



České vysoké učení technické
v Praze
Fakulta biomedicínského inženýrství



Úloha KA02/č. 1:

Principy a aplikace tonometrů (měřičů krevního tlaku)

Bc. Ondřej Čadek
(ondrej.cadek@fbmi.cvut.cz)

Poděkování:

Tato experimentální úloha vznikla za podpory Evropského sociálního fondu v rámci realizace projektu „Modernizace výukových postupů a zvýšení praktických dovedností a návyků studentů oboru Biomedicínský technik“, CZ.1.07/2.2.00/15.0415.

Období realizace projektu 11. 10. 2010 – 28. 2. 2013.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1. Principy a aplikace tonometrů

Cíl a obsah měření

Cílem měření bude ověření přesnosti tonometrů různých principů a konstrukce. U klasických rtuťových, pseudortuťových a ručkových tonometrů bude následovat tvorba kalibrační křivky dle naměřených odchylek oproti normovanému měřidlu (NIBP simulátor). U měřících přístrojů automatických a poloautomatických bude pouze ověřena výrobcem dedikovaná přesnost měření tlaku a tepu na třech konkrétních simulovaných situacích pomocí NIBP simulátoru. Dále bude úkolem také změřit hodnotu krevního tlaku na kolegovi.

Úkoly měření:

- A) Proved'te měření odchylek tlaků u rtuťového tonometru pro 5 hodnot tlaku a zanešte do grafu, vytvořte korekční křivku.
- B) Proved'te měření odchylek tlaků u ručkového tonometru pro 5 hodnot tlaku a zanešte do grafu, vytvořte korekční křivku.
- C) Proved'te měření odchylek tlaků u pseudortuťového tonometru pro 5 hodnot tlaku a zanešte do grafu, vytvořte korekční křivku.
- D) Ověřte přesnost digitálního automatického tonometru na třech tlakových situacích a potvrďte, zda li je v souladu s přesností udávanou výrobcem.
- E) Ověřte přesnost digitálního poloautomatického tonometru na třech tlakových situacích a potvrďte, zda li je v souladu s přesností udávanou výrobcem.
- F) Proved'te měření krevního tlaku

Použité přístroje a pomůcky

Simulátor tlaku BC Biomedical NIBP-1010 + příslušenství

Balonek s odpouštěcím ventilem

Rtuťový tonometr

Aneroid - deformační (hodinkový) tonometr

Pseudortuťový tonometr

Poloautomatický digitální tonometr

Automatický digitální tonometr

Postup měření

Nejprve sestavte měřicí aparaturu. Ta se skládá z testovaného tonometru, v případě manuálních a poloautomatických tonometrů ze zdroje tlaku (balonek s ventilem), a simulátoru NIBP-1010. Při spojování pneumatických součástí volte vhodná konektorová zakončení z příslušenství simulátoru NIBP-1010. Schematický náčrt měřicí aparatury je na straně 16, kapitola OPERATIONS v uživatelském manuálu simulátoru.

Pro body A,B,C platí stejný postup měření. U rtuťového tonometru nezapomeňte před vlastním měřením otevřít transportní ventil, a po skončení opět uzavřít.

Po sestavení měřicí aparatury zapněte simulátor NIBP-1010 a nastavte mód měření tlaku „MANOMETER“, postupujte dle uživatelského manuálu, kapitola „RUNNING A TEST“ strana 28. Uzavřete odpouštěcí ventil balonku a natlakujte systém na tlak 200 mmHg. Následně pozvolna odpouštějte tlak a sledujte hodnoty tlaku na simulátoru, v pěti bodech запиšte naměřené hodnoty na simulátoru a měřeném tonometru. V každém měřeném bodě uzavřete odpouštěcí ventil a vyčkejte do ustálení hodnoty tlaku na simulátoru. Velikost tlakového kroku přizpůsobte počtu měření, jako dolní mez zvolte tlak 50 mmHg. Výsledky měření запиšte do tabulky a zakreslete do grafu, kde vyneste kalibrační křivku pro každý tonometr.

Pro body D a E platí stejný postup měření. V bodě D nepřipojujte balonek, připojte tonometr přímo na simulátor tlaku, protože automatický tonometr má vlastní zdroj tlaku.

Sestavte měřicí aparaturu a zapněte simulátor NIBP-1010, nastavte mód NIBP simulace. Zde je na výběr ze tří situací, „Adult high“, „Adult low“ a „Neonatal“. Podrobný popis nastavení simulátoru je v uživatelském manuálu na straně 21, kapitola „BASIC TEST MODES“. Parametry a způsob ovládání digitálních tonometrů je popsán v uživatelském manuálu každého tonometru. Proveďte tři měření, pokaždé s jinou situací. Pro každou měřenou situaci запиšte do tabulky hodnoty simulovaného tlaku a tepové frekvence z displeje simulátoru a výsledný změřený tlak a tepovou frekvenci z digitálního tonometru. Výpočtem zjistěte, zda li jsou měřené hodnoty v intervalu daném přesností konkrétního tonometru dle specifikace výrobce. Naměřené hodnoty запиšte do tabulky spolu s vypočtenou odchylkou.

Měření tlaku u tonometrů A – C proveďte jak palpační tak auskultační metodou, výsledky srovnajte s automatickým tonometrem.

Naměřené výsledky

Vytvořte tabulky naměřených hodnot pro jednotlivé tonometry a jejich měřené parametry. Dle údajů z tabulek sestrojte grafy kalibračních křivek pro manuální tonometry a

pro digitální tonometry spočítejte procentuální odchylky naměřených hodnot. Pro každou skupinu tonometrů (manuální, digitální) vytvořte protokol.

Kontrolní otázky k dané problematice

- Co je to auskultační metoda měření tlaku?
- Smysl ověřování tonometrů?
- Z jakých parametrů se skládá údaj reprezentující krevní tlak?
- Na jakém principu funguje měření krevního tlaku?

Literatura

[1] SILBERNAGL, Stefan; DESPOPOULOS, Agamemnon. Atlas fyziologie člověka. 6. vyd. [s.l.] : Grada. ISBN 80-247-0630-X.

[2] Webster, J.G. ed. Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation. Wiley. [online]. c1999-2009, poslední aktualizace 17. 8. 2008 [cit. 2009-05-12]. Dostupné z WWW: <http://mrw.interscience.wiley.com/emrw/9780471732877/home/>

[3] Rozman, J. a kol. Elektronické přístroje v lékařství. Praha: Academia, 2006. 406 s.

[4] Zákon č. 123/2000 Sb., zdroj: SBÍRKA ZÁKONŮ ročník 2000, částka 36, ze dne 12.5.2000

[5] ČSN EN 60601-1-2. Zdravotnické elektrické přístroje: Všeobecné požadavky na bezpečnost. 02/2003.

[6] ČSN EN 62353. Zdravotnické elektrické přístroje: Opakované zkoušky a zkoušky po opravách zdravotnických elektrických přístrojů. 8/2008.