

Senzor tlaku krvi

BPS-BTA

Senzor tlaku krvi sa používa na neinvazívne meranie arteriálneho tlaku krvi človeka. Keď sa použije s Logger Pro 3.4 alebo novším, Logger Lite 1.3.1 alebo novším a LabQuest App 1.2 alebo novším, môže merať arteriálny tlak krvi a vypočítavať pomocou oscilometrickej metódy systolický aj diastolický tlak krvi.

Medzi možné aktivity a experimenty s týmto senzorom patria:

- Meranie tlaku krvi pred a po cvičení.
- Meranie tlaku krvi pri sedení a pri státi.
- Porovnanie tlaku krvi po dobrovoľných izometrických kontrakciách (dvíhanie činky) a po rytmickej aktivite, ako je beh alebo bicyklovanie.
- Prieskum, ako vplýva na tlak krvi trávenie.
- Štúdium vplyvu kofeínu na tlak krvi.
- Porovnanie tlaku krvi medzi fajčiarmi a nefajčiarmi.



Čo obsahuje balenie senzora tlaku krvi:

- Senzor tlaku krvi
- Nastaviteľnú manžetu štandardnej veľkosti (27-39 cm)
- Balónikovú pumpu (s vypúšťacím ventilom)
- Návod k senzoru tlaku krvi (tento návod)

Ako funguje senzor tlaku krvi

Aktívnym prvkom senzora je prevodník tlaku SenSym SDX05D4. Prevodník má membránu, ktorá sa zmenou tlaku ohýba. Prevodník tlaku je usporiadaný tak, že meria rozdielový tlak. Výstupom prevodníka je napätie, ktoré sa mení s tlakom meraným v manžete. Prevodník obsahuje špeciálne obvody, ktoré minimalizujú chyby vznikajúce zmenou teploty. Senzor ďalej obsahuje obvod zosilňovača, ktorý upravuje signál z prevodníka tlaku. Tento obvod zabezpečuje, že výstupné napätie senzora tlaku krvi je lineárne závislé na tlaku.

Tento senzor je vybavený obvody automatickej identifikácie auto-ID. Pri použití s interfejsom LabQuest, LabPro, Go!Link alebo SensorDAQ, softvér identifikuje senzor a použije preddefinované parametre na nakonfigurovanie experimentu vhodné pre daný senzor.

Zber dát so senzorom tlaku krvi

- Senzor sa dá použiť s týmito interfejsmi zberu dát:
- Vernier LabQuest samostatne, alebo s počítačom
- Vernier LabPro s počítačom
- Vernier Go!Link s počítačom
- Vernier SensorDAQ

Senzor tlaku krvi nie je kompatibilný pri zbere dát s kalkulačkami TI.

Postup použitia senzora tlaku krvi

1. Pripojte senzor na interfejs.
2. Spustite softvér zberu dát.
3. Softvér identifikuje senzor tlaku krvi a zavedie štandardné nastavenie zberu dát. Môžete začať zber dát.

Softvér zberu dát

Tento senzor sa dá použiť s nasledujúcim softvérom zberu dát:

- **Logger Pro**, ktorý sa dá použiť s interfejsmi LabQuest, LabPro alebo Go!Link
- **Logger Lite**, ktorý sa dá použiť s interfejsmi LabQuest, LabPro alebo Go!Link
- **LabQuest App**, ktorý sa používa na LabQueste, pri použití ako samostatný prístroj
- **LabVIEW**, čo je grafický programovací jazyk predávaný firmou National Instruments. Používa sa s interfejsom SensorDAQ a dá sa použiť aj s množstvom iných interfejsov Vernier. Detaily nájdete na www.vernier.com/labview.

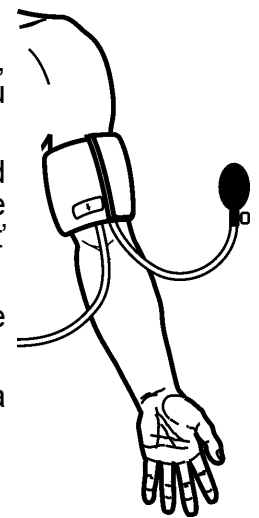
Poznámka: Tento výrobok je určený len na účely výuky. Nie je vhodný pre priemyselné, lekárske, výskumné a komerčné použitie.

Použitie senzora tlaku krvi s počítačom

Pri meraní tlaku krvi je najlepšie pracovať s partnerom. Momentálna verzia programu Logger Lite podporuje len meranie v jednotkách mm Hg.

Pri použití senzora tlaku krvi s počítačom dodržujte tento všeobecný postup:

1. Pripojte senzor na kanál 1 interfejsu LabPro, Go!Link alebo LabQuest, ktorý je pripojený k počítaču. Pripojte gumenú hadičku z manžety ku konektoru senzora.
2. Omotajte manžetu pevne okolo ramena partnera, približne 2 cm nad laktom. Hadičky z manžety majú byť nad bicepsom (brachiálna tepna), nie pod ramenom. **Dôležité upozornenie:** Osoba, ktorej meriate tlak, musí byť počas merania v pokoji, nesmie pritom pohybovať ramenom ani rukou.
3. Spustite na počítači Logger Pro (verzie 3.4 alebo novšej) alebo Logger Lite (verzie 1.3 alebo novšej).
4. Logger Pro alebo Logger Lite identifikuje senzor merania tlaku krvi a zavedie príslušnú kalibráciu. Môžete začať zber dát.
5. Spustite zber dát kliknutím na tlačidlo .
6. Nafúknite manžetu na partnerovom ramene opakovaným, rýchlym stláčaním balónika. Manžetu nafúknite na tlak 150 až 170 mm Hg. Softvér vám na to zobrazí indikátor s tlakom odčítavaným v reálnom čase. Keď manžetu nafúknete, položte balónik na stôl. Zabudovaný tlakový ventil začne pomaly vypúšťať vzduch z manžety.
7. Keď tlak klesne na 50 mm Hg, kliknutím na v softvéri zberu dát, zastavte meranie. Stlačte tlakový ventil a vypušte zostávajúci vzduch z manžety. Ak tlak do konca času merania nedosiahne 50 mm Hg, nastavte rýchlosť vypúšťania vzduchu na tlakovom ventilu podľa pokynov v časti „Nastavenie tlakového vypúšťacieho ventilu“.



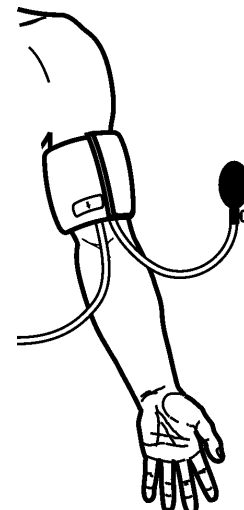
Použitie senzora tlaku krvi s interfejsom LabQuest

Pri meraní tlaku krvi je najlepšie pracovať s partnerom. Pri použití senzora tlaku krvi s LabQuestom, ako samostatným zariadením, dodržujte tento všeobecný postup:

1. Pripojte senzor na LabQuest. Pripojte gumenú hadičku z manžety ku konektoru senzora.
2. Omotajte manžetu pevne okolo ramena partnera, približne 2 cm nad laktom. Hadičky z manžety majú byť nad bicepsom (brachiálna tepna), nie pod ramenom. **Dôležité upozornenie:** Osoba, ktorej meriate tlak, musí byť počas merania v pokoji, nesmie pritom

pohybovať ramenom ani rukou.

3. LabQuest App identifikuje senzor merania tlaku krvi a zavedie príslušnú kalibráciu. Môžete začať zber dát.
4. Spustíte zber dát.
5. Nafúknite manžetu na partnerovom ramene opakovaným, rýchlym stláčaním balónika. Manžetu nafúknite na tlak 150 až 170 mm Hg. Softvér vám na to zobrazí indikátor s tlakom odčítavaným v reálnom čase. Keď manžetu nafúknete, položte balónik na stôl. Zabudovaný tlakový ventil začne pomaly vypúšťať vzduch z manžety.
6. Keď tlak klesne na 50 mm Hg, kliknutím na v softvéri zberu dát, zastavte meranie. Stlačte tlakový ventil a vypustíte zostávajúci vzduch z manžety. Ak tlak do konca času merania nedosiahne 50 mm Hg, nastavte rýchlosť vypúšťania vzduchu na tlakovom ventilu podľa pokynov v časti „Nastavenie tlakového vypúšťacieho ventilu“.



Užitočné rady

Merané hodnoty tlaku krvi budú pri rôznych osobách rôzne. Rôzne hodnoty nameriate aj pri opakovaných meraniach pri tej istej osobe. Neočakávajte, že pri každom pokuse nameriate rovnaký tlak, pretože na zvyšovanie alebo znižovanie tlaku krvi vplýva veľa faktorov. Na presné merania využite nasledujúce rady:

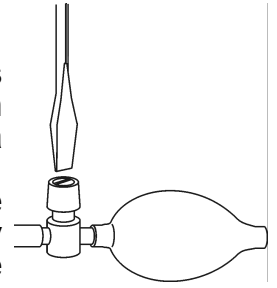
- Rameno a ruka meranej osoby musia byť počas merania v pokoji.
- Správne umiestnenie manžety zlepší presnosť merania. Gumené hadičky majú z manžety vystupovať nad brachiálnou tepnou, asi 2 cm nad ohybom lakťa.
- Presné meranie tlaku krvi závisí aj na použití manžety správnej veľkosti. Pre mladších žiakov je k dispozícii menšia manžeta (18 až 27 cm). Objednáva sa samostatne pod kódom CUFF-SM. Pre študentov s obvodom ramena viac ako 39 cm je k dispozícii veľká manžeta (objednávací kód: CUFF-LG).
- Počas merania sa nedotýkajte, ani nepohybujte vypúšťacím ventilom.
- Odstráňte odev, ktorý zakrýva alebo stláča časť ramena, kde meriate tlak krvi.
- Pri väčšine osôb nie je nevyhnutné nafukovať manžetu na tlak vyšší ako 170 mm Hg. Nadmerný tlak v manžete môže spôsobiť bolesť alebo úraz.
- Ak tlakový vypúšťací ventil znižuje tlak pomalšie alebo rýchlejšie ako 2,0 až 4,0 mm Hg/s, nastavte rýchlosť vypúšťania.

Technické údaje senzora tlaku krvi

Kalibrácia	Sklon	56,11 (mm Hg/V)
	Priesečník nuly	0,00 (mm Hg)
Rozsah tlakov		0 až 250 mm Hg
Maximálny tlak, ktorý nepoškodí senzor		1030 mm Hg
Typická presnosť		± 3 mm Hg
Teplotná kompenzácia		0°C až 50°C
Senzorový element		SenSym SDX05D4
Kombinovaná linearita a hysteréza		typicky ± 0,2% plného rozsahu
Čas odozvy		100 mikrosekúnd

Nastavenie tlakového vypúšťacieho ventilu

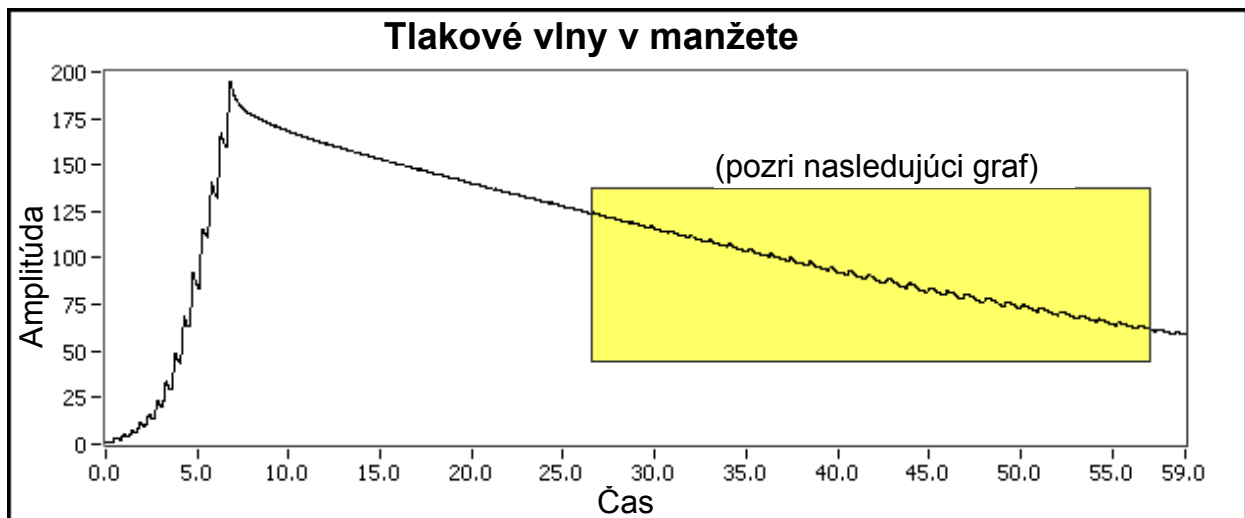
Tlakový vypúšťací ventil je nastavený na rýchlosť poklesu tlaku 3,0 mm Hg/s na ramene s obvodom 32 cm. Pri podstatne tenších alebo hrubších ramenách môže byť nevyhnutné zmeniť nastavenie ventilu tak, aby bola rýchlosť poklesu tlaku v rozmedzí 2,0 až 4,0 mm Hg/s. Držte balónik v ruke, dajte hadičku smerom od seba a do vybrania na ventilu vypúšťania vložte skrutkovač. Ak chcete zvýšiť rýchlosť vypúšťania, otočte skrutkovačom v smere hodinových ručičiek. Ak chcete znížiť rýchlosť vypúšťania, otočte skrutkovačom proti smeru hodinových ručičiek. Čím väčšie je rameno človeka, tým pomalšie bude ventil vypúšťať vzduch.



Výpočet tlaku krvi (oscilometrická metóda)

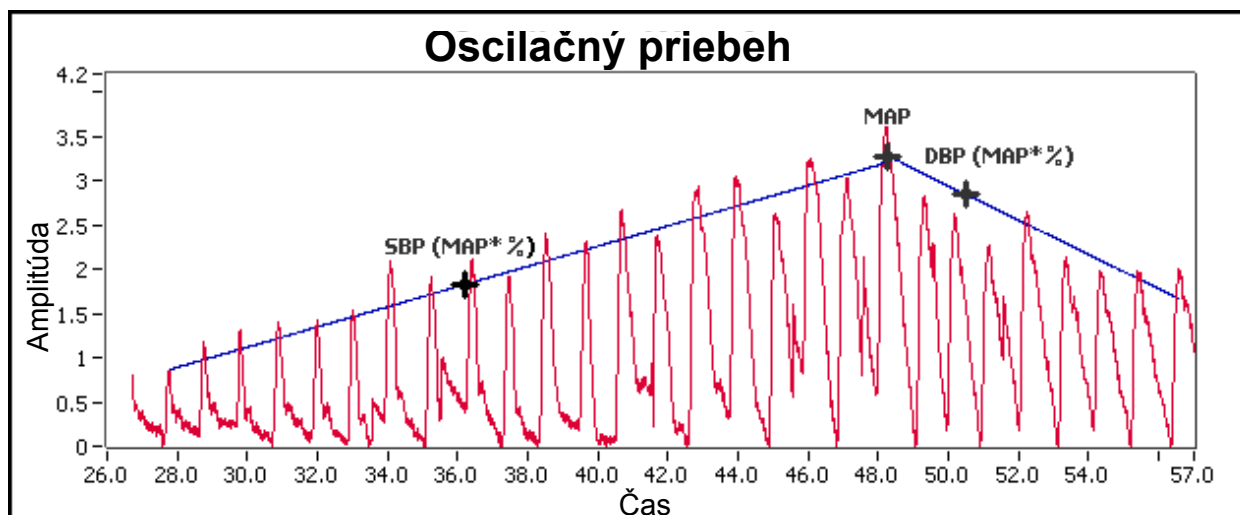
Oscilometrická metóda je neinvazívny spôsob merania tlaku krvi. Je založená na princípe, že krv pumpovaná srdcom cez tepny spôsobuje elastický pohyb stien tepien. Keď je okolo brachiálnej tepny manžeta (ktorá je na ramene a môže brániť prietoku krvi), manžetu nafúkame a potom z nej postupne konštantnou rýchlosťou vypúšťame vzduch, vytvoria sa v tepne tlakové pulzy. Tieto pulzy sa šíria z tepny, cez rameno, do samotnej manžety.

Keď je tepna úplne stlačená, tok krvi cez ňu sa zastaví a krv v tepne pulzuje. Keď tlak v manžete pomaly klesá, dôjdeme do bodu, keď začne krv pretekať cez tepnu v malých pulzoch. Keďže tlak v manžete ďalej klesá, viac a viac krvi preteká cez stlačenú tepnu, pulzy sa zväčšujú až dosiahnu svoje maximum. Ďalším znižovaním tlaku v manžete sa znižuje stlačenie tepny a pulzy sa pomaly znižujú až do úplného vymiznutia stlačenia tepny.



Tlak v manžete meraný senzorom

Ak tieto tlakové pulzy separujeme od klesajúceho tlaku manžety, tvoria graf s oscilačným priebehom (pozri nasledujúci obrázok). Amplitúdy tohto priebehu tvoria „obálku“ zvonovitého tvaru. V rámci tejto obálky, amplitúdy rastú cez systolický tlak v tepne, a pokračujú v raste, až kým sa nedosiahne stredný tlak v tepne (MAP - mean artery pressure). Fyziologicky, tlak v manžete pri maximálnej amplitúde, predstavuje stredný tlak v tepne. Vo všeobecnosti sa systolický tlak (SBP) počíta zo stanovenia bodu, ktorý sa nachádza na obálke pred MAP, v určitej známej percentuálnej časti maximálnej amplitúdy. Diastolický tlak (DBP) sa počíta rovnakým spôsobom, ako určitá časť obálky za bodom MAP.



Použitie senzora tlaku krvi vo vysokých výškach (nad 6000 stôp (~1800 m))

Aby ste mohli správne merať tlak krvi vo výškach nad 6000 stôp (pri tlaku vzduchu pod 0,8 atm alebo 609 mm Hg), musíte zmeniť nastavenie vypúšťacieho tlakového ventilu. Ventil je nastavený tak, aby vypúšťal vzduch s poklesom tlaku 3,0 mm Hg/s na hladine mora, pri atmosférickom tlaku 1 atm alebo 760 mm Hg. Vo vyšších výškach bude ventil vypúšťať pomalšie. Vo výškach nad 6000 stôp otvorte ventil jeho pootočením o pol otáčky v smere hodinových ručičiek. Ubezpečte sa, že po tomto nastavení je rýchlosť poklesu tlaku pri vypúšťaní je v rozmedzí 2,0 až 4,0 mm Hg/s.

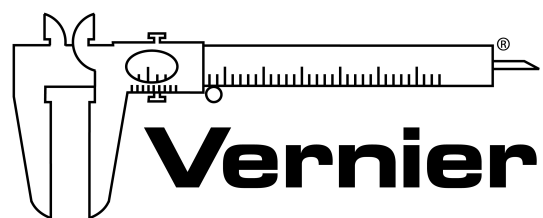
Záruka

Záručné podmienky na území Slovenska sa riadia podmienkami vydanými distribútorom výrobkov Vernier na Slovensku, ktoré sú súčasťou dodávky výrobku a ostatnými platnými zákonmi. Vylúčenie zo záruky: Záruka predpokladá normálne používanie výrobku v súlade s jeho návodom na použitie za bežných laboratórnych podmienok. Pod záruku nespadá nesprávne použitie výrobku, jeho poškodenie vonkajšími vplyvmi, zmena jeho konštrukcie užívateľom a podobné udalosti. Záruka sa tiež nevzťahuje na spotrebný materiál, ktorý môže byť súčasťou výrobku.

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, 2009



Measure. Analyze. Learn.™