

## Spirometrie

### Provedení v systému PowerLab:

Spustíte program SPIROMETRIE dvojklikem na stejnojmennou ikonu na ploše.

Spirometrický snímač nechte položený na stole, v 1. kanálu *Flow* (průtok) v rozbalovacím seznamu zvolte *Spirometry Pod* a stiskněte tlačítko *Zero* (nulování), potvrďte stiskem *Ok*.

Vyšetřovaná osoba sedí na židli tak, aby nemohla sledovat záznam na monitoru a vloží si spirometrický snímač s nasazeným filtrem a sterilním náustkem do úst (snímač drží v horizontální rovině, bílé hadičky by měly směřovat vzhůru). Na nos nasadíte svorku.

Klikněte na tlačítko *Start*. 1. kanál zobrazuje rychlost proudění vzduchu snímačem, tedy průtok v ml/s, 2. kanál integrál průtoku, tedy objem v litrech. Pokud se výdech zobrazuje směrem nahoru a nádech dolů, v 1. kanálu *Flow* (průtok) v rozbalovacím seznamu zvolte *Spirometry Pod* a zatrhněte položku *Invert* (převrátit), potvrďte *Ok*.

Zaznamenejte následující situace: **Klidové dýchání** v délce cca 1 min a 20 s; **4 klidové dechové cykly, 1 maximální nádech, 4 klidové dechové cykly a poté maximální výdech; 4 klidové dechové cykly, poté maximální nádech následovaný maximálním výdechem** (vydechnout vše a s maximální rychlostí!) a 4 klidovými dechovými cykly; **hyperventilace** po dobu cca 30 s; **apnoická pauza v inspiriu; apnoická pauza v expiriu**.

Uložte záznam do složky Dokumenty pod názvem „spirometrieXY“, kde XY odpovídá iniciálám vyšetřované osoby, typ souboru Data Chart File (\*.adicht).

Ve 2. kanálu *Volume* (objem) změřte a vypočítejte parametry v níže uvedené tabulce. Měřené hodnoty se zobrazují v miniokně *Volume* (objem), časový rozdíl v miniokně *Rate/Time*.

Dechový parametr	Zkratka	Výsledky měření	Jednotka
<b>• Klidové dýchání</b>			
Frekvence	$f$		(počet dechů/min)
Dechový objem	$V_T$		litr (l)
Minutová Ventilace	$\dot{V}_E = V_T \times f$		l/min
<b>• IRV, ERV, VC</b>			
Inspirační rezervní objem	IRV		l
Inspirační kapacita	IC= $V_T + IRV$		l
Expirační rezervní objem	ERV		l
Expirační kapacita	EC= $V_T + ERV$		l
Vitální kapacita (změřená)	VC		l
Vitální kapacita (vypočítaná)	$VC = IRV + ERV + V_T$		l
<b>• FVC, FEV<sub>1</sub></b>			
Usilovná vitální kapacita	FVC		l
Jednosekundová kapacita	FEV <sub>1</sub>		l
	$FEV_1/FVC \times 100$		%
<b>• Hyperventilace</b>			
Frekvence	$f$		(počet dechů/min)
Dechový objem	$V_T$		l
Maximální Minutová Ventilace (MMV)	$\dot{V}_{E\max} = V_T \times f$		l/min
<b>• Apnoická pauza v inspiriu</b>			s
<b>• Apnoická pauza v expiriu</b>			s

**Překreslete a popište záznamy:**

- **klidové dýchání a vitální kapacita**

- **jednosekundová vitální kapacita (rozepsaný výdech vitální kapacity)**

zaznamenejte si změny křivky i při obstrukčním a restrikčním plicním onemocnění (manévr maximálního nádechu a následujícího maximálního co nejrychlejšího výdechu provedete po rozkliknutí 2. ikony na ploše Spirometr-FVC)

**Závěr:**

.....  
.....  
.....

## STANOVENÍ CITLIVOSTI DECHOVÉHO CENTRA K HYPERKAPNII

Pomůcky: Kroghův respirometr, kapnometr

Popište princip měření svými slovy:

Kapnometr

.....  
.....  
.....

Kroghův respirometr.....

.....  
.....

Jakým způsobem zajistíme dýchání směsi o zvyšující se koncentraci CO<sub>2</sub>? Opět popište svými slovy:

.....  
.....  
.....

Pro posouzení citlivosti dechového centra použijeme parametry měřené ze záznamu:

MV - minutová ventilace (výpočet: násobením dechové frekvence DF a dechového objemu DO)

pCO<sub>2</sub> - parciální tlak oxidu uhličitého

	1. minuta	2.	3.	4.	5.	6.	7.
DF							
DO							
MV							
pO <sub>2</sub>							

### Graf: Citlivost dechového centra

Osa x: pCO<sub>2</sub> - jednotka %

Osa y: MV (stupnice od nuly, rozsah 0 – Vaše maximální hodnota MV) - jednotka l/min

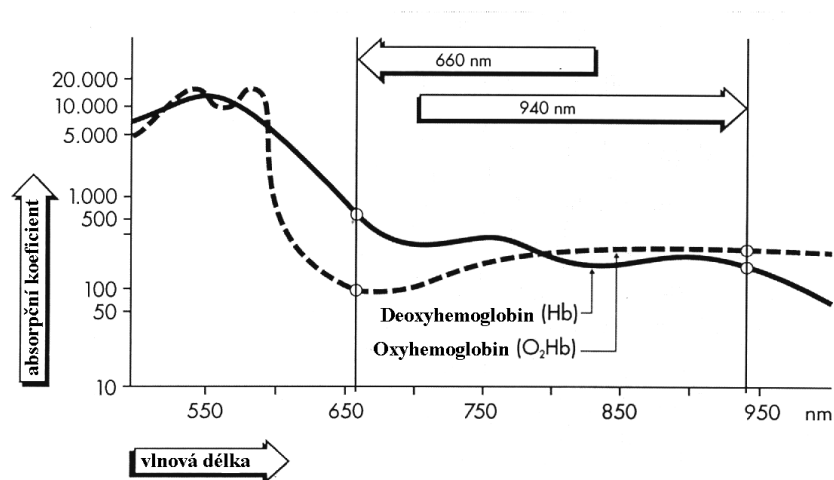
**Závěr:**

.....  
.....  
.....

## STANOVENÍ CITLIVOSTI DECHOVÉHO CENTRA K HYPOXII

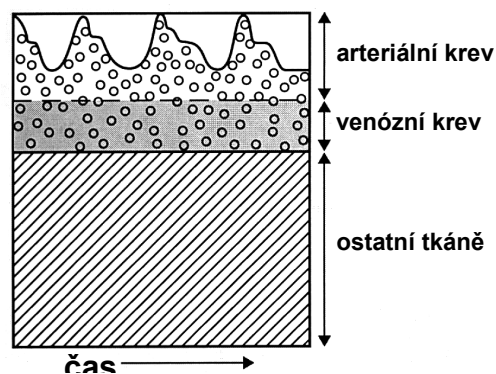
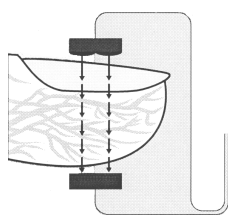
### Principy metody měření syčení krve kyslíkem : PULZNÍ OXYMETRIE

**Saturace hemoglobinu kyslíkem ( $SpO_2$ )** vyjadřuje, kolik procent transportu schopného hemoglobinu (Hb) je skutečně oxygenováno. Pomocí fotometrického měření je možné zjistit poměr mezi množstvím oxyhemoglobinu ( $O_2Hb$ ) a volného Hb. Velmi zjednodušeně řečeno, lze tímto měřením stanovit barvu krve. Pulzní oxymetrie je tedy fotometrická metoda zjišťující zbarvení krve pomocí změn vysílaného paprsku, který prochází přes perfundovanou část těla (obr. 32B). Arteriální krev je jasně červená, venózní je temně červená. Tyto barevné změny vznikají díky tomu, že Hb a  $O_2Hb$  mají odlišná absorpční spektra. Absorpční spektra Hb a  $O_2Hb$  ukazuje obrázek. Obě spektra se odlišují svým průběhem. Nejlépe měřitelné rozdíly mezi jejich křivkami jsou při vlnových délkách 940 nm (infrachervená část spektra) a 660 nm (červená část spektra). Při vlnové délce 940 nm absorbuje více světla  $O_2Hb$ , při 660 nm zase Hb.



Absorpční koeficienty Hb a  $O_2Hb$  při vlnových délkách 660 a 940 nm.

**-Pulzní oxymetr** vysílá paprsky o těchto dvou vlnových délkách do tkáně. Po jejich průchodu tkání jsou přístrojem rozpoznány rozdílné absorpční poměry, které jsou východiskem pro výpočet faktoru. Pomocí něho je získána konečná hodnota saturace v procentech objevující se na displeji přístroje.



Proč se **pulzní oxymetr** nazývá pulzní? K tomu, aby byla výše popsaným způsobem zkoumána pouze ta část proudící krve, která nás zajímá, totiž arteriální krev, je nutno provést ještě další početní operaci. Paprsek musí projít různými tkáněmi (kůže, nehet, kloub aj.), které jsou rušivými faktory a je potřeba jejich vliv odstranit. Protože tepe pouze artérie, množství arteriální krve ve vyšetřované části těla se mění, zatímco zastoupení ostatní tkáně je během pulzace stabilní. Všechna měření absorpce provedená pulzním oxymetrem rytmicky kolísají s tepem (viz obr. výše). Počítač v pulzním oxymetru odečítá

hodnoty naměřené v období mezi jednotlivými tepey od hodnot na vrcholu pulzu. Takto vypočítaná hodnota odpovídá pouze hodnotě absorpce měnící se komponenty. Touto komponentou je arteriální krev.

**Kroghův respirometr:** vlastními slovy popište princip tohoto přístroje

.....  
.....  
.....

Jakým způsobem zajistíme dýchání směsi o nízké koncentraci kyslíku? Opět popište svými slovy:

.....  
.....  
.....

Pro posouzení citlivosti dechového centra použijeme parametry měřené ze záznamu:  
MV - minutová ventilace (výpočet: násobením dechové frekvence a dechového objemu)  
pO<sub>2</sub> - parciální tlak kyslíku

	1.minuta	2.	3.	4.	5.	6.	7.
DF							
DO							
MV							
PO <sub>2</sub>							

**Graf: Citlivost dechového centra**

Osa x: pO<sub>2</sub> (nezačínáte od nuly, začátek stupnice od 70%, rozsah 70-100) - jednotka %

Osa y: MV (stupnice od nuly, rozsah 0 – Vaše maximální hodnota MV) - jednotka l/min

**Závěr:**

.....  
.....  
.....