

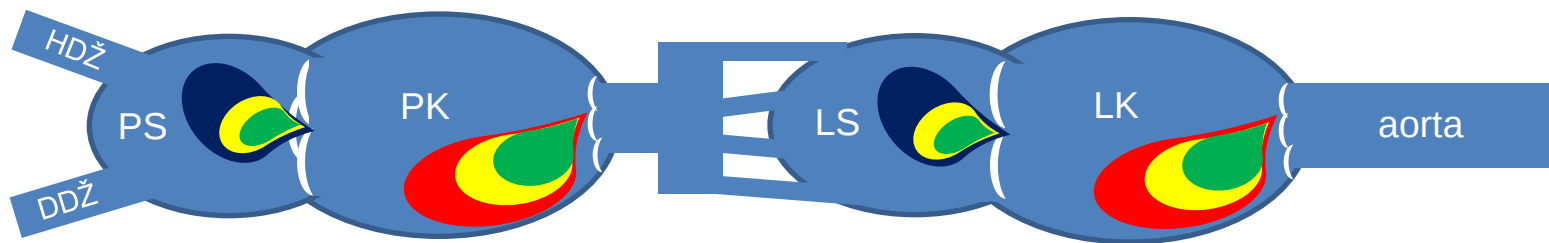
Patofyziologie srdečního selhání u chlopenních vad

M U N I
M E D

Petr Lokaj



Všeobecná interní klinika FN Brno



stenotické

tlakové přetížení komor
LK >> PK

kombinované

regurgitační/zkratové

objemové přetížení komor
PK ≥ LK

SYMPTOMY

FRANK-STARLING
KONCENTRICKÁ HYPERTROFIE
MYOKARDU
↑ SYMPATICKÁ AKTIVITA

EXCENTRICKÁ HYPERTROFIE
(↑ EDV)
↑ SYMPATICKÁ AKTIVITA

DIASTOLICKÁ DYSFUNKCE

KOMPENZE

↑↑ SYMPATICKÁ AKTIVITA
↑ AKTIVACE RAAS
↑ EDV ↑ ESV

↑↑ SYMPATICKÁ AKTIVITA
↑ AKTIVACE RAAS
↑ EDV ↑ ESV

DEKOMPENZE

AFTERLOAD
AFTERLOAD
MISMATCH

SYSTOLICKÁ DYSFUNKCE

TF/RÝTMUS

PRELOAD

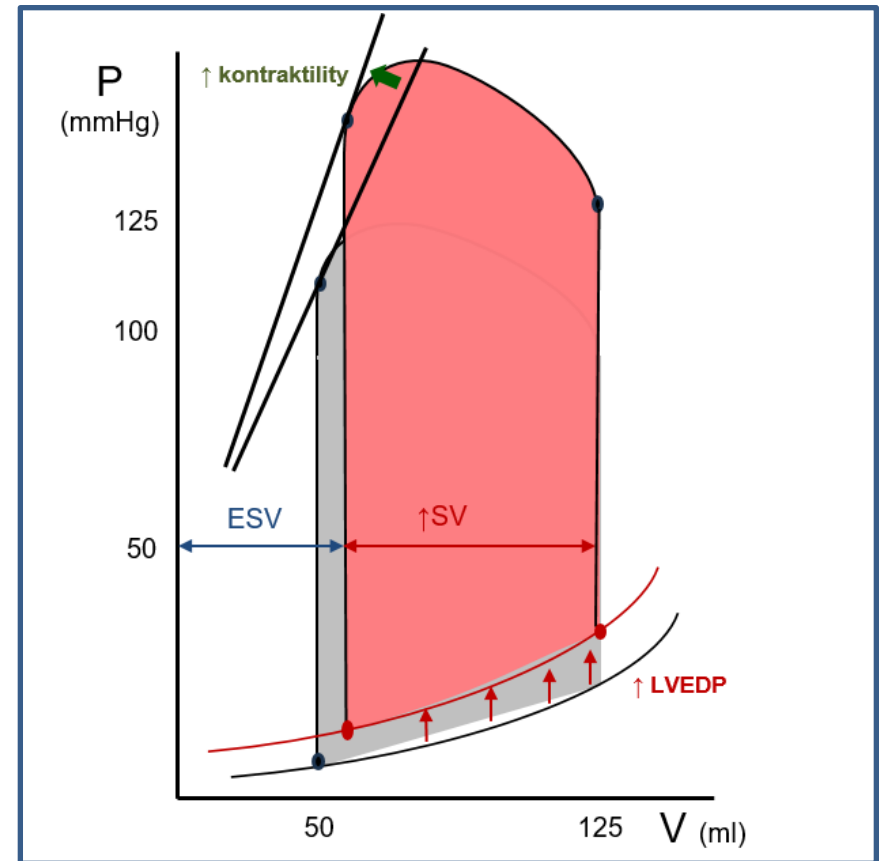
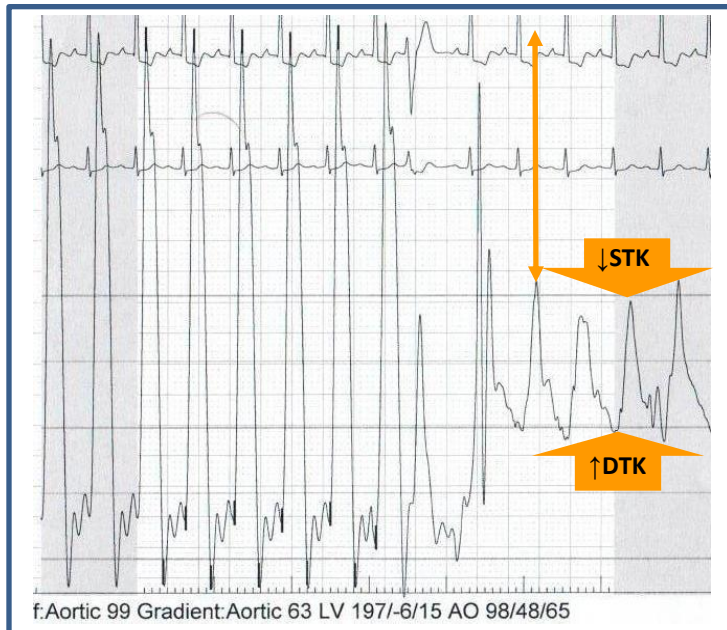
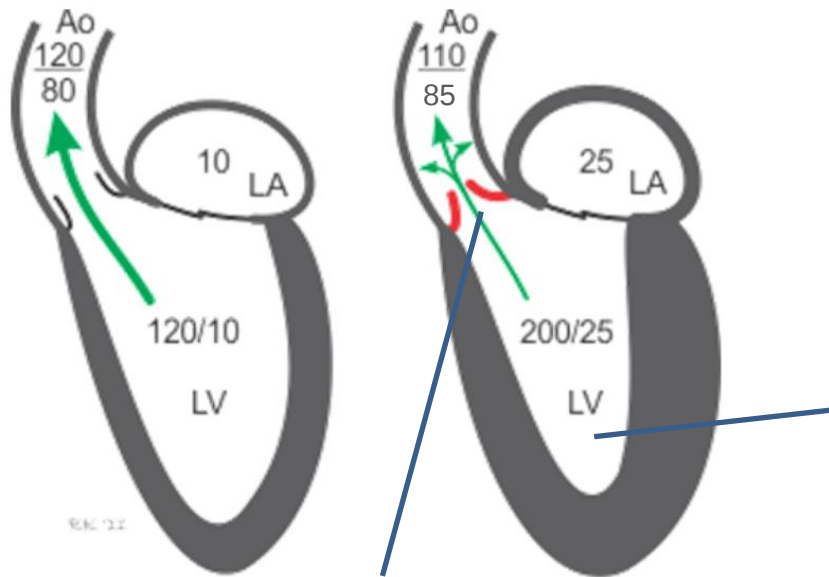
PCWP, CVT ≤

VÝZNAMNOST
CHLOPENNÍ VADY

⇒ CO

Aortální stenóza

dlouhodobé tlakové přetížení LK v důsledku ↑ afterloadu (dotížení)



Kompenzační mechanismy:

Frank-Starling

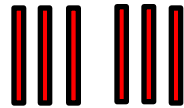
↑ sympatické aktivity (↑ kontraktility)

hypertrofie myokardu

Hypertrofie levé komory

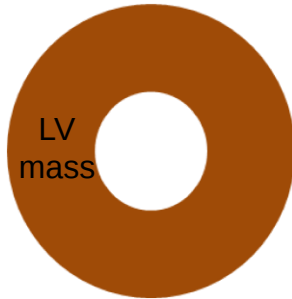
Koncentrická hypertrofie

aortální stenóza (tlakové přetížení)



sarkomery
paralerně

RWT > 0,42

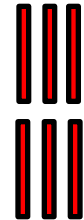


= ↑ systolická funkce
↓ diastolická funkce

systolická dysfunkce reverzibilní

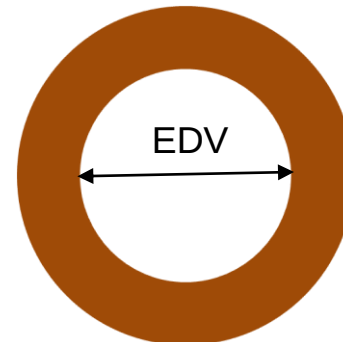
Excentrická hypertrofie

aortální regurgitace (objemové přetížení)



sarkomery
do série

RWT < 0,32

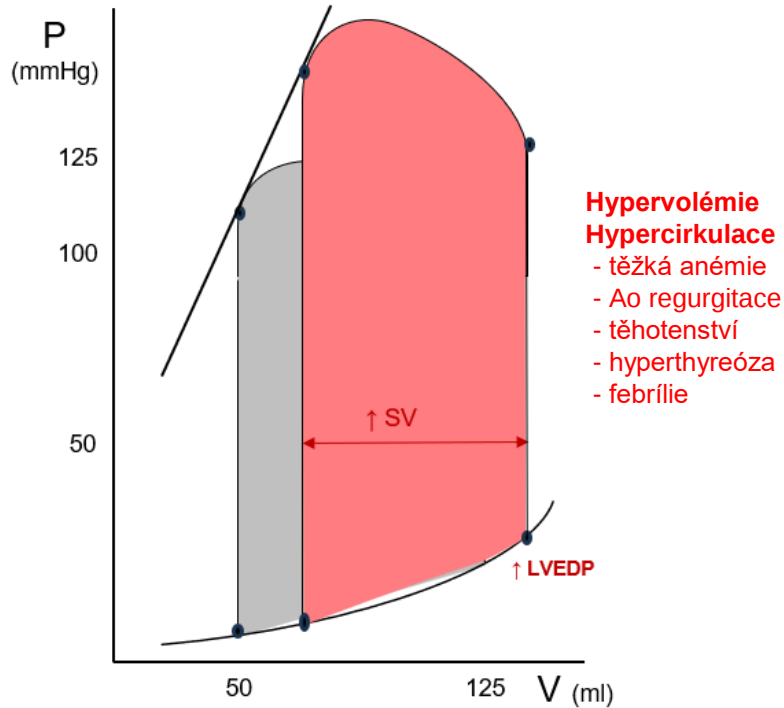


= ↓ systolická funkce
↓ diastolická funkce

systolická dysfunkce ireverzibilní

Aortální stenóza: dependence

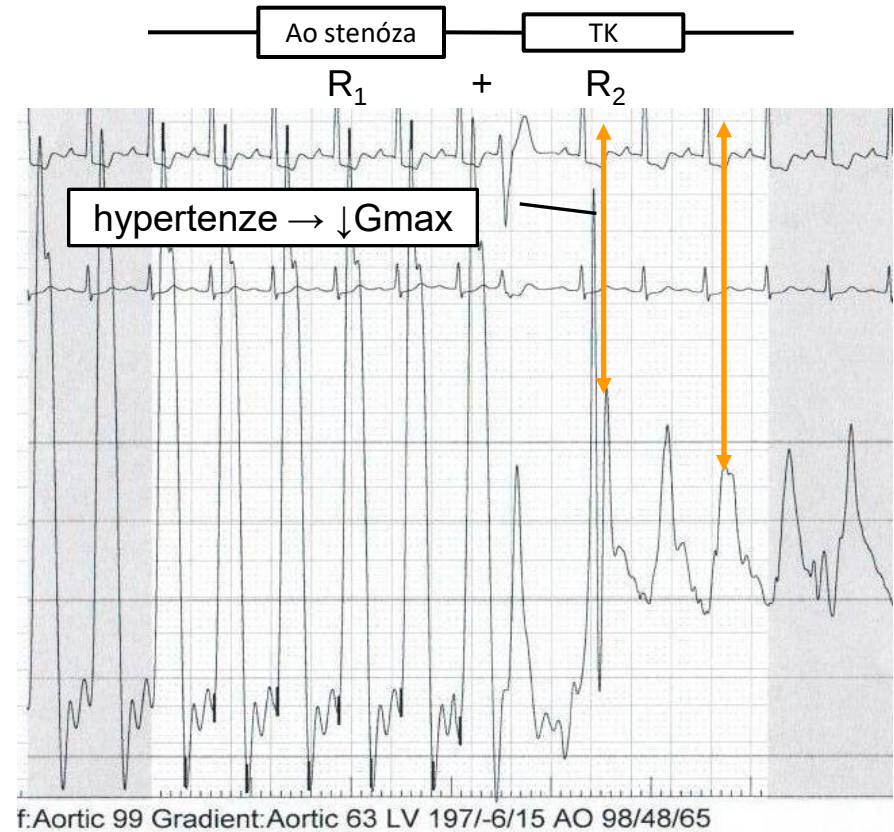
Na preloadu



hypovolémie → ↓ SV → ↓ LVEDP → ↓ perfúze
 plicní kongesce → ↑ LVEDP → plicní edém

CAVE: úzké terapeutické okno volémie !

Na afterloadu



CAVE: hypertenzní krize → ↑ LVEDP → plicní edém

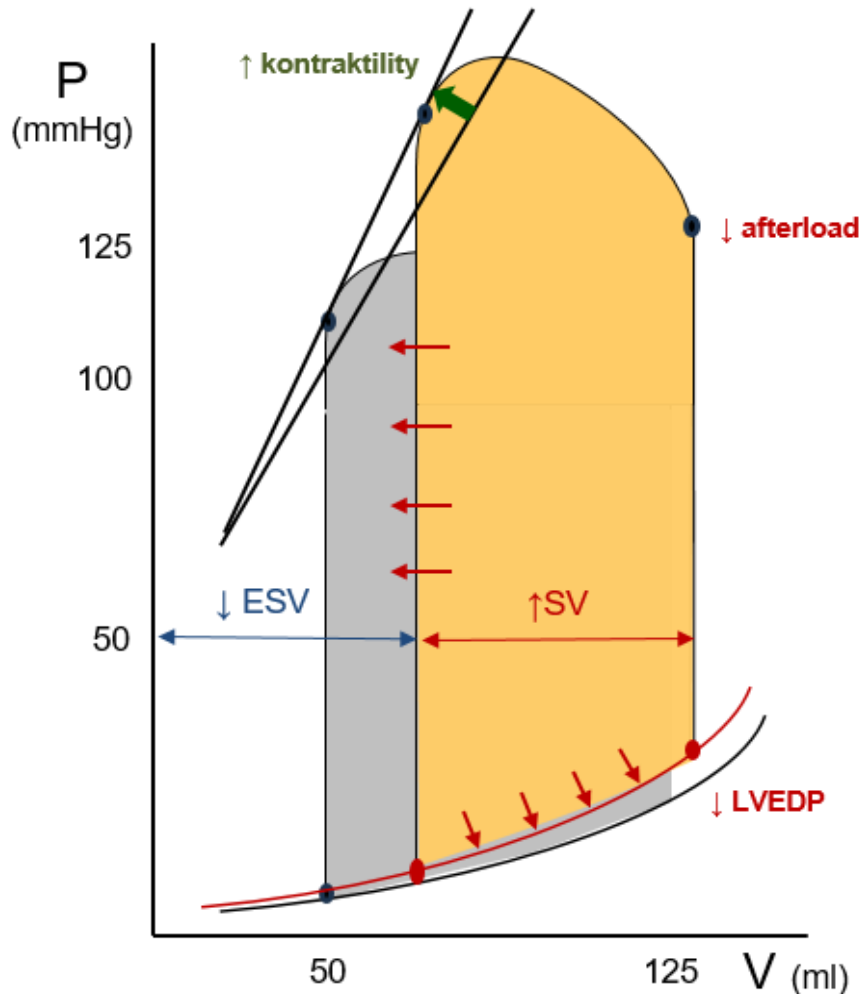
Na tepové frekvenci (rytmu)

Tachyarytmie → zkrácení diastoly → ↓ plnění LK → ↓ SV → ↓ perfúze/↑ spotřebě O_2 myokardem

Fibrilace síní = ztráta kontraktility LS → ↑ LAP → plicní kongesce → plicní edém

Low-flow, Low-gradient aortální stenóza

Systolická (a diastolická) dysfunkce LK způsobená významnou aortální stenózou vede k poklesu srdečního výdeje => **afterload mismatch**



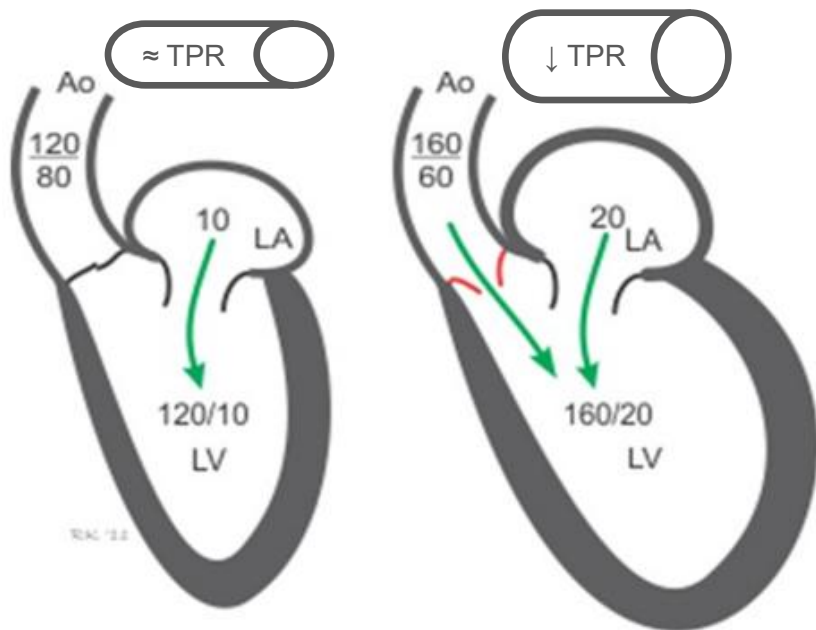
Farmakoterapie:

- ↑ kontraktilitu – pozitivní inotropika
- ↓ preloadu/↓ LVEDP – diuretika, nitráty (?)
- ↓ afterload – diuretika, nitráty (?)

Pozn. nitráty „ANO“ při MAP 60-70 mmHg

Aortální regurgitace

dlouhodobé objemové přetížení LK v důsledku ↑ preloadu (předtížení)



DEPENDENCE:

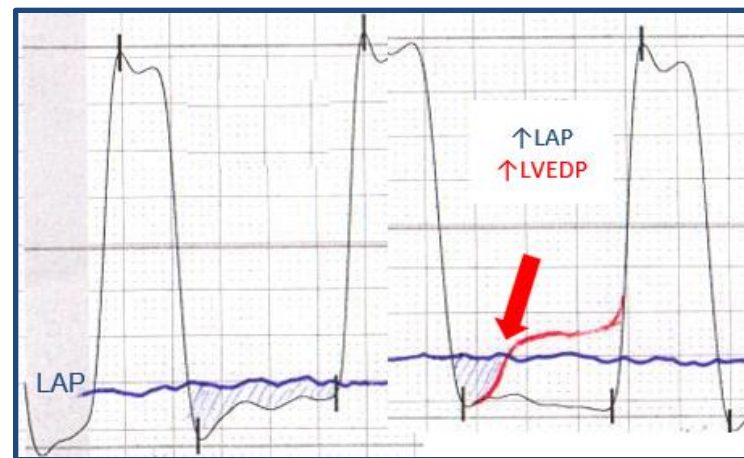
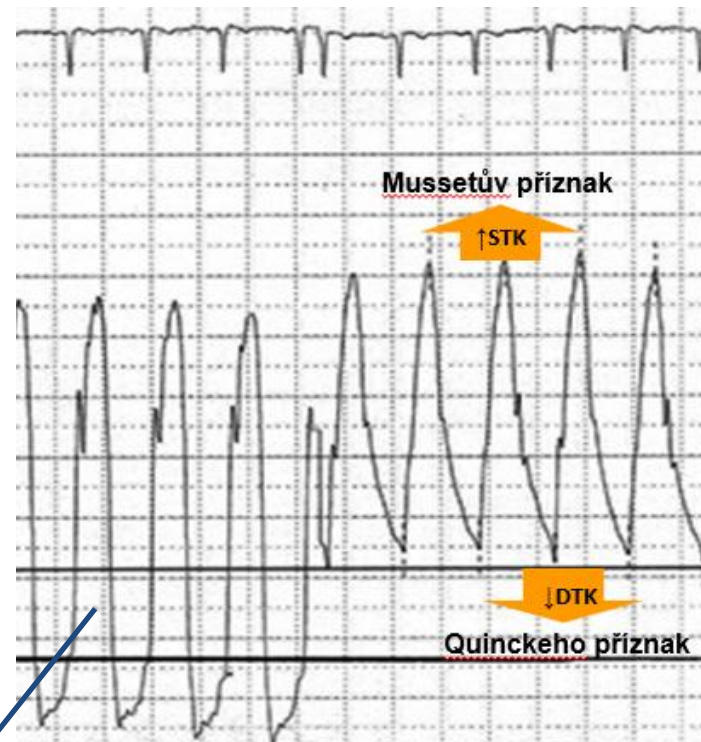
Na afterloadu

↑ afterload → ↑ Ao regurgitace
→ farmakoterapie hypertenze

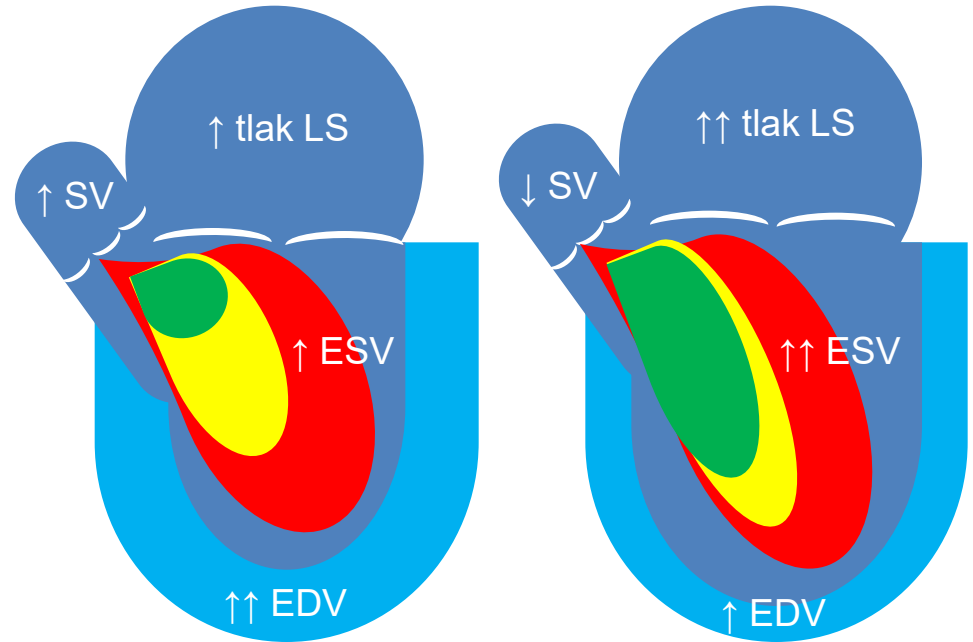
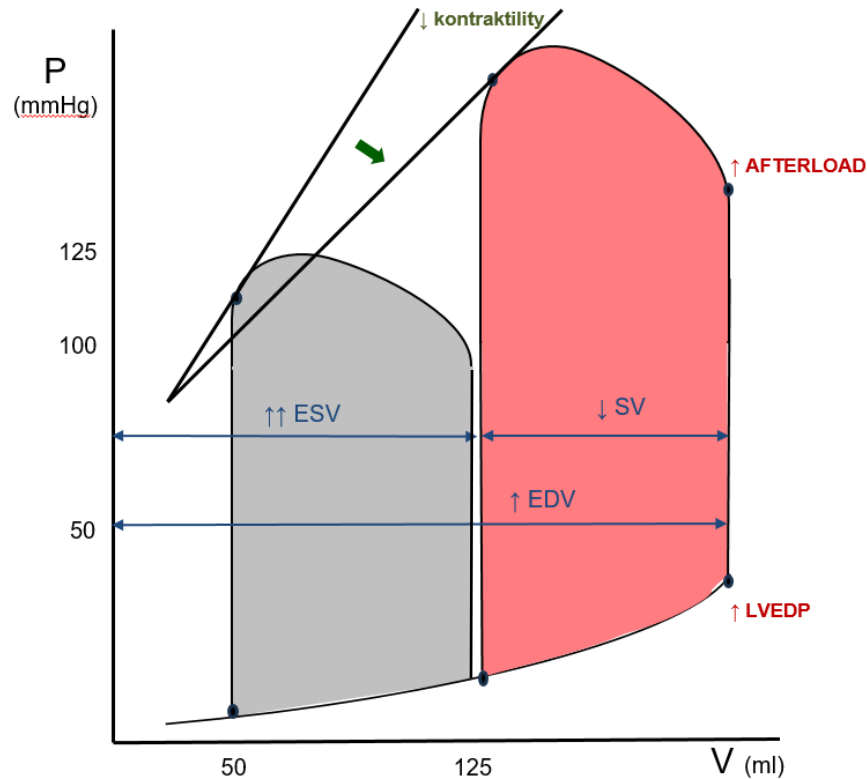
Na tepové frekvenci

čím ↓ tepová frekvence → tím ↑ Ao regurgitace

CAVE: bradykardie/bradykardizující léky



Aortální/mitrální regurgitace



kompenzovaná AR

dekompenzovaná AR

↑↑ preload a ↑ afterload

excentrická hypertrofie LK

↑ ESV a ↑↑ EDV

↑↑ ESV a ↑ EDV

$$= \uparrow \text{EF LK} = \frac{\uparrow\uparrow \text{EDV} - \uparrow \text{ESV}}{\uparrow\uparrow \text{EDV}}$$

$$\downarrow \text{EF LK} = \frac{\uparrow \text{EDV} - \uparrow\uparrow \text{ESV}}{\uparrow \text{EDV}}$$

Mitrální regurgitace



DEPENDENCE:

Na afterloadu

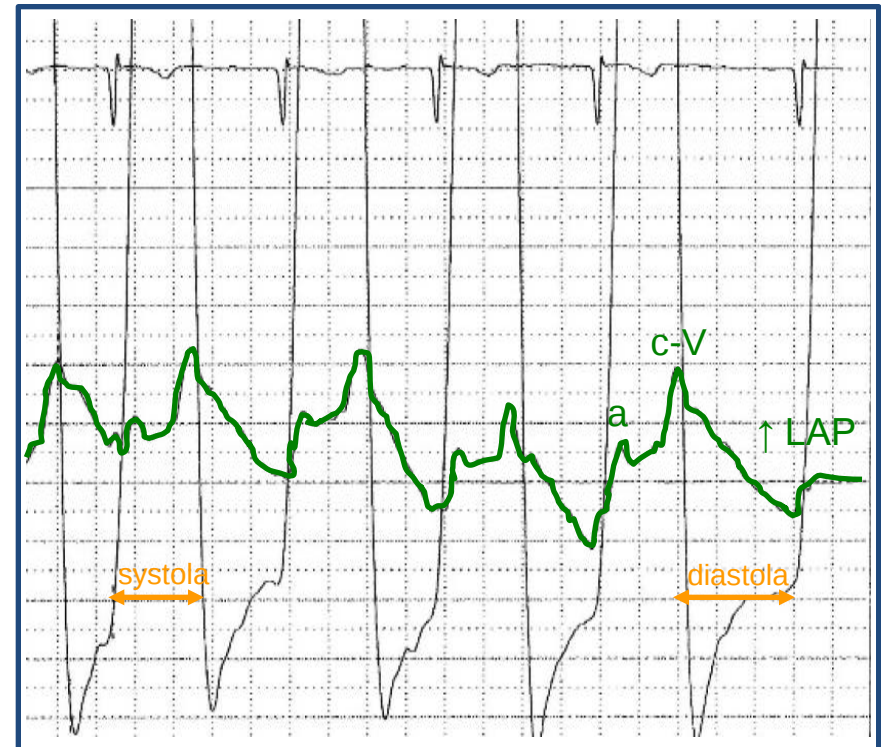
čím ↑ afterload, tím ↑ Mi regurgitace

Na tepové frekvenci

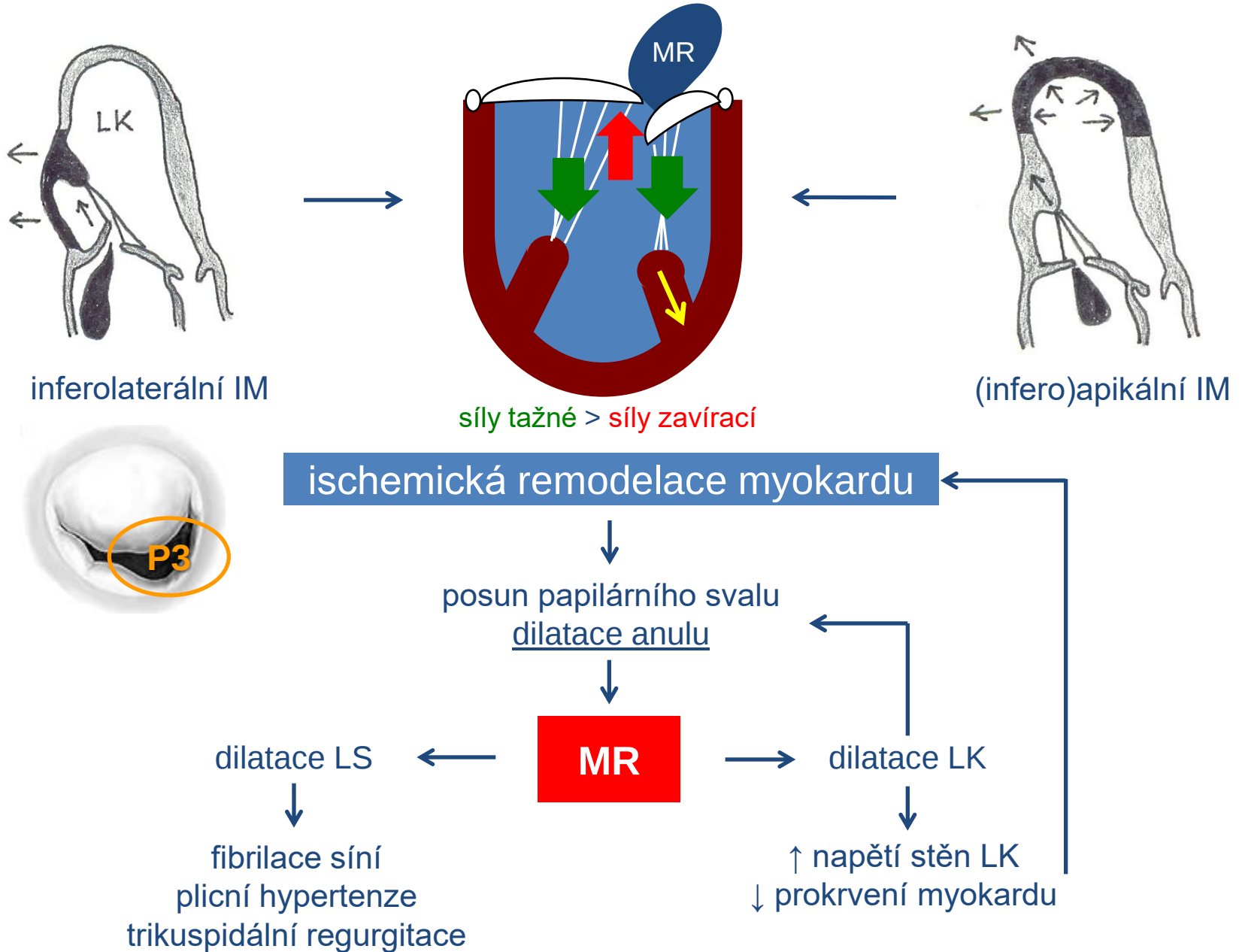
čím ↑ TF, tím ↑ minutový výdej a ↑ Mi regurgitace

Na preloadu

u funkční (dynamické) Mi regurgitace

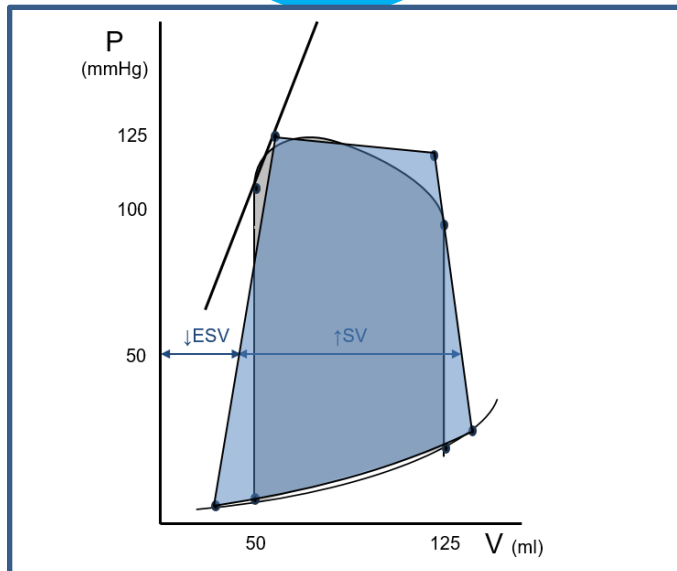
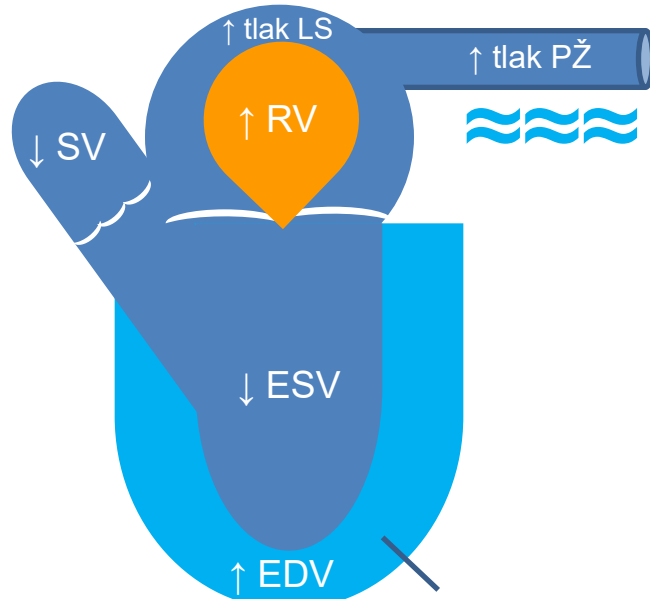


Ischemická mitrální regurgitace



Akutní mitrální regurgitace

akutní objemové přetížení LK v důsledku ↑ preloadu (přetížení)



↓ afterload a ↑ preload

↓ ESV a ↑ EDV

↑ výdej LK a ↑ EF LK

Terapie :

↑ inotropii

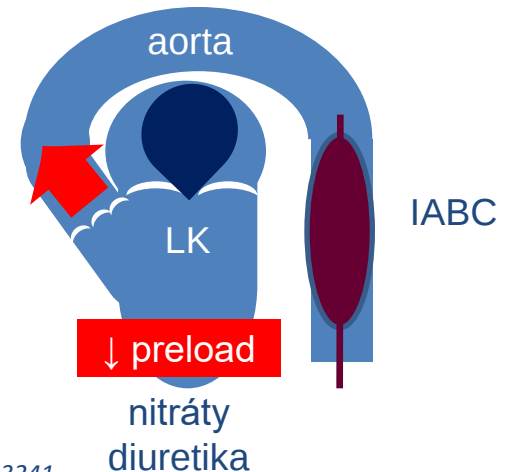
β_1 sympatomimetika
vazopresory

↓ afterload

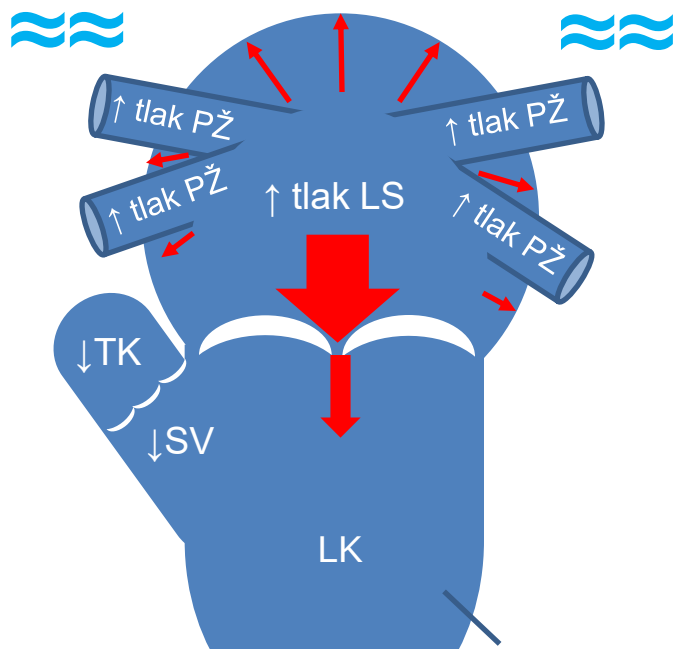
nitráty
IABC

↓ preload

nitráty
diuretika



Mitrální stenóza



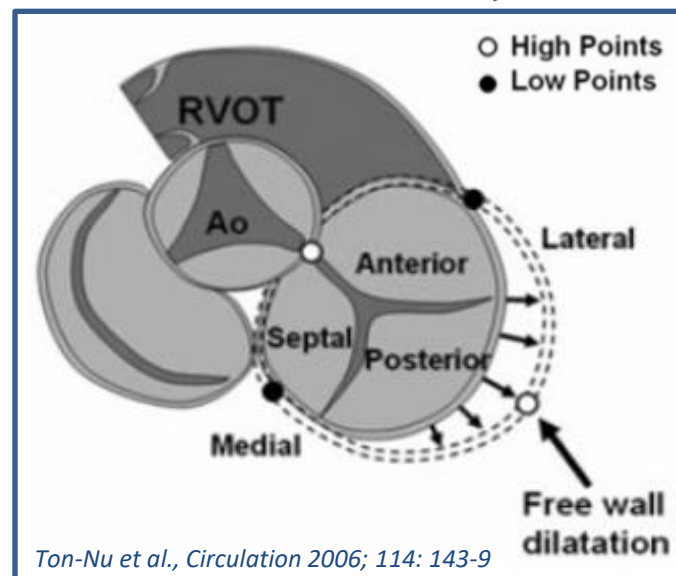
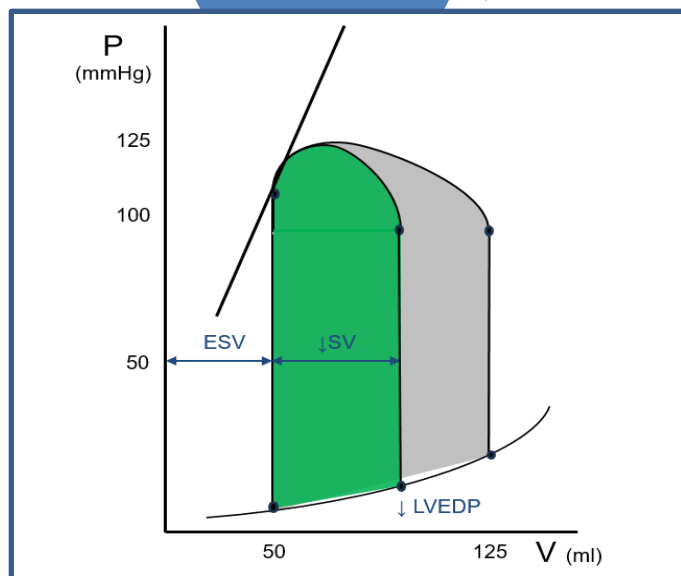
↑ tlaku (objemu) v LS → dilatace LS

→ **fibrilace síní** = ztráta kontraktility LS

Pozn. Mi stenóza „chrání“ LK před systolickou dysfunkcí a projevy diastolické dysfunkce

↑ tlaku v plicních žilách → postkapilární PH

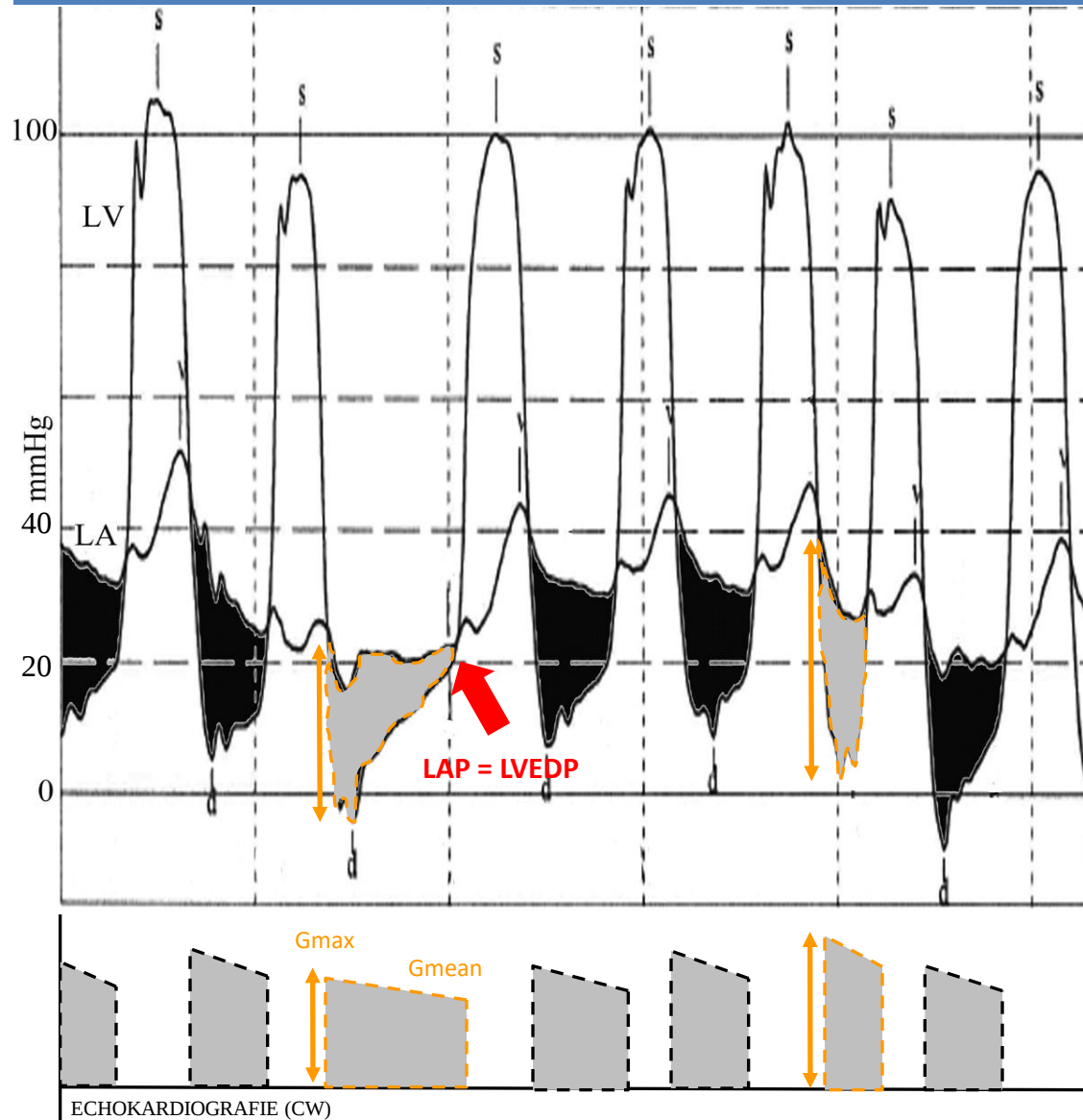
↑ afterload → dilatace PK → **trikuspidalizace vady**



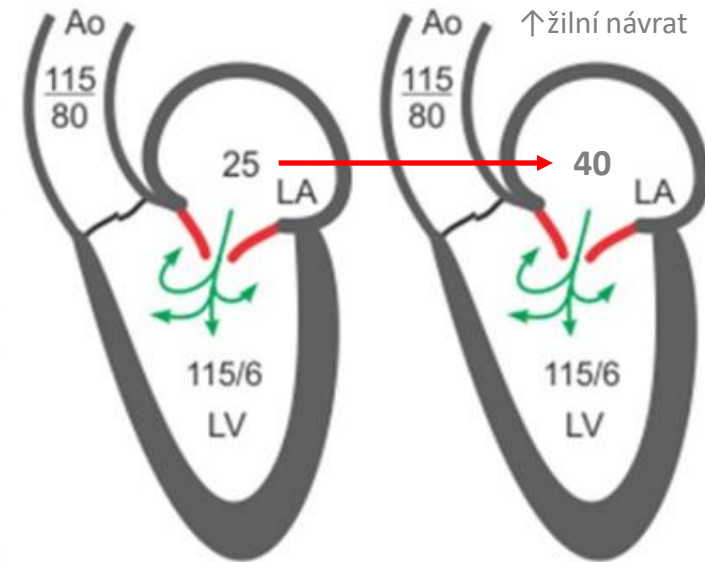
Ton-Nu et al., Circulation 2006; 114: 143-9

Mitrální stenóza: dependence

Na tepové frekvenci (rytmu)



Na preloadu (žilním návratu)



Farmakoterapie:

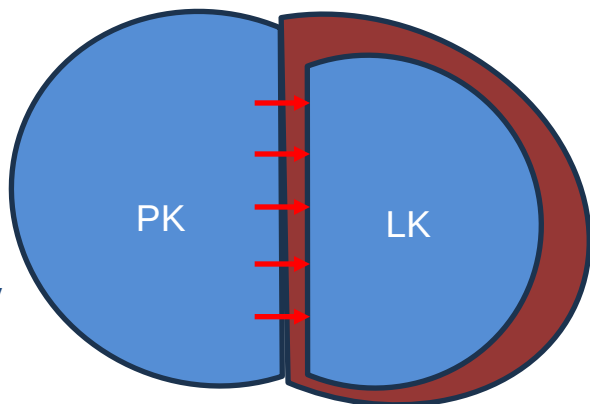
- ↓ preloadu
- ↓ tepové frekvence/fisi
- ↓ ideálně obojího (*fyzická námaha*)

diuretika (*PH, pravostranné selhání*)
BB, digoxin, verapamil (*fisi*)
BB (*SR*)

Pravostranné srdeční selhání chlopenních vad

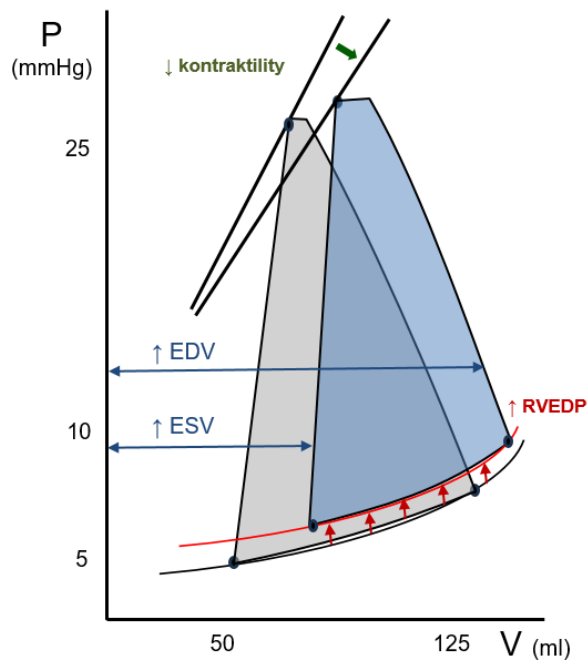
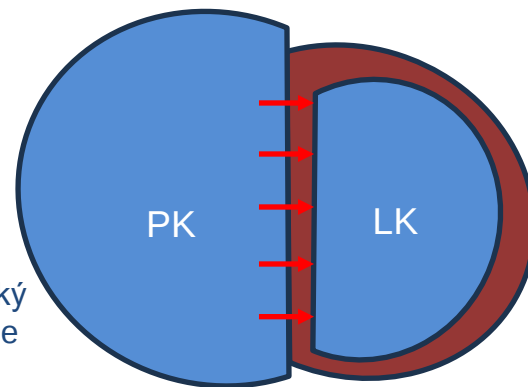
Trikuspidální a pulmonální regurgitace

dlouhodobé objemové přetížení ($\uparrow$ preload)



Pulmonální stenóza (plicní hypertenze)

dlouhodobé tlakové přetížení ($\uparrow$ afterload)



Farmakoterapie:

↓ dávka diuretik

