

Spirometer

SPR-BTA

Spirometer sa dá použiť na rozličné merania súvisiace s tokom vzduchu a s kapacitou pľúc. Rukoväť senzora môžete držať v ruke, alebo ju môžete upevniť na statív pomocou závitovej vložky na jej spodku. Senzor pozostáva z odoberateľnej hlavice, ktorú môžete po odmontovaní čistiť a sterilizovať, a z prevodníka tlakového rozdielu. Spirometer môžete použiť napríklad pri týchto meraniach:



- FEV (forced expiratory volume), expiračný rezervný objem. Je to objem vzduchu vydychnutý po krátkom konštantnom úsilí. Ak toto meranie urobíte počas 1 sekundy, označuje sa ako FEV₁.
- FVC (forced vital capacity), vitálna kapacita pľúc. Je to objem vzduchu vydychnutý maximálnym úsilím po maximálnom nádychu.
- TV (tidal volume), respiračný objem pľúc. Je to objem vzduchu nádychu a výdychu pri pokojnom dýchaní.

Obsah dodávky spirometra

Balenie spirometra obsahuje tieto položky:

- Spirometer (rukoväť a meraciu hlavu)
- 5 ks jednorazových náustkov
- 1 ks jednorazový bakteriálny filter
- 2 ks svorky na nos

Zber dát so spirometrom

Senzor sa dá použiť s nasledujúcimi interfejsmi:

- Vernier LabQuest buď samostatne alebo s počítačom
- Vernier LabPro s počítačom, grafickou kalkulačkou TI alebo počítačom typu Palm
- Vernier Go!Link
- Vernier EasyLink
- Vernier SensorDAQ
- CBL 2

Postup zapojenia senzora

1. Pripojte senzor k interfejsu.
2. Spustite softvér zberu dát
3. Softvér identifikuje spirometer a natiahne štandardné nastavenie pre zber dát. Môžete začať zber dát.

Softvér zberu dát

Senzor je možné použiť spolu s interfejsmi a s nasledujúcim softvérom zberu dát:

- **Logger Pro 3** spolu s interfejsmi LabQuest, LabPro alebo Go!Link.
- **Logger Pro 2** spolu s interfejsom ULI alebo Serial Box.
- **Logger Lite** spolu s interfejsmi LabQuest, LabPro alebo Go!Link.
- **LabQuest App** - tento program sa používa, keď pracuje LabQuest ako samostatné zariadenie.
- **Easy Data App**, čo je aplikácia pre kalkulačky TI-83 Plus a TI-84 Plus a je možné ju použiť s CBL 2, LabPro a Vernier EasyLink. Odporúčame verziu 2.0 alebo novšiu, ktorá sa dá stiahnuť z web stránky Vernier www.vernier.com/easy/easydata.html a preniesť do kalkulačky. Ďalšie informácie o aplikácii a príručku na prenos programu nájdete na www.vernier.com/calc/software/index.html.
- **Program DataMate** spolu s LabPro alebo CBL 2 a s kalkulačkami TI73, TI83, TI84, TI86, TI89 alebo Voyage 2000. Inštrukcie pre prenos Data Mate do kalkulačky nájdete v návodoch k LabPro a CBL2.
- **Data Pro** s prenosnými počítačmi typu Palm.
- **LabView** - softvér National Instruments LabView je grafický programovací jazyk predávaný svojim výrobcom. Používa sa so Sensor DAQ a je možné ho použiť aj s inými Vernier interfejsmi. Ďalšie informácie sú na www.vernier.com/labview.

Poznámka: Senzor je určený len pre výukové účely. Nie je vhodný pre priemyselné, lekárske, výskumné alebo komerčné aplikácie.

Rozoberanie a montáž spirometra



Zatlačte dve západky hore na rukoväti tak, aby sa vyklopili smerom vonku



Nasmerujte dva malé otvory na spodku hlavice do umiestnení vnútri rukoväte



Pevne zatlačte hlavicu do rukoväte a zaistite ju zatlačením západiek

Použitie spirometra

Spirometer sa dá použiť na experimenty s nádychom aj výdychom. Podľa druhu experimentu použijete nasledujúce kombinácie ústneho nástavca, filtra a hlavice:

Len výdych

Pri výdychu stačí použiť len hlavicu a jednorazový kartónový nástok. Nástok upevníte na stranu hlavice označenú ako „Inlet“ (vstup).



Nádych aj výdych

V tomto prípade použijete jednorazový kartónový nástok a jednorazový bakteriálny filter. Filter upevníte na stranu hlavice označenú ako „Inlet“ (vstup), na neho upevníte nástok.

V ideálnej situácii by mal mať každý študent svoj vlastný nástok a bakteriálny filter. Podľa údajov výrobcu MicroGrad® filtrov, filter zachytáva viac ako 99% bakteriálnych a vírusových aerosolov.



Čistenie hlavice spirometra

Výrobca odporúča nasledujúce tri metódy čistenia hlavice spirometra v poradí tak, ako sú uvedené:

1. Umytie hlavice v umývačke riadu. Hlavica sa môže umývať v umývačke riadu. Táto metóda zabezpečí hlavici najdlhšiu životnosť a výrobca ju odporúča na prvom mieste.
2. Studená sterilizácia hlavice pomocou povrchových dezinfekcií ako je Cidex®, alebo technickej tinktúry prípravku Green Soap®. Tieto prípravky sú dostupné cez lekárne alebo predajne zdravotníckych potrieb.
3. Čistenie hlavice v autokláve. Táto metóda však skracuje životnosť hlavice spirometra.

Odporúčame, aby ste sterilizovali hlavicu spirometra jednou z uvedených metód vždy najneskôr po ukončení školského dňa, a aby ste vždy používali jednorazové nástoky.

Nosové svorky je potrebné medzi jednotlivými experimentmi namočiť do jemného čistiaceho prostriedku a utrieť.

Meranie so spirometrom

- Testovaná osoba musí dýchať len cez ústa, ako pomôcku môže použiť nosovú svorku.
- Jednorazový bakteriálny filter a nástok nasadzujte na stranu hlavice spirometra označenú ako „Inlet“ (vstup).
- Počas použitia držte rukoväť spirometra vertikálne a bez pohybu.
- Najlepšie výsledky dosiahnete, keď začnete záznam dáť výdychom.

Technické údaje

Prietok:	+/- 10l/s
Pracovný objem:	93 ml
Menovitý výstup:	60 µV/(l/s)
Odoberateľná hlavica	
Rozmery:	80,5 mm (priemer) x 101,5 mm (dĺžka)
Hmotnosť:	80 g
Materiál:	priehľadný akrylový plast
Rukoväť	
Rozmery:	127 mm x 23 mm x 35 mm
Hmotnosť:	85 g
Materiál:	čierny ABS plast
Dĺžka kábla:	1,5 m
Štandardná frekvencia vzorkovania:	100 vz./s na počítači 50 vz./s na kalkulačke alebo poč. Palm
Uložená kalibrácia	
sklon:	7,1869 (l/s)/V
priesečník nuly:	-17,9672 l/s

Senzor je vybavený obvodmi podpory automatickej identifikácie (auto-ID). Pri použití s interfejsmi LabQuest, LabPro, Go!Link, CBL2 a EaysLink, softvér zberu dát automaticky rozpozná senzor a použije na konfiguráciu experimentu preddefinované parametre vhodné pre daný senzor.

Ako funguje spirometer

Ak fúkate pri zmontovanom spirometri do jeho hlavice, ktorá má vo svojom strede sieťku, prechádzajúci vzduch vytvára pred ňou a za ňou malý tlakový rozdiel. Trubičky, ktoré sú pred a za sieťkou privádzajú tento tlakový rozdiel do prevodníka tlakového rozdielu. Čím väčší je prietok vzduchu, tým väčší je tlakový rozdiel. Taktó je možné priamo merať prietok vzduchu v litroch za sekundu (l/s). Celkový objem pretečeného vzduchu sa potom vypočíta ako časový integrál prietoku vzduchu.

Je potrebné spirometer kalibrovať?

Spirometer nie je potrebné kalibrovať. Pred odoslaním sme ho nakalibrovali tak, aby vyhovoval uloženej kalibrácii. Jednoducho použite príslušný kalibračný súbor, ktorý je uložený v programe zberu dát.

Príslušenstvo spirometra

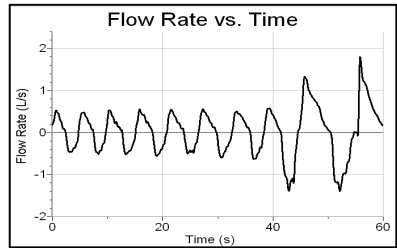
K spirometru je možné dokúpiť tieto položky:

- Jednorazový bakteriálny filter (bal. 10 ks) obj. kód SPR-FIL
- Jednorazový náustok (bal 30 ks) obj. kód SPR-MP
- Nosová svorka (bal 10 ks) obj. kód SPR-NOSE
- Hlavica spirometra obj. kód SPR-FLOW

Príklady použitia spirometra

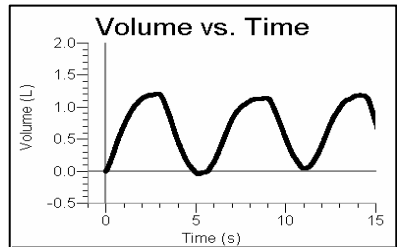
Priebeh dýchania

Na obrázku je priebeh normálneho dýchania meraného spirometrom. Záznam na grafe ukazuje najprv normálne nádychy a výdychy a na konci hlboké nádychy a výdychy.



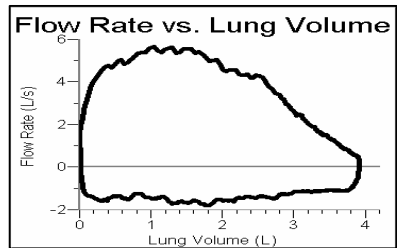
Respiračný objem pľúc

Na obrázku je normálny priebeh dýchania. Grafické znázornenie ukazuje objem vdychovaného a vydychovaného vzduchu. Takýto proces sa nazýva ventilácia pľúc. Respiračný objem pľúc je objem vzduchu, ktorý osoba vdychuje a vydychuje pri normálnom dýchaní.



Vitálna kapacita pľúc (FVC)

Pri tomto meraní študent silne a rýchlo vydýchne do spirometra a potom sa nadýchne. Graf takéhoto experimentu umožňuje zmerať vitálnu kapacitu pľúc. Graf je nakreslený ako závislosť prietoku vzduchu od objemu pľúc. Z dát je možné tiež vyhodnotiť rezervný expiračný objem pľúc po jednej sekunde výdychu (FEV_1).





Vernier Software & Technology
13979 SW Millikan Way
Beaverton, OR 97005-2886
www.vernier.com

Slovensko: PMS Delta s.r.o.
Fándlyho 1
07101 Michalovce
www.pmsdelta.sk



Preklad: Peter Spišák, 2008