

Biofizika és orvostechnika alapjai

Vérnyomásmérés

1

A kezdetek...



- 1628 William Harvey (vérkör)
- Stephen Hales 3,4 méter hosszú üvegcsöve



2

Fiziológiai alapok:

- A vérnyomás a keringési rendszer egyik fiziológiai jellemzője.
- A szív által keringetett folyadék nyomása több komponenstől függ:

3

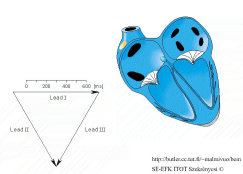
Fiziológiai alapok:

P_{teljes}

4

Fiziológiai alapok:

$P_{teljes} = P_{sztatikus}$



5

Fiziológiai alapok:

$P_{teljes} = P_{sztatikus}$

szív által kilökött vér feszítése a rugalmas érfalra

6

Fiziológiai alapok:

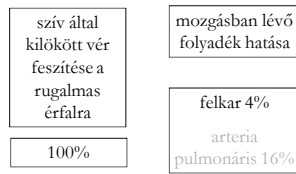
$$P_{\text{teljes}} = P_{\text{sztatikus}} + P_{\text{dinamikai}}$$



7

Fiziológiai alapok:

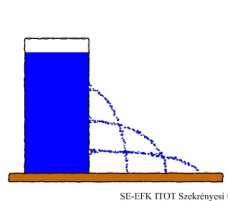
$$P_{\text{teljes}} = P_{\text{sztatikus}} + P_{\text{dinamikai}}$$



8

Fiziológiai alapok:

$$P_{\text{teljes}} = P_{\text{sztatikus}} + P_{\text{dinamikai}} + P_{\text{hidrosztatikus}}$$



9

Fiziológiai alapok:

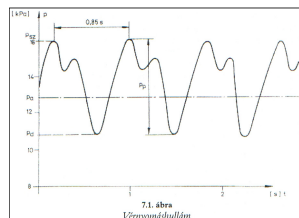
$$P_{\text{teljes}} = P_{\text{sztatikus}} + P_{\text{dinamikai}} + P_{\text{hidrosztatikus}}$$



10

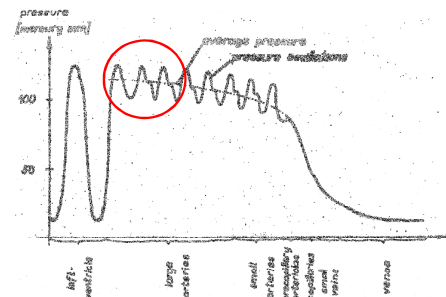
A vérnyomáshullám:

- Szisztole (maximum)
- Diasztole (minimum)
- Pulzusnyomás
- Középnomás



11

Nyomáshullám testtájanként



12

Vérnyomásértékek:

	Szisztolés érték (mmHg)	Diasztolés érték (mmHg)	Átlagérték (mmHg)
Bal kamra	120	8	60
Aorta	120	80	93
Artéria brachialis	120	80	93
Artéria vége	100	70	80
Kapillárisok	-	-	30
Venulák	-	-	15
Véna cava	-	-	4
Tüdőartéria	23	9	14
Tüdőkapiilláris	-	-	8
Bal pitvar	-	-	6

7.1. táblázat

13

Mértékegység:

Miért pont higany?



14

Mérési módszerek



Direkt – közvetlen

- Katéteres
- Mini vérnyomásmérő érben

Indirekt – közvetett – Riva-Rocci elv

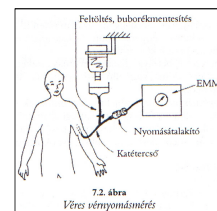
- Kézi, Riva-Rocci – Korotkov
- Oszcillometriás
- Ultrahangos

15

Mérési módszerek:

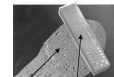
■ Közvetlen (véres, direkt, invazív)

műteti beavatkozásnak számít



7.2. ábra
Véres vérnyomásmérés

Mini nyomásmérő,
rádióhullámmal ad



Gyufa

IBPM

16

Mérési módszerek:



■ Közvetett (noninvazív)

- érfal elszorítása (zavar)
- szorítóerő csökkentése
- zavarreakciók érzékelése

17

Mérési módszerek: közvetett

■ Készülékfajták

- | | | |
|---------------|----------|-------------|
| | pumpálás | értékképzés |
| □ Kézi | manuális | manuális |
| □ Félautomata | manuális | gépi |
| □ Automata | gépi | gépi |



18

Közvetett mérési módszerek:

- Scipione Riva-Rocci olasz orvos 1896-ban mutatta be vérnyomásmérő készülékét. Pulzustapintásos módszerrel csupán a systole-s értéket tudta megállapítani.



Nikolai Sergeievich Korotkov orosz katonaeorvos 1905-ben írta le a manzsettás elszorításon áttörő hangok jelentkezését. Módszerével a diasztolés érték is mérhetővé vált.

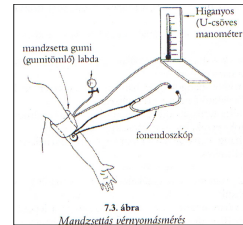


19

Közvetett mérési módszerek:



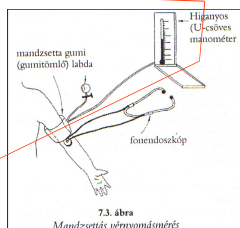
- Riva-Rocci-Korotkov



20

Közvetett mérési módszerek:

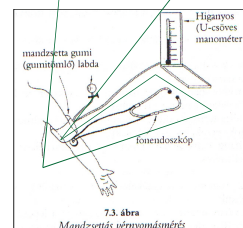
- Riva-Rocci-Korotkov



21

Közvetett mérési módszerek:

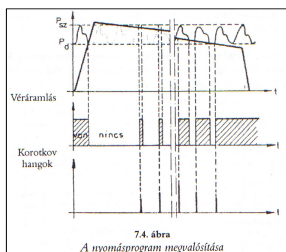
- Riva-Rocci-Korotkov



22

Közvetett mérési módszerek:

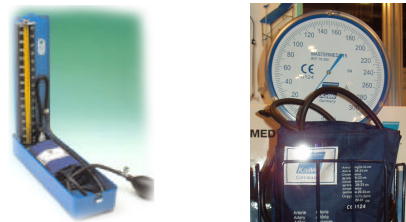
- Riva-Rocci-Korotkov



23

Közvetett mérési módszerek:

- Riva-Rocci-Korotkov



24

Közvetett mérési módszerek:

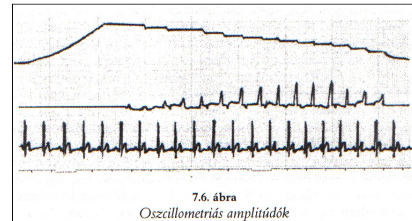
■ Riva-Rocci-Korotkov



25

Közvetett mérési módszerek:

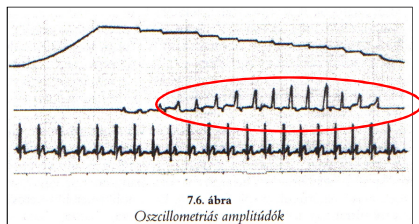
■ Oszcillometriás



26

Közvetett mérési módszerek:

■ Oszcillometriás



27

Közvetett mérési módszerek:

■ Oszcillometriás



28

Közvetett mérési módszerek:

■ Oszcillometriás



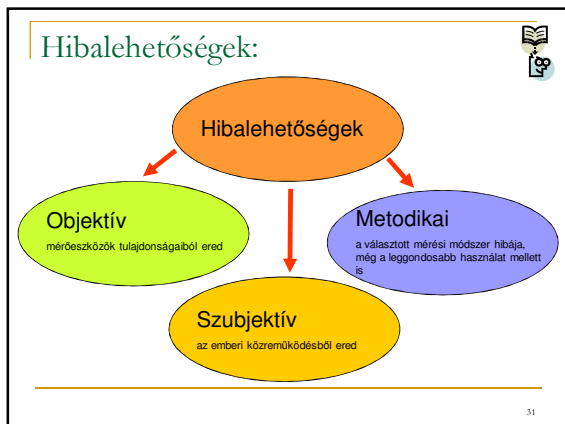
29

Közvetett mérési módszerek:

■ Ultrahangos

- vér beáramlásakor érfalmozgás
- doppler válasz
- nehezen vizsgálható helyeken jó

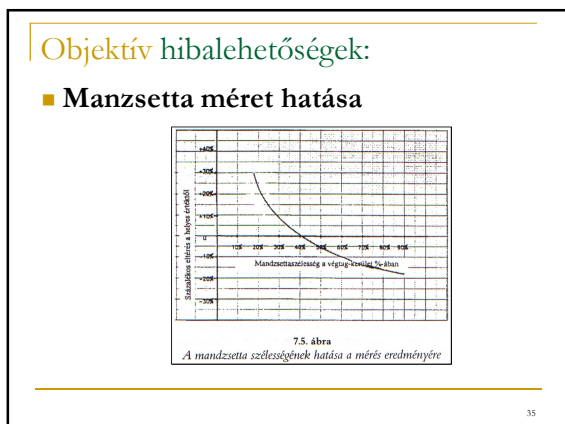
30



- ### Objektív hibalehetőségek:
- **Manzsetta helyzete miatt**
7mmHg/10cm
 - szívmagasságban ☺
 - combon
 - csuklón, hüvelykujjon ☹
- külön lesz
- 32

- ### Objektív hibalehetőségek:
- **Manzsetta szorítás mértéke miatt**
 - két ujj még becsúsztható legyen kis erővel (mint a nadrágszíjba)
 - meg kell kérdezni, hogy nem kellemetlen-e
- 33

- ### Objektív hibalehetőségek:
- **Manzsetta mérete miatt**
 - szélessége a végtag kerület 40%-a legyen
 - nagyobb manzsetta: **alacsonyabbra mért érték**
 - kisebb manzsetta: **magasabbra mért érték**
- 34



Objektív hibalehetőségek:



■ Fonendoszkóp

- kedvezőtlen helyen van
- kedvezőtlen rezonátorral rendelkezik
jó: 100 -140 Hz

37

Szubjektív hibalehetőségek:



■ Fonendoszkópos hallgatáskor befolyásol a ...

- hallás képessége
- fáradtság, indiszponáltság
- környezeti zajok, beszéd
- mozgó paciens (tremor, terhelés)

38

Szubjektív hibalehetőségek:



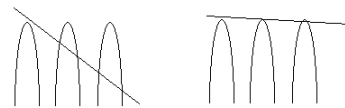
■ Paciens nyugtalansága

- mozgás
- izomfeszítés
- beszéd
- félelem, idegesség

39

Módszerbeli hibalehetőségek:

■ Leeresztési sebesség miatt



40

Módszerbeli hibalehetőségek:



■ Leeresztési sebesség miatt

- gyorsabb: pontatlan
- lassúbb: stresszelő

- optimális: **2-3 mmHg/s**

41

Módszerbeli hibalehetőségek:

■ Leolvasási hiba fonendoszkópos hallgatáskor

- szisztolés értéknél: reakcióidő késés
- diasztolés értéknél : **elmaradás érzékelése** miatt egy szívciklus hiba

- optimális: 2-3 mmHg/s

42

Módszerbeli hibalehetőségek:



■ Értékelési hibát okozhat **oszcillometriás vizsgálatkor**

- kövérség
- érlemeszesedés
- cukorbetegség
- aritmia
- nyugtalanság, beszéd, mozgás, mozgás

43

Hibalehetőségek RR módszernél:

- **Objektív**
 - külső zajok, paciens beszéde
 - manzetta szorosság, manzetta helyzete, szívmagasság
 - fonendoszkóp rezonátor
 - beteg nyugtalansága, izom feszítések
- **Szubjektív**
 - az emberi hallás korlátjai fonendoszkóppal
 - fáradtság, indiszponáltság
 - leolvasás pontatlansága és késése
- **Metodikai**
 - leeresztési sebesség
 - manzetta méret
 - eltűnő diasztolés hang várása (hangerő + idő)

44

Oszcillometriás hibalehetőségek:

- **Objektív**
 - külső zajok, paciens beszéde
 - manzetta szorosság, manzetta helyzete, szívmagasság
 - fonendoszkóp rezonátor
 - beteg nyugtalansága, izom feszítések, szív és érbetegségek
- **Szubjektív**
 - az emberi hallás korlátjai fonendoszkóppal
 - fáradtság, indiszponáltság
 - leolvasás pontatlansága és késése
- **Metodikai**
 - leeresztési sebesség
 - manzetta méret
 - eltűnő diasztolés hang várása (hangerő + idő)

45

Újdonságok:



■ Csukló és hüvelykujj vényomásmérő

- egészséges embereknél lehet
- tájékoztató jellegű
- beteg embereknél rizikós
- szívátvöli mérés (hidrosztatikus hiba)
- szívátvöli mérés (hidrodinamikusan hiba)
- szívátvöli mérés (érbetegségek hatása)
- főleg laikusoknak ajánlják (akcióban)



46

Újdonságok:



■ **Holter** (ABPM)

- Ambulatory Blood Pressure Monitoring
- Holter: mobil adatgyűjtő és tároló
- PC kiértékelő SW-el

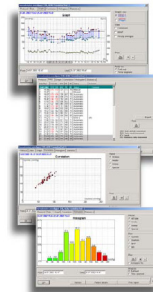


47

Újdonságok:

Holter

- Statisztikai kiértékelések
- Életszerű helyzetek alapján
- Hosszabb időszakra



48

Újdonságok:



Arteriográf

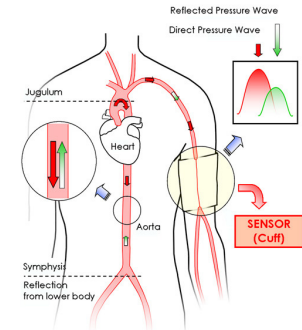
- Magyar szabadalom (Dr. Illyés Miklós)
- Hagományos mérési módszer
- PC feldolgozás
- Következtetés az erek állapotára (**artériás életkor**)

49

Újdonságok:

Arteriográf

- Szélkazán hatás

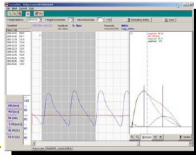


50

Újdonságok:

Arteriográf

- Augmentációs index (AIx)
- Aorta pulzushullám reflexiós idő (RT S35)



51

Szívágateszt: manzetta ellenőrzésére



- Manzettát felfújni 200mmHg-ig
- Szelepet elzárni
- **1 perc alatt nem érezhet többet 10 mmHg-nál**
- új manzetta helyes méretű legyen
- a lukas vagy szívágó gumirész cserélhető, előzetes talkumozás után, egyébként nagyon tapad a textíliához.

52

Összefoglalás

53