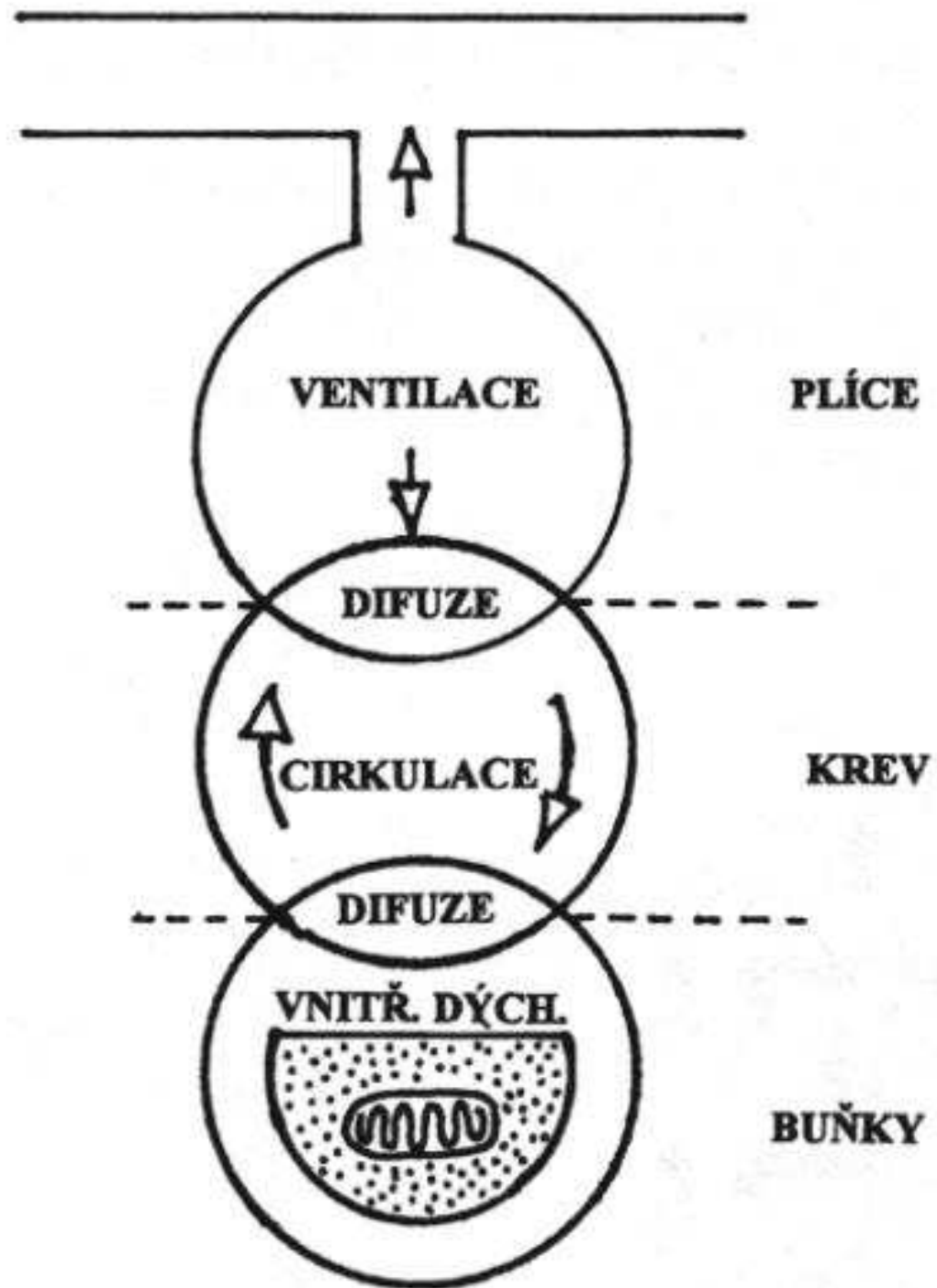
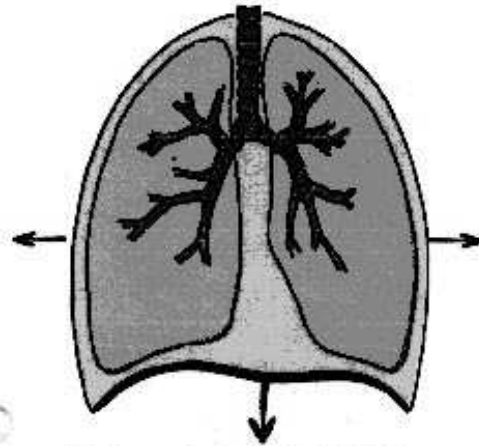


# **Dýchací systém**



**Inspirace**

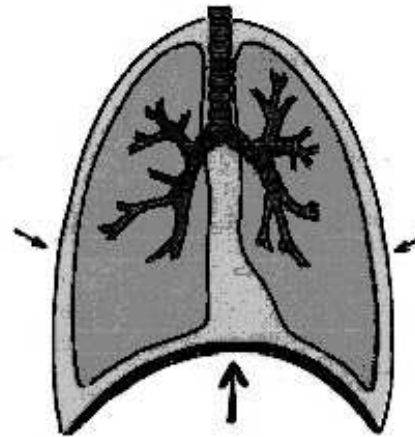


bránice se kontrahuje, brániční klenba klesá



průběh vláken mm. Intercostales externi

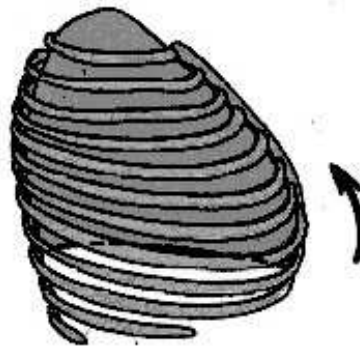
**Exspirace**



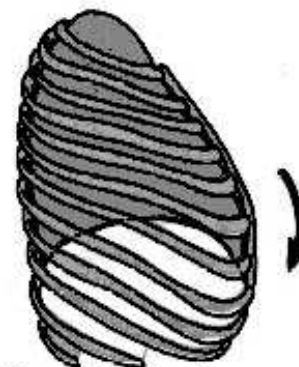
bránice se povoluje, brániční klenba se zvedá



průběh vláken mm. Intercostales interni



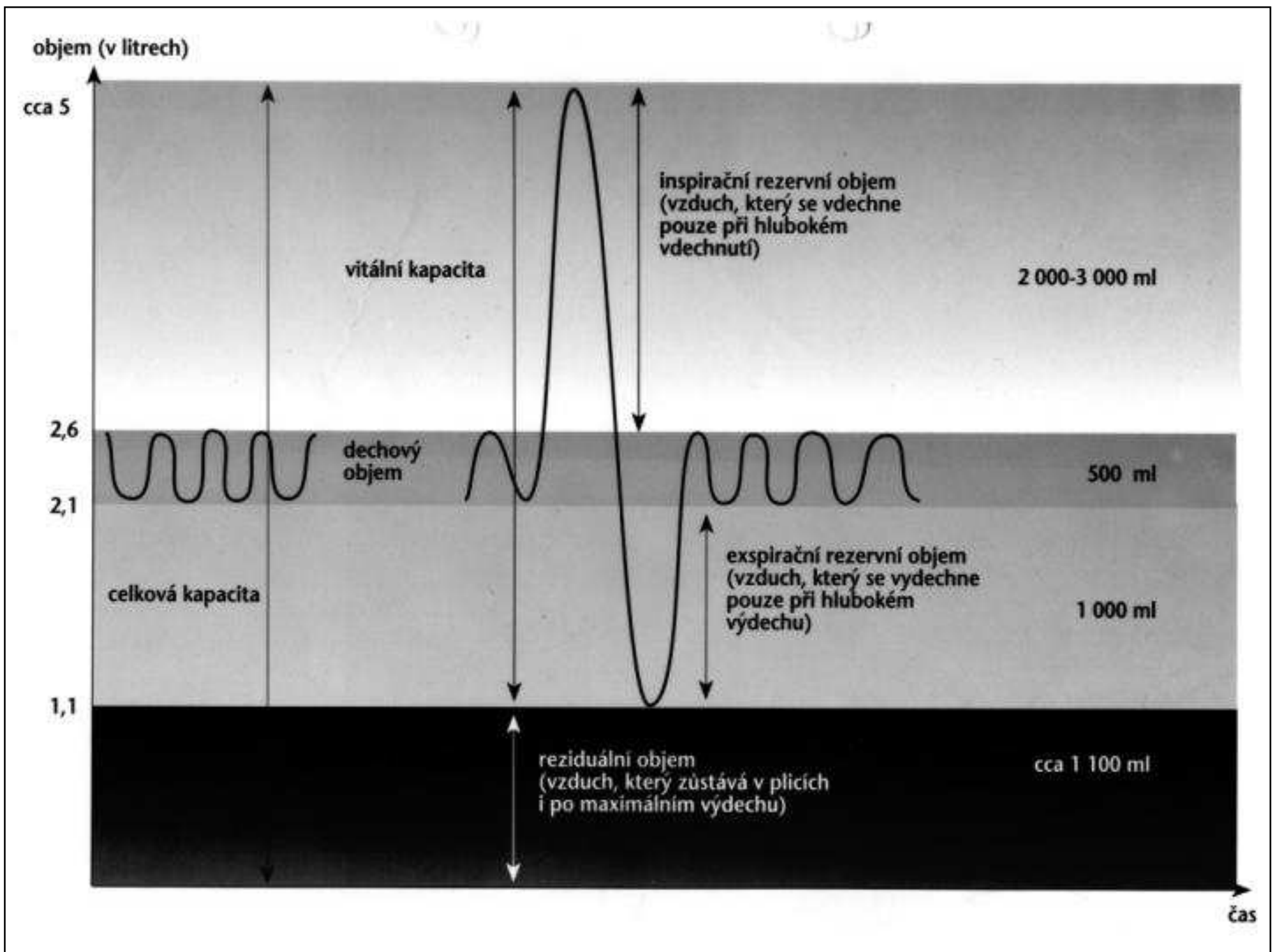
mm. Intercostales externi se stahují a zvedají hrudní koš; tím se zvětšuje objem hrudníku

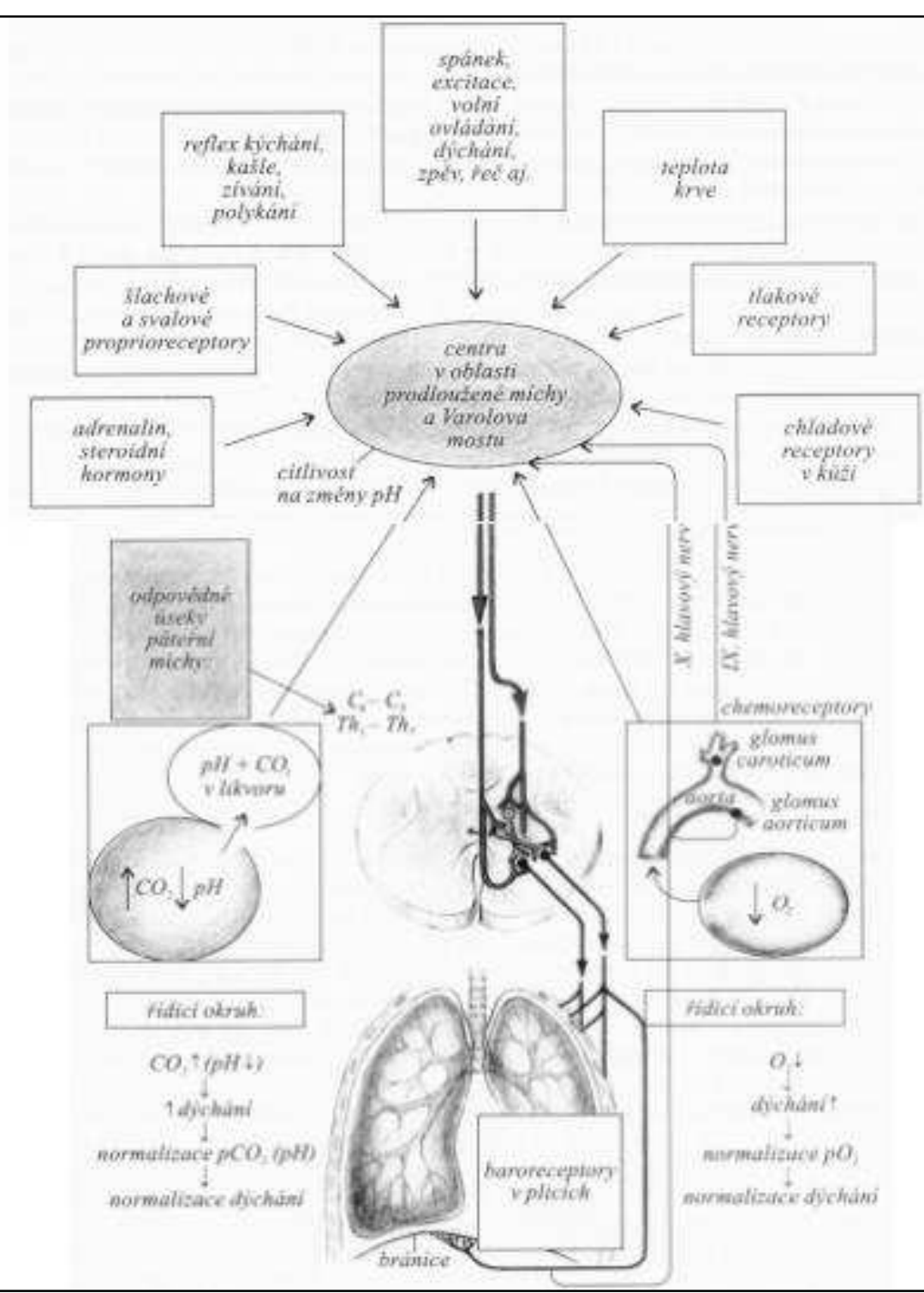


mm. Intercostales interni se kontrahuje a způsobí pokles hrudního koše; objem hrudníku se zmenšuje

# Základní pojmy

- Dechová frekvence (DF)
- Dechový objem (DO)
- Minutová ventilace (MV)
- Maximální minutová ventilace (MMV)
- Vitální kapacita (VC)
  - IRV, ERV, DO, RV





reflex kýchní,  
kašle,  
zívání,  
polykání

spánek,  
excitace,  
volní ovládní,  
dýchání,  
zpěv, řeč aj.

teplota  
krve

tlakové  
a svalové  
proprioceptory

tlakové  
receptory

úřadnin,  
steroidní  
hormony

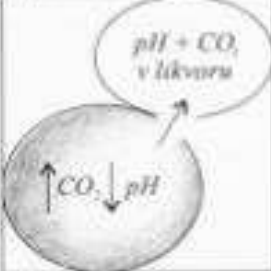
centra  
v oblasti  
prodloužené míchy  
a Varolova  
mostu

chladové  
receptory  
v kůži

činnost  
na změny pH

odpovědné  
úseky  
páteřní  
míchy:

C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>,  
Th<sub>1</sub>-Th<sub>2</sub>



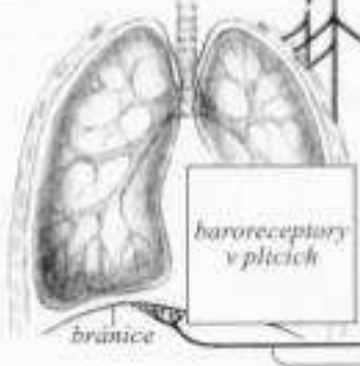
řidící okruh:

CO<sub>2</sub> ↑ (pH ↓)  
↓  
1 dýchání  
↓  
normalizace pCO<sub>2</sub> (pH)  
↓  
normalizace dýchání



řidící okruh:

O<sub>2</sub> ↓  
↓  
dýchání ↑  
↓  
normalizace pO<sub>2</sub>  
↓  
normalizace dýchání



X. hlavový nerv

IV. hlavový nerv

# **Mechanika dýchání při práci:**

- plicní ventilace v klidu: brániční dýchání u netrénovaného 30-40%, u trénovaného 50-60%
- při práci se podíl bráničního dýchání ↑, postupně přechod dýchání do inspirační polohy (do IRV), do DF 40 se nepoužívá výdechové svalstvo, při ↑DF se zapojují výdechové svaly → ↑spotřeba energie; → lepší je ↑DO a ↓DF

# Dechová frekvence (DF)

- zvyšování v průběhu práce je individuální, u žen bývá vyšší
- lehká práce 20-30/min, těžká 30-40/min, velmi těžká 40-60/min
- u zátěže cyklického charakteru může být vázána na pohyb
- ↑DF může vést ke ↓DO a tím i minutové ventilace → ↓alveolární ventilace → ↑fyziologického (funkčního) prostoru



# Dechový objem (DO)

- v klidu asi 0.5 l, střední výkon asi 1-2 l (30%VC), těžká práce asi 2-3 l (50%VC, u trénovaných až 60-70%VC)

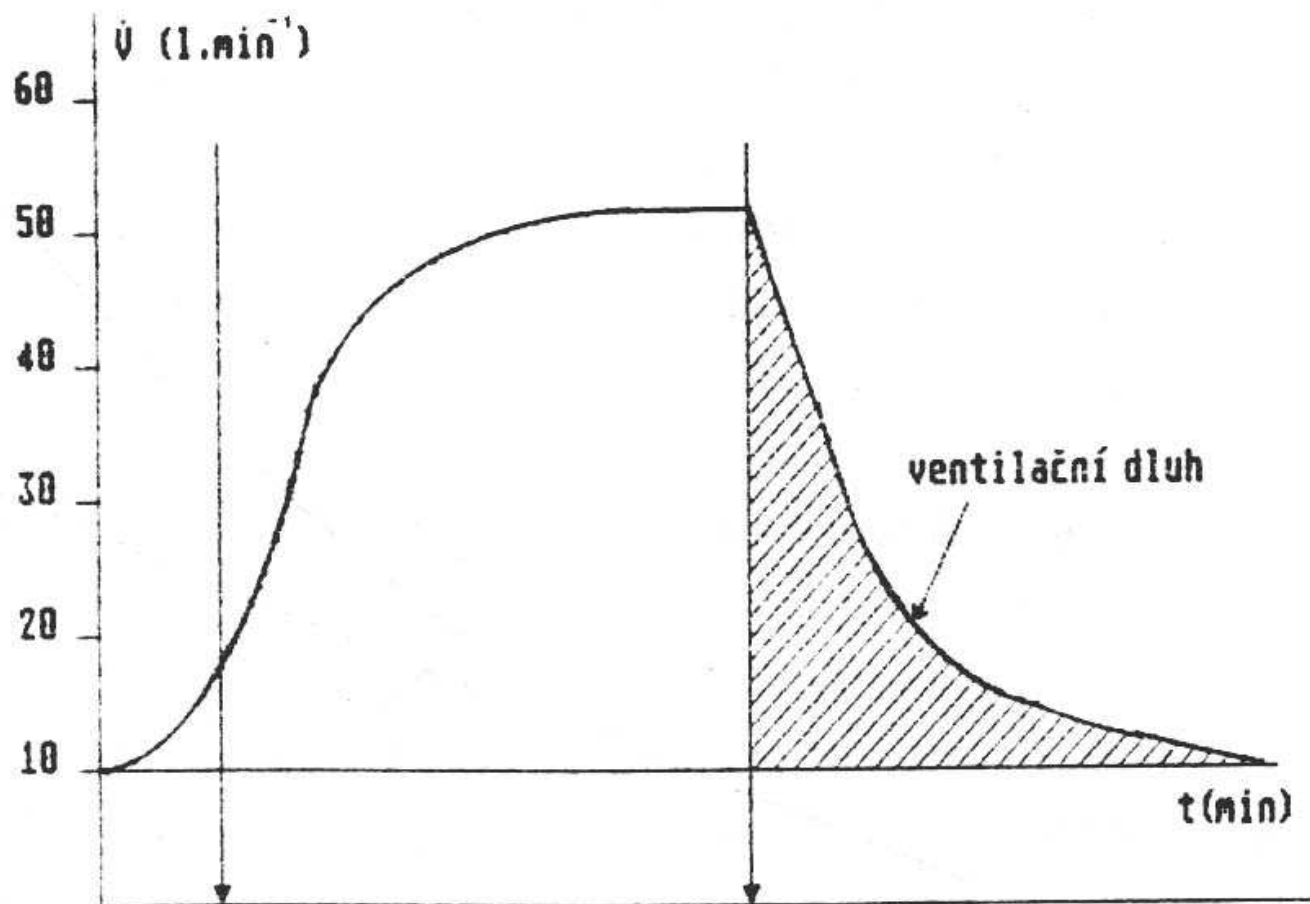
# Vitální kapacita (VC)

- je statický parametr, ovlivnitelný předchozí zátěží: při mírné (rozdýchání) se může ↑, při střední se nemění, při vysoké pro únavu dýchacích svalů může i klesnout na 60% výchozí hodnoty

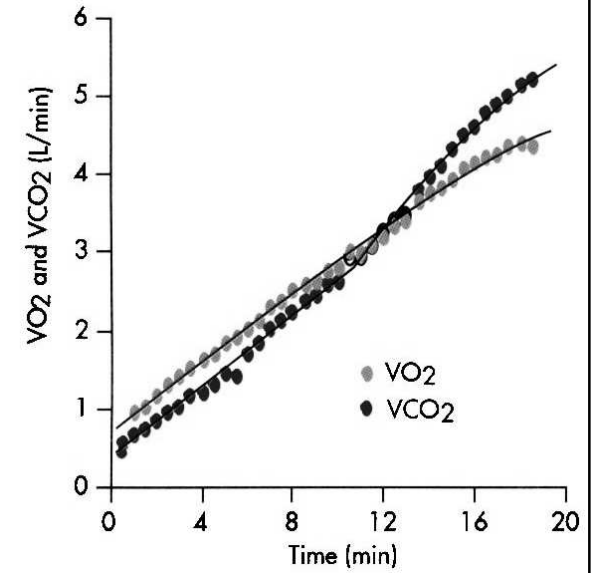
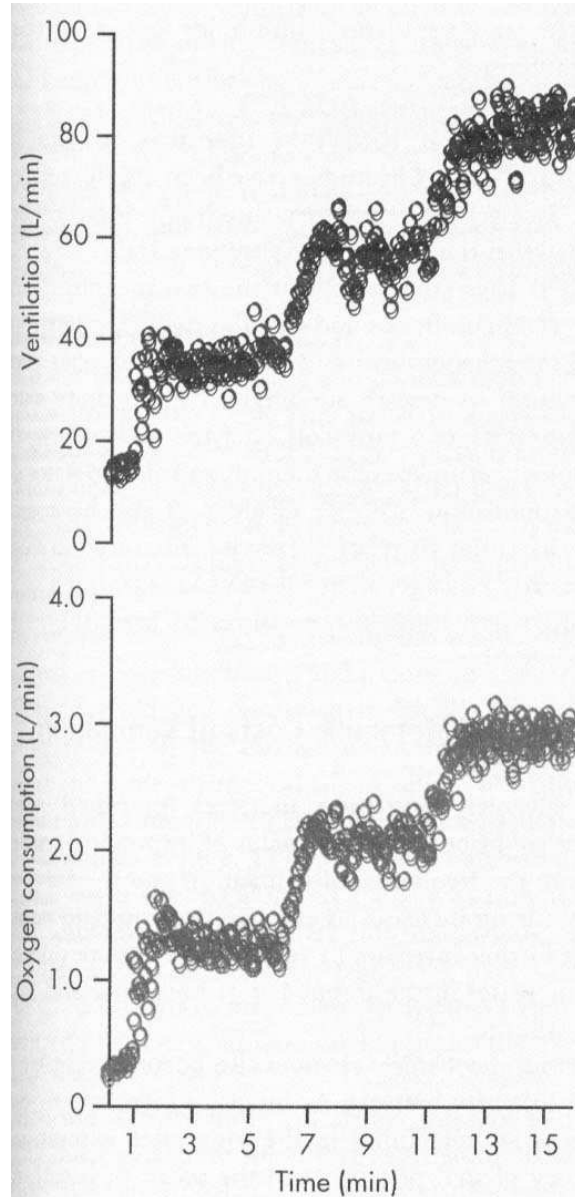
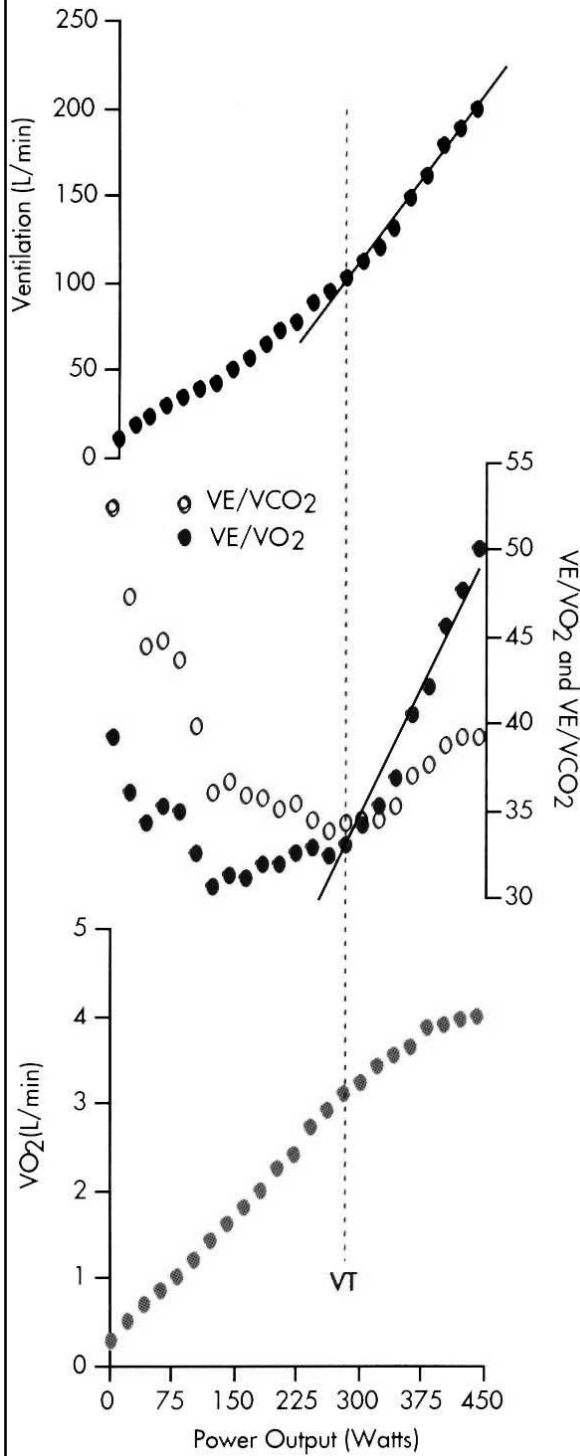
# Minutová ventilace (MV)

- závisí na  $pO_2$  a  $pCO_2$
- minutová ventilace po skončení práce klesá nejdříve rychle, pak pozvolněji

# Ventilační dluh



# Ventilace a spotřeba kyslíku



# Maximální minutová ventilace (MMV)

- **volní:**

měřena v klidových podmínkách;  
muži asi 100-150 l/min,  
ženy 80-100 l/min

- **pracovní:**

je asi o 20 % ↓ než volní

# **Maximální spotřeba kyslíku**

**= max. aerobní výkon**

nejvyšší v 18 letech: muži 46.5 ml/kg/min

ženy 37 ml/kg/min

- postupně klesá s věkem

závisí na: ventilace, alveolokapilární difúze,  
transport oběhovým systémem, tkáňová  
difúze, buněčná oxidace

# Dýchací systém

složka transportního kardiorespiračního systému

změny:

- **reaktivní** – bezprostřední reakce organismu
- **adaptační** – výsledek dlouhodobého opakovaného tréninku



# Změny reaktivní

**-fáze úvodní** = ↑ DF a ventilace před výkonem

mechanismus: emoce (více u osob netrénovaných) a podmíněné reflexy (převládají u trénovaných osob)

startovní a předstartovní stavy

# Změny reaktivní

**-fáze průvodní**= při vlastním výkonu roste DF a ventilace nejdřív rychle (fáze iniciální),  
→ zpomalení, → při déletrvající zátěži (více než 40-60s) se může projevit mrtvý bod

# mrtvý bod

- subjektivní příznaky = nouze o dech, svalová slabost, bolesti ve svalech, tíha a tuhnutí svalů
- objektivní příznaky = pokles výkonu, ↓ koordinace, narušená ekonomika dýchání, tzn. ↓ DO a ventilace, ale ↑ DF, ↑ TF, ↑ TK;
- příčina = nedostatečná sladěnost systémů při přechodu neoxidativního metabolismu na oxidativní

## druhý dech

- jestliže se pokračuje dále, pak příznaky mrtvého bodu mizí, → druhý dech, tzn.  
↑DO, ↓ DF, ↓ TF, ↓ TK
- rovnovážný stav po 2-3 min méně intenzivní a po 5-6 min intenzivnější práce

# Změny reaktivní

**-fáze následná** = návrat ventilačních parametrů k výchozím hodnotám, zpočátku rychleji, postupně pomalejší

- Pozátěžový kyslík (kyslíkový dluh)

# Změny adaptační

- lepší mechanika dýchání
- lepší plicní difúzi
- ↓ DF
- ↑ max. DO (3-5 l)
- ↑ VC ♂ 5-8 l, ♀ 3.5-4.5 l
- ↓ minutovou ventilaci při standardním zatížení, vyšší max. hodnotu ♂ 150-200 l, ♀ 100-130 l
- rychlejší nástup setrvalého stavu
- minimální až nulové projevy mrtvého bodu