

Vitální kapacita plic

Vojtěch Beneš

Výstup RVP: žák využívá znalosti o orgánových soustavách pro pochopení vztahů mezi procesy probíhajícími ve vlastním těle, usiluje o pozitivní změny ve svém životě související s vlastním zdravím a zdravím druhých

Klíčová slova: klidový nádech, minutová ventilace, vitální kapacita

Laboratorní práce

Doba na přípravu:

5 min

Doba na provedení:

15 min

Obtížnost:

střední

Kolik vzduchu člověk nadechne do plic?

Jak zabíjejí škrtiči?

Úkol Prozkoumejte dechové objemy plic.

(aktivitě by mělo předcházet vysvětlení mechanismu dýchání, role bránice a mezižebních svalů)

Pomůcky Počítač s programem Logger Pro napojený na dataprojektor, LabQuest, spirometr Vernier s bakteriálním filtrem a náustky, kolíček na nos

Teoretický úvod Při studiu funkce plic a jejich poruch se vychází z několika základních ukazatelů. Patří mezi ně *plicní objemy a kapacity*.

V_T (Tidal Volume) – objem jednoho klidného vdechu (0,5 l)

IRV (Inspiratory Reserve Volume) – inspirační rezervní objem (3,3 l) = objem vzduchu, který je ještě po běžném nádechu možné vdechnout při maximálním úsilí

ERV (Expiratory Reserve Volume) – expirační rezervní objem (1,2 l) = objem vzduchu, který je ještě po běžném výdechu možné vydechnout při maximálním úsilí

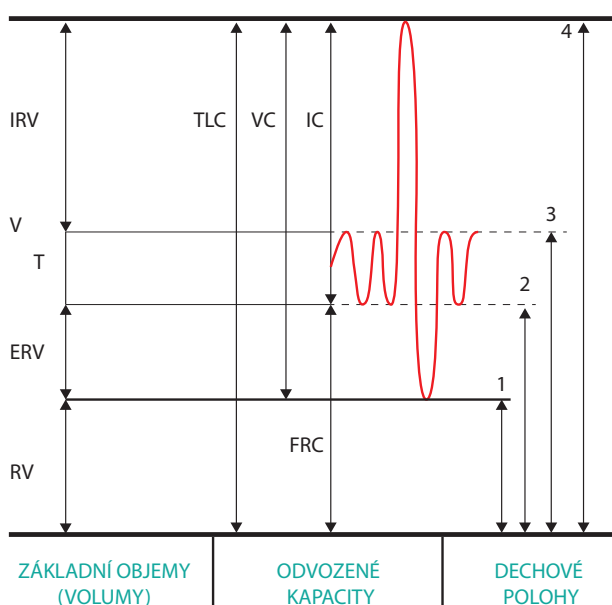
RV (Residual Volume) – reziduální objem (1,7 l) = objem vzduchu, který není možné vydechnout

VC (Vital Capacity) – vitální kapacita plic (5,0 l)

TLC totální kapacita plic (VC+RV)

FRC funkční reziduální kapacita (ERV+RV)

IC inspirační kapacita (IRV+VT)



http://is.muni.cz/elportal/estud/fsps/js07/fyzio/texty/resources/dechove_objemy.jpg

Vitální kapacita plic

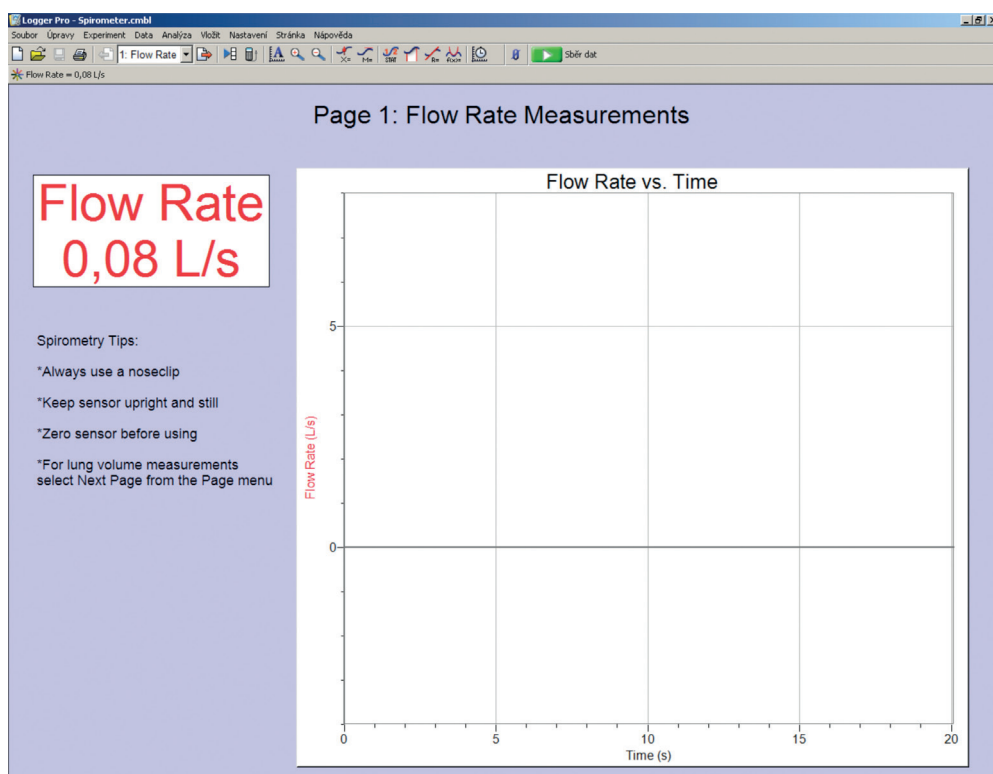
Postup Chceme změřit vitální kapacitu plic u jednoho vybraného studenta. Výsledky se promítnou na plátno a můžeme je ihned komentovat.



Zapneme LabQuest a USB kabelem jej propojíme s počítačem.

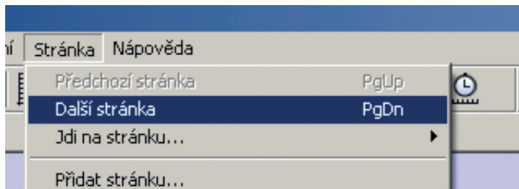
Na přední stranu spirometru (nápis INLET) nasadíme bakteriální filtr (opět nápisem k sobě) a na něj náustek. Spirometr zapojíme do kanálu CH1 LabQuestu.

Po spuštění programu Logger Pro se objeví toto okno:



(Pokud se okno nezobrazuje, provedli jste zapojení v jiném pořadí. V tomto případě nechte vše zapnuté, jen zavřete a znovu otevřete program Logger Pro.)

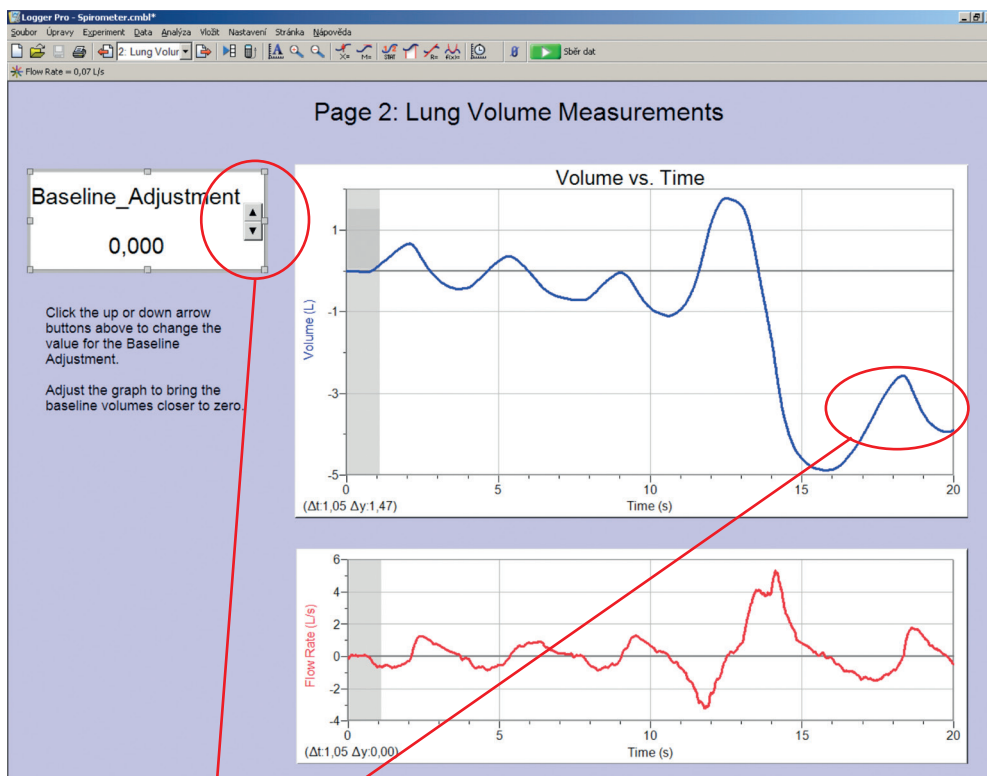
Spirometr může měřit průtok vzduchu (Flow Rate), nebo objem vzduchu v plicích (Lung Volume). My chceme měřit objemy, proto v menu **Stránka** klikneme na **Další stránka**.



Před začátkem měření spirometr vynulujeme (klik na ikonu , nebo menu **Experiment** → **Nulovat...**)

Měření zahájíme kliknutím na ikonu  **Sběr dat**. Během měření je třeba spirometr držet ve svislé poloze, používat kolíček na nos.

Průběh měření: student dýchá běžným tempem – měření začne třemi běžnými nádechy a výdechy, po kterých následuje ihned maximální nádech s maximálním výdechem, po kterých pokračuje v dýchání běžným tempem do skončení měření (případně je možno nastavit i delší čas než 20 s).

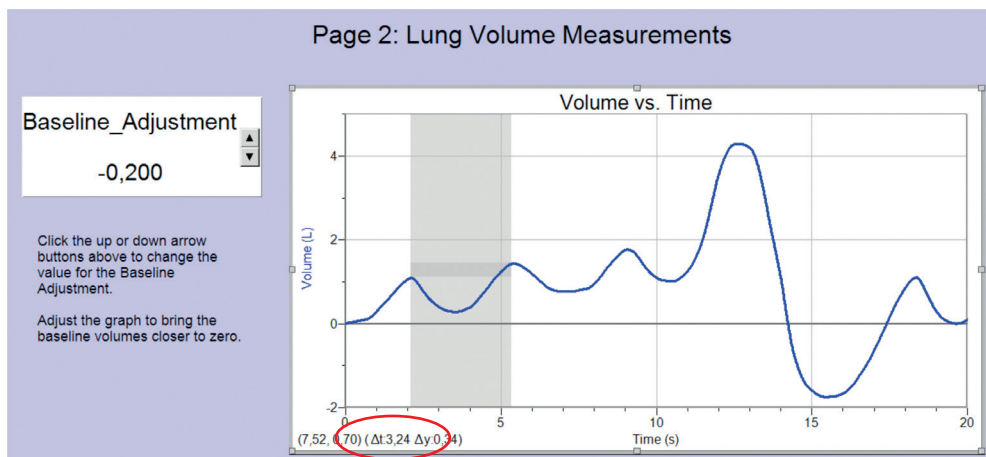


Pokud se křivka nezobrazí celá, klikněte na Automatické měřítko (ikona ).

Pokud se druhá část křivky nevrátí k nule (stejný objem jako na začátku), doladte to klikáním na **Baseline Adjustment**. (Důvodem tohoto posunu je vlhkost, kterou student během experimentu do spirometru nadýchá; spirometr potom neměří správně a je třeba to klikáním na **Baseline Adjustment** opravit.) Správný graf by měl vypadat takto:

Vitální kapacita plic

úloha
9

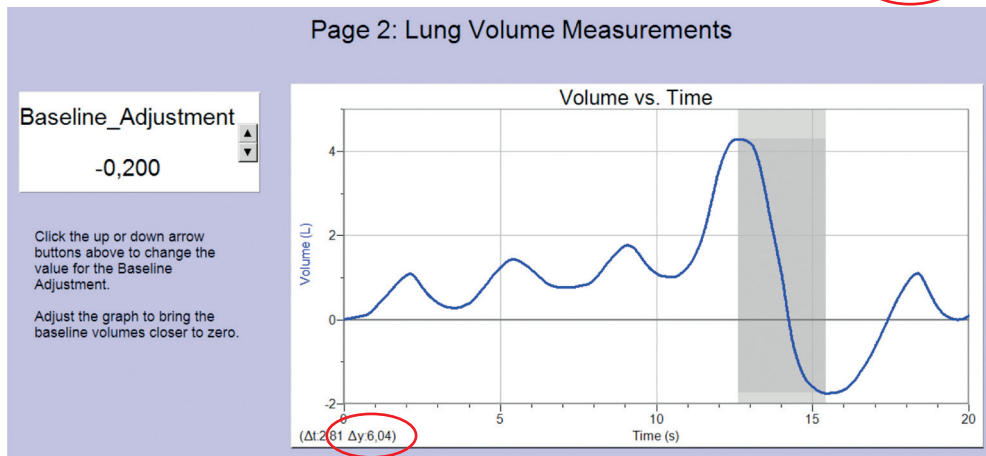
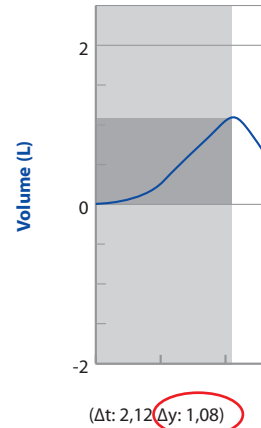


Vitální kapacita plic

Vojtěch Beneš

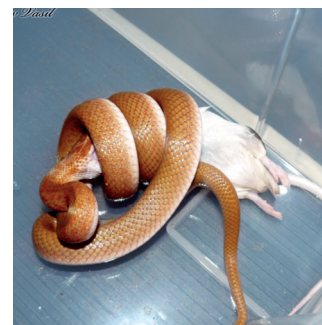
Výsledky Z grafu je možné zjistit mnoho informací:

- 1) **Dobu mezi dvěma nádechy** (tažením myši od jednoho maxima k sousednímu v klidovém režimu, tj. se stisknutým levým tlačítkem „kopírujeme“ tvar křivky), $\Delta t = 3,24$ s
- 2) **Dechovou frekvenci** $f = 60 / \Delta t = 18,5 / \text{min}$
- 3) **Objem jednoho klidného vdechu** VT (tažením myši od minima po maximum v klidovém režimu) $\Delta y = 1,08$ l (viz obrázek vpravo)
- 4) **Minutovou ventilaci** (objem vzduchu, který projde plicemi za minutu) $= f \cdot \Delta y = 20$ l/min (asi jsem nebyl úplně v klidu, klidová hodnota je 6 až 8 l/min)
- 5) **Vitální kapacitu plic** (tažením myši od absolutního minima k absolutnímu maximum křivky – viz obrázek) **VC = $\Delta y = 6,04$ l**



- Rozšiřující otázky**
- Mají muži větší vitální kapacitu plic než ženy?
 - Závisí vitální kapacita plic na hmotnosti, výšce, obvodu hrudníku nebo na něčem jiném?
 - Co se děje s reziduálním objemem, když se potápeč ponoří do velké hloubky?
 - Proč člověk zemře v sevření hada škrtiče?
 - V různých zdrojích se uváděné hodnoty vitální kapacity liší. U mužů je optimální vitální kapacita cca 4,5 litrů, u žen kolem 3,5 litrů. Hodnoty trénovaných sportovců dosahují až 6 litrů.

- Odpovědi na otázky**
- Vitální kapacita závisí především na věku, trénovanosti, pohlaví a zdravotním stavu (k ověření na dalších studentech ve třídě ☺). Hráči na dechové hudební nástroje a skláři mají zpravidla velkou vitální kapacitu plic.
 - Při potápění bez přístroje jsou v hloubce 30 metrů plíce průměrného člověka stlačeny na **reziduální objem** (cca 1,5 l).
 - Při každém výdechu člověka a zmenšení obvodu jeho hrudníku se had škrtič přivine těsněji k tělu, takže člověk se již nemůže nadechnout tolik co dříve. Postupně se tedy vitální kapacita redukuje na nulu, zůstává jen reziduální objem a člověk zemře udušením.



<http://i299.photobucket.com/albums/mm296/lacike00/3-1.jpg>