

Vérnyomásmérés: játék vagy tudomány?

Jobbágy Ákos

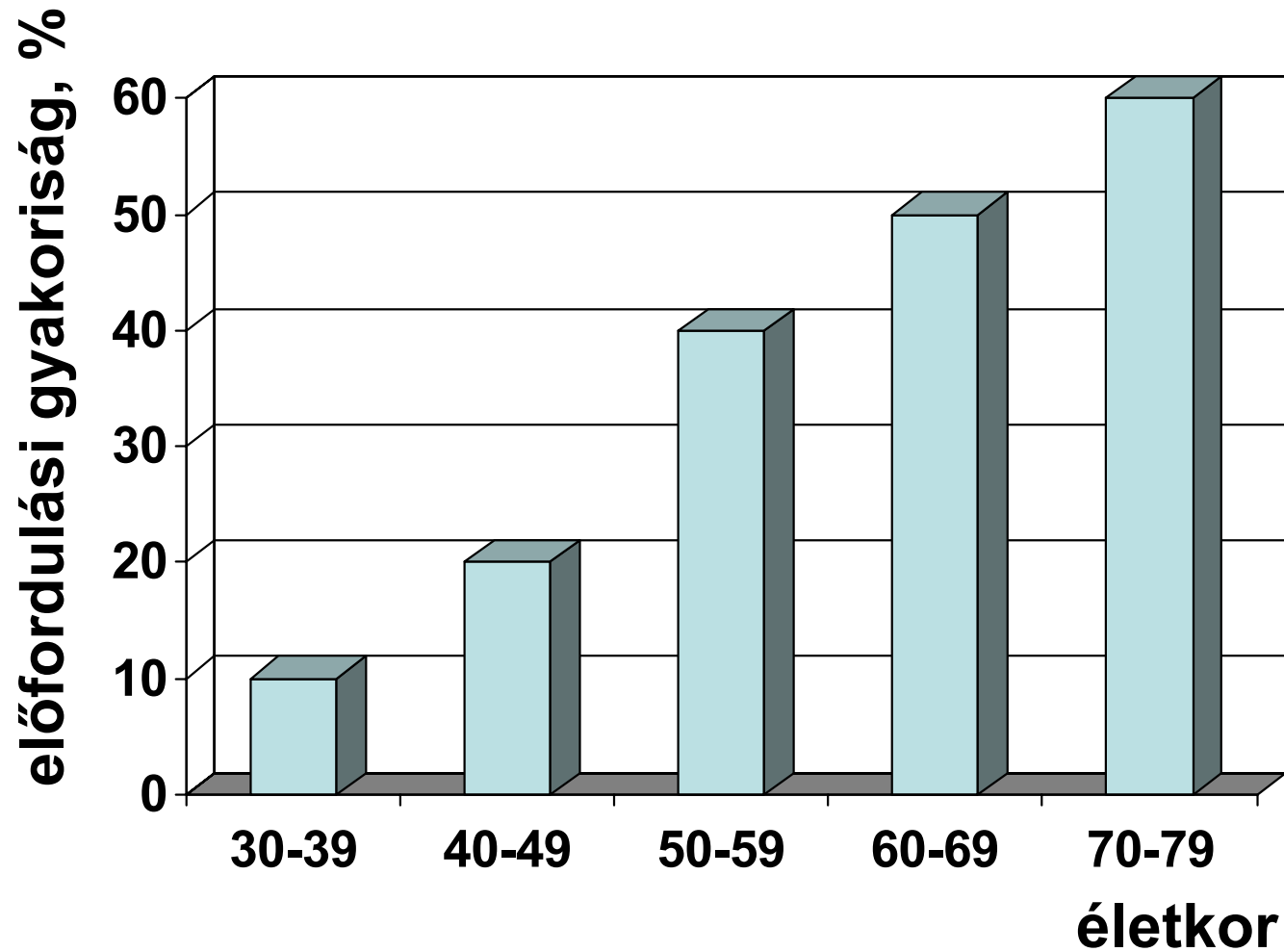
IGÉNY

Magas vérnyomás rizikófaktorok

Az alábbiak közül három együttes megléte kockázatos:

- életkor 50 fölött,
- nem = férfi,
- elhízás (BMI > 30),
- magas koleszterinszint,
- dohányzás,
- túlzott sófogyasztás,
- túlzott alkoholfogyasztás,
- túlzott kávéfogyasztás,
- mozgáshiány,
- stressz.

Magas vérnyomás előfordulási gyakorisága

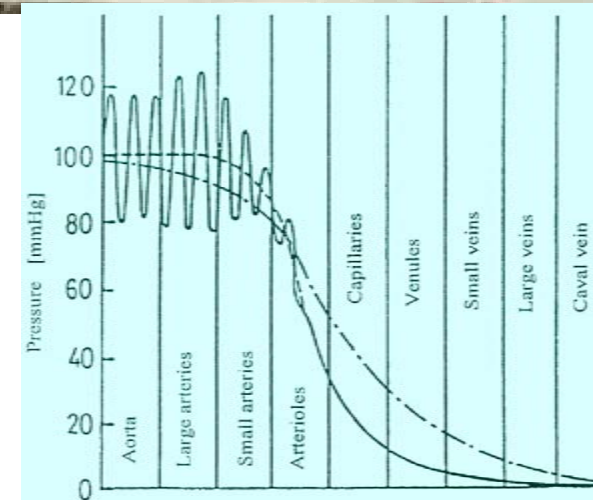


fehér férfiak az USA-ban (Rosivall L., 2000)

A MÉRENDŐ MENNYISÉG

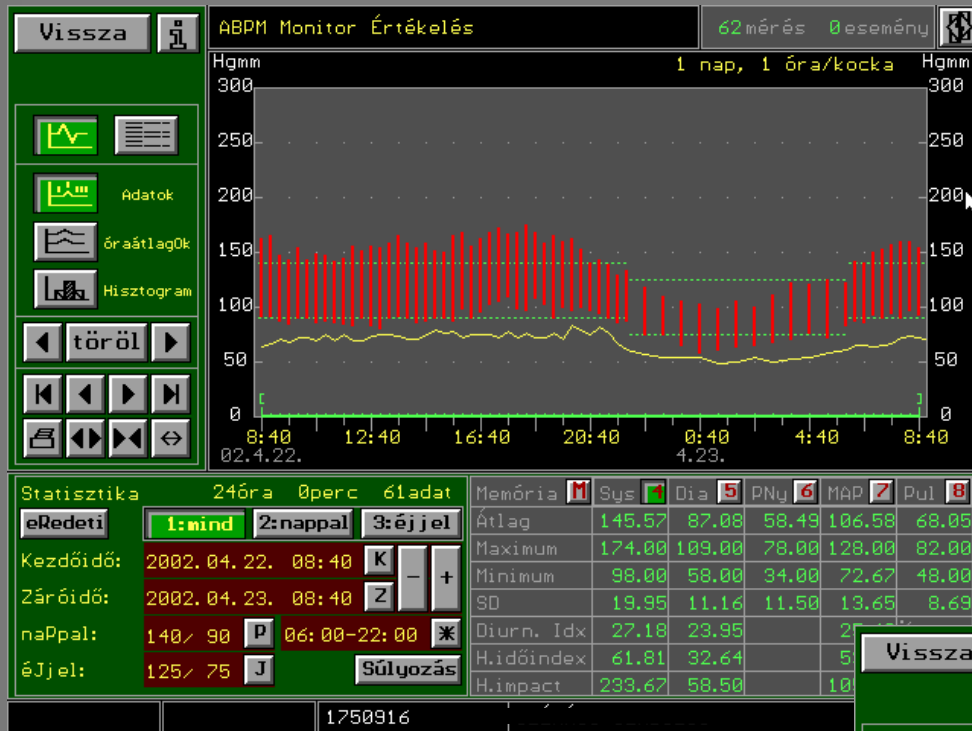
Mi a vérnyomás?

- skalár mennyiség,
- $p = p_s + p_h + p_m$
- értéke helytől függ,
és időben változik



Vérnyomásváltozás (mmHg)

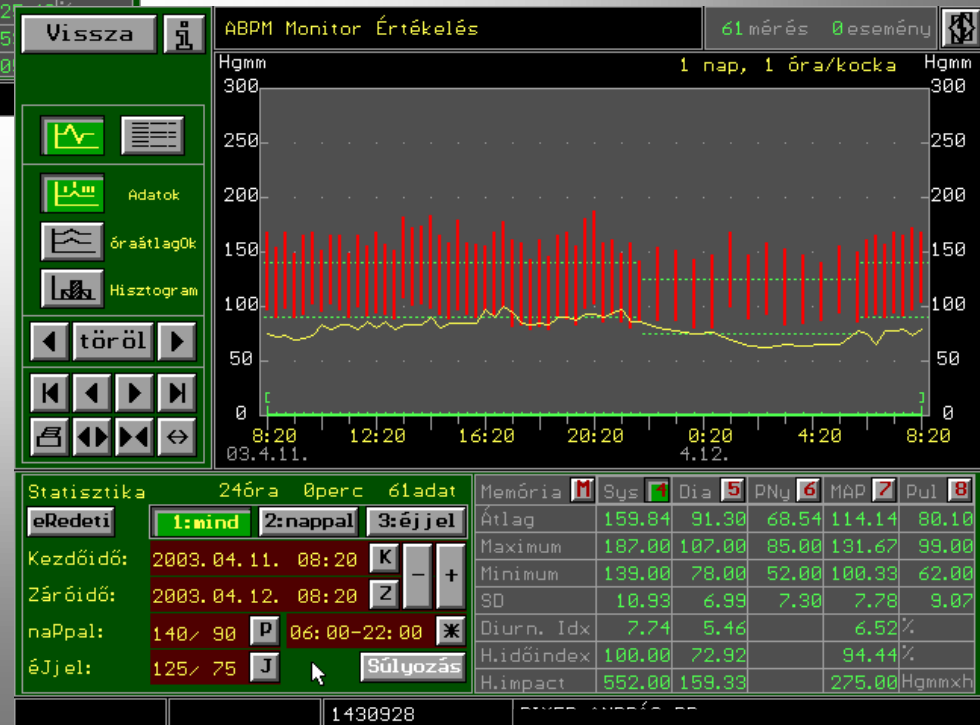
• találka	+ 20/15
• munka	+ 16/13
• utazás	+ 14/9
• gyaloglás	+ 12/6
• öltözködés	+ 11/9
• telefon	+ 10/7
• étkezés	+ 9/10
• TV	+0,3/1,1
• alvás	- 10/7,6



extrém dipper vérnyomásgörbe



non-dipper vérnyomásgörbe

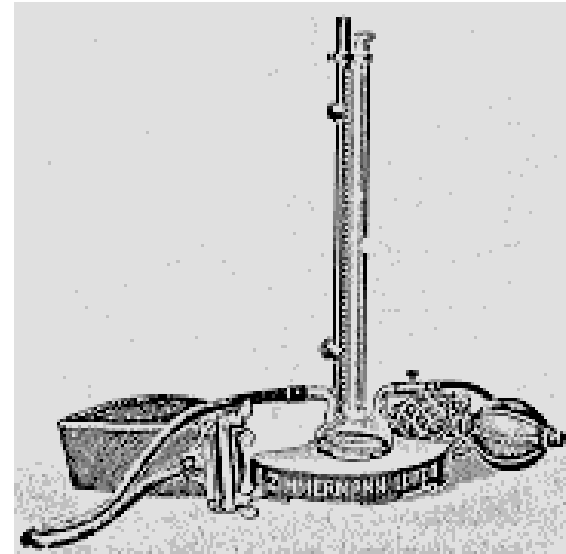


A MÉRÉSI MÓDSZER

Az indirekt mérés elve

Scipione Riva-Rocci, 1896

Source of illustration: Zimmermann, E. (1903). *XVIII. Preis- Liste über psychologische und physiologische Apparate* (p. 89). Leipzig: Eduard Zimmermann.

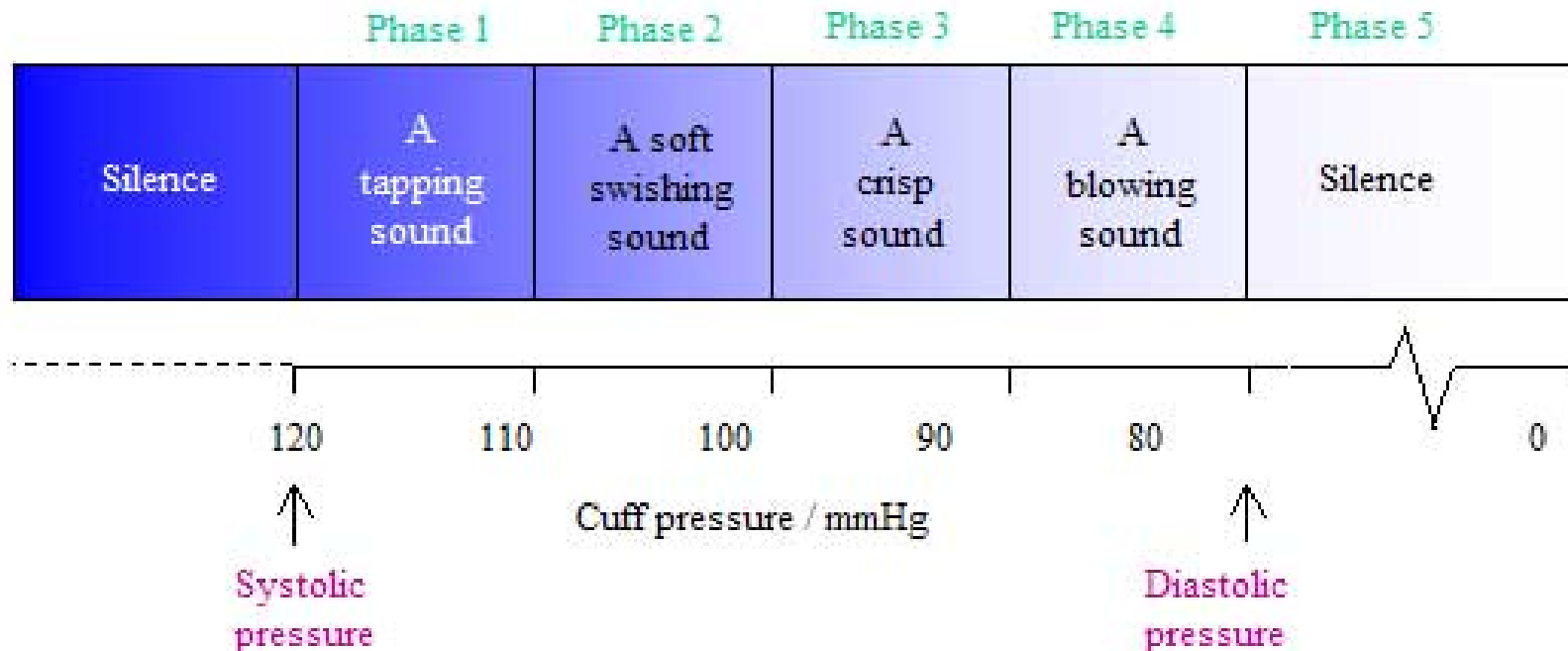


A Korotkoff hangok

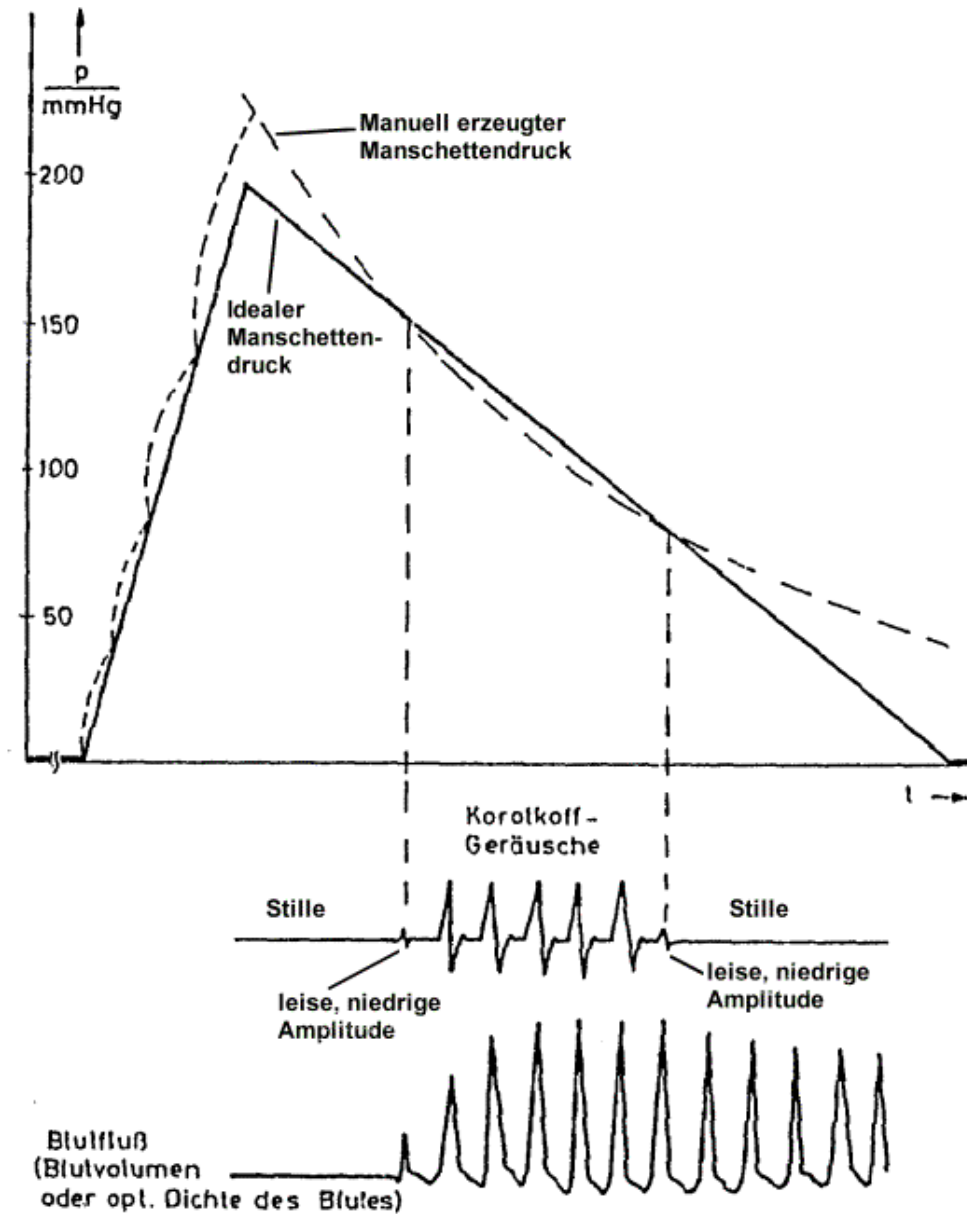
Nyikolaj Sz. Korotkoff, 1905



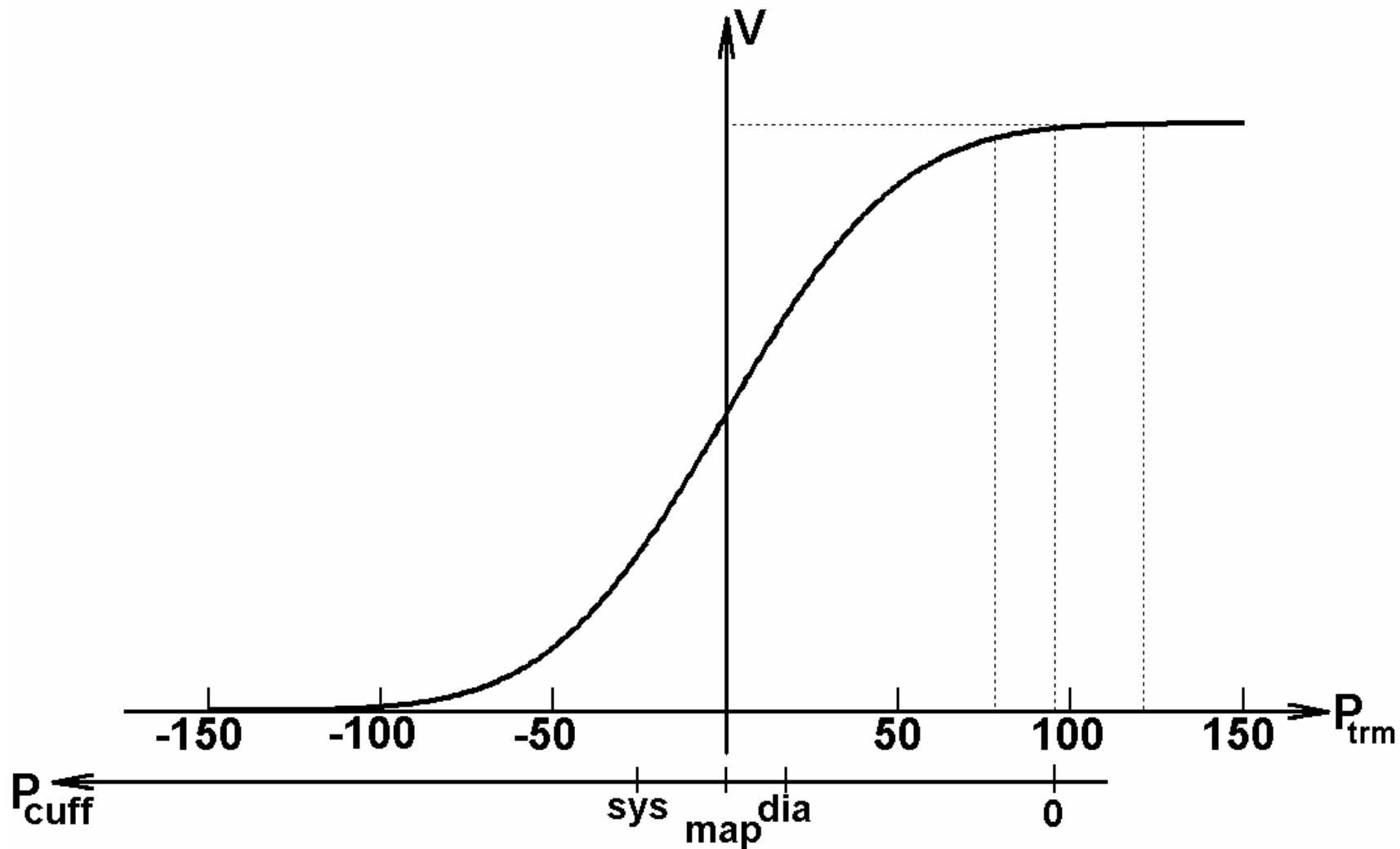
Source of illustration: Zimmermann, E. (1903). *XVIII. Preis- Liste über psychologische und physiologische Apparate* (p. 89). Leipzig: Eduard Zimmermann.



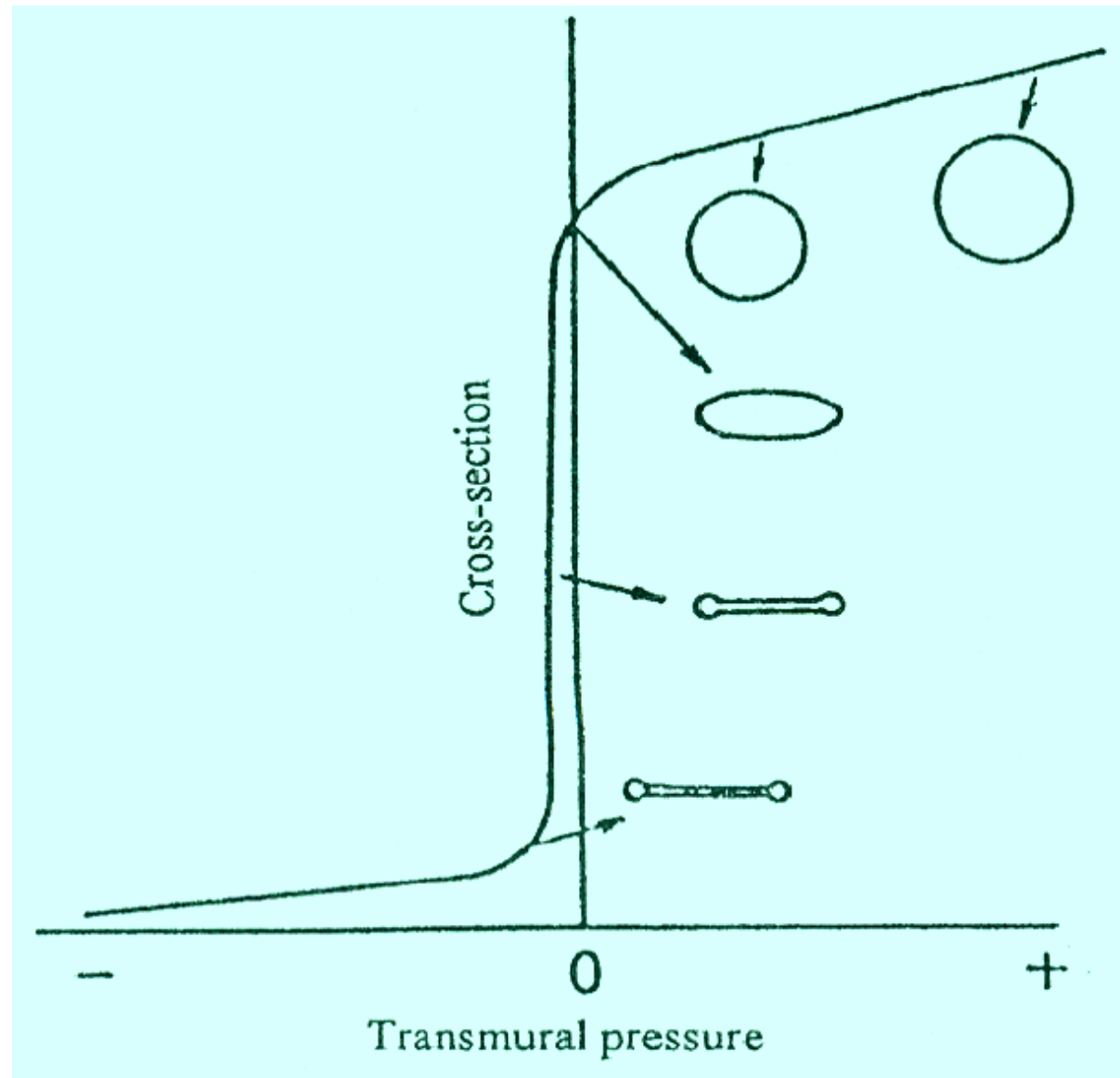
Riva-Rocci-Korotkoff módszer



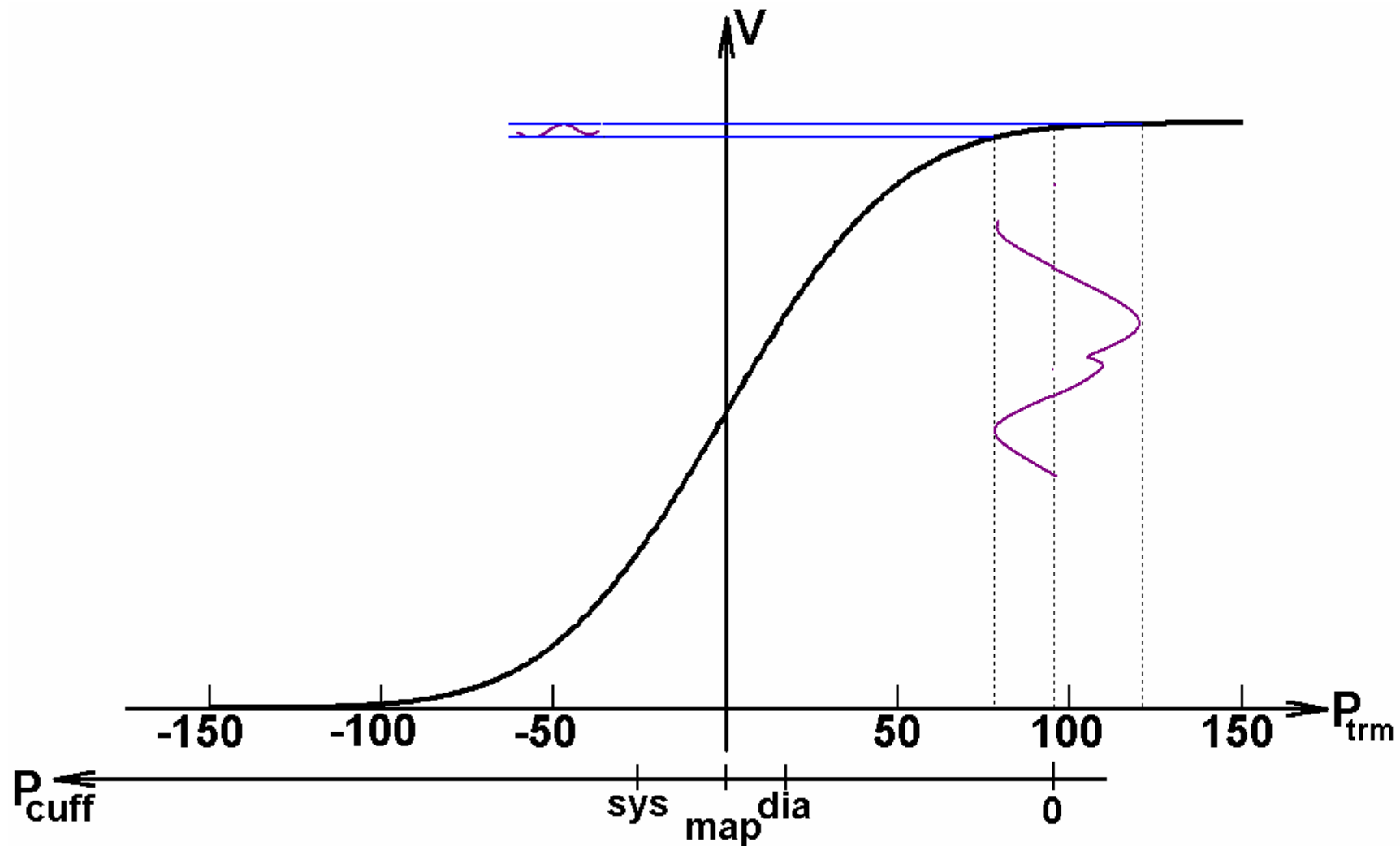
Az oszcillometriás módszer



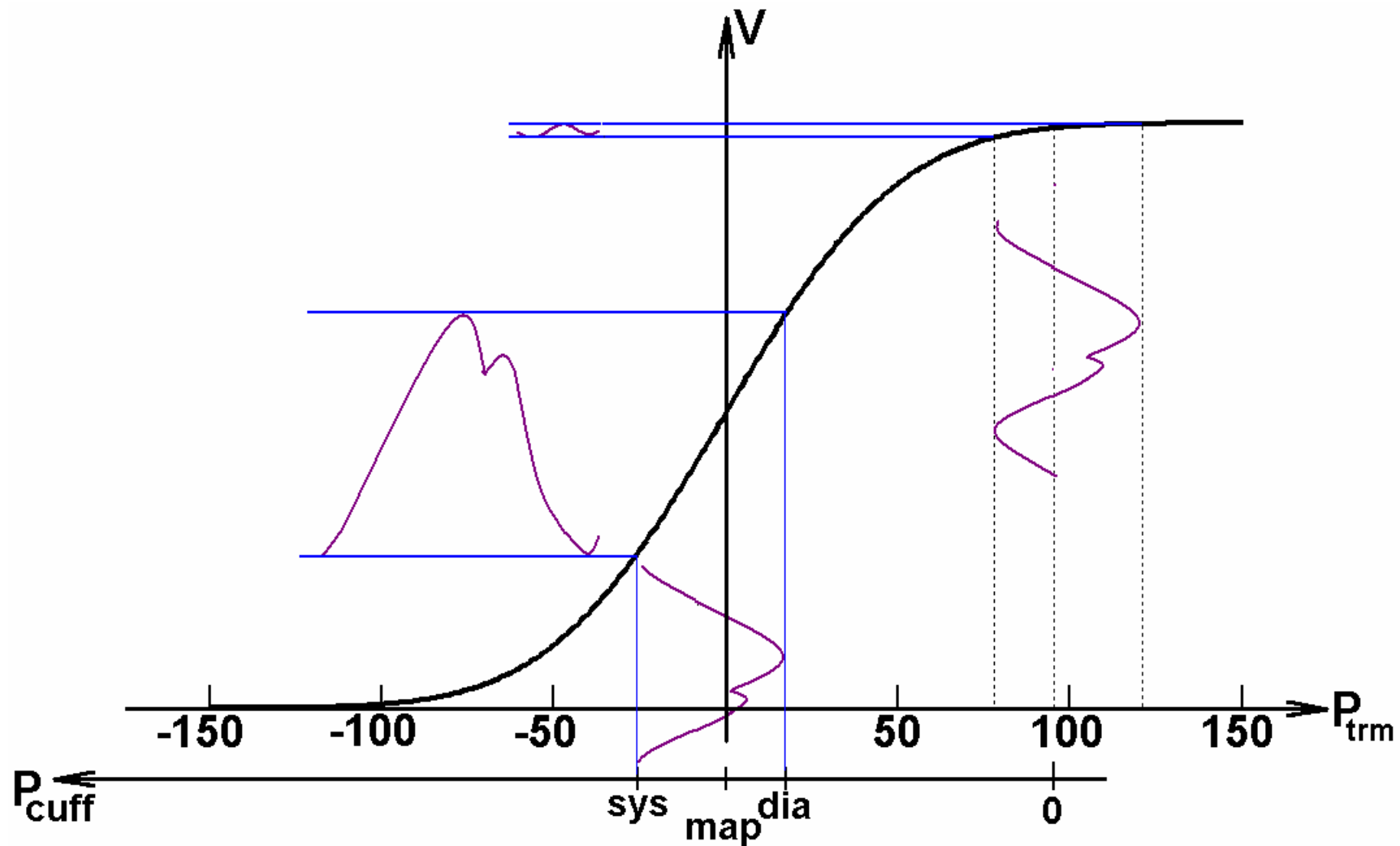
Az oszcillometriás módszer



Az oszcillometriás módszer

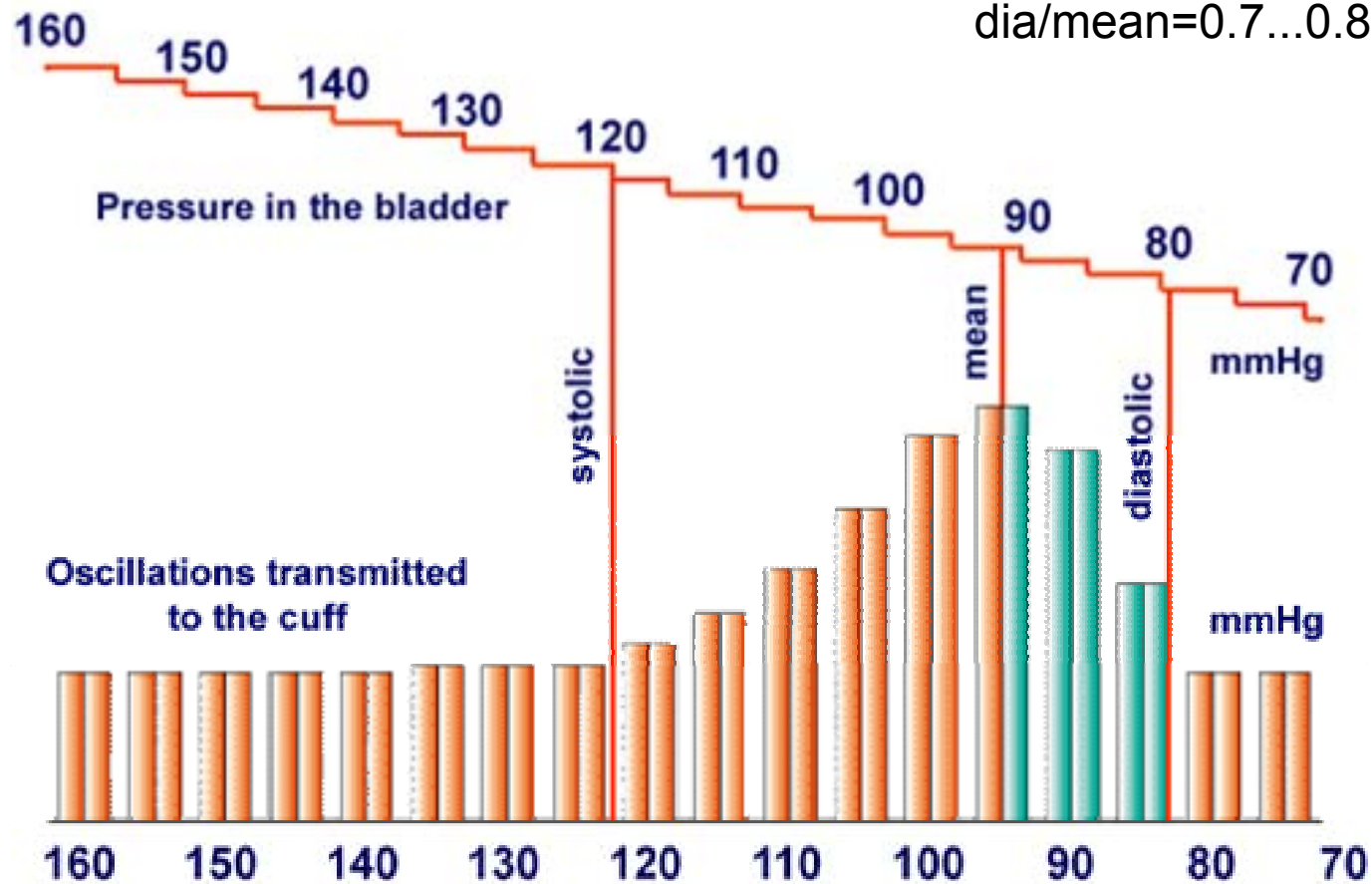


Az oszcillometriás módszer



Az oszcillometriás módszer

amplitúdó hányadosok:
sys/mean=0.4...0.6
dia/mean=0.7...0.85



Mit tartanak be az ajánlásokból?

technika	betartás
szív magasságában	90 %
SBP tapintása	38 %
mindkét karon	23 %
leengedési sebesség	18 %
ideális testhelyzet	10 %
30 perc pihentetés	4 %
mandzsettaméret	3 %
készülék téveszt: 30% \geq 10 mmHg	

N = 114

18

McKay et al, J Hum Hyper, 1990;4:639

A MÉRÉS ÉRTÉKELÉSE

Vérnyomás-standardok

ABPM	normotonia	hypertonia
24 órás átlag	< 125/80	> 130/85
nappali átlag	< 130/85	> 135/90
éjszakai átlag	< 120/75	> 125/80
HBPM	< 135/85	
Riva-Rocci	< 140/90	

Vérnyomásmérők minősítése

- amerikai (AAMI) és brit (BHS) szabvány szerint a referencia: szakértő általi manuális mérés,
- legjobb minősítés (A grade) esetén a megengedett eltérés a referenciától:
 - a mérések 40 %-ában több mint 5 mmHg,
 - a mérések 15 %-ában több mint 10 mmHg,
 - a mérések 5 %-ában több mint 15 mmHg.
- 5 mmHg rendszeres hiba közel 50 millió amerikainál okozhat hibás kezelést!

(Jones DW, Appel LJ, Sheps SG, Roccella EJ, Lenfant C: Measuring Blood Pressure Accurately. New and Persistent Challenges. JAMA 2003;289:1027-1030.)

A vérnyomást nehéz mérni

A VÉRNYOMÁS VÁLTOZHAT

- szívütésenként,
- stressz hatására,
- a nap folyamán,
- a mérés eredményeként.

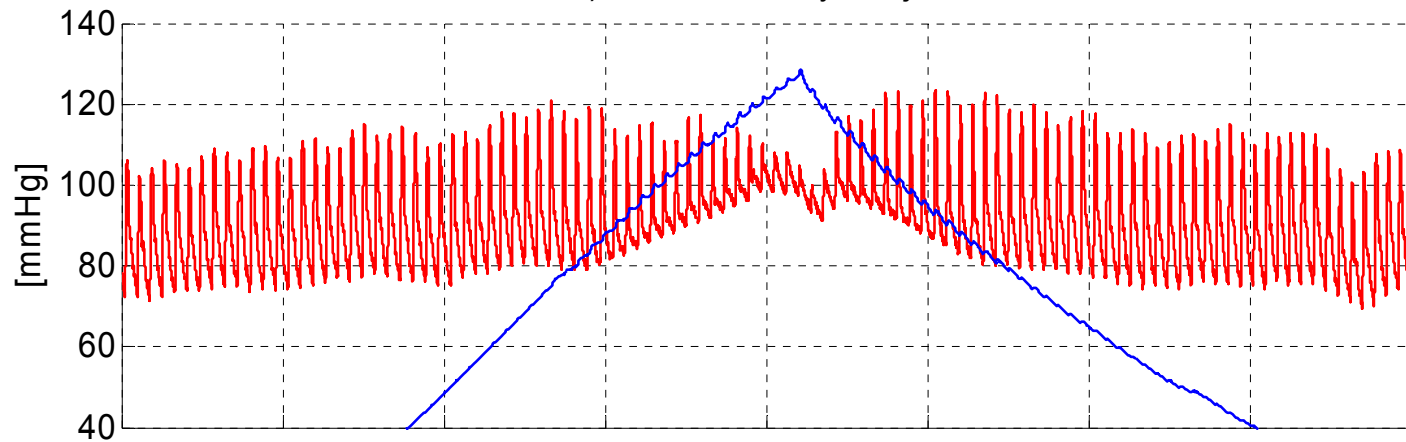
Nem megfelelő a használt modell!

A VÉRNYOMÁSMÉRŐK PONTATLANOK

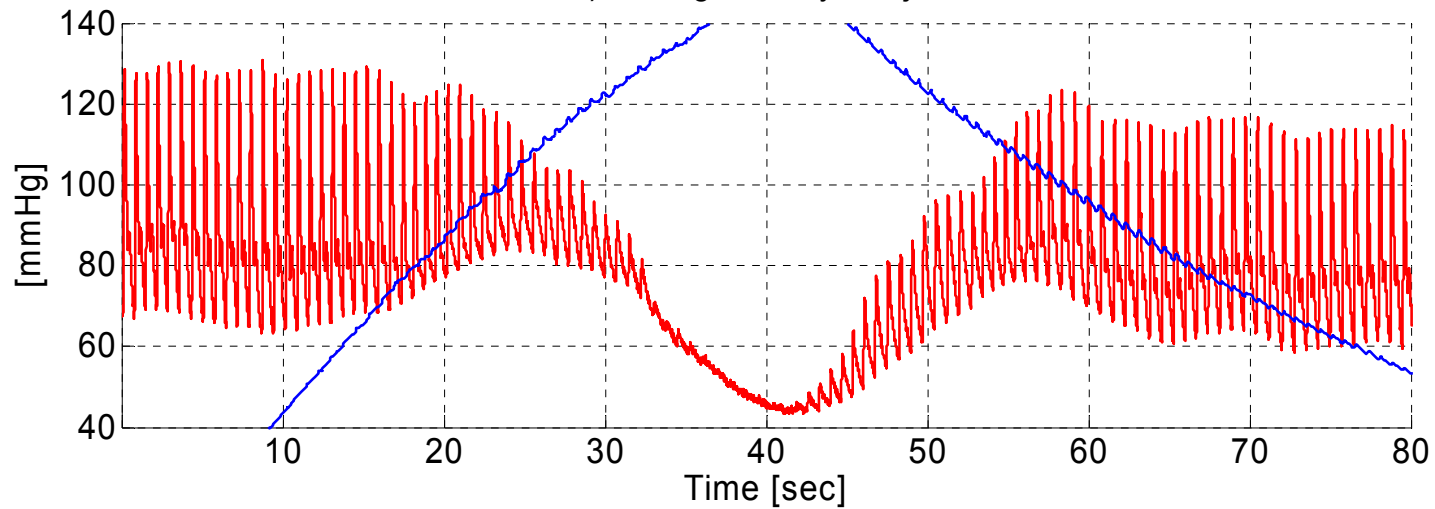
MÉRÉSI EREDMÉNYEK

Az elszorítás hatása

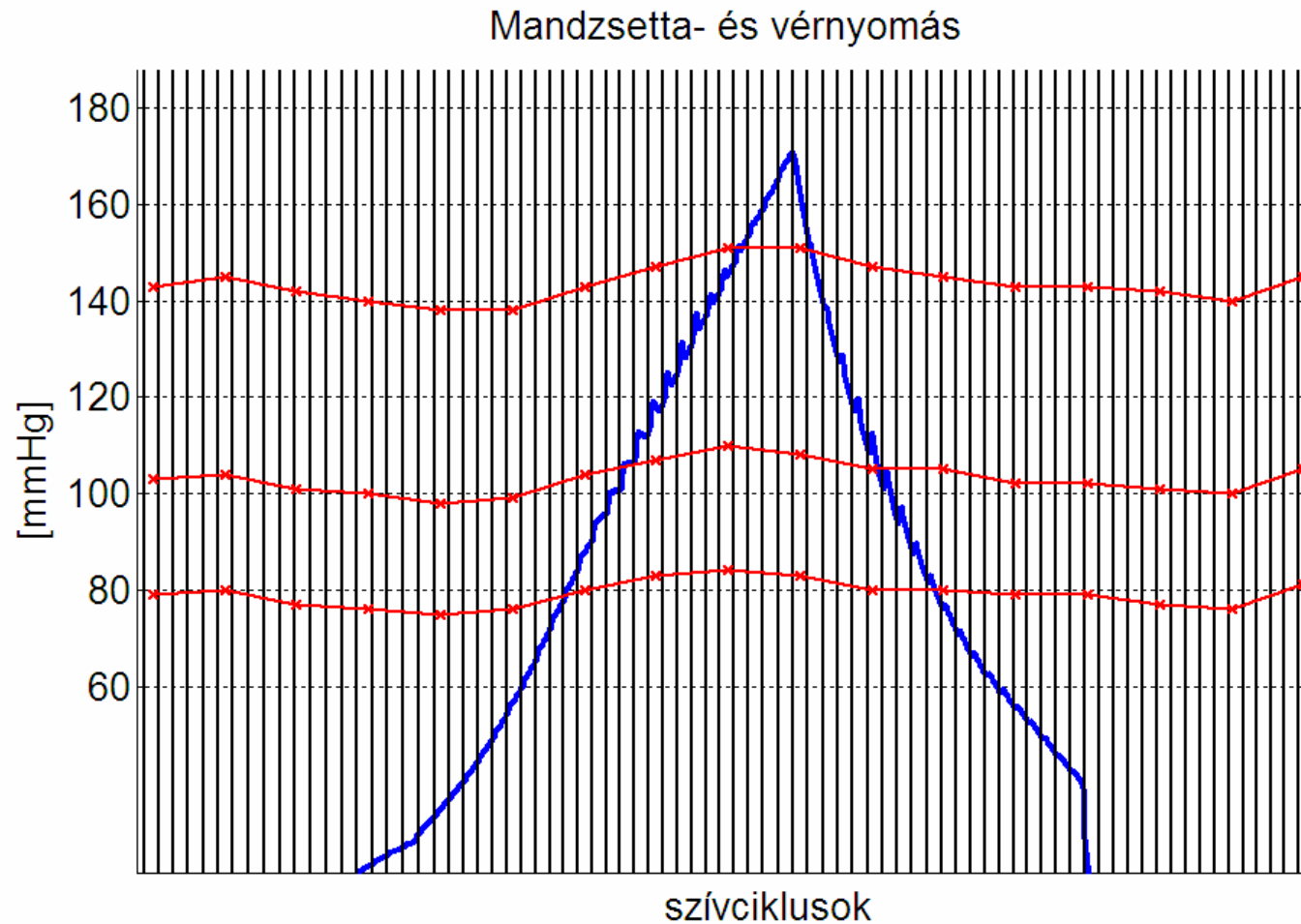
a) Senior healthy subject



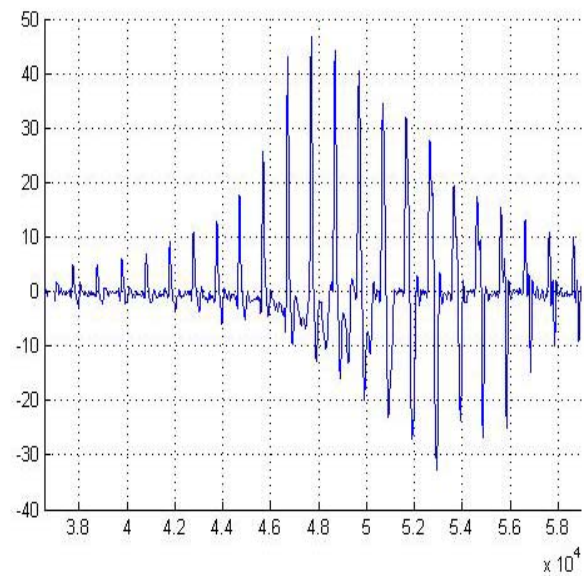
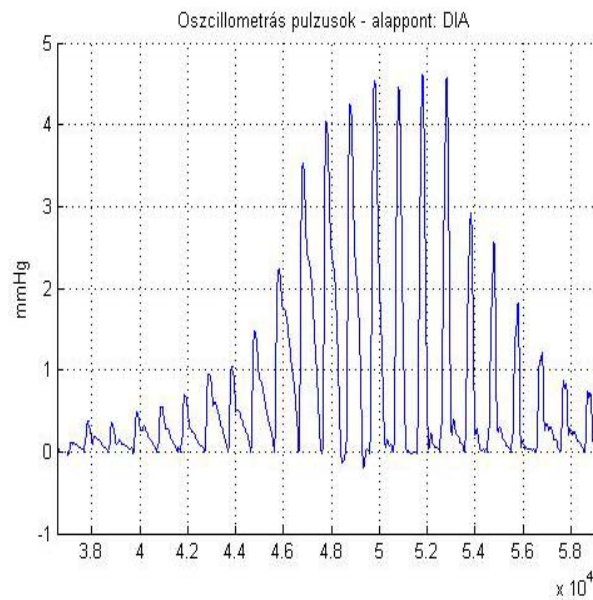
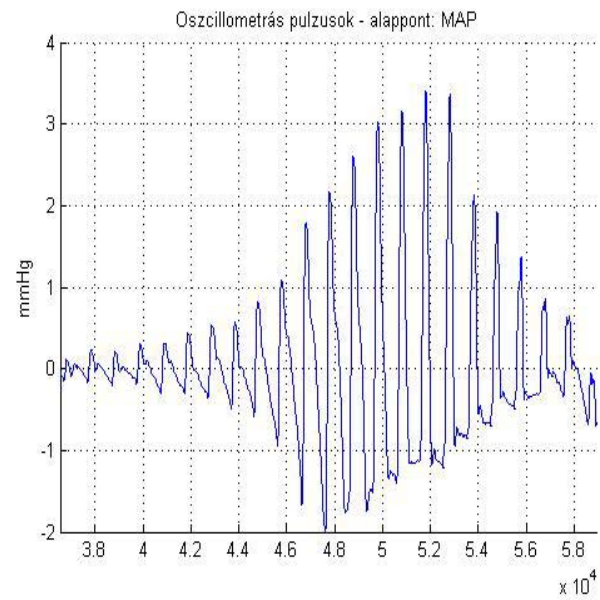
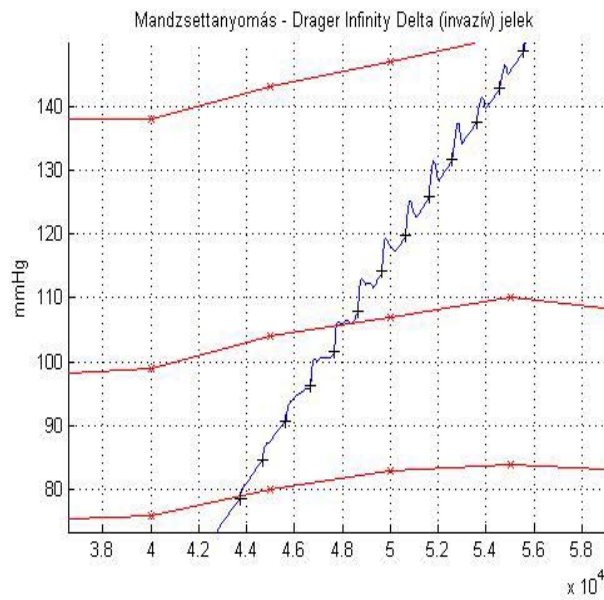
b) Young healthy subject



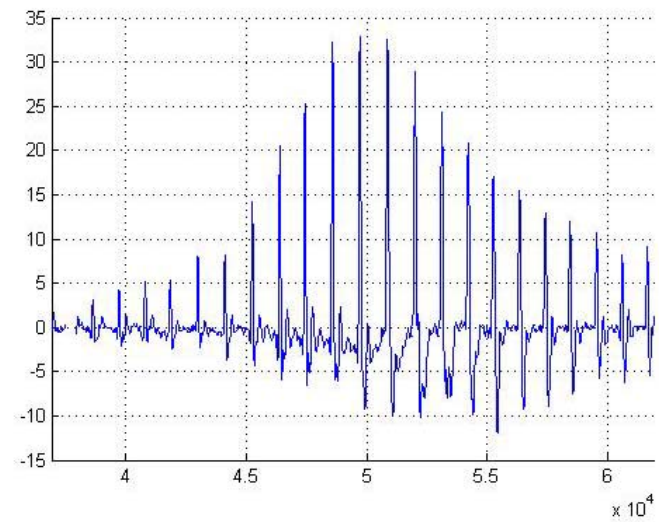
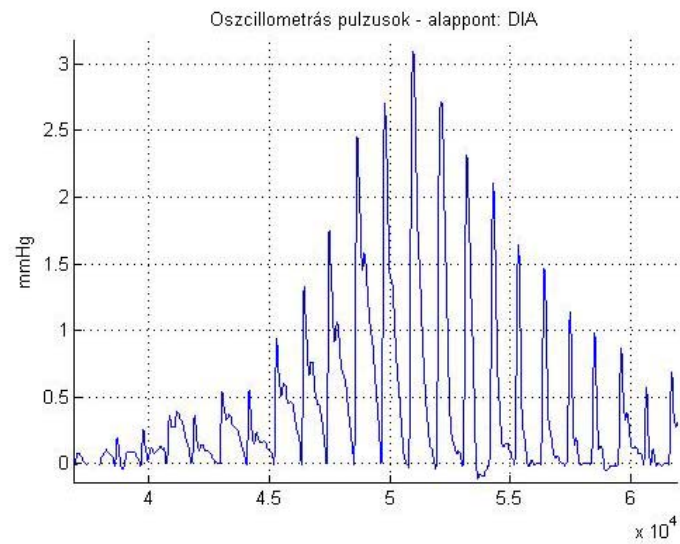
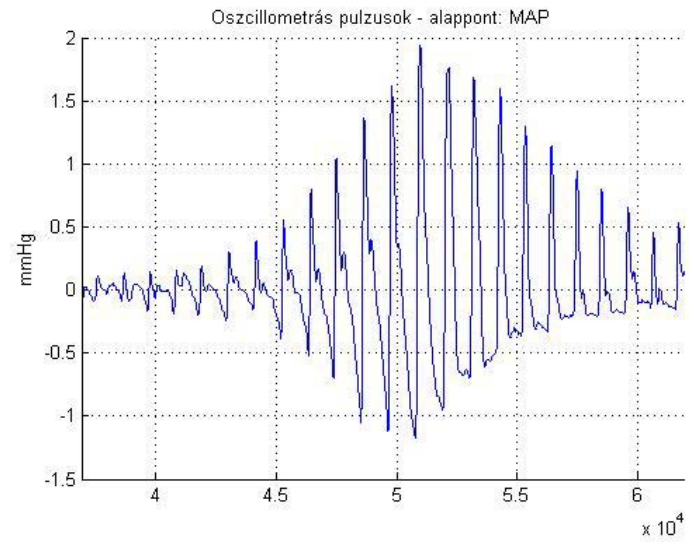
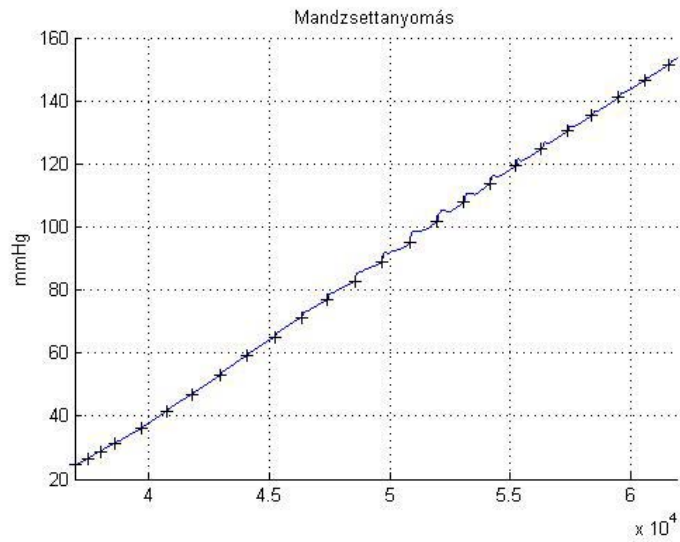
Az elszorítás hatása



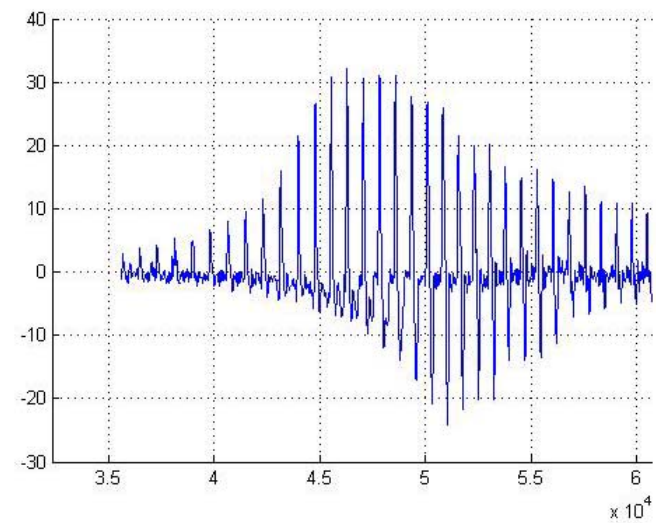
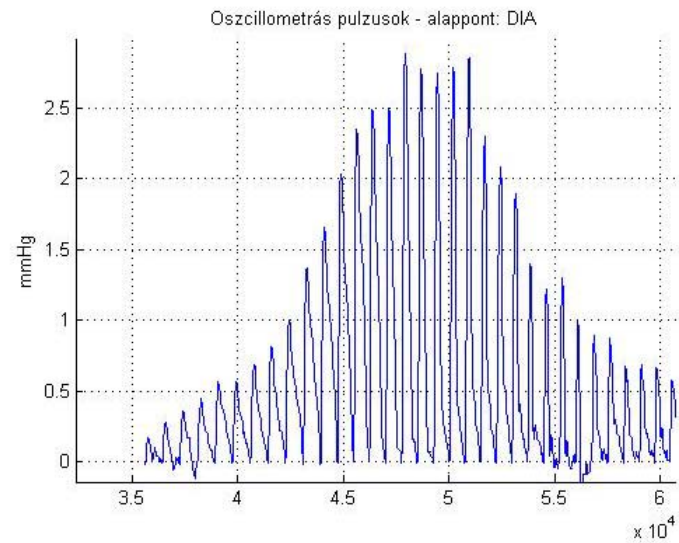
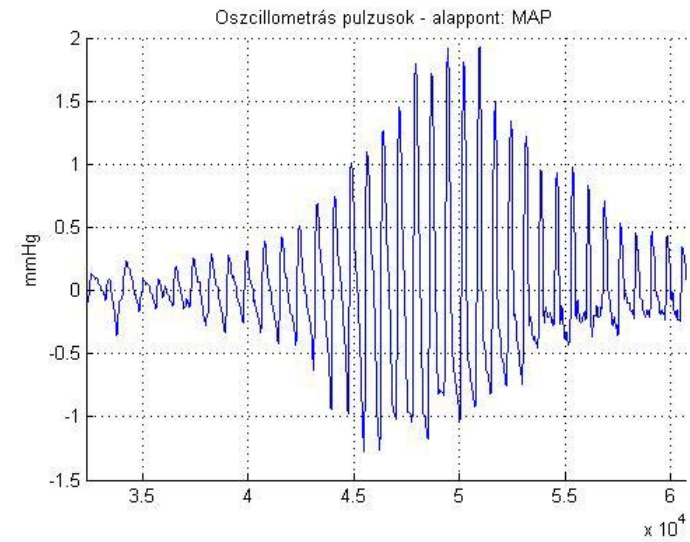
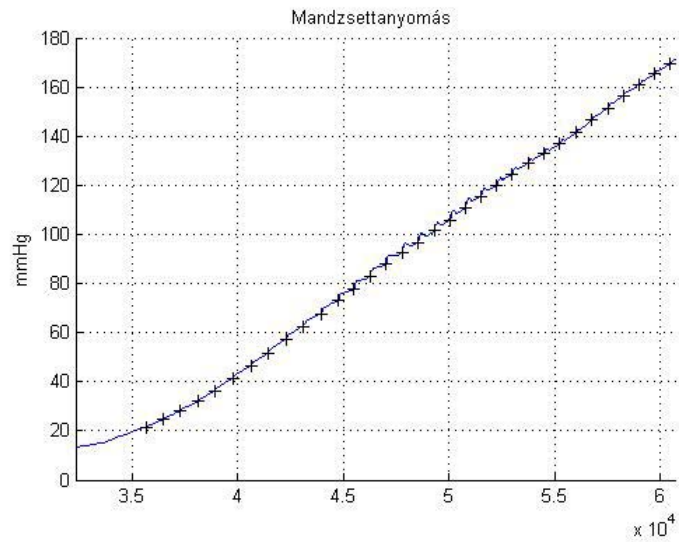
mérés invazív méréssel párhuzamosan



mérés invazív mérésel párhuzamosan, műtétet követően



mérés fiatal egészséges személyről



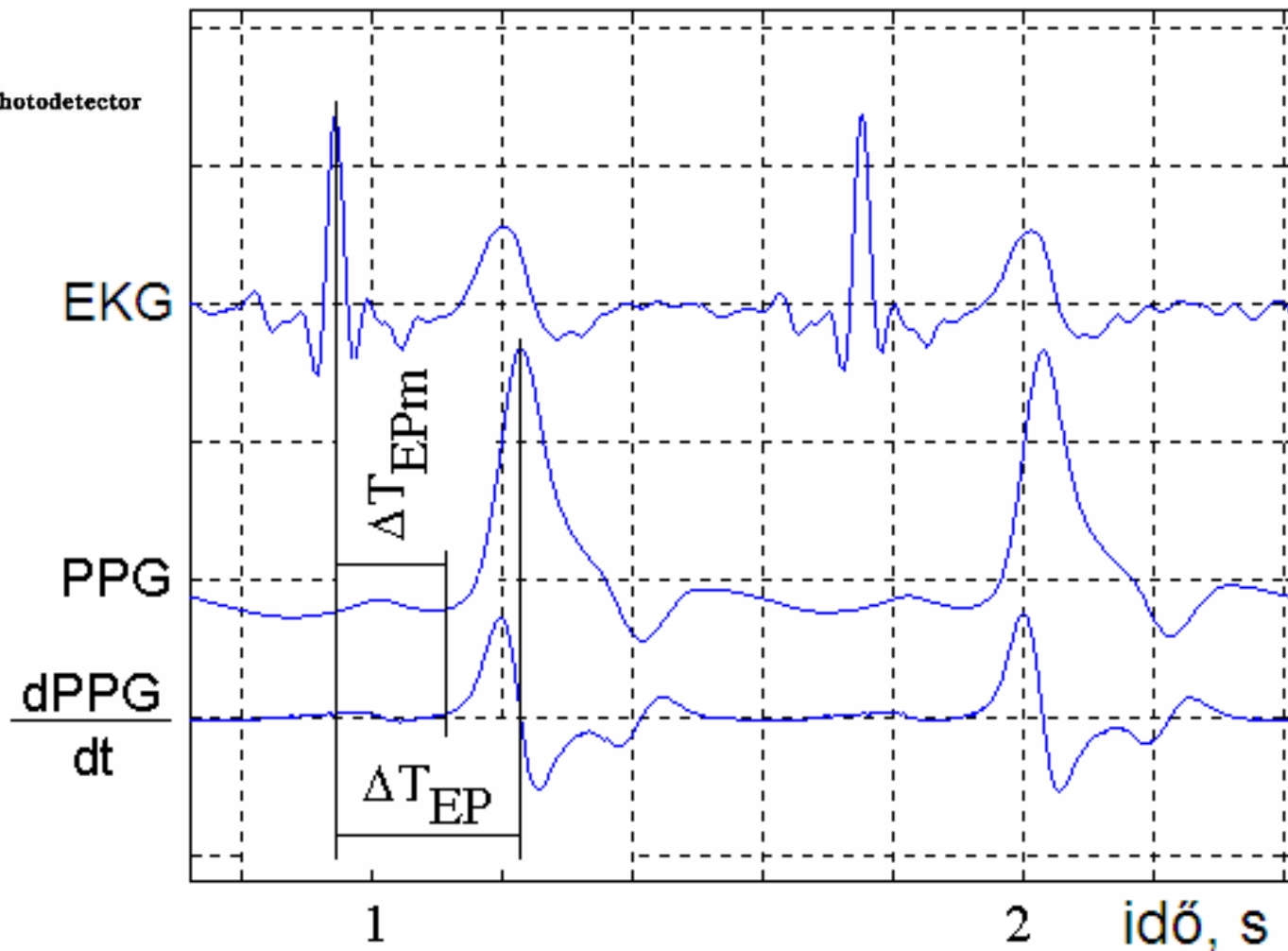
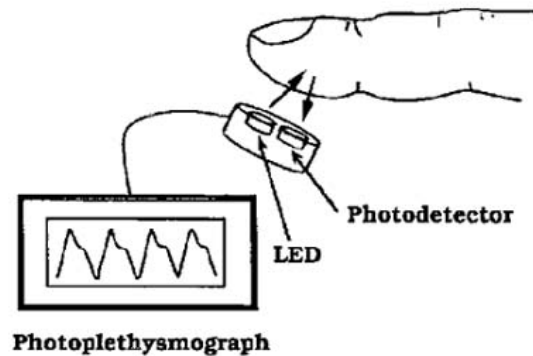
mérés szívűtéten átesett személyről

ÚJ JAVASLAT

Hogyan jellemezzük a vérnyomást? (non-invazív méréssel)

- a mandzsettás mérés *befolyásolja* a mérendő mennyiséget,
- pillanatérték: elterjedten alkalmazott, de *nagy hibával terhelt*,
- napi változás statisztikája: *ingadozásokat kimutat*, de pillanatértékek alapján,
- **ÚJ JAVASLAT**: rövid idejű változás statisztikája (átlag és szórás), mérés a mandzsetta lassú felfújása előtt és alatt.

Javasolt extra információ: pulzushullám terjedési sebesség



A vérnyomás és a pulzushullám terjedési sebesség közti kapcsolat

$$v = \frac{L}{\Delta T_{PT}} = \sqrt{\frac{Eh}{\rho d}}$$

$$E = E_0 e^{aBP}$$

$$BP = \frac{1}{a} \left[\ln\left(\frac{L^2 \rho d}{E_0 h}\right) - 2 \ln(\Delta T_{PT}) \right]$$

Javaslat új indirekt vérnyomásmérési eljárásra

- a nyugalmi állapot ellenőrzése a mérés előtt,
- ΔT_{EP} változásának mérése a mandzsetta felfújása előtt,
- a mandzsetta lassú felfújása,
- a diasztolés és a szisztolés nyomás megállapítása a PPG jel amplitúdó és ΔT_{EP} változása alapján,
- A teljes keringési rendszer modellezése – Mersich András,
- PPG és vérnyomás időfüggvény megfeleltetése – Csordás Péter.

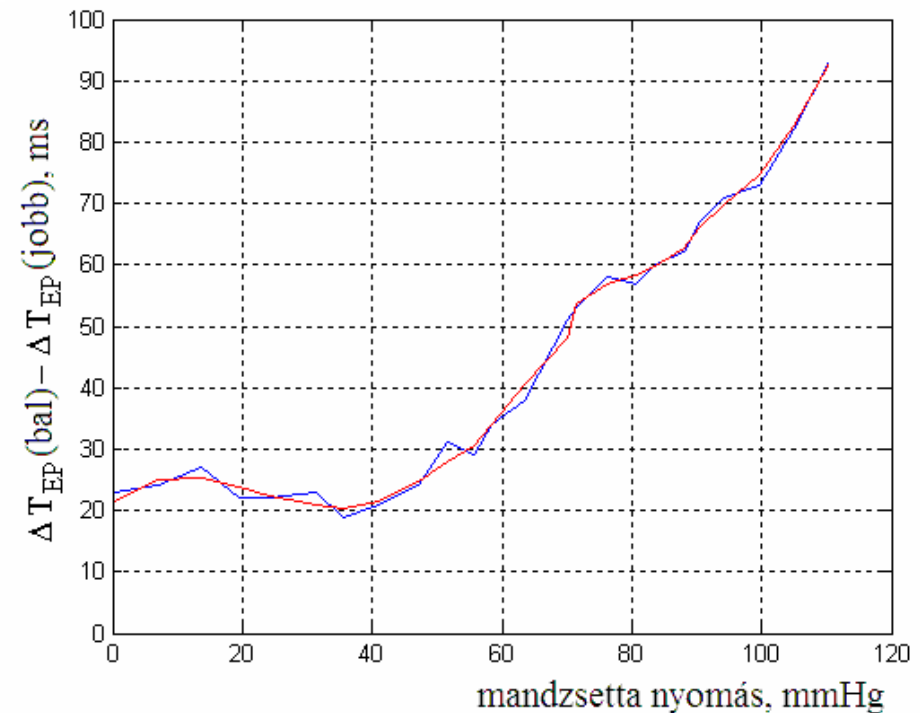
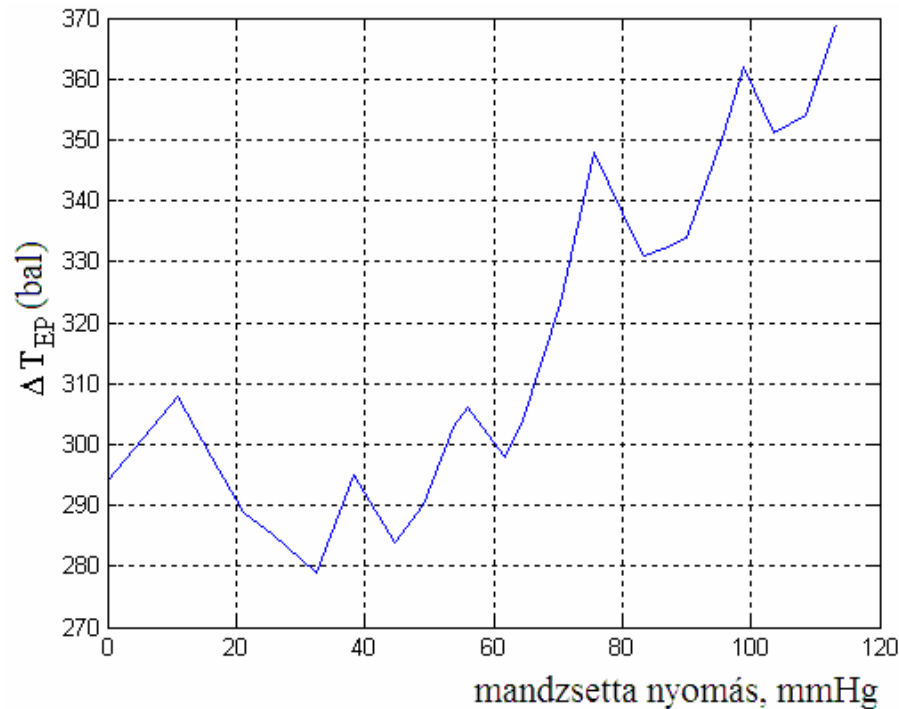
MARADT IDŐ?

igen

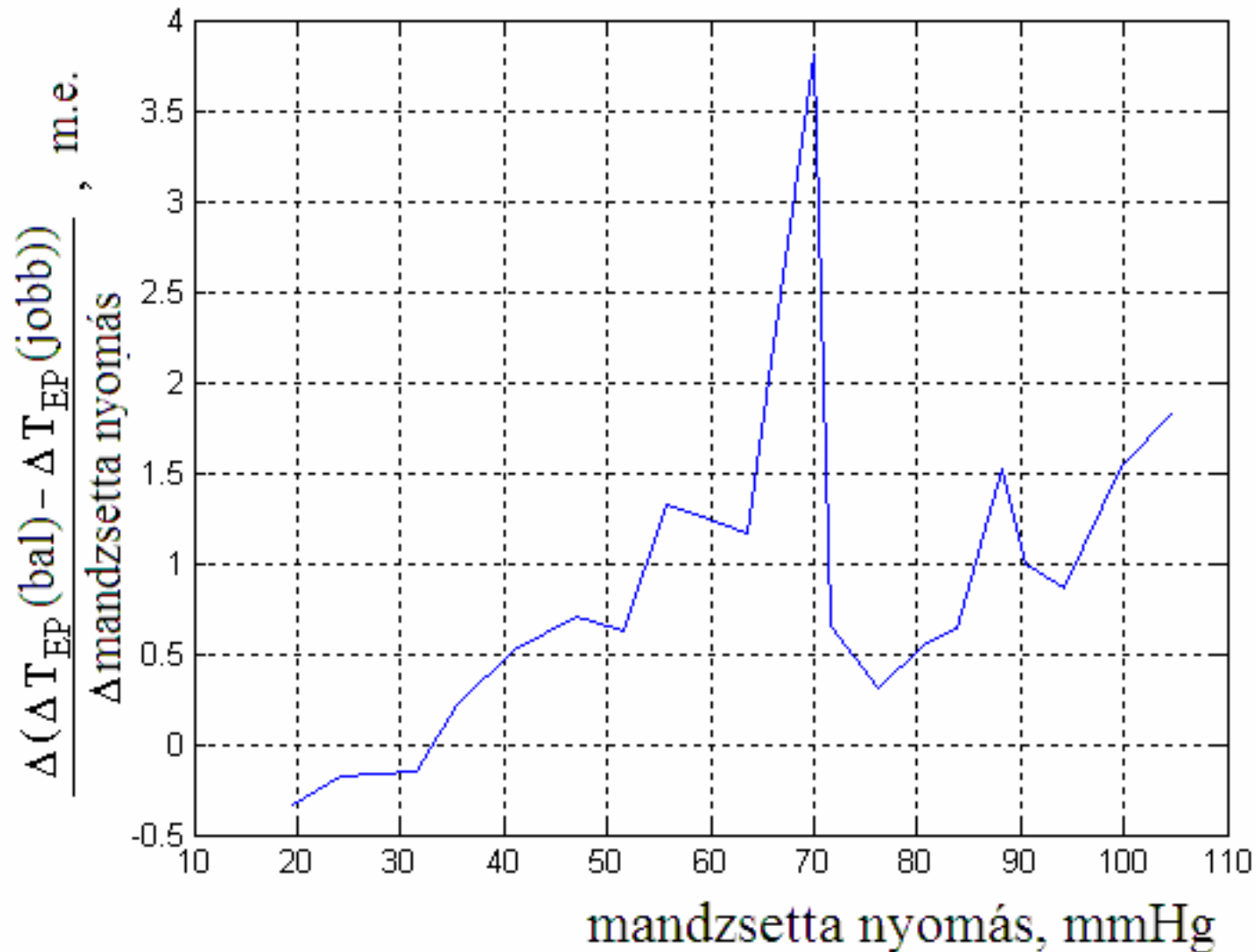
nem

kevés

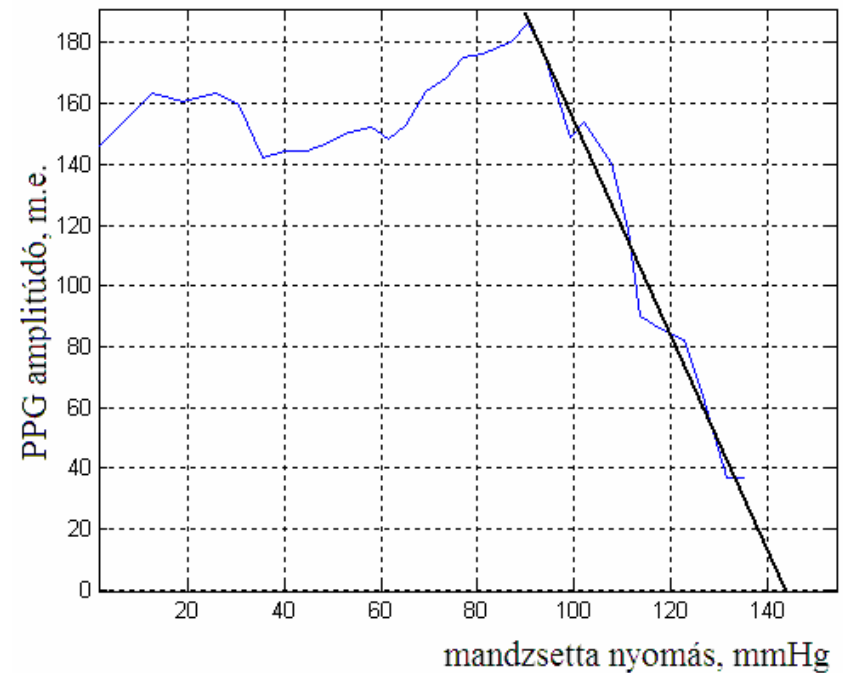
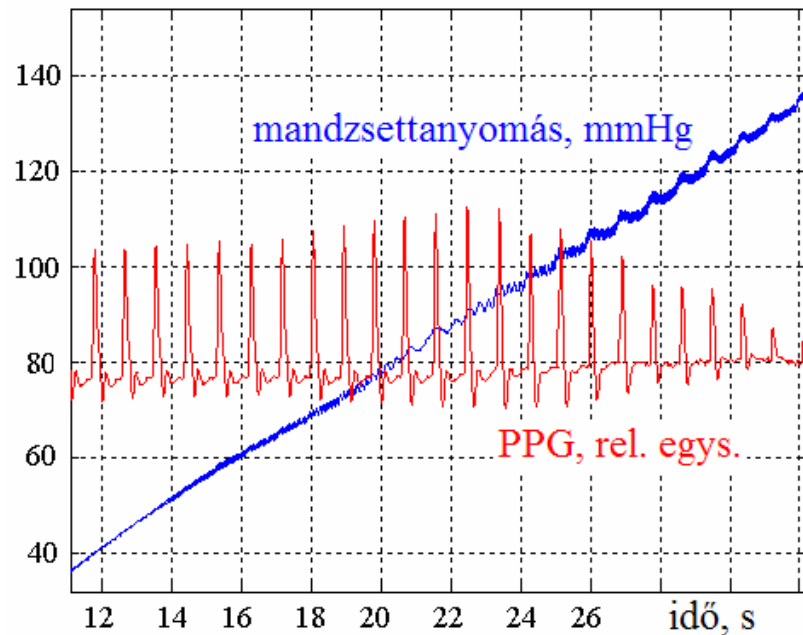
A diasztolés vérnyomás becslése (extra információ: ΔT_{EP})



A diasztolés vérnyomás becslése

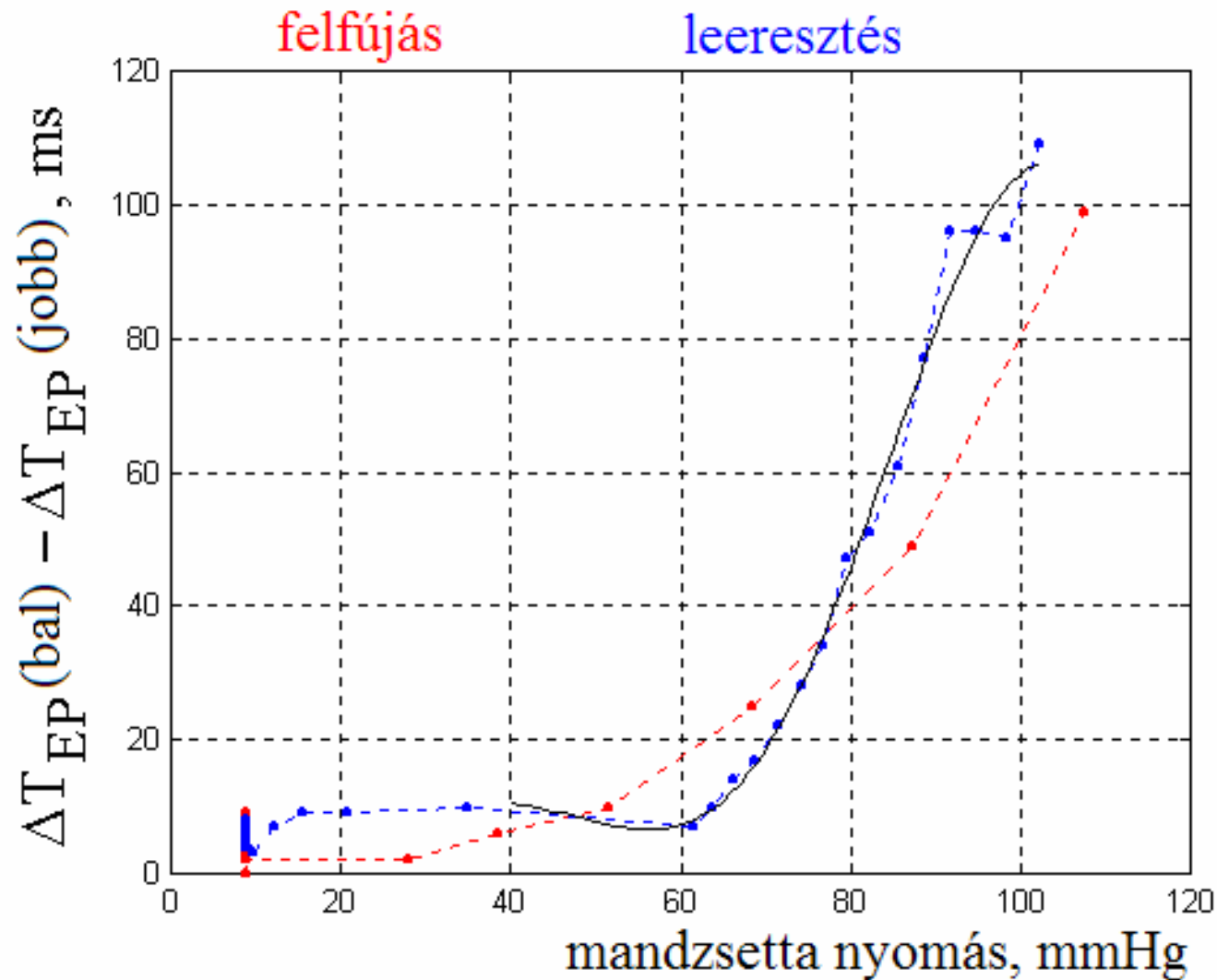


A szisztolés vérnyomás becslése (extra információ: EKG, PPG)

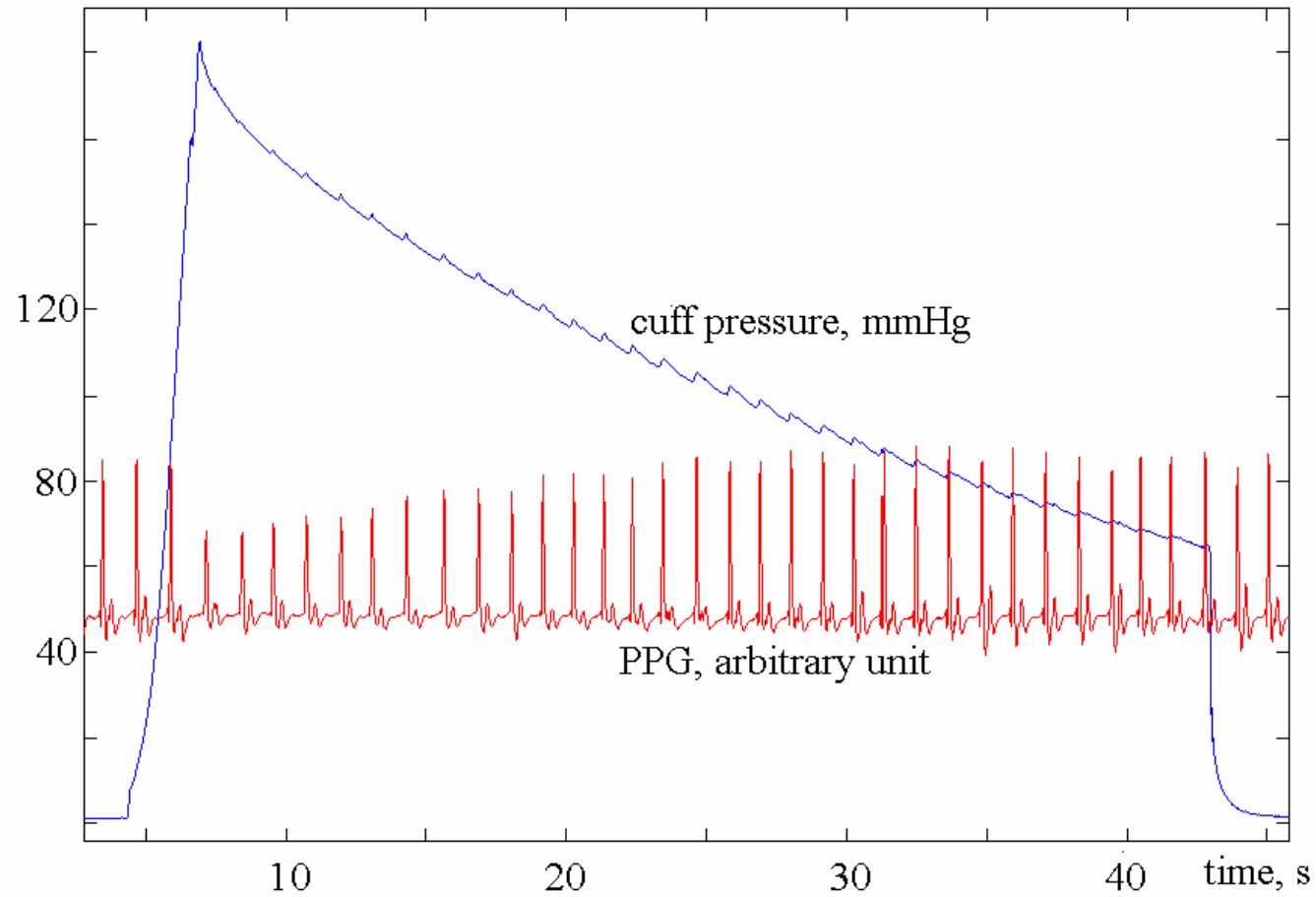


$$\frac{\sigma_{p_{\text{sys}}}}{p_{\text{sys}}} = k \frac{\sigma_{\Delta T_{\text{EP}}}}{\Delta T_{\text{EP}}}$$

Gyors változás az érfal rugalmasságban



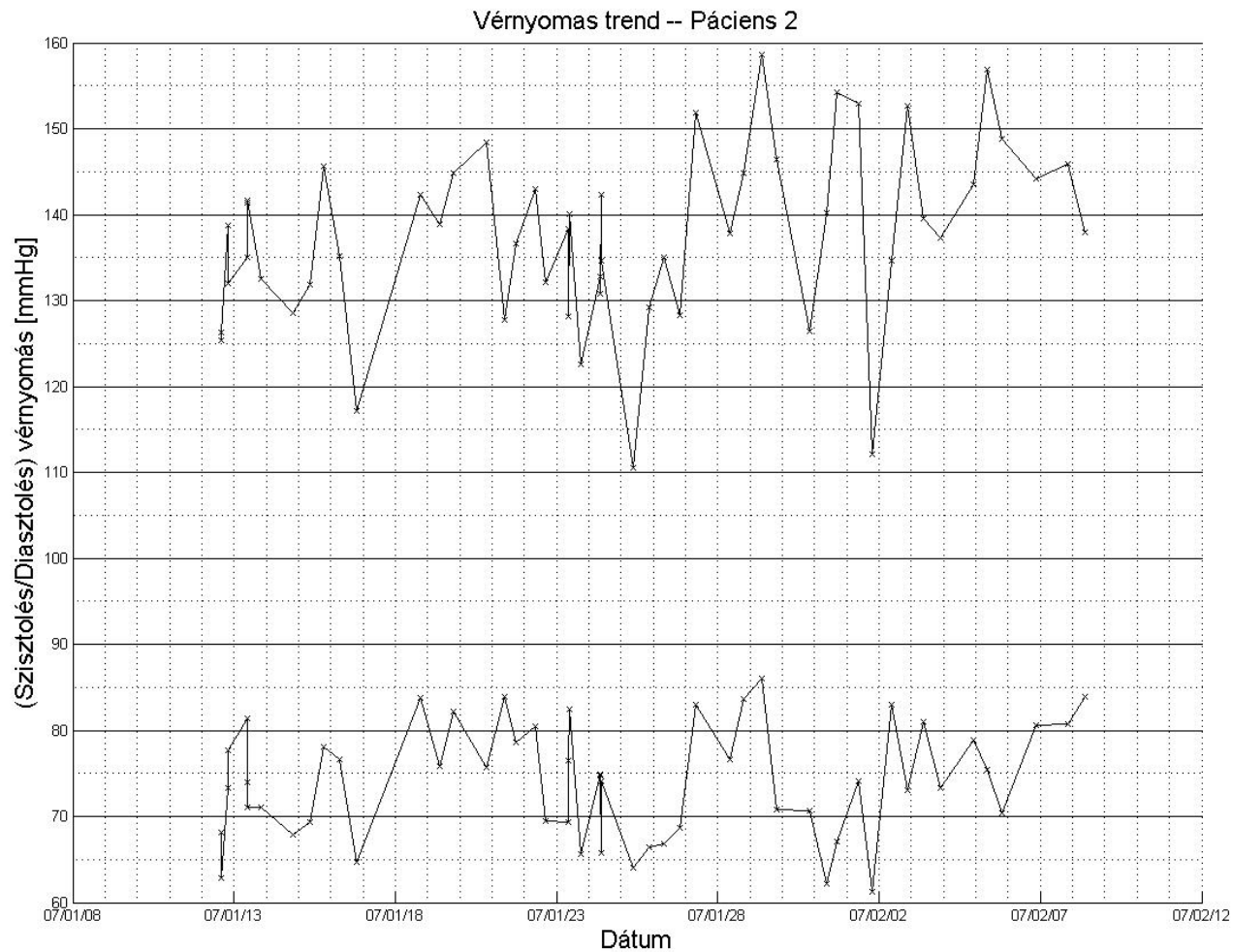
Laza mandzsetta



Készülék az otthoni monitorozáshoz

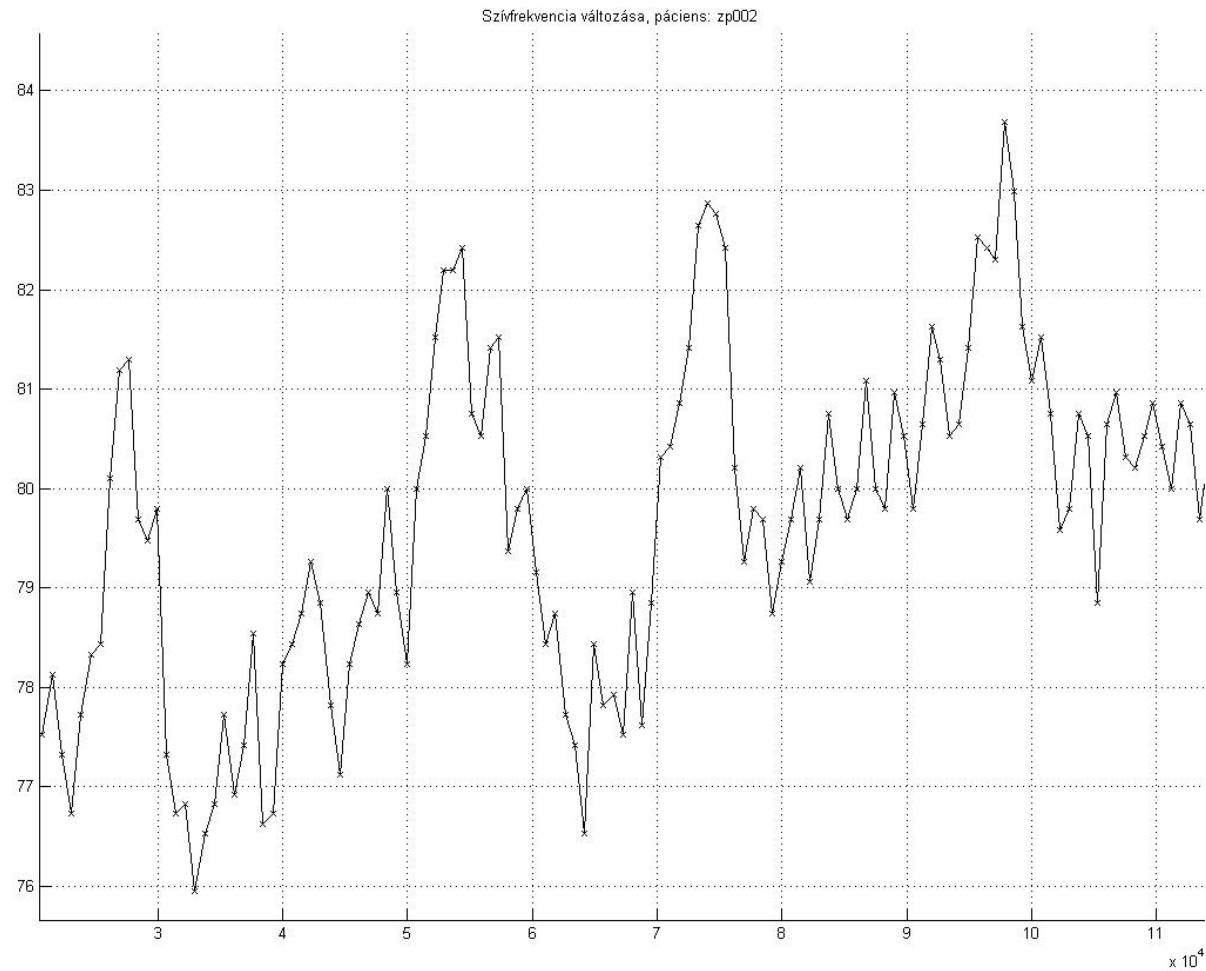


Eredmények az otthoni monitorozó készülékekkel



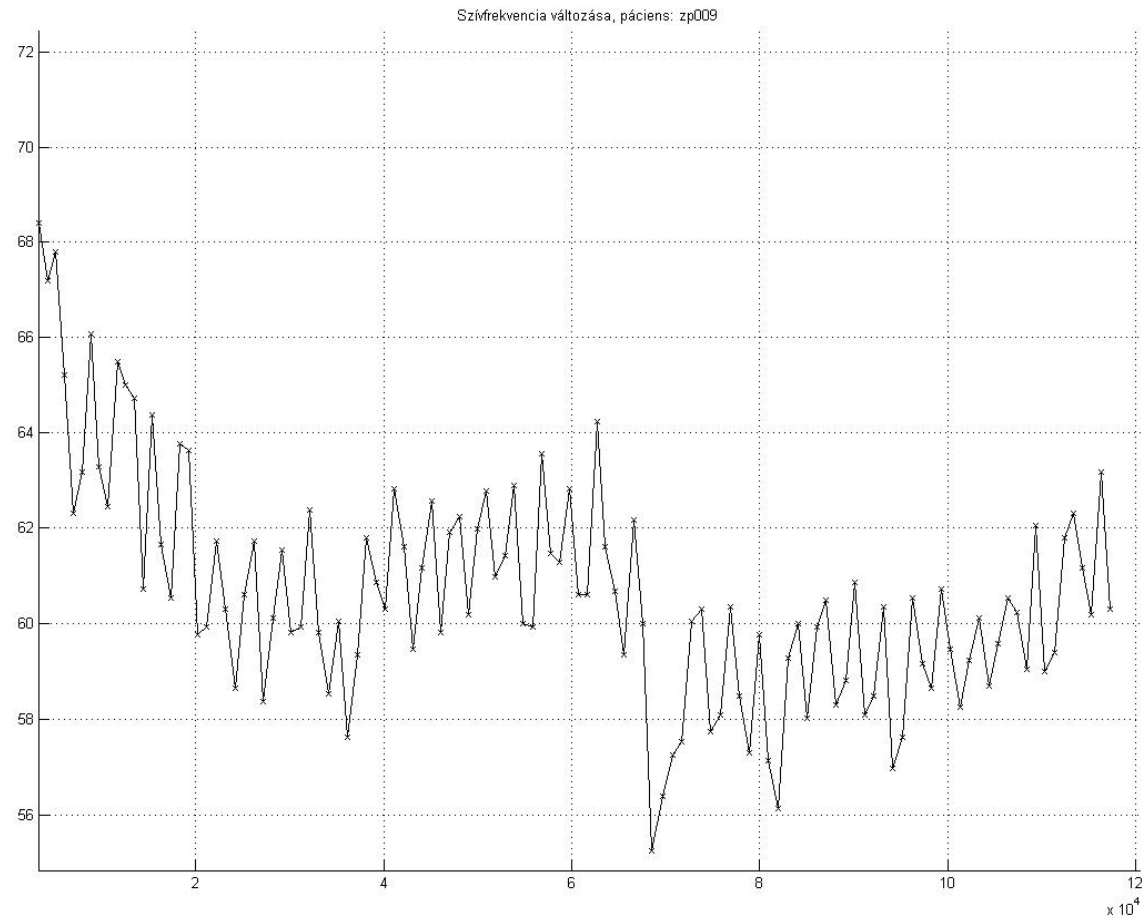
Eredmények az otthoni monitorozó készülékkel

2-es páciens esetében a szívfrekvencia változása az egyik mérés alatt.

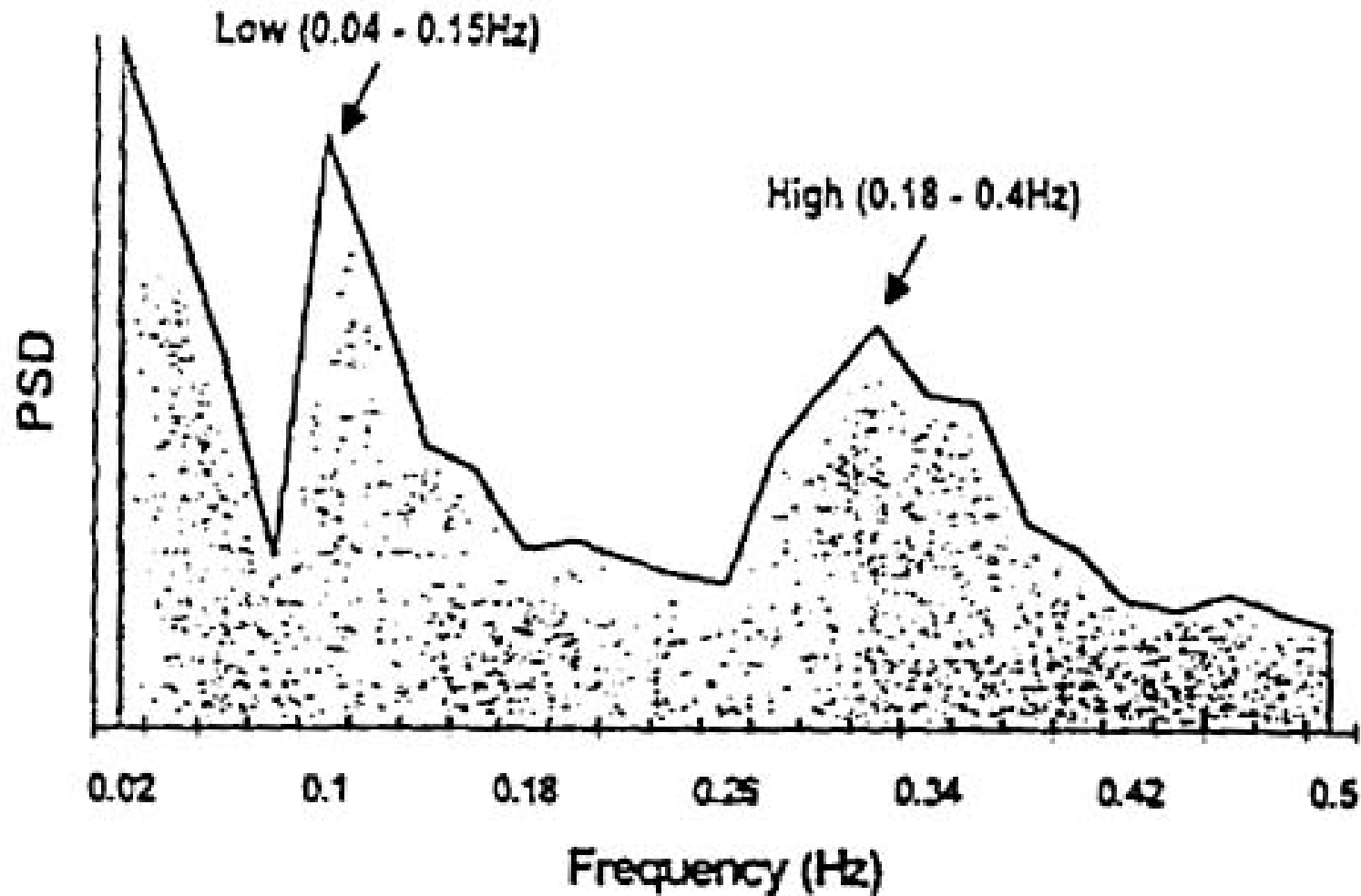


Eredmények az otthoni monitorozó készülékekkel

9-es páciens esetében a szívfrekvencia változása az egyik mérés alatt.



Nyugalmi állapot jellemzése: HRV



Nyugalmi állapot jellemzése: HRV

