

Debitul cardiac

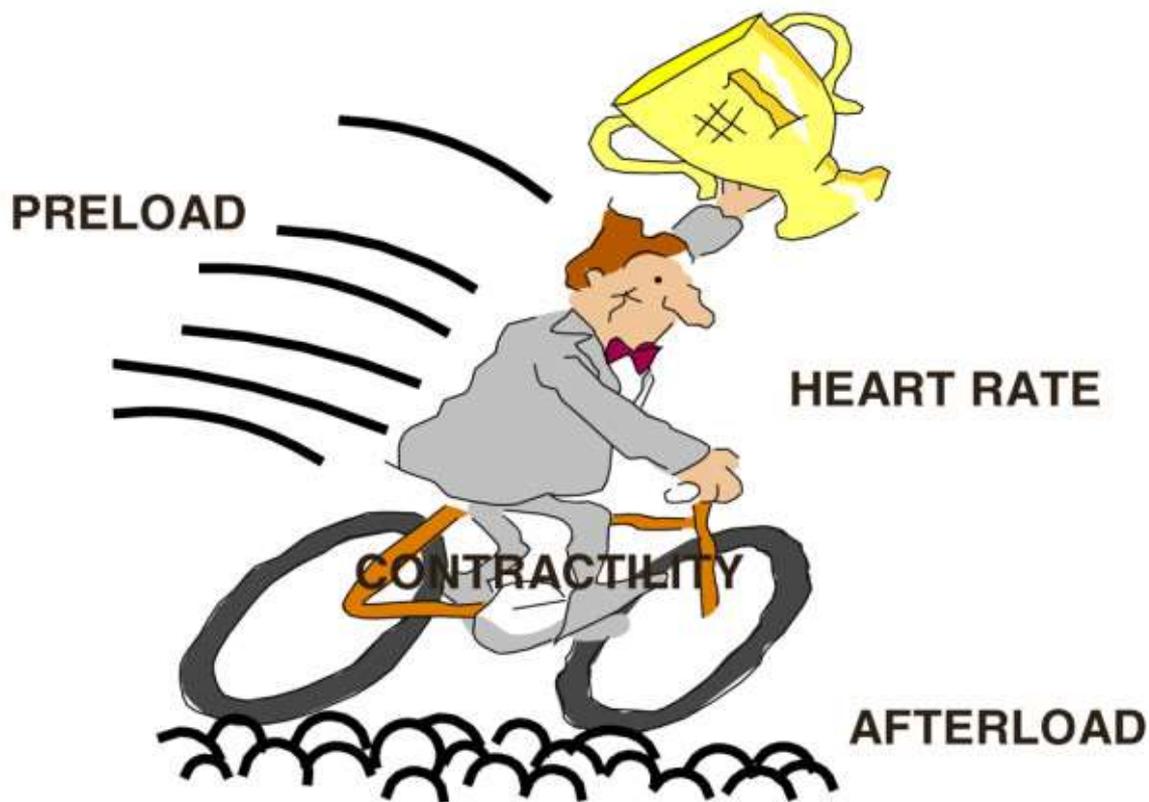
Dr. Kovacs Judit

CEEAA 2013

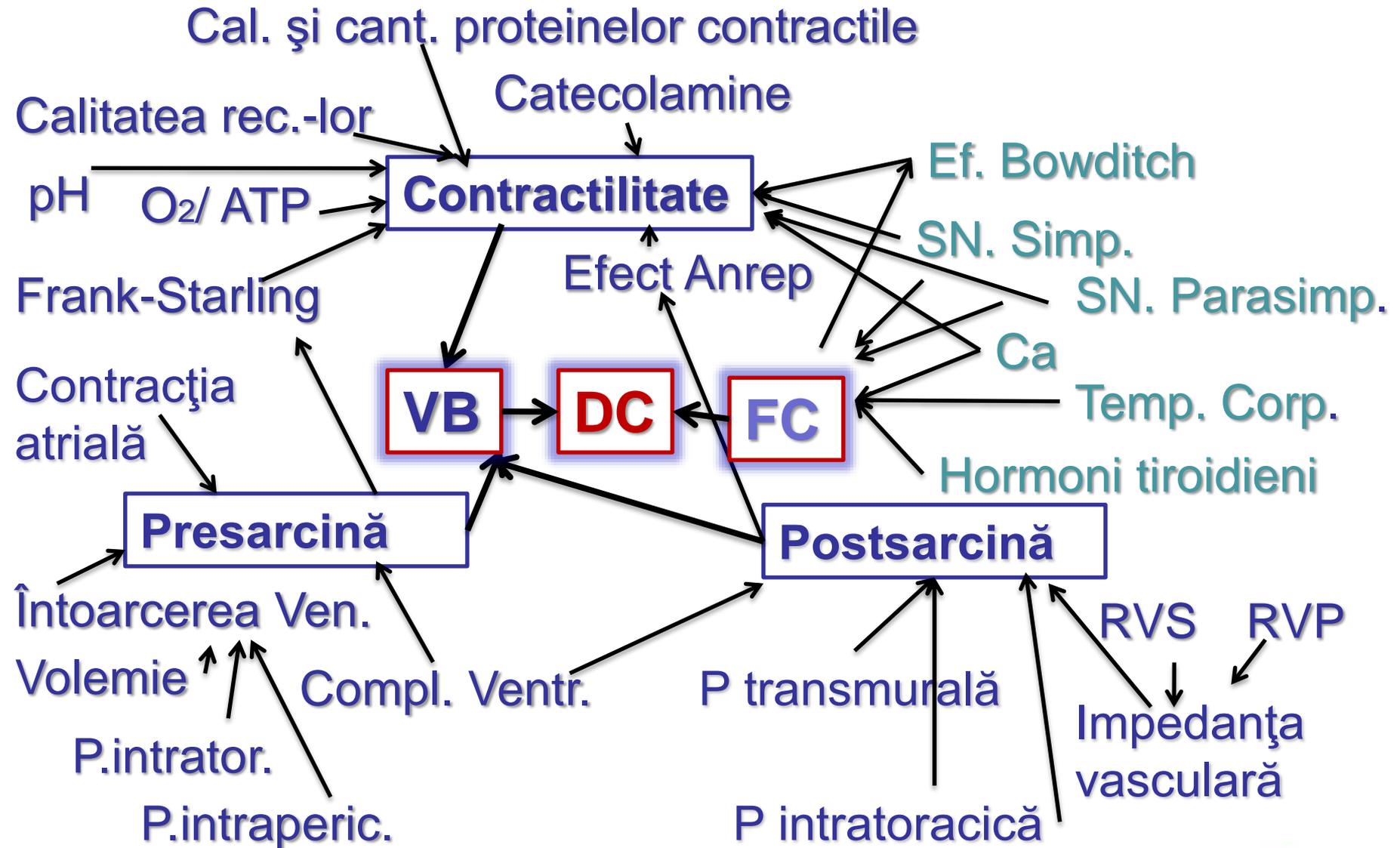
Definiție

Cantitatea de sânge ejectat/ minut

$$DC = VB \times FC$$



Debitul cardiac

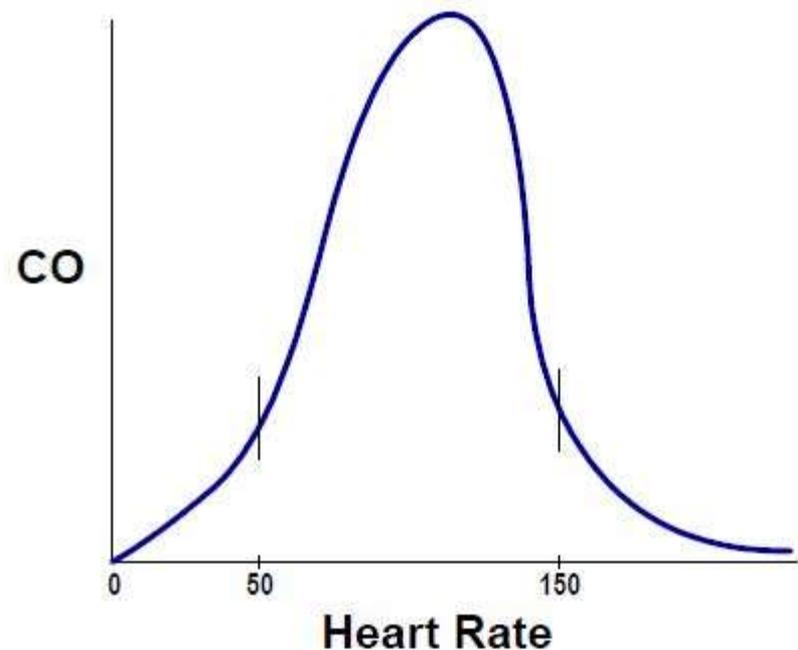


Frecvența cardiacă

- SN simpatic \Rightarrow Rec. adrenergici β_1
- Catecolamine
- SN parasimpatic \Rightarrow Rec. colinergici M_2
- Reflexul Bainbridge – dilatare atrială (întoarcerea venoasă) \rightarrow stimularea nodului SA
- Hormonii tiroidieni
- Ca
- Sex, vârstă
- Condiția fizică
- Temperatura corporeală

Frecvența cardiacă

- Bradiaritmiile < 50 / min
 - \uparrow VED
 - Depinde de VB (ex. sportivi)
- Tahiaritmiile > 150 / min
 - \downarrow VED
 - Ischemie mioc.
 - Umplere ventr. \downarrow



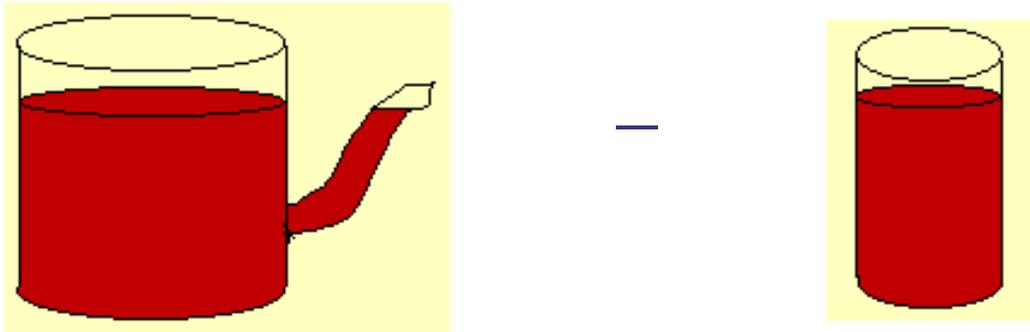
Efectul Bowditch / efectul Treppe

- \uparrow FC \rightarrow \uparrow contractilitatea miocardică
 - \uparrow activitatea canalelor de Ca tip L \rightarrow \uparrow Ca citosolic
 - Antiportul $3\text{Na}^+/\text{Ca}^{++}$ \rightarrow \downarrow Ca intracelular devine ineficient \rightarrow \uparrow Ca citosolic \rightarrow \uparrow inotropismul
- Dacă FC $>$ 150/ min
 - Ischemie mioc. \downarrow
 - Umplere ventr. \downarrow \Rightarrow
 - \downarrow Contractilitatea miocardică
 - \downarrow VB

Volumul bătaie

= Volumul ejectat într-o contracție

$$VB = VED - VES$$

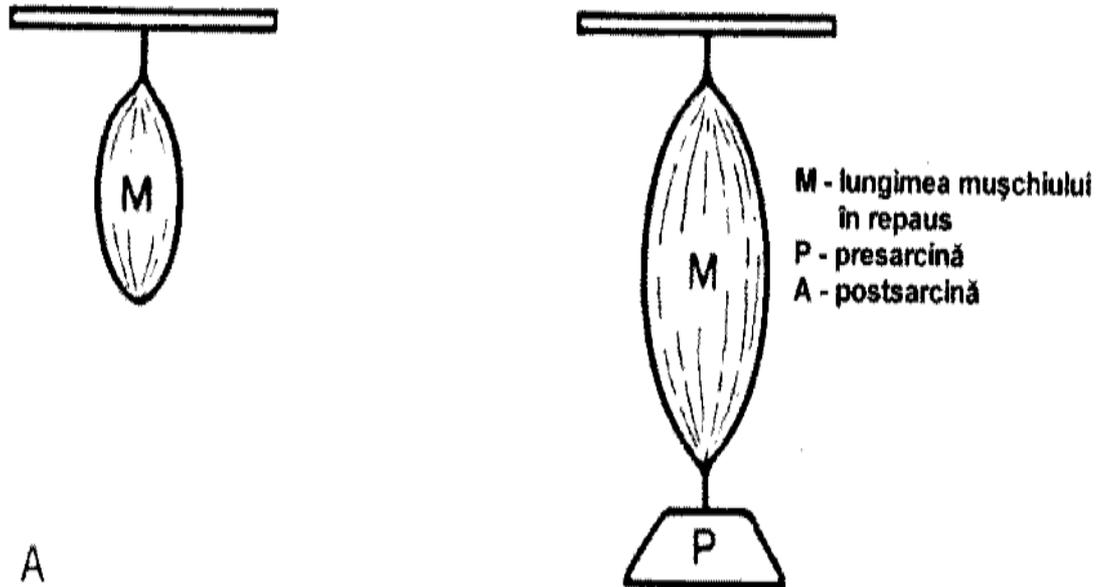


Dependent de:

- Presarcină
- Postsarcină
- Contractilitatea miocardică

Presarcina

= sarcina care tensionează (întinde) miocardul în repaus la o nouă dimensiune

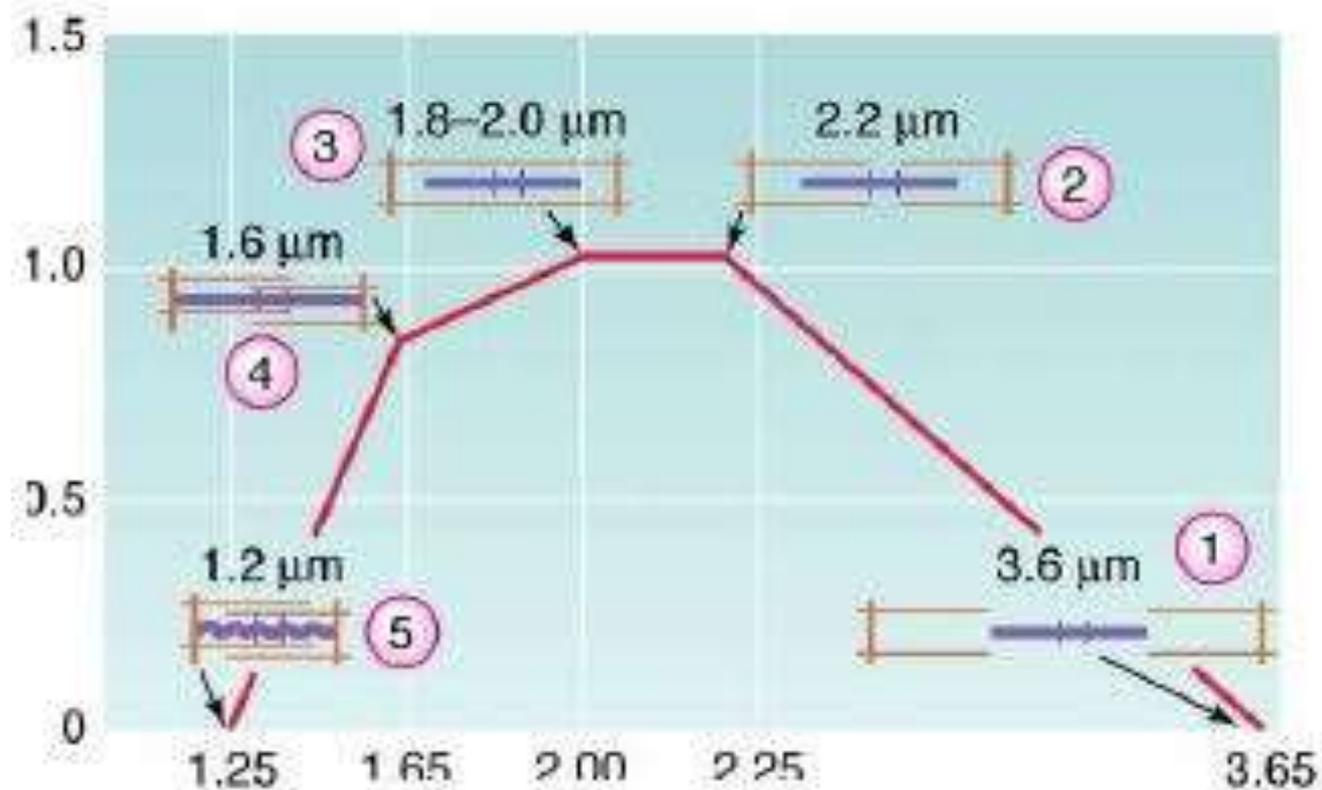


= V (sau P) ventriculului la sfârșitul diastolei – VED (PED ~ PA)

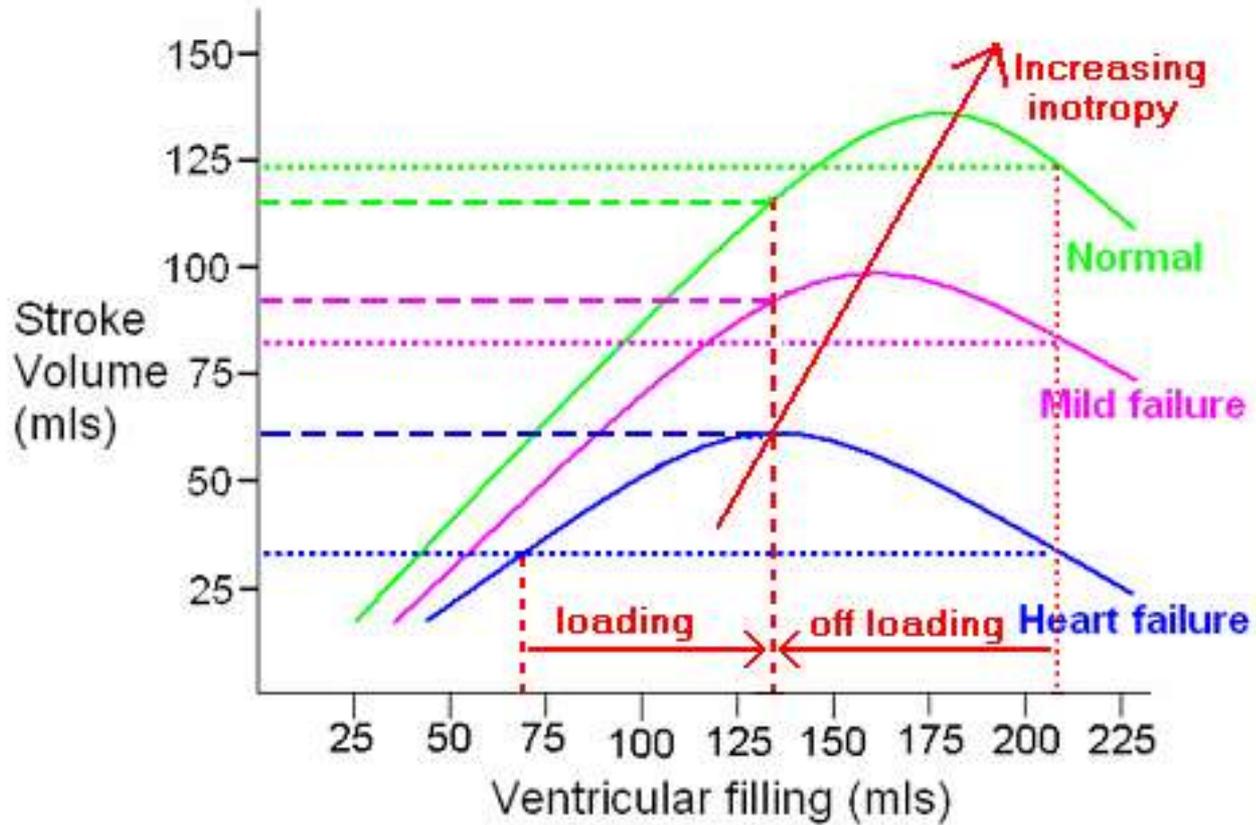
Depinde de:

- Umplerea ventriculară
 - Întoarcerea venoasă – status volemic, P intratoracică, P intrapericardică, poziția corpului, tonusul venos, pompa musculară
 - Con tracția atrială - 15-35%
 - Sincronicitate A-V
 - Com plianța ventriculară - $\Delta VED / \Delta PED$
 - HVS, ischemie mioc., P intratoracice mari
 - \downarrow compl. ventr. \rightarrow \uparrow PED \rightarrow \downarrow gradientul de P \rightarrow \downarrow umplerea card. \rightarrow \downarrow VED \rightarrow \downarrow DC
- Postsarcina
 - \uparrow VED (\uparrow VES + V din întoarcerea venoasă)

- Legea Frank -Starling: Contractilitatea depinde de lungimea fibrei musculare – crește sensibilitatea Troponinei la Ca



Presarcina



Postsarcina

= forța care se opune contracției ventriculare =
tensiunea dezvoltată transmural (în peretele
ventricular) în timpul sistolei

$$\sigma = P \cdot r/2h$$

(Laplace)

Postsarcina

Tensiunea transmurală

Presiunea sistolică

Raza ventriculară

Impedanța aortei

Presiunea
intratoracică

Volumul telediastolic

(presarcina)

Complianța arterială

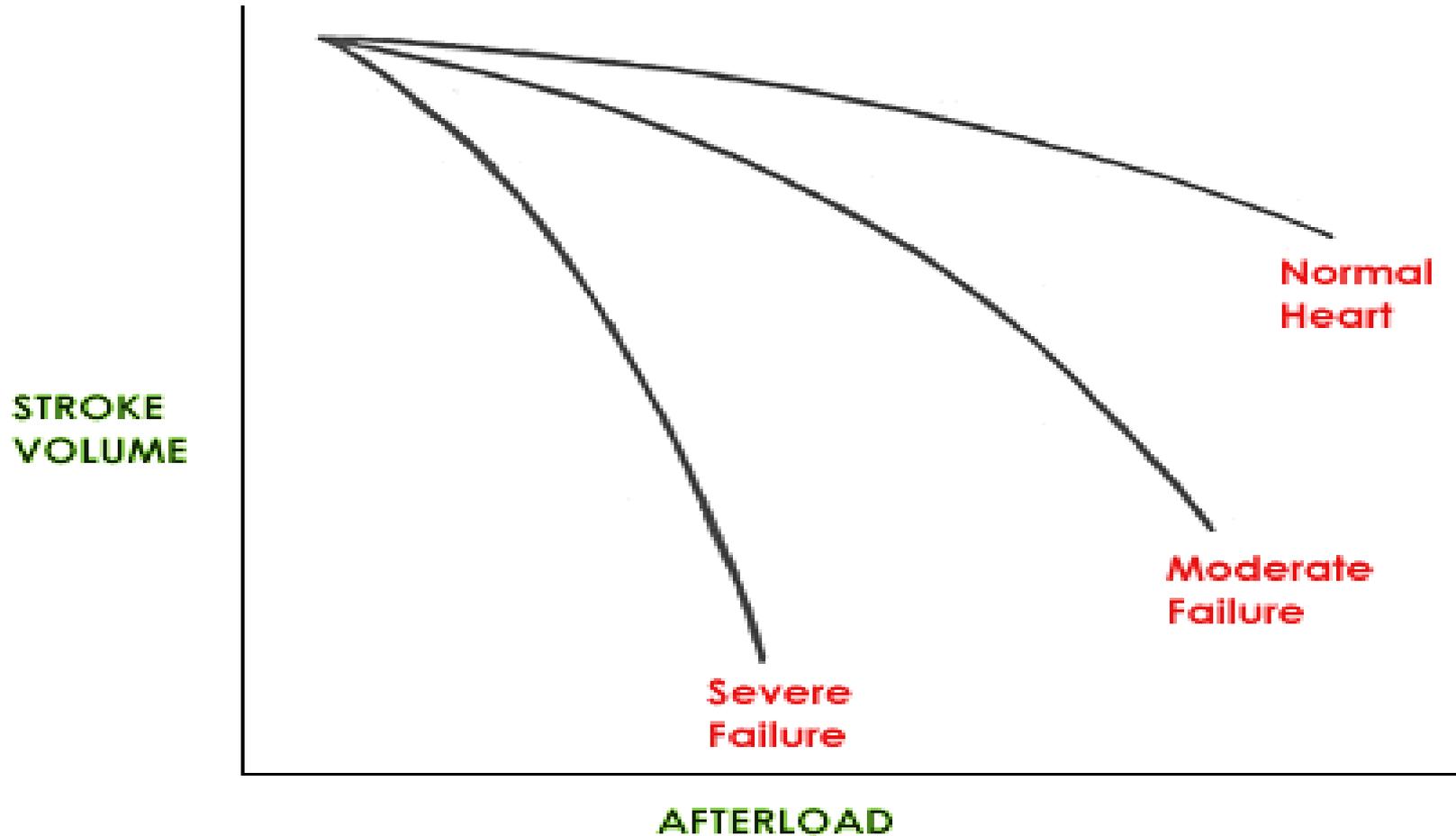
Rezistența arterială

Postsarcina

Depinde de:

- Impedanța vasculară
 - Complanța
 - R vasculare
 - $RVS = (TAm - PAD) / DC$
 - $RVP = (TAP - PAS) / DC$
 - P intratoracică +
 - ↓ P transmurală
 - facilitează golirea VS
 - paO_2 , $paCO_2$
 - pH, ac. lactic
 - Temperatura
- Rec. β_2
Rec. α_1
- Catecolamine, vasopresina, ..., NO

Postsarcina



Efectul Anrep

= Autoreglare intrinsecă a miocardului

$\uparrow TA \rightarrow \uparrow VES + \downarrow VB \rightarrow \downarrow DC$

Efectul Anrep - \uparrow postsarcina $\rightarrow \uparrow$ contractilitatea

Postsarcină $\uparrow\uparrow \rightarrow \uparrow$ travaliul cardiac $\rightarrow \uparrow$ necesarul de O_2

Curbele de presiune-volum

A= deschiderea mitralei

AB umplerea ventriculară

BC contracția izovolumetrică
(AO și VM închise)

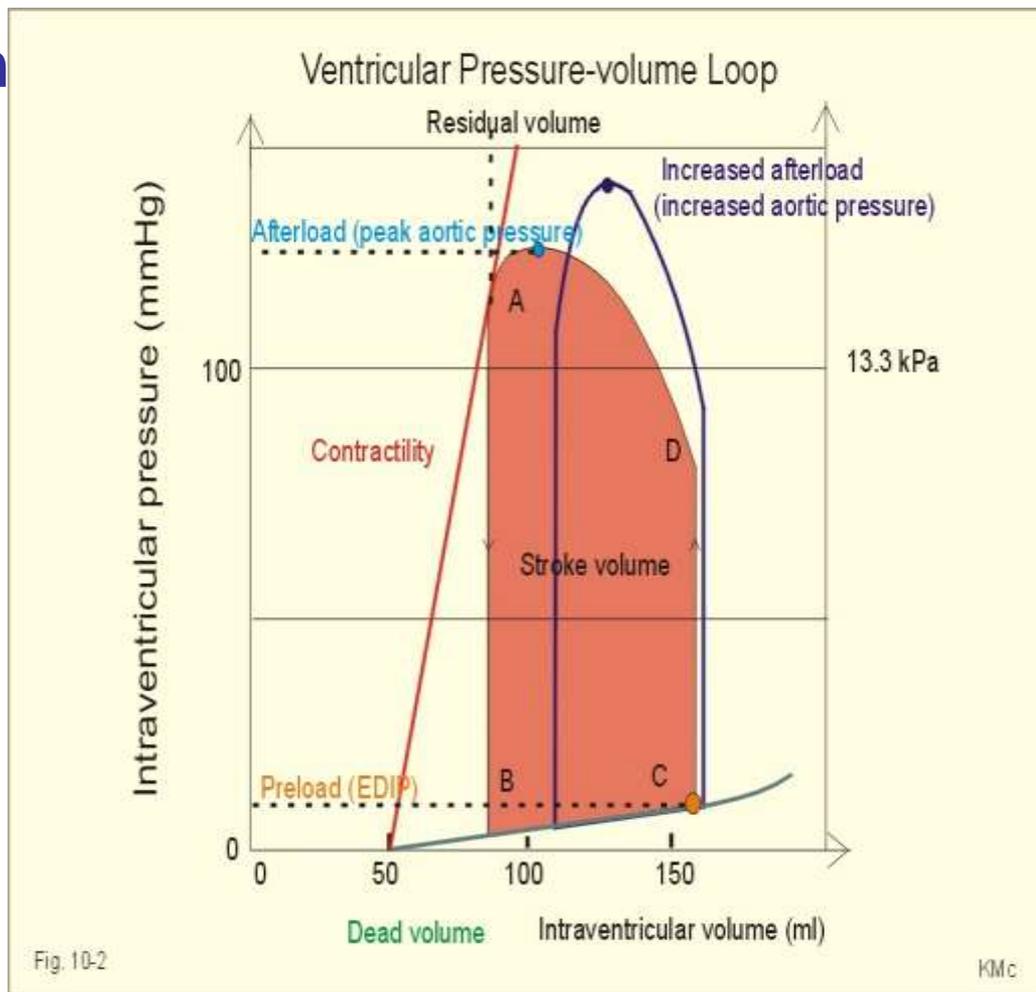
B = VED = presarcina

C = deschiderea AO

CD ejecția

D = închiderea AO

DA relaxarea izovolumetrică



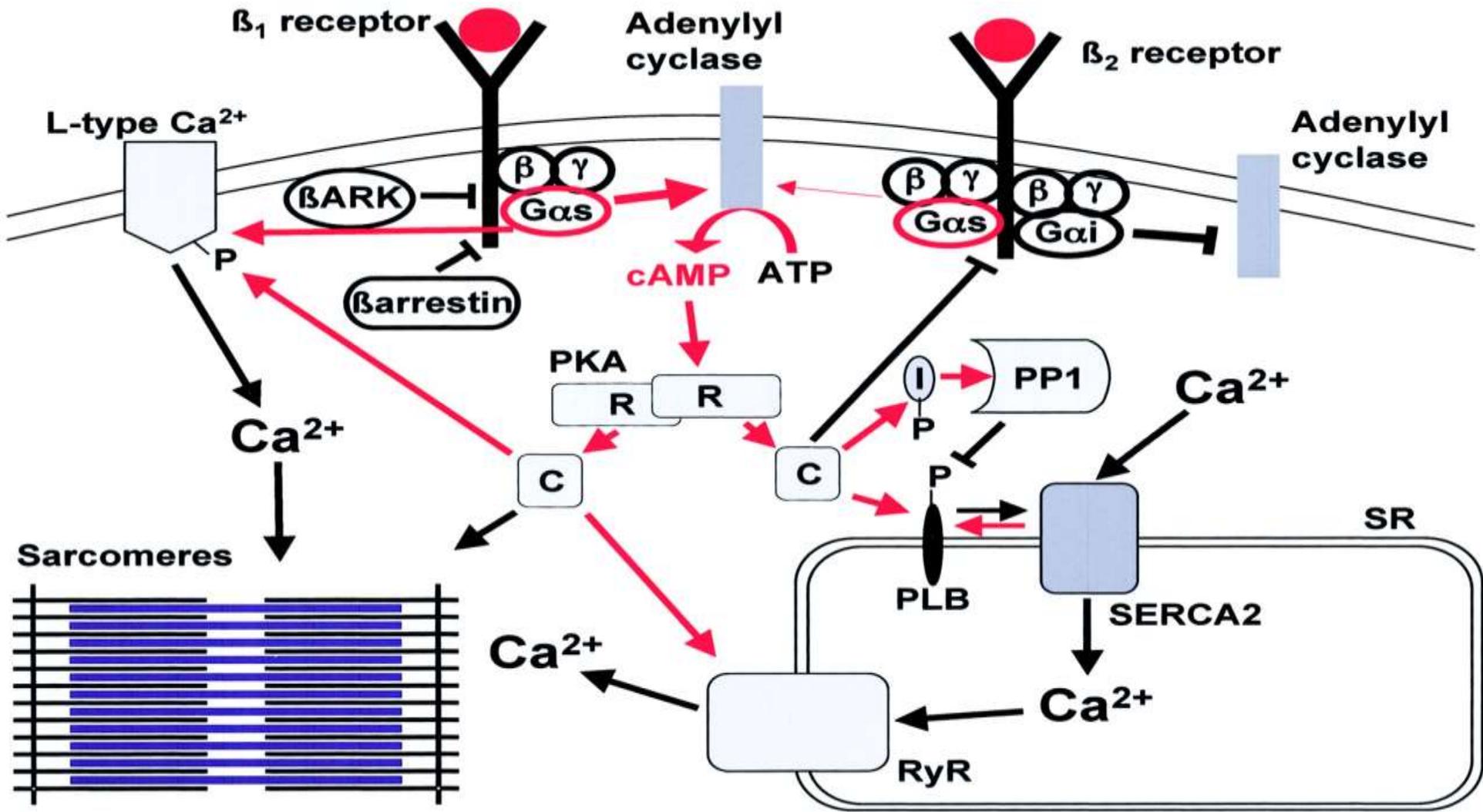
Contractilitatea

= viteza scurtării fibrei musculare la o presarcină și postsarcină constantă

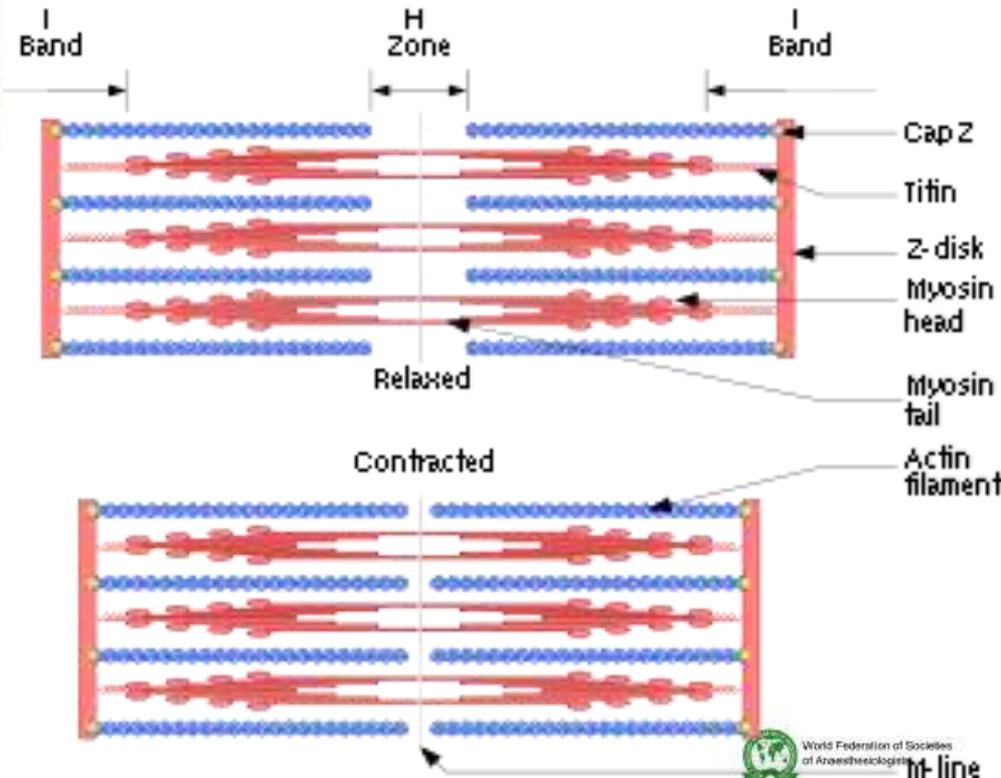
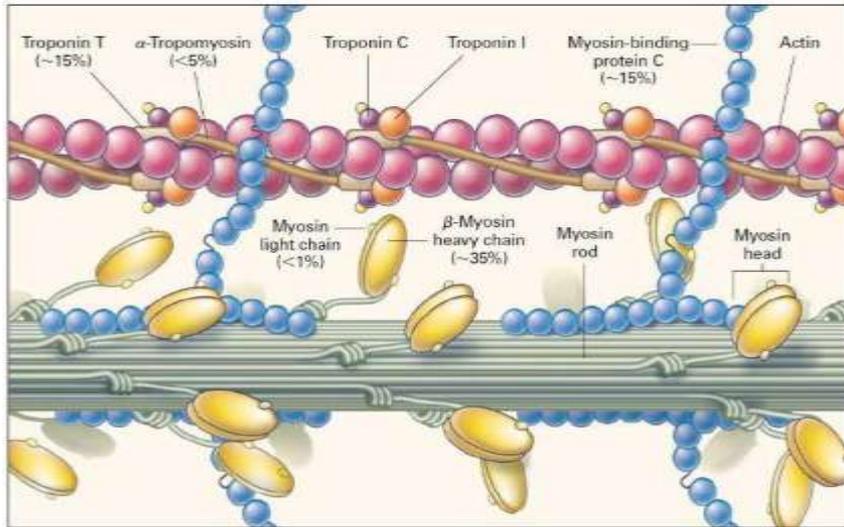
Depinde de:

- Interacțiunea dintre proteinele contractile
- Nivelul de Ca intracelular
- Oxigenare adecvată/ ATP
- pH
- Droguri inotrop +, -
- Calitatea receptorilor
- SN simpatic
- SN parasimpatic
- Catecolamine
- Presarcina
- Postsarcina
- Frecvența cardiacă

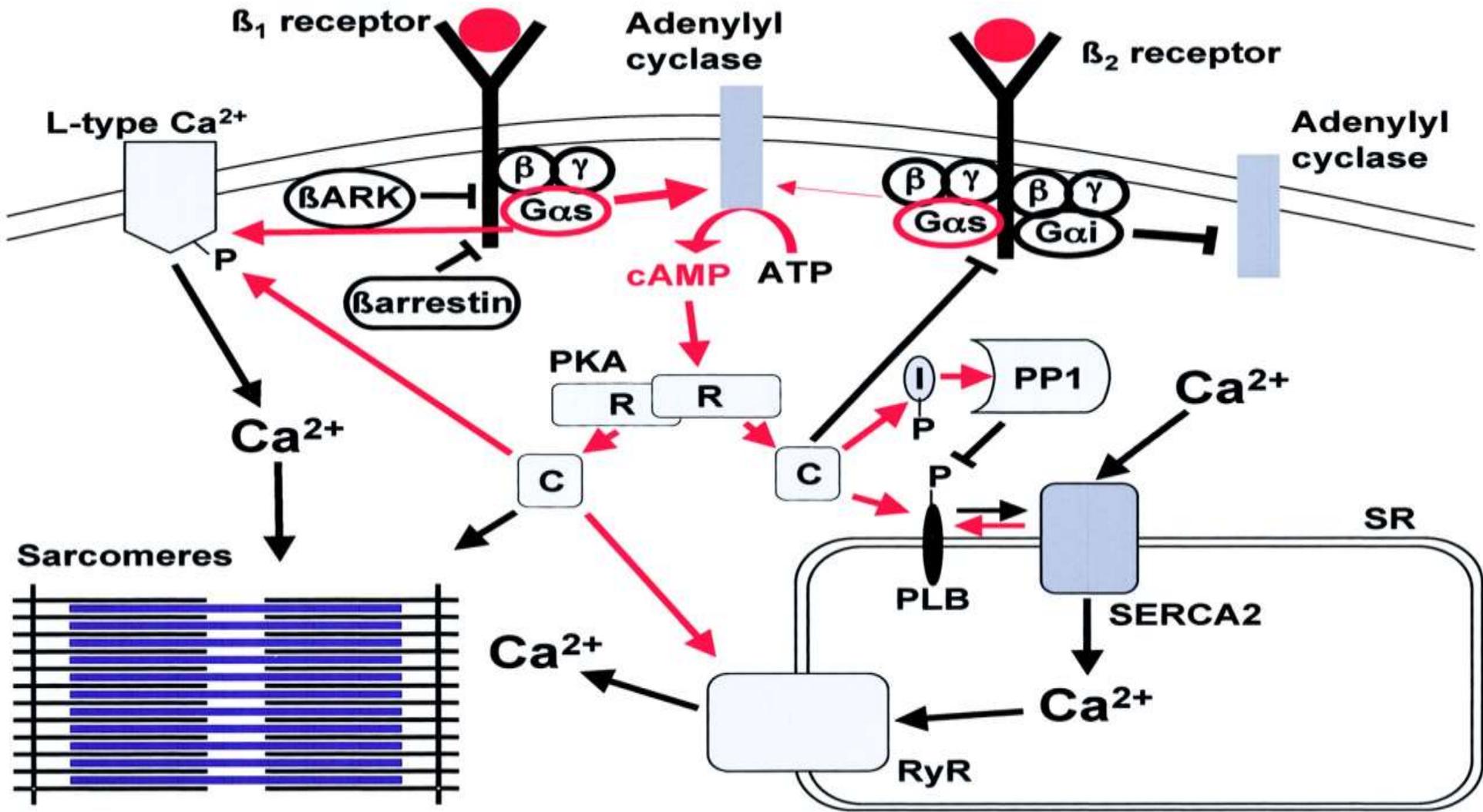
Contractilitatea



Contractilitatea



Contractilitatea



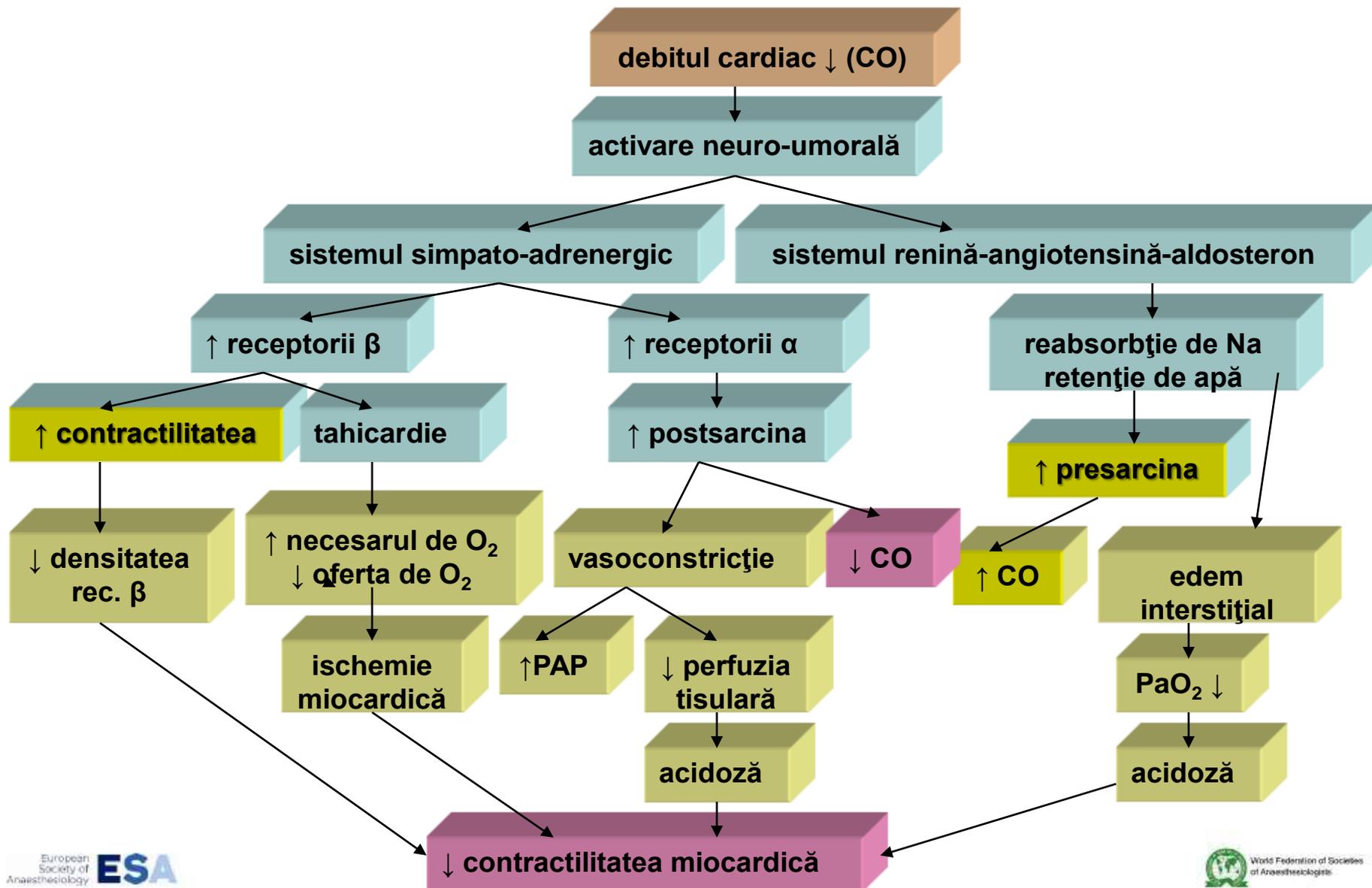
Reglare neuronală

- Rec. Adrenergici: β_1 , α_1 , M

Reglare hormonală

- Hormonii tiroidieni
- Angiotensina I și II – inotrop+, cronotrop +
- Peptida natriuretică – stimulează guanilciclaza și \uparrow cGMP
- Aldosteron - \uparrow reabsorbția de Na și apă, produce fibroză ventriculară
- Adrenomedullin – cronotrop +, \uparrow producția NO

Controlul funcției cardiace



1. Kaplan JA. Kaplan's cardiac anesthesia. 5th ed. Cardiac physiology. .
2. Mohrman DE, Heller LJ. Lange cardiovascular physiology. 2006. The heart pump.
3. Guyton and Hall. Textbook of Medical Physiology. 11th edition. Heart muscle; the Heart as a pump and function of the Heart valves.
4. Ganong WF. 22nd edition. The heart as a pump.
5. Miller RD. Miller's Anesthesia. 7th edition. Cardiac physiology.
6. Vincent JL, Understanding cardiac output, Crit Care, 2009
7. Braunwald's Heart Disease, 7th edition

Mulțumesc pentru atenție!

