

DÝCHACÍ SYSTÉM

PLICNÍ FUNKCE MECHANIKA DÝCHACÍHO SYSTÉMU PŘENOS PLYNŮ

**Autor prezentace:
Doc. MUDr. Milena Šimurdová, CSc.**

FÁZE TRANSPORTU O_2 K BUŇKÁM

VENTILACE PLIC

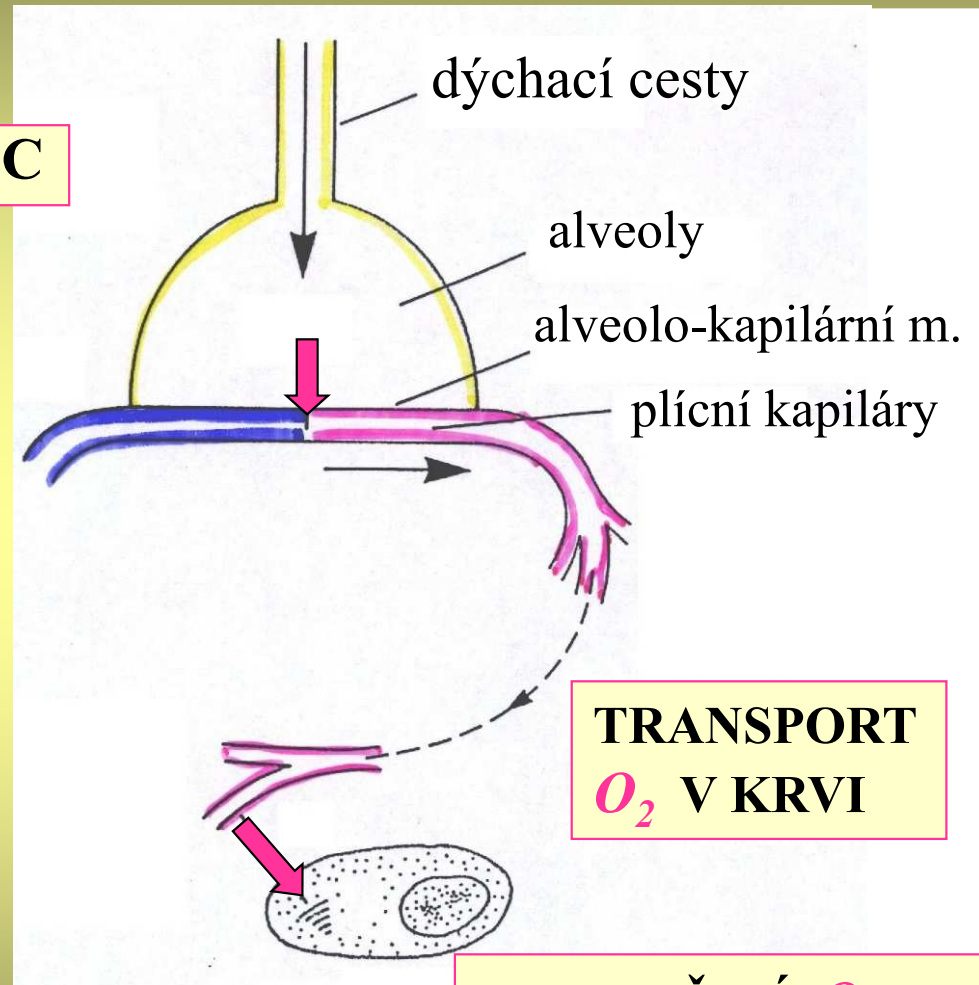
DIFUZE O_2 PŘES
ALVEOLO-KAPILÁTRNÍ
MEMBRÁNU

DIFUZE O_2
Z PERIFERNÍ KAPILÁRY
DO BUŇKY

V KLIDU

příjem O_2 ~300 ml / min

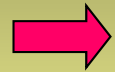
výdej CO_2 ~250 ml / min



VNITŘNÍ DÝCHÁNÍ

DÝCHACÍ CESTY

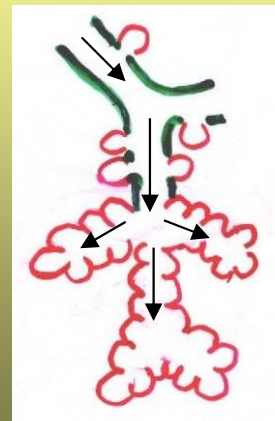
ANATOMICKÝ MRTVÝ PROSTOR – ZÓNA KONDUKCE



- **NOSNÍ PRŮDUCHY**
- **FARYNX**
- **LARYNX**
- **TRACHEA**
- **BRONCHY**
- **BRONCHIOLY**
- **TERMINÁLNÍ BRONCHIOLY**

Další funkce:

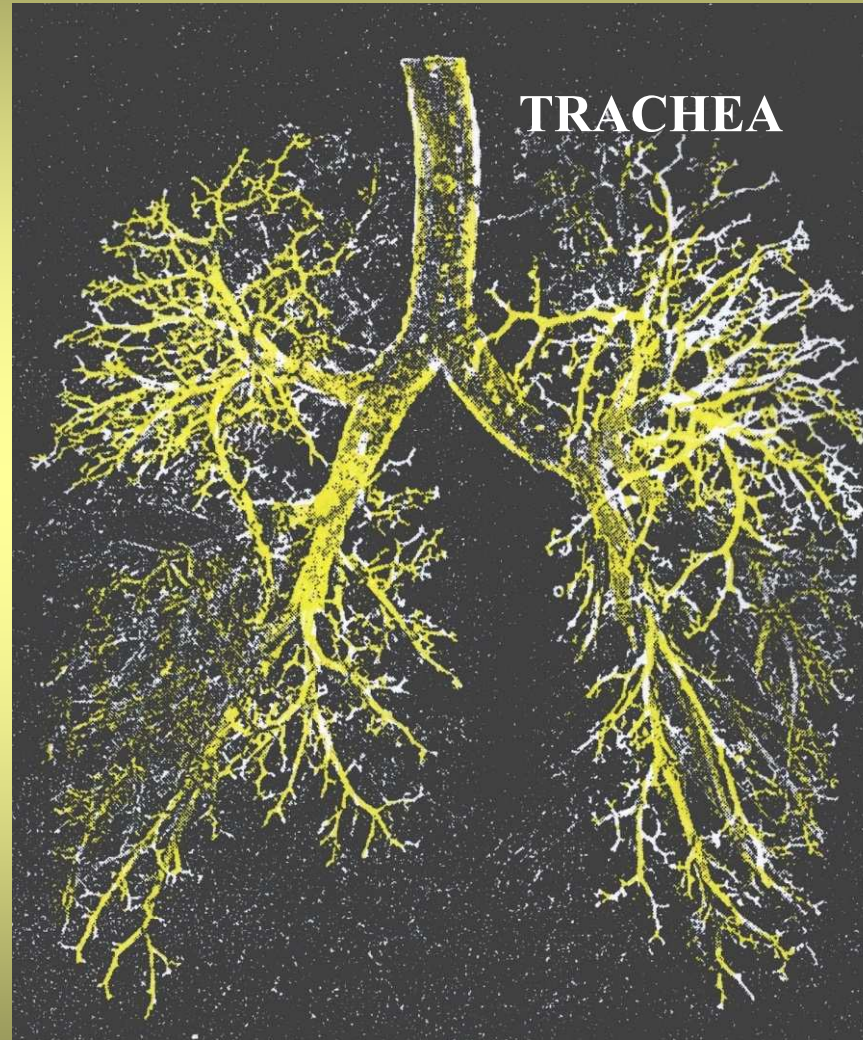
- oteplení vzduchu, očištění, doplnění vodními parami
- reflexní odpovědi na dráždivé podněty
- řeč a zpěv (specifické funkce laryngu)



**ZÓNA
VÝMĚNY PLYNŮ
(alveolo-kapilární membána)**

CELKOVÁ PLOCHA 70 - 100 m²

ODLITEK DÝCHACÍCH CEST U ČLOVĚKA

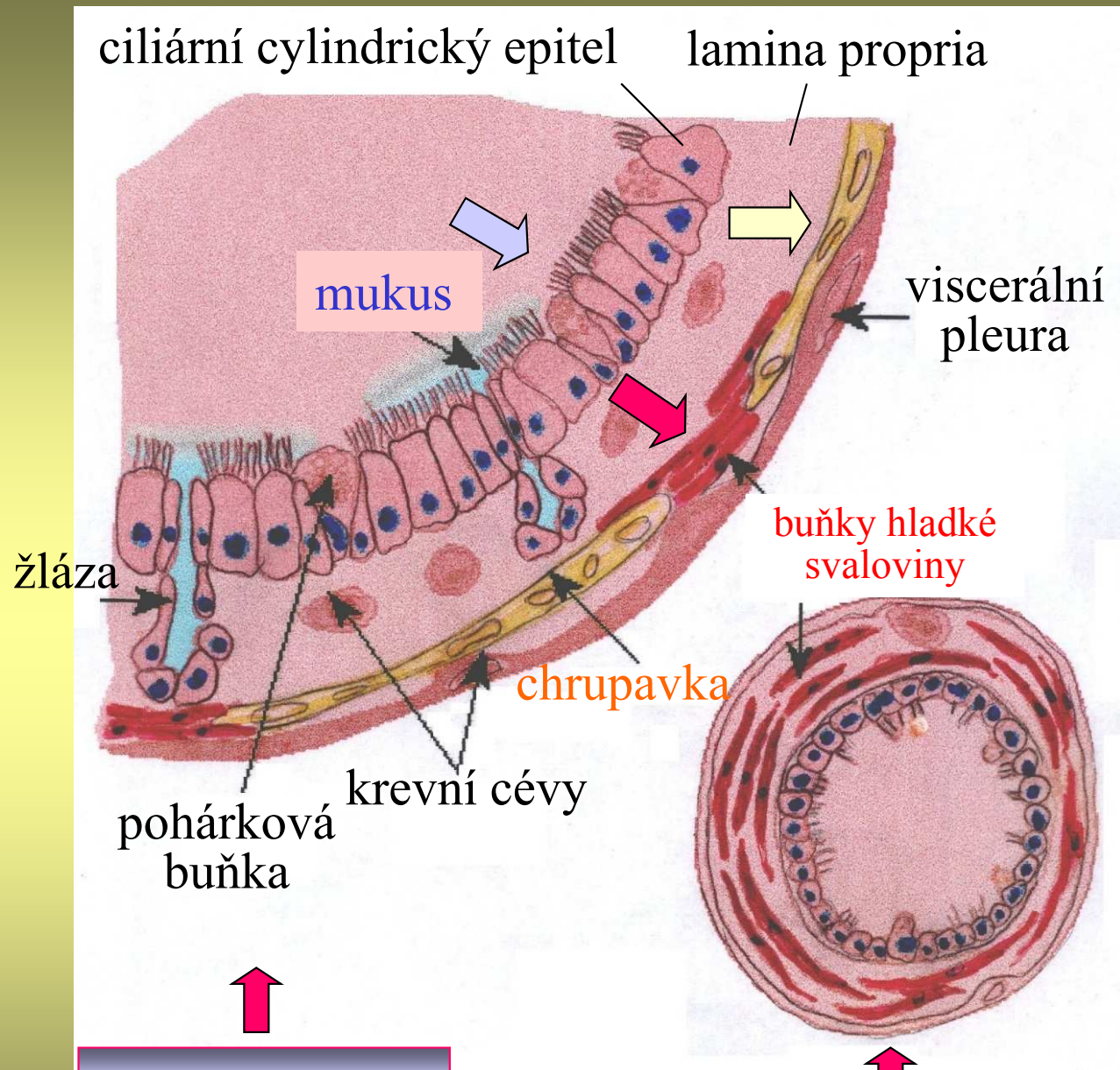


BRONCHY

BRONCHIOLY

**TERMINÁLNÍ
BRONCHIOLY**

AERODYNAMICKÝ ODPOR



BRONCHUS

**TERMINÁLNÍ
BRONCHIOLUS**

**AUTONOMNÍ INERVACE
SVALOVÝCH BUNĚK**

muskarinové receptory
aktivace acetylcholinem
⇒ **bronchokonstrikce**

β₂-adrenergní receptory
aktivace noradrenalinem
⇒ **bronchodilatace**

∅ < 1 mm

V_T dechový objem ('*tidal volume*') ~500 ml

V_A alveolární část dechového objemu ~350 ml

V_D část dechového objemu v mrtvém prostoru ('*dead volume*') ~150 ml

$$V_T = V_A + V_D$$

$$f = 12/\text{min}$$

$\dot{V} = V_T \times f$
**MINUTOVÁ
VENTILACE PLIC**

6 l/min

$$\dot{V}_A = V_A \times f$$

ALVEOLÁRNÍ VENTILACE

4,2 l/min

$$\dot{V}_D = V_D \times f$$

**VENTILACE MRTVÉHO
PROSTORU**

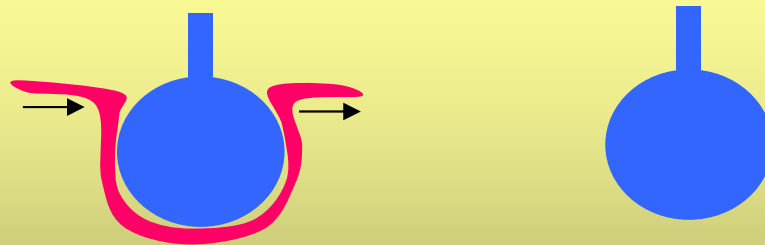
1,8 l/min

MRTVÝ PROSTOR

CELKOVÝ OBJEM, VE KTERÉM NEDOCHÁZÍ K VÝMĚNĚ PLYNŮ

- ANATOMICKÝ mrtvý prostor - objem dýchacích cest
- FUNKČNÍ (celkový) mrtvý prostor

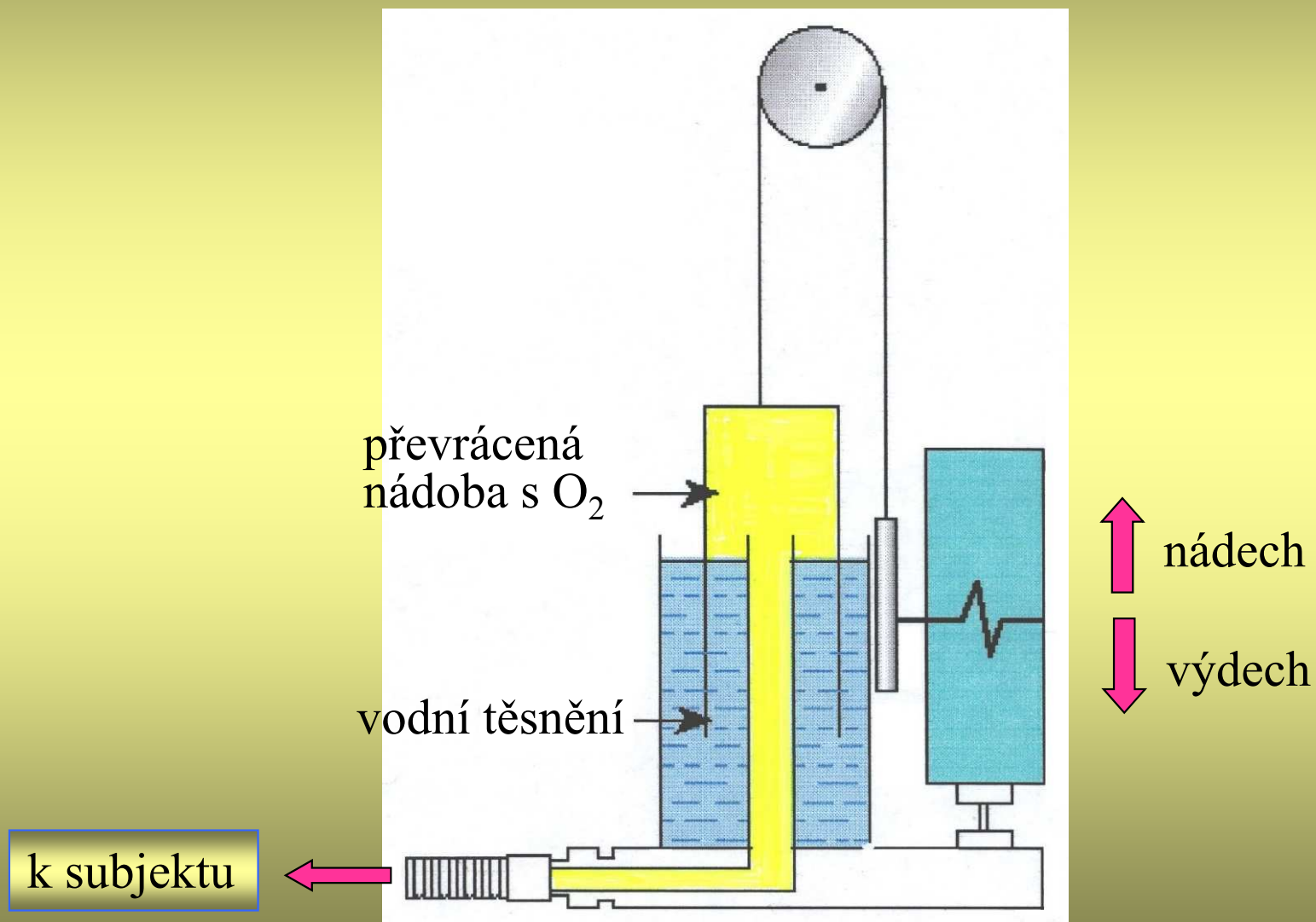
ANATOMICKÝ mrtvý prostor + celkový OBJEM ALVEOLŮ
bez funkčního kapilárního řečiště



U ZDRAVÉHO JEDINCE
oba dva prostory jsou prakticky stejné

SPIROMETRIE

(měření plicních objemů, kapacit, funkčních vyšetření, ...)



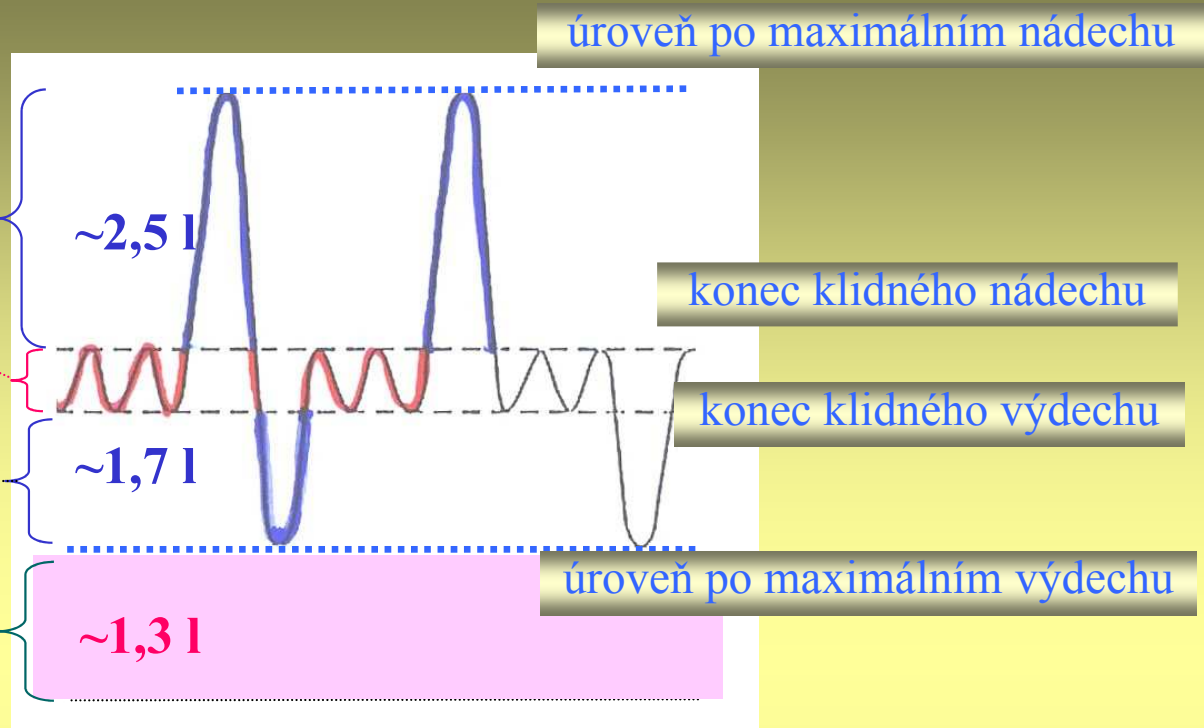
PLÍČNÍ OBJEMY

INSPIRAČNÍ
REZERVNÍ OBJEM IRV

DECHOVÝ OBJEM V_T
(*'tidal volume'*)

EXSPIRAČNÍ
REZERVNÍ OBJEM ERV

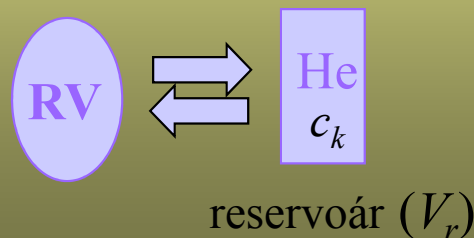
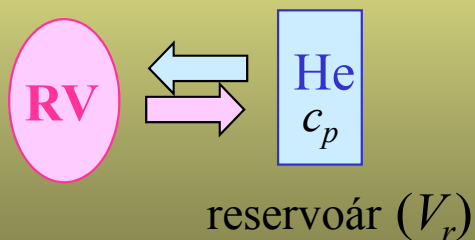
REZIDUÁLNÍ OBJEM RV



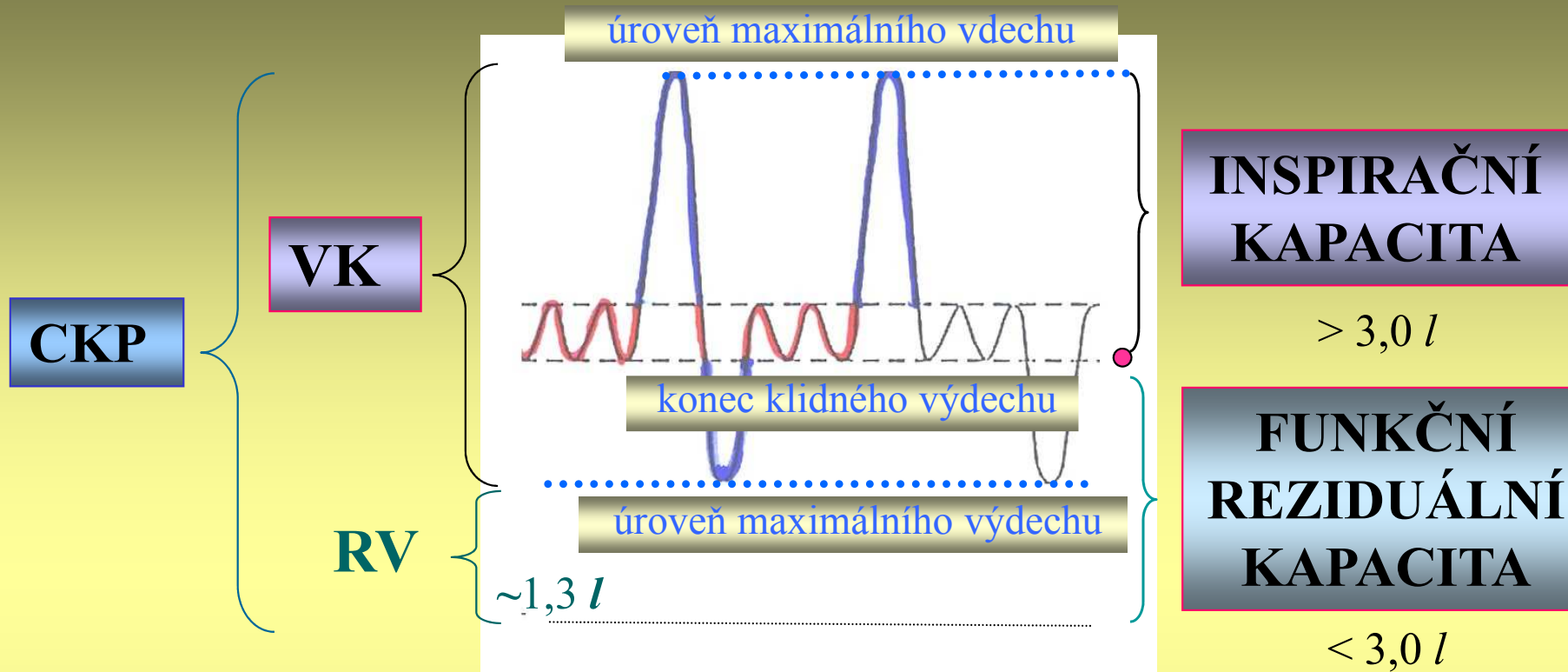
DILUČNÍ METODA
(metoda zředěného plynu)
 He

Princip metody: **1** Maximální výdech **2** Opakovaný nádech a výdech z a do rezervoáru (známého objemu) s inertním plynem (He) známé koncentrace c_p . \Rightarrow Složení vzduchu v obou prostorech se vyrovná (c_k).

3 Vypočtení **REZIDUÁLNÍHO OBJEMU** z počáteční a konečné koncentrace He v rezervoáru (c_p, c_k).



$$RV = V_r \frac{c_{pHe} - c_{kHe}}{c_{kHe}}$$



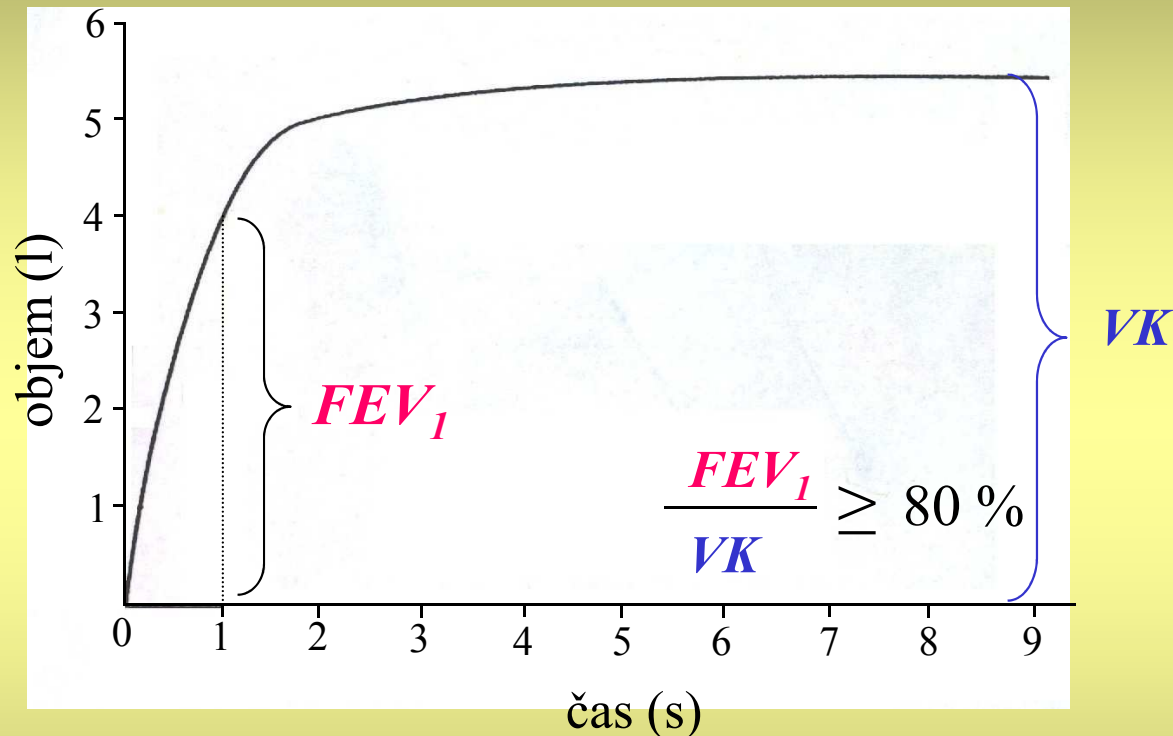
VK VITÁLNÍ KAPACITA = $V_T + IRV + ERV$ $\sim 4,7 l$

VK - největší objem vzduchu, který je možno vydechnout po maximálním nádechu

CKP CELKOVÁ KAPACITA PLIC = $VK + RV$ $\sim 6,0 l$

FUNKČNÍ VYŠETŘENÍ PLIC

- **VTEŘINOVÁ VITÁLNÍ KAPACITA** (expirační vteřinová *VK*, rozepsaný usilovný výdech *VK*) ***FEV₁*** (*'forced expiratory volume per 1 sec'*)



- **KLIDOVÁ MINUTOVÁ VENTILACE** (0,5 l x 12 dechů / min = 6 l/min)
- **MAXIMÁLNÍ VOLNÍ VENTILACE** po dobu 10 s ***MVV*** (125 - 170 l/min)
- **MAXIMÁLNÍ PROUDĚNÍ VYDECHOVANÉHO VZDUCHU *PEFR*** (*'peak expiratory flow rate'*) (~10 l/s)