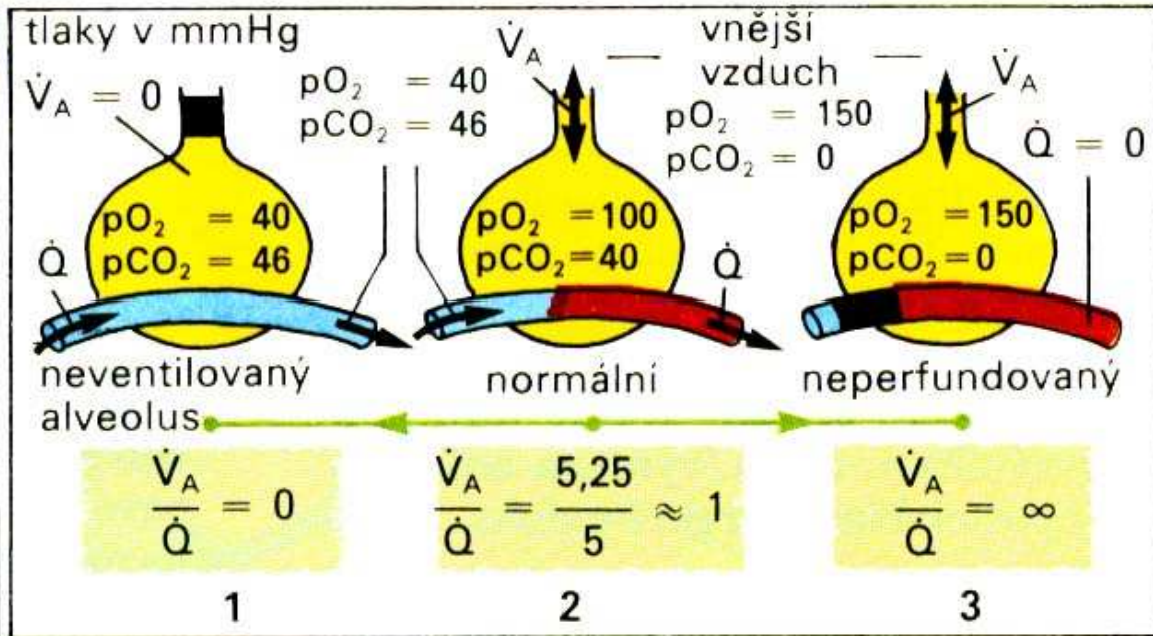
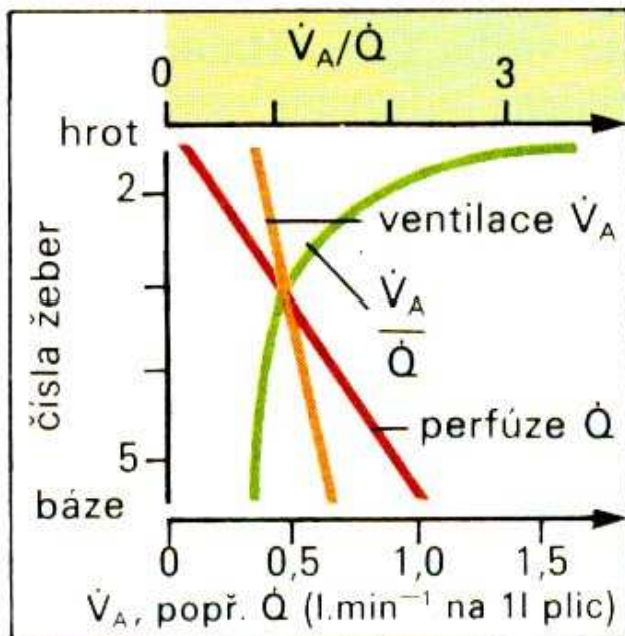
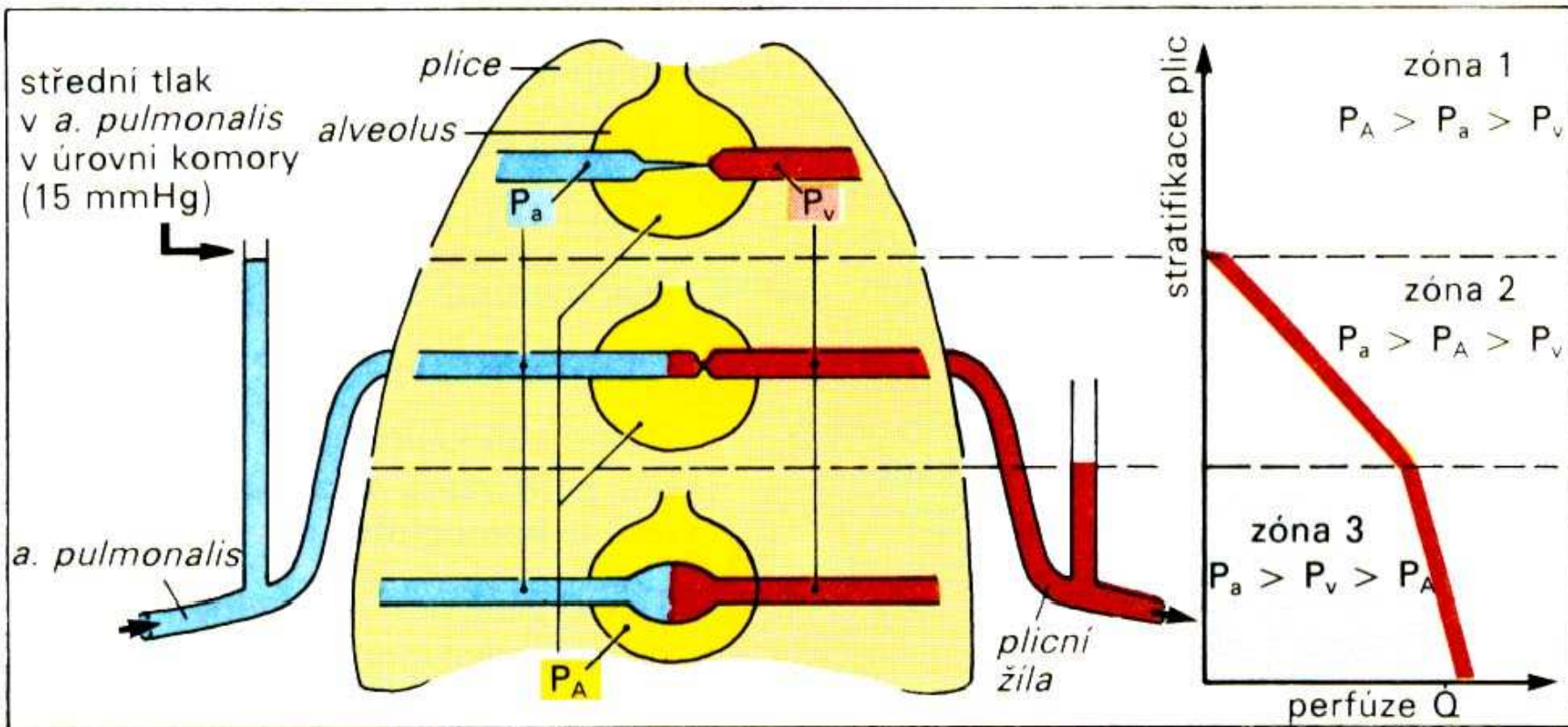
	tepny	kapiláry	žíly
pO ₂	13	< 5	5
pCO ₂	5	> 6	6
H ₂ O	6	6	6
N ₂	77	77	77

TRANSPORT O₂

rozpuštěný v plazmě
vazba na hemoglobin (Fe²⁺)

1 molekula hemoglobinu váže 4 molekuly O₂





TRANSPORT CO₂

-v plazmě

rozpuštěný

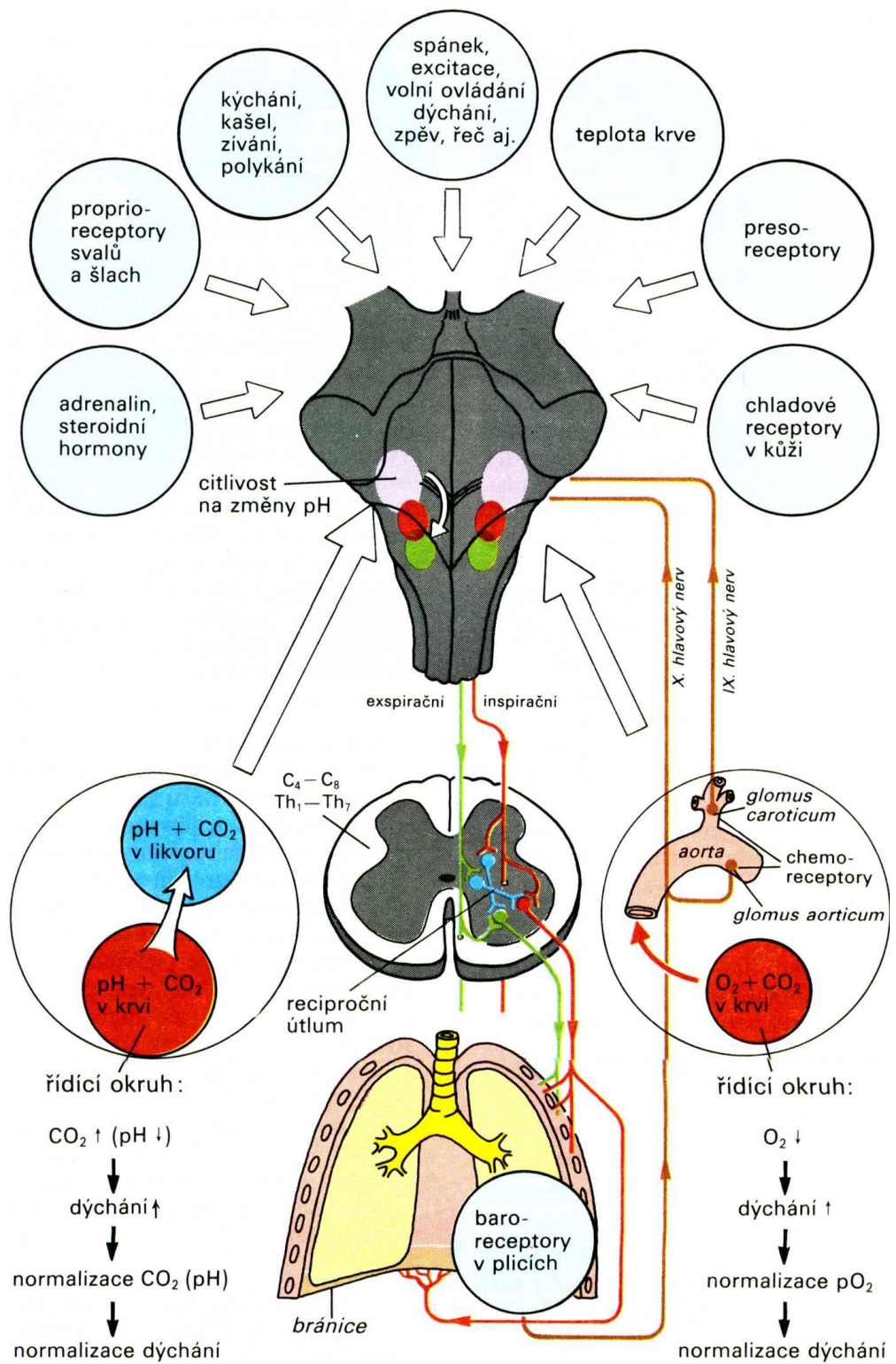
vazba na plazmatické bílkoviny

-v červených krvinkách

rozpuštěný

vazba na hemoglobin





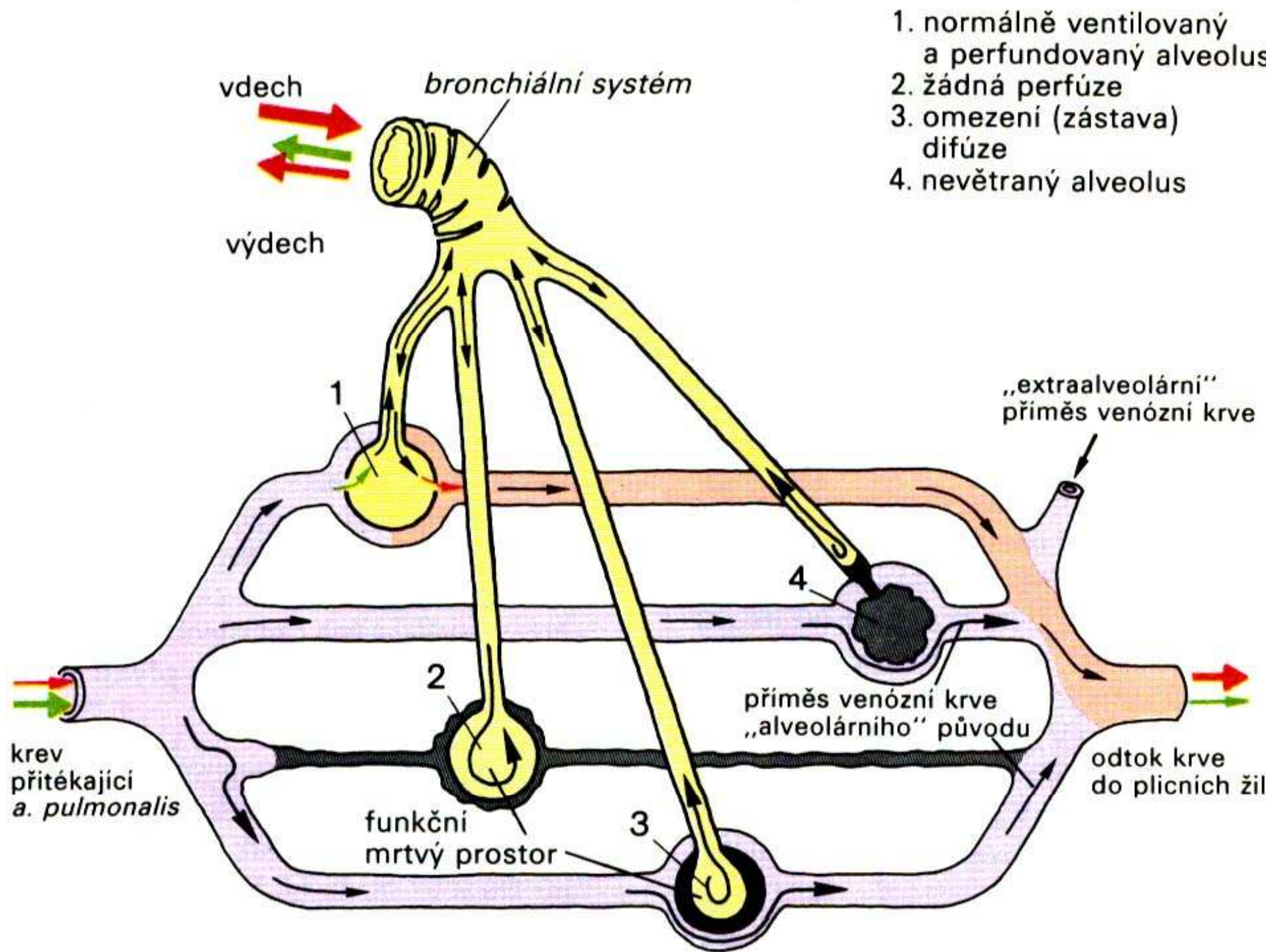
HYPOXIE

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

vdech
výdech
bronchiální systém

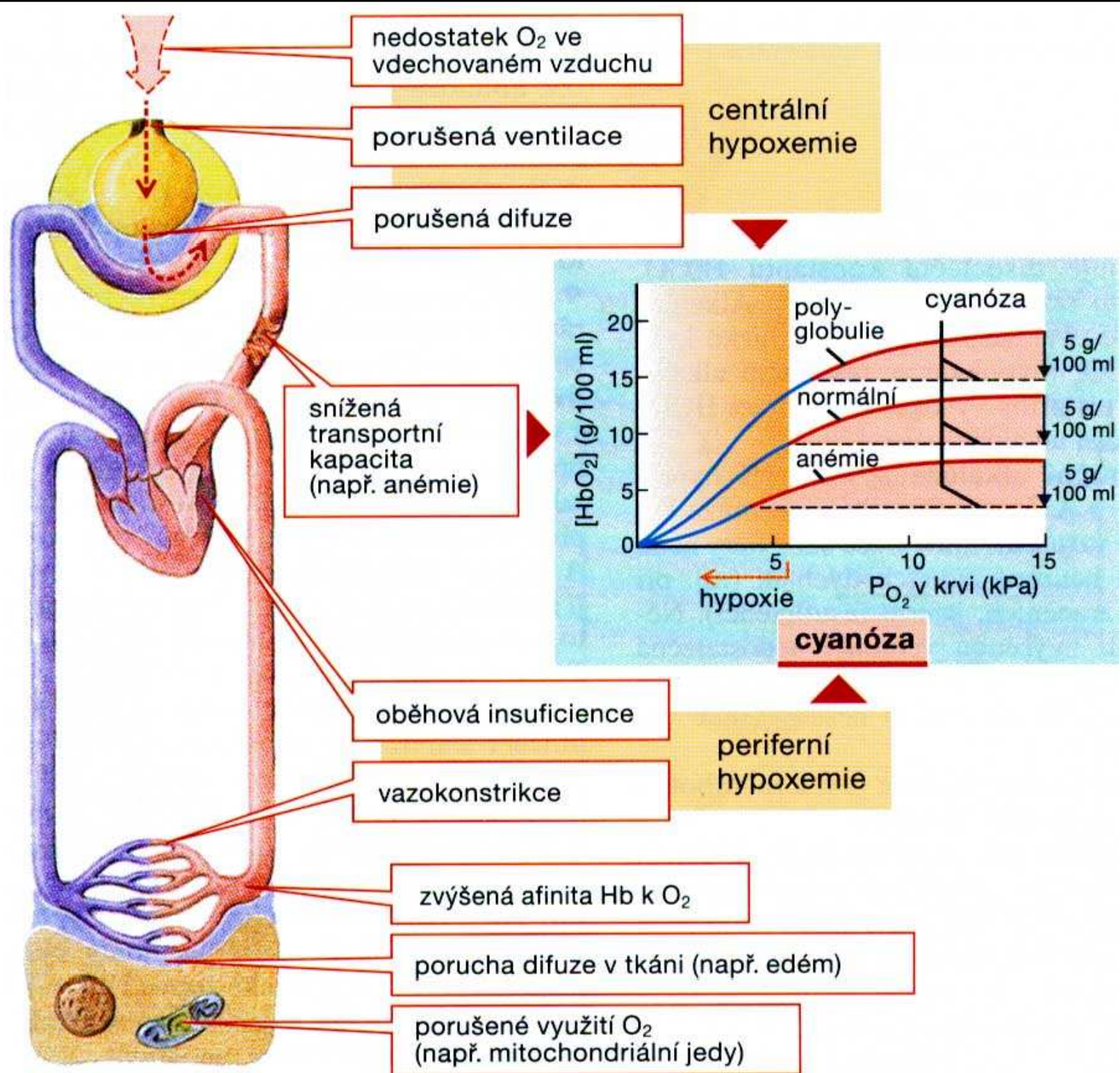
krev přitékající a. pulmonalis

„extraalveolární“ příměs venózní krve

příměs venózní krve „alveolárního“ původu

odtok krve do plicních žil

funkční mrtvý prostor



HYPERKAPNIE - \uparrow CO₂

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

HYPOKAPNIE - \downarrow CO₂

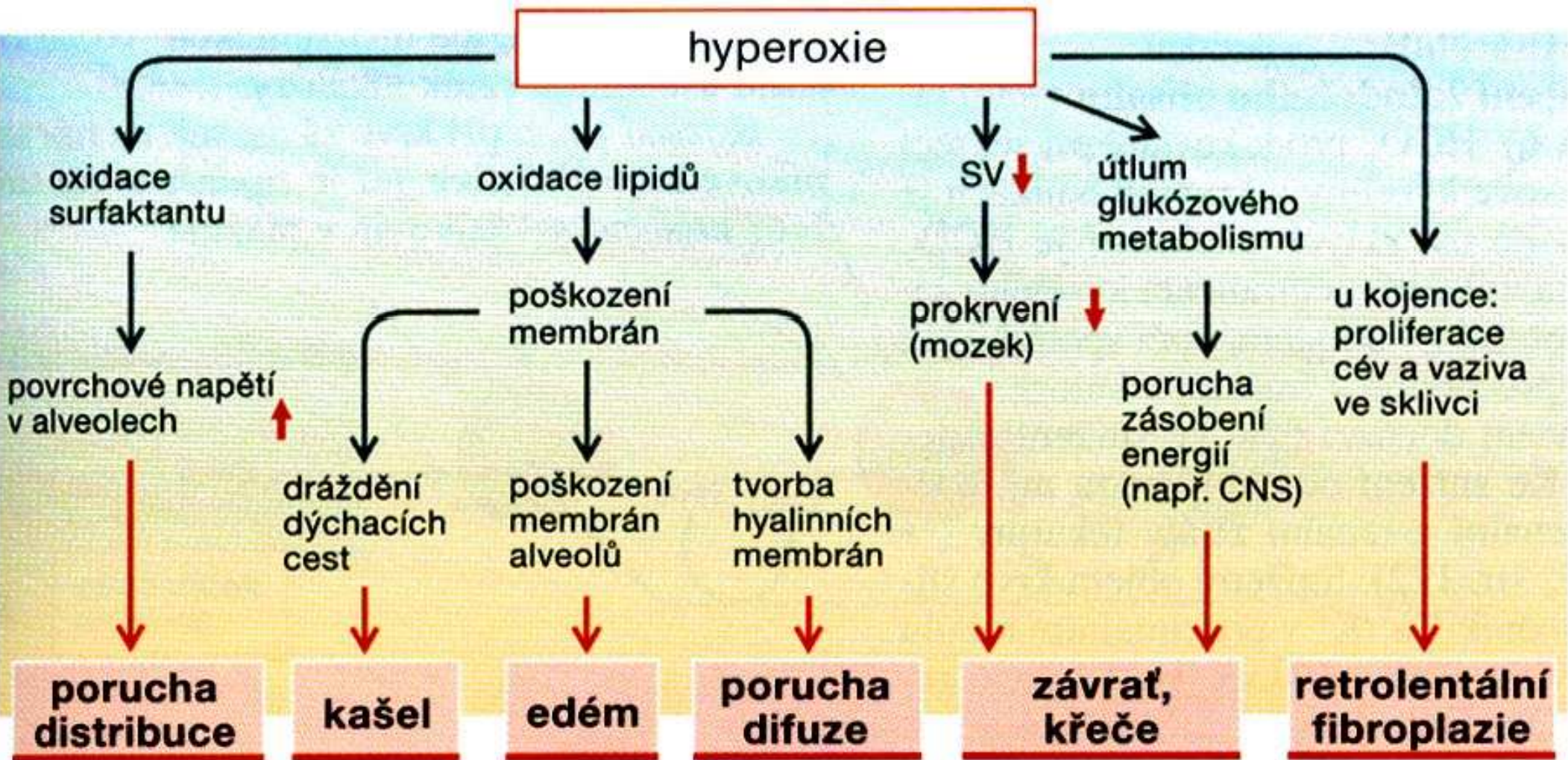
Hypoxie mozku díky vazokonstrikci cév - ztráta orientace, závratě, parestézie

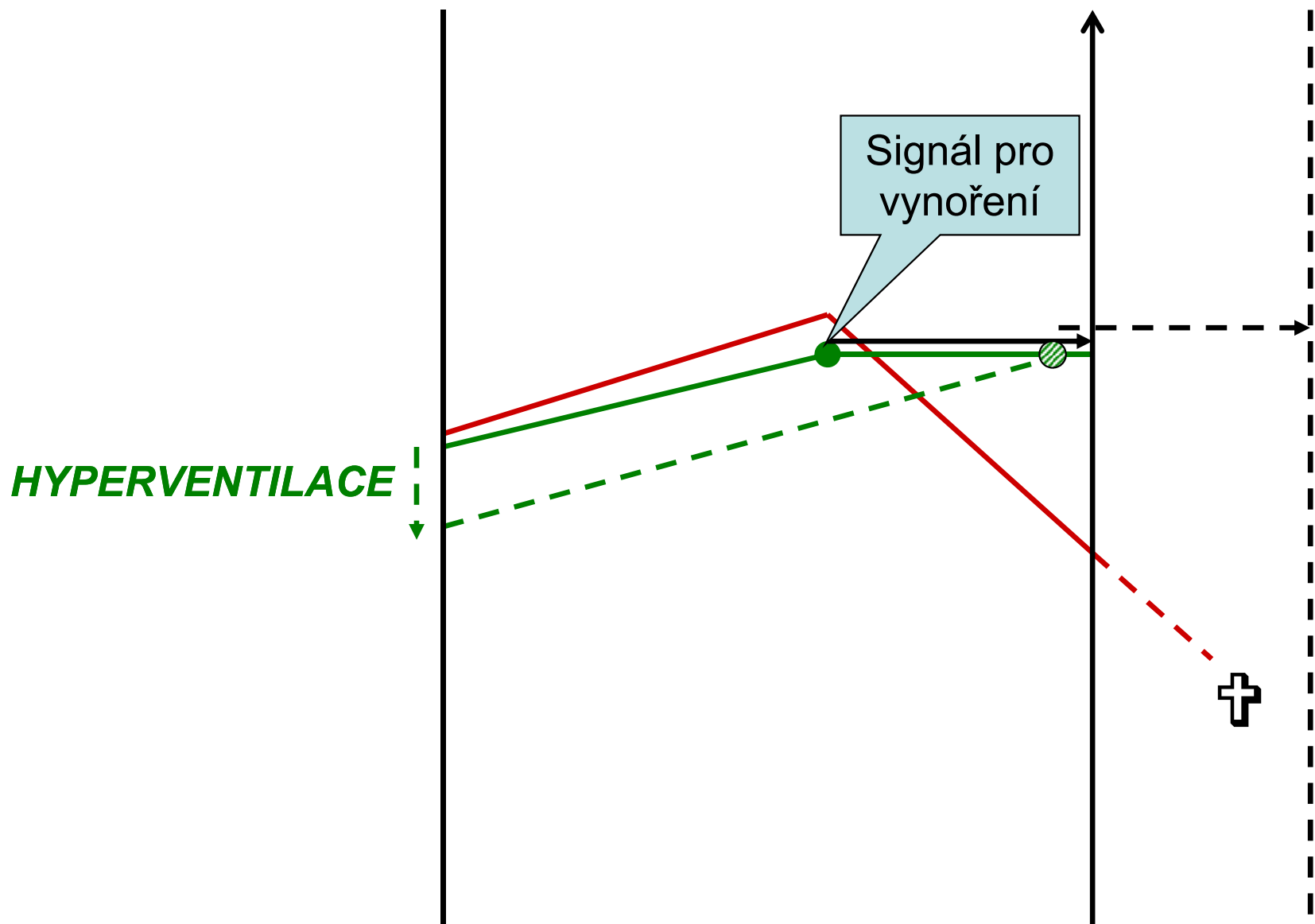
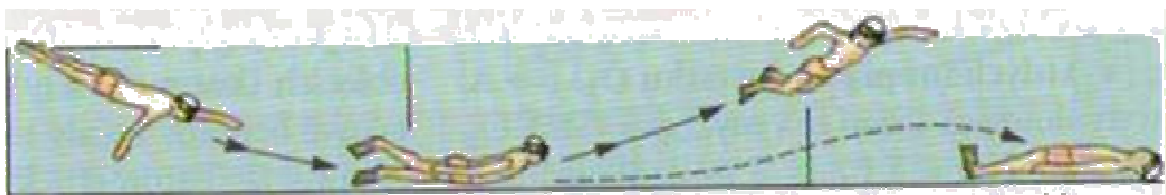
\uparrow BAROMETRICKÉHO TLAKU

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)

