



# A bal kamra diasztolés funkciója

---

Dr. Faludi Réka

PTE Szívgyógyászati Klinika

Pécs



Pécs, 2016. április 8.

# A diasztolés funkció vizsgálatának jelentősége

---

A „fejlett világban” a szívelégtelen betegek 50%-ában a bal kamra systoles funkciója (közel) normális.

- „Diastolic heart failure”
- „Heart failure with preserved systolic function”
- „Heart failure with preserved ejection fraction”

# HFPEF - populáció jellemzői

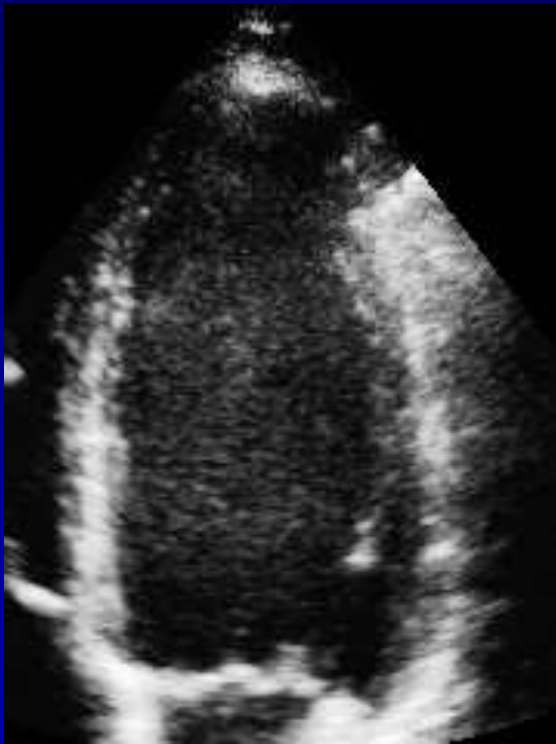


**Table 1.** Characteristics of Patients with Heart Failure and Preserved or Reduced Ejection Fraction.\*

Characteristic	Reduced Ejection Fraction (N=2429)	Preserved Ejection Fraction (N=2167)	P Value	Adjusted P Value†
Age (yr)	71.7±12.1	74.4±14.4	<0.001	NA
Male sex (% of patients)	65.4	44.3	<0.001	<0.001
Body-mass index‡	28.6±7.0	29.7±7.8	0.002	0.17
Obesity (% of patients)‡§	35.5	41.4	0.007	0.002
Serum creatinine on admission (mg/dl)	1.6±1.0	1.6±1.1	0.31	0.30
Hemoglobin on admission (g/dl)	12.5±2.0	11.8±2.1	<0.001	<0.001
Hypertension (% of patients)	48.0	62.7	<0.001	<0.001
Coronary artery disease (% of patients)	63.7	52.9	<0.001	<0.001
Atrial fibrillation (% of patients)	28.5	41.3	<0.001	<0.001
Diabetes (% of patients)	34.3	33.1	0.42	0.61
Substantial valve disease (% of patients)	6.5	2.6	<0.001	0.05
Ejection fraction (%)	29±10	61±7	<0.001	NA

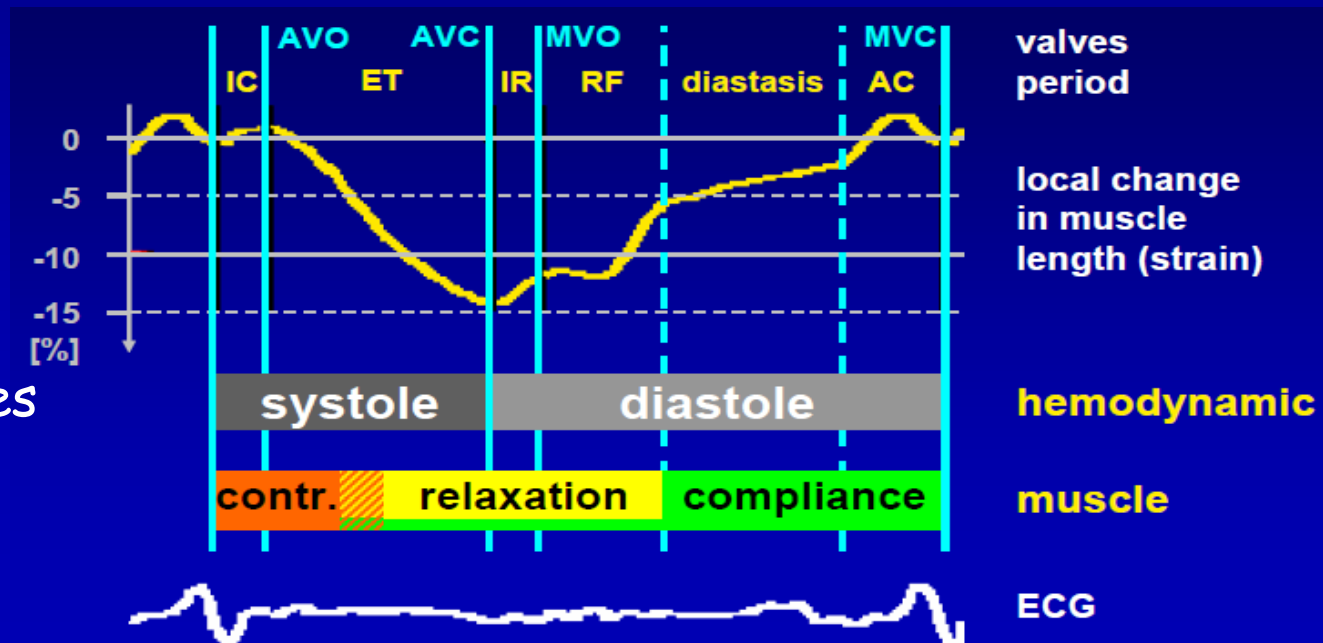
HFPEF: idősebb, nő, obes, hypertóniás...

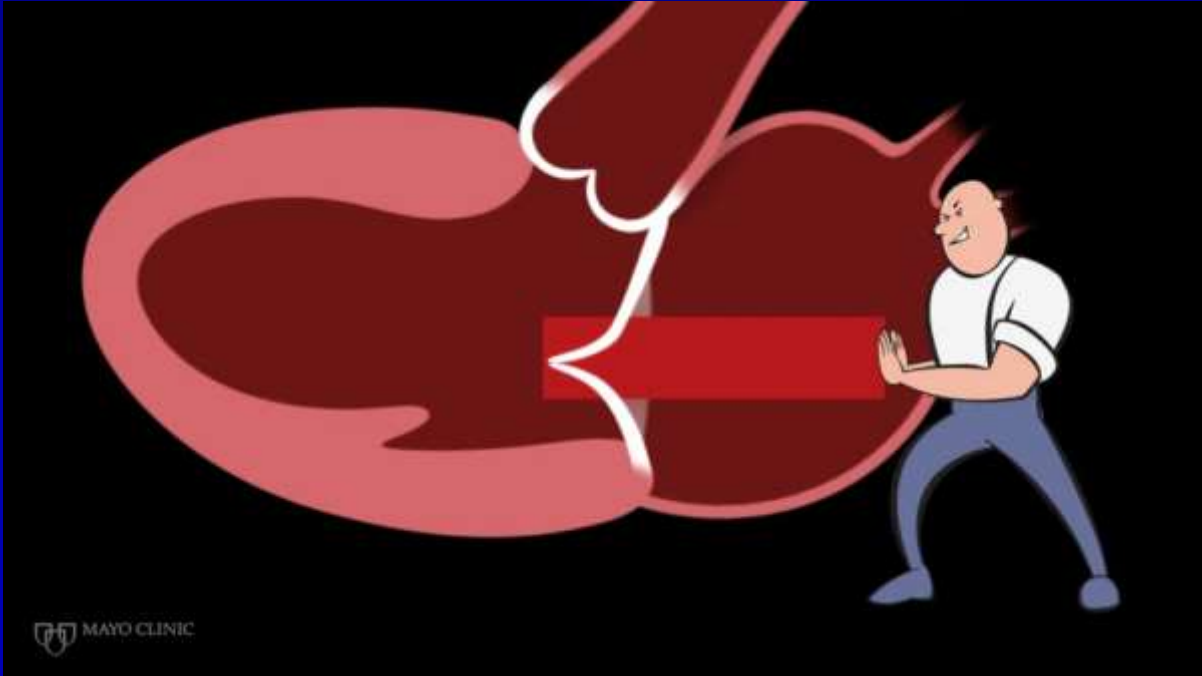
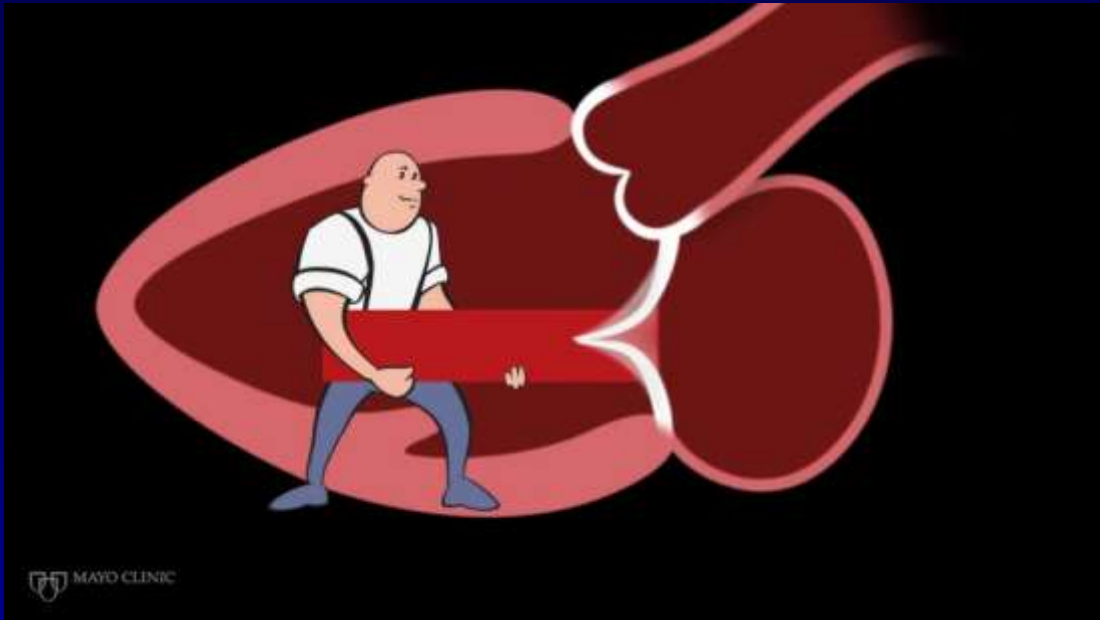
# Mi is a diasztolés funkció?



A normális diasztolés funkció a kamrák adekvát telődését jelenti nyugalomban és terhelés alatt egyaránt, a töltőnyomás érdemi emelkedése nélkül

- Relaxáció: aktív, energiaigényes folyamat
- Compliance/stiffness: passzív





# A disztolés funkció károsodásával járó állapotok, kórképek

---

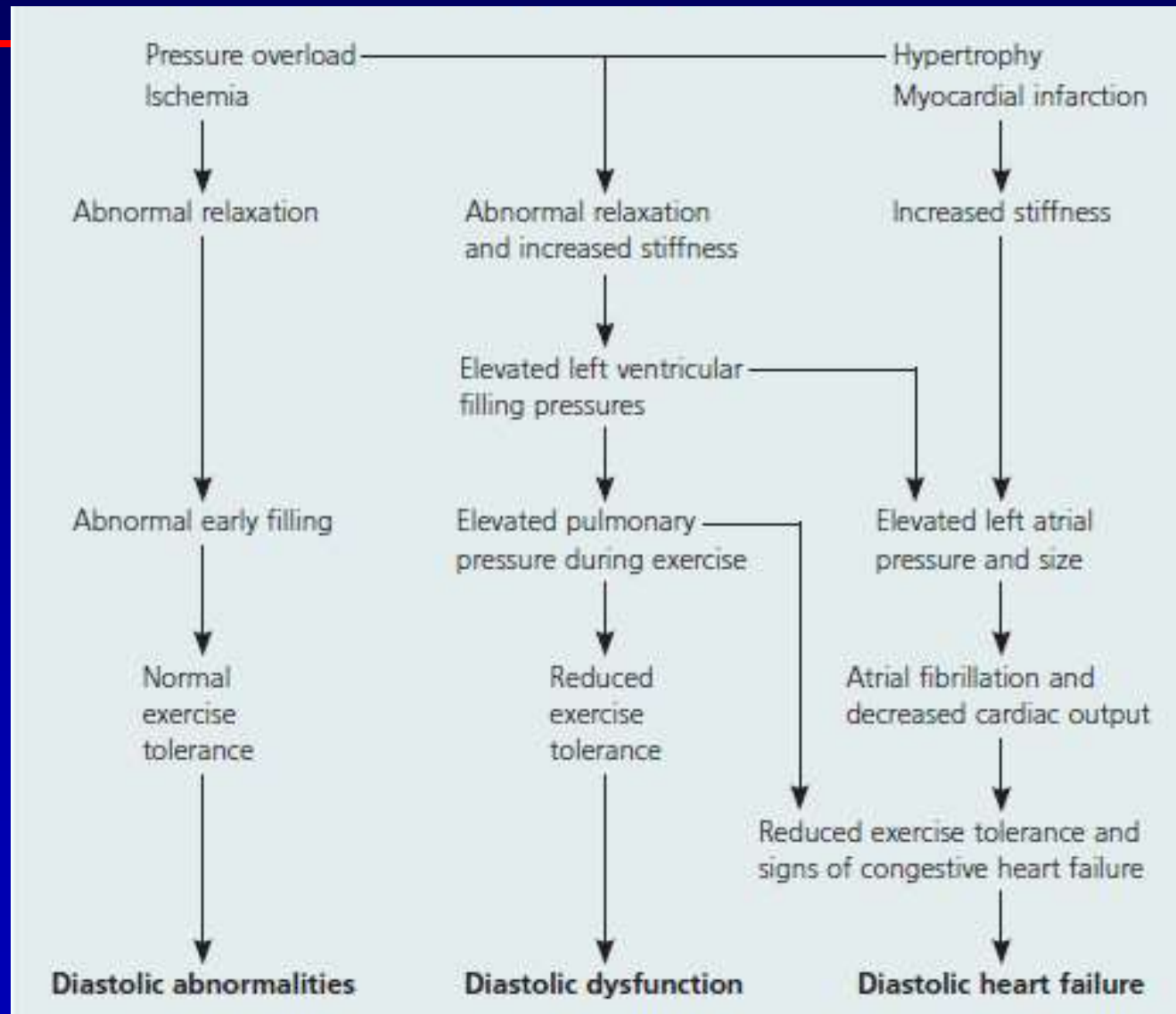
## Gyakori okok

- Iszkémia
- Magas vérnyomás
- Életkor
- Obezitás
- Aorta stenosis

## Ritkább okok

- Szívizom betegségei
  - infiltratív (amyloid)
  - nem infiltratív (HCM)
- Tárolási betegségek
- Perikardium betegségei
  - konstriktó

# HFPEF kialakulásának mechanizmusa

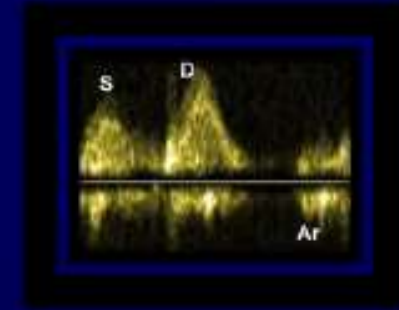
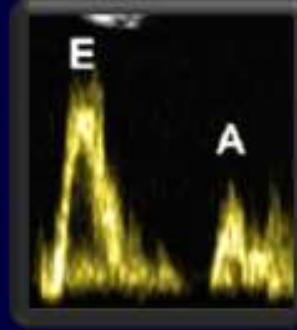
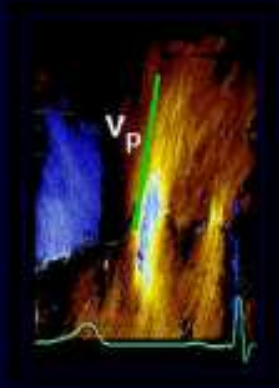


# HFPEF diagnosztikus kritériumai

---

- Pangásos szívelégtelenség tünetei és fizikális jelei
- Normális vagy kissé csökkent szisztolés bal kamra funkció (EF > 45%), normális dimenziók
- A bal kamrai relaxáció, telődés, diasztolés tágulékenység ill. stiffness mérhetően kóros
- Egyéb kórok kizárhatók (COPD, vitiumok stb.)



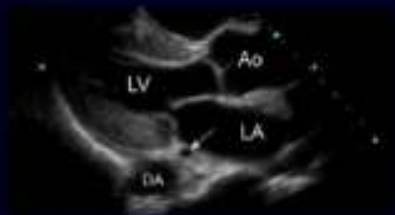


Doppler indices



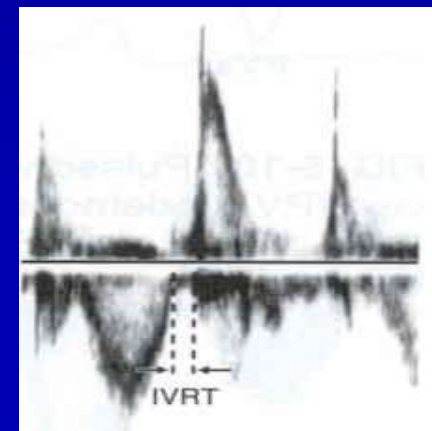
and

2D/M-mode parameters



# Mitrális beáramlási görbe

- Mitrális vitorlák csúcsánál, PD-rel
- Color Doppler segíthet a kurzor pozícionálásában
  - E hullám
    - early filling
    - végdiasztolés volumen 80%-a
  - A hullám
    - atrial contraction
    - 20%
  - E/A
  - DT: decelerációs idő
  - IVRT: izovolumetriás relaxációs idő
    - Aorta billentyű záródása és mitrális billentyű nyitása között eltelt idő (PD vagy CW)



# A mitrális beáramlási görbe preload-függő

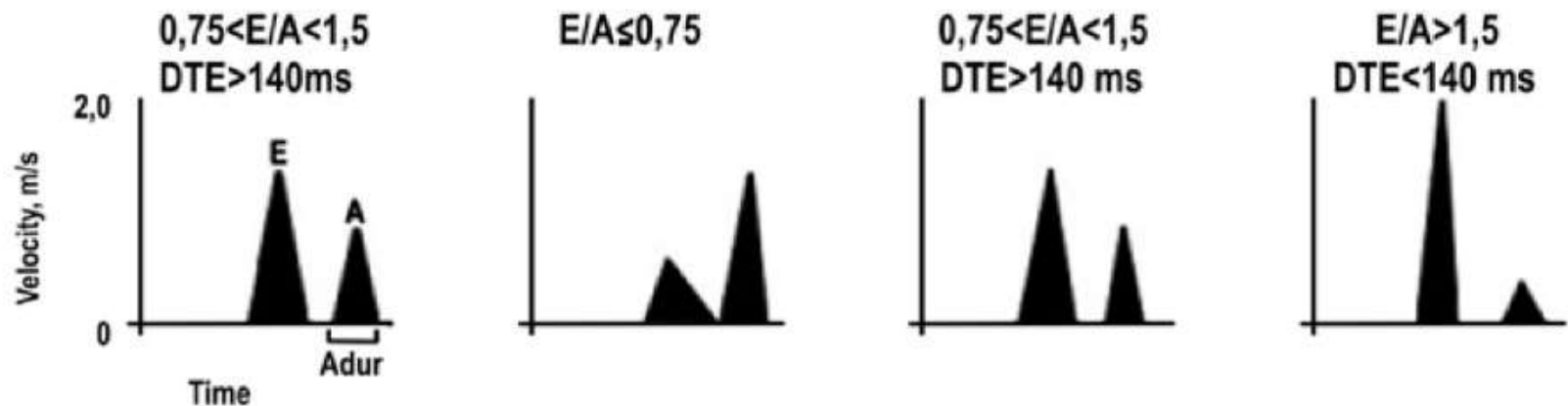
Normal Diastolic  
Function Pattern

Relaxation Deficit  
Pattern

Pseudonormal  
Pattern

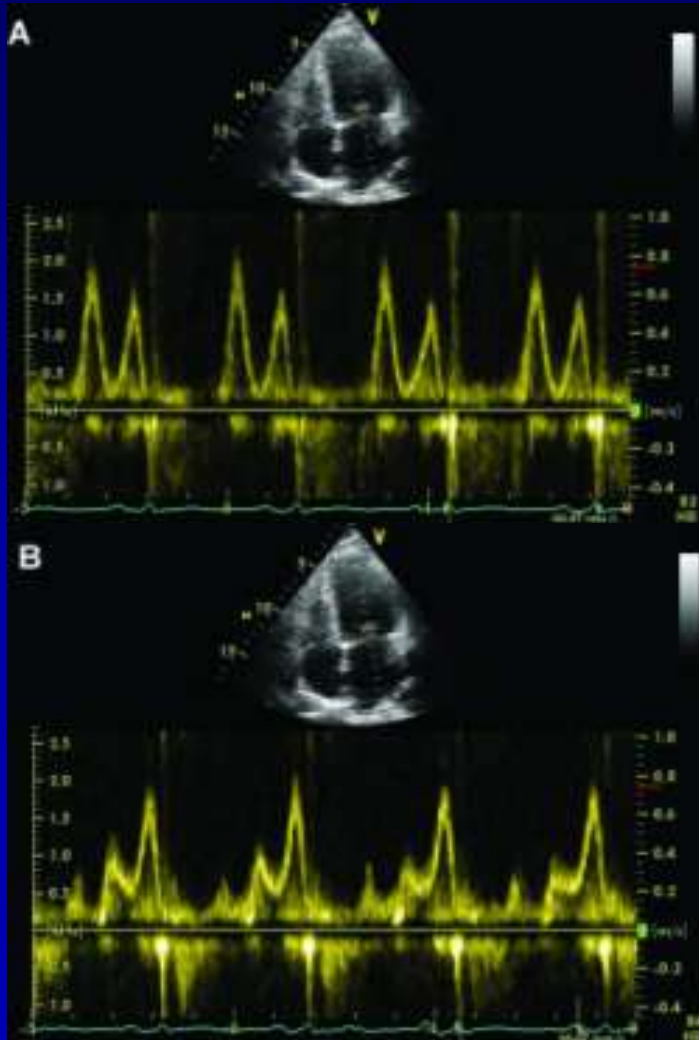
Restrictive  
Pattern

Mitral Flow



Probléma: pseudonormalizáció

# Valsalva manőver



Valsalva manőver hatására a bal kamrai preload csökken

Sikeresnek számít a manőver, ha az E értéke  $\geq 20$  cm/s-al csökken

Pseudonormális mitrális görbe helyett átmenetileg „impaired relaxation” pattern jelenik meg

Pozitívnak tekintjük a manővert, ha az E/A arány csökkenése  $\geq 50\%$

# Véna pulmonalis beáramlási görbe

- Jobb véna pulmonalisban 0.5 cm mélyen, PD-rel

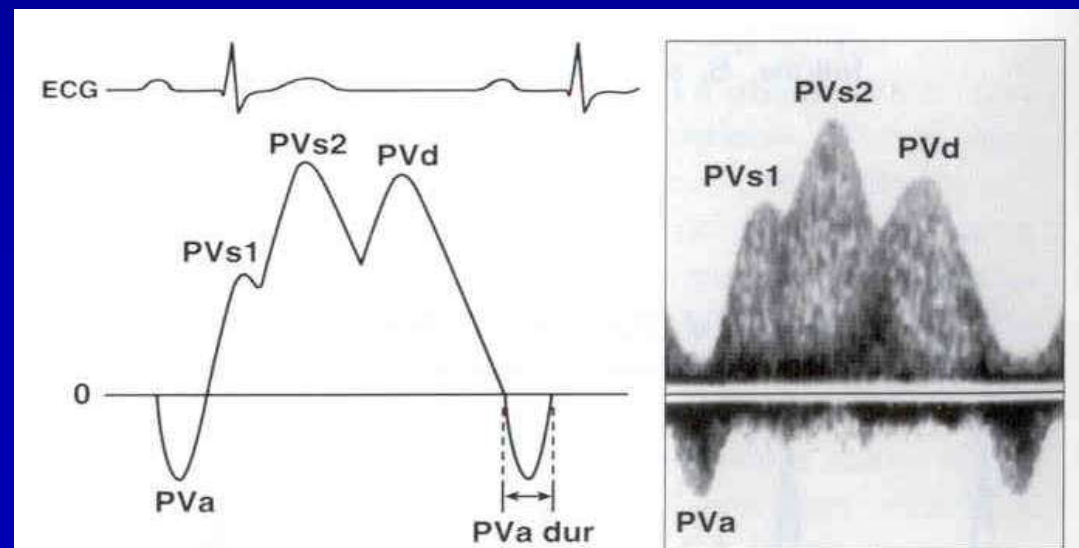
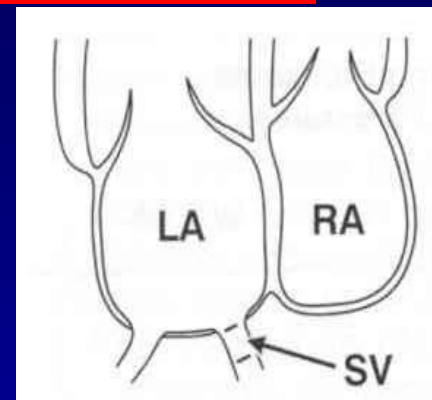
- PVs1 - korasystole

- PVs2 - közép és késősystole

  - ezt értékeljük!

- PVd - diasztole

- PVa - reverz flow



# „2D” paraméterek

---

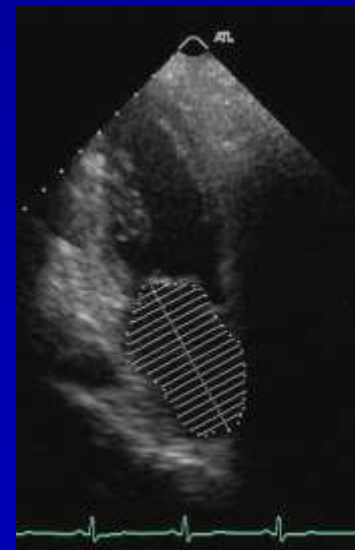
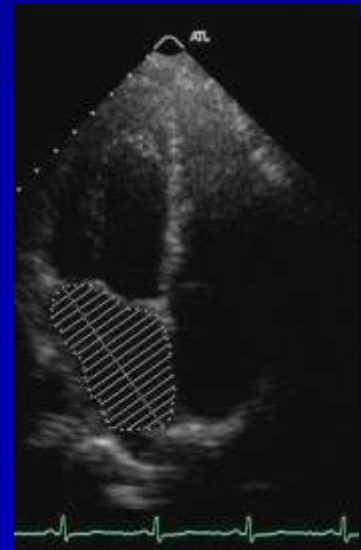
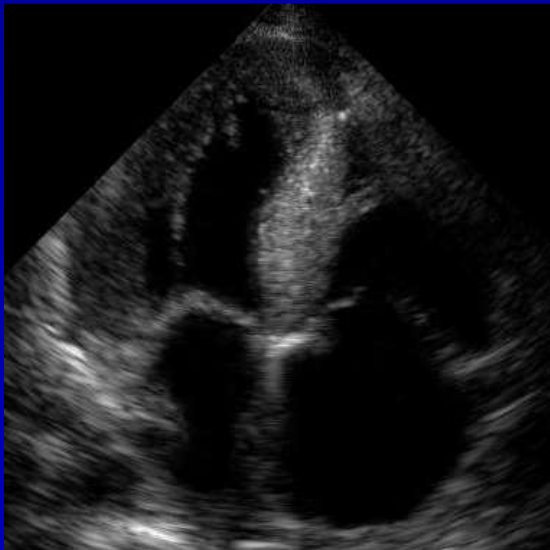
Bal kamra hypertrophia

Falvastagság mérése

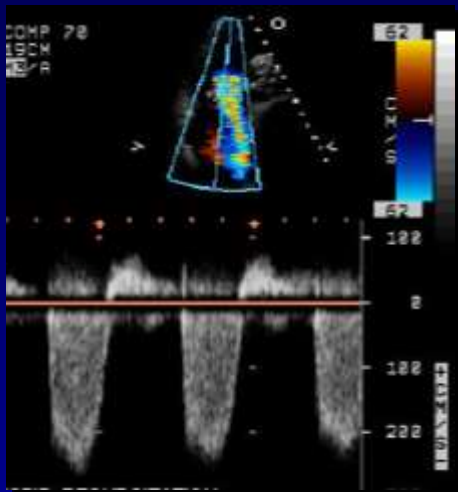
Izomtömeg beclése

Bal pitvari volumen mérése

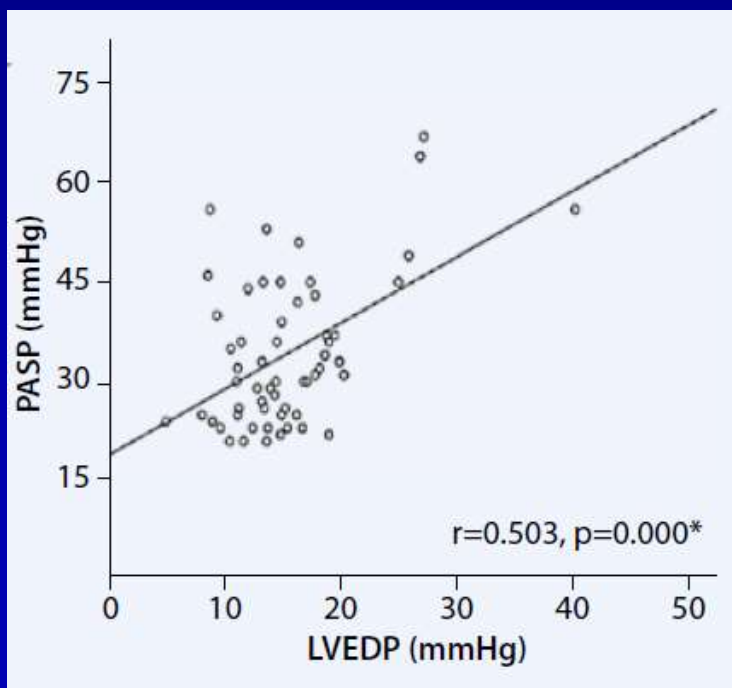
2D Simpson módszer



# Pulmonális nyomás



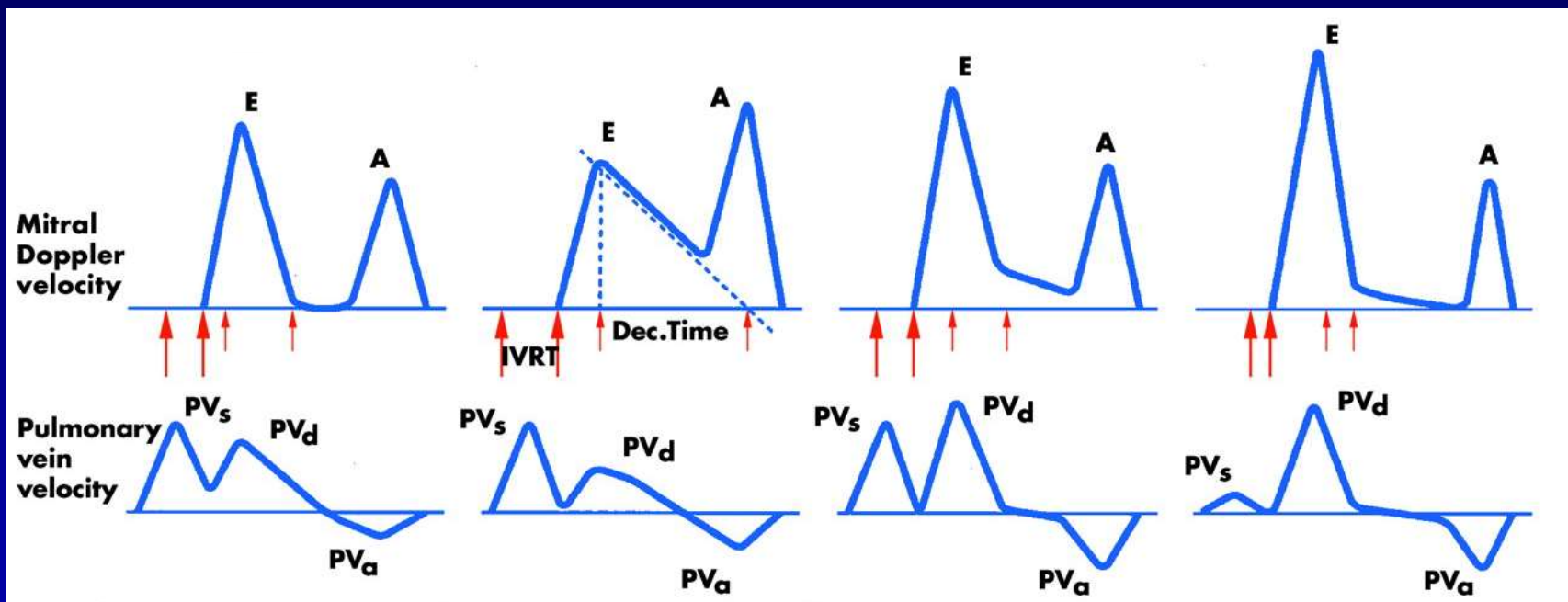
Bal szívfél elégtelenség  
esetén a számított jobb  
kamrai systolés nyomás  
jól korrelál a bal kamrai  
töltőnyomással



Kivétel

Komolyabb tüdőbetegség  
Pulmonális artériás  
hypertónia

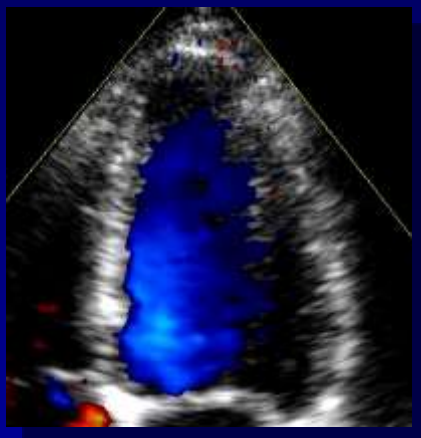
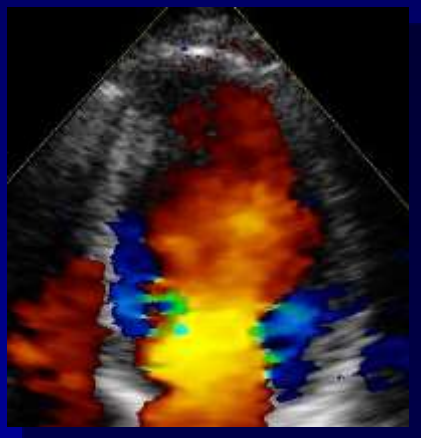
# Diasztolés funkció vizsgálata klasszikus módszerekkel



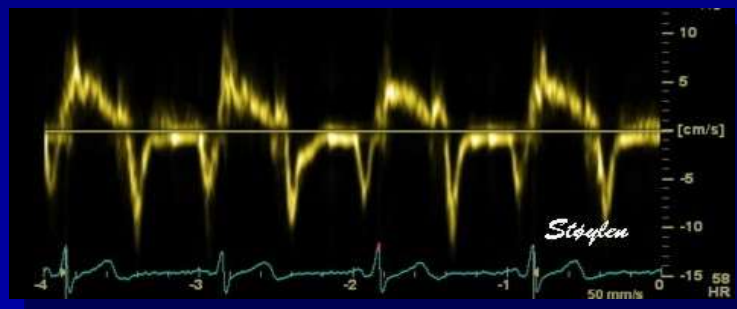
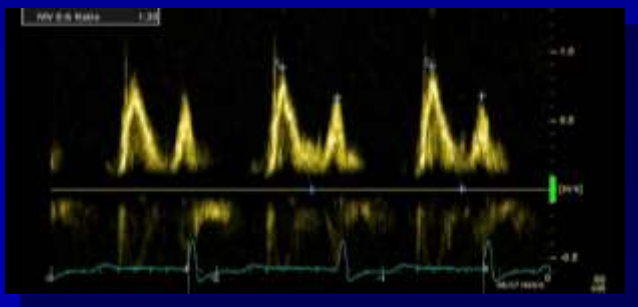
- A mitrális beáramlási görbe preload-függő, a normális és pseudonormális görbe nem megkülönböztethető
- Klasszikusan a véna pulmonális beáramlási görbe segít a feladat megoldásában
- A mérés technikailag kihívást jelenthet, nem vált rutin vizsgálattá



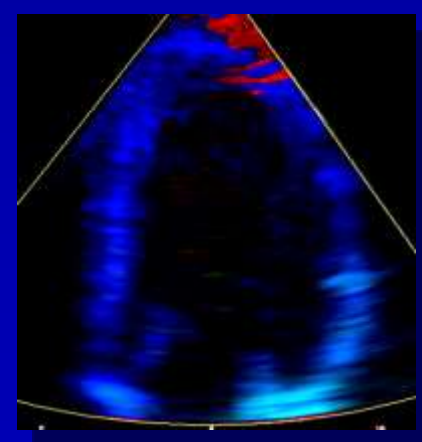
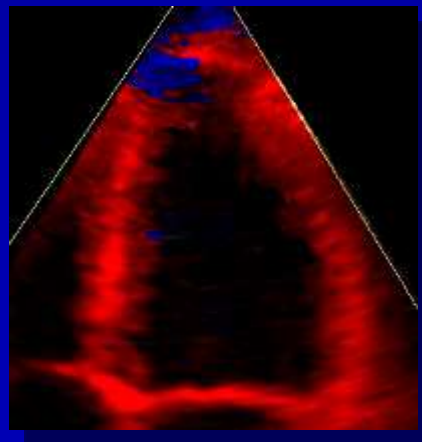
# Technikai háttér - szöveti Doppler



A szöveti Doppler a szívizomról visszaverődő kis sebességű (5-30 cm/sec) jeleket detectálja



A hagyományos Doppler technikával a vörösvértestek mozgásának 0.3-8 m/sec közötti sebességét mérjük

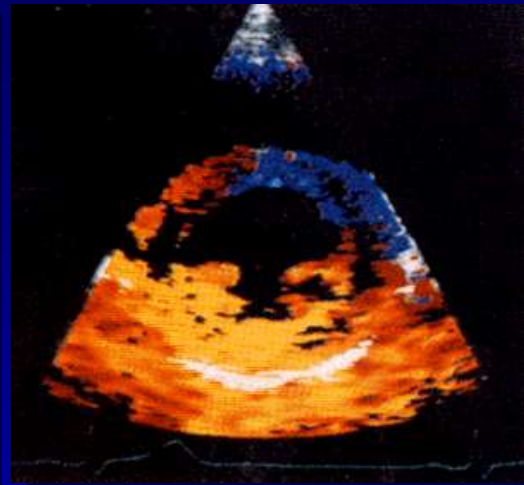


# TDI - megjelenítés módjai I.

---



Diastole

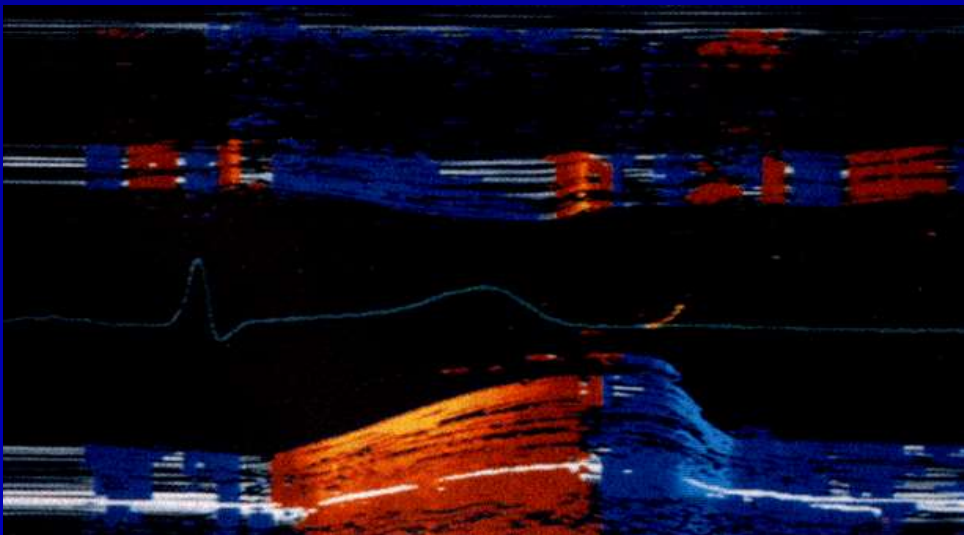


Systole



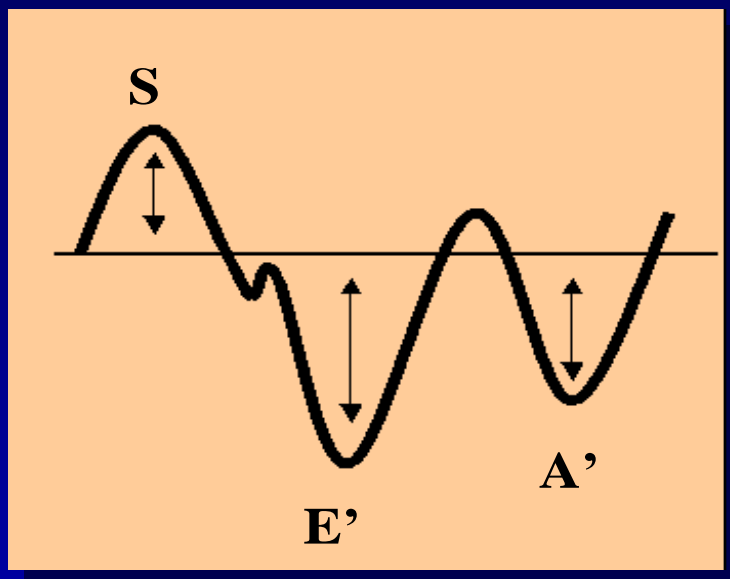
Anterior infarctus után

- Color Doppler



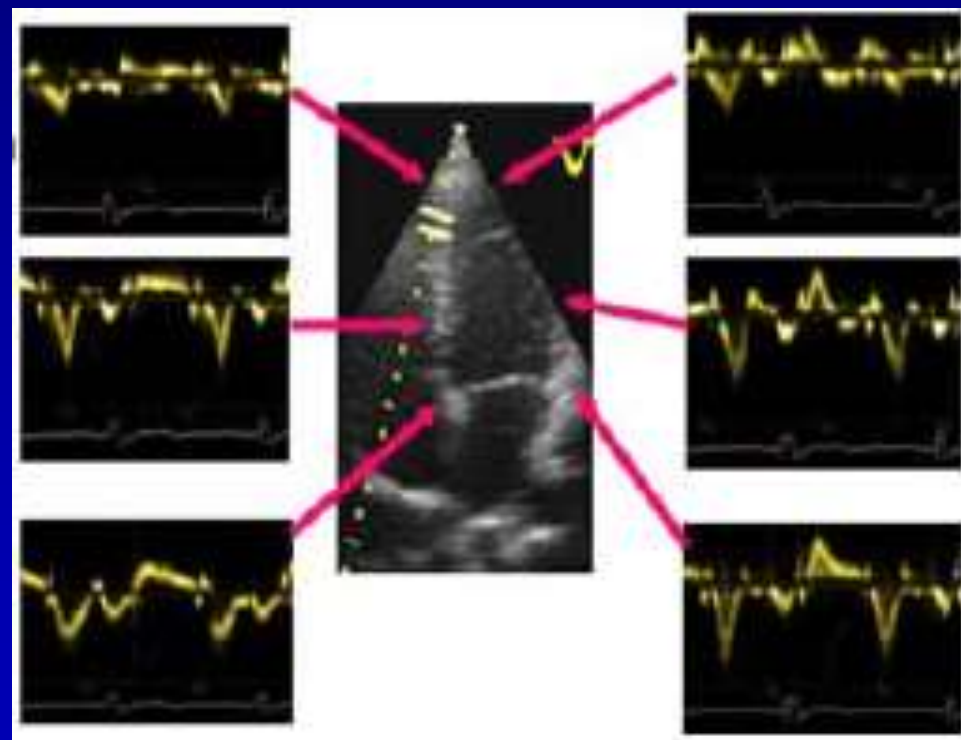
- Color M-mód

# TDI - megjelenítés módjai II.

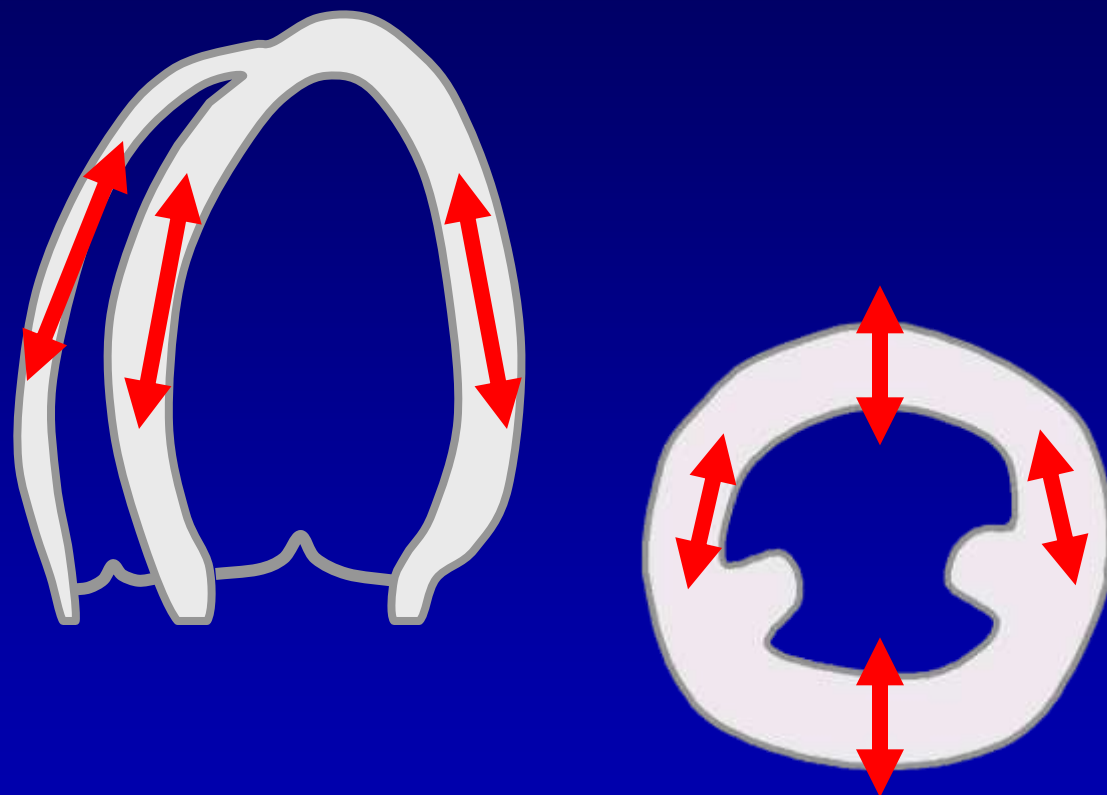
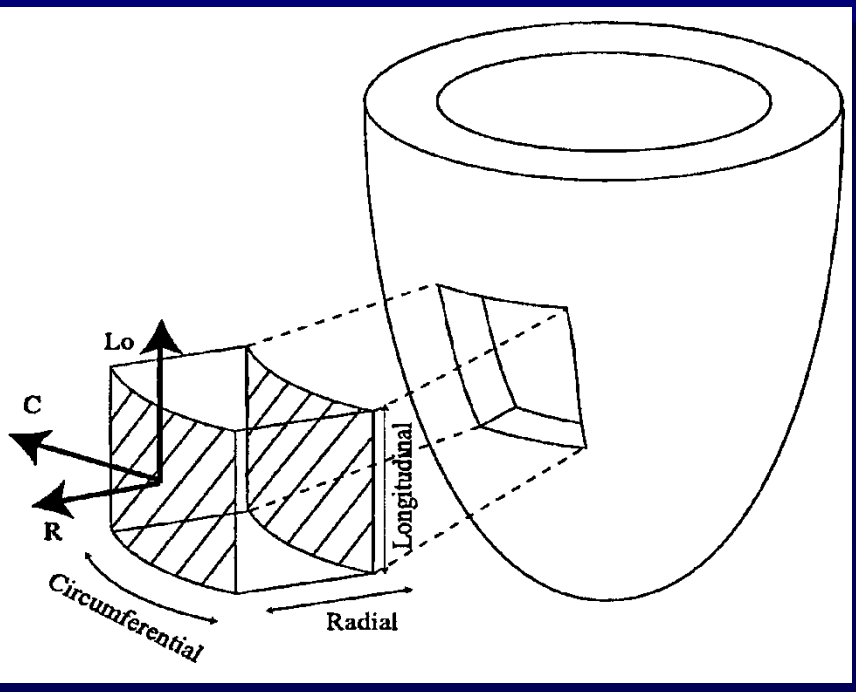


Pulzatis szöveti Doppler:  
kvantitatív mérések

Segmentális funkció  
vizsgálata



# Milyen sebességet mérünk?

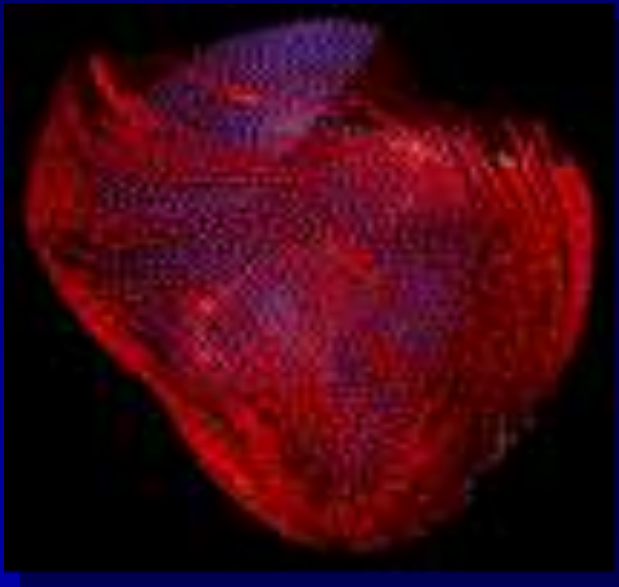


## Szívizom szegmentum

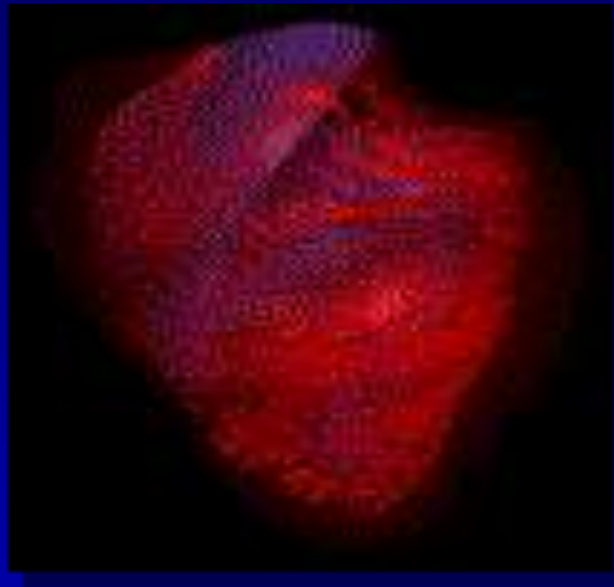
Csak a mozgás axiális irányba eső (cursor által kijelölt) komponensének sebességét tudjuk mérni!

# A bal kamra izomrétegei

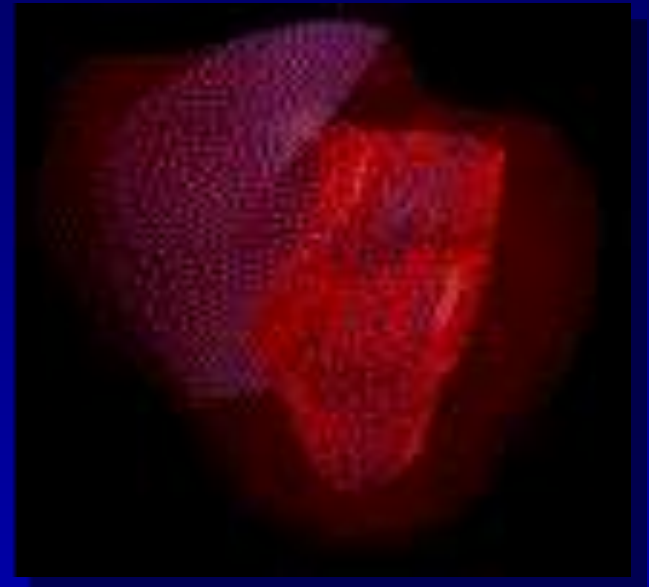
---



Külső ferde  
(meredeken spirális)

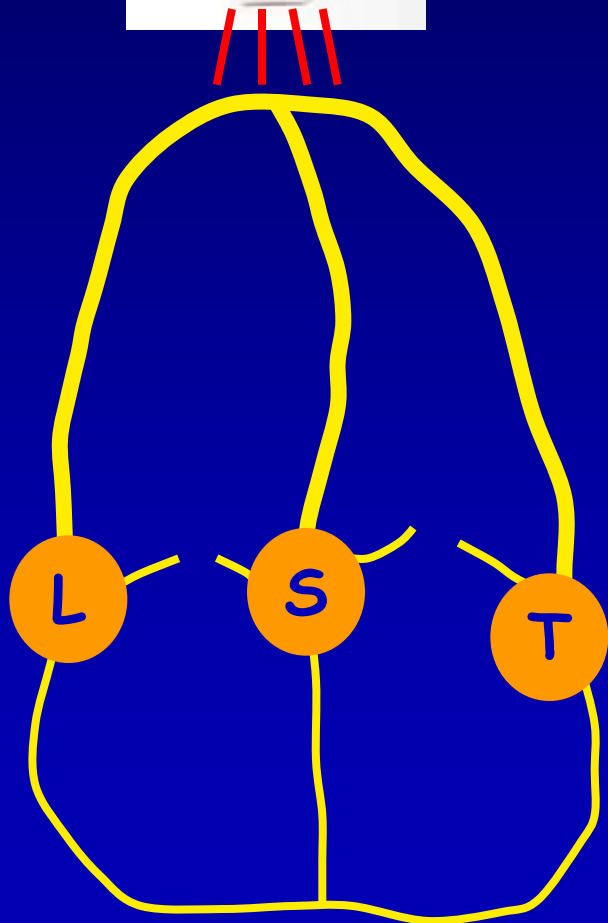


Középső körkörös  
(laposan spirális)



Belső hosszanti

# Az anulus mozgásai a globális kamra funkciót tükrözik

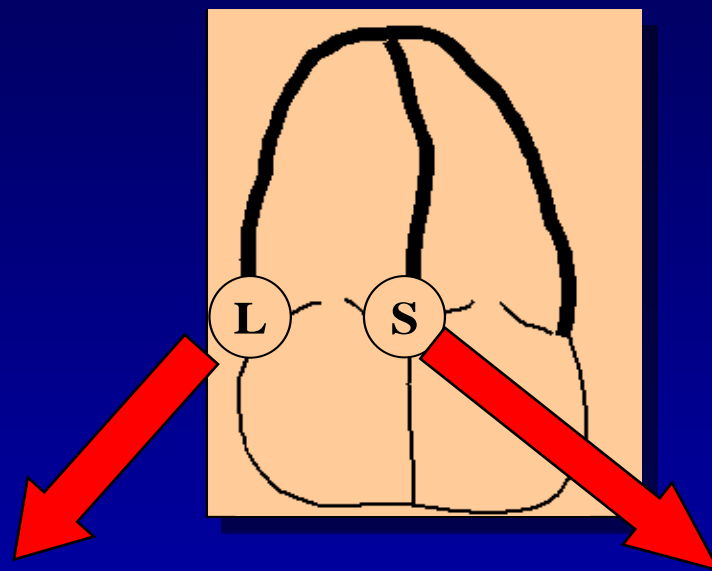


- A mitrális vagy tricuspídális anulus mozgásait a lényegében mozdulatlan csúcsról vizsgálva a longitudinális rostok nyúlásának ill. rövidülésének sebességét mérjük

- s : a kamra longitudinális systoles funkciójára utal
- e' : a kamrai relaxáció jellemzője
- a' : a pitvar systoles funkciójára utal

# Hol mérjük: laterális vs. septális anulus

---

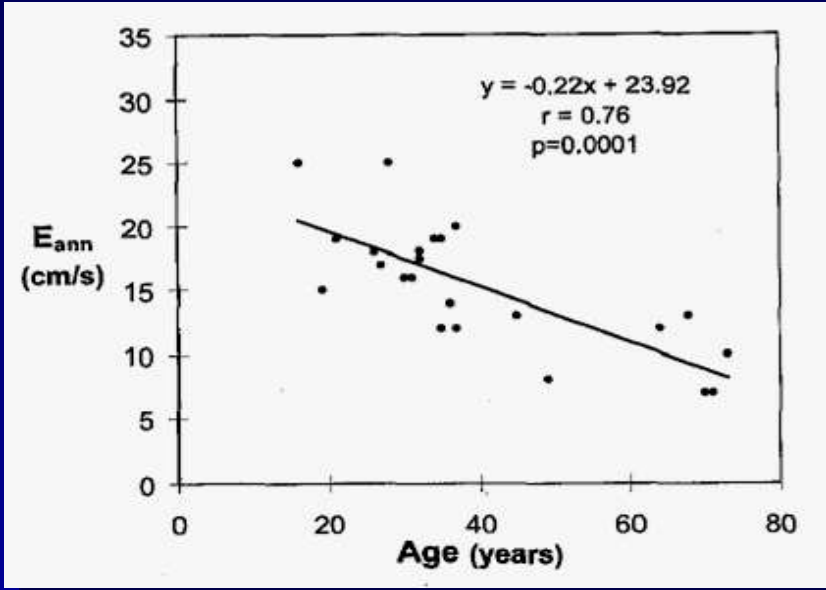


- Csak a bal kamra tulajdonságait tükrözi
- Normálisan is nagyobb érték
- Nehezebb „irányba hozni”

- A jobb szívfél állapota is befolyásolja
- Kisebb érték
- Könnyen és tökéletesen axiális irányba hozható

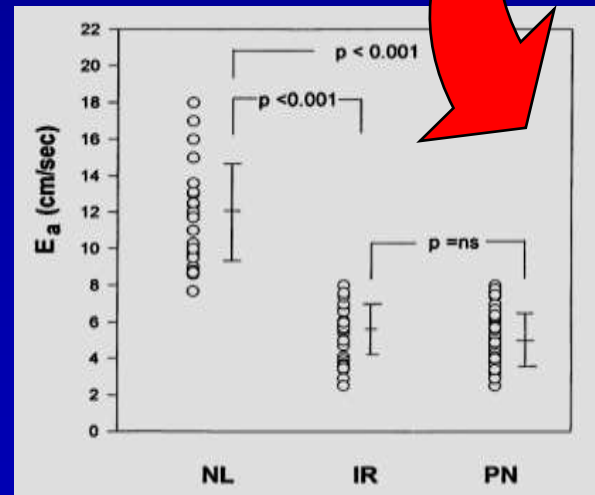
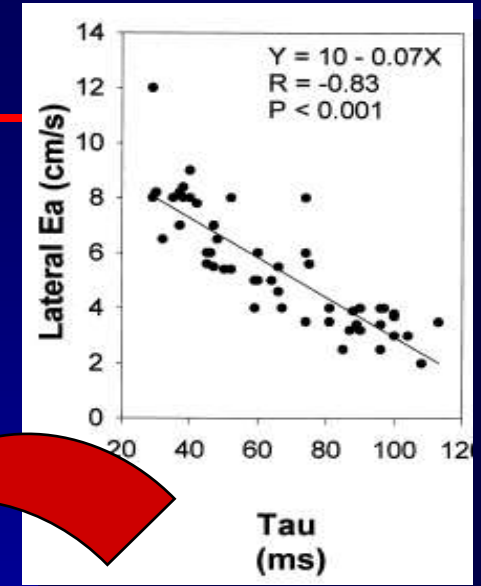
Újabban a két érték átlagolását javasolják

# e' jellemzői



Értéke az életkorral arányosan csökken<sup>1</sup>

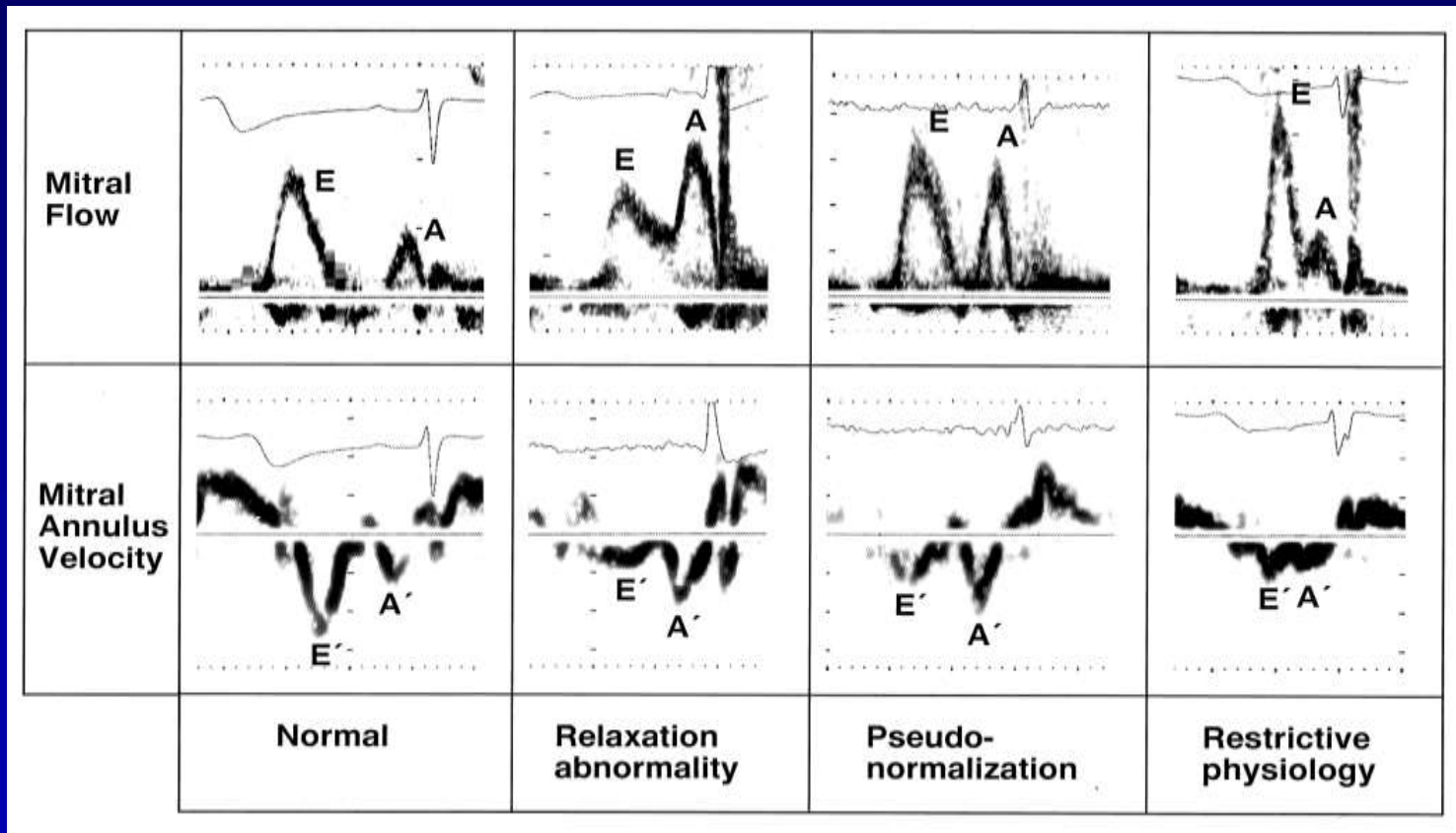
Jól korrelál a bal kamrai izomzat relaxációs készségét jellemző Tau értékkel<sup>2</sup>



Már a „károsodott relaxáció”-jú csoportban (IR) csökkent az értéke<sup>3</sup>



# A mitrális beáramlási görbe preload-függő...



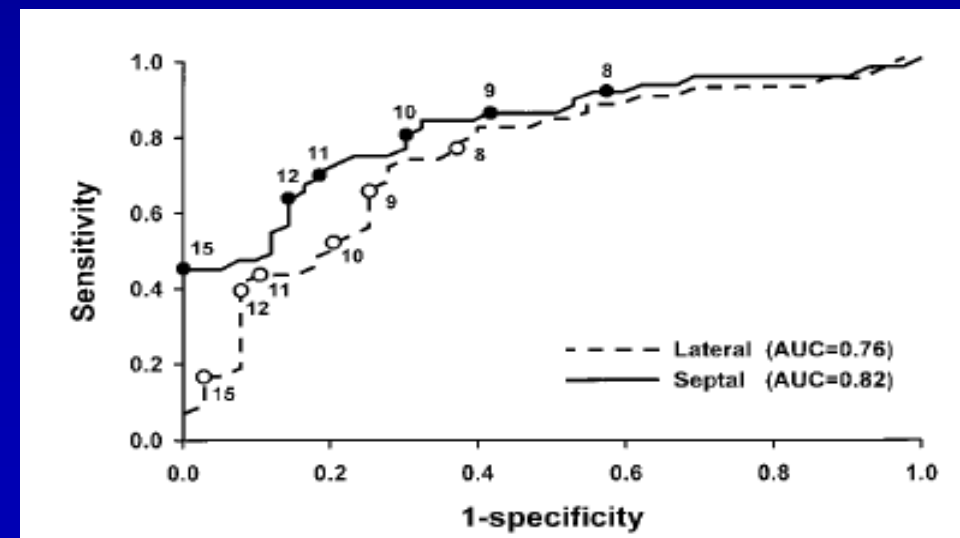
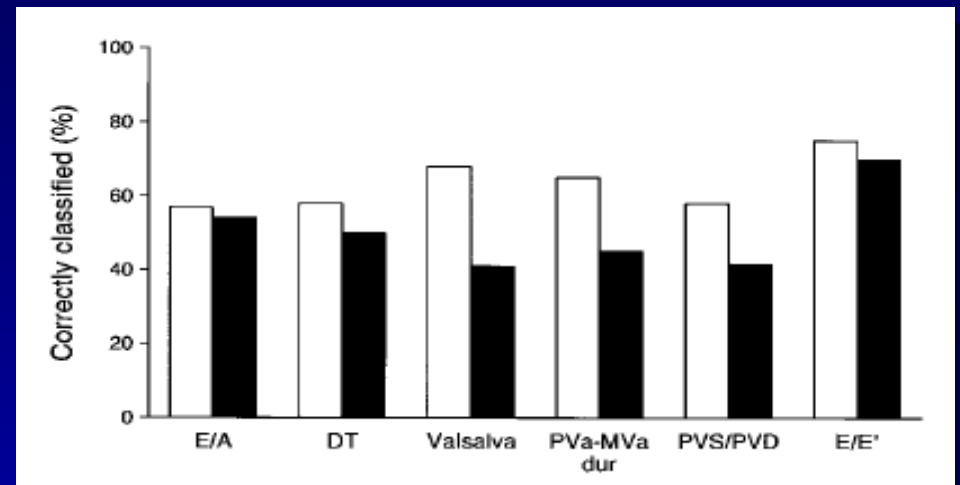
... míg az e' preload-független.

# Non-invazív paraméter a bal kamrai töltőnyomás becslésére: $E/e'$

- $E \approx FP/\tau$
- $e' \approx 1/\tau$
- $E/e' \approx FP$

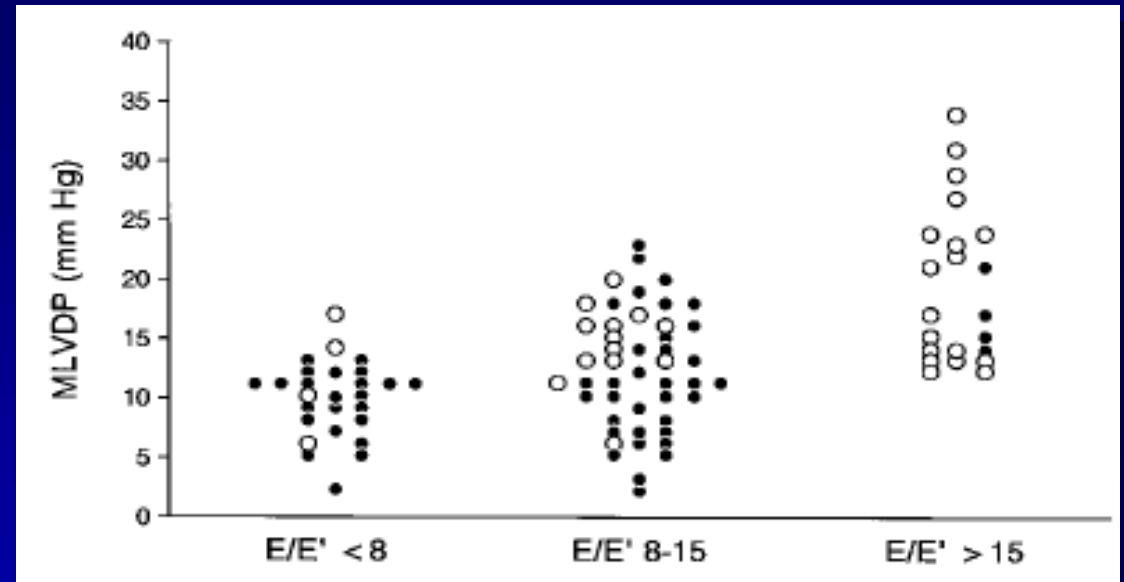
• A preload-függő mitrális  $E$  és a preload- független anuláris  $e'$  aránya jól korrelál a töltőnyomással

• Az ismert Doppler paramétereknél jobb az  $E/e'$  diagnosztikus ereje



# Ommen eredményei

- $E/e' < 8$  - normális töltőnyomás
- $E/e' > 15$  - emelkedett töltőnyomás
- A 8 és 15 között „szürke zóna”



**Fontos:**  $E/e'$  a károsodott relaxációjú betegekben normális ( $\longleftrightarrow e'$ )

# E/e' kevésbé megbízható...

---

- Egészséges személyekben
- Jelentős mitrális stenosis vagy regurgitáció esetén
- HCM-ban
- Csökkent EF, szegmentális falmozgászavar esetén
- BTSZB, pace-elt ritmus esetén
- Constrictiv pericarditis esetén



EUROPEAN  
SOCIETY OF  
CARDIOLOGY®

European Journal of Echocardiography (2009) 10, 165–193  
doi:10.1093/ejehocard/jep007

EAE/ASE RECOMMENDATIONS

# Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography

Sherif F. Nagueh, MD, Chair<sup>†</sup>, Christopher P. Appleton, MD<sup>†</sup>, Thierry C. Gillebert, MD\*,  
Paolo N. Marino, MD\*, Jae K. Oh, MD<sup>†</sup>, Otto A. Smiseth, MD, PhD\*, Alan D. Waggoner, MHST,  
Frank A. Flachskampf, MD, Co-Chair\*, Patricia A. Pellikka, MD<sup>†</sup>, and Arturo Evangelisa, MD\*  
Houston, Texas; Phoenix, Arizona; Ghent, Belgium; Novara, Italy; Rochester, Minnesota; Oslo, Norway; St. Louis, Missouri;  
Erlangen, Germany; Barcelona, Spain (14.)  
... , Houston, Texas;  
...ppsala, Sweden; Ghent and  
...est, Romania; and St. Louis, Missouri

# Practical Approach to Grade Diastolic Dysfunction

7

7

Septal e'  
Lateral e'  
LA volume

Septal e'  $\geq 8$   
Lateral e'  $\geq 10$   
LA  $< 34$  ml/m<sup>2</sup>

Septal e'  $\geq 8$   
Lateral e'  $\geq 10$   
LA  $\geq 34$  ml/m<sup>2</sup>

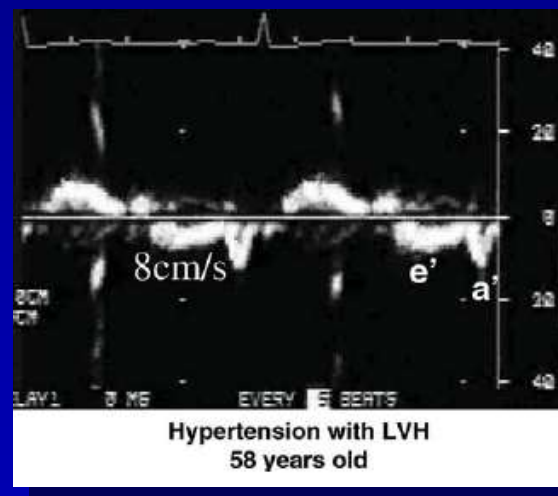
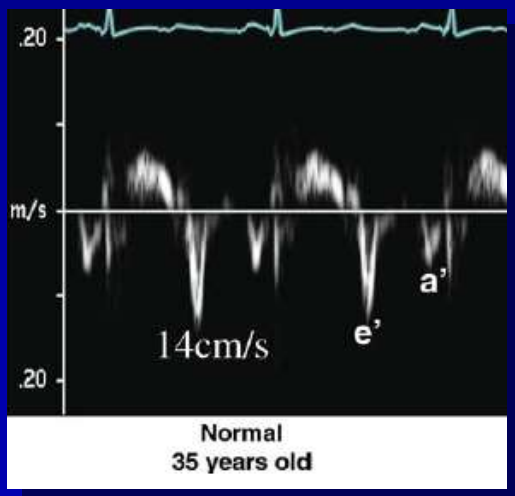
Septal e'  $< 8$   
Lateral e'  $< 10$

Normal function

Normal function, Athlete's heart, or constriction

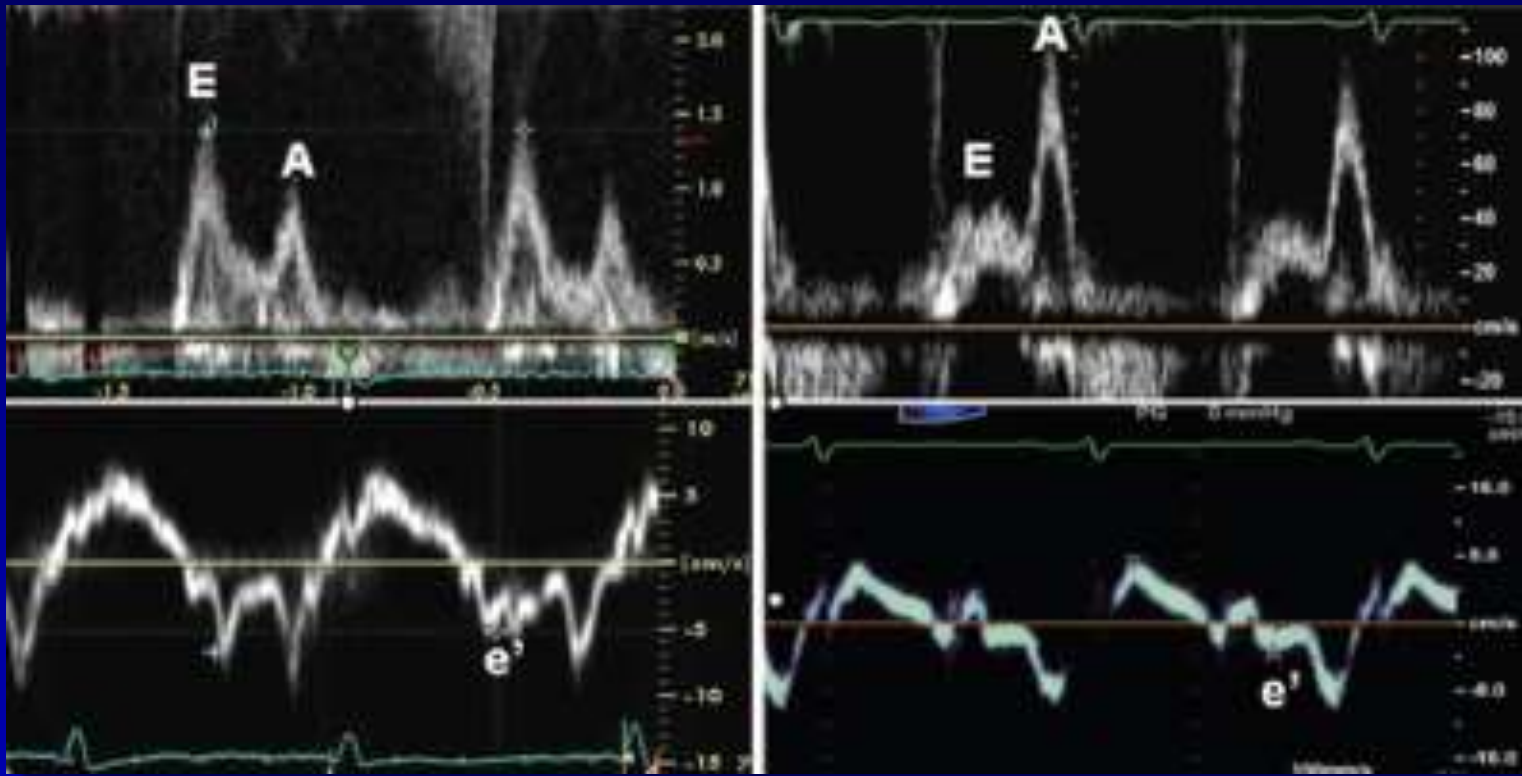
	Normal	Grade I	Grade II	Grade III
LV relaxation	Normal	Impaired	Impaired	Impaired
LAP	Normal	Low or normal	Elevated	Elevated
Mitral E/A ratio	$\geq 0.8$	$\leq 0.8$	$>0.8$ to $<2$	$>2$
Average E/e' ratio	$<10$	$<10$	10-14	$>14$
Peak TR velocity (m/sec)	$<2.8$	$<2.8$	$>2.8$	$>2.8$
LA volume index	Normal	Normal or increased	Increased	Increased

# $e'$ és $E/e'$ a gyakorlatban I.



Normális vs. pseudonormális mitrális beáramlás

# E/e' a gyakorlatban II.



65 éves nő, HFPEF. Manifeszt szívelégtelenségben vizsgálva  $E/e' = 28$  (140/5), míg kompenzálás után  $E/e' = 10$  (40/4).



# Constrictiv pericarditis vs. restrictiv cardiomyopathia

Constrictiv pericarditis: a pericardium megvastagodása, hegesedése korlátozza a diastolés telődést

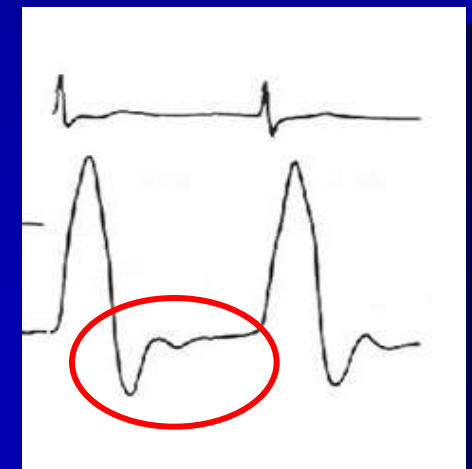
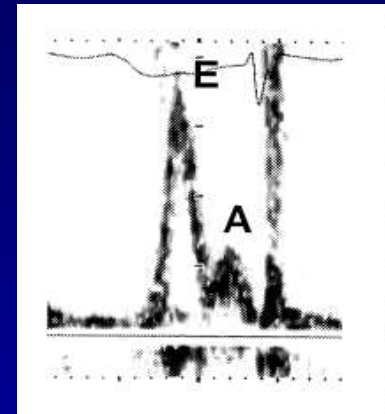
Restrictiv cardiomyopathia: az emelkedett myocardialis stiffness korlátozza a bal kamra telődését

Klinikum: dominálónan jobb szívfél elégtelenség

Mitrális beáramlási görbe: „restrictiv”

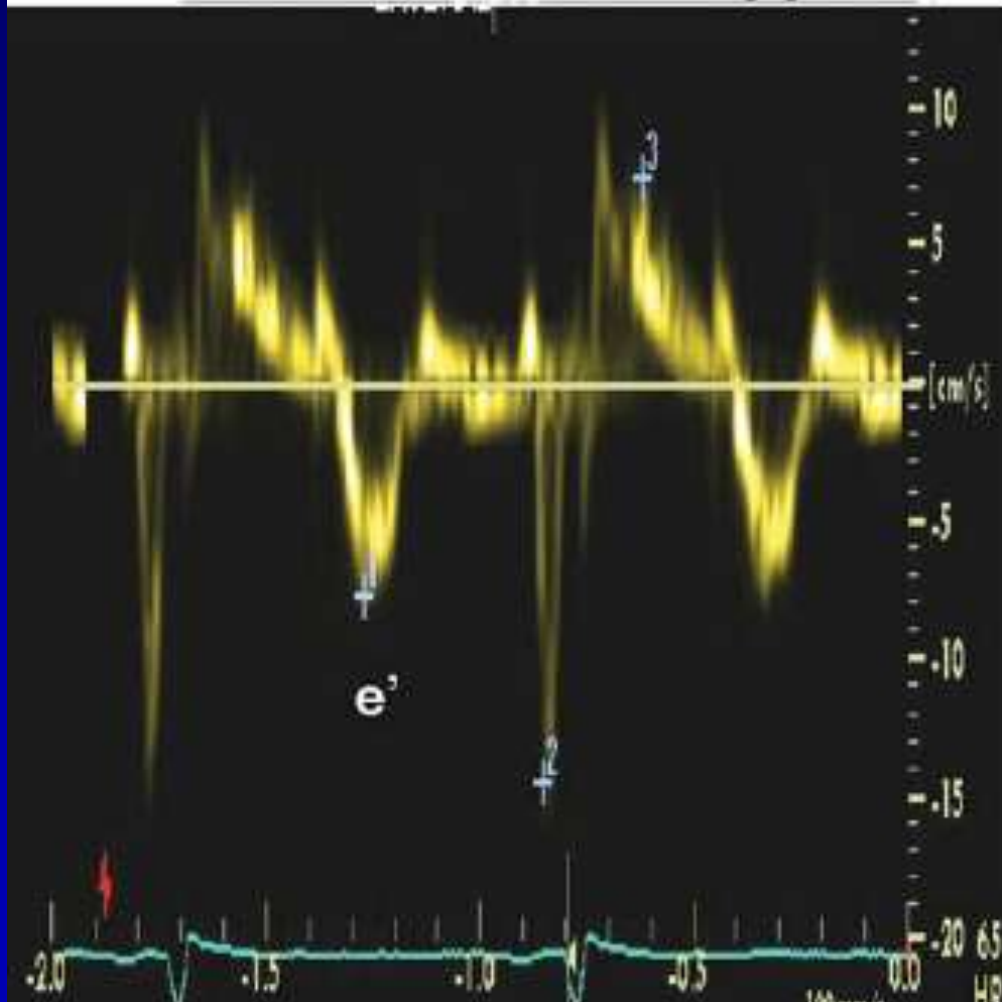
Jobb kamrai nyomásgörbe: „Dip and plateau”

Differenciáldiagnosztikai probléma lehet!

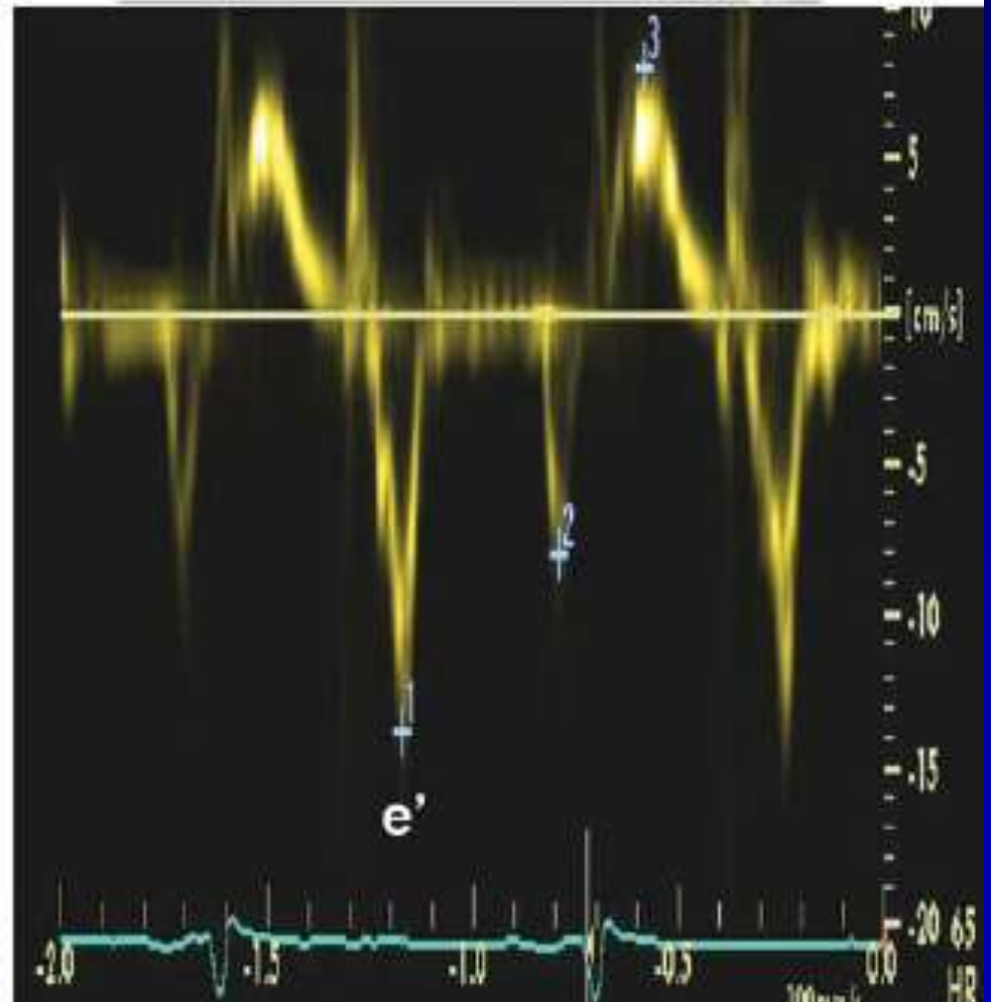


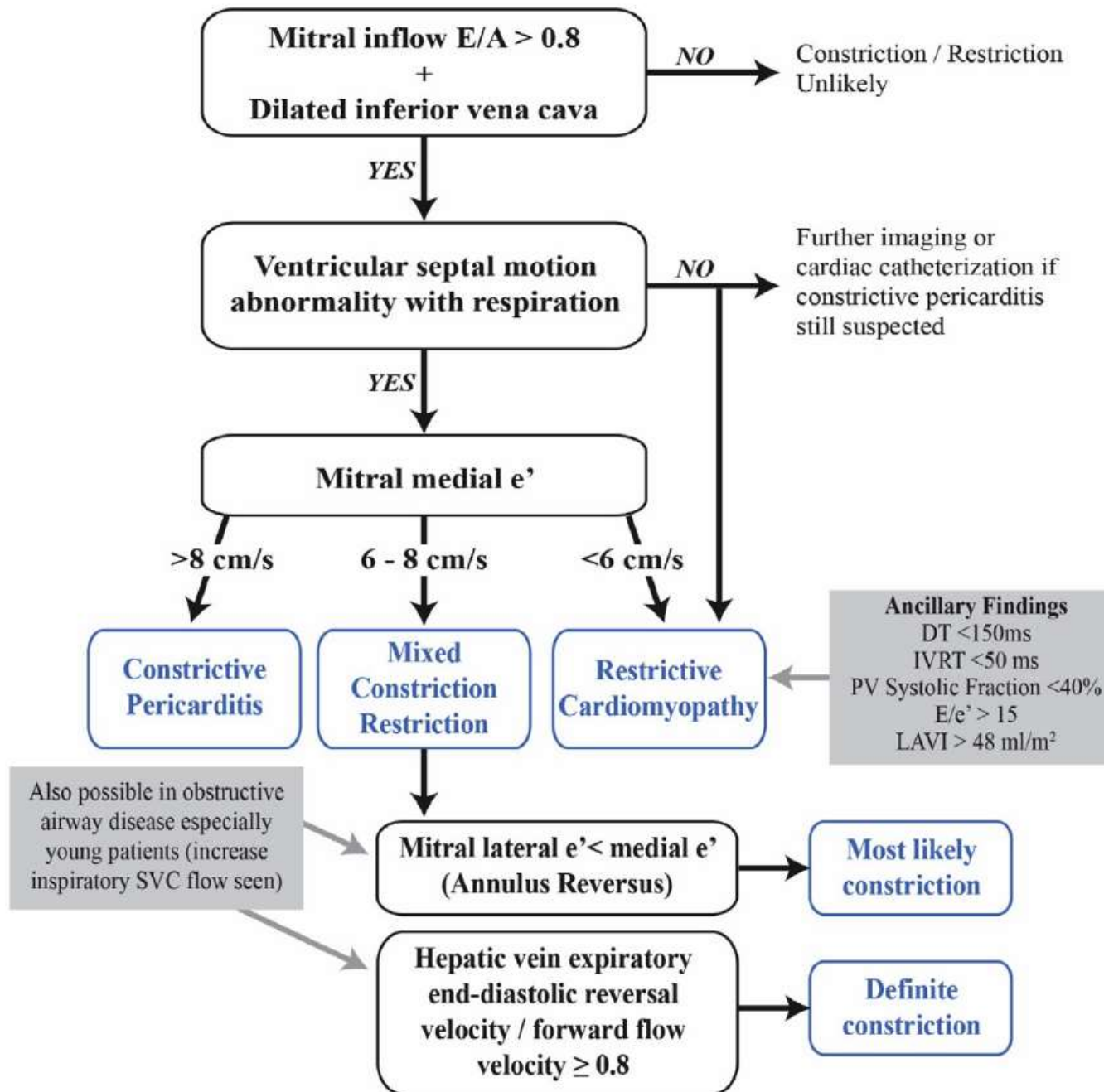
# Constrictiv vagy restrictiv folyamat? Szöveti Doppler!

Lateral Tissue Doppler



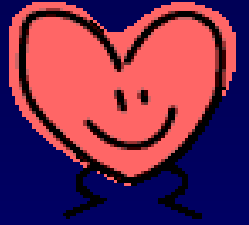
Septal Tissue Doppler





# Összefoglalás

---



- A bal kamra disztolés funkciójának megítélése komplex feladat
- Több (Doppler és 2D) paraméter együttes értékelése szükséges
- A szöveti Doppler paraméterek ( $e'$ ,  $E/e'$ ) használata nagy segítséget jelent

Köszönöm a figyelmet!

Realax