

Az orvosi biotechnológiai mesterképzés megfeleltetése  
az Európai Unió új társadalmi kihívásainak  
a Pécsi Tudományegyetemen és a Debreceni Egyetemen

Azonosító szám: TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0011



Az orvosi biotechnológiai mesterképzés megfeleltetése  
az Európai Unió új társadalmi kihívásainak  
a Pécsi Tudományegyetemen és a Debreceni Egyetemen  
Azonosító szám: TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0011



Székely Miklós és Balaskó Márta

A Gerontológia Molekuláris és Klinikai Alapjai – 8. előadás

# A KARDIOVASZKULÁRIS RENDSZER JELLEGZETESSÉGEI, KÓROS ELVÁLTOZÁSAI ÉS BETEGSÉGEI 1.



# Halálzási adatok

1995-ben a vezetők halál okok az alábbiak voltak :

1. Kardiovaszkuláris 50,7%
2. Rosszindulatú daganatok 22,9%
3. A gasztrointesztinális traktus betegségei 8,1%
4. Balesetek, mérgek, erőszak 7,8%



# Prevalencia

A vezető halálok mindkét nemben a kardiovaszkuláris ok volt (megelőzve a malignus tumorokat is)

- 65-74 éves korcsoportban 50-52%
- 75 év felett 60%

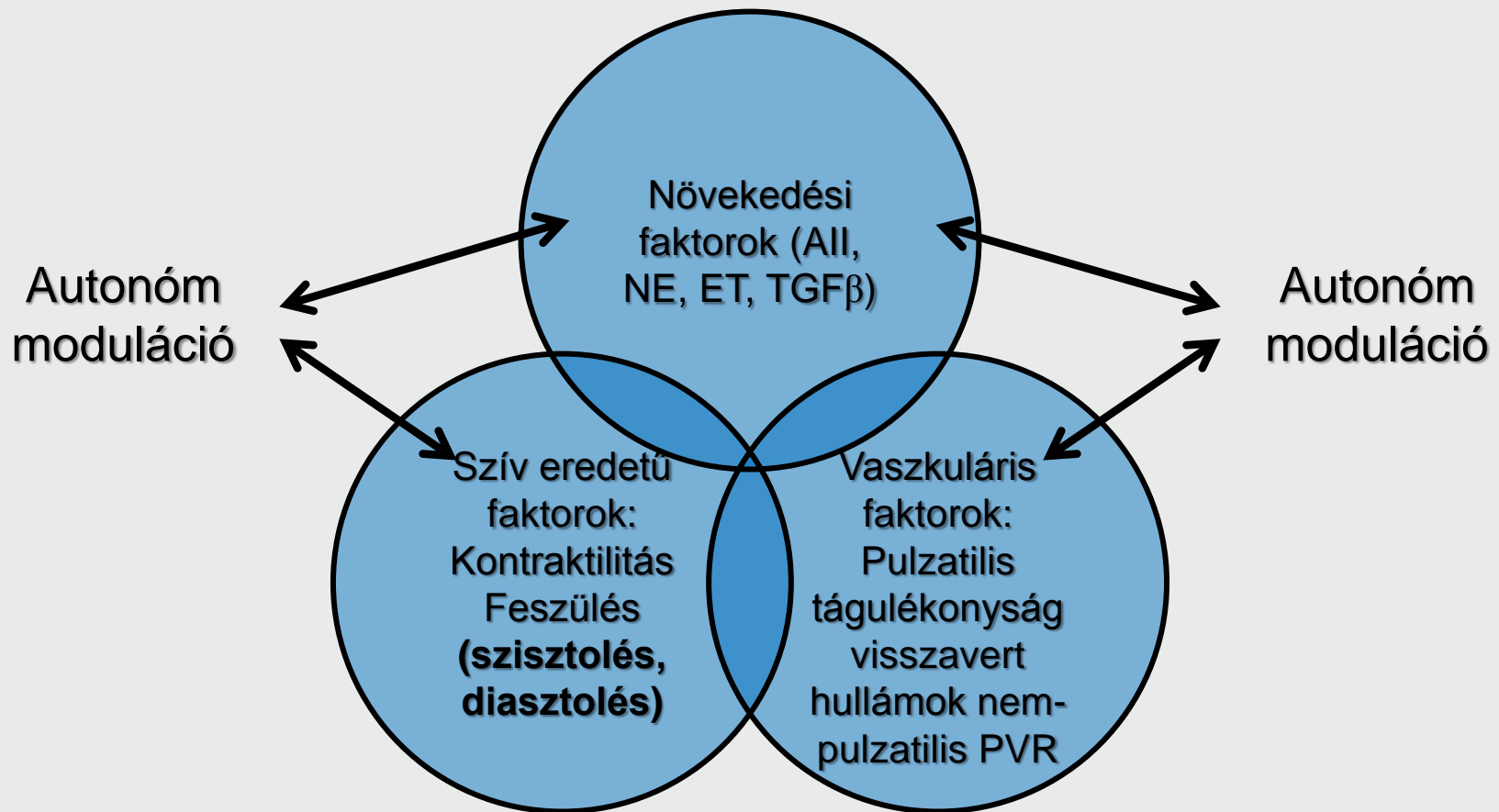
# Korfüggő élettani változások a szívben

## 1.

- Mindkét kamra 200.000 m<sup>3</sup> vért pumpál 60 év alatt 40.000 km hosszú, 1.000 m<sup>2</sup> felszínű kapilláris rendszeren keresztül
- A kardiovaszkuláris rendszer öregedése határozza meg a túlélést és a maximális elérhető élettartamot (100-120 év).

# Korfüggő élettani változások a szívben

## 2.



# Korfüggő élettani változások a szívben

## 3.

- Normális vérnyomással rendelkező egyéneknél egy mérsékelt korfüggő kamrai falvastagság növekedés fiziológiásnak tekinthető
- A bal pitvar és a kamra belső átmérője szintén nő a koraival (nem mindig éri el a statisztikailag szignifikáns mértéket. )
- A mellkas röntgen felvételén a szív kontúrok növekedése látható
- A kamrafal vastagodás hátterében nagyrészt a miociták hipertrófiája áll, de a kötőszövet gyarapodása (fibrosis) is hozzájárul
- A szívben mindenhol megfigyelhető fibrosis és kalcifikáció (az aorta billentyűn, az annulus fibrosuson), a kamrai compliance csökken

# Korfüggő élettani változások a szívben

## 4.

- A szív korai diasztolés telődése csökken (80 éves korban kb. 50%, fiatalokban 2-szer annyi vér áramlik a kamrába ilyenkor, mint a későbbi fázisok során)
- A mitrális billentyű lassabban záródik
- A késői diasztolés telődés gyorsabb, hatékonyabb (a szív kontrakciójának eredményeként) (idősekben a telődés korai:késői=1:1)
- Az EDV többnyire emelkedik (férfiakban)



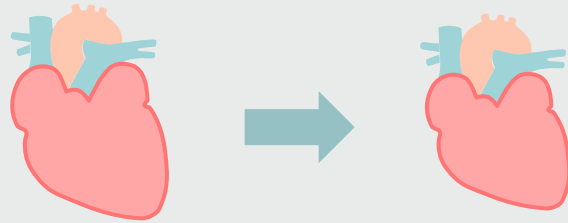
# Korfüggő élettani változások a szívben

## 5.

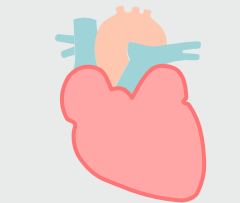
### Nyugalomban

### Fizikai aktivitás során

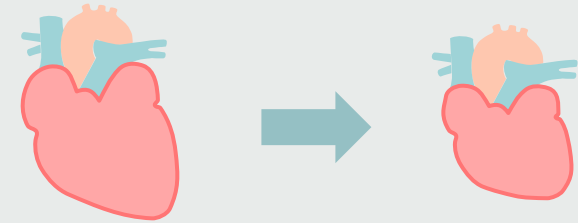
#### Fiatal szív



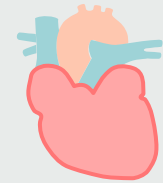
A szív dobbanás  
kezdetén,  
nyugalomban



A szív dobbanás  
végén,  
nyugalomban



A méret a szívdobbanás  
kezdetén olyan, mint  
nyugalomban

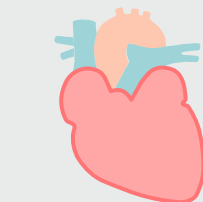


A méret a szívdobbanás  
végén kisebb, mint  
nyugalomban

#### Öreg szív



A szív dobbanás  
kezdetén,  
nyugalomban



A szív dobbanás  
végén,  
nyugalomban



A méret a szívdobbanás  
kezdetén nagyobb, mint  
nyugalomban



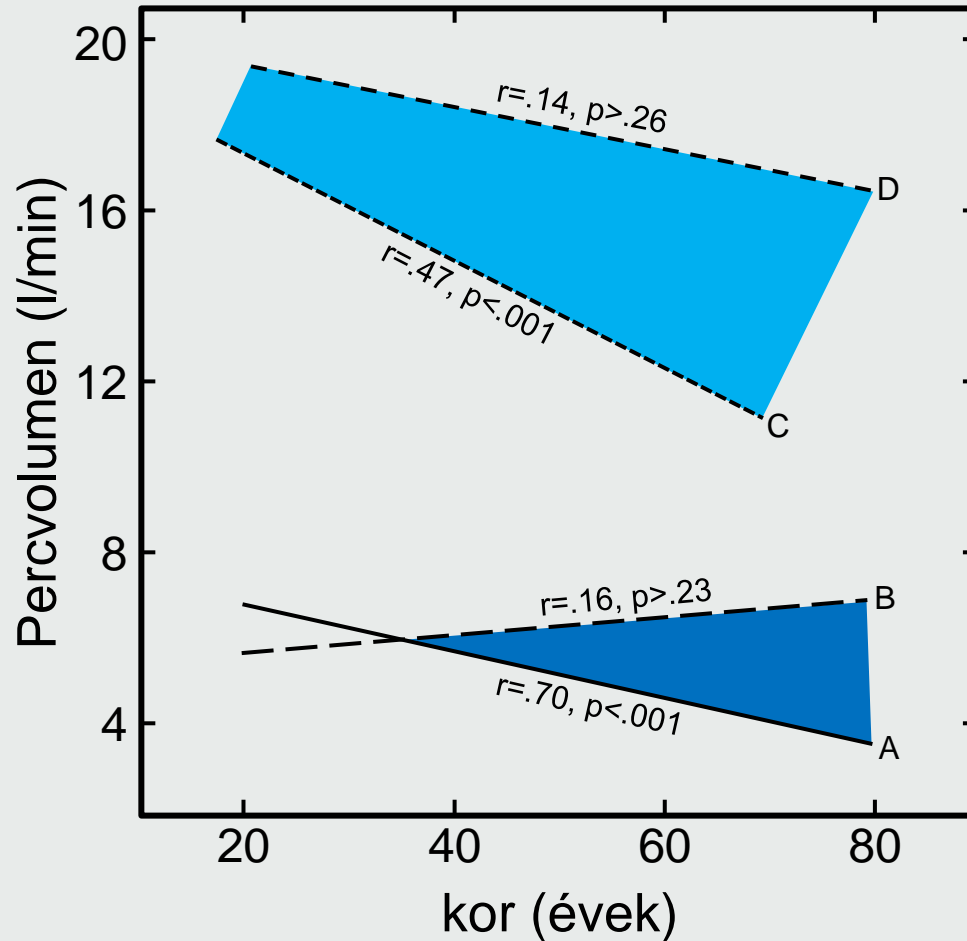
A méret a szívdobbanás  
végén teljesen olyan, mint  
nyugalomban

# Korfüggő élettani változások a szívben

## 6.

- pitvari ingerképző (pace-maker) sejtek száma 50 éves korra 50-75%-al csökken– a pulzus csökken
- Az AV csomó sejtjeinek száma megtartott, de a vezetési sebesség lassul.
- A His köteg sejt száma csökken– fibrózis
- A nyugalmi szív frekvencia normális, de a fizikai aktivitás során elérhető maximum érték 30%-al csökken (80 éves korra), a lehetséges maximális szívfrekvencia és percvolumen azonos mértékben csökken
- A  $\beta$ -adrenerg hatásokra adott válasz mérséklődik (a membrán G-proteinek változásai miatt)

# A nyugalmi, illetve kimerítő fizikai aktivitás során (függőleges testhelyzetben) mért percvolumen változása az életkorral atlétákban és edzetlenekben



# Korfüggő élettani változások a keringésben 1.

- Az artériák fala merevebbé válik, az aorta tágul: a az elasztikus és kollagén rostok mennyiségi és minőségi eltérései miatt.
- A calcium lerakódás és kollagén keresztkötések még merevebbé teszik az ereket.
- Az elasztikus rostokból eltűnik a glikoprotein, sérülékenyebbé/ törékenyebbé válnak, az ásványi anyag tartalom nő, a poláros aminosav tartalom szintén gyarapodik.
- Az aorta rugalmassága csökken, diasztole alatt a nyomás meredeken esik!  
(Ez csökkenti a koronária keringést!)

# Korfüggő élettani változások a keringésben 2.

- A kis erek átépülnek (remodelling), a funkcionális capillárisok száma csökken – a szöveti oxigén ellátás csökken!
- A tunica intima és media vastagsága nő, pl. az a. carotis communis-ban a normál átlagérték 0,35 mm –2-3-szorosára nőhet (a növekedési faktorok magasabb szintje, sima izom proliferáció, átalakulás)
- Változik az erek tónusa  
NO csökken, ROS, TxA<sub>2</sub> PGH<sub>2</sub> növekszik  
Ca-függő vazokonstriktió  
Ca-aktivált vagy feszültség-függő K<sup>+</sup>-csatornák  $\alpha$ -alegység sűrűsége csökken a z érfali simaizom membránban
- Mindezek mellett, az atherosclerosis tovább fokozza az erek merevségét (a folyamat súlyosságától függően)



# Korfüggő élettani változások a koronária keringésben

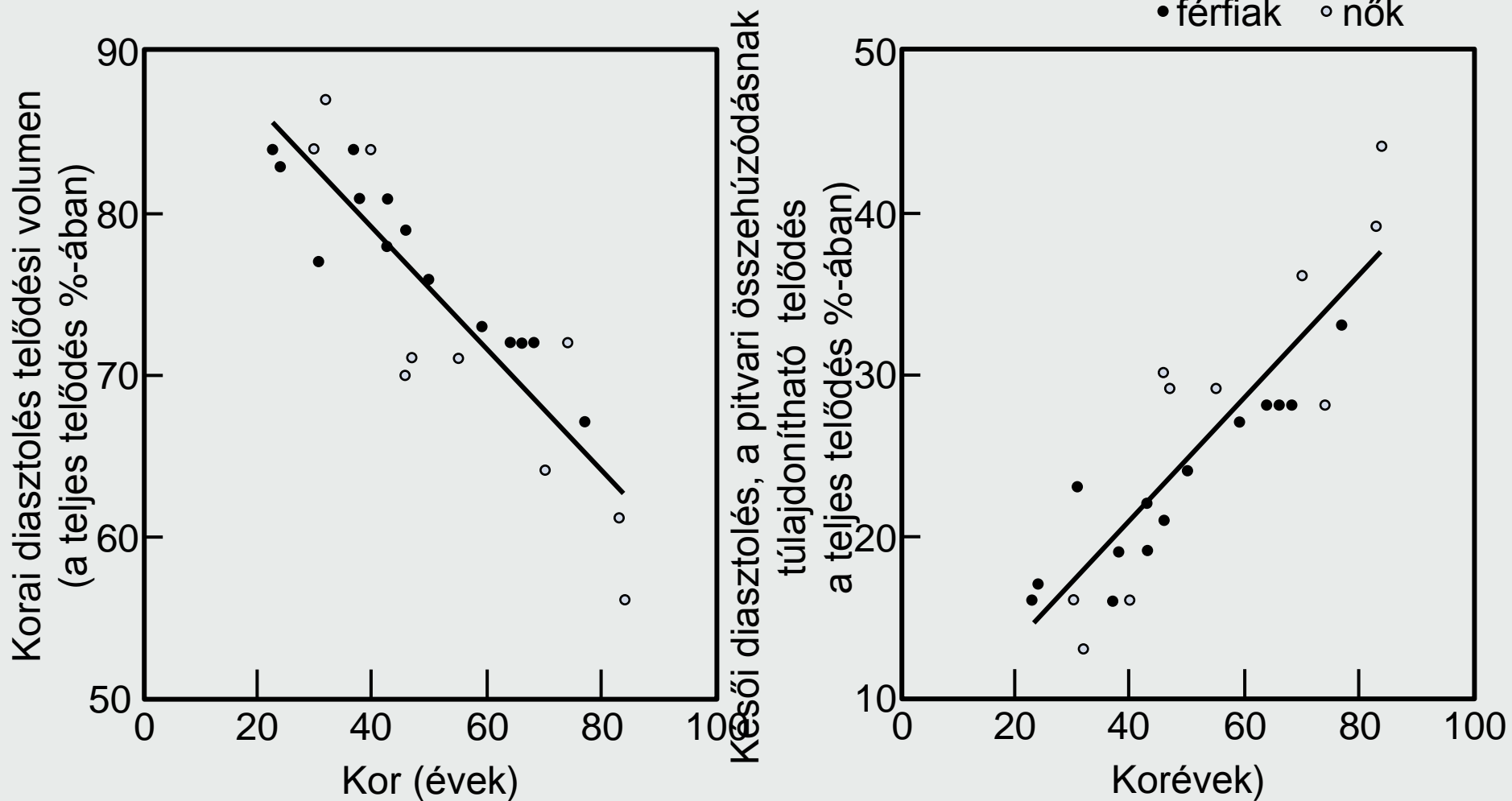
- A szívizom kontraktilitása csökken
- Mind a szisztole, mind a diasztole időtartama nő (lassul ) (az L típusú  $\text{Ca}^{++}$  csatornák ionárama fokozódik, aktivitásuk tartama megnyúlik)
- A diasztolés nyomás csökkenése okán a koronária keringés csökken

# A kardiovaszkuláris funkció változásai 1.

## Kamratelődés, előterhelés (preload )

- A korai telődés 20 éves kor után progresszíven lassul, 80 éves korra már csak fele az eredeti értéknek
- Ennek ellenére az EDV egészséges idős emberekben nem csökken, mert a telődés nagyobb része a második fázisban valósul meg
- A pitvarok megnagyobbodása és erősebb kontrakciója felelős a késő telődésért (20 évesen 20%, 80 évesen 40%)

# A bal kamra telődéshez való korai diasztolés és pitvari hozzájárulás összehasonlítása széles életkori tartományba eső személyekben



# A kardiovaszkuláris funkció változásai

## 2.

### Kamratelődés, előterhelés (preload )

- A hallgatóság (auscultatio) során 4. (pitvari) hang jelenik meg – gallop rotmus
- Akut pitvar fibrillációban a koordinált pitvari összehúzódás hiánya ezen funkció kieséséhez vezet. Krónikus bal kamra elégtelenségben szenvedő betegekben, akut szívelégtelenség kialakulását eredményezi.

# A kardiovaszkuláris funkció változásai

## 3.

### Utóterhelés (afterload)

- az erek rugalmatlanabbak
- a pulzus hullám sebessége fokozódik - a pulzus hullám egy gyors visszaverődésével még a szisztolé során, interferencia hullámok csökkenthetik a koronária keringést
- a baroreceptor reflex érzékenysége csökken
- a szisztolés vérnyomás nő
- a kamra ürülése károsodik
- A bal kamra tágul
- A kamra fal megvastagodásának lehetnek előnyös következményei (a LaPlace törvény alapján), a szisztolés funkció és az ejekciós frakció normalizálódását eredményezve

Kóros vérnyomás esetén, kezelni kell– izolált szisztolés



# Miokardiális kontraktilitás

A szív teljesítménye, azaz a perctérfogat (az elő- és utótehelés mellett) a szív kontraktilitásától függ

# A vaszkuláris és adaptív kardiális változások együttműködése az öregedés során

