

A vérnyomás értelmezése és mérése

Csordás Péter

csordas@mit.bme.hu

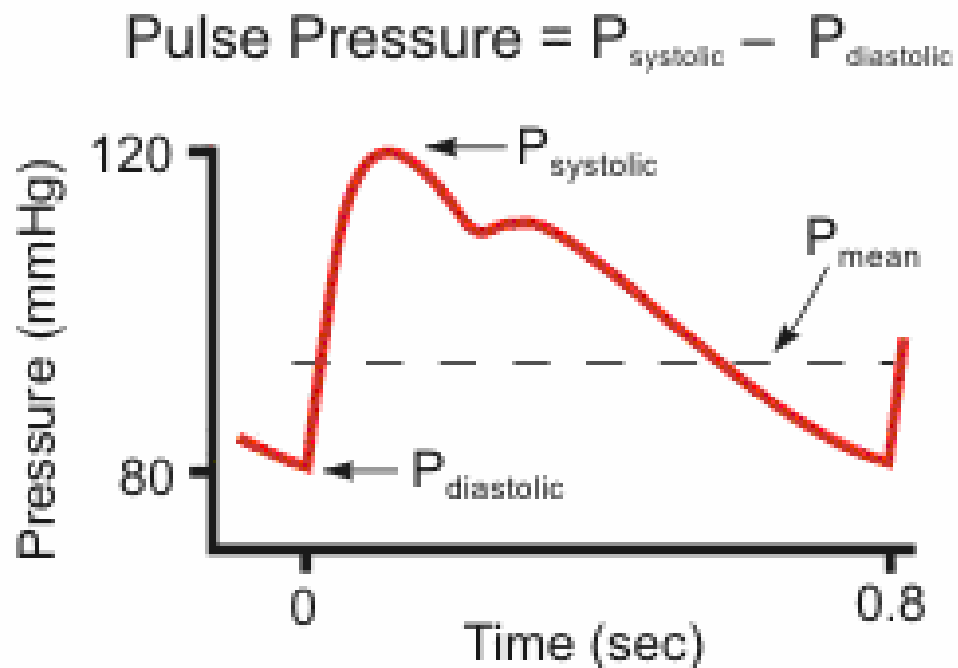
Jegyzet: (15. fejezet)

<http://home.mit.bme.hu/~jobbagy/obmtseged2.pdf>

- Definíció – mit mérünk, minek?
- A vérnyomás változékonysága
- Mérési módszerek
- Mérnöki feladatok
- Érállapot jellemzése

Definíció

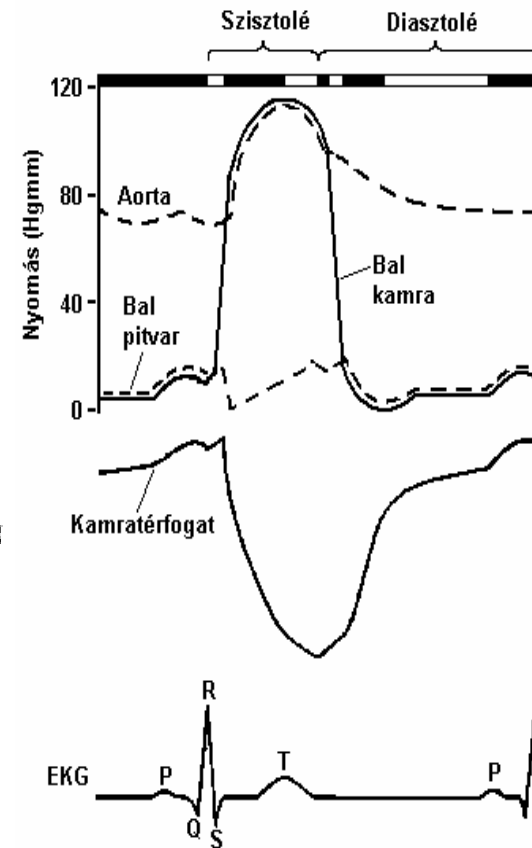
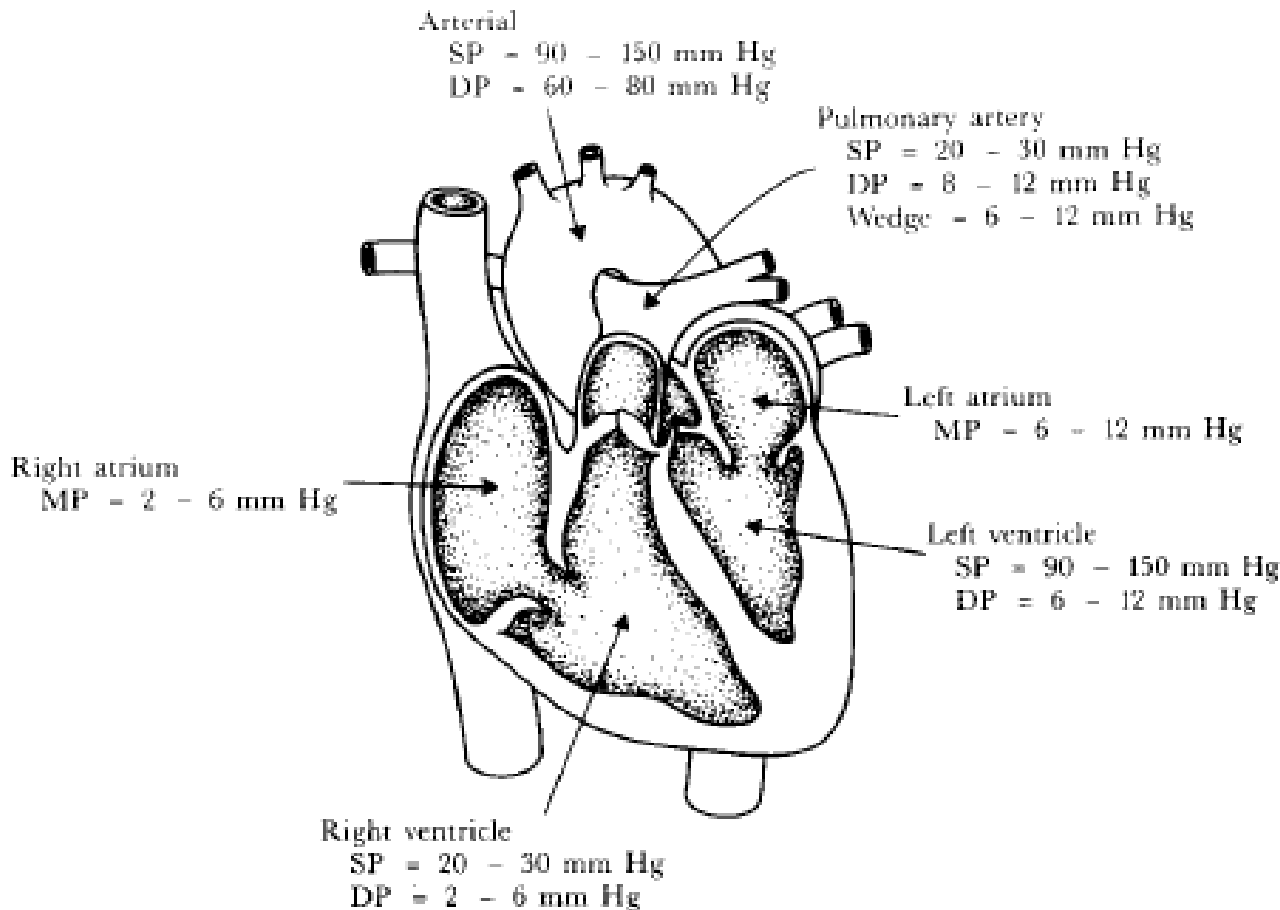
- Szívmagasságban mért, statikus túlnyomás az artériában



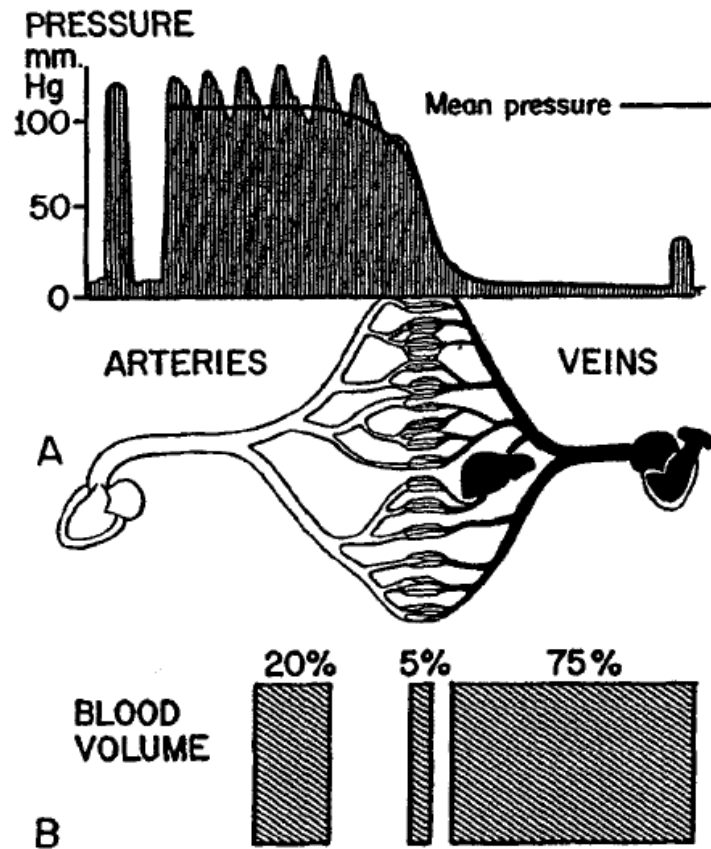
$$P = P_s + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h$$

$$MAP = DIA + \frac{SYS - DIA}{3}$$

Tipikus nyomás értékek a szív üregeiben



Vérnyomás az érhálózatban



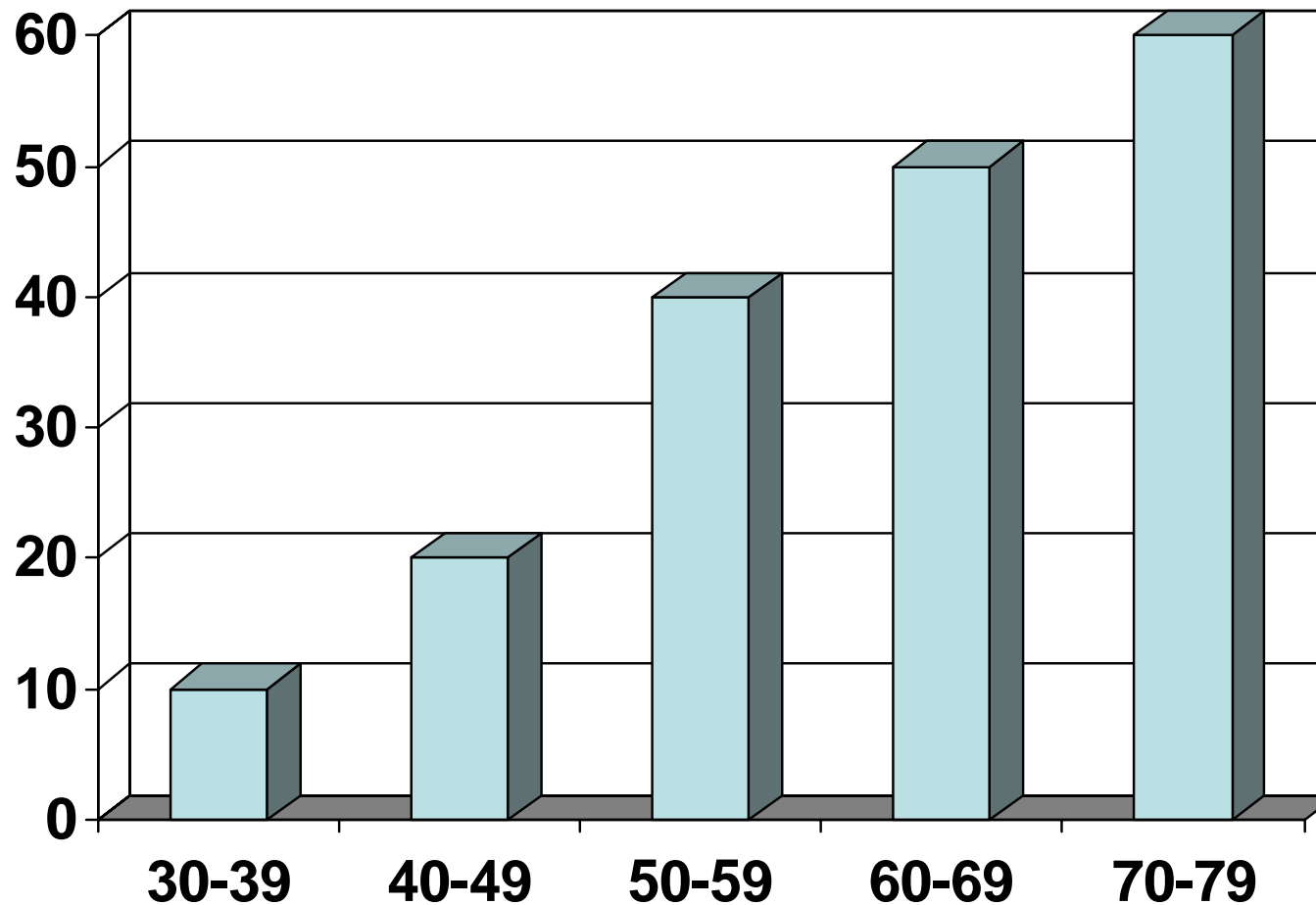
Befolyásoló tényezők:
verőtér fogat [ml/ütés]
erek állapota
és geometriája

Miért mérjük?

A magas vérnyomás népbetegség

- Primer hipertónia: a magas vérnyomás eredete ismeretlen, infarktust, stroke-ot és vesekárosodást okozhat
- Szekunder hipertónia: a vérnyomás emelkedés betegség indikátora

Népbetegség...



Normális – magas vérnyomás

Az osztályozás nem egyértelmű, változik,
statisztikákon alapszik

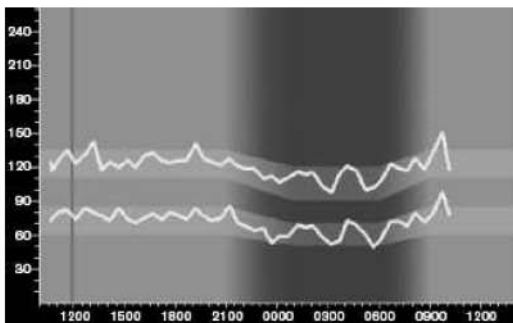
Kategória	<i>SYS</i>		<i>DIA</i>
Normotenzív	<120	és	<80
Prehipertenzív	120-139	vagy	80-89
Hipertenzív (1. stádium)	140-159	vagy	90-99
Hipertenzív (2. stádium)	≥ 160	vagy	≥ 100

A vérnyomás változékonysága I.

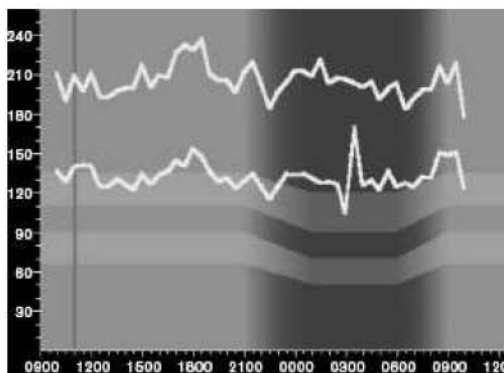
Mit mérünk? *Nyugalmi* vérnyomást

De még ez is változékonny!

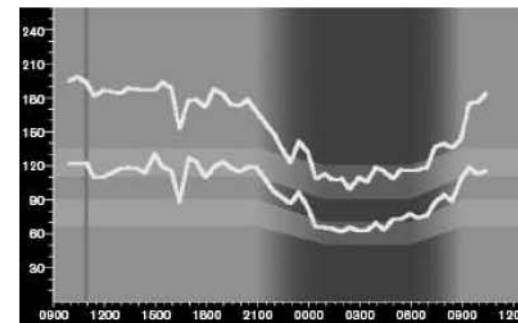
Hosszú távon: circadian ritmus – már próbálják figyelni
(fehérvérnyomás effektus)



Normál



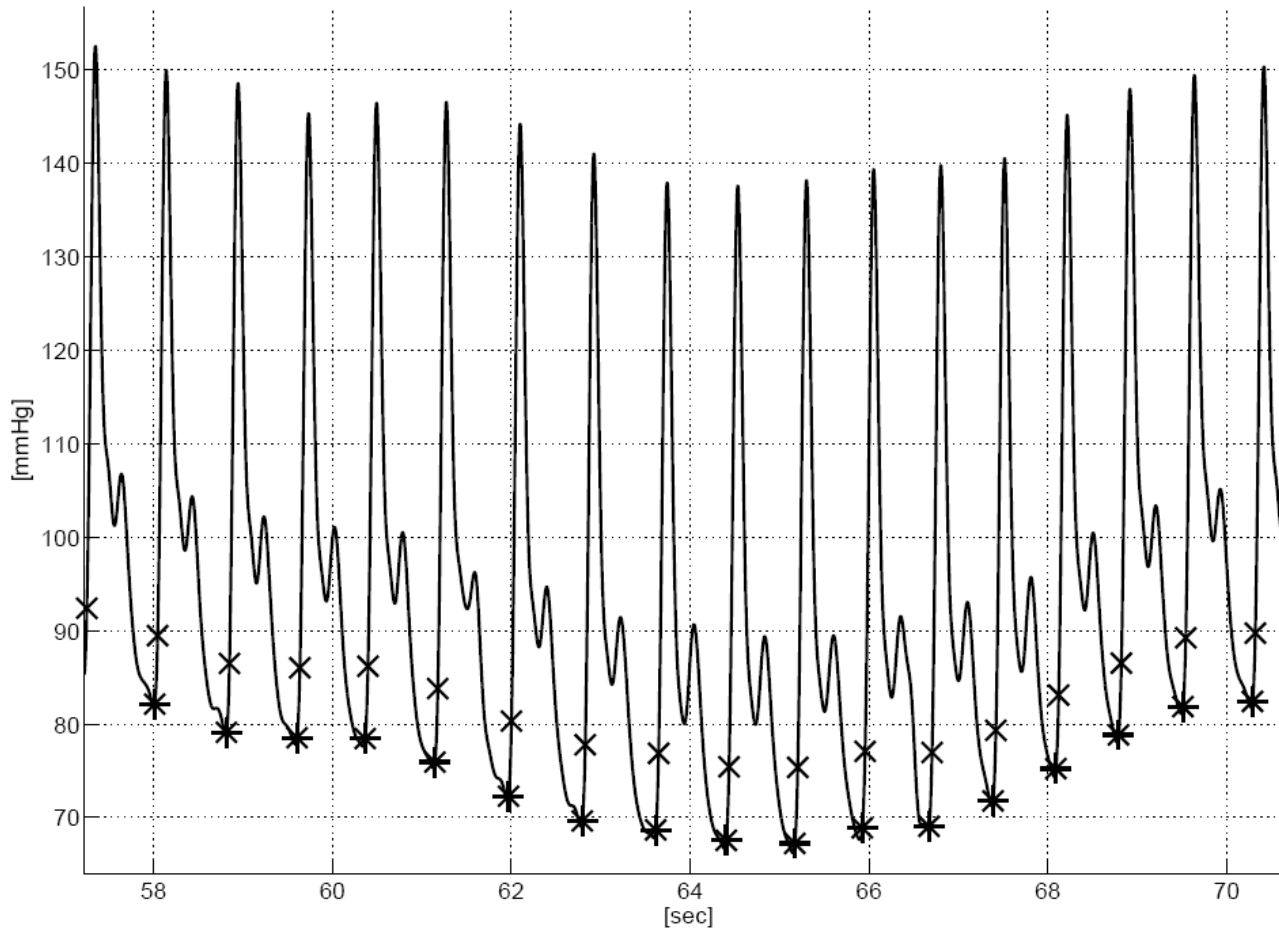
Non-dipper hipertóniás



Dipper hipertóniás

A vérnyomás változékonysága II.

Rövid távú változékonyság \leftrightarrow “120/80”



A vérnyomás változékonysága III.

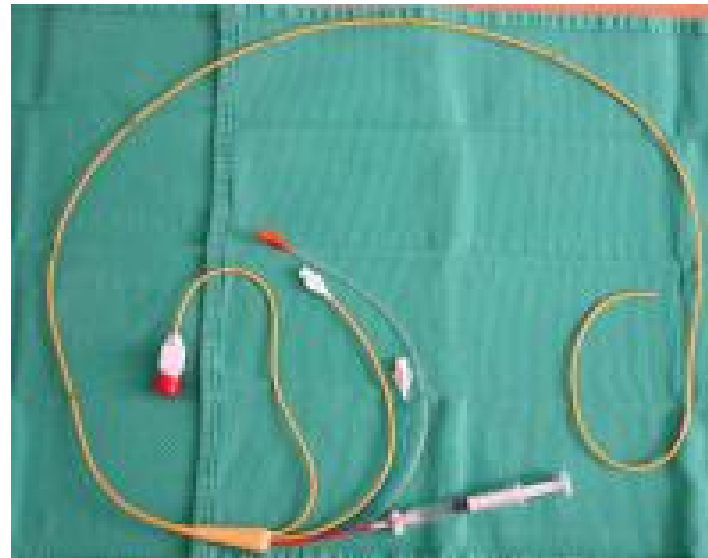
• találka	+ 20/15
• munka	+ 16/13
• utazás	+ 14/9
• gyaloglás	+ 12/6
• öltözködés	+ 11/9
• telefon	+ 10/7
• étkezés	+ 9/10
• TV	+0,3/1,1
• alvás	- 10/7,6

Mérési módszerek – invazív technikák

Stephen Hales (1733)
(első humán: Carl Ludwig - 1847)



Invazív szonda, érzékelő
éren belül/kívül



Nem invazív technikák – történeti áttekintés

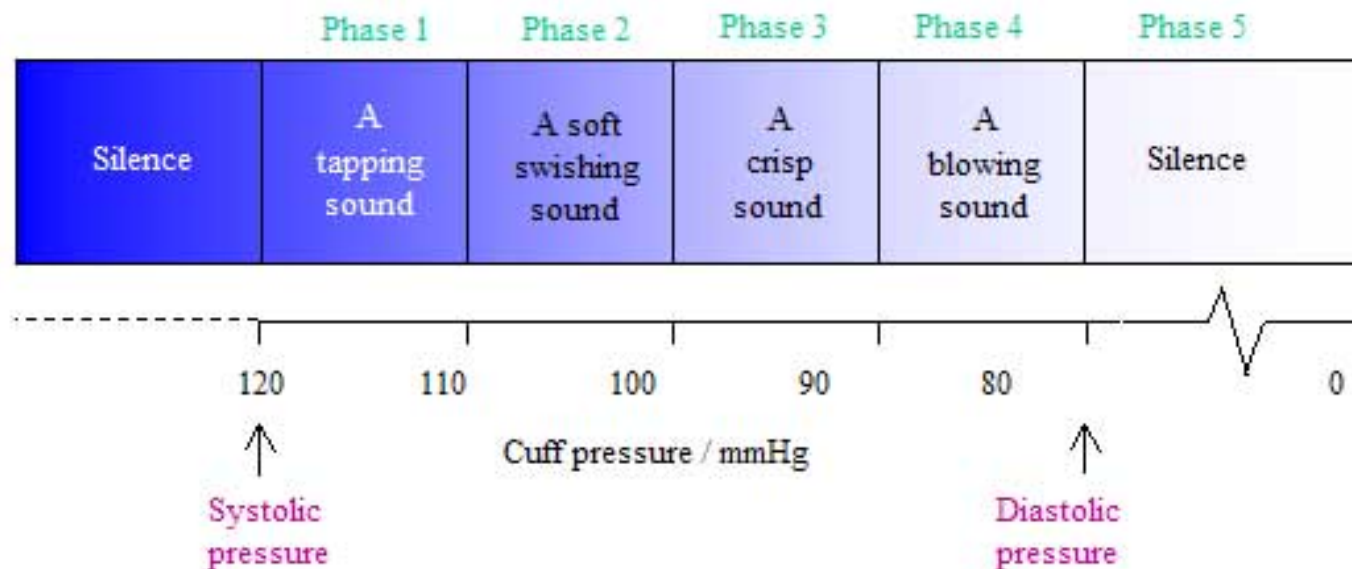
- Karl Vierordt (1855): megfelelő nyomással az artériás pulzálás megszüntethető, felfújható mandzsetta
- Etienne Jules Marey (1860): oszcillometriás hullámok
- Scipione Riva-Rocci (1896): higanyos sphygmomanometer csak szisztolé mérése tapintással
- Nikolai Korotkoff (1905): sztetoszkóppal szisztolé és diasztolé meghatározása

Mérési módszerek – auscultation

Riva-Rocci (1896): mandzsettás elszorítás ötlete

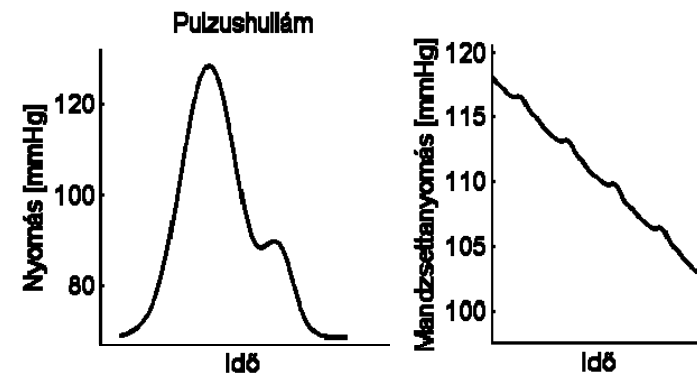
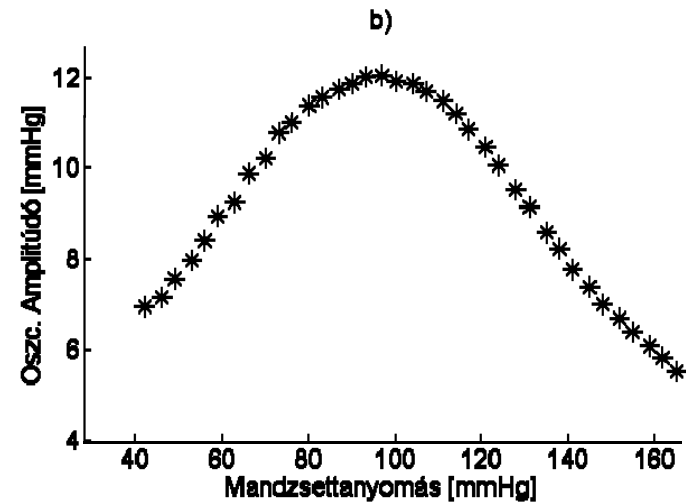
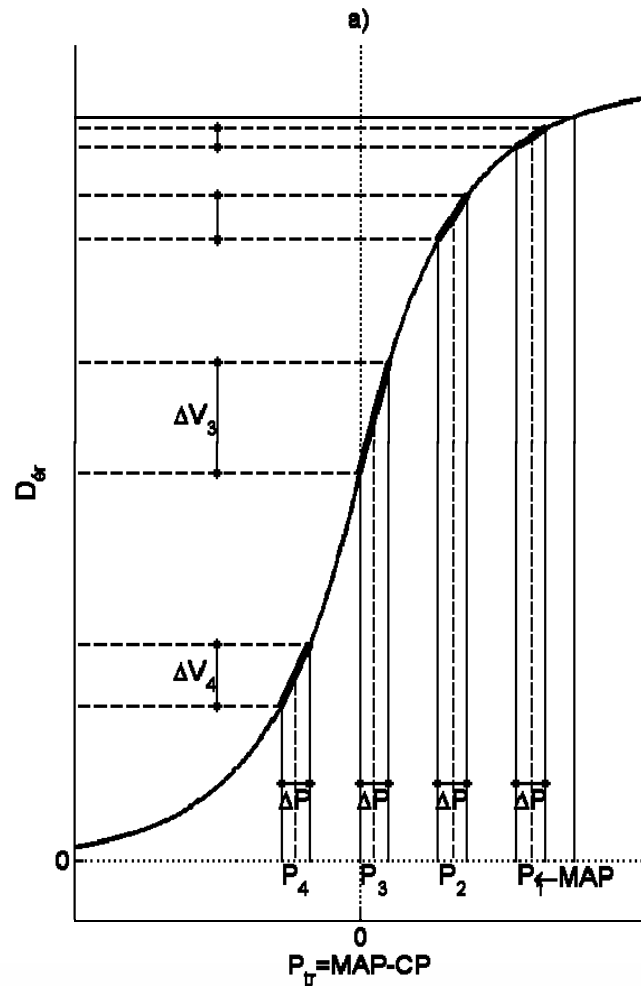
Korotkoff (1905): máig referencia – pedig:

- Beavatkozik a mérendőbe
- Metodikai hibával terhelt
- A hangok detektálása nem objektív

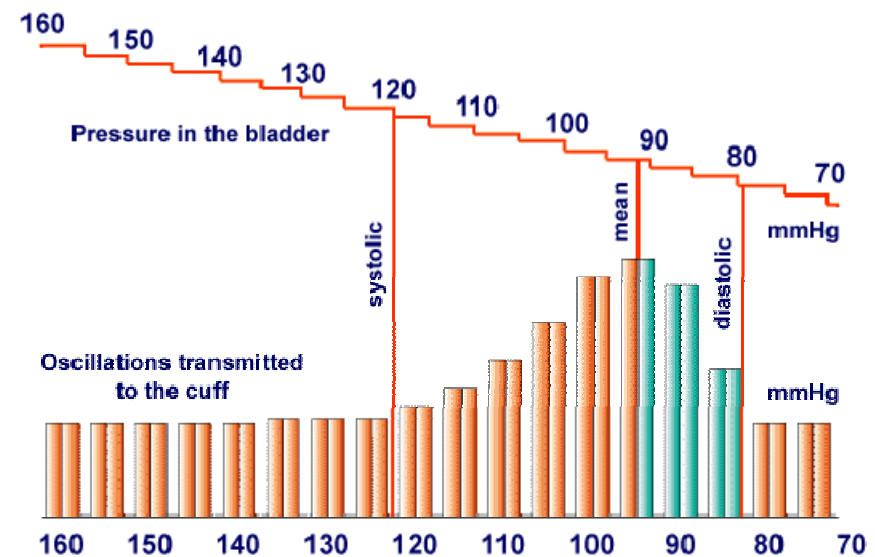
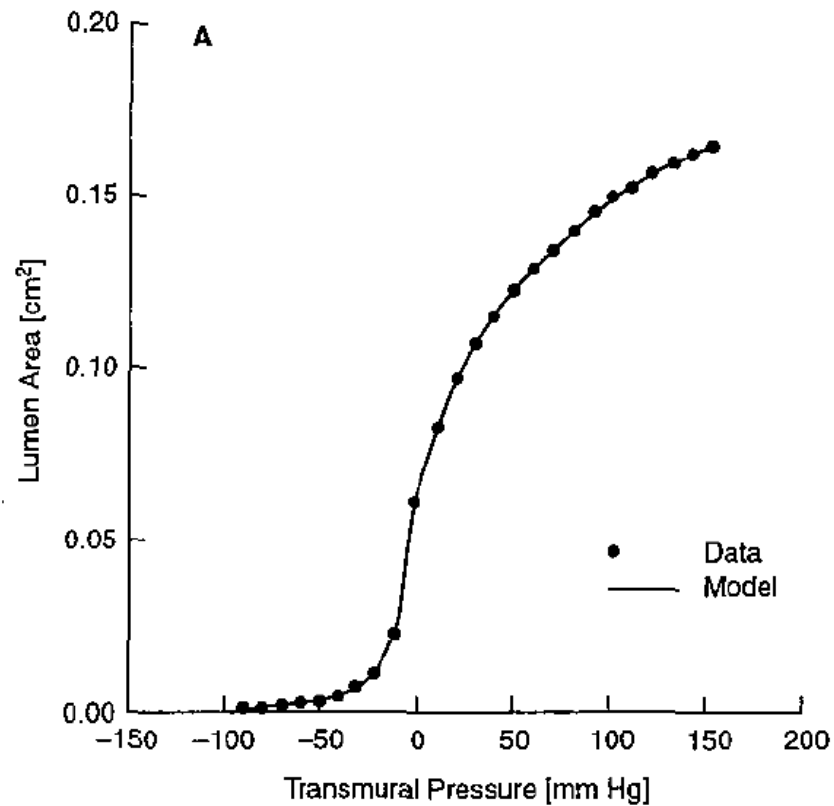


Mérési módszerek – oscillometria I.

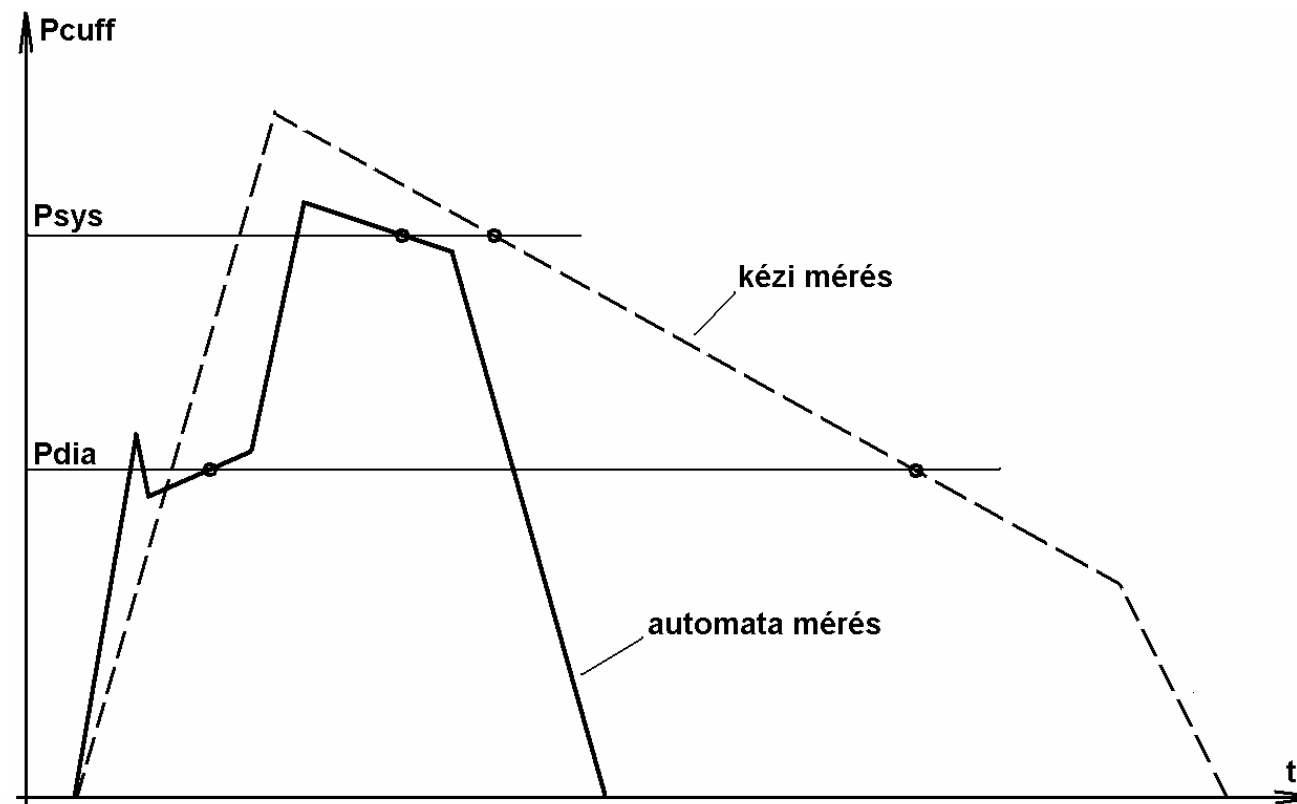
$$C = \frac{\Delta V}{\Delta P}$$



Mérési módszerek – oscillometria II.



Speciális nyomásprofil a metodikai hiba csökkentésére



Mérési módszerek – Tonometria

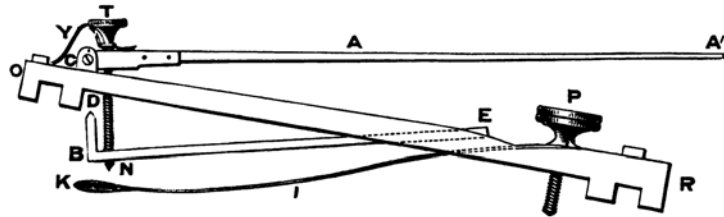


Figure 4.
The interior of the Marey sphygmograph. From J. Burdon-Sanderson, *Handbook of the sphygmograph*
London, Robert Hardwicke, 1865, frontispiece.

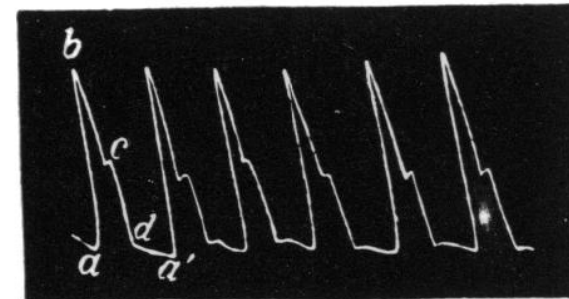
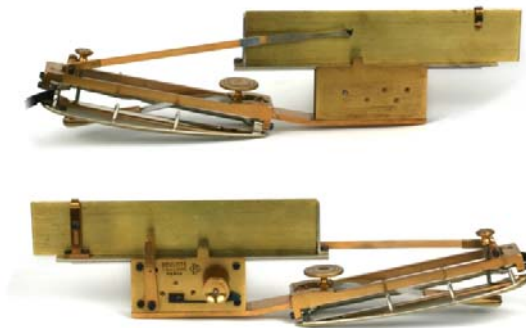


FIG. 11.—Pressure, $2\frac{1}{2}$ oz.



Cél: nyomás „kitapintása”, vagy a transzmurális nyomás nullán tartása



- Algoritmus fejlesztés, implementálás, validálás
- Élettanra támaszkodva modell alkotás, új módszerek kidolgozása, ezek elfogadtatása

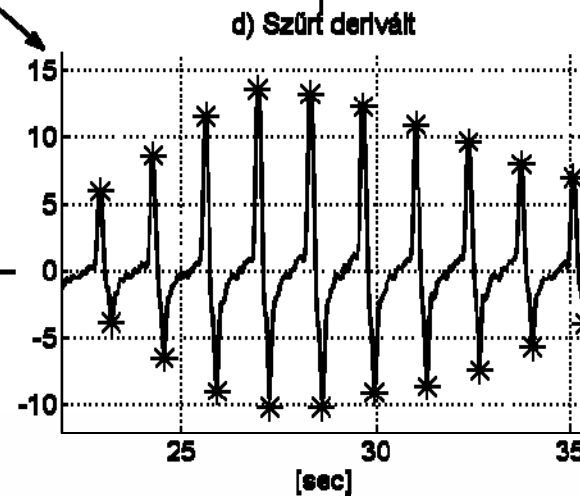
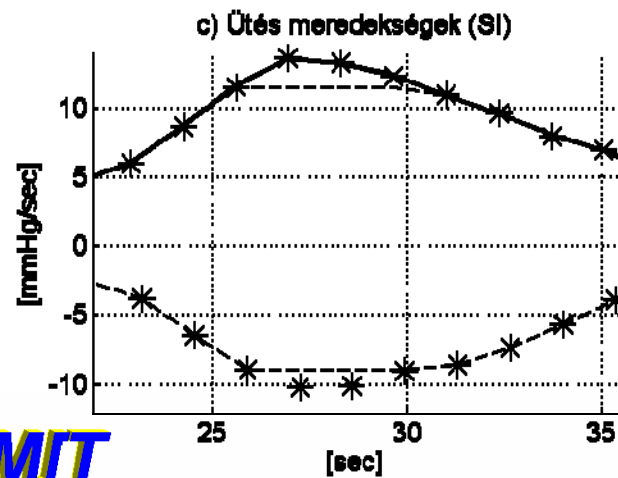
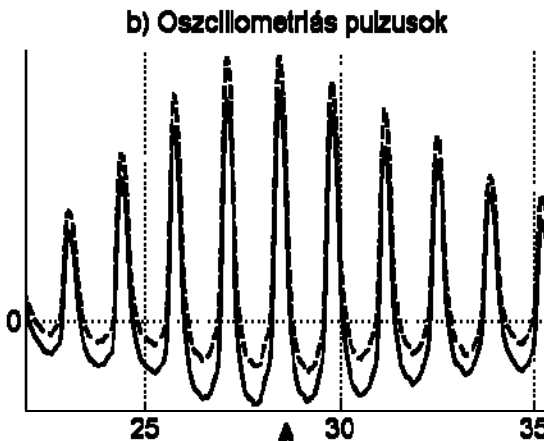
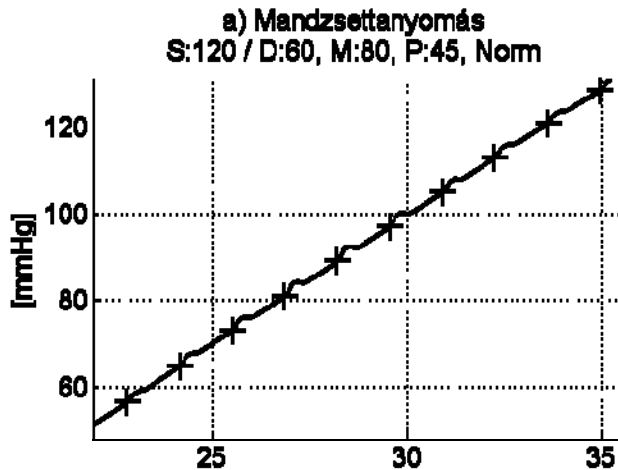
Felvételek készítése



BME MIT

A vérnyomás értelmezése és mérése
2010. november 12.

Oszcillometriás algoritmus – Szegmentálás



Validálás

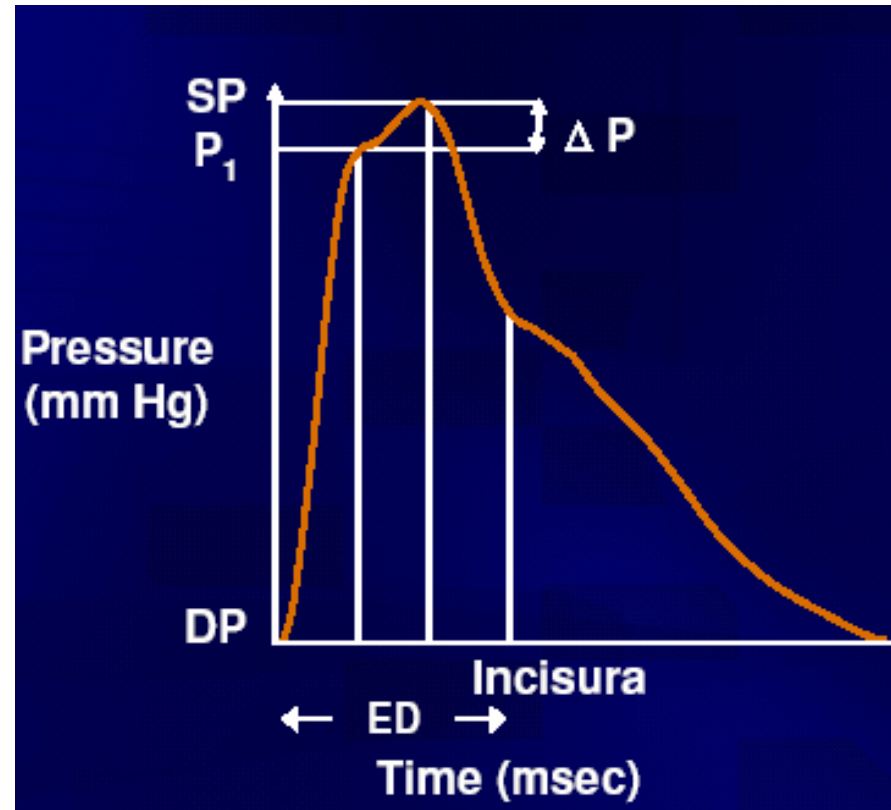
Fokozat	Abszolút hiba határa		
	≤ 5	≤ 10	≤ 15
A	60%	85%	95%
B	50%	75%	90%
C	40%	65%	85%
D	C-nél rosszabb		

Minden esetben „meg kell győzni” az orvost – nem a vérnyomás az érdekes, hanem a helyes diagnózis, kezelés

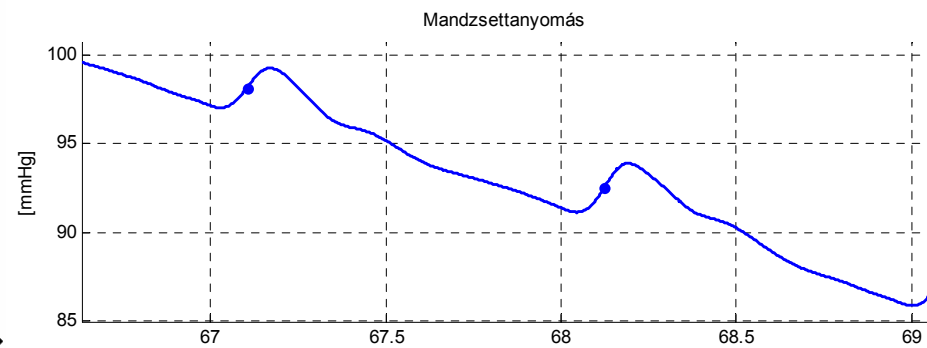
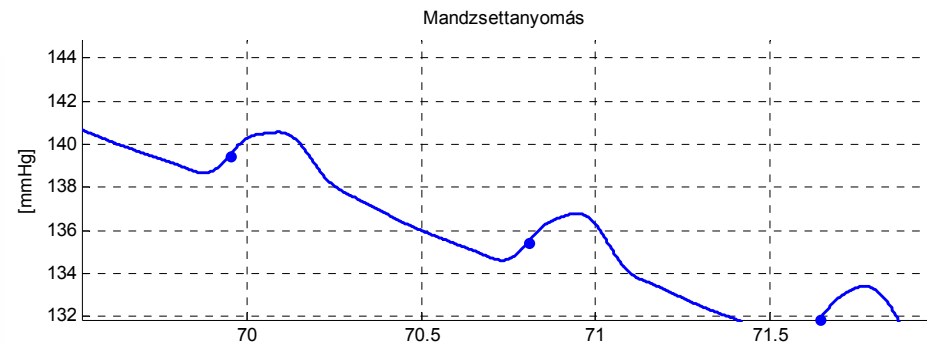
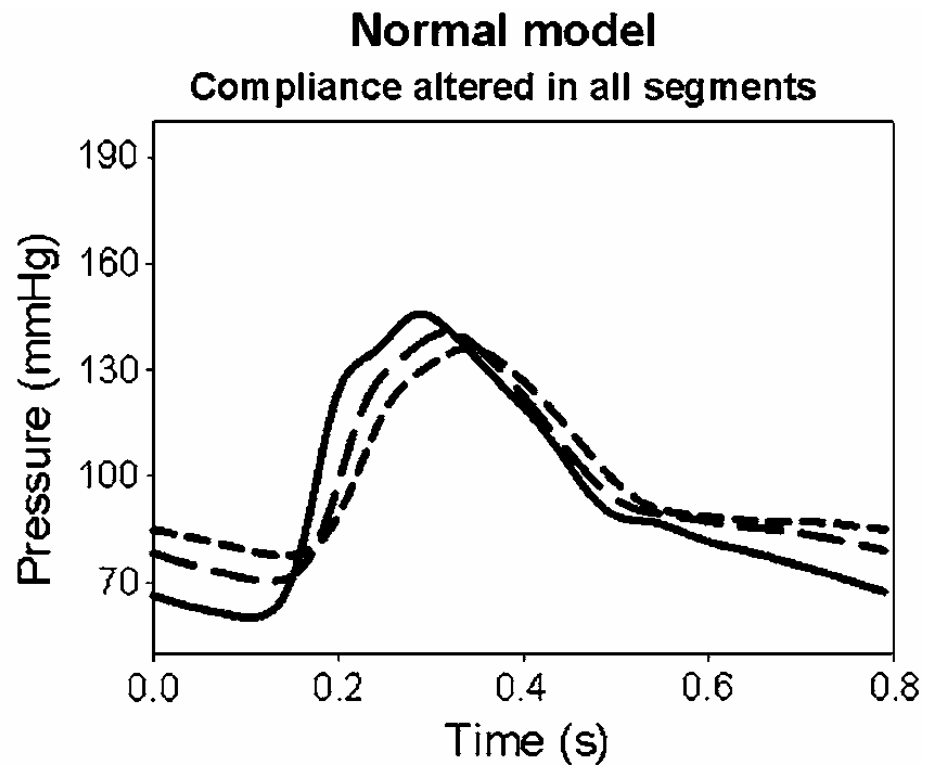
Néhány feladat:

- Nyugalomban van –e a páciens? A mért érték jellemző is?
- Mennyire pontos a mérés? Mennyire változékony a vérnyomás?
- Mérjük a mandzsetta felfújása alatt
- Adjunk jellemzést az erek állapotára...

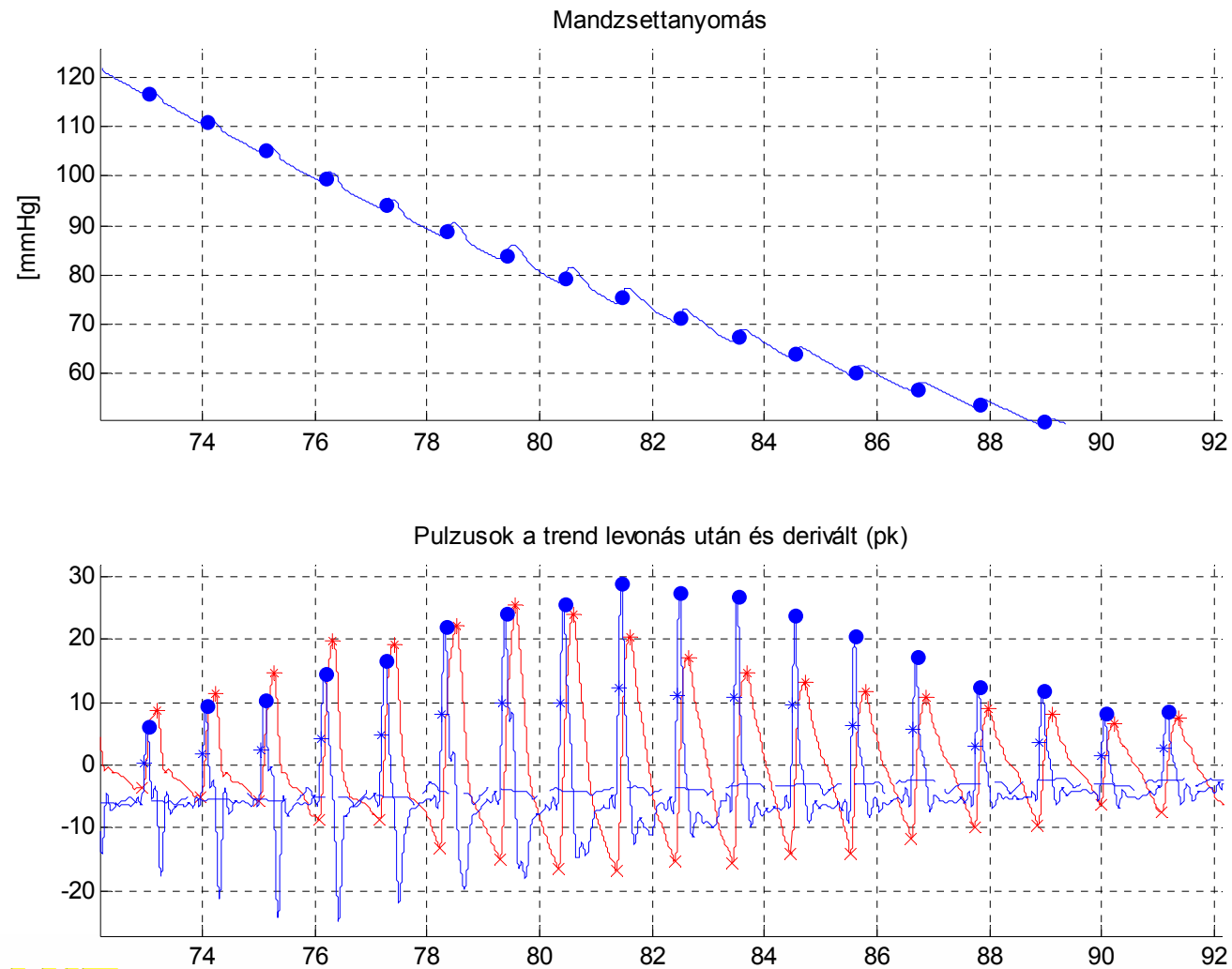
Az augmentációs index



Érállapot jellemzése



Valós oszcillometriás mérés



Ellenőrző kérdések I.

- Rajzolja fel egy véres vérnyomásmérőnél használt katéter átvitelének frekvenciafüggését jellegre helyesen. Hogyan változik ez meg, ha a katéterbe buborék kerül?
- A véredényrendszer egy pontján mérhető nyomásnak milyen összetevői vannak?
- Milyen előnyei és hátrányai vannak a véres vérnyomásmérésnek? (b2b, pontosság, ár...)
- Ismertesse a közvetett vérnyomásmérés elvét.
- Mi a Korotkov hangok eredete?

Ellenőrző kérdések II.

- Milyen nyomásprogramokat ismer közvetett vérnyomásméréshez?
- Ismertesse az oszcillometriás vérnyomásmérés elvét.
- Mit nevezünk metodikai hibának indirekt vérnyomásmérésnél?
- Rajzoljon fel egy tipikus artériás nyomásgörbét. Adja meg, hogyan számítható az artériás középnyomás.
- (A fonokardiogramm felvételéhez szükséges ismerni a szív-mellkas rész átvitelét. Milyen jellegű ez? - LP)
- (Milyen frekvencia tartományra terjednek ki a szívhangok? 0.1-2000 Hz)