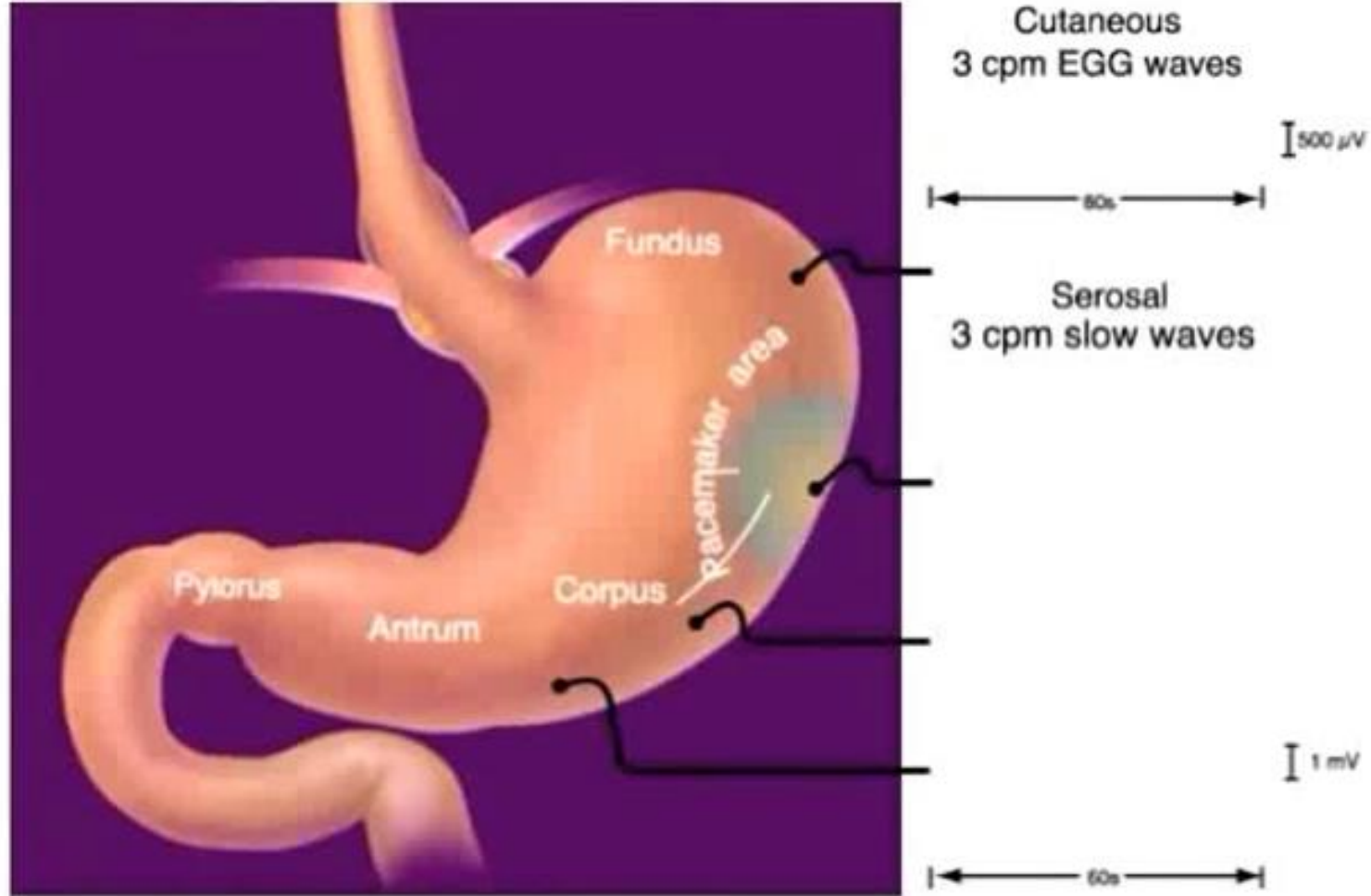


- **Elektrogastrogram**
 - elektrická aktivita žaludku
 - elektrogastrogram
 - potíže trávicího traktu
 - laboratorní úloha – EGG
- **Plicní funkce**
 - anatomie a funkce plic
 - plicní objemy
 - plicní kapacity
 - laboratorní úloha – spirometrie

Žaludek



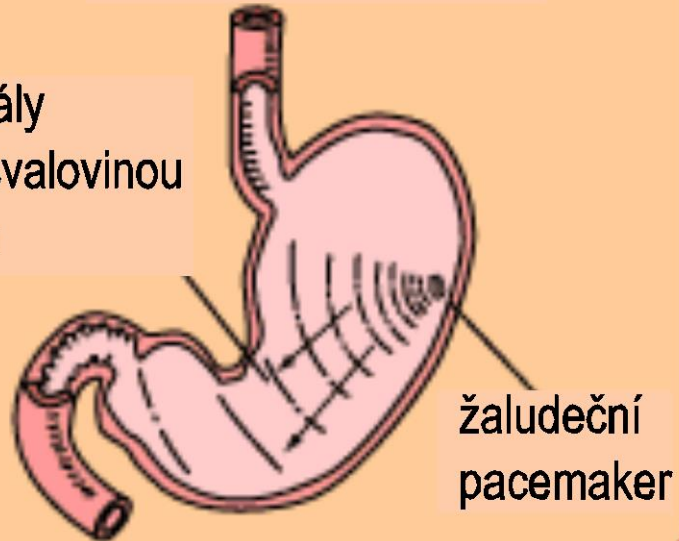
Elektrická aktivita žaludku



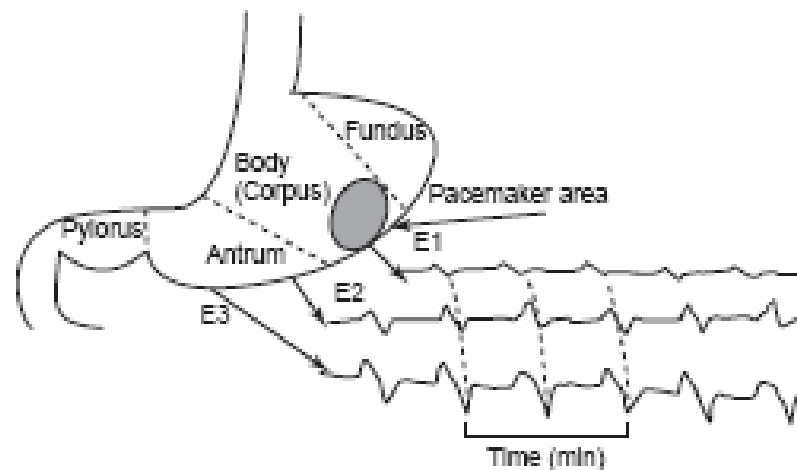
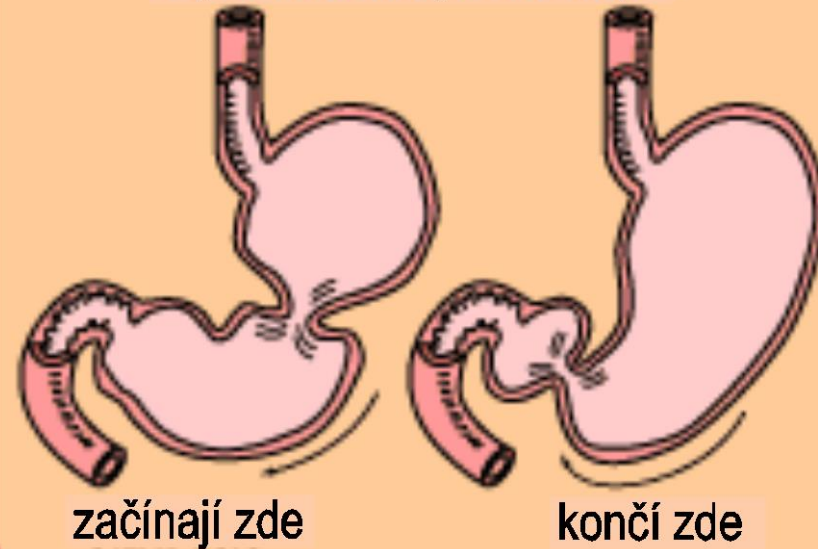
Elektrická aktivita žaludku

NORMÁLNÍ FUNKCE

potenciály
se šíří svalovinou
žaludku



NORMÁLNÍ KONTRAKCE



Elektrogastrogram – EGG

	<i>složení EGG</i>	<i>frekvence</i> [Hz]	<i>frekvence</i> [cpm]
signál	gastrické pomalé vlny	0,008 – 0,165	0,5 – 9,9
	-normální EGG	0,04 – 0,06	2,4 – 3,6
	-bradygastrie	0,008 – 0,040	0,5 – 2,4
	-tachygastrie	0,040 – 0,165	3,6 – 9,9
šum	dech	0,20 – 0,40	12 – 24
	tenké střevo	0,13 – 0,20	8 – 12
	EKG	1,0 – 1,3	60 – 80
	pohybové artefakty	v celém rozsahu	v celém rozsahu

Gastroparéza



Changing What's Possible

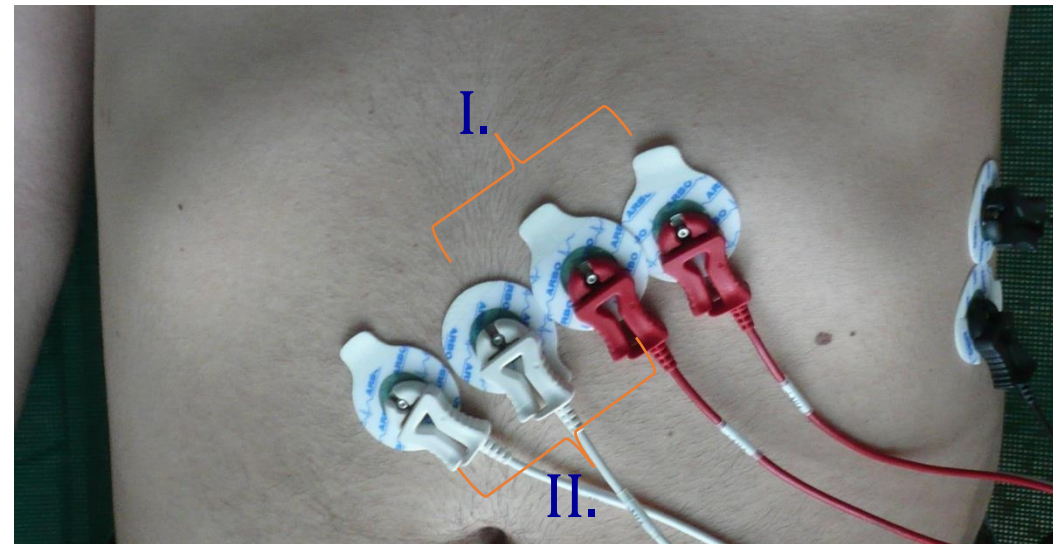
Reflux



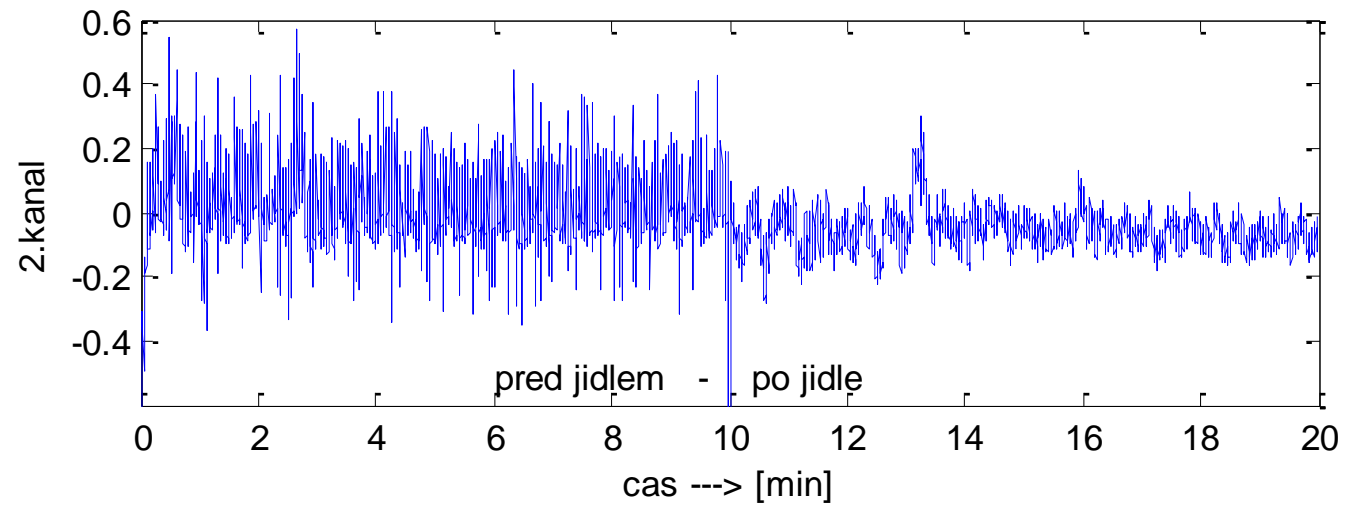
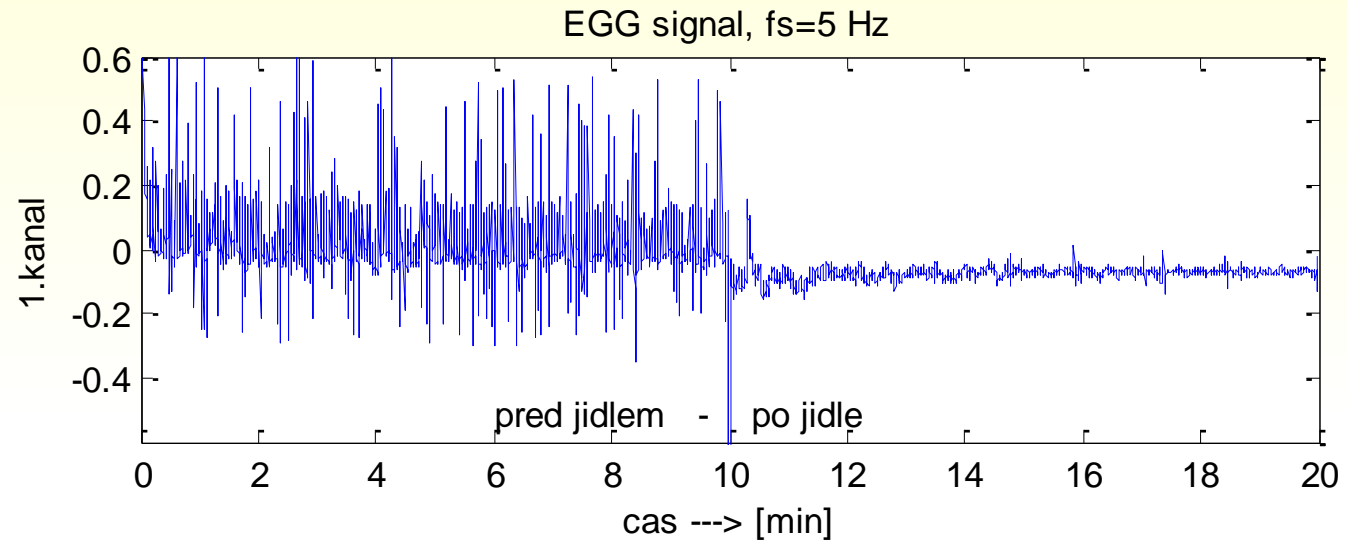
Potíže trávicího traktu

- Nauzea
(žaludeční nevolnost, pocit na zvracení)
- Žaludeční vřed
- Syndrom dráždivého střeva

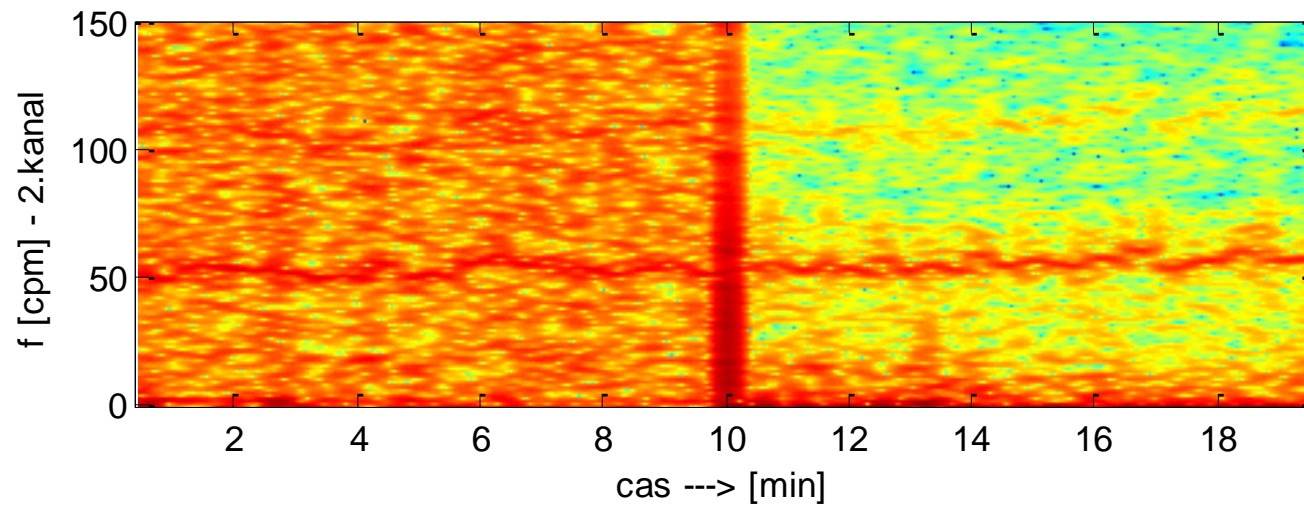
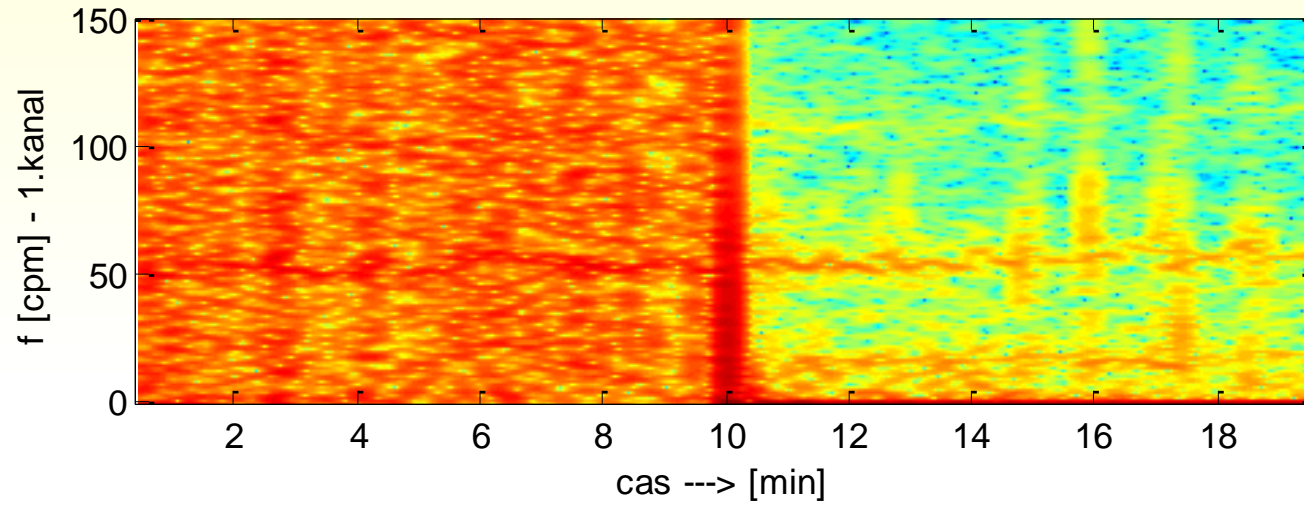
ELEKTROGASTROGRAM laboratoř



EGG

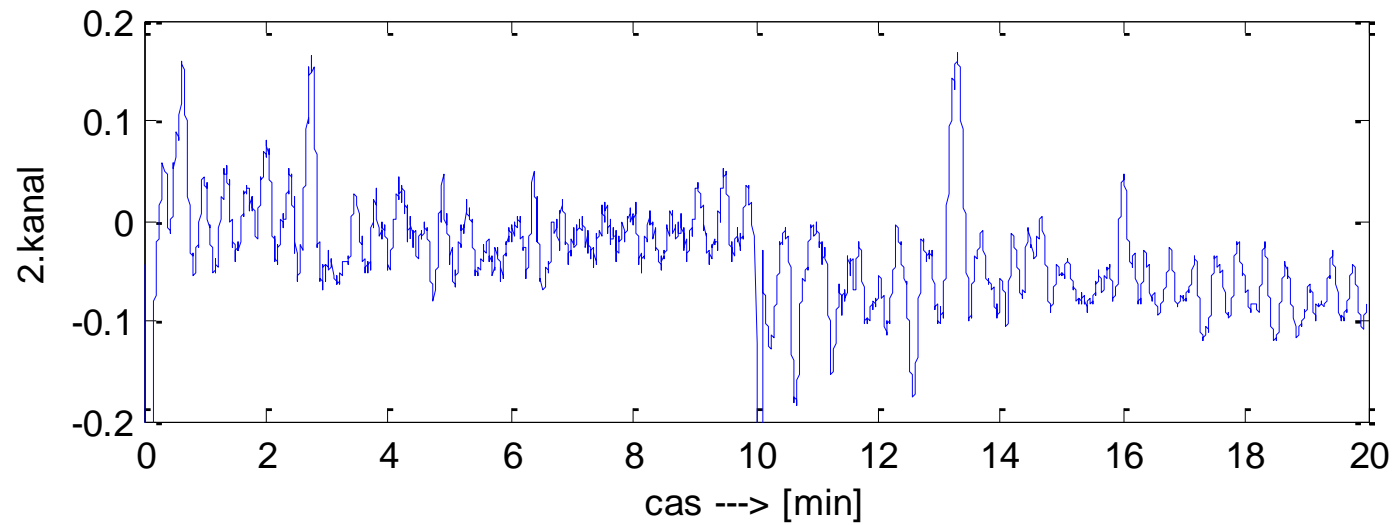
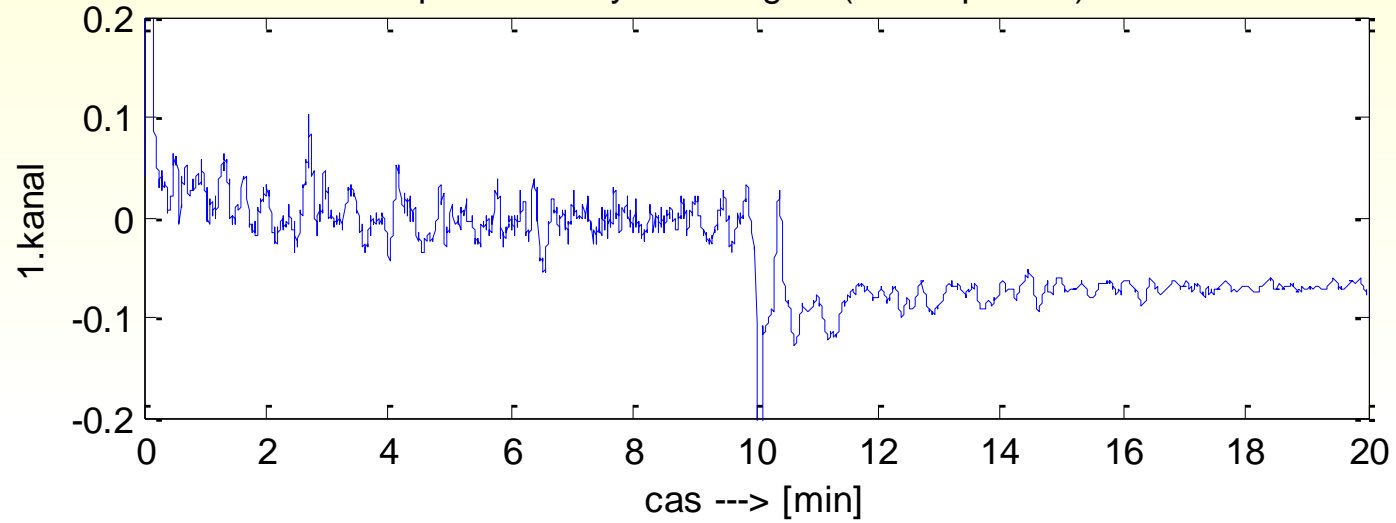


EGG

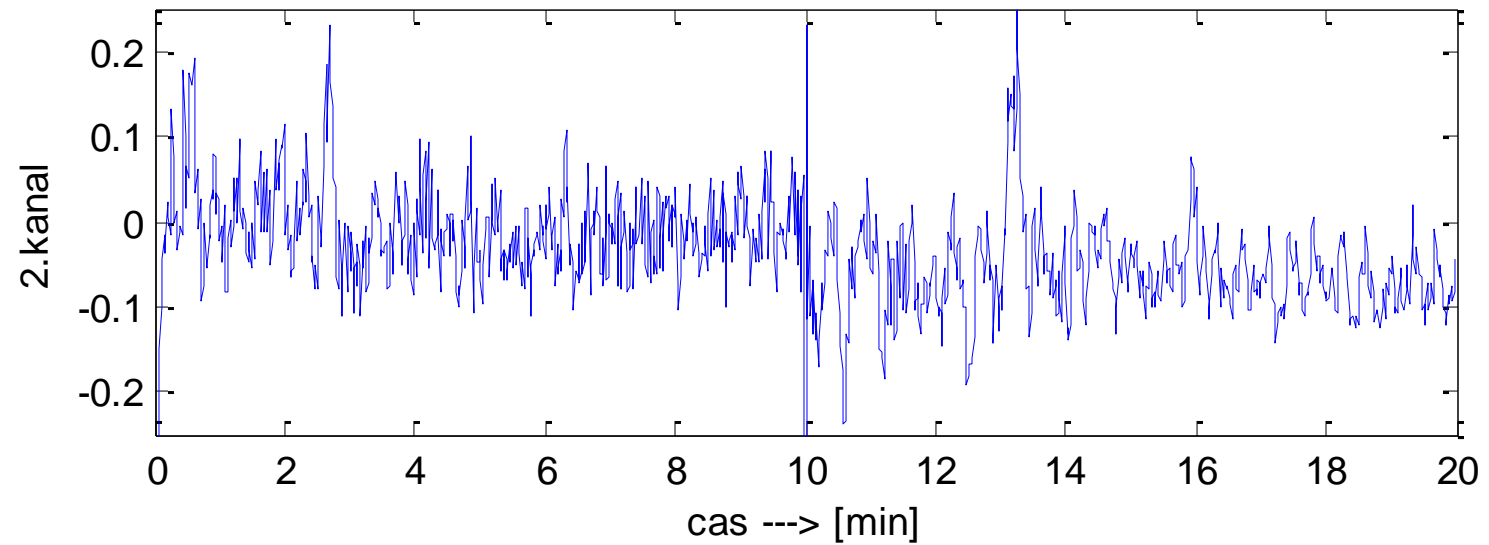
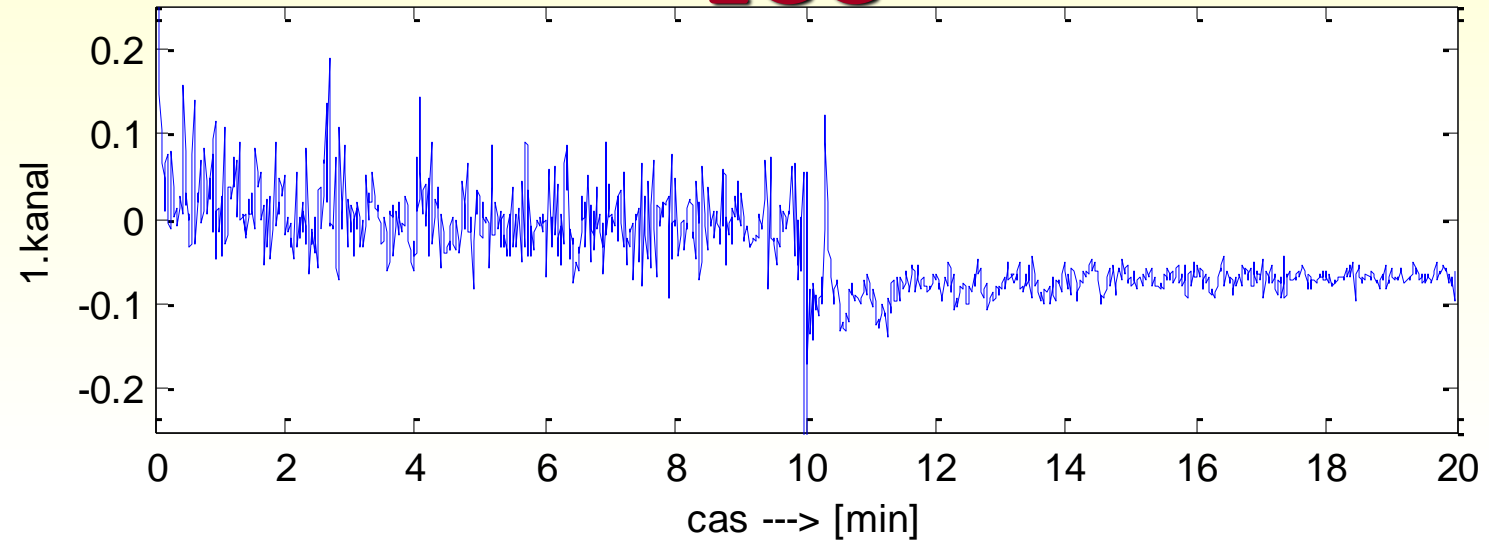


EGG

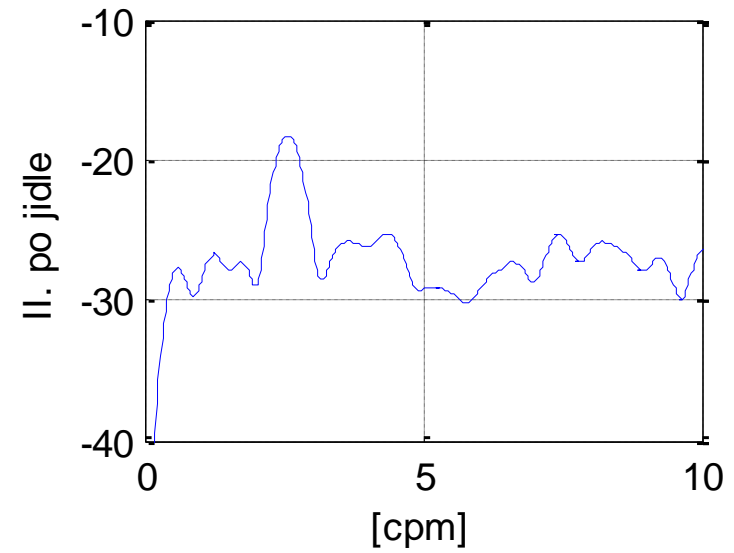
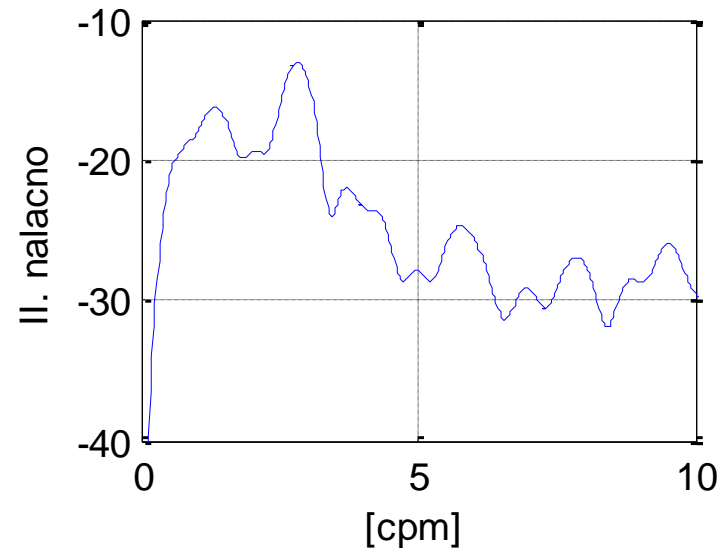
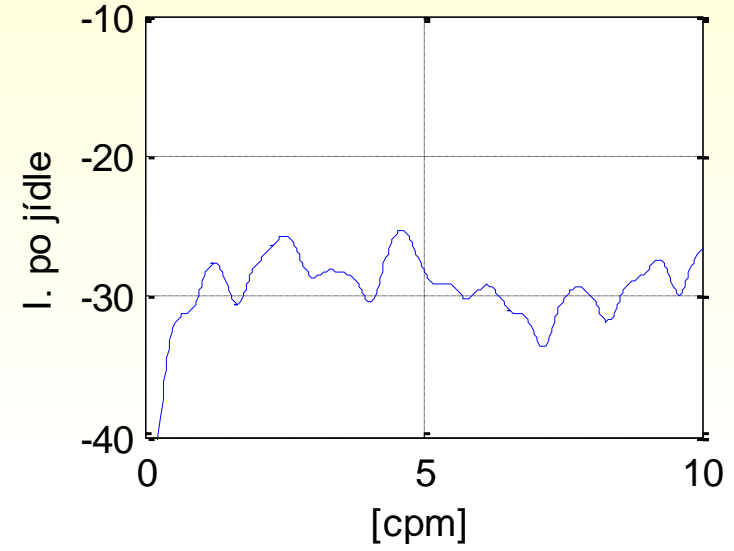
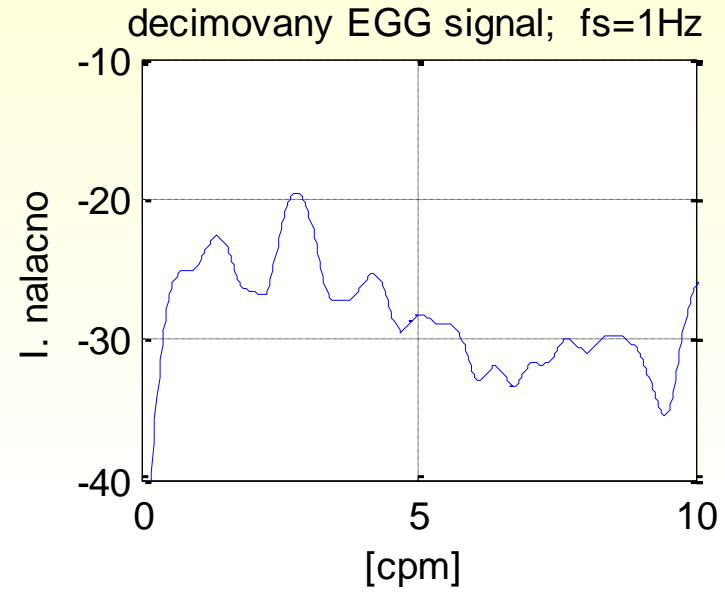
prumerovany EGG signal (30b.kl.prumer)



EGG



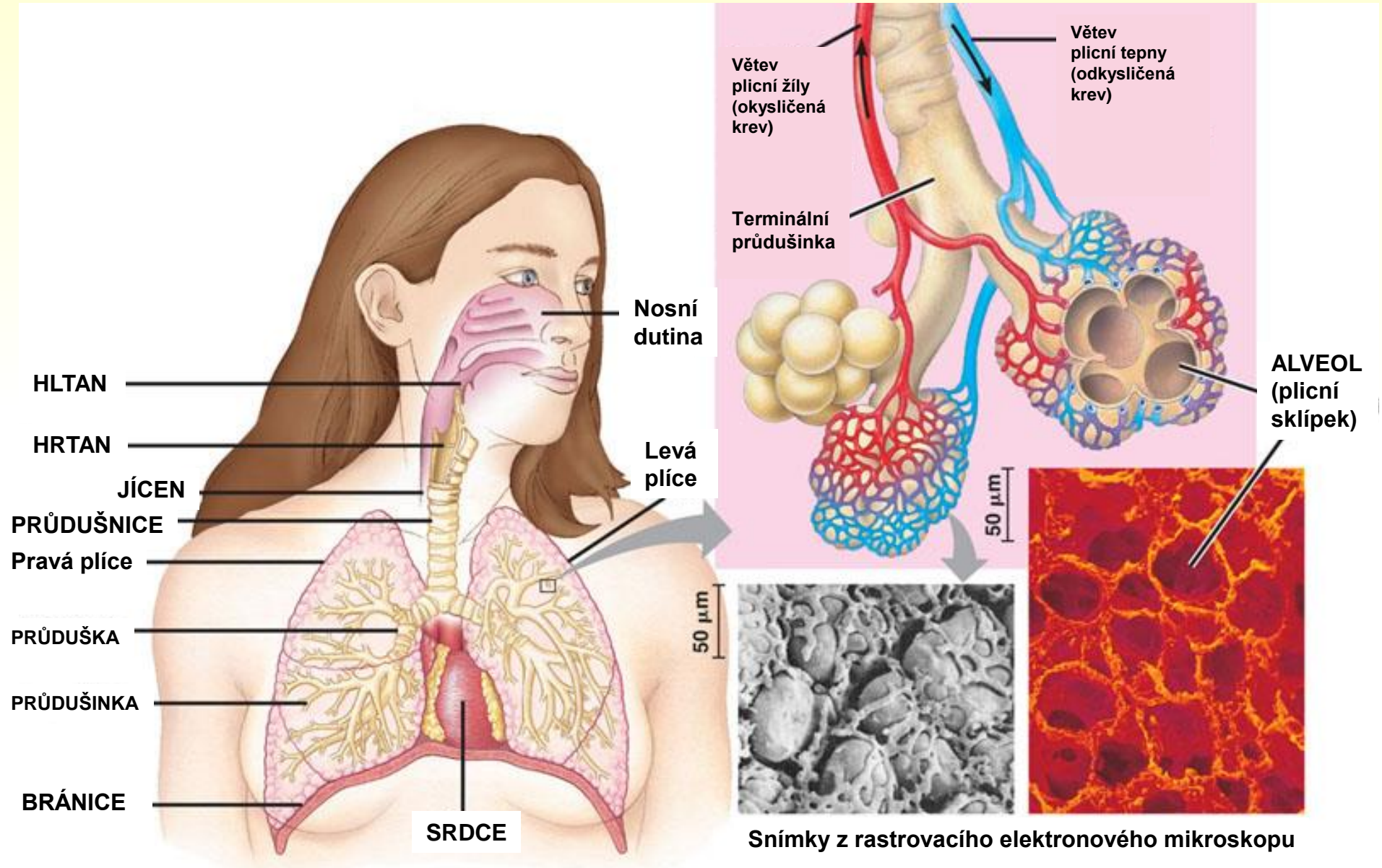
EGG



PLICNÍ FUNKCE

- anatomie a funkce plic
- plicní objemy
- plicní kapacity
- úvod ke cvičení
 - spirometrie

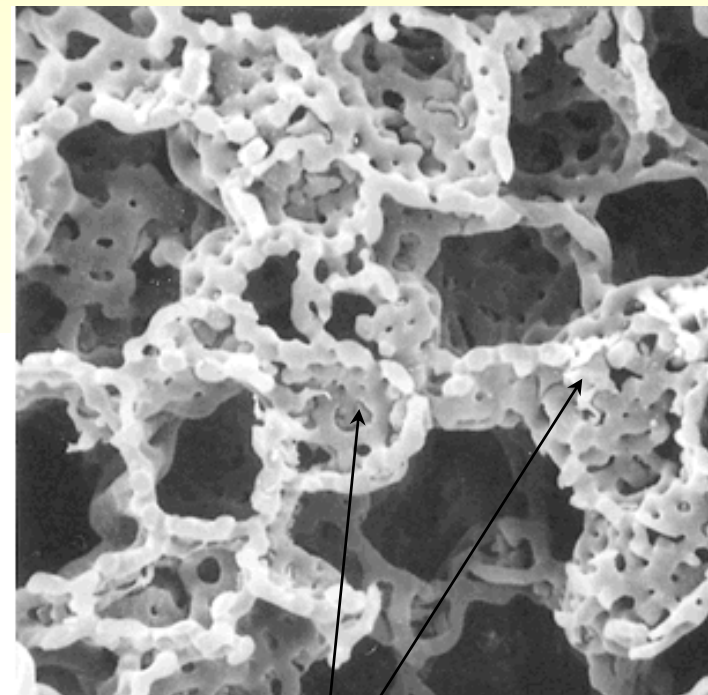
Plíce člověka: anatomie



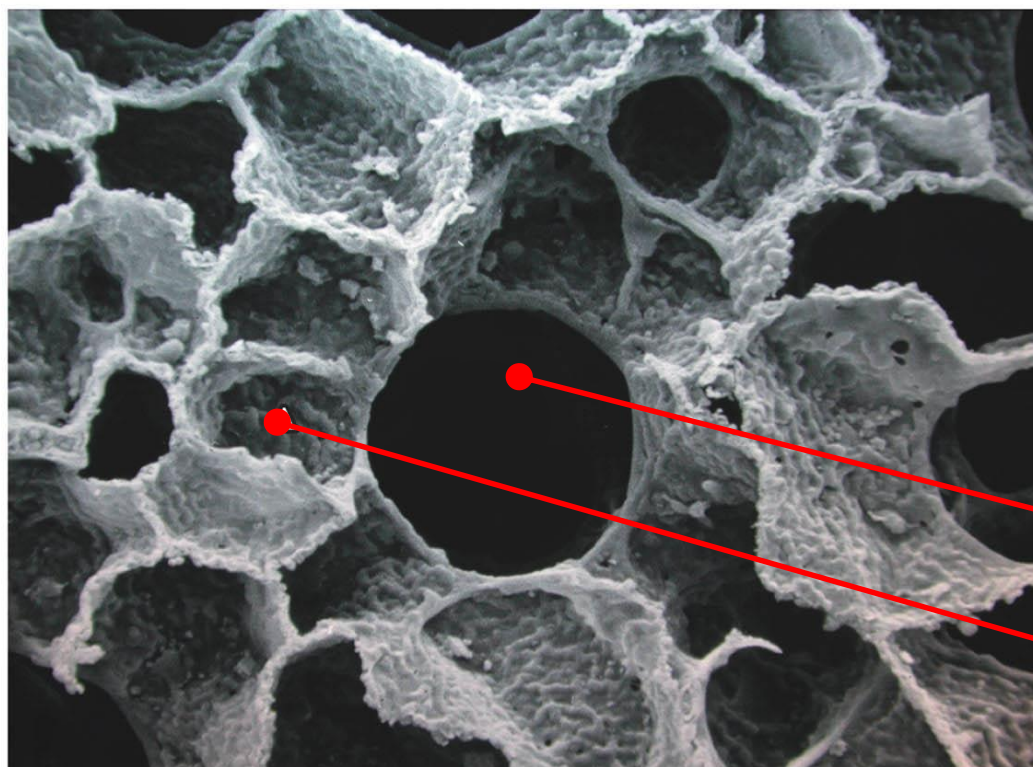
Plicní tkáň člověka



Mikrofotografie
(rastrovací elektronová mikroskopie)



Alveolární póry



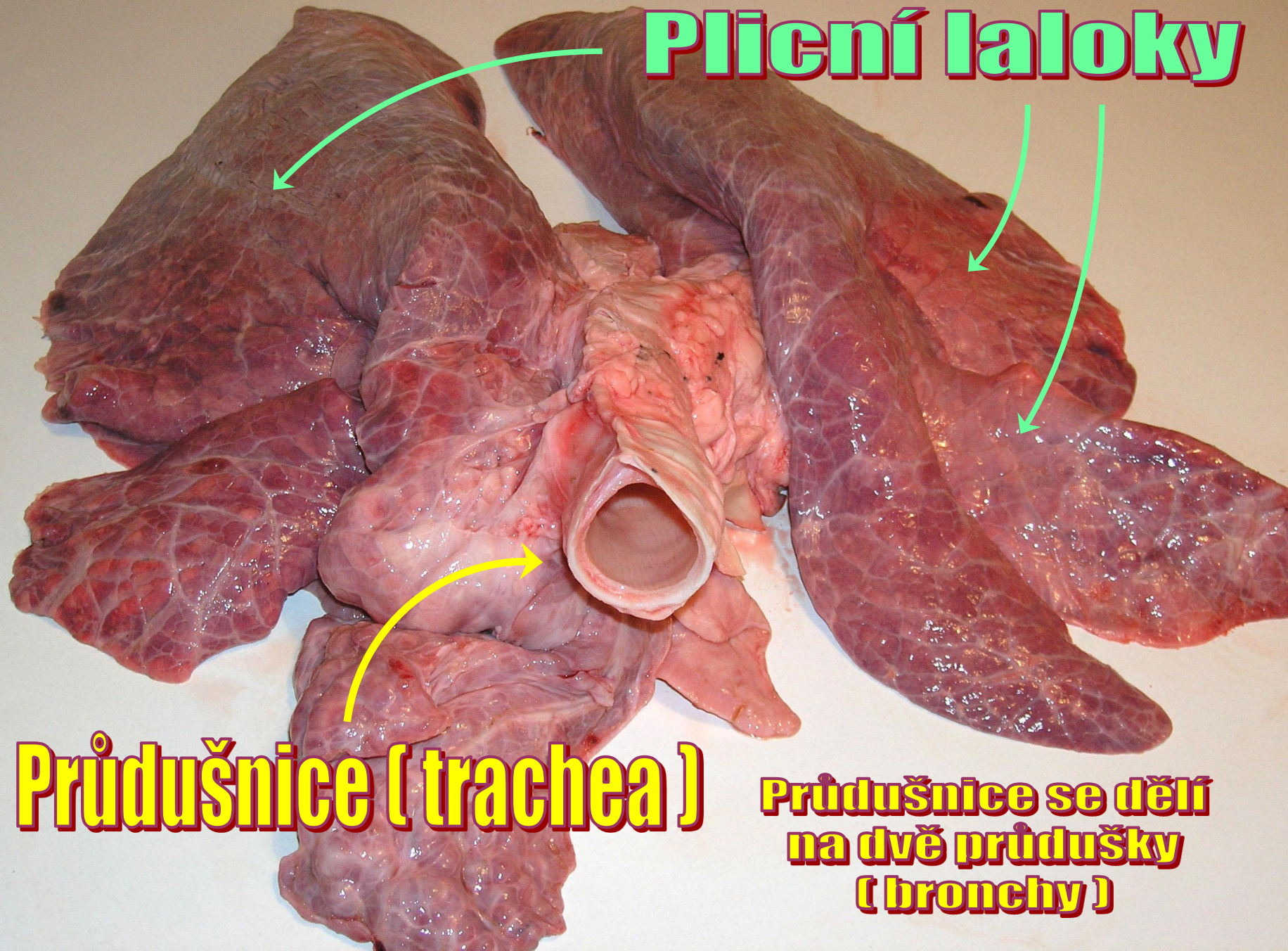
Alveolární kanálek

Alveolární váček

100 μm

Courtesy of Ewald Weibel

Plíce

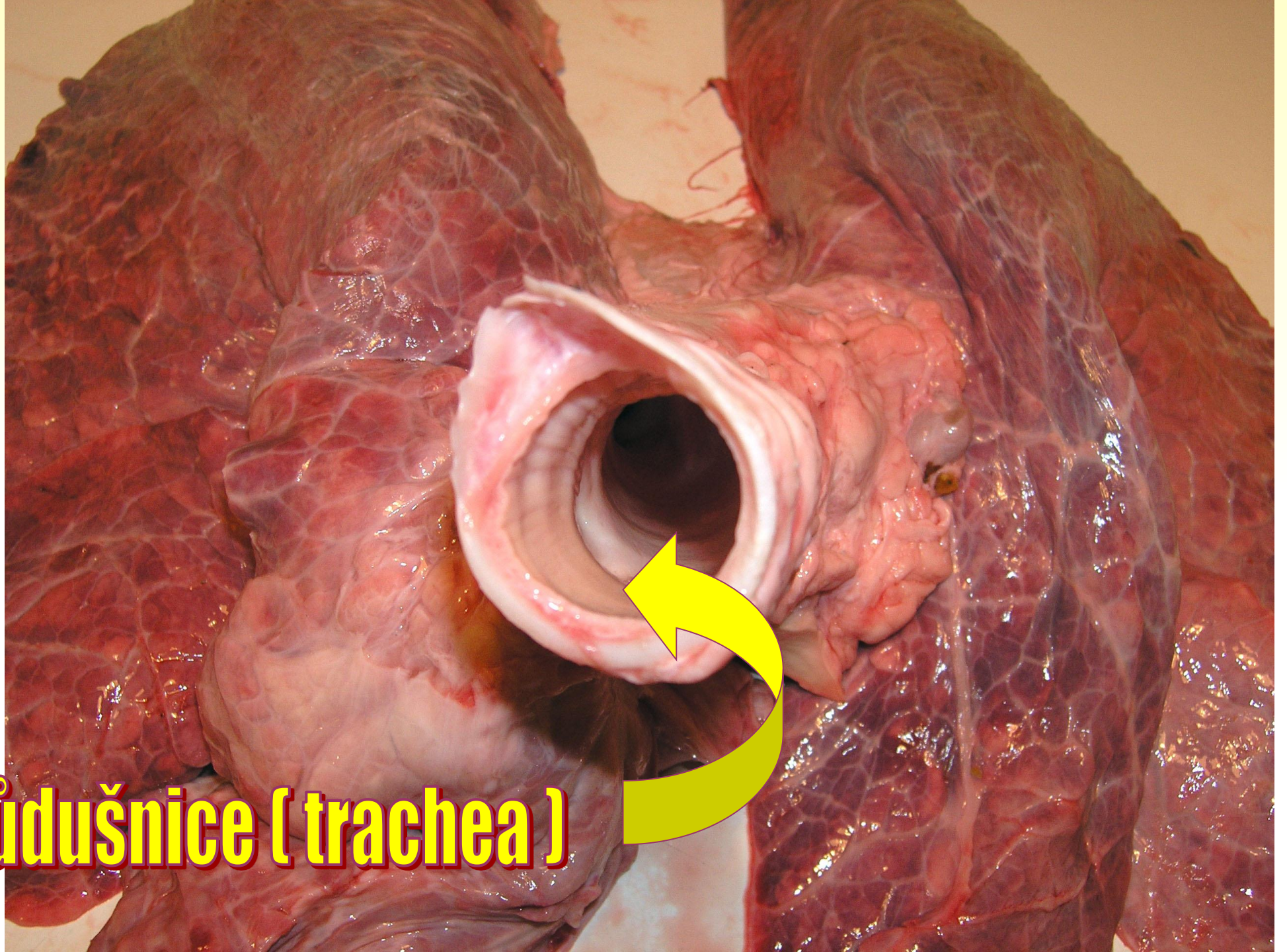


Plicní laloky

Průdušnice (trachea)

**Průdušnice se dělí
na dvě průdušky
(bronchy)**

**Průduškový
strom**

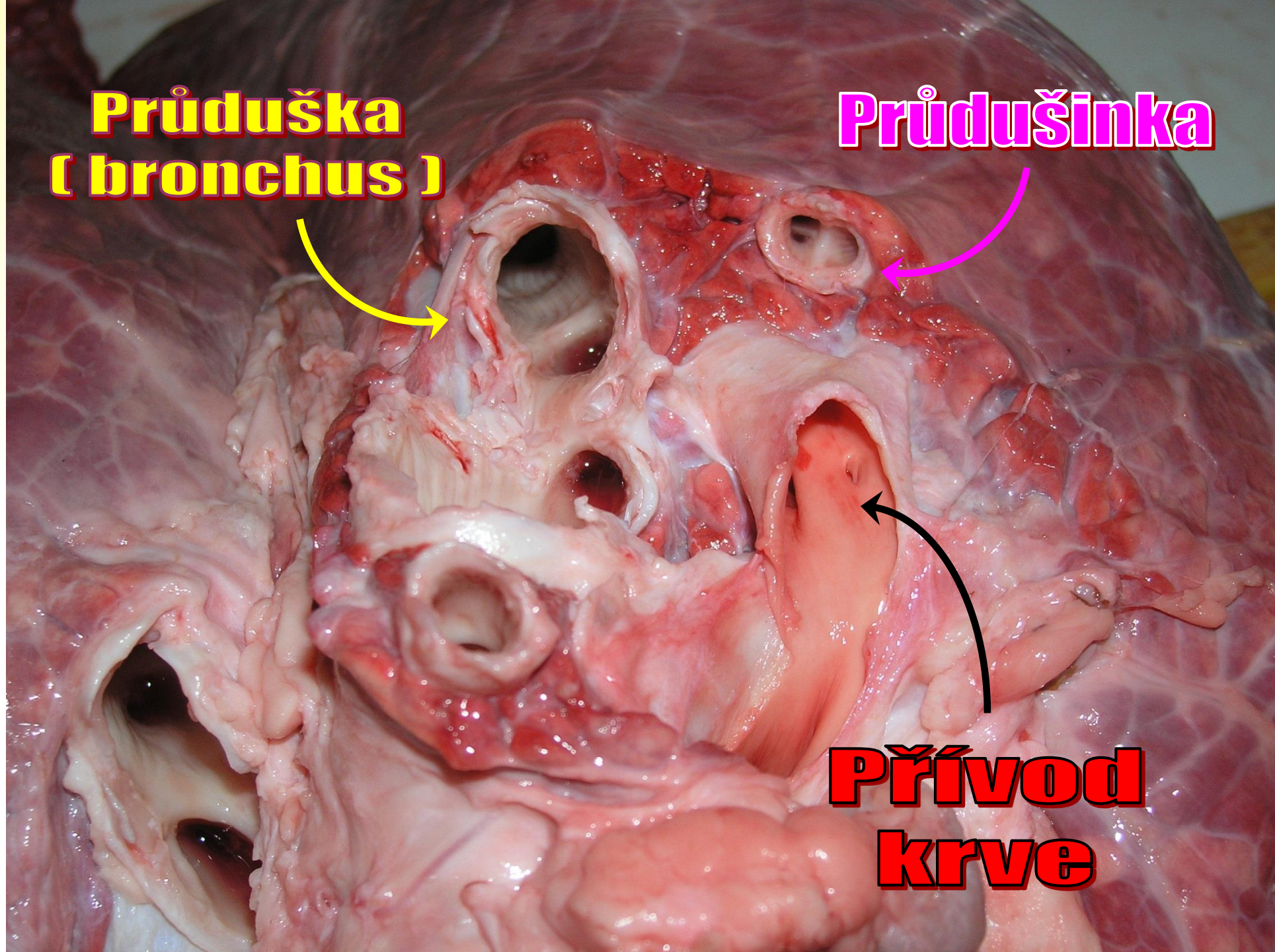


Průdušnice (trachea)

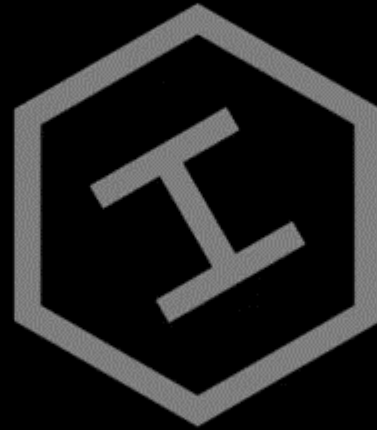
**Průduška
(bronchus)**

Průdušinka

**Přívod
krve**



Anatomie a funkce plic



COPYRIGHT © 2014 HIGH IMPACT, INC.
ALL RIGHT RESERVED

SPIROMETRIE

Základní funkční vyšetření plic

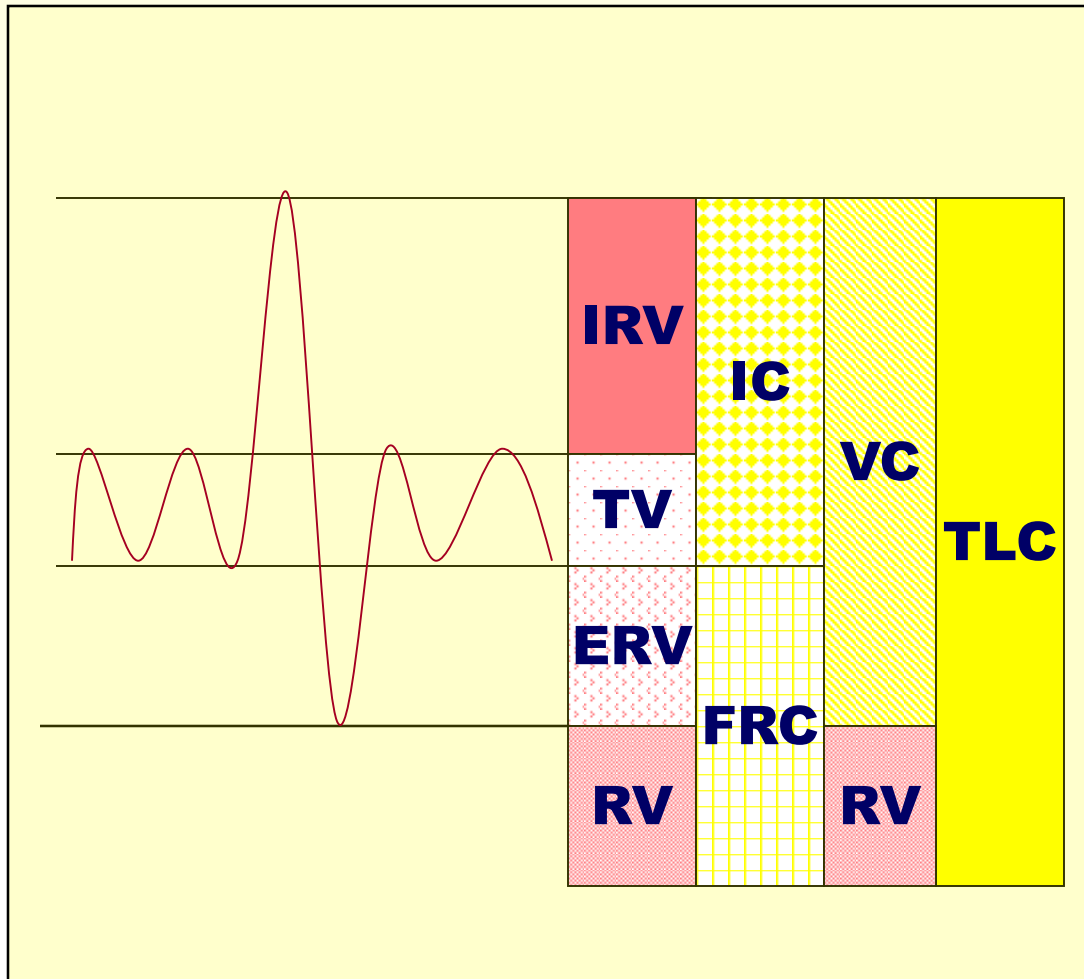
SPIROMETRIE POPISUJE:

- plicní objemy
- plicní ventilaci, tj. výměna vzduchu mezi plícemi a atmosférou

VYUŽITÍ SPIROMETRIE:

Diagnostika plicních onemocnění a monitorování jejich průběhu

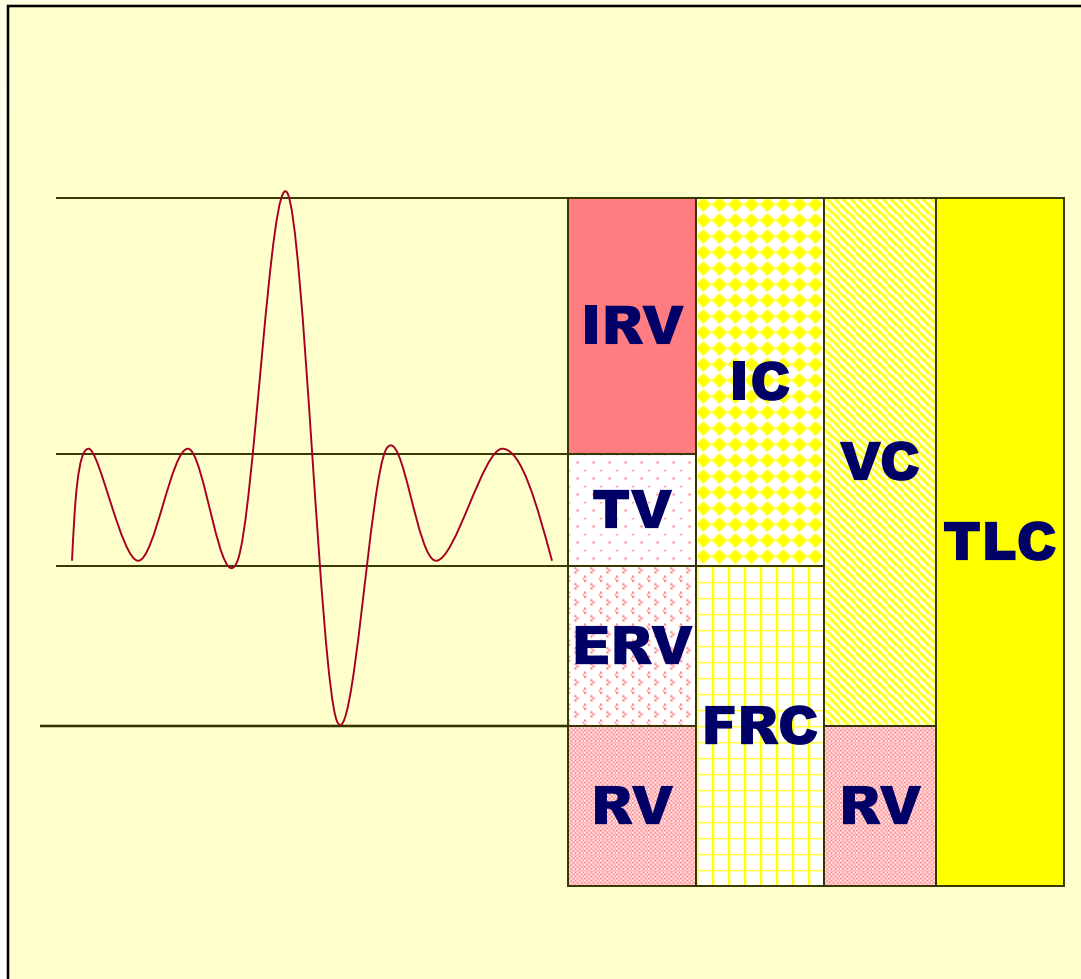
Plicní objemy



- 4 objemy
- 4 kapacity
 - Součet dvou či více plicních objemů

Dechový objem

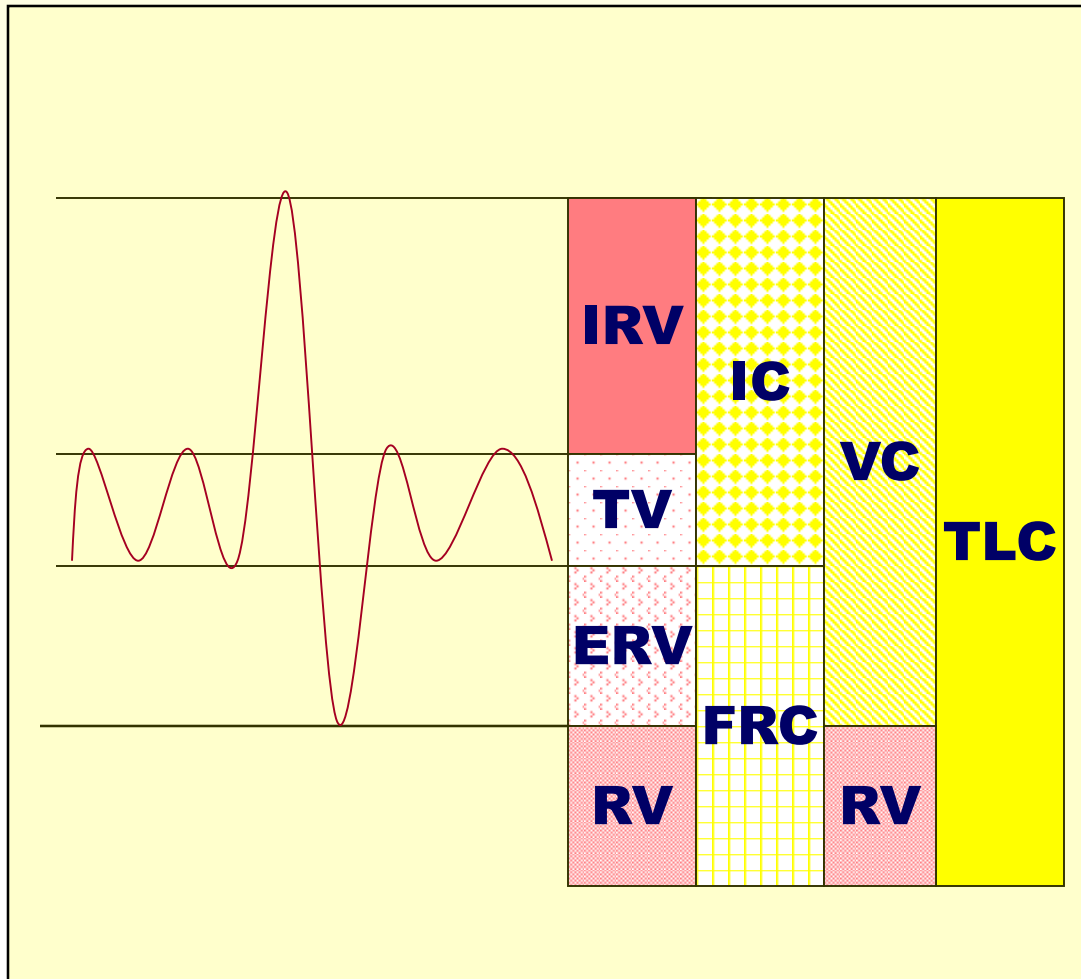
Tidal Volume (TV)



- Objem vzduchu vyměňovaný při normálním klidovém dýchání

Inspirační rezervní objem

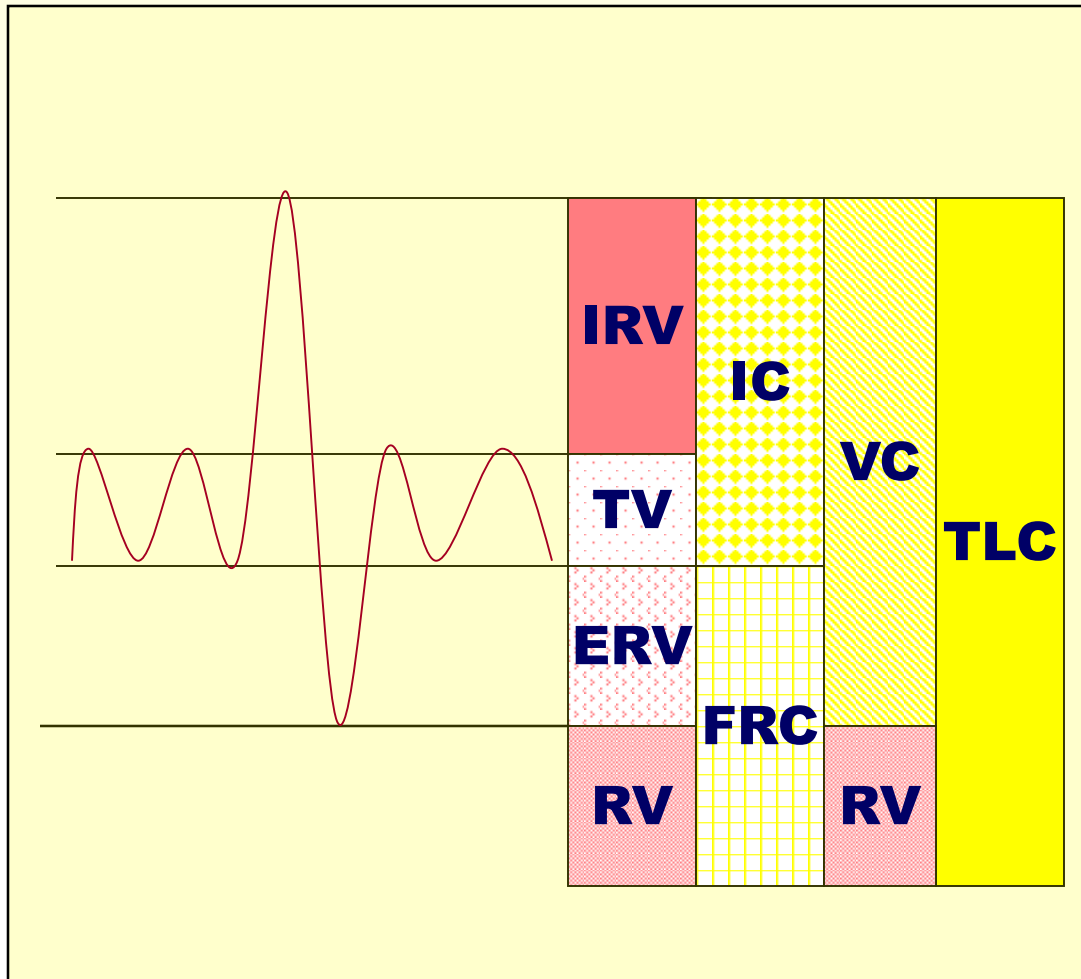
Inspiratory Reserve Volume (IRV)



- Objem vzduchu, který může být ještě vdechnut na konci běžného klidového nádechu

Expirační rezervní objem

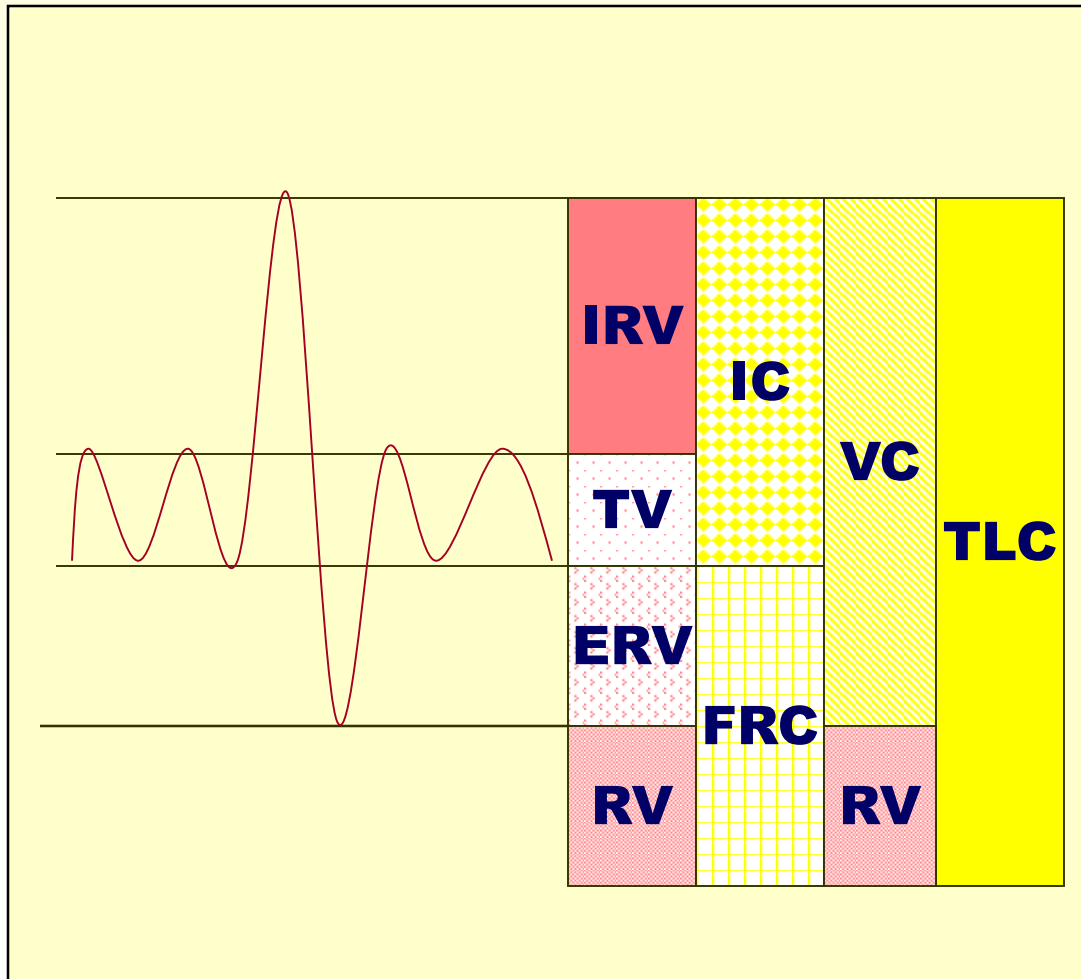
Expiratory Reserve Volume (ERV)



- Objem vzduchu, který může být ještě vdechnut na konci běžného klidového výdechu

Reziduální objem

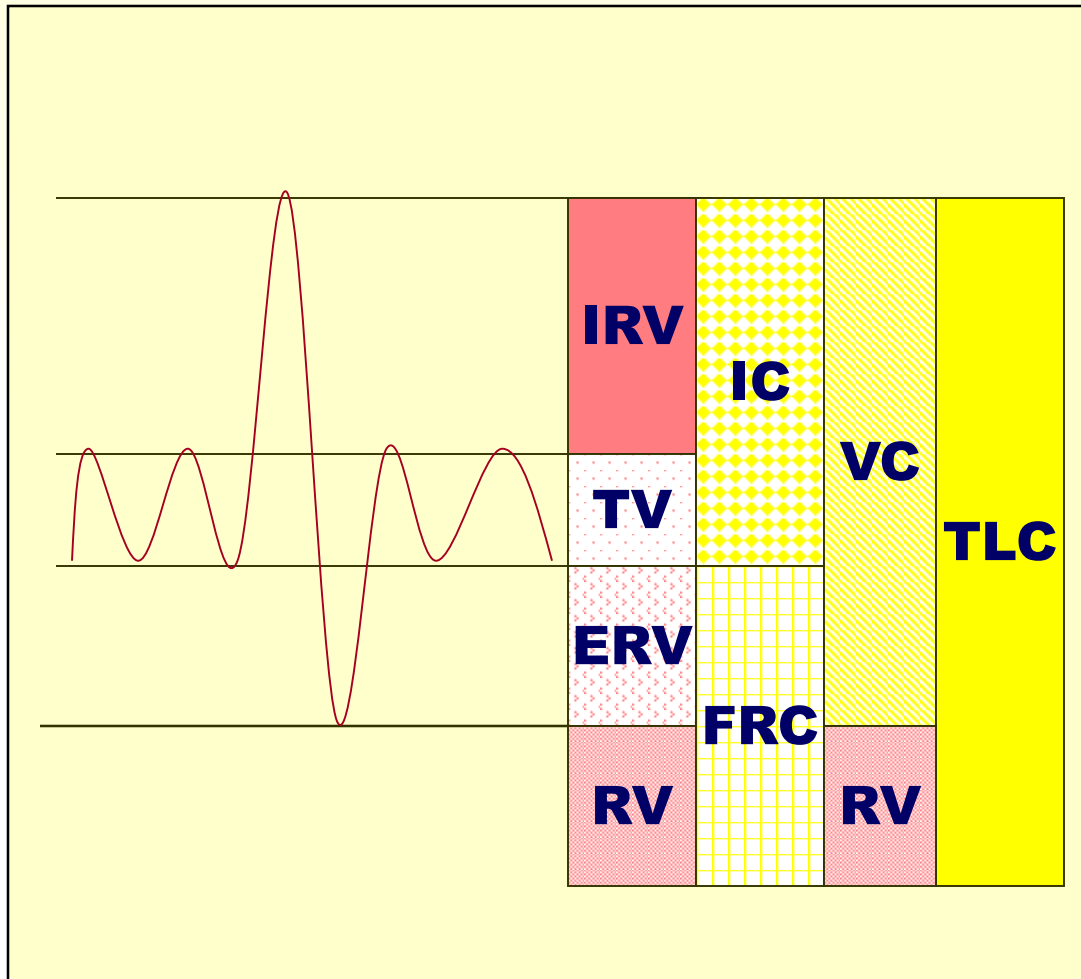
Residual Volume (RV)



- Objem vzduchu, který se z plic nikdy nevydechne

Vitální kapacita

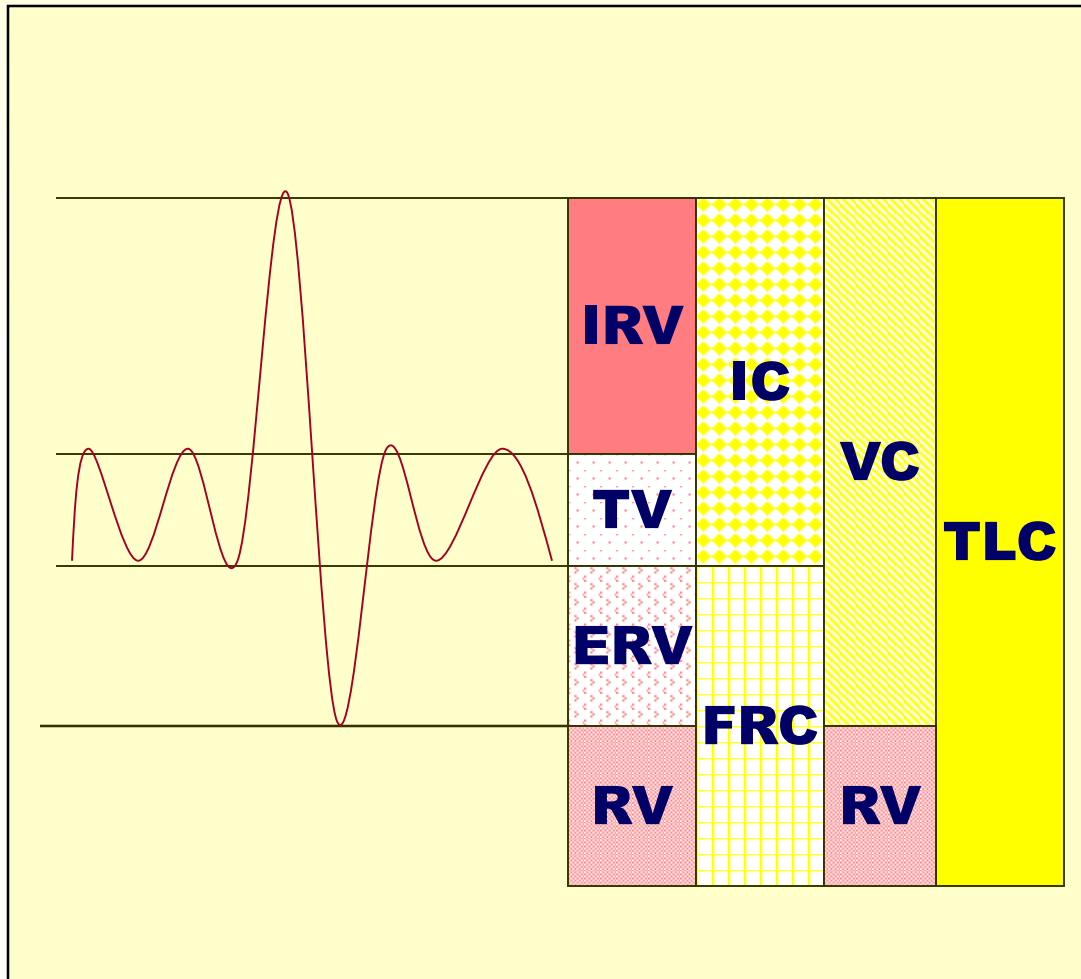
Vital Capacity (VC)



- Maximální objem vzduchu, který lze vyměnit
- $VC = IRV + TV + ERV$
- (FVC: VC při usilovném výdechu)

Inspirační kapacita

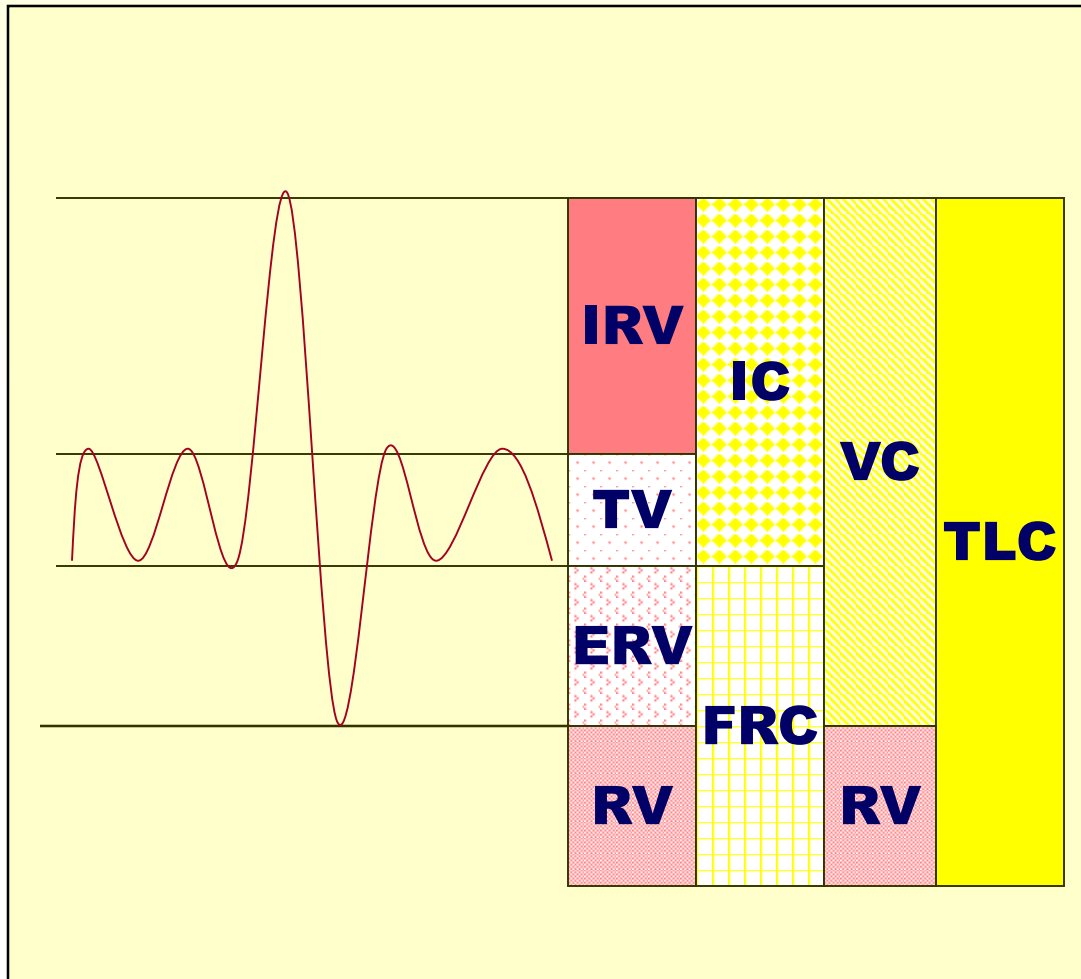
Inspiratory Capacity (IC)



- Maximální objem vzduchu, který lze nadechnout
- $IC = IRV + TV$

Funkční reziduální kapacita

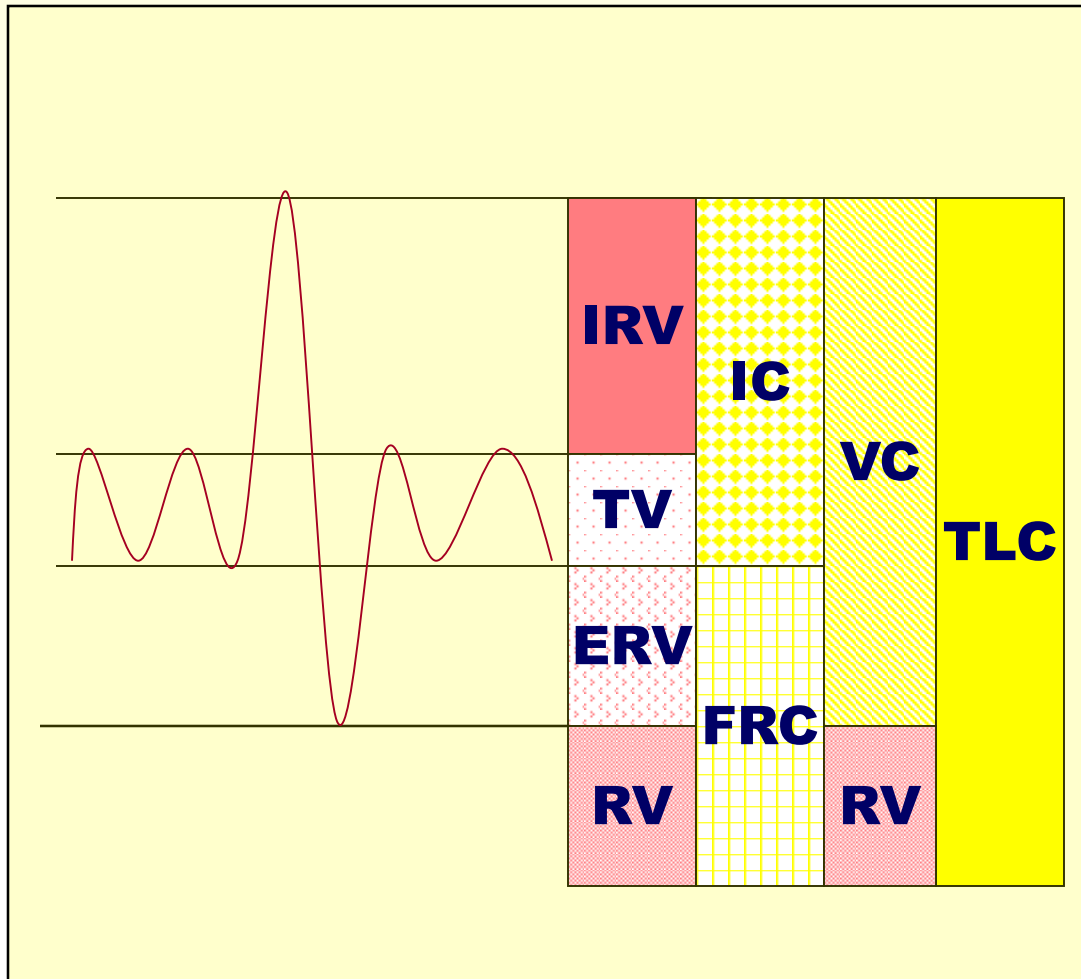
Functional Residual Capacity (**FRC**)



- Objem, který při běžném dýchání zůstává nevydechnutý
- $FRC = ERV + RV$

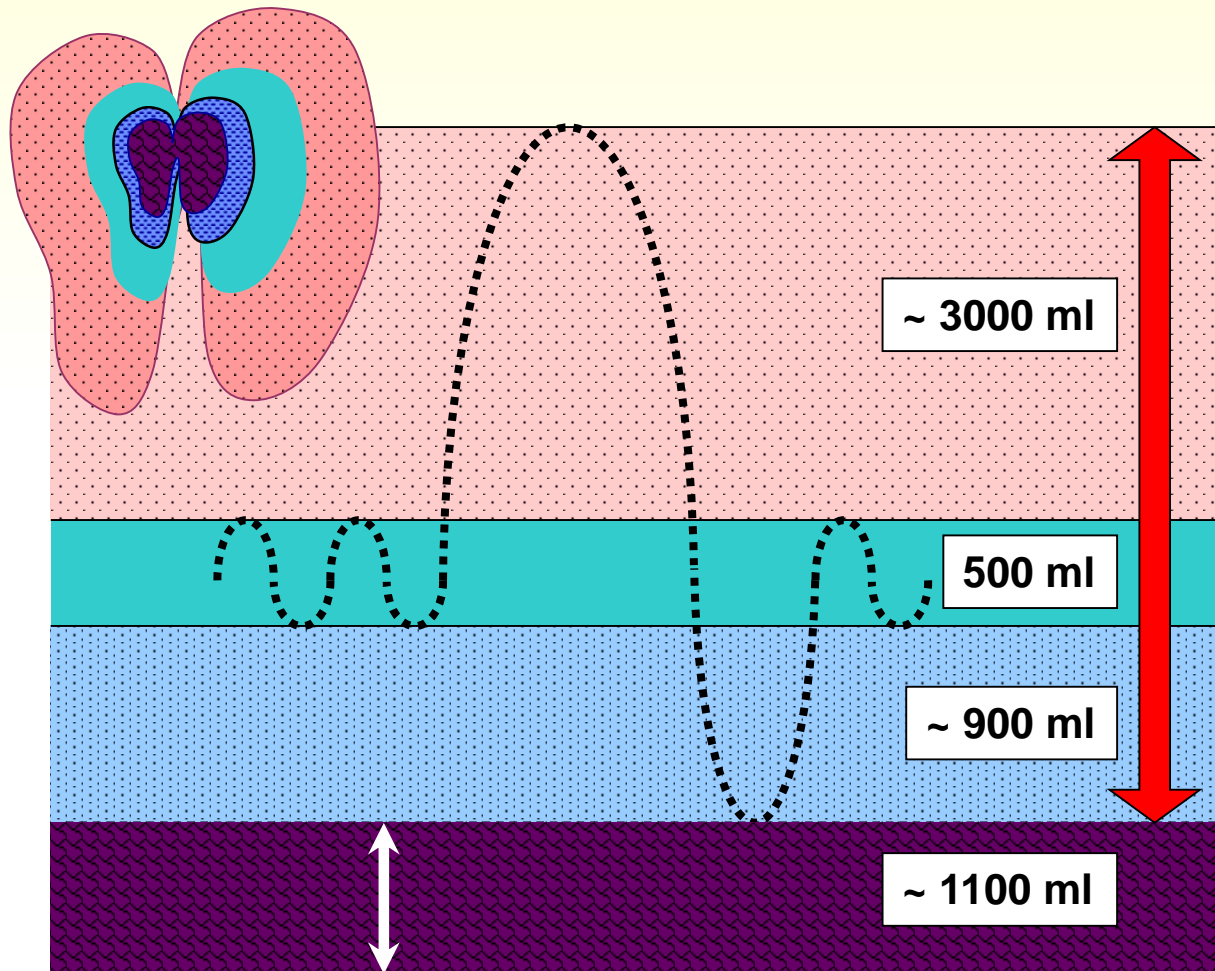
Celková kapacita plic

Total Lung Capacity (TLC)



- Celkový objem plic
- $TLC = IRV + TV + ERV + RV$

Plicní objemy



**VITÁLNÍ
KAPACITA
PLIC**

INSPIRAČNÍ
rezervní objem

RESPIRAČNÍ
dechový objem

EXPIRAČNÍ
rezervní objem

REZIDUÁLNÍ
objem

Laboratorní úloha

Plicní funkce

Cíle úlohy:

- výpočty plicních objemů
 - TV, IRV, ERV
- výpočty plicních kapacit
 - VC, IC, FRC, TLC
- křivka usilovného výdechu
 - FEV1, FVC
- spirometrie
 - VCmax, FVC, FEV1, ratio_FEV1_FVC, ratio_FEV1_VCmax, PEF, MEF75, MEF50, MEF25, MMĚF, V_F_exsp, PIF
- hyperventilace
 - maximální volní ventilace MVV

Laboratorní úloha

Plicní funkce

Pořízení signálů

1. PF.txt klidové dýchání + nádech + výdech
2. FEV.txt usilovný výdech
3. MVV.txt hyperventilace po dobu 15 sekund
4. Opakování testů po zátěži

% fs = 100 Hz

Laboratorní úloha

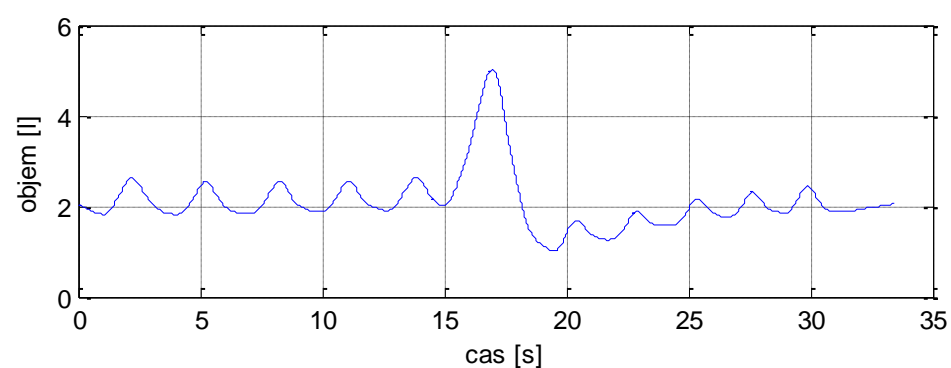
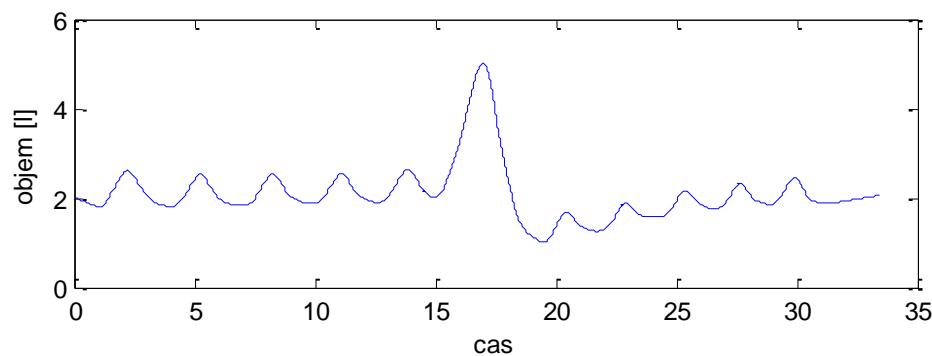
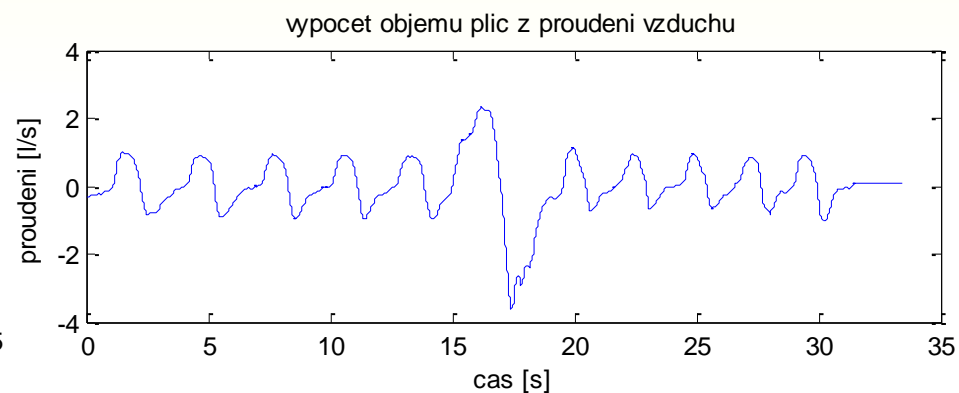
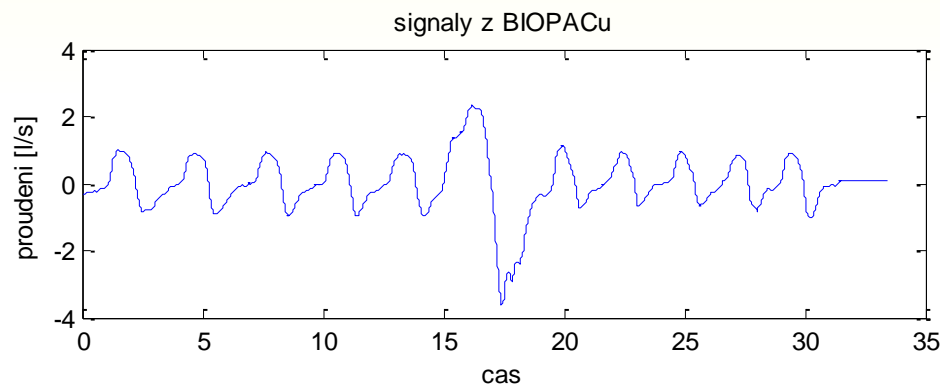
Plicní funkce

výpočet objemu plic [l] z proudění vzduchu [l/s]

PF.txt

```
flow = flow - mean(flow);
```

```
volume = (cumsum(flow)-min(cumsum(flow)))/fs+1;
```



Laboratorní úloha

Plicní funkce

2. výpočet objemů
PF.txt

```
% výpočet plicních objemů
```

```
doba_klid_dech = 10; % sekundy
```

```
[max_dech_klid,pos_max_dech_klid]=max(volume(1:fs*doba_klid_dech));
```

```
[min_dech_klid,pos_min_dech_klid]=min(volume(1:fs*doba_klid_dech));
```

```
[max_dech,pos_max_dech]=max(volume);
```

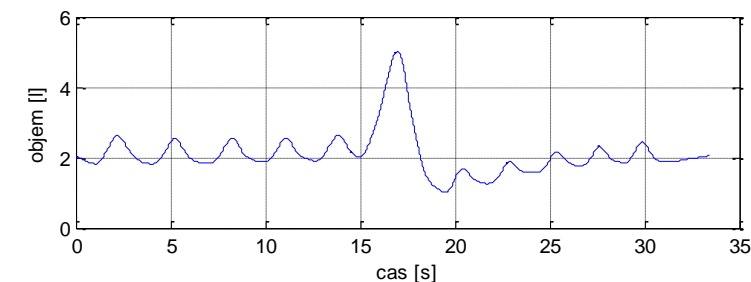
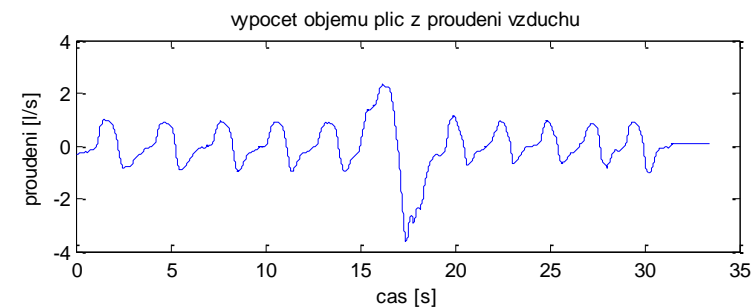
```
[min_dech,pos_min_dech]=min(volume);
```

```
TV = max_dech_klid - min_dech_klid
```

```
IRV= max_dech - max_dech_klid
```

```
ERV= min_dech_klid - min_dech
```

```
RV = 1;
```



Laboratorní úloha

Plicní funkce

3. výpočet kapacit

PF.txt

% výpočet plicních kapacit

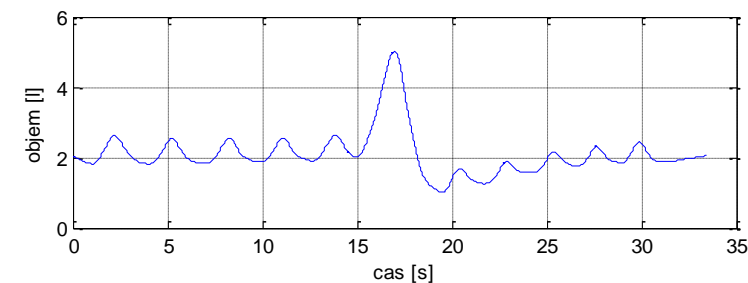
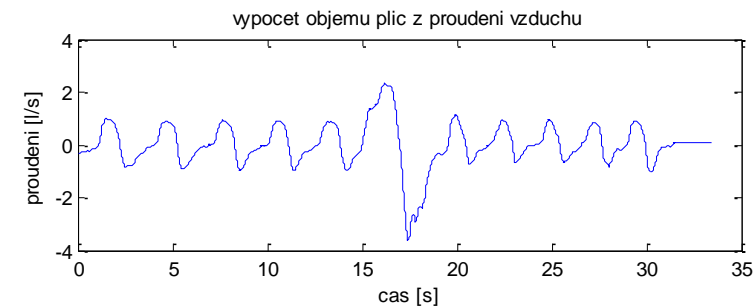
$$IC = TV + IRV$$

$$EC = TV + ERV$$

$$FRC = ERV + RV$$

$$VC = IRV + TV + ERV$$

$$TLC = IRV + TV + ERV + RV$$



Laboratorní úloha

Plicní funkce

3. výpočet kapacit

PF.txt

% výpočet plicních kapacit

$$IC = TV + IRV$$

$$EC = TV + ERV$$

$$FRC = ERV + RV$$

$$VC = IRV + TV + ERV$$

$$TLC = IRV + TV + ERV + RV$$

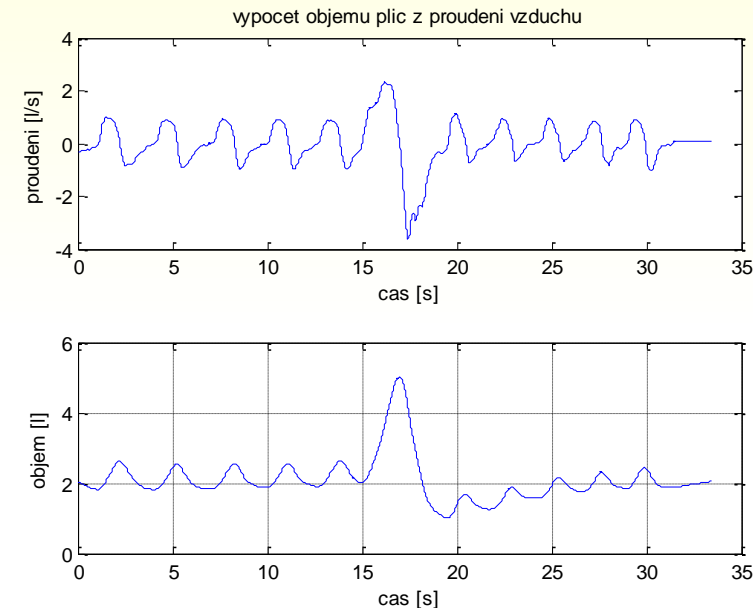
% výpočet predikované vitální kapacity

vyska = 180;

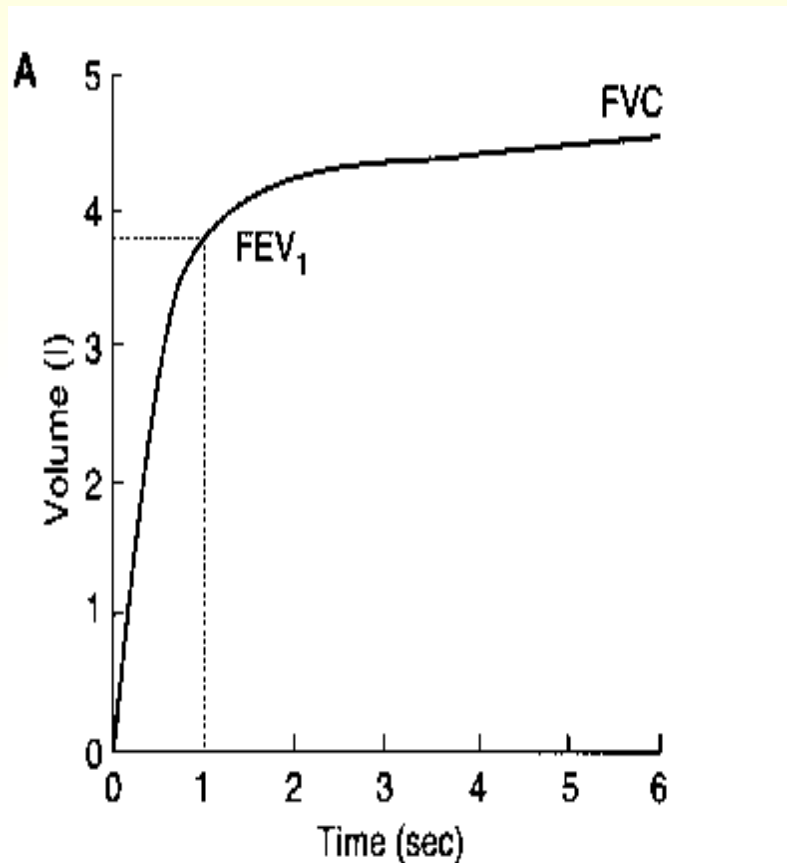
vek = 20;

VC_pred_m = 0.052*vyska - 0.022*vek - 3.60 % muži

VC_pred_f = 0.041*vyska - 0.018*vek - 2.69 % ženy



FVC



- Usilovná vitální kapacita
- Forced Vital Capacity (FVC):
 - Celkový objem vzduchu vydechnutý s úsilím
 - Většinou FVC je ustáleno <3 sekundy, avšak u obstrukčních poruch bývá interval prodloužen

Laboratorní úloha

Plicní funkce

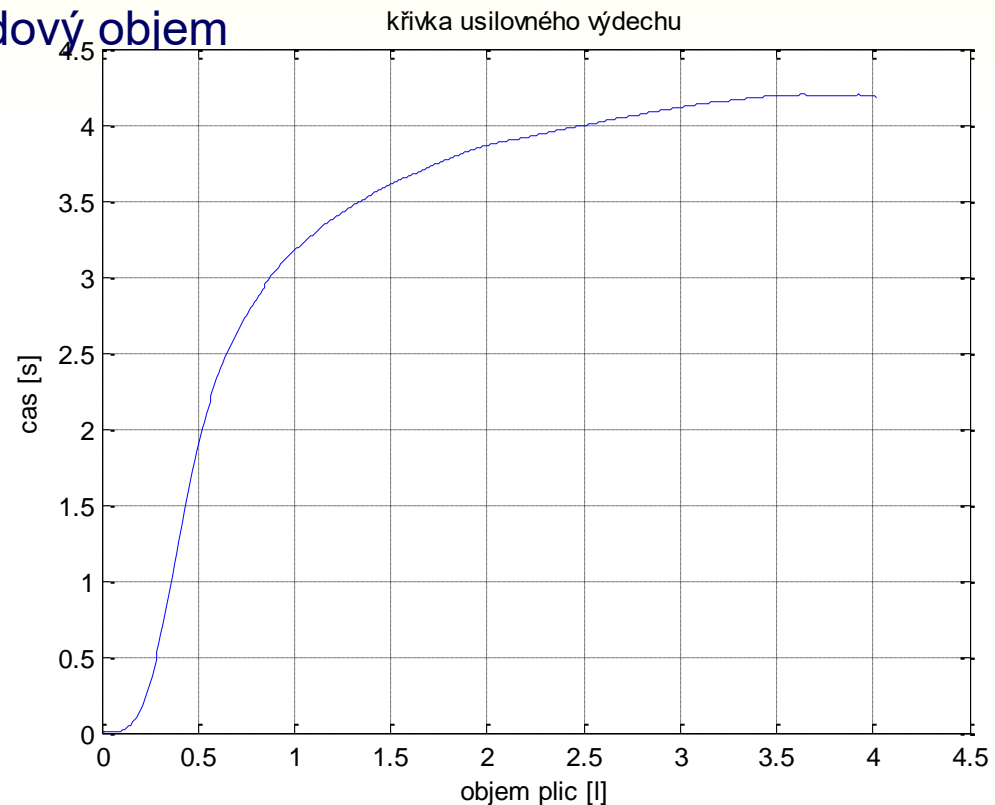
4. Měření křivky usilovného výdechu

FEV.txt

FVC usilovná vitální kapacita
(Forced Vital Capacity)

FEV1 usilovný vydechnutý sekundový objem
(Forced Expiratory Volume)

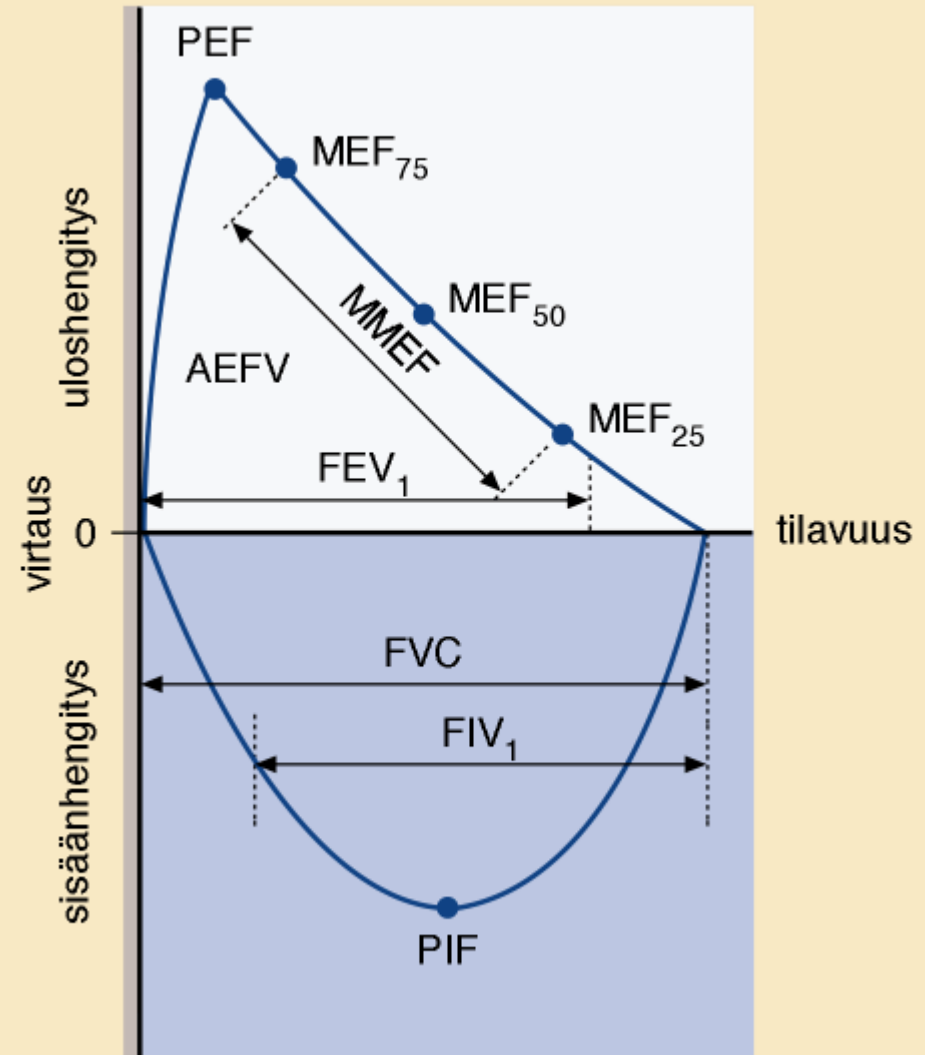
FEV1/FVC



Laboratorní úloha

Plicní funkce

5. Spirometrie – analýza měřených parametrů
PF.txt + FEV.txt



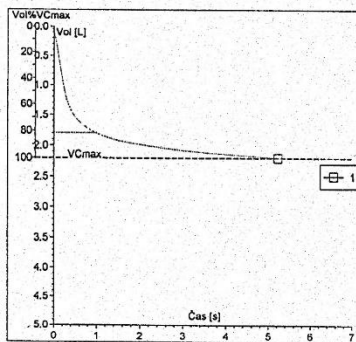
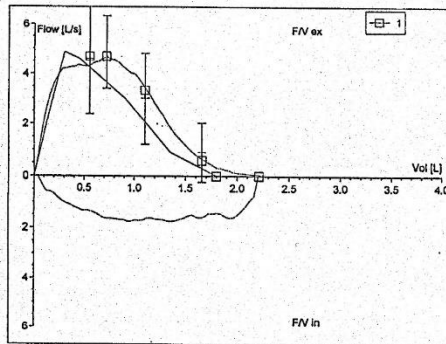
Spirometrie, Flow-volume

Příjmení: [redacted]
RČ: [redacted]

Jméno: [redacted]
Oddělení: --

Věk: 70 let
Výška: 147,0 cm
Váha: 57,0 kg
Kuřák: Ne

Odesilající: [redacted]
Obsluha: [redacted]
Pojišťovna: 111
Pohlaví: Žena



Nál. Ml %Nál1
Datum 18.01.11
Čas 12:31:59od
Substance
Dávka

VC MAX	[L]	1.89	2.21	116.9
FVC	[L]	1.80	2.21	122.6
FEV 1	[L]	1.46	1.80	123.4
FEV 1 % FVC	[%]	85.89	81.39	94.8
FEV 1 % VC MAX	[%]	75.80	81.39	107.4
PEF	[L/s]	4.88	4.68	96.0
MEF 75	[L/s]	4.58	4.68	102.1
MEF 50	[L/s]	3.01	3.33	110.6
MEF 25	[L/s]	0.90	0.58	64.7
MMEF 75/25	[L/s]	2.38	1.90	80.0
Exp. F/V-Fläche	[L*s]	5.43	5.38	99.1
PIF	[L/s]	3.68	1.76	47.9

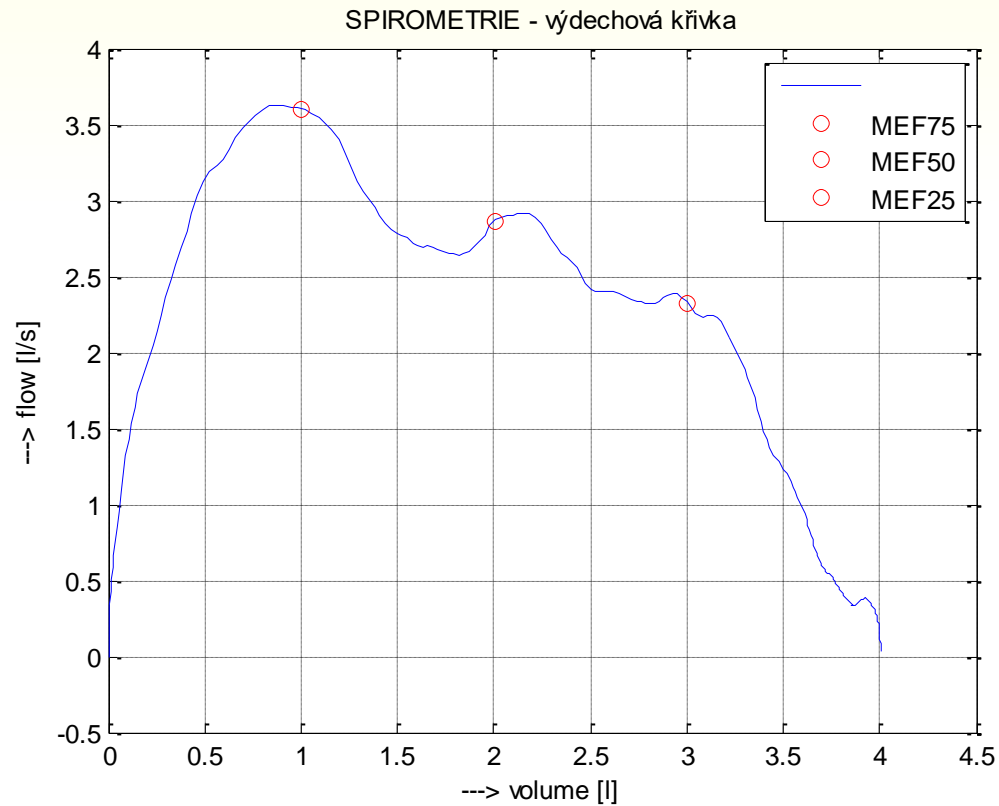
hro 9/1/11

kontrola je dobrá

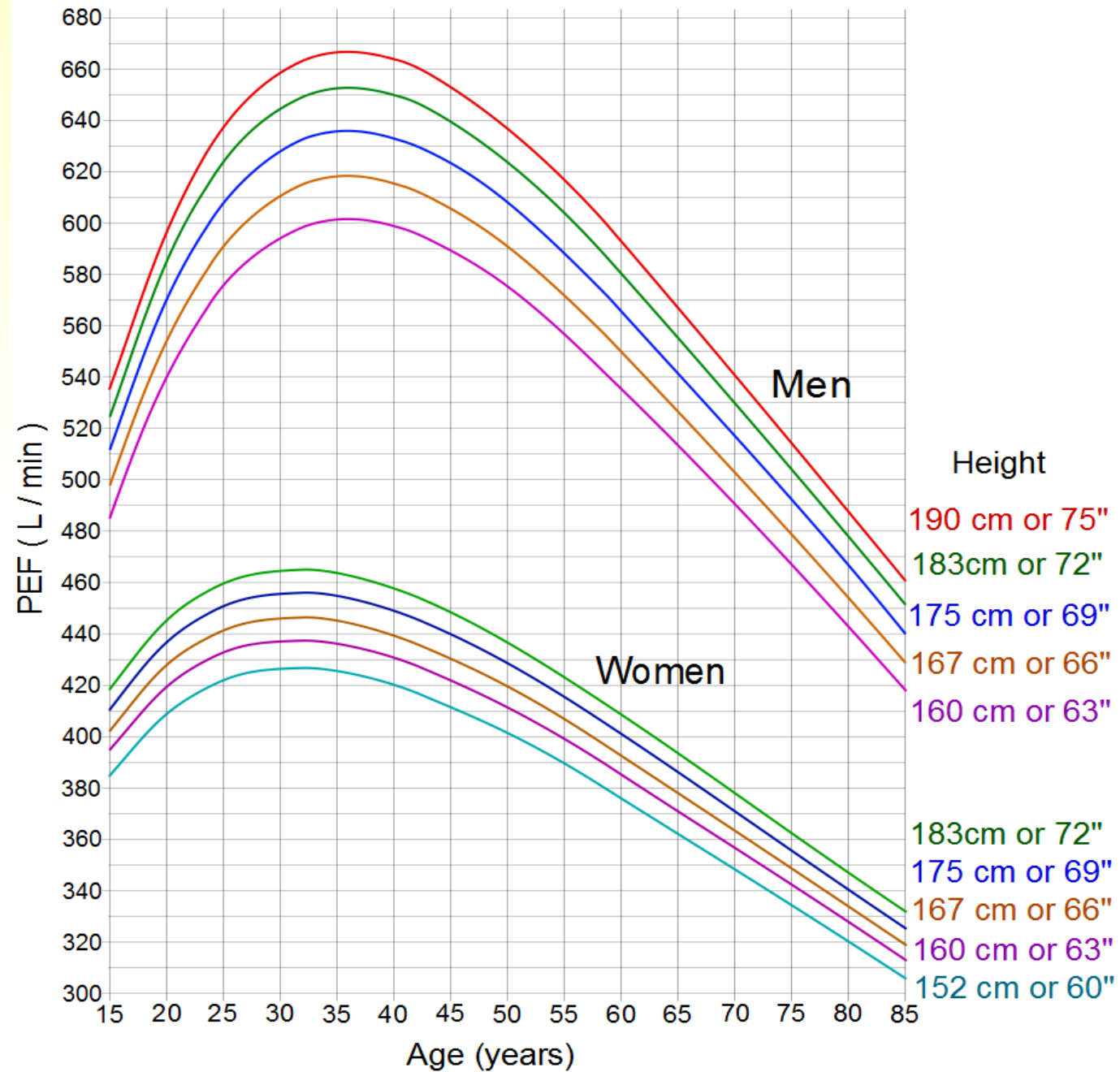
Laboratorní úloha

Plicní funkce

5. Spirometrie – analýza měřených parametrů
PF.txt + FEV.txt



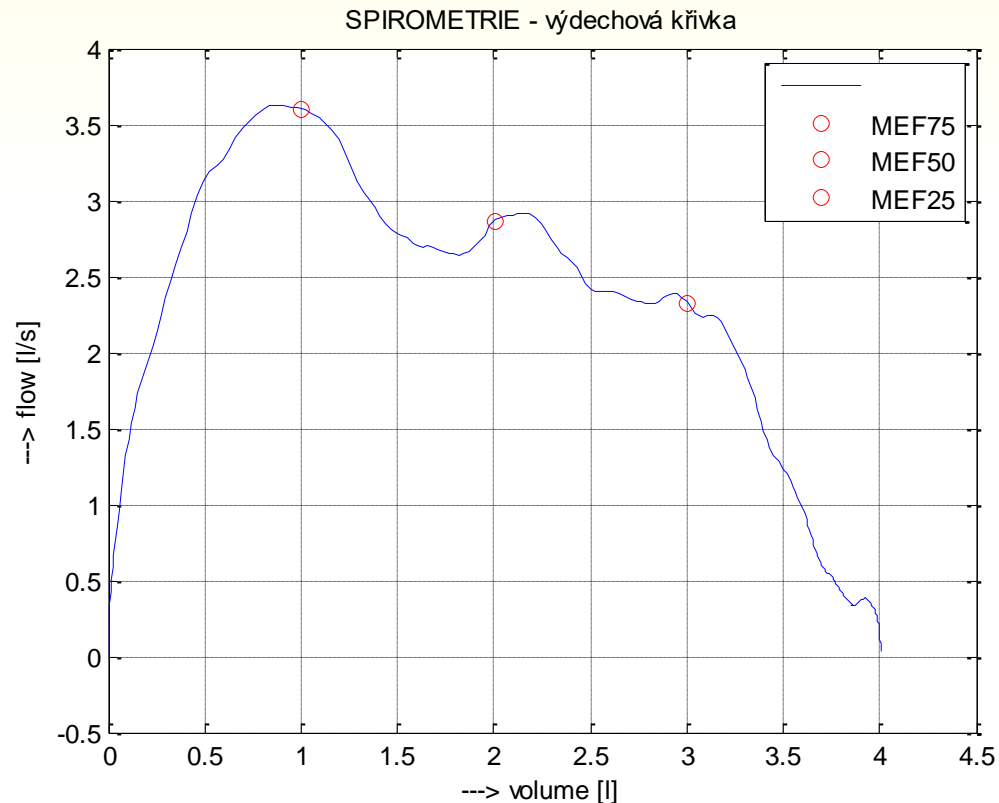
Normal values for peak expiratory flow (PEF) EN 13826 or EU scale



Laboratorní úloha

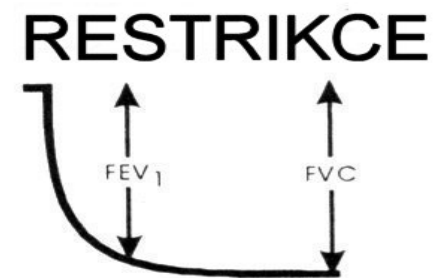
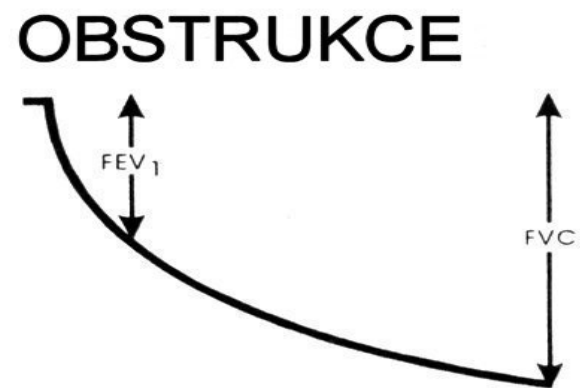
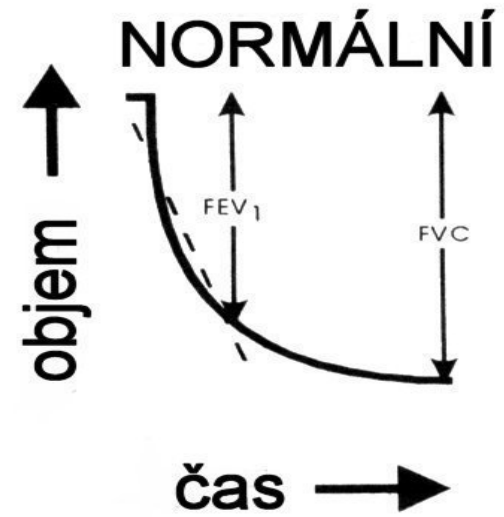
Plicní funkce

5. Spirometrie – analýza měřených parametrů PF.txt + FEV.txt



TV	=	0.8016
IRV	=	2.3844
ERV	=	0.8178
IC	=	3.1860
EC	=	1.6194
FRC	=	1.8178
VC	=	4.0037
TLC	=	5.0037
VC_pred_m	=	5.3200
VC_pred_f	=	4.3300
FEV1	=	3.1608
VCmax	=	4.1814
FVC	=	4.0037
FEV1	=	3.1608
ratio_FEV1_FVC	=	78.9451
ratio_FEV1_VCmax	=	75.5898
PEF	=	3.6301
MEF75	=	3.6048
MEF50	=	2.8612
MEF25	=	2.3237
MMEF	=	2.1355
V_F_exsp	=	6.2862
PIF	=	2.3429

Křivka objem - čas



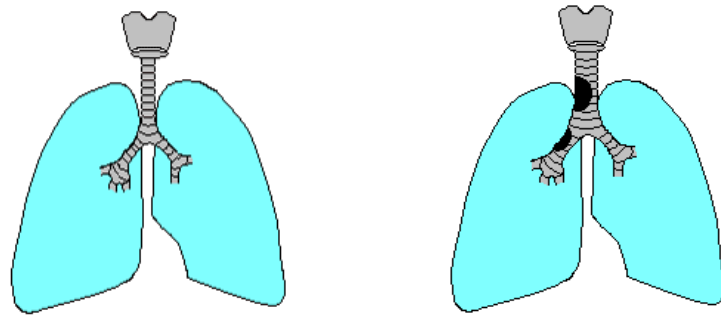
Obstrukční porucha plicní ventilace

- omezení průchodnosti dýchacích cest
- zúžení horních dýchacích cest – nádechová dušnost
- zúžení dolních dýchacích cest – výdechová dušnost
- diagnóza dle spirometrie:

VC normální, snížená FEV1 → FEV1% < 80 %

- příklady:

asthma bronchiale, bronchitis, cizí těleso v dýchacích cestách, částečná obstrukce bronchu nádorem, struma

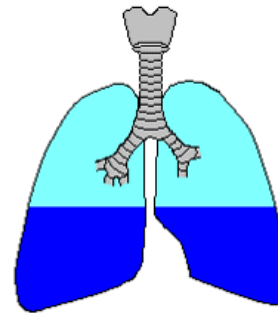
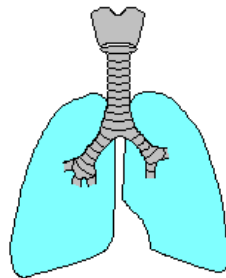
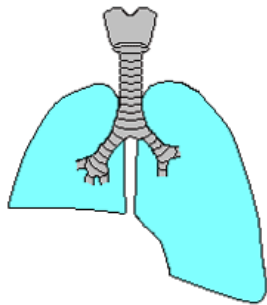


Restrikční porucha plicní ventilace

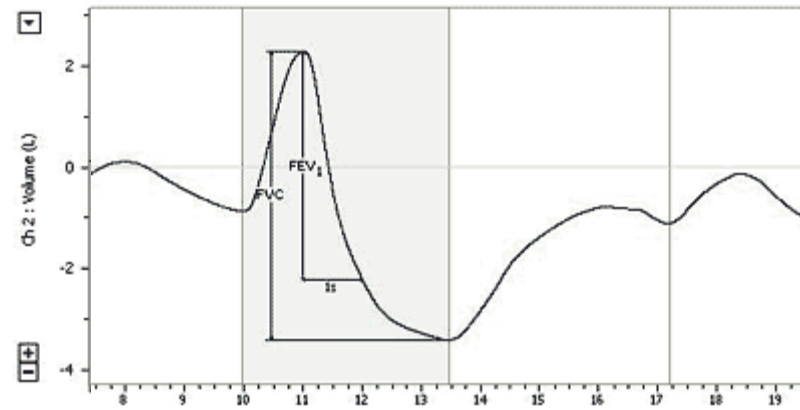
- omezení plicní kapacity
- diagnóza dle spirometrie:
 - VC snižená (za patologické je považováno snížení pod 80 % normy), FEV1% často > 80 %

příklady:

stav po resekci plíce, atelektáza, pneumothorax, hydrothorax, plicní fibróza, deformity hrudníku, porucha dýchacích svalů, jejich inervace nebo funkce nervosvalové ploténky, plicní edém, pneumonie,



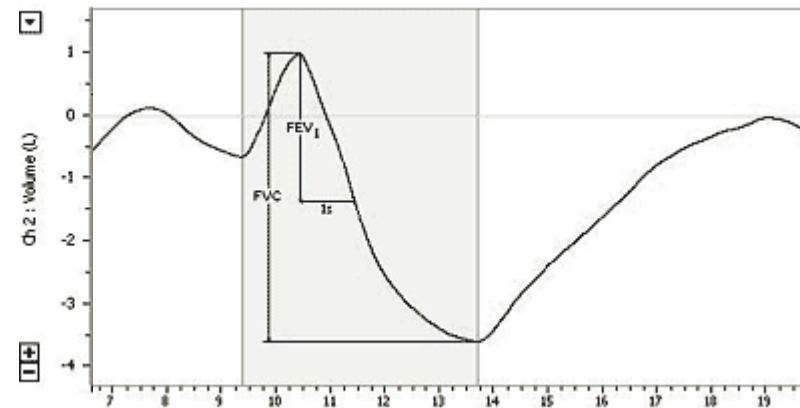
**normální
stav**



Breath #5 (forced)

Duration = 3,51 s
PIF = 5,09 L/s (305 L/min)
PEF = 9,35 L/s (561 L/min)
FVC = 5,7 L
FEV₁ = 4,5 L
FEV₁ / FVC = 79%

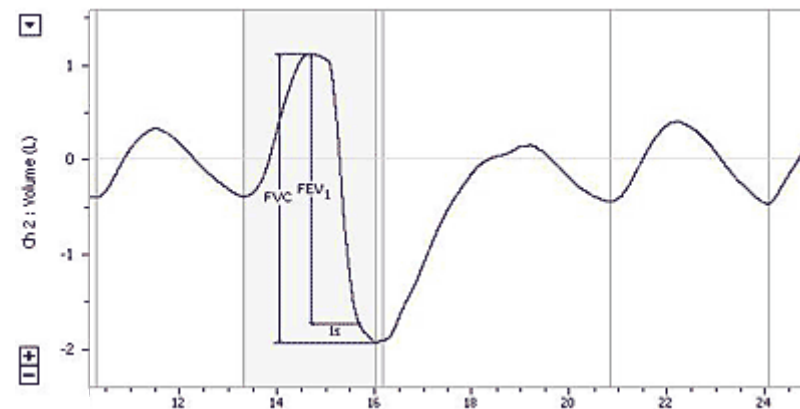
**obstrukční
porucha**



Breath #5 (forced)

Duration = 4,32 s
PIF = 2,3 L/s (138 L/min)
PEF = 3,55 L/s (213 L/min)
FVC = 4,6 L
FEV₁ = 2,37 L
FEV₁ / FVC = 51,4%

**restrikční
porucha**



Breath #6 (forced)

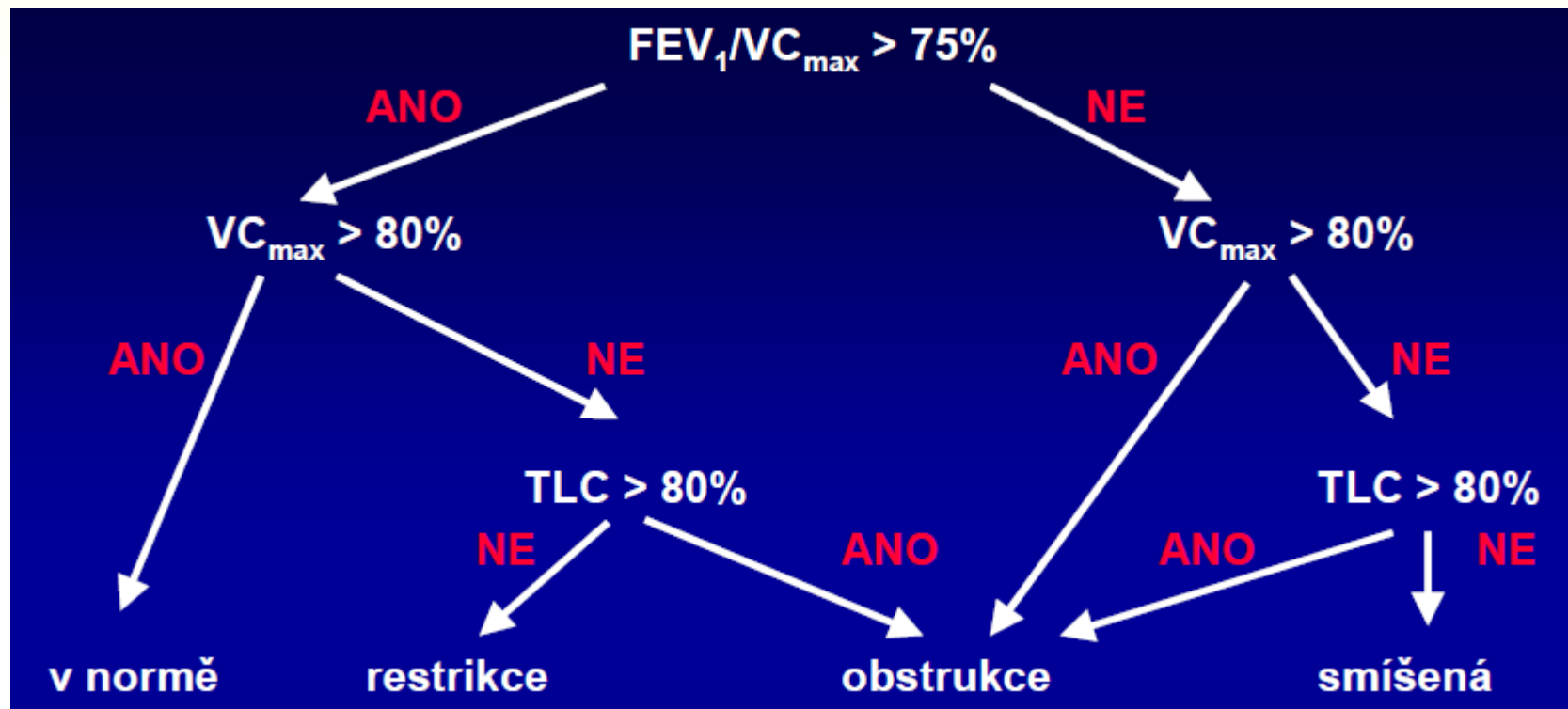
Duration = 2,71 s
PIF = 2,08 L/s (125 L/min)
PEF = 8,16 L/s (490 L/min)
FVC = 3,06 L
FEV₁ = 2,86 L
FEV₁ / FVC = 93,4%

Určení tíže poruchy

FEV₁ 60-80 % normy = lehká porucha

FEV₁ 40-60 % normy = středně těžká porucha

FEV₁ < 40 % normy = těžká porucha



Laboratorní úloha

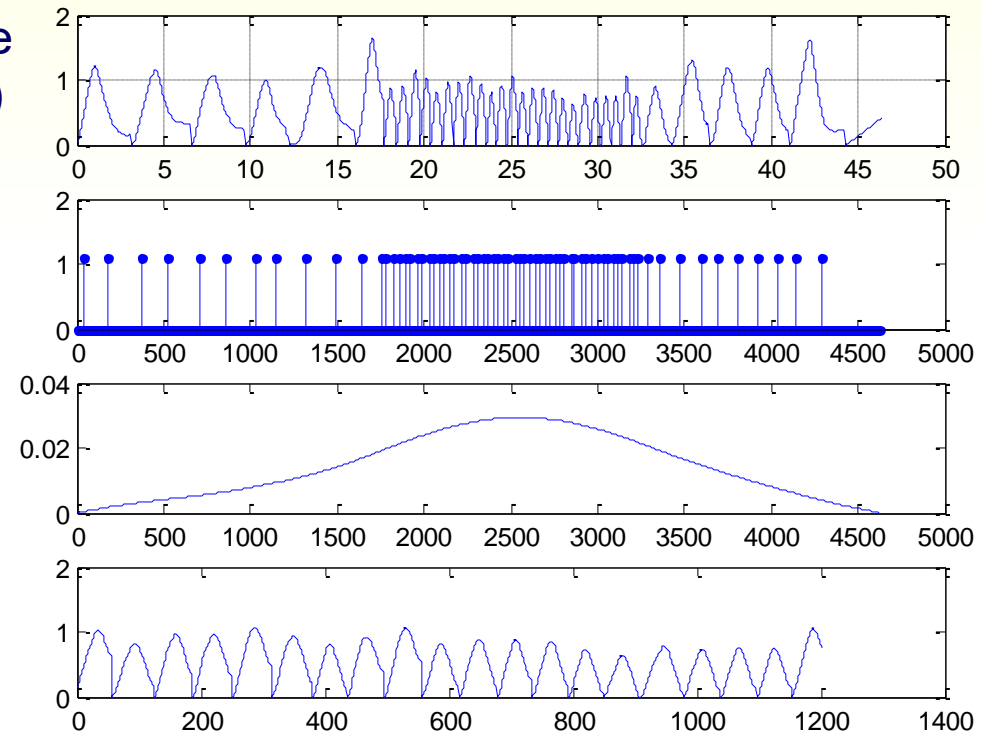
Plicní funkce

6. Hyperventilace

MVV.txt

MVV maximální volní ventilace
(Maximal Voluntary Ventilation)

PP12 = 20
MVVest = 51.7339



MVV = počet cyklů za minutu x průměrný objem
Předpoklad velkého poklesu MVV po zátěži laboratoř