

# Dýchací systém

Obrázky použity z: LIDSKÉ TĚLO

Silbernagl a Despopoulos: ATLAS FYZIOLOGIE ČLOVĚKA

Silbernagl a Despopoulos: ATLAS PATOFYZIOLOGIE ČLOVĚKA

Javorka: LEKÁRSKA FYZIOLOGIA

# ANATOMIE DÝCHACÍCH CEST

**Dutina nosní**

**Dutina ústní**

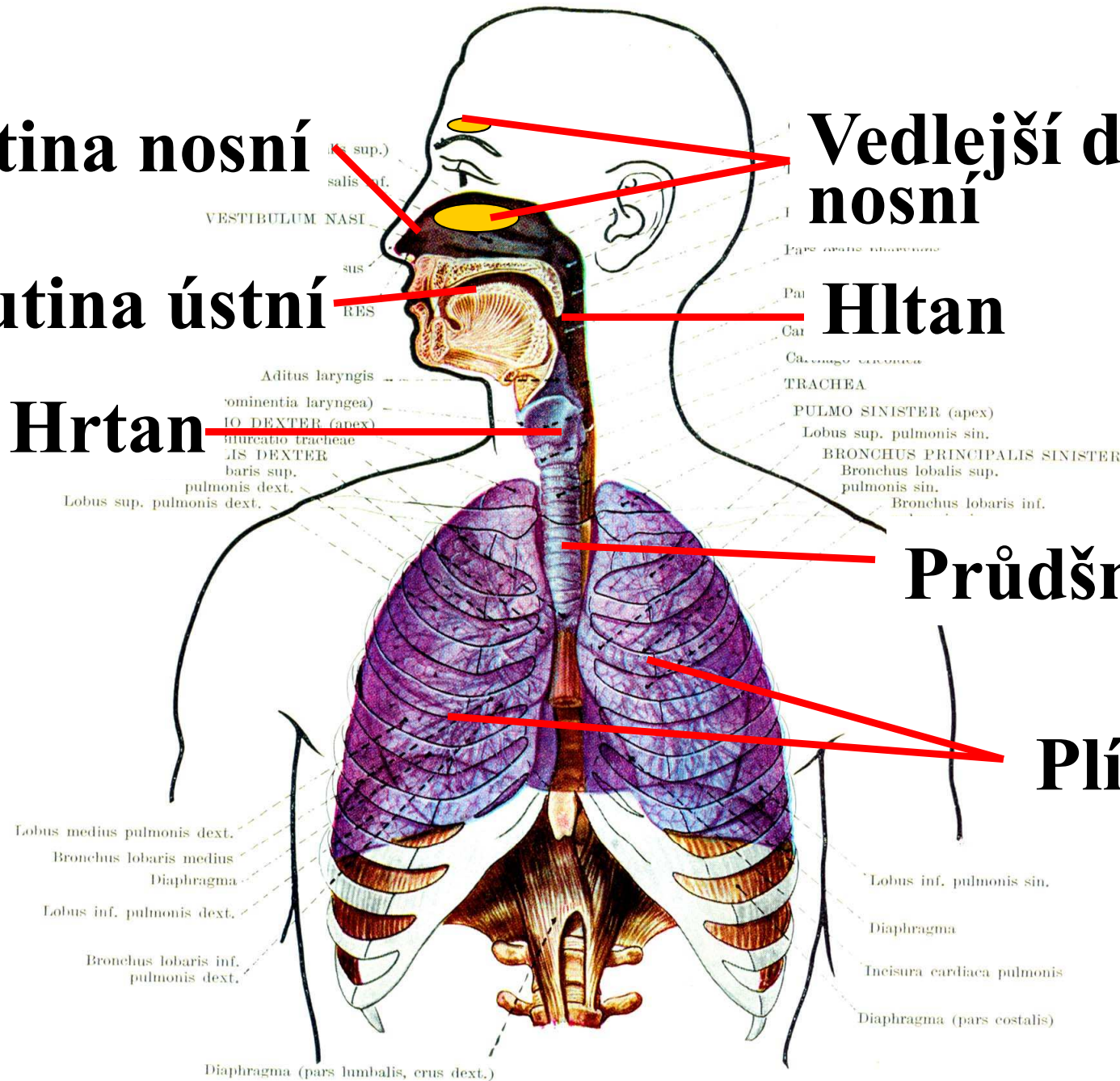
**Hrtan**

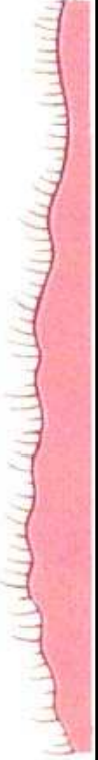
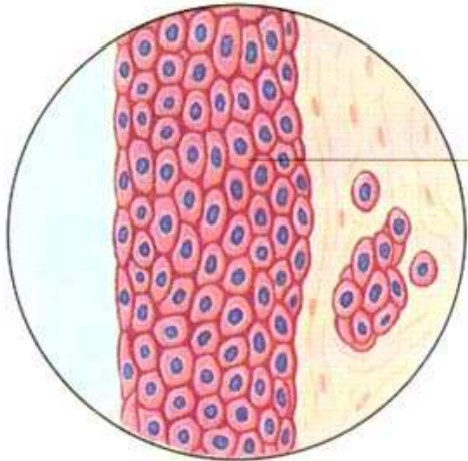
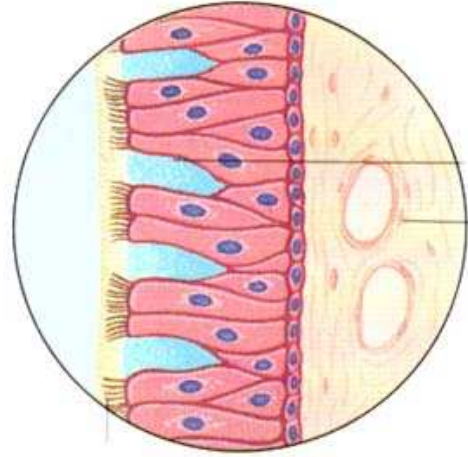
**Vedlejší dutiny nosní**

**Hltan**

**Průdušnice**

**Plíce**



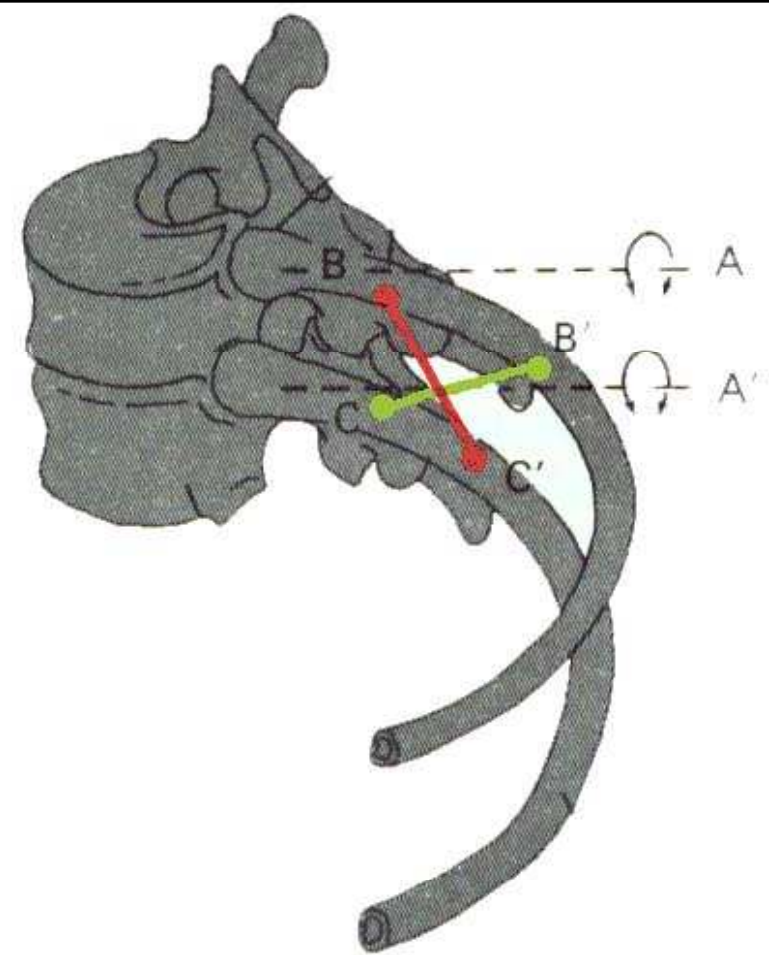
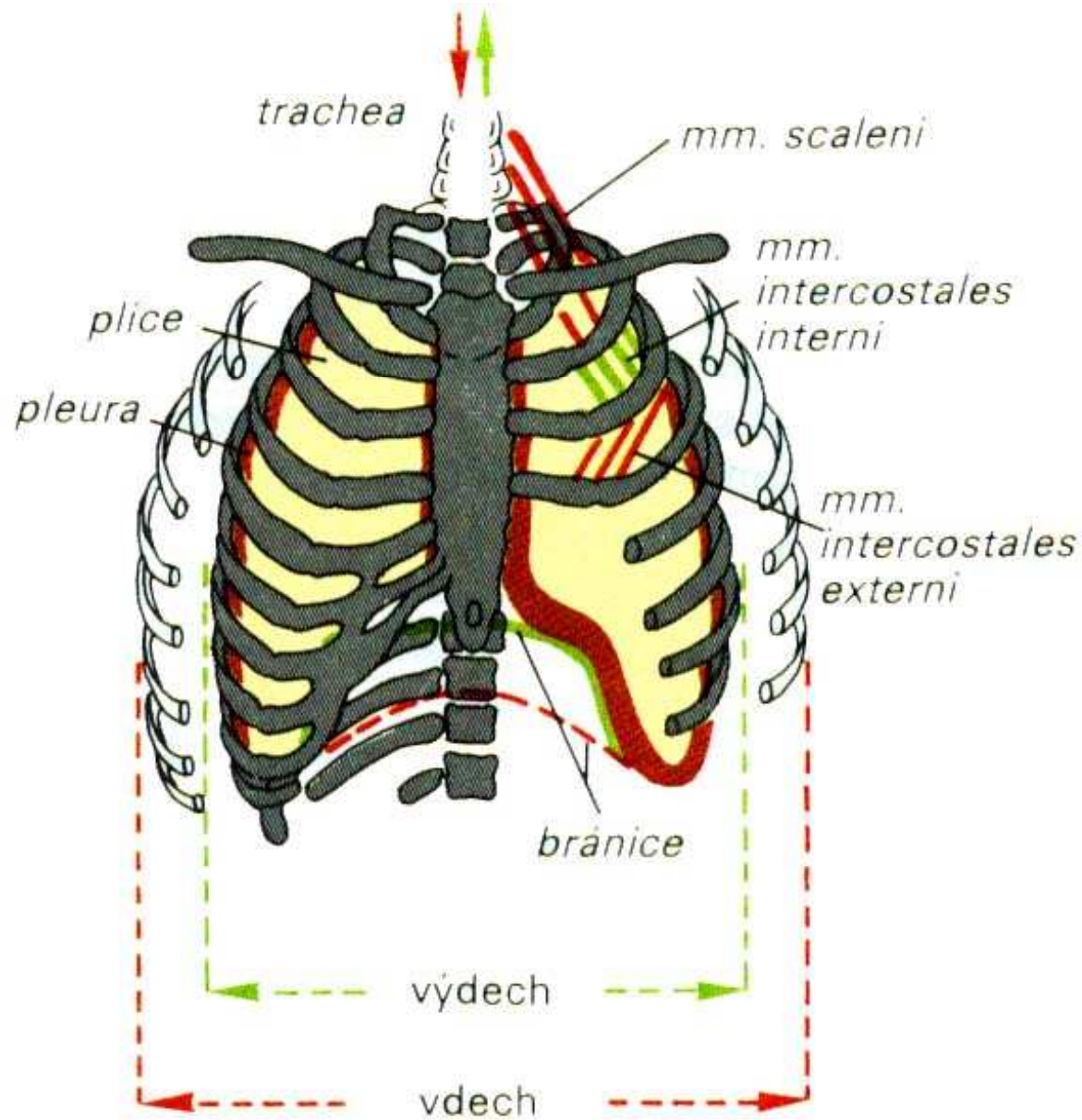


**Hlavní nádechové svaly:** bránice, zevní mezižební svaly

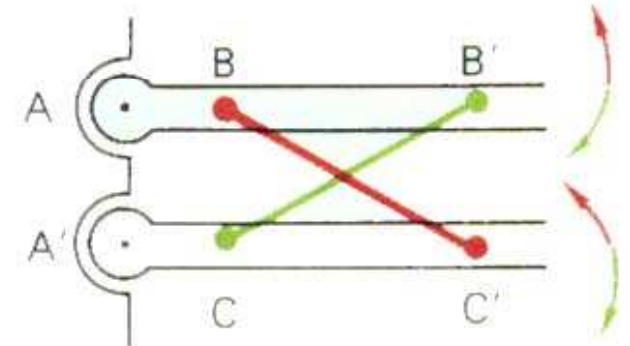
**Pomocné dýchací svaly:** m. sternocleidomastoideus, skupina skalenových svalů

**Výdechové svaly:** vnitřní mezižební svaly, svaly přední stěny břišní



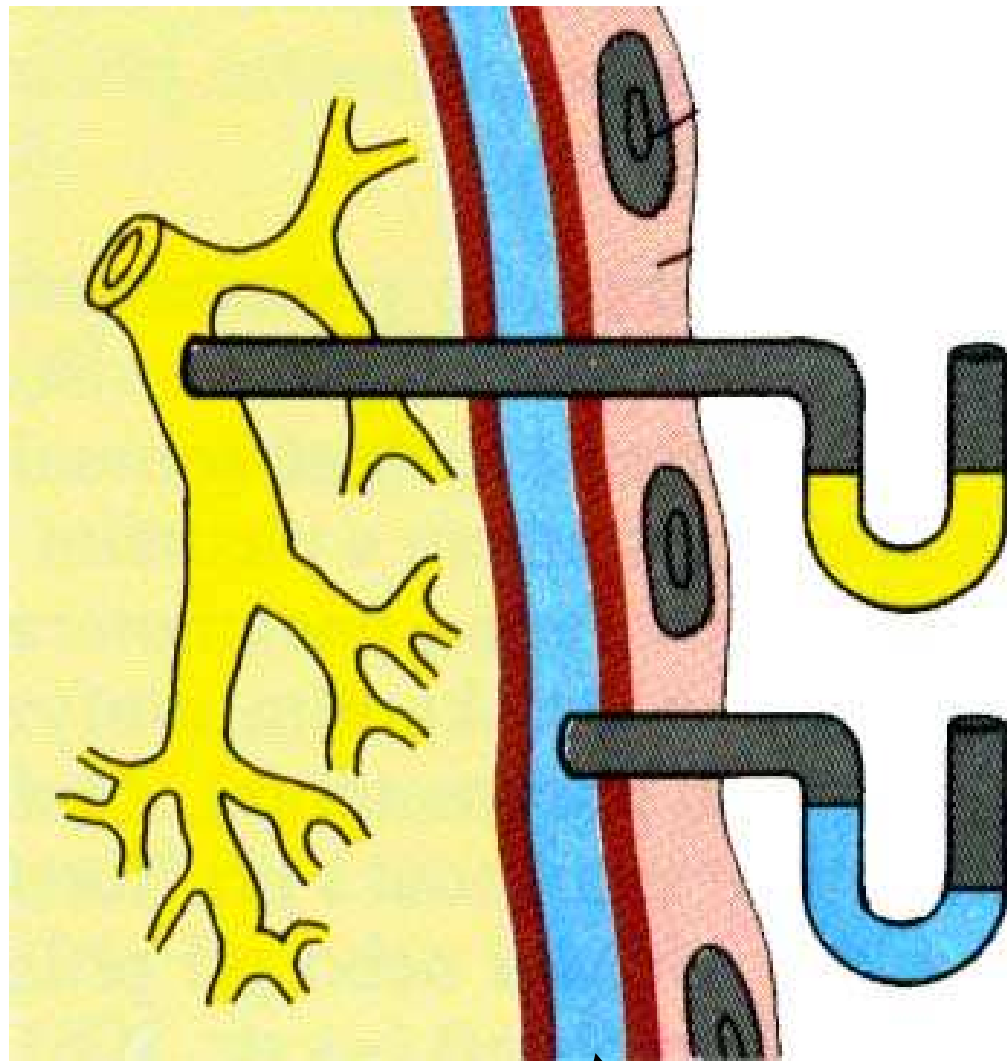


páka  $A - B < A' - C' \rightarrow$  zvedání žeber

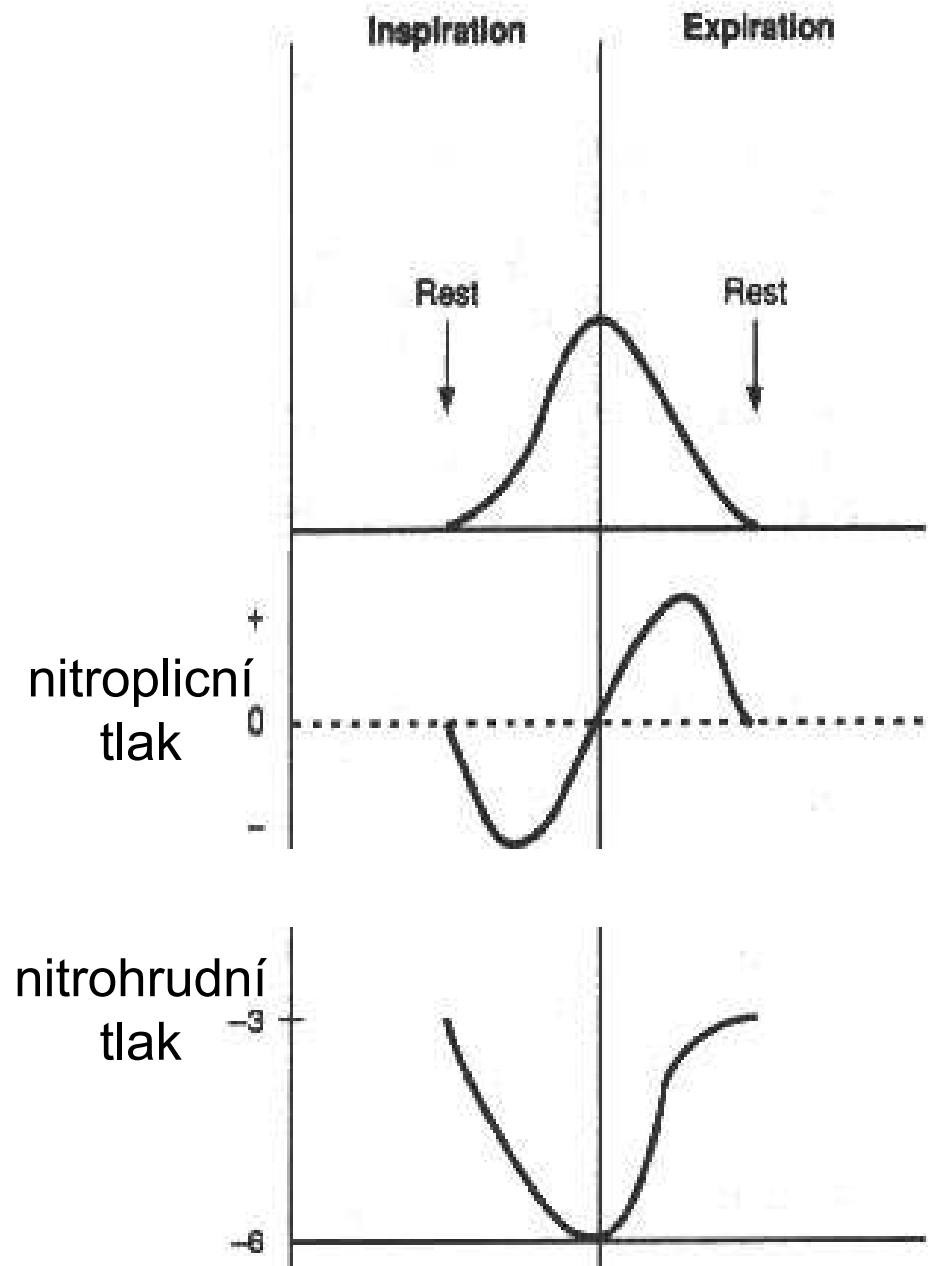


páka  $A - B' > A' - C \rightarrow$  klesání žeber

PLEURA  
pulmonalis      parietalis



pleurální šterbina



# ELASTICKÉ VLASTNOSTI PLIC

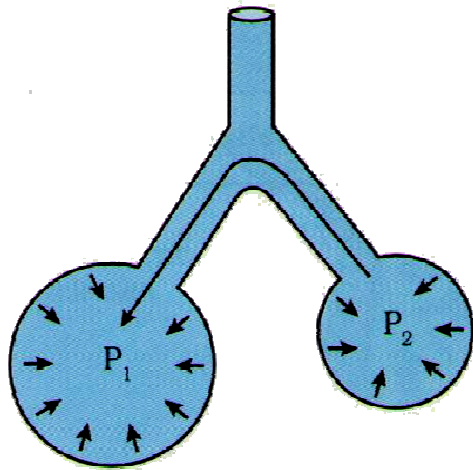
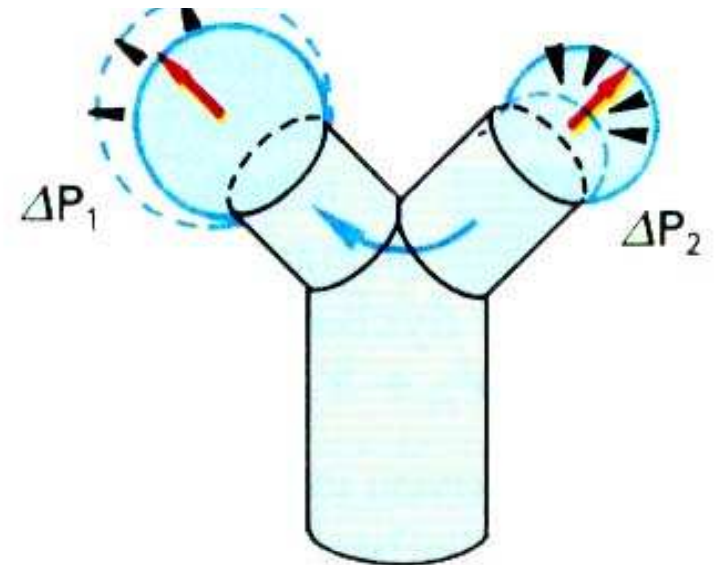
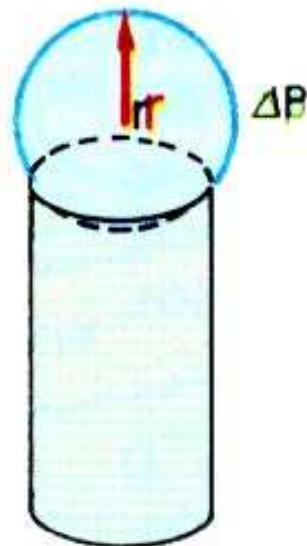
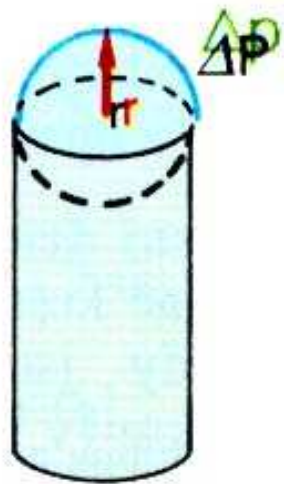
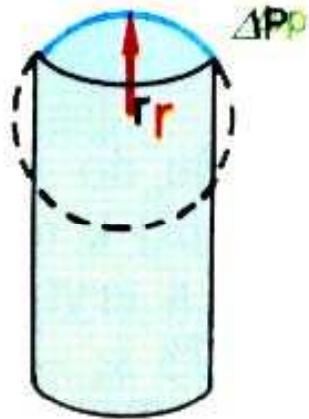
plicní poddajnost (**compliance**):  $C = \frac{\Delta V}{\Delta P}$

**Faktory ovlivňující elastické vlastnosti plic:**

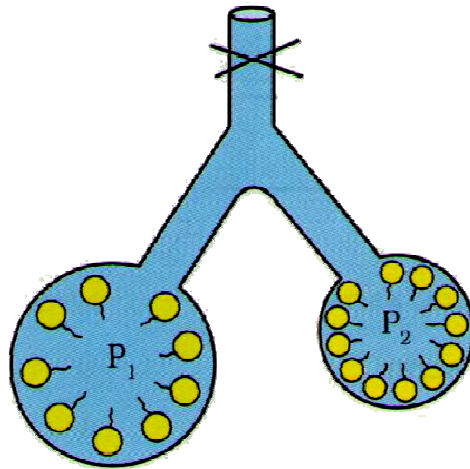
stavba plic: přítomnost elastických vláken

povrchové napětí alveolu: **SURFAKTANT** - snižuje  
povrchové napětí

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



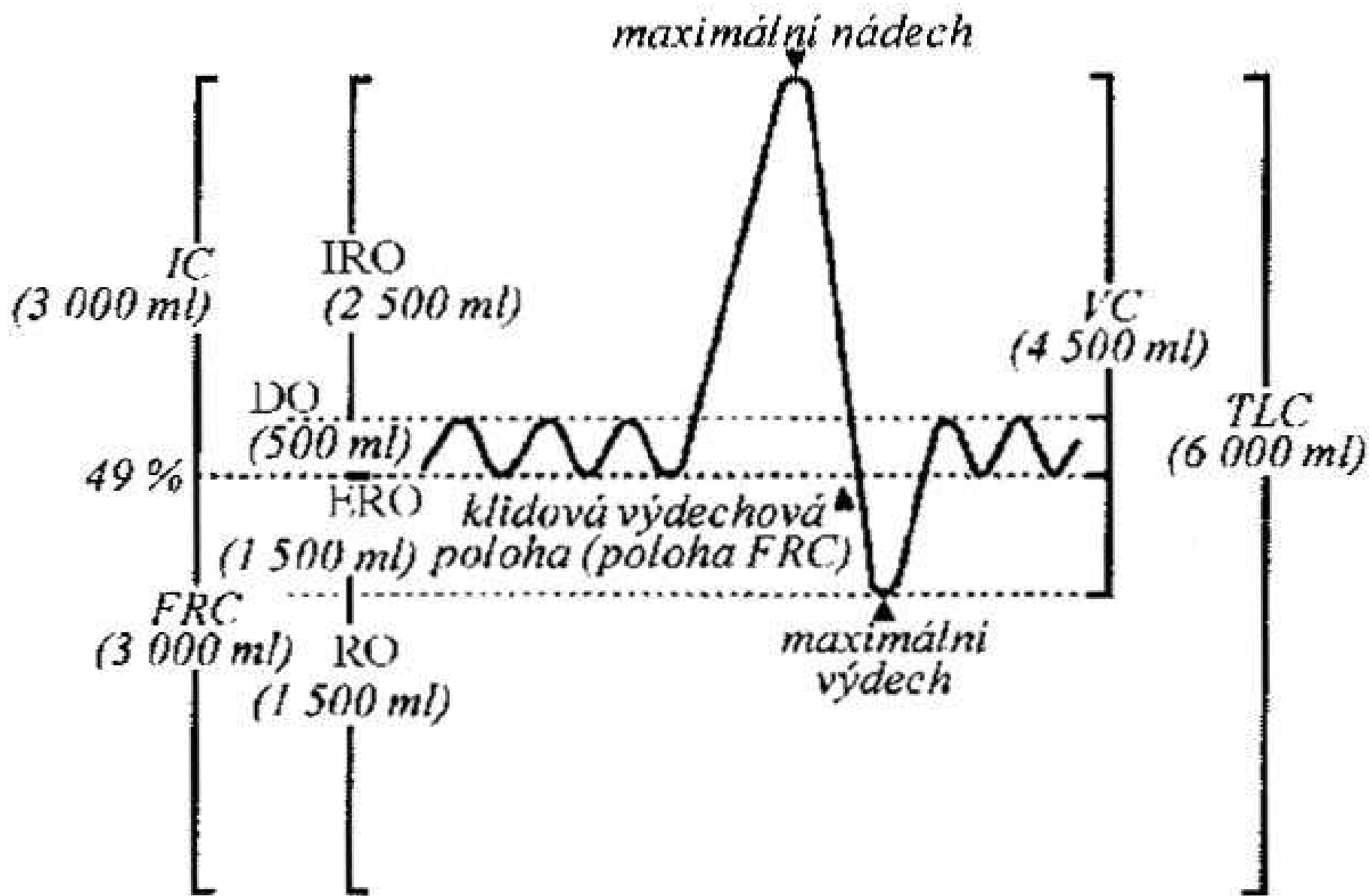
$P_1 < P_2$



$P_1 = P_2$

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





## 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:

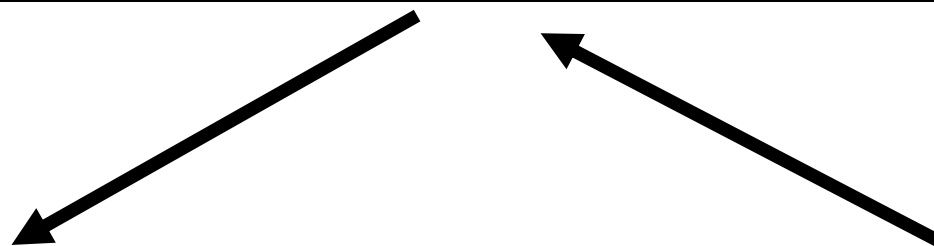
- vitální kapacita plic **VC** (4,5 l) = IRO+DO+ERO
- celková kapacita plic **TC** (6 l) = IRO+DO+ERO+RO
- inspirační kapacita **IC** (3 l) = IRO+DO
- funkční reziduální kapacita **FRC** (3 l) = ERO+RO

## 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 <sub>2</sub>	<b>21</b>	13	15
pCO <sub>2</sub>	<b>0,03</b>	5	4
H <sub>2</sub> O	<b>0</b>	6	6
N <sub>2</sub>	<b>80</b>	77	75



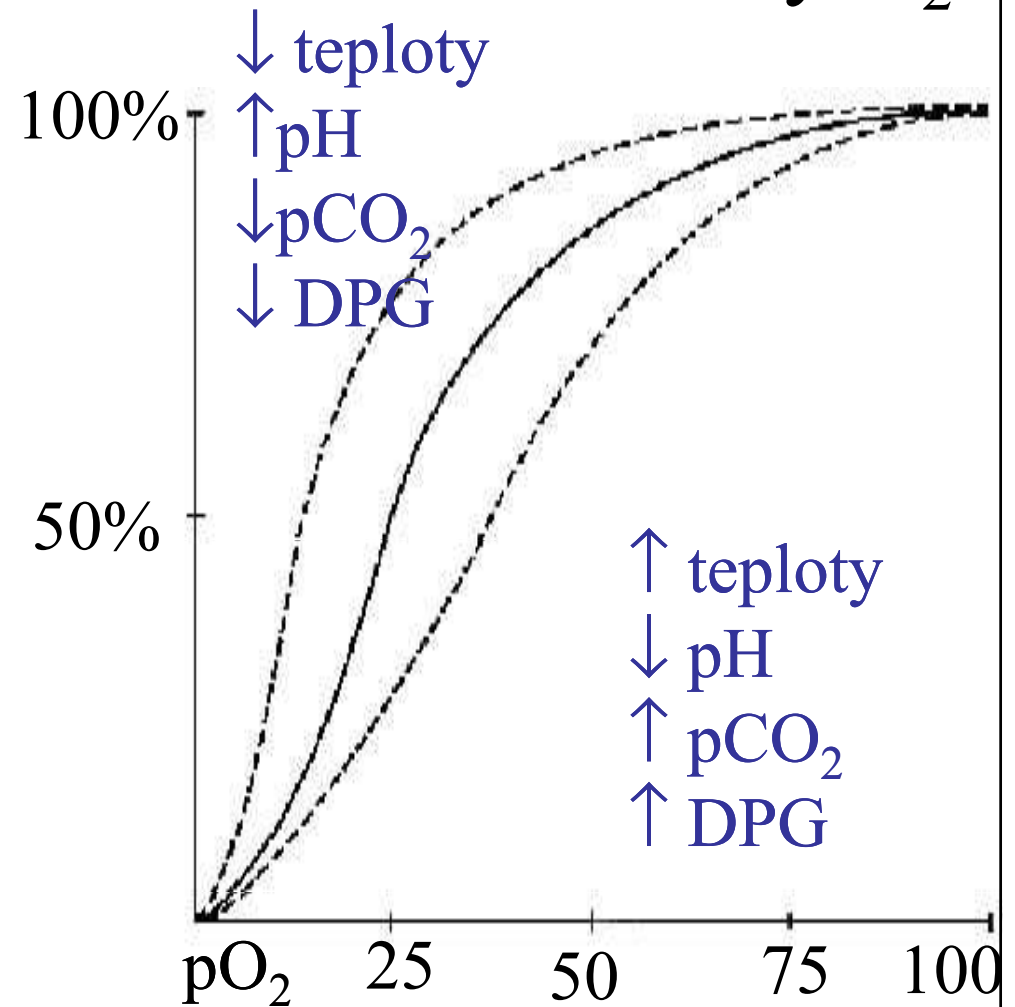
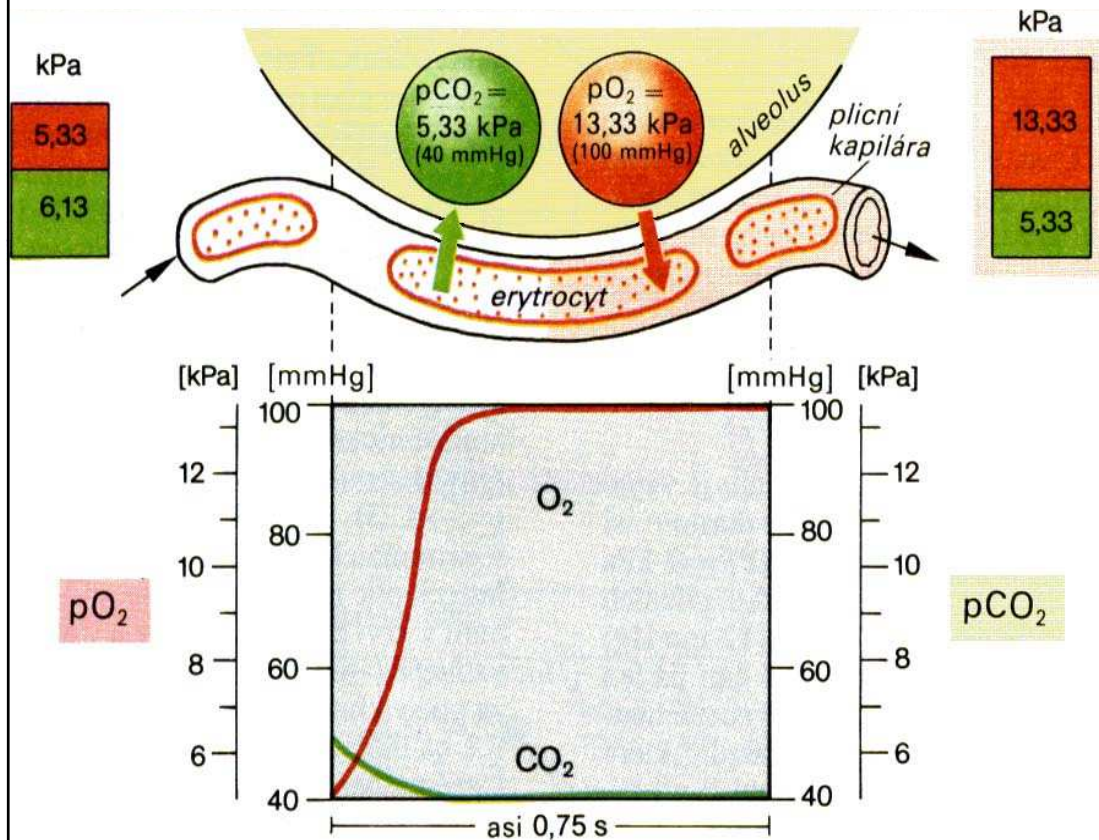
	tepny	kapiláry	žíly
pO <sub>2</sub>	13	< 5	5
pCO <sub>2</sub>	5	>6	6
H <sub>2</sub> O	6	6	6
N <sub>2</sub>	77	77	77



# TRANSPORT O<sub>2</sub>

rozpuštěný v plazmě  
vazba na hemoglobin (Fe<sup>2+</sup>)

1 molekula hemoglobinu váže 4 molekuly O<sub>2</sub>



# TRANSPORT CO<sub>2</sub>

*-v plazmě*

rozpuštěný

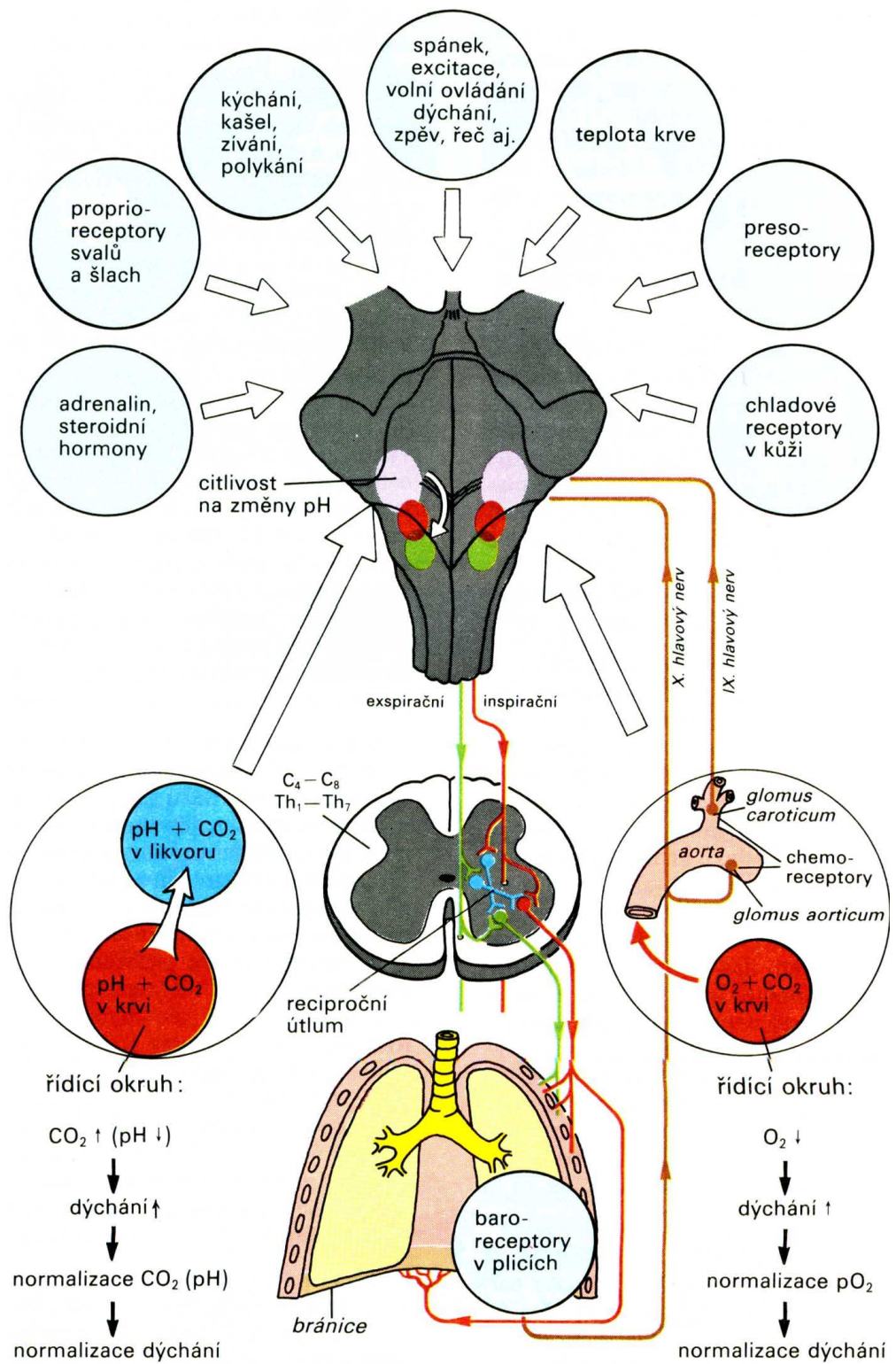
vazba na plazmatické bílkoviny

*-v červených krvinkách*

rozpuštěný

vazba na hemoglobin





# **HYPOXIE**

**Hypoxická hypoxie** - ↓ arteriálního pO<sub>2</sub>

**Anemická hypoxie** - normální arteriální pO<sub>2</sub>, ↓ přenášejícího hemoglobinu

**Stagnační / ischemická hypoxie** - ↓ průtoku, není dodáváno dostatečné množství O<sub>2</sub>

**Histotoxická hypoxie** - dodávka O<sub>2</sub> přiměřená, zábran využití O<sub>2</sub> buňkami



# **HYPERKAPNIE - $\uparrow$ CO<sub>2</sub>**

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

# **HYPOKAPNIE - $\downarrow$ CO<sub>2</sub>**

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

# hyperoxie

Oxidace  
surfaktantu

Povrchové  
napětí v  
alveolech ↑

porucha  
distribuce

Oxidace lipidů

Poškození  
membrán

Dráždění  
dýchacích  
cest

kašel

Poškození  
membrán  
alveolů

edém

Tvorba  
hyalinních  
membrán

porucha  
difuze

SV ↓

prokrvení ↓  
(mozek)

závrat',  
křeče

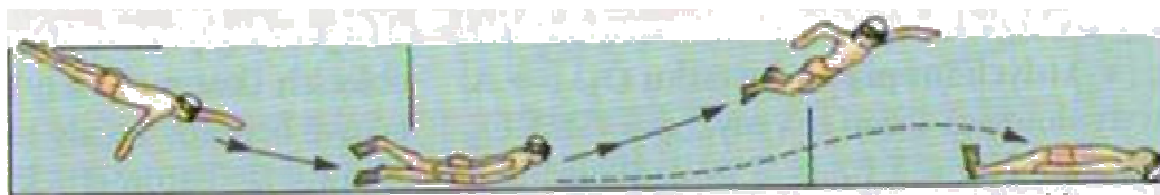
Útlum  
glukózového  
metabolismu

Porucha  
zásobení  
energií  
(např. CNS)

*U kojence:*  
proliferace  
cév a vaziva  
ve sklivci

Retrolentální  
fibroplazie

# Potápění na jeden nádech



**HYPERVENTILACE**

Signál pro vynoření

+

