

MERJENJE KRVNEGA TLAKA

(Navodilo za dijake)

Naloga

1. Nauči se meriti krvni tlak. Postopek merjenja moraš tudi razumeti.
2. Oglej si merilnik ter nariši shemo kazalčnega merilnika (ali živosrebrnega, ki je na učiteljevi mizi) krvnega tlaka. Manometer nariši kot U-cev. Na skici nariši ovoj, ki si ga ovijemo okrog roke, ročno puhalo in cevke, ki povezujejo dele celotnega merilnika.
3. Izmeri krvni tlak sebi in sošolcu.
4. Izmeri frekvenco srčnega utripa. Pulz si otipaj v zapestju.
5. Zaradi praktičnosti in tradicije imajo tudi najnovejši merilniki skalo še vedno v milimetrih stolpca Hg kot je bilo pri živosrebrnih manometrih. Nauči se pretvarjati "mm Hg" v kPa .

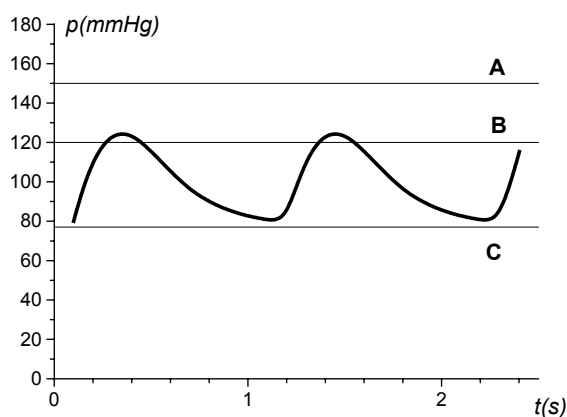
Opozorila :

- dijaki naj uporabljajo kazalčne merilnike, pod učiteljevim nadzorom pa naj si ogledajo tudi živosrebrni merilnik. Če bi se merilnik razbil, bi lahko živo srebro izteklo. Živo srebro je strupeno.
- pred začetkom merjenj z vato in alkoholom očisti dela stetoskopa (slušalke), ki ju boš vstavil v ušesi
- med meritvami naj bo presledek nekaj minut, da krvotok v roki ne bo predolgo prekinjen

Potrebna oprema: kazalčni merilnik krvnega tlaka, stetoskop, stoparica, alkohol, vata.

Kratka razlaga

Najbolj natančna metoda za merjenje krvnega tlaka je direktna metoda, ko pacientu kirurško vstavijo kateter (iglo) v žilo. Kateter je priključen na posebni merilnik tlaka in na zaslonu lahko opazujejo, kako se s časom spreminja tlak v žili (sl. 1). Ker pa je tak način za vsakdanjo rabo neprimeren, zdravniki večinoma uporabljajo metodo s poslušanjem utripa, ki si jo bomo ogledali pri vajah. Metoda se imenuje Riva-Rocci (ali RR), ime pa ima po zdravniku, ki jo je vpeljal. Mnogo ljudi uporablja to metodo tudi za lastno merjenje krvnega tlaka. V zadnjem času se za domača merjenja vse bolj uporabljajo digitalni merilniki krvnega tlaka.



Sl.1 Približna časovna odvisnost krvnega tlaka v nadlaktni arteriji



Sl. 2 Merjenje krvnega tlaka in položaj stetoskopa

Stisk levega srčnega prekata poveča tlak krvi v arterijah, da kri steče naprej po telesu. Ko se nato prekat razširja, se tlak v arterijah zmanjšuje ob naslednjem stisku pa se spet poveča (sl.1).

Tlak po metodi RR navadno merimo v nadlahtni arteriji leve roke v višini srca. Njegovo maksimalno vrednost imenujemo sistolični tlak (po domače zgornji tlak), minimalno vrednost pa diastolični ali spodnji tlak.

Krvna tlaka, izmerjena z metodo Riva-Rocci, se na približno $\pm 10\%$ ujemata s pravim zgornjim in spodnjim tlakom v žili, kar je dovolj natančno za grobo diagnosticiranje nepravilnosti v krvnem obtoku.

Normalni vrednosti sistoličnega in diastoličnega tlaka sta okrog 120 mmHg in 80 mmHg (16 kPa in 11 kPa). Zdravniki navadno v izvide zapišejo: RR 120/80. Tlak, višji od 150/90 opredeljujejo kot zvišani krvni tlak, če pa je zgornji krvni tlak nižji od 105 mmHg, pa štejejo za nizek krvni tlak.

Potek meritve (podrobneje bo meritev razložil učitelj) :

Levo roko nad lahtjo ovijemo z ovojem, v katerega je vdelana gumijasta vrečka. Tlak merimo z vgrajenim manometrom (živosrebrnim ali kazalčnim), slušalko (stetoskop) pa prislonimo na nadlaktno arterijo tik pod ovojem (sl.2). Z gumijastim zračnim puhalom napolnimo ovoj do take vrednosti tlaka (črta A na sl. 1), da s slušalko ne slišimo utripa. Ovoj namreč stisne nadlaktno arterijo in prepreči širjenje krvi skozi njo. Nato iz ovoja počasi spuščamo zrak. **Tlak pada in ko je tlak v ovoju (črta B na sl. 1) približno enak maksimalnemu tlaku v žili, zaznamo ponavljajoče zvočne signale, ki so posledica brizganja krvi skozi žilo, ko je tlak v žili za kratek čas višji kot v ovoju. V tem trenutku odčitamo zgornji (sistolični) tlak .**

Če tlak v ovoju še naprej znižujemo, slišimo razmeroma močan pulz, **potem pa se toni počasi zadušijo in izginejo. V tem trenutku odčitamo spodnji (diastolični tlak).** Ker je tlak v ovoju nižji od najnižjega tlaka (črta C na sl. 1), je žila vseskozi odprta. Brizgov krvi ni več in praviloma tudi šumov ne, saj je pretok krvi pod ovojem prost. Pri nekaterih osebah ali pri nekaterih boleznih ožilja potek zvočnih tonov ni tako izrazit, zato tlak izmerimo nekoliko težje.

Vprašanja:

1. V preteklosti so merili krvni tlak pretežno z živosrebrnimi manometri, za enoto pa so uporabljali kar mm Hg, ker je bil tlak sorazmeren višini stolpca živega srebra. Normalen krvni tlak v starih enotah je 120/80 . Izračunajte, koliko je to v kilopaskalih. Gostota živega srebra je $13,6 \text{ kg/dm}^3$.
2. Približno koliko kilopaskalov je najvišji tlak v žili pri zdravem človeku - (izračunaj absolutno vrednost tlaka - merilnik meri le razliko tlakov) .
3. ** Pri desničarjih je bolje meriti tlak na levi roki, pri levičarjih pa na desni. Razmisli zakaj !

Dodatna naloga

** Skupaj z učiteljem si oglej živosrebrni merilnik na učiteljevi mizi. Nariši merilnik. Zakaj je bolje, da je en krak U-cevke debelejši ? Ali bi lahko merili, če bi imela oba kraka enak premer ?

*** Živosrebrni merilnik ima navadno doseg 300 mmHg (40 kPa). Višina stolpca do oznake 300 mm pa začuda ni 300 mm ampak nekoliko manj. Dobro si oglej živosrebrni merilnik in poskusi razložiti uganko. Namig: Ob cevki je navadno zapisan podatek za premer cevke npr.:

$$\phi = (4,2 \pm 0,2) \text{ mm} .$$

Literatura :

Franc Cvelbar in sodelavci: Fizikalna merjenja, Lj., 1986

D.C. Giancoli: Physics - Principles with applications, Prentice Hall, 1998

<http://vcs.abdn.ac.uk/MEDICAL/blood/contents.html>

http://www.pmsinstruments.co.uk/methods_of_measuring_blood_press.htm

(opis oscilometrične metode pri merjenju z digitalnimi merilniki)