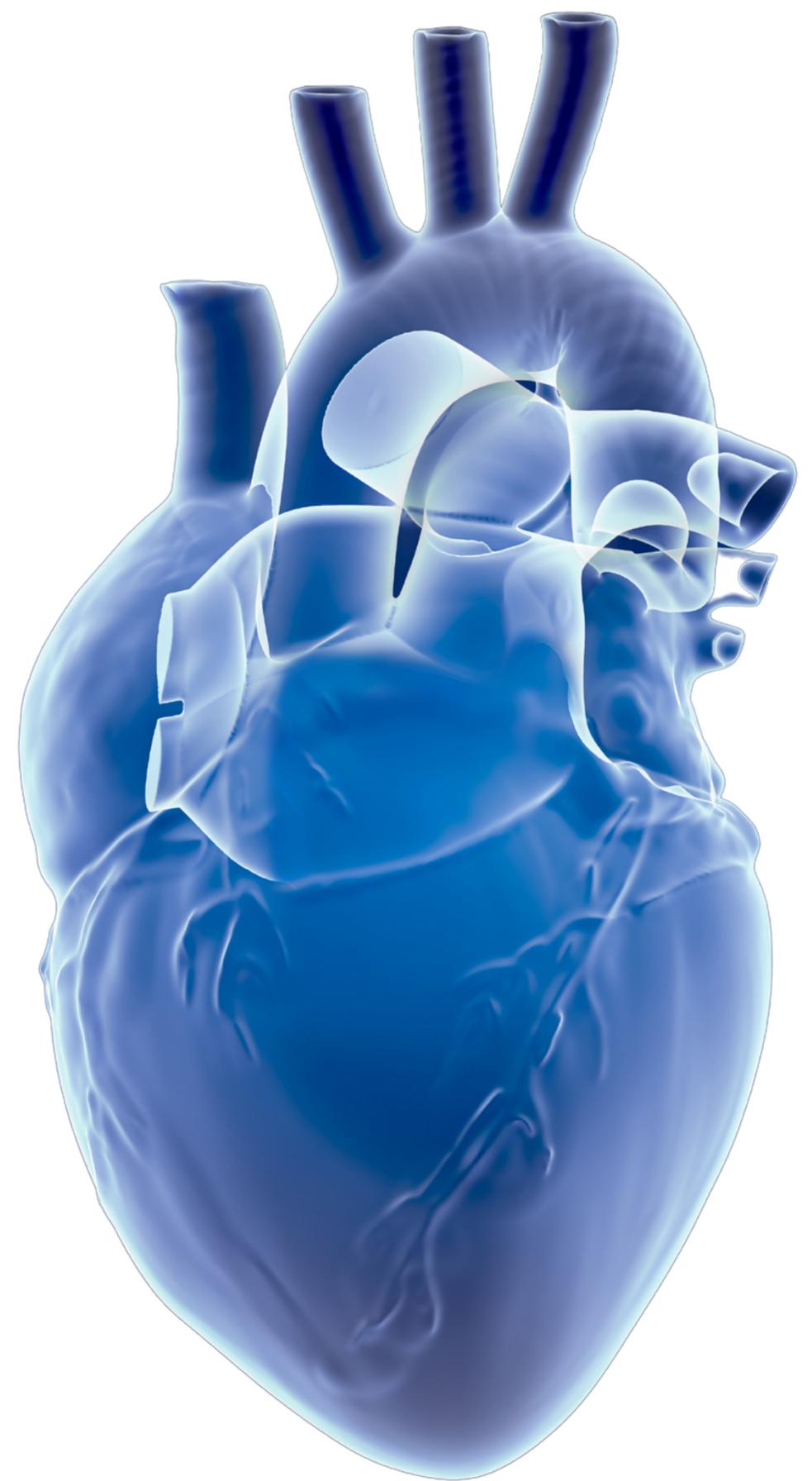




# Fisiologia cardiovascular

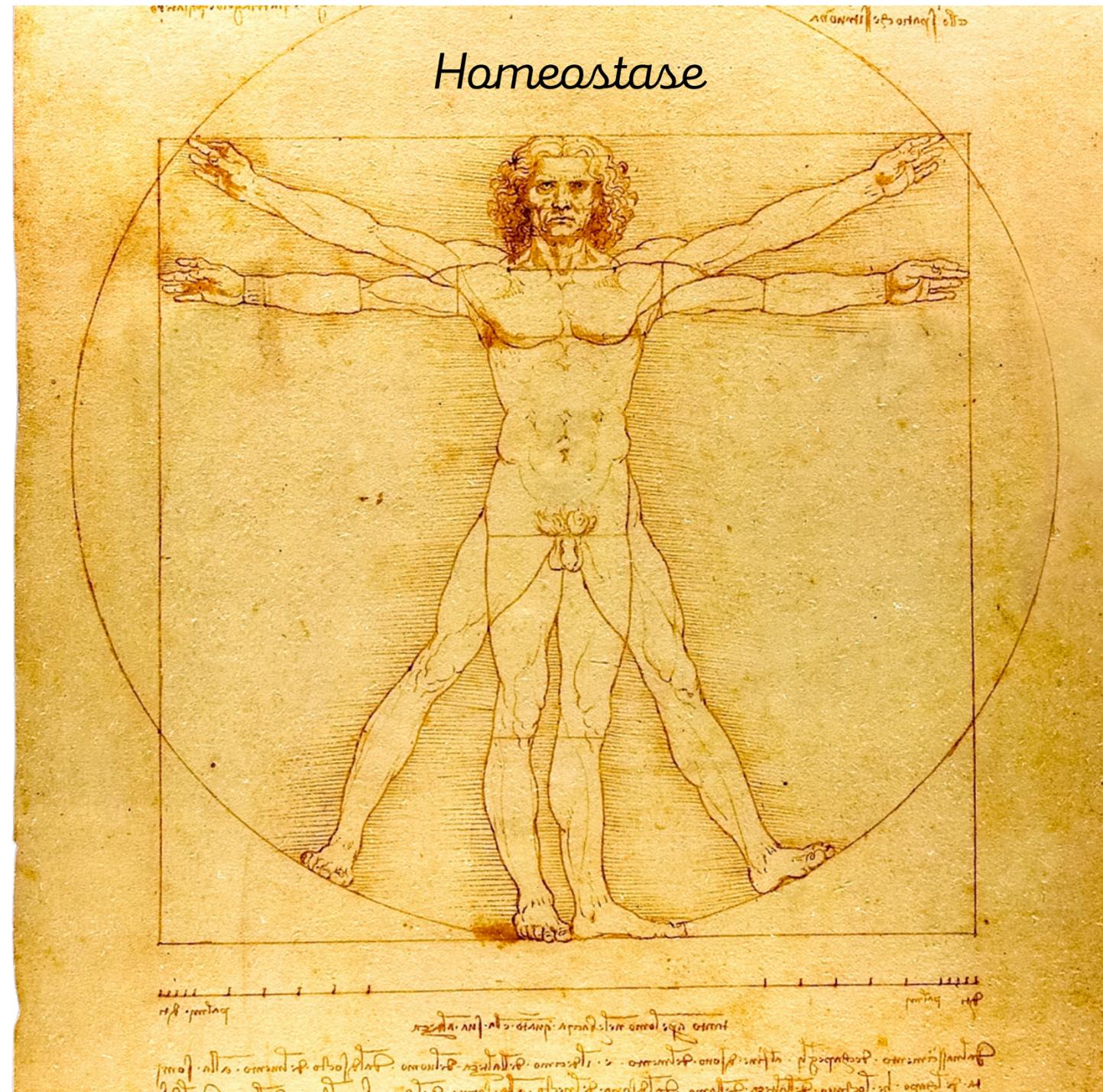
Dr. Fernando L. Zanoni  
@zanoni.anesthesia



# Função geral



Transporte e circulação de nutrientes, metabólitos, gases ...

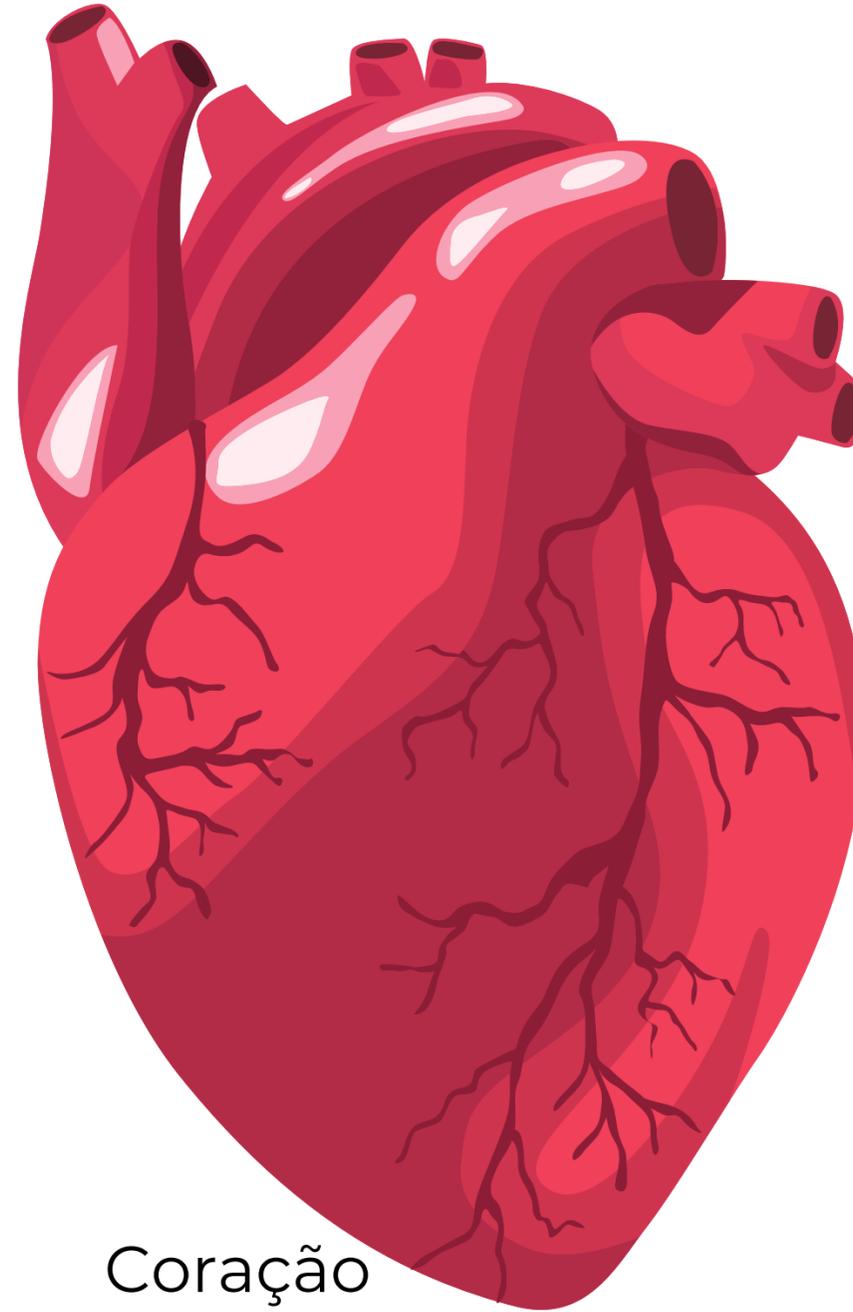


# Artérias

Conduzem o sangue para fora do coração



# Arquitetura



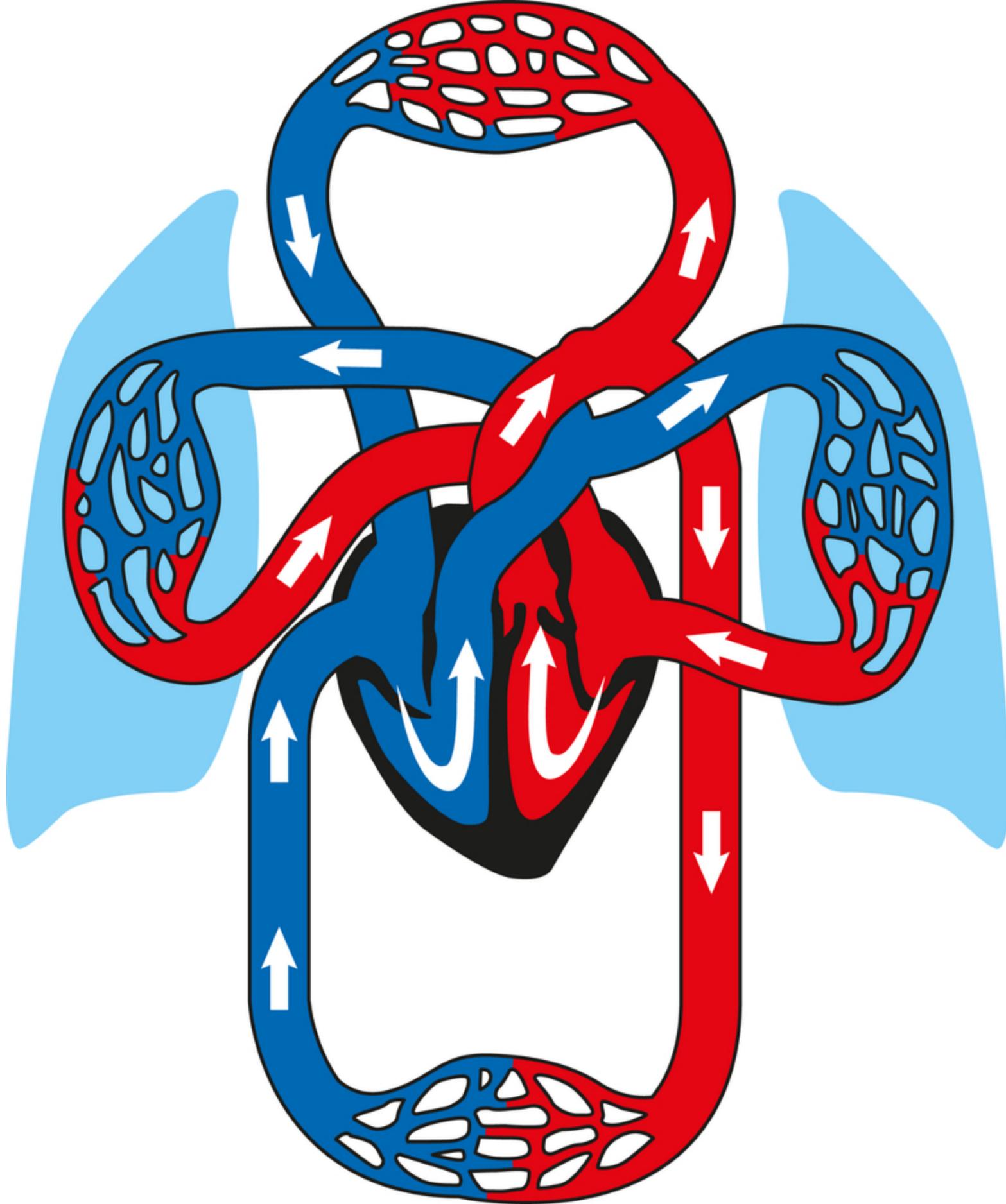
**Coração**  
Bomba propulsora



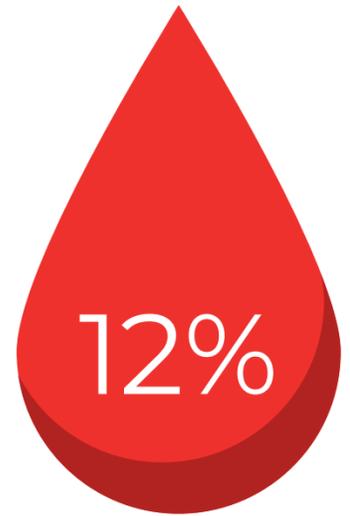
Conduzem o sangue para o coração  
**Veias**



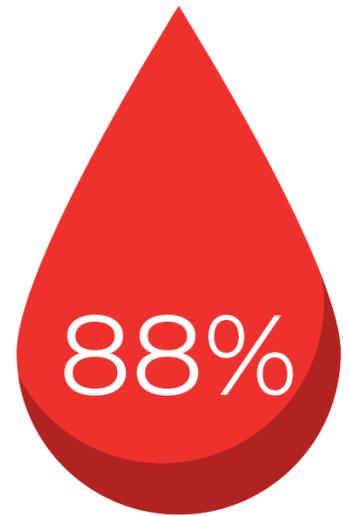
## 2 circuitos "em série"

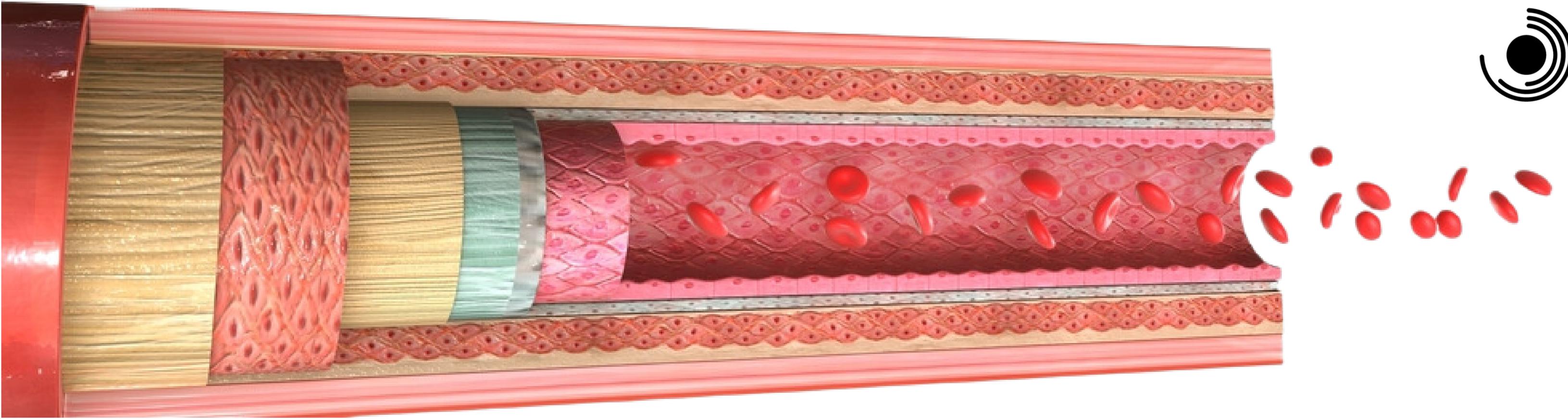


- **Pequena circulação:**  
coração-pulmão-coração
- VD → AE



- **Grande circulação:**  
coração-tecidos-coração
- VE → AD





# Artérias

- Vasos de resistência
- ↑ fibras musculares
- ↑ fibras elásticas

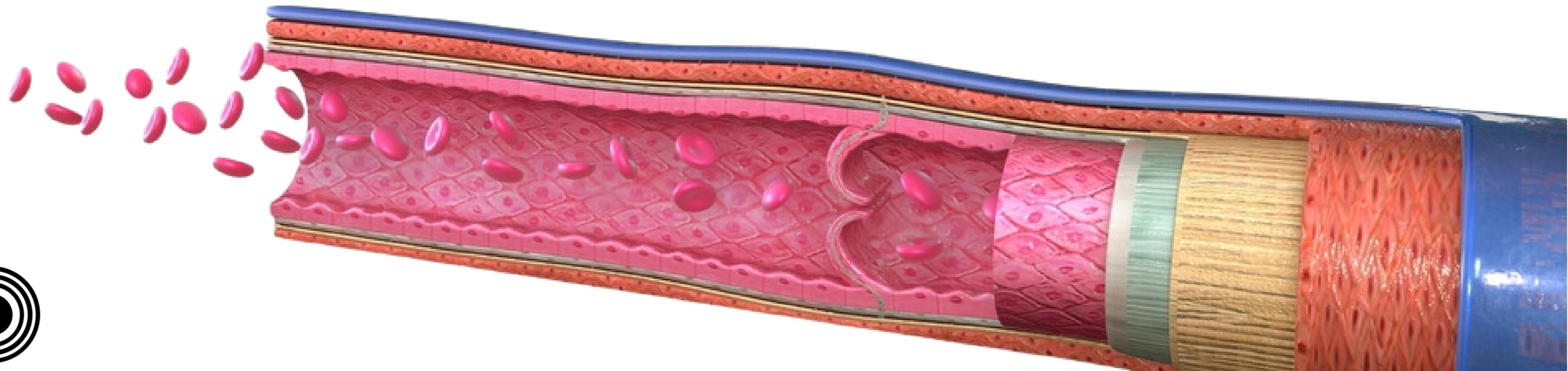
*18% da volemia*



# Veias

- Vasos de capacitância
- ↓ fibras musculares
- ↓ fibras elásticas
- ↑ complacência

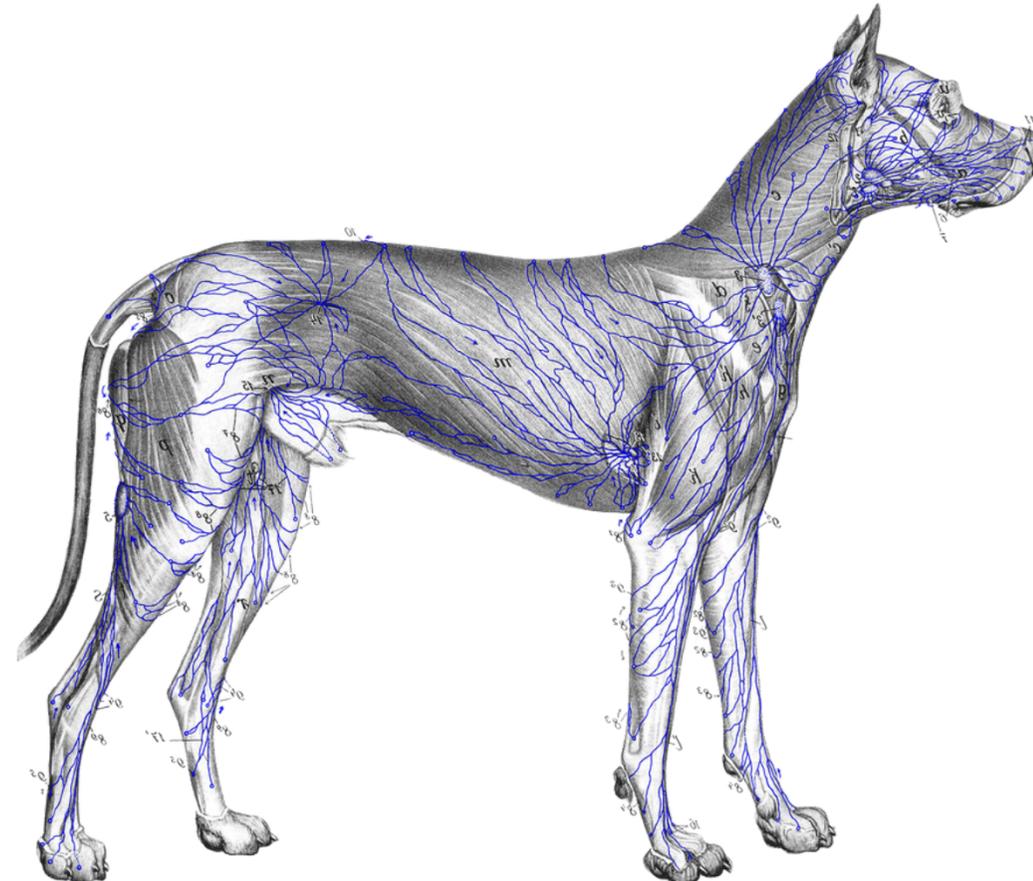
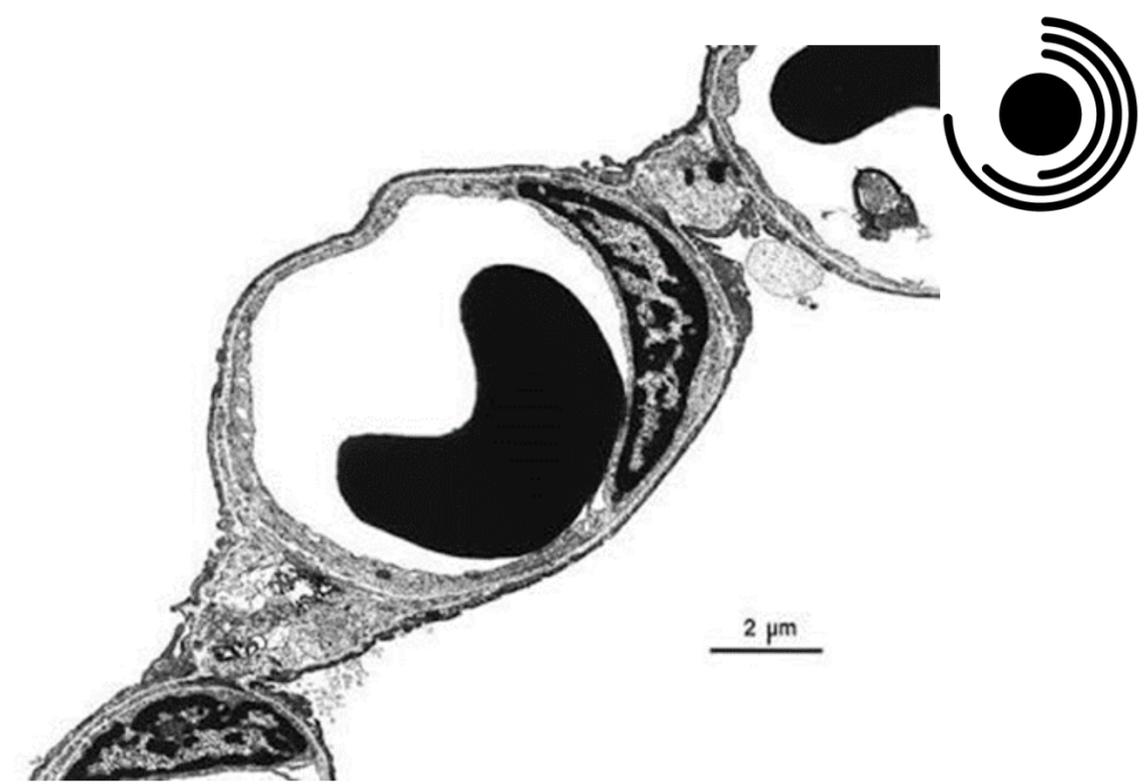
*65% da volemia*



# Capilares

- Vasos de troca
- célula endotelial

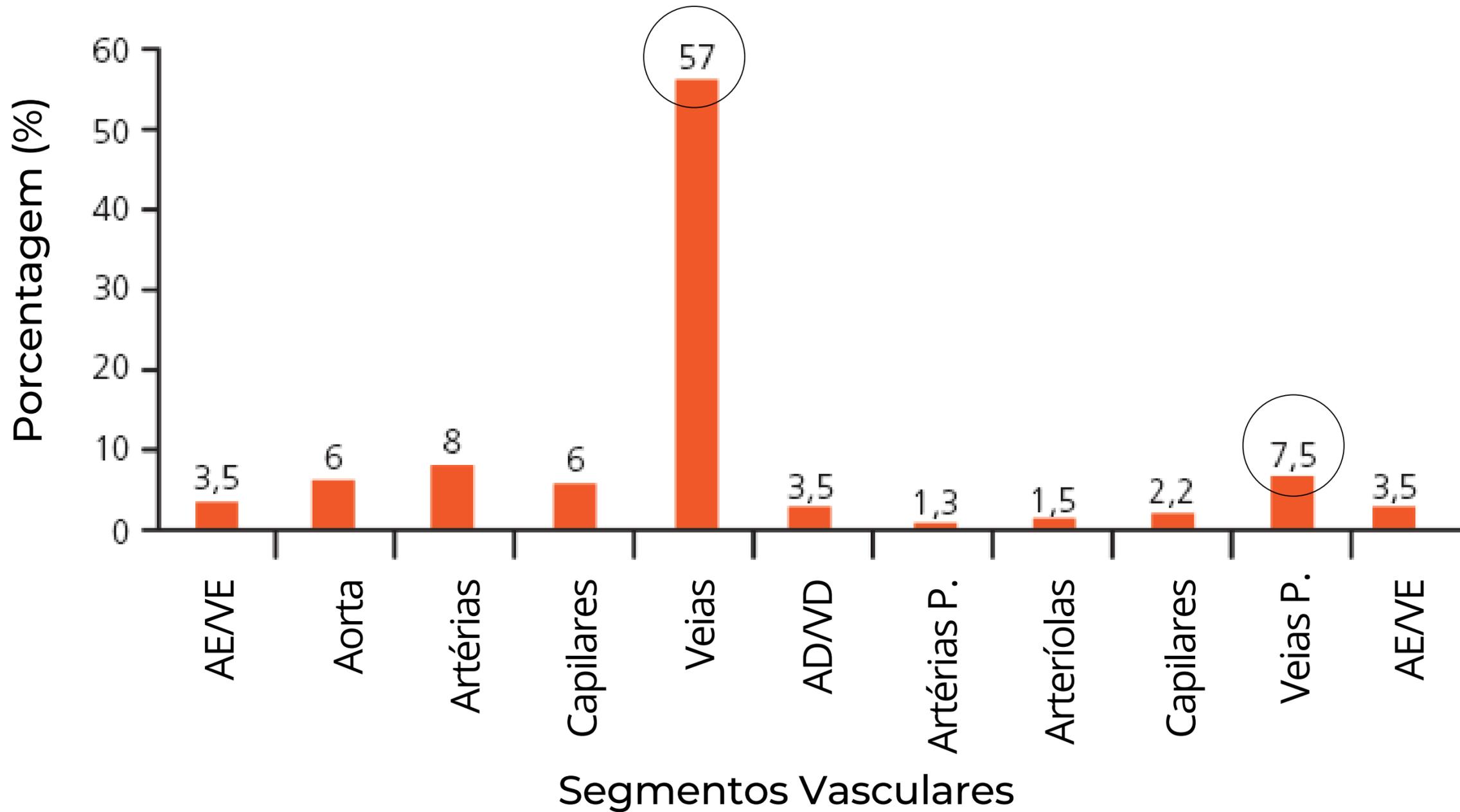
*8% da volemia*



# Vasos linfáticos

- Reabsorção de fluido intersticial
- + proteínas
- + lipídeos

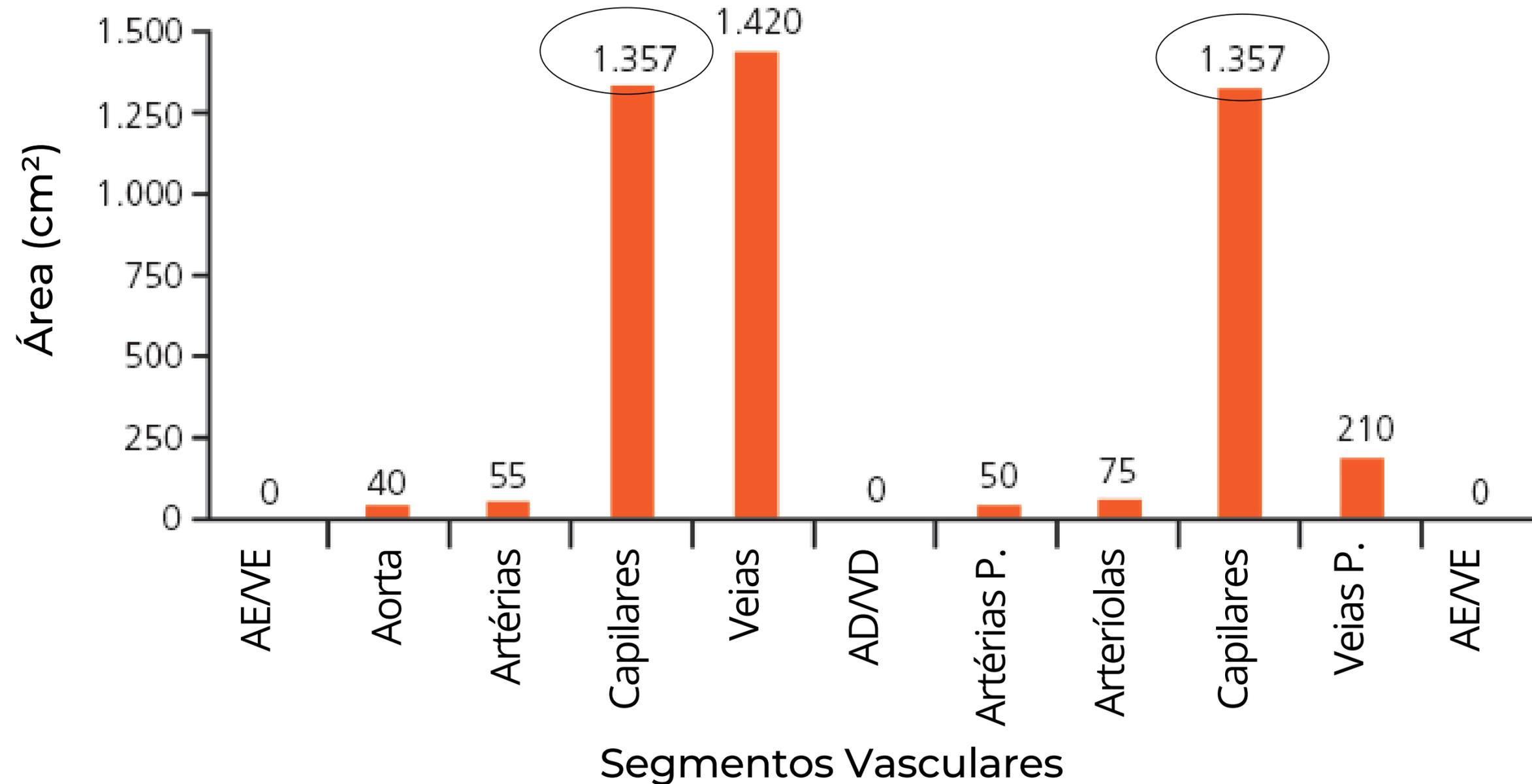
# Distribuição do sangue no sistema vascular



*AE/VE, átrio esquerdo/ventrículo esquerdo; AD/VD, átrio direito/ventrículo direito; P, pulmonares.*



# Área de corte transversal (cm<sup>2</sup>) do sistema cardiovascular para um cão de 20 kg.



AE/VE, átrio esquerdo/ventrículo esquerdo; AD/VD, átrio direito/ventrículo direito; P, pulmonares.  
\* Dados adaptados de Berne R.M., Levy M.N. (1998) *Physiology*, 4th edn, p. 327. Mosby, St Louis, MO.

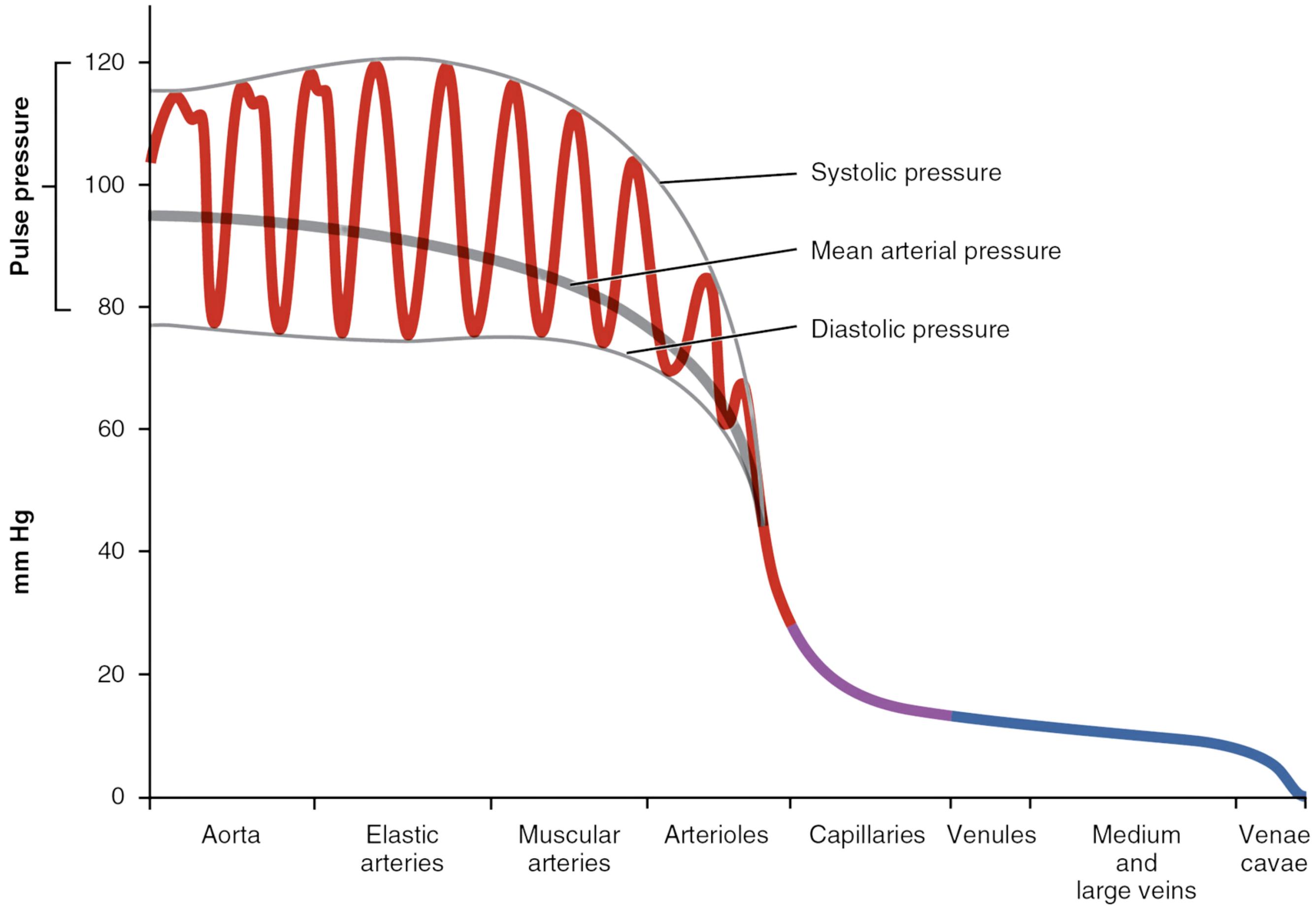


# Leis gerais da circulação sistêmica

## LEI DA PRESSÃO

*"O gradiente (diferença) de pressão entre dois pontos é o que impulsiona o fluxo sanguíneo"*

- Na circulação sistêmica: maior pressão no VE e menor pressão no AD
- Na circulação pulmonar: maior pressão no VD e menor pressão no AE





# Leis gerais da circulação sistêmica

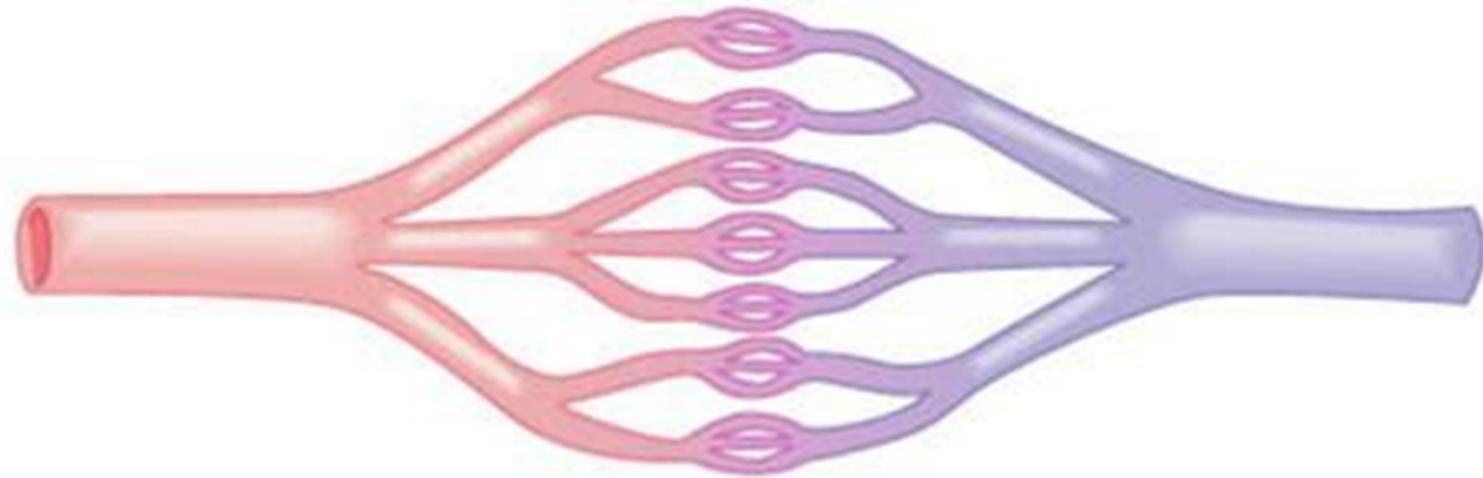
## LEI DA VELOCIDADE

*"A velocidade é inversamente proporcional ao leito (área) vascular"*

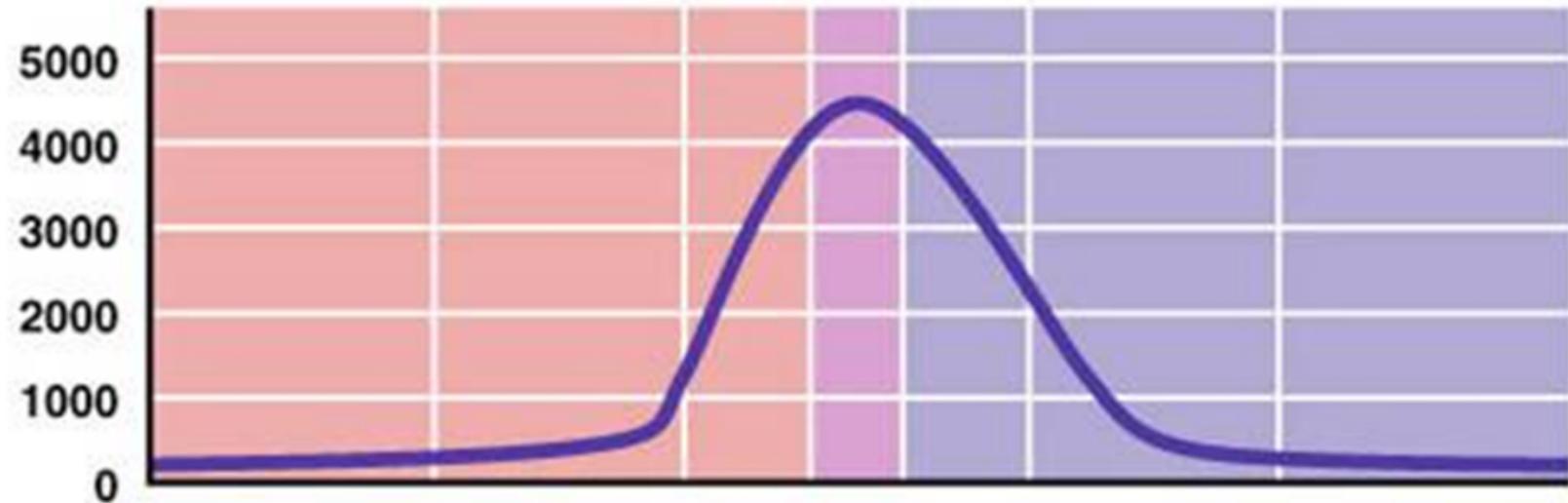
- Nas artérias:  $< \text{área} \rightarrow > \text{velocidade}$
- Nos capilares:  $> \text{área} \rightarrow < \text{velocidade}$
- Nas veias:  $\downarrow \text{área} \rightarrow \uparrow \text{velocidade}$



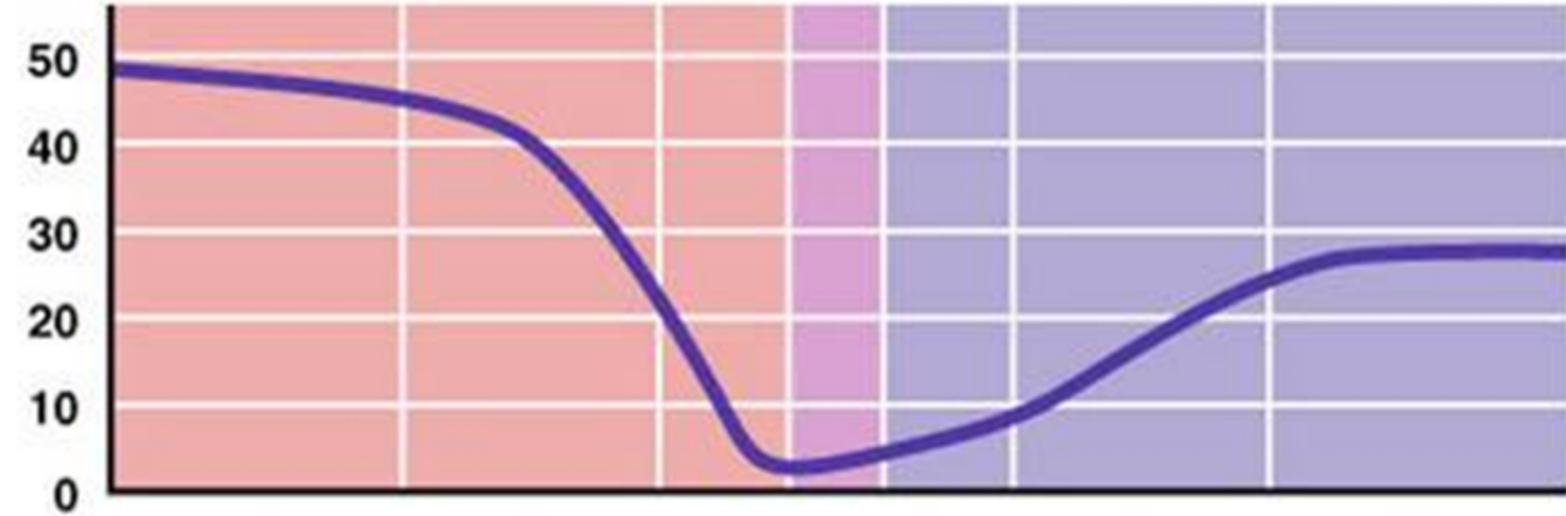
Relative cross-sectional area of different vessels of the vascular bed



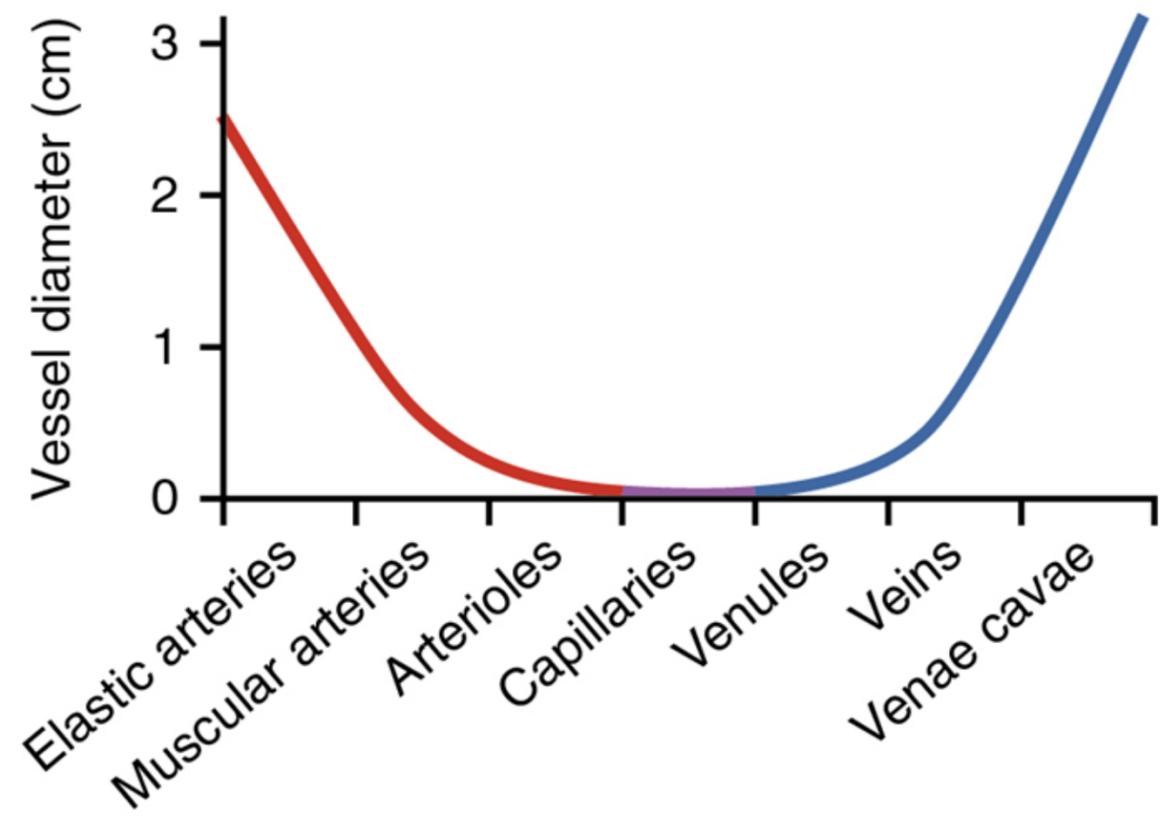
Total area (cm<sup>2</sup>) of the vascular bed



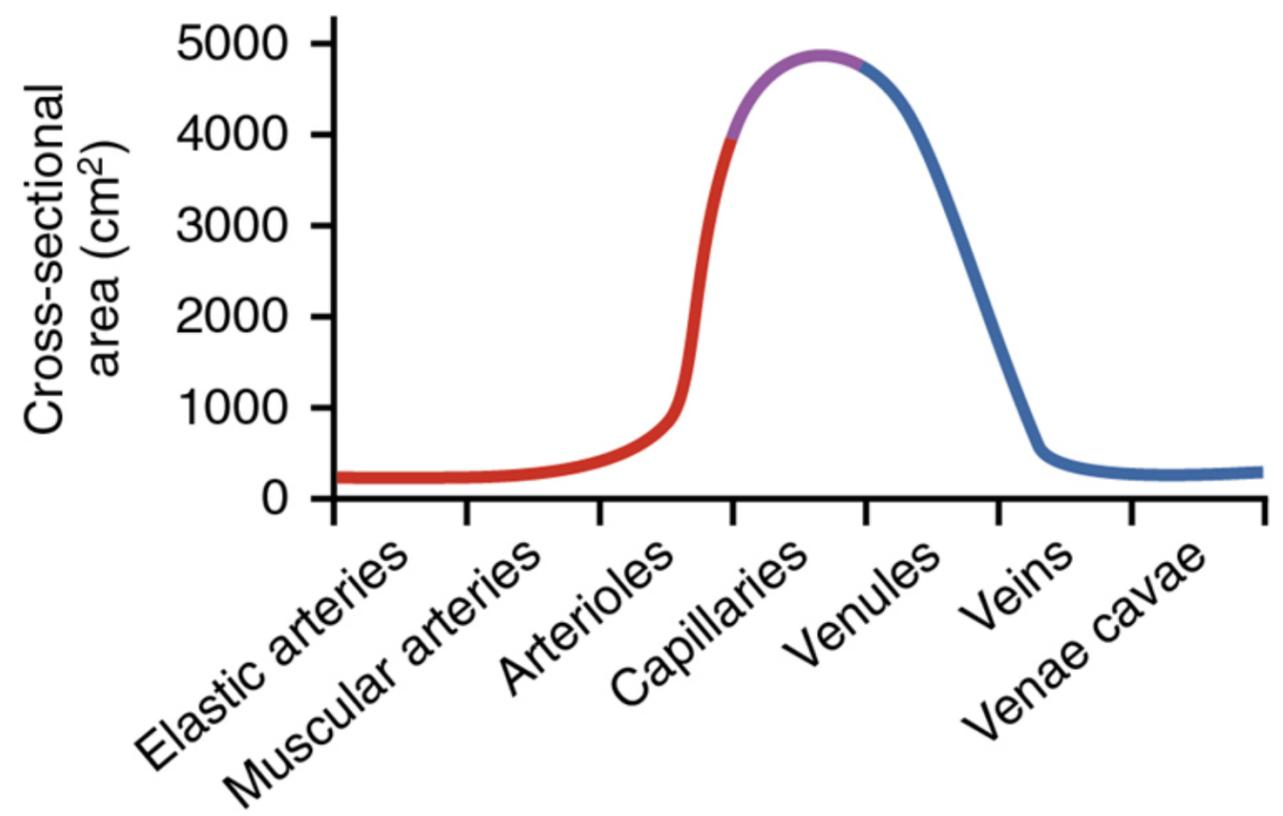
Velocity of blood flow (cm/s)



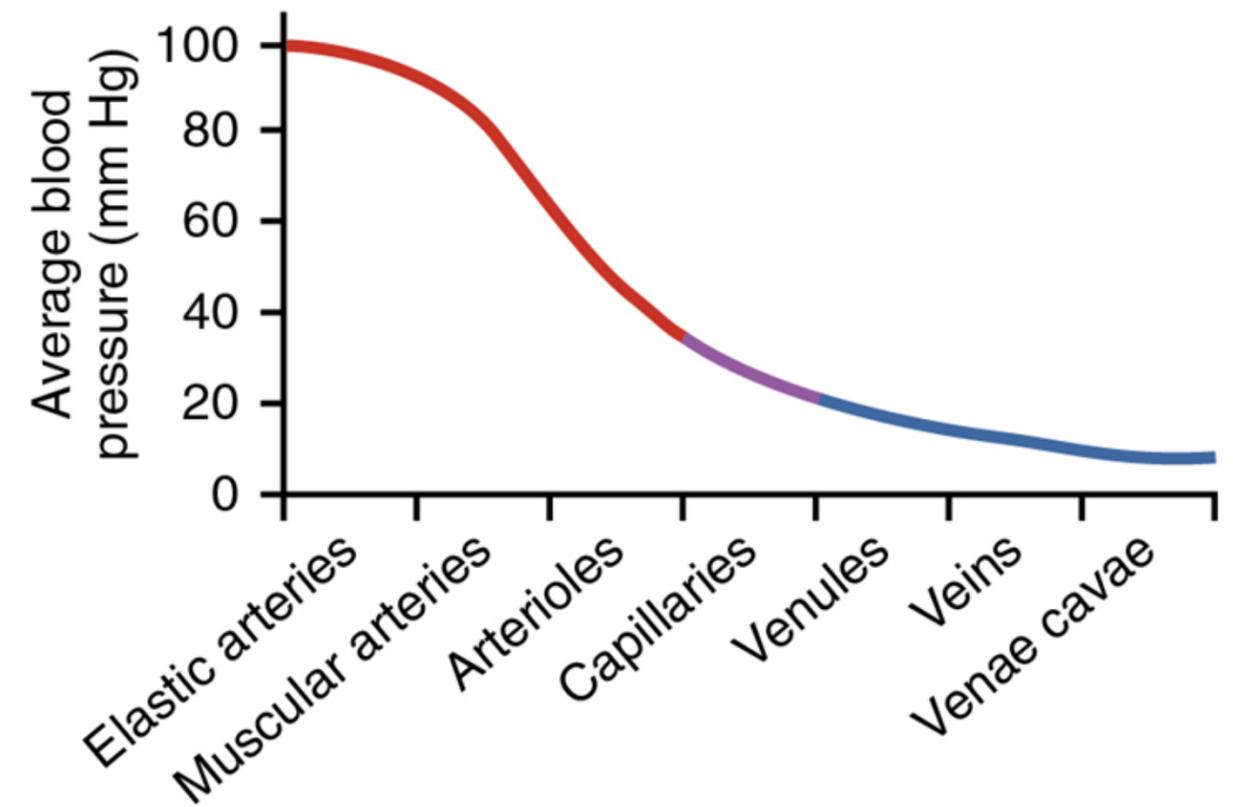
Aorta  
Arteries  
Arterioles  
Capillaries  
Venules  
Veins  
Venae cavae



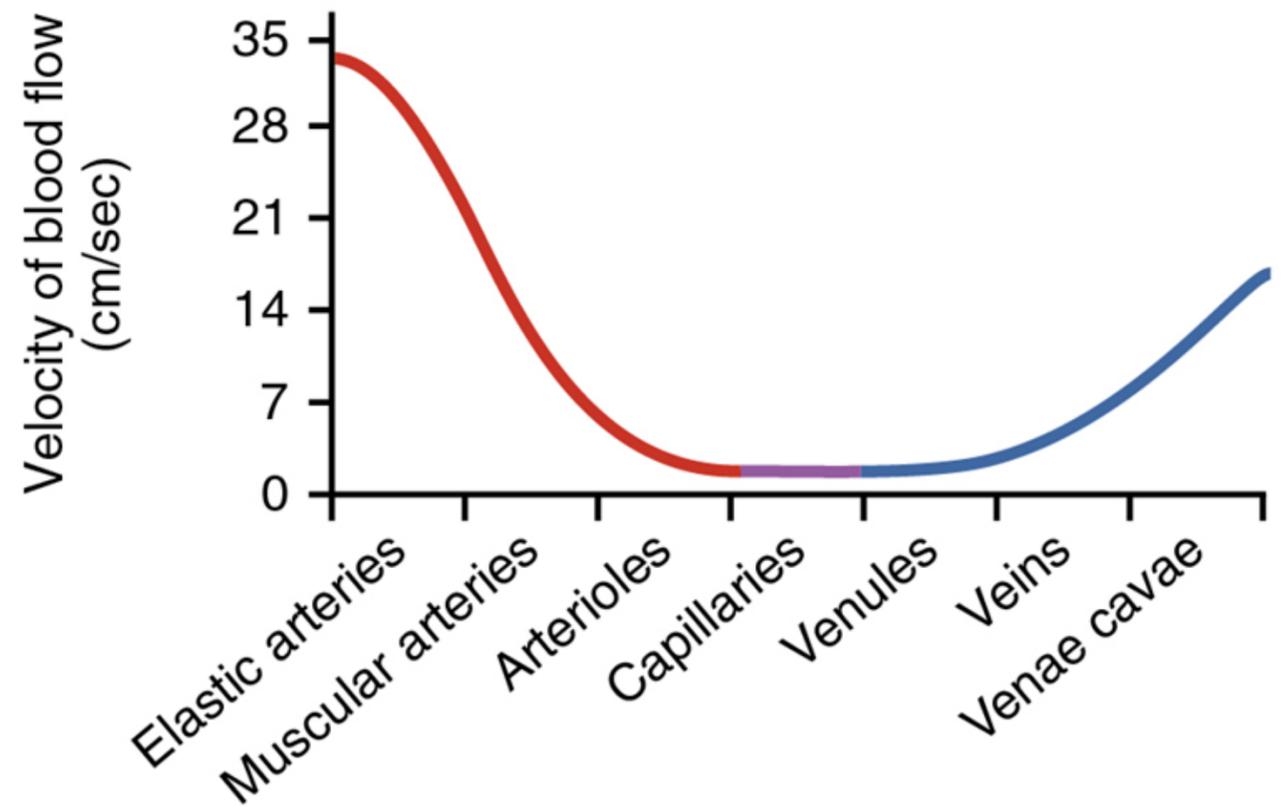
(a) Vessel diameter



(b) Total cross-sectional area of vessels



(c) Average blood pressure



(d) Velocity of blood flow



# Débito Cardíaco (DC)

Quantidade de sangue bombeada pelos ventrículos  
POR MINUTO

- ✓ Principal variável da função cardíaca
- ✓ Depende da volemia, da função ventricular e das necessidades metabólicas
- 💡 Em repouso é próximo de 1 volemia/minuto

Unidade: mL/min ou L/min





# Débito Cardíaco (DC)

Produto da frequência cardíaca (FC) e volume sistólico (VS)

$$\mathbf{DC = FC \times VS}$$

⊗ VS (ou débito sistólico, DS) = volume de sangue bombeado a cada sístole



# Índice Cardíaco (IC)

DC indexado pela superfície corporal (SC, m<sup>2</sup>)

- ✓ Comparações entre pacientes de diferentes tamanhos

$$\text{IC} = \text{DC} / \text{SC}$$

Unidade: mL/min/m<sup>2</sup> ou L/min/m<sup>2</sup>





FC = 140 bpm  
VS = 5 mL  
Peso = 5 Kg

$$\mathbf{DC} = 140 \text{ bpm} \times 5 \text{ mL}$$

$$\mathbf{DC} = 700 \text{ mL/min (0,7 L/min)}$$



FC = 70 bpm  
VS = 38 mL  
Peso = 40 Kg

$$\mathbf{DC} = 70 \text{ bpm} \times 38 \text{ mL}$$

$$\mathbf{DC} = 2.660 \text{ mL/min (2,6 L/min)}$$



FC = 140 bpm

VS = 5 mL

Peso = 5 Kg

SC = 0,29 m<sup>2</sup>

**DC** = 700 mL/min (0,7 L/min)

**IC** = 2,41 L/min/m<sup>2</sup>



FC = 70 bpm

VS = 38 mL

Peso = 40 Kg

SC = 1,15 m<sup>2</sup>

**DC** = 70 bpm x 38 mL

**DC** = 2.660 mL/min (2,6 L/min)

**IC** = 2,31 L/min/m<sup>2</sup>

# Outros volumes e índices cardíacos



## + Volume diastólico final (VDF)

*Volume de sangue no ventrículo ao final da diástole (mL)*

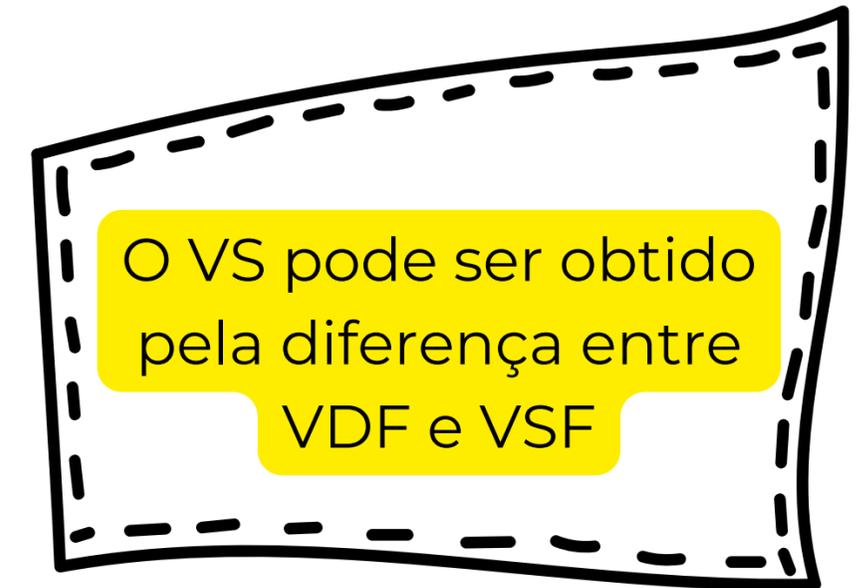
## + Volume sistólico final (VSF)

*Volume de sangue no ventrículo ao final da sístole (mL)*

## + Fração de ejeção (FE)

*Relação entre o VS e o VDF ( $VS/VDF$ )*

*Expressa em % ou fração (0 - 1)*

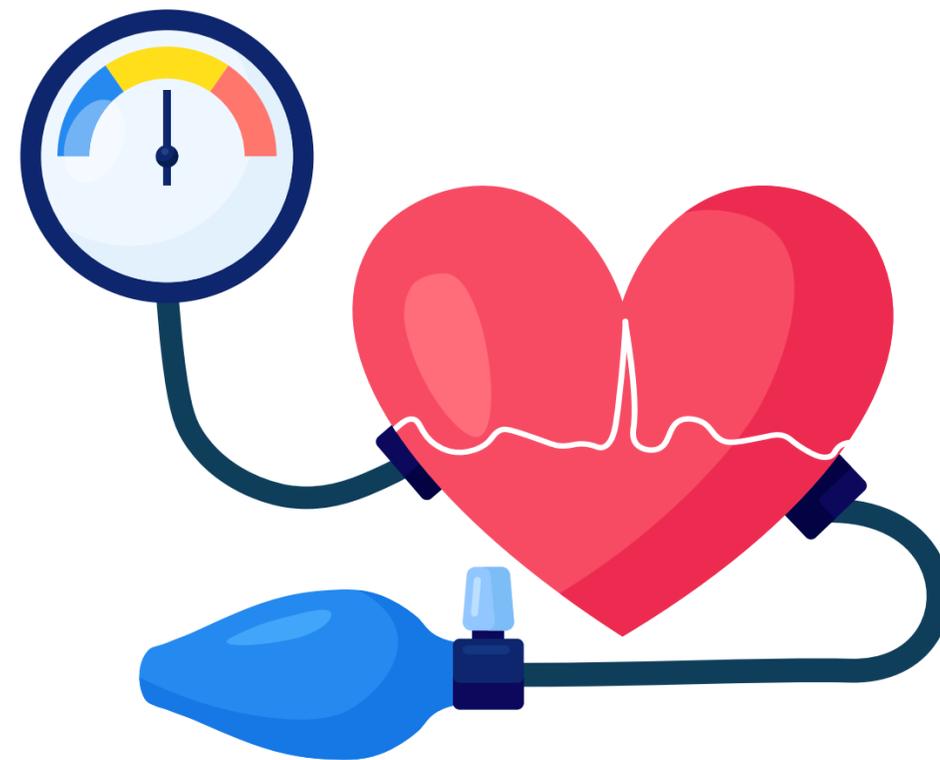




# Pressão Arterial (PA)

Força que o sangue exerce sobre a parede da artéria

- ✓ Força que impulsiona o fluxo sanguíneo ( $\Delta P$ )



Unidade: mmHg





# Determinantes da pressão

## Fluxo

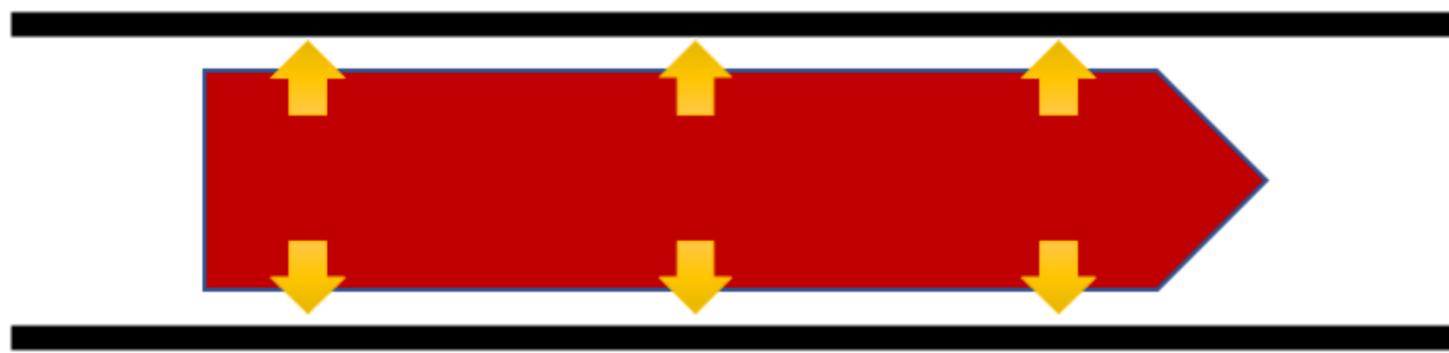
*Volume de sangue que passa num segmento vascular por unidade de tempo*

## Resistência ao fluxo

*Dificuldade encontrada para o sangue fluir no leito vascular*

*\* inversamente relacionada ao diâmetro do vaso*

Fluxo "Y"

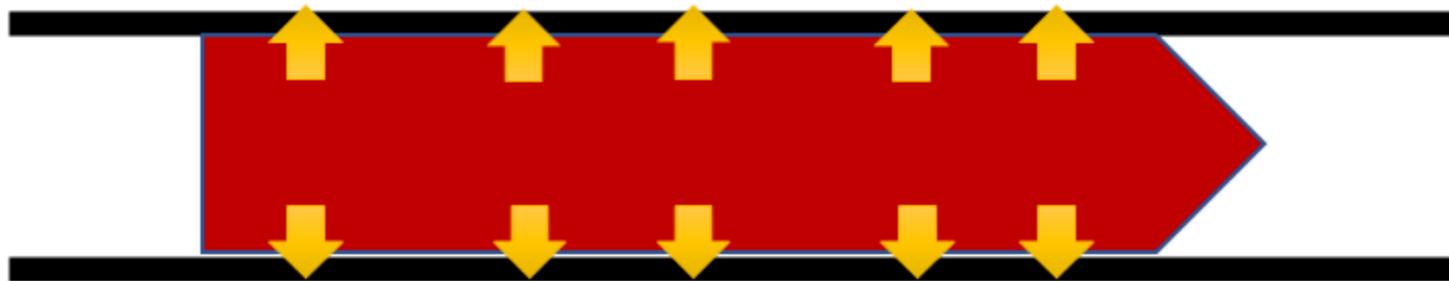


PRESSÃO

Diâmetro "X"



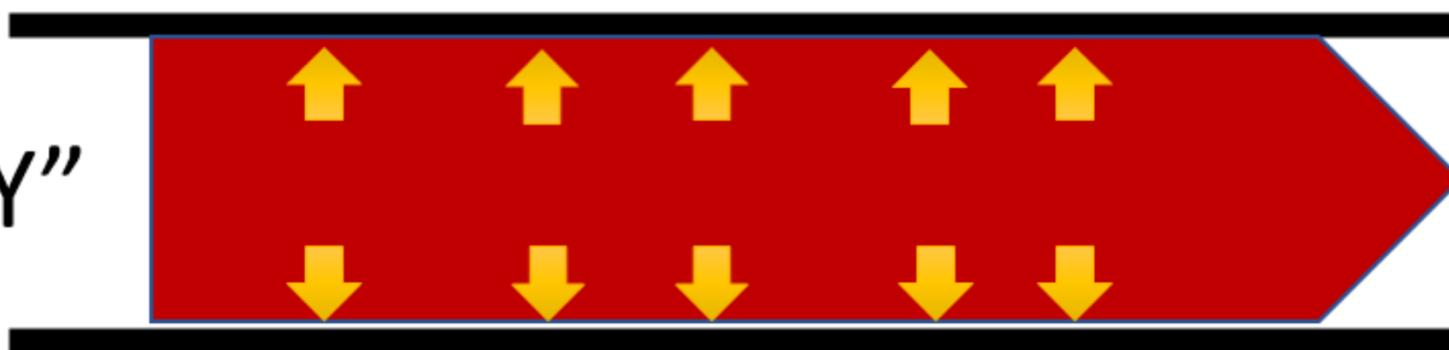
Fluxo "Y"



PRESSÃO ↑

Diâmetro < "X"

Fluxo > "Y"

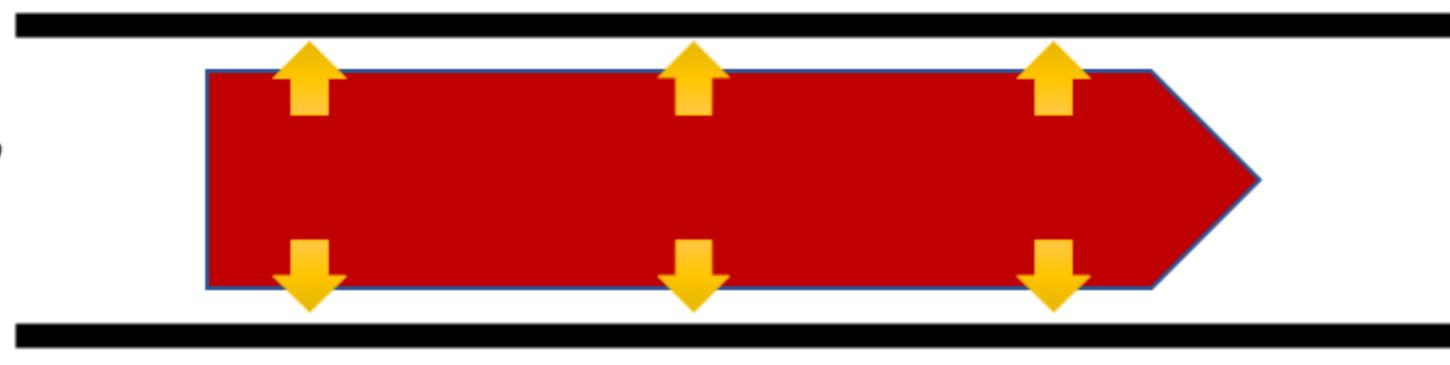


PRESSÃO ↑

Diâmetro "X"



Fluxo "Y"

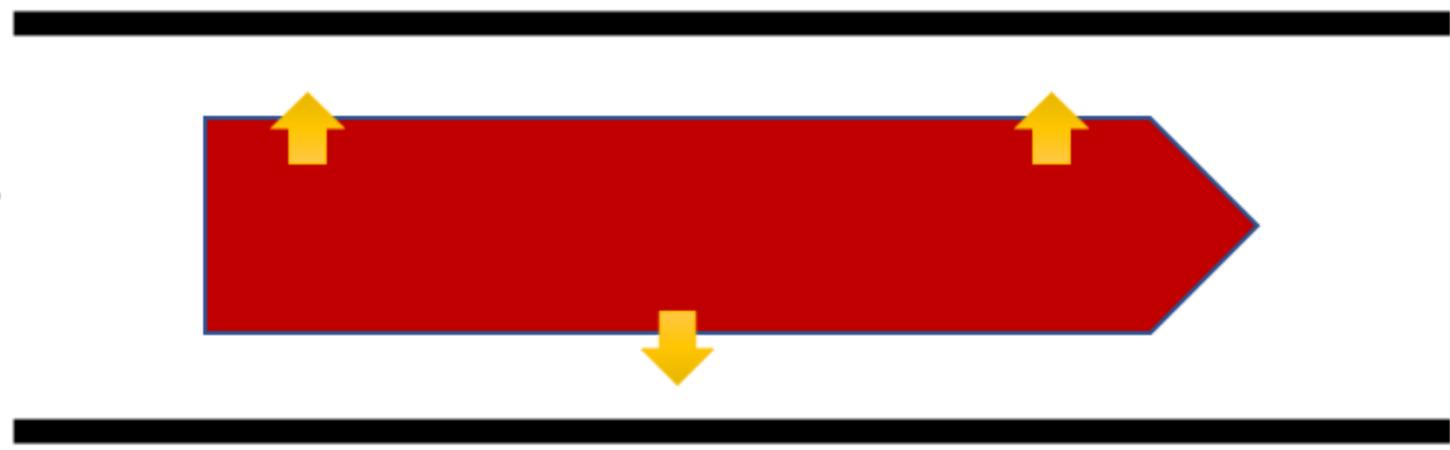


PRESSÃO



Diâmetro "X"

Fluxo "Y"

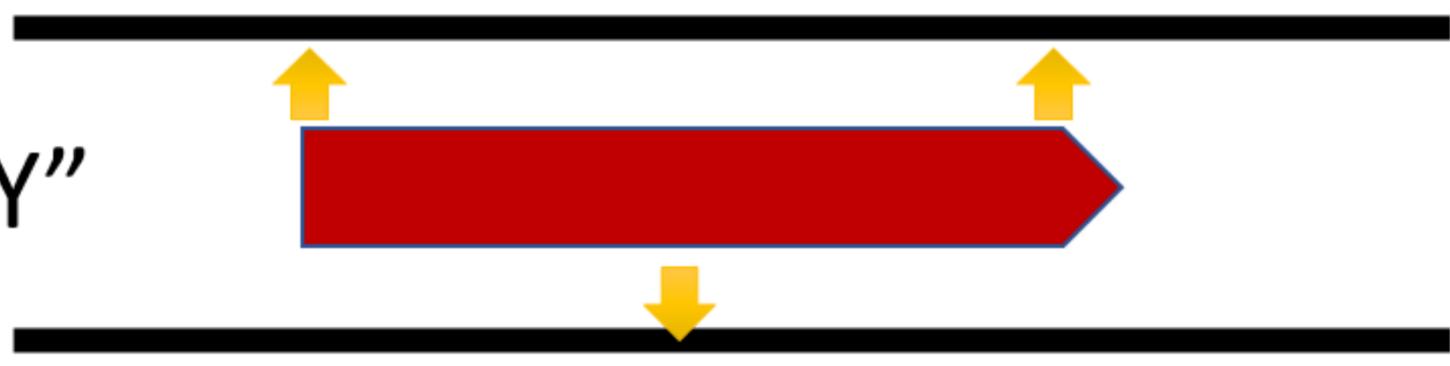


PRESSÃO ↓



Diâmetro > "X"

Fluxo < "Y"



PRESSÃO ↓



Diâmetro "X"

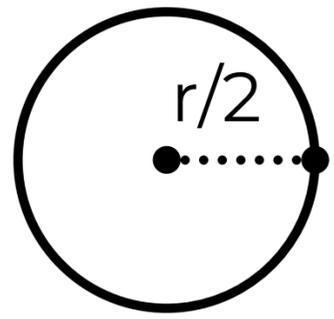
# Resistência vascular



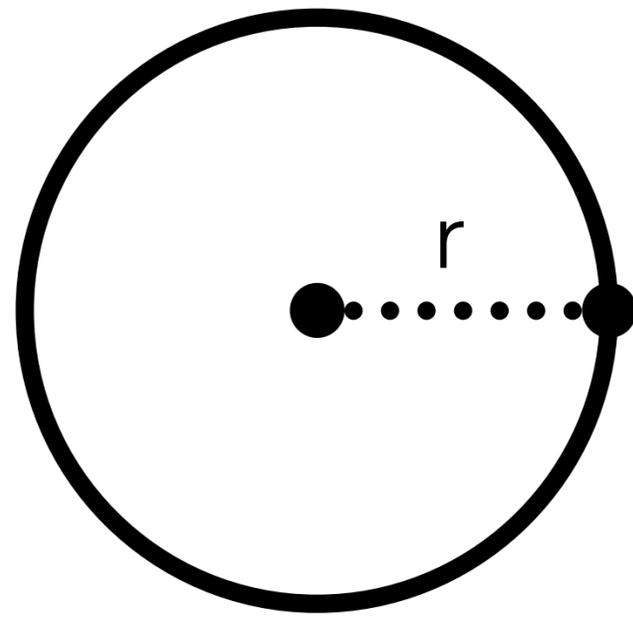
$$R = \frac{8L\eta}{\pi r^4}$$

*“O fluxo é dependente do raio do vaso à quarta potência”*

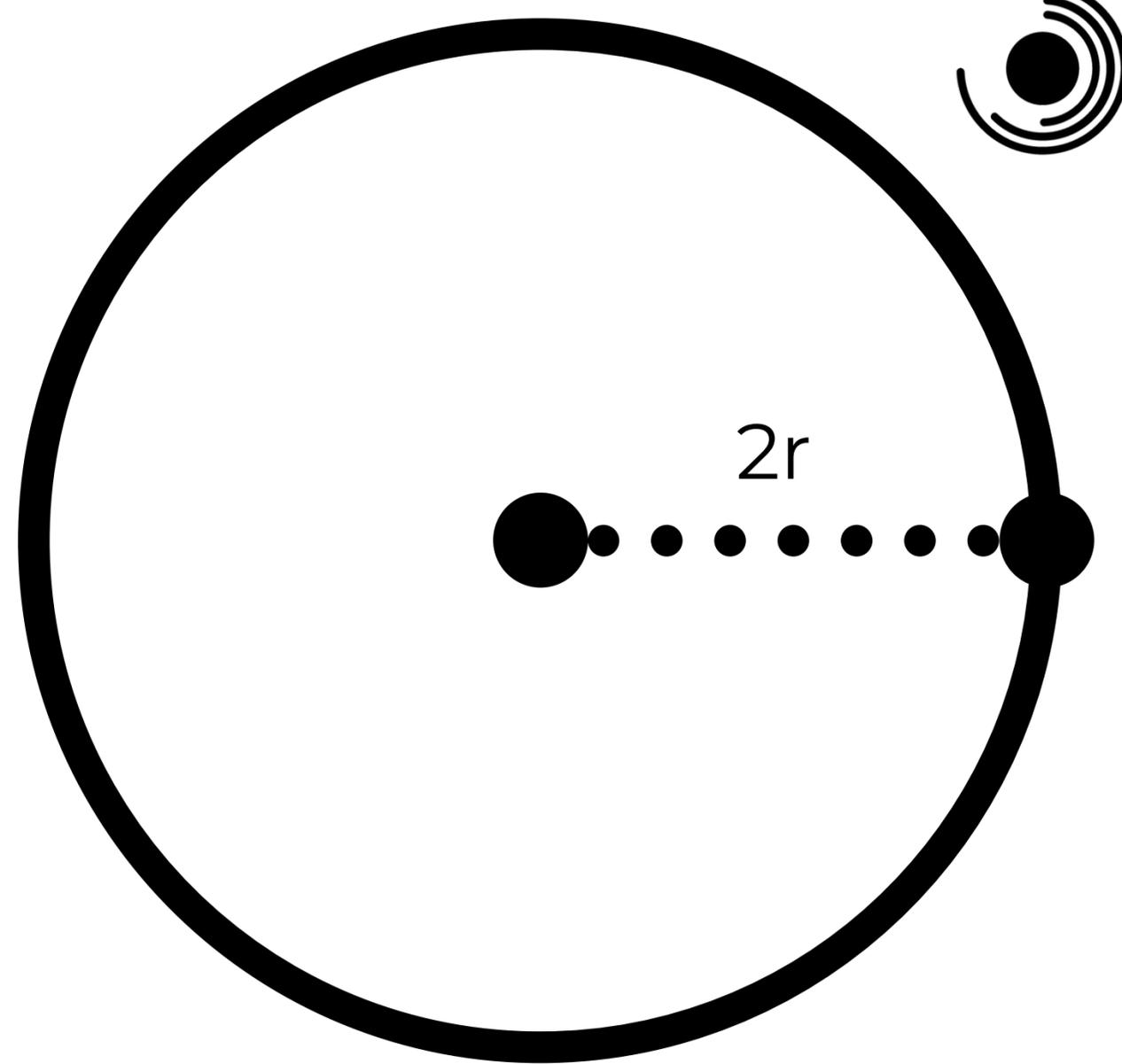
*Lei de Poiseuille*



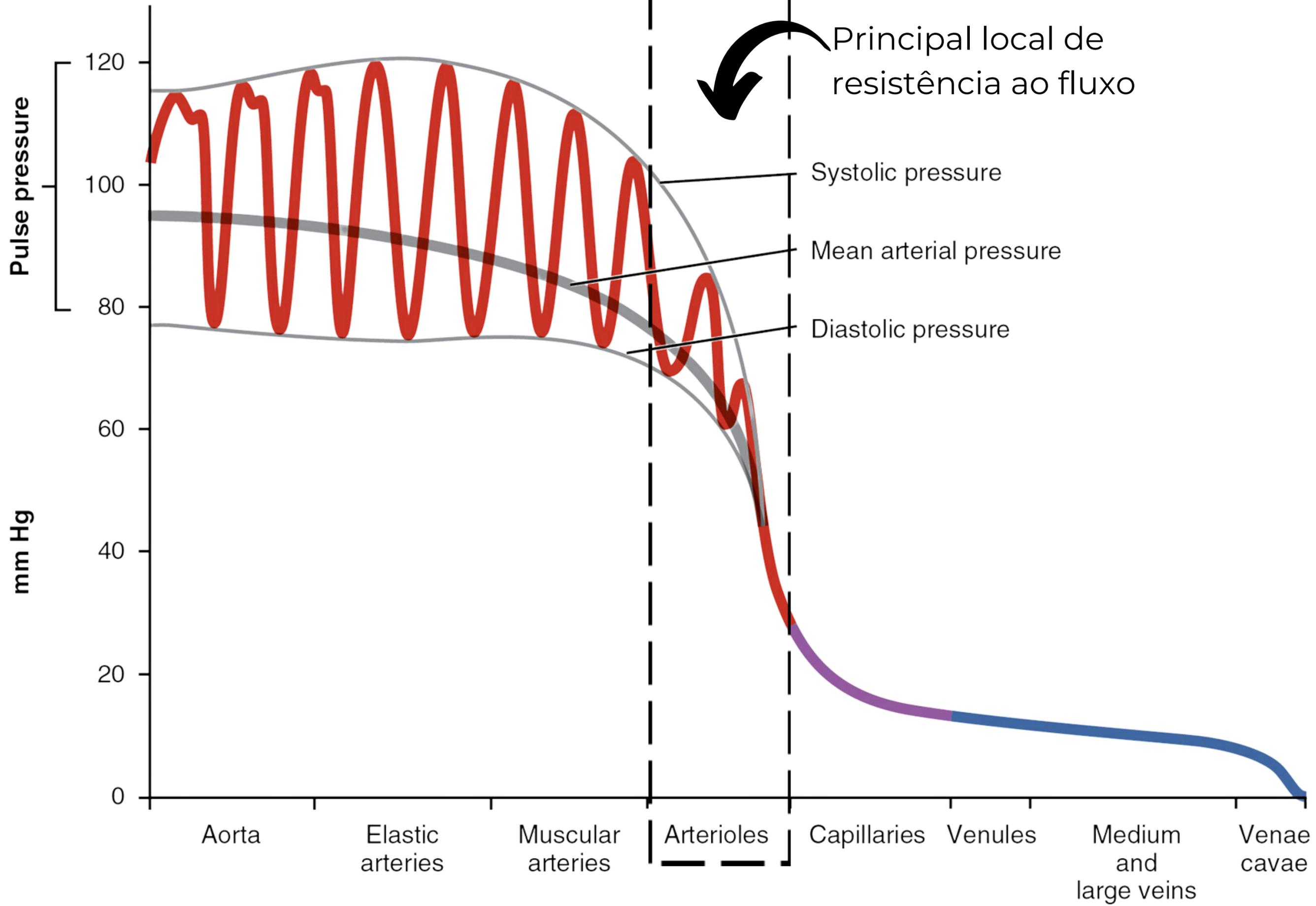
Resistência  $\uparrow 16X$   
Fluxo  $\downarrow 16X$

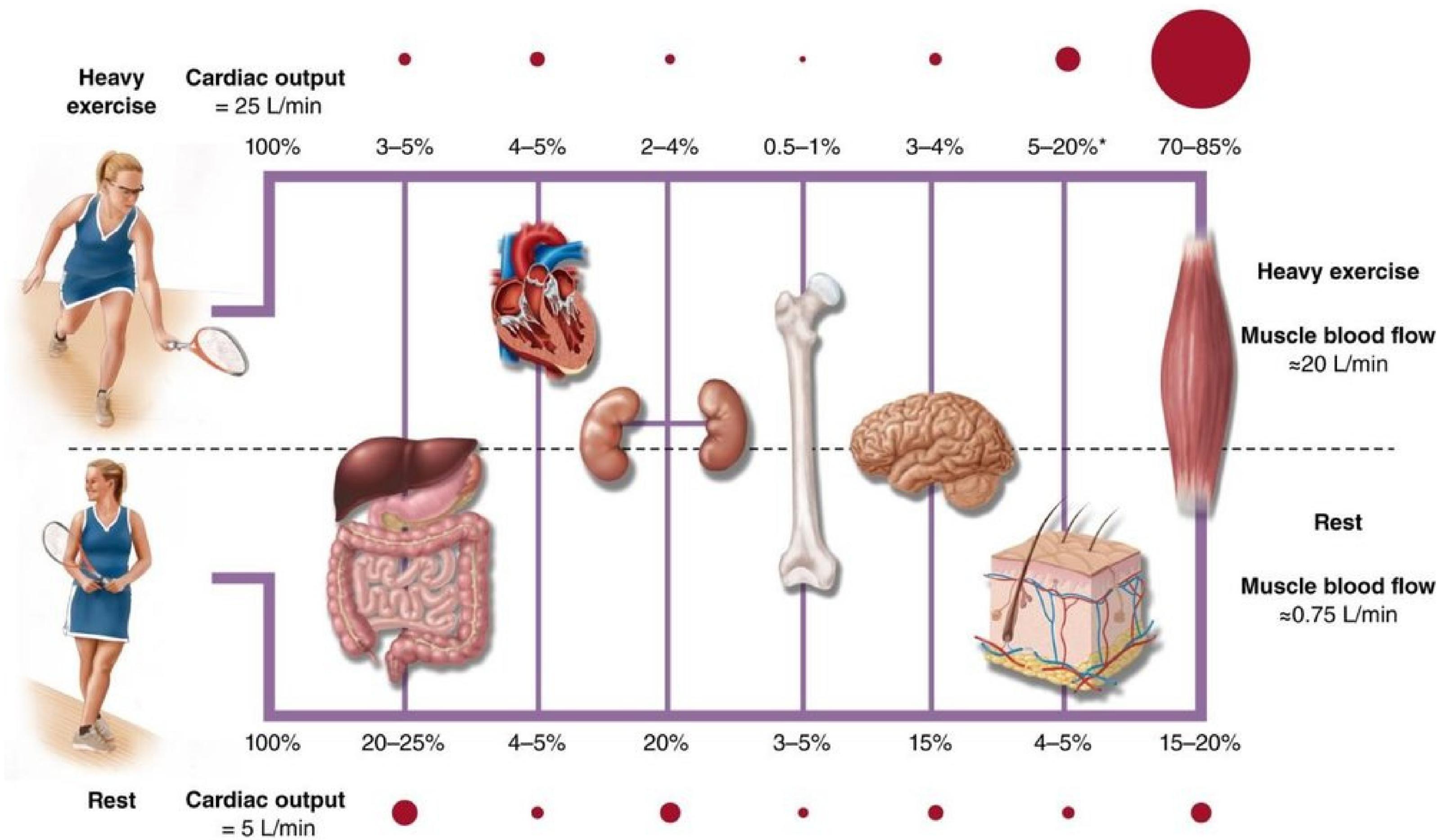


Resistência (1x)  
Fluxo (1x)



Resistência  $\downarrow 16X$   
Fluxo  $\uparrow 16X$







# Resistência periférica (RP)

- ✓ Cada tecido tem a sua RP
- ✓ As RPs se somam, gerando a Resistência Periférica Total (RPT) OU Resistência Vascular Sistêmica (RVS)
- ✓ A RPT (ou RVS) é a determinante da pressão arterial sistêmica

**IMPORTANT**



# Pressão Arterial Sistêmica

- ✓ Aferida nas artérias de grande e médio calibre
- ✓ Sofre variação ao longo do ciclo cardíaco

 Pressão Arterial Sistólica (PAS): pressão máxima registrada durante a sístole ventricular

 Pressão Arterial Diastólica (PAD): pressão mínima registrada durante a diástole

 Pressão de Pulso (PP): diferença entre a PAS e a PAD



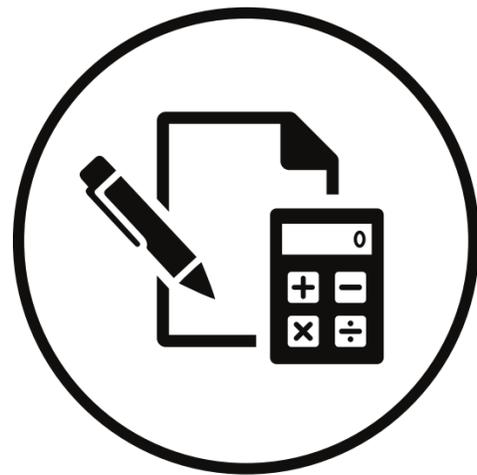
# Pressão Arterial Sistêmica



Pressão Arterial Média (PAM): pressão média AO LONGO do ciclo cardíaco



NÃO É a média aritmética entre PAS e PAD



$$PAM = PAD + \frac{PP}{3}$$

# Determinantes da Pressão Arterial Sistêmica



- Resistência periférica total
- Débito cardíaco
  - Frequência cardíaca
  - Volume sistólico
    - Inotropismo
    - Pré-carga
      - Volemia



$$PA = DC \times RPT$$

PRÉ-CARGA  
volemia /  
retorno venoso

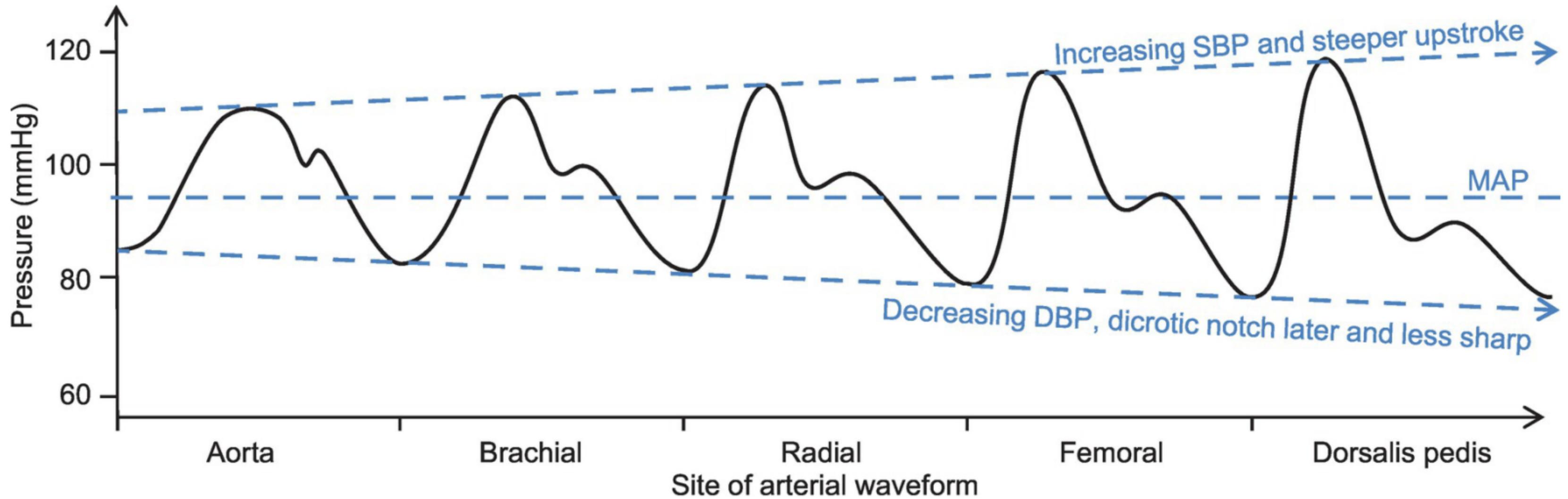
INOTRO-  
PISMO  
(contratilidade)

PÓS-CARGA  
(RPT)

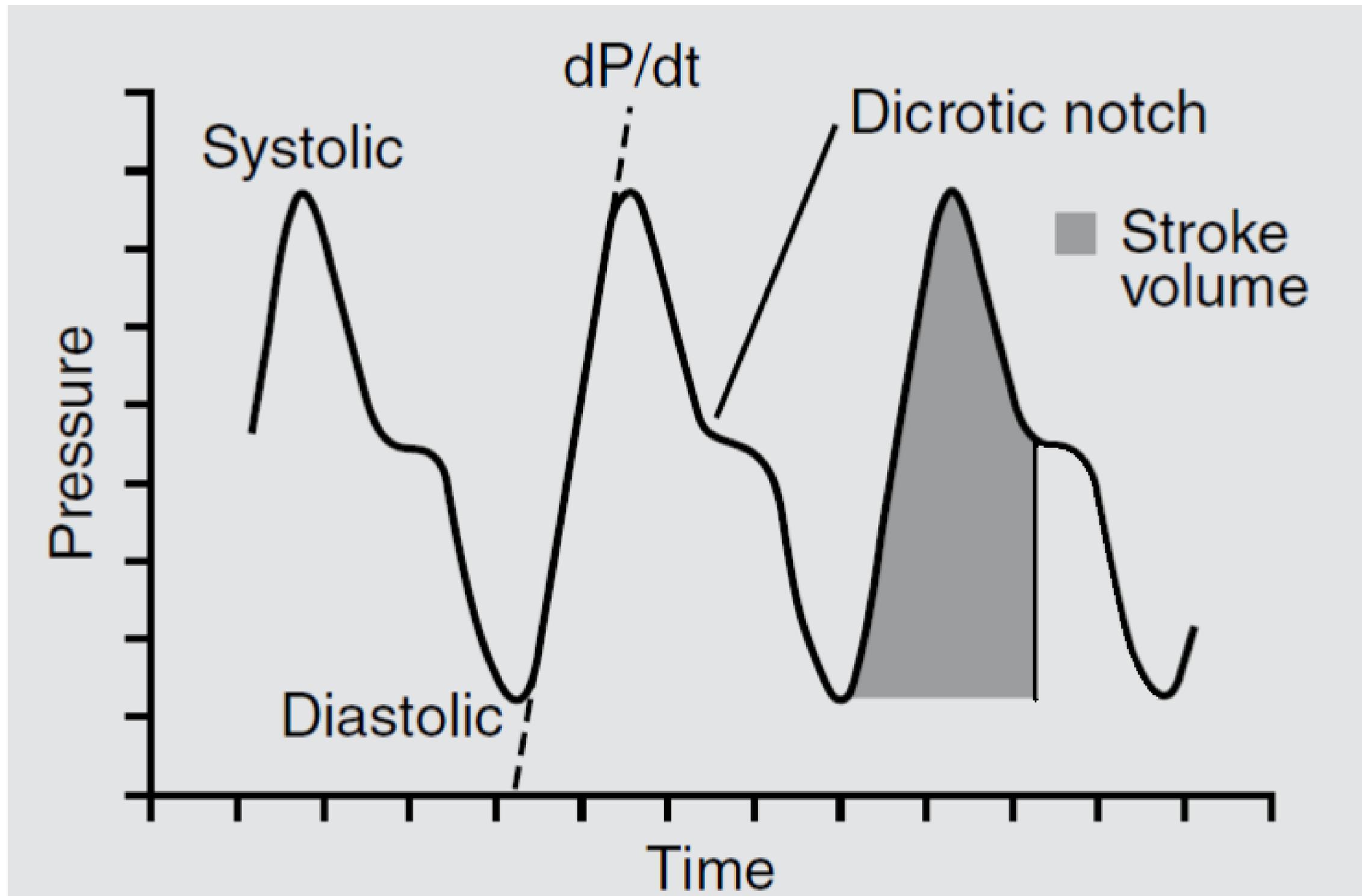
$$VS \times FC$$



# Representação gráfica da PA



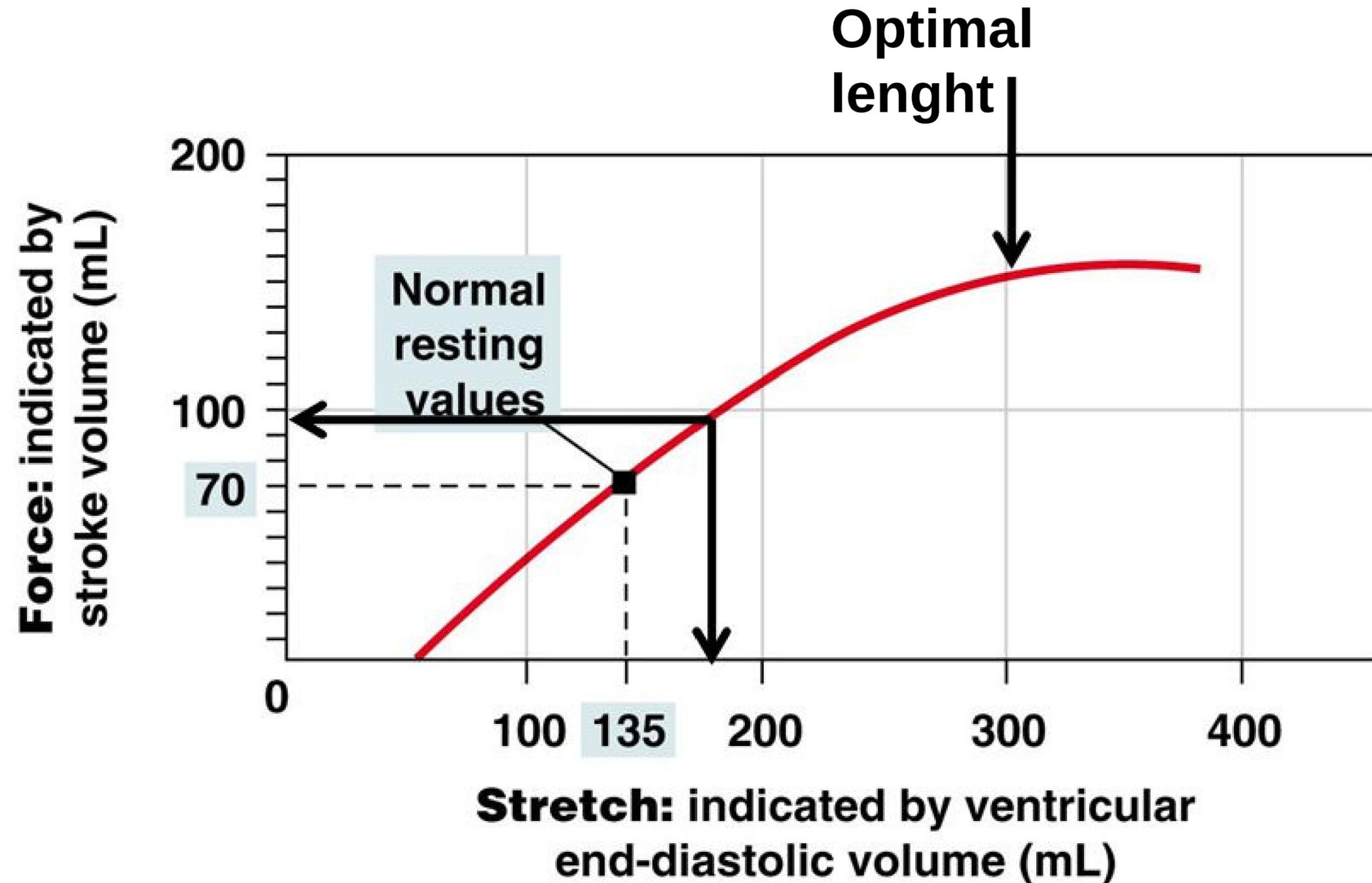
# Representação gráfica da PA



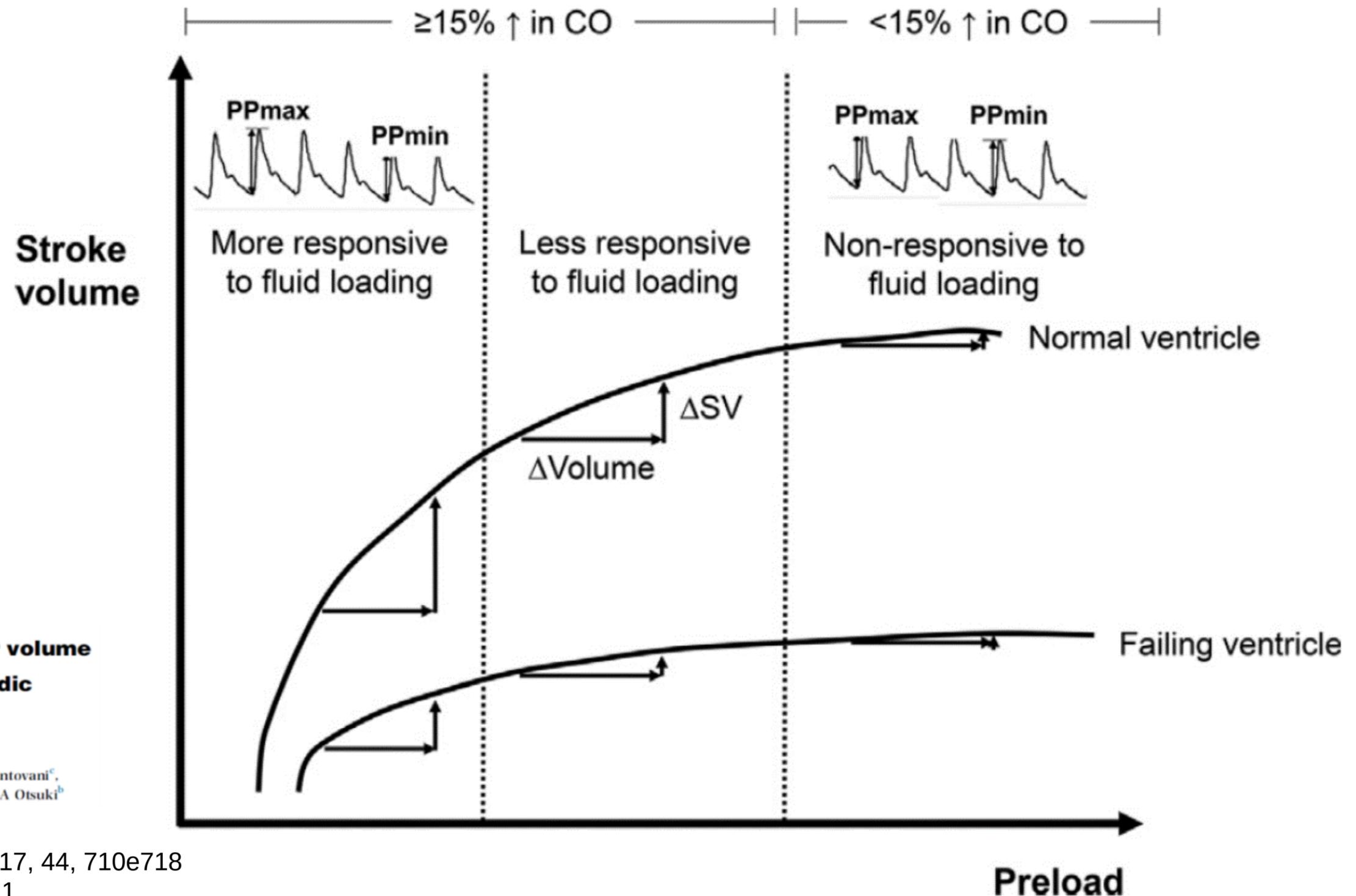


# Mecanismo de *Frank-Starling*

- A tensão diastólica final influencia a força de contração



# Mecanismo de *Frank-Starling*

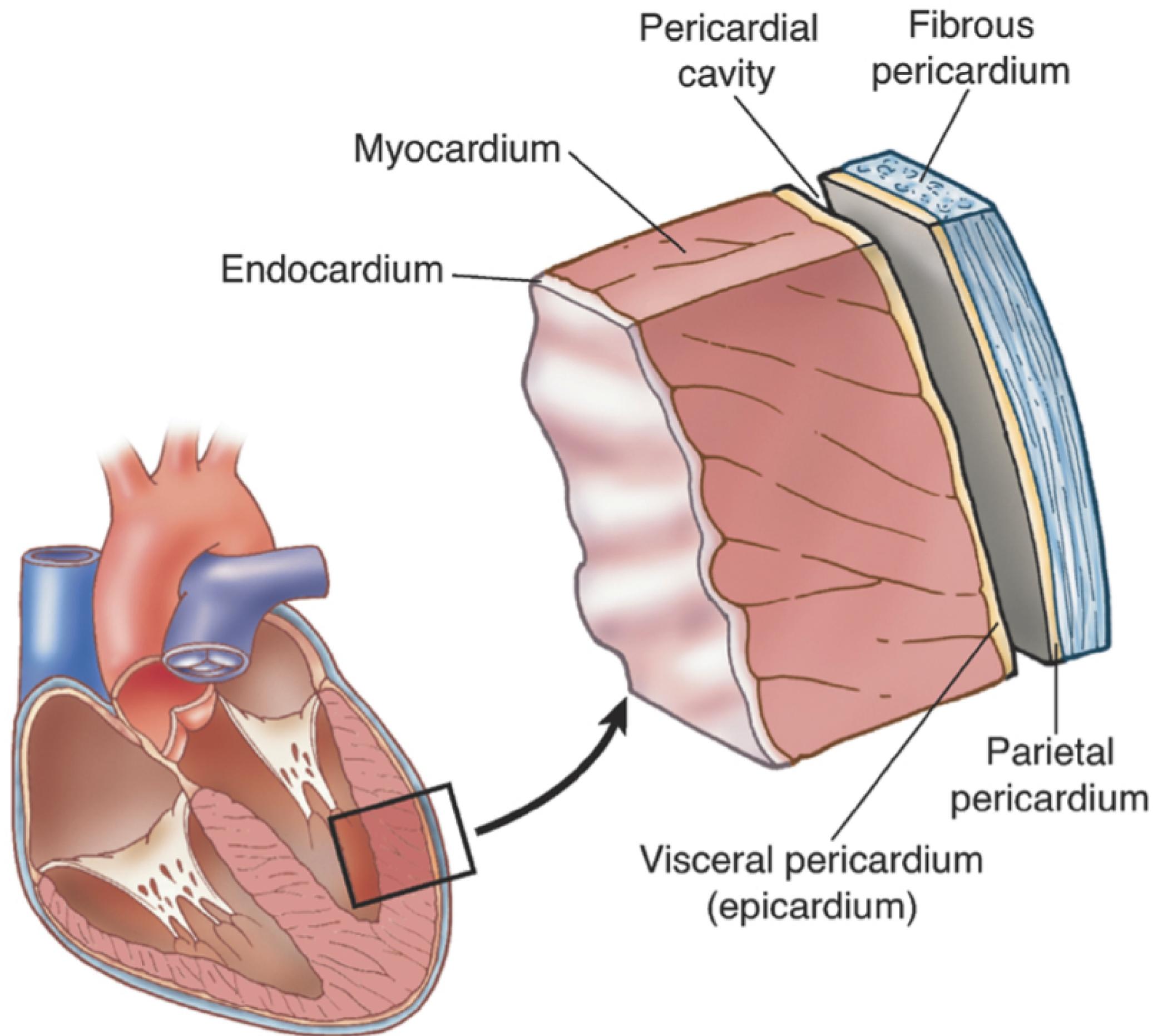


**Pulse pressure variation as a guide for volume expansion in dogs undergoing orthopedic surgery**

Denise T Fantoni<sup>a,b</sup>, Keila K Ida<sup>b</sup>, André M Gimenes<sup>c</sup>, Matheus M Mantovani<sup>c</sup>,  
Jacqueline R Castro<sup>c</sup>, Geni CF Patrício<sup>a</sup>, Aline M Ambrósio<sup>a</sup> & Denise A Otsuki<sup>b</sup>

# O coração

- Endocárdio
- Miocárdio
- Epicárdio
- Pericárdio

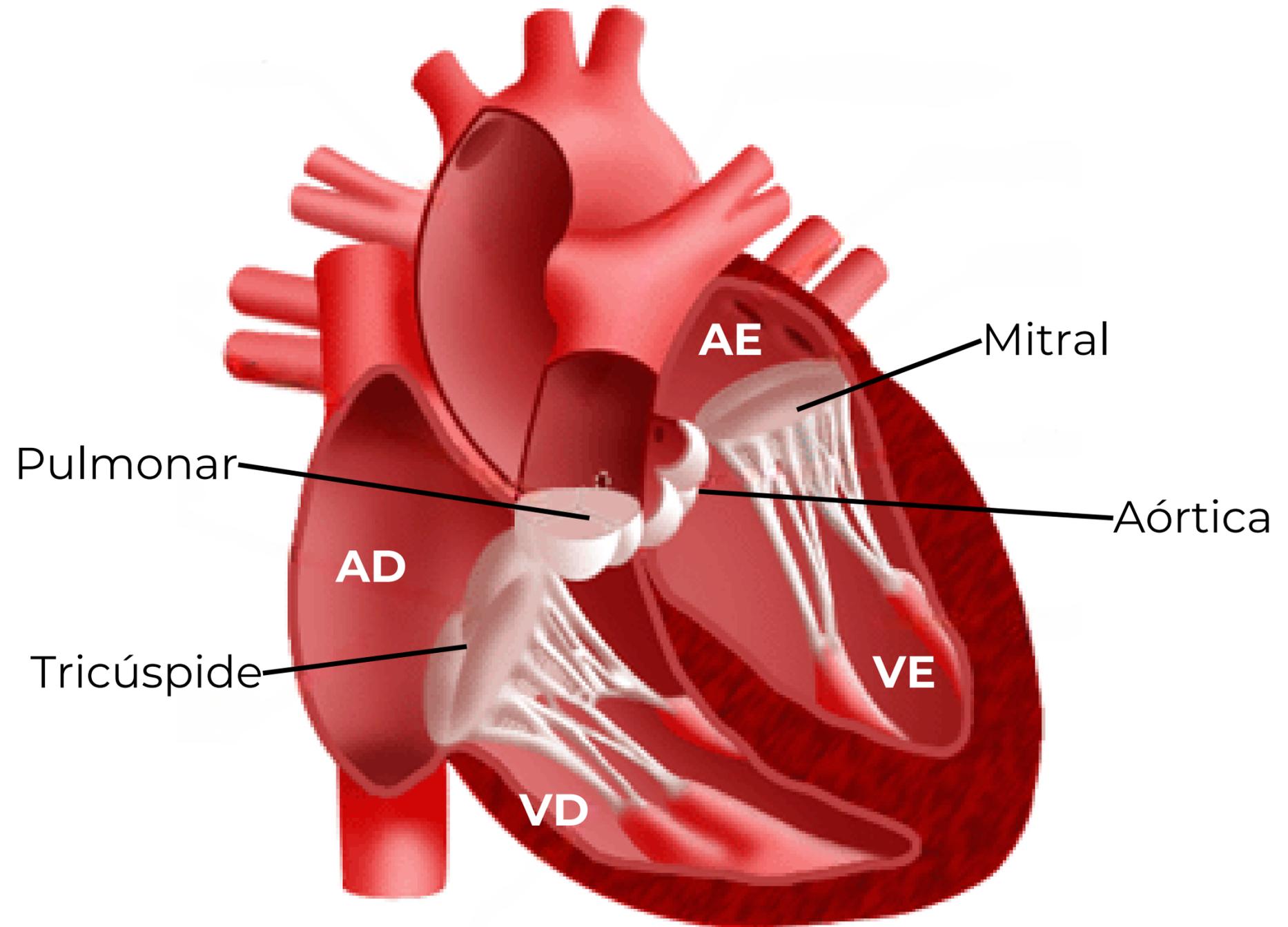




# Valvas cardíacas

Fluxo unidirecional através das câmaras

- Atrioventriculares
    - Mitral (E)
    - Tricúspide (D)
  - Semilunares
    - Aórtica (E)
    - Pulmonar (D)
- \* *Cordas tendíneas*
- \* *Músculos papilares*

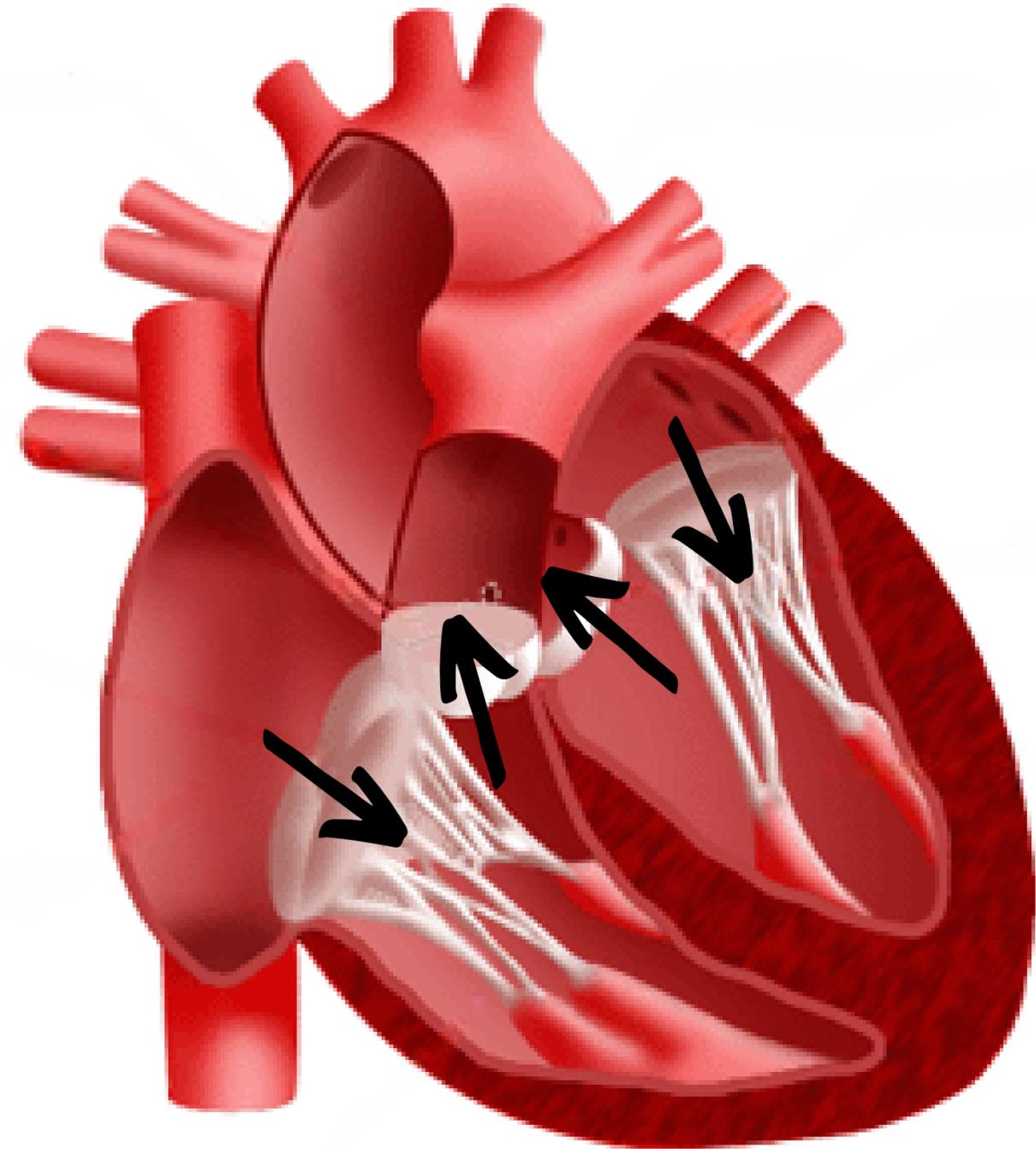




# Valvas cardíacas

Fluxo unidirecional através das câmaras

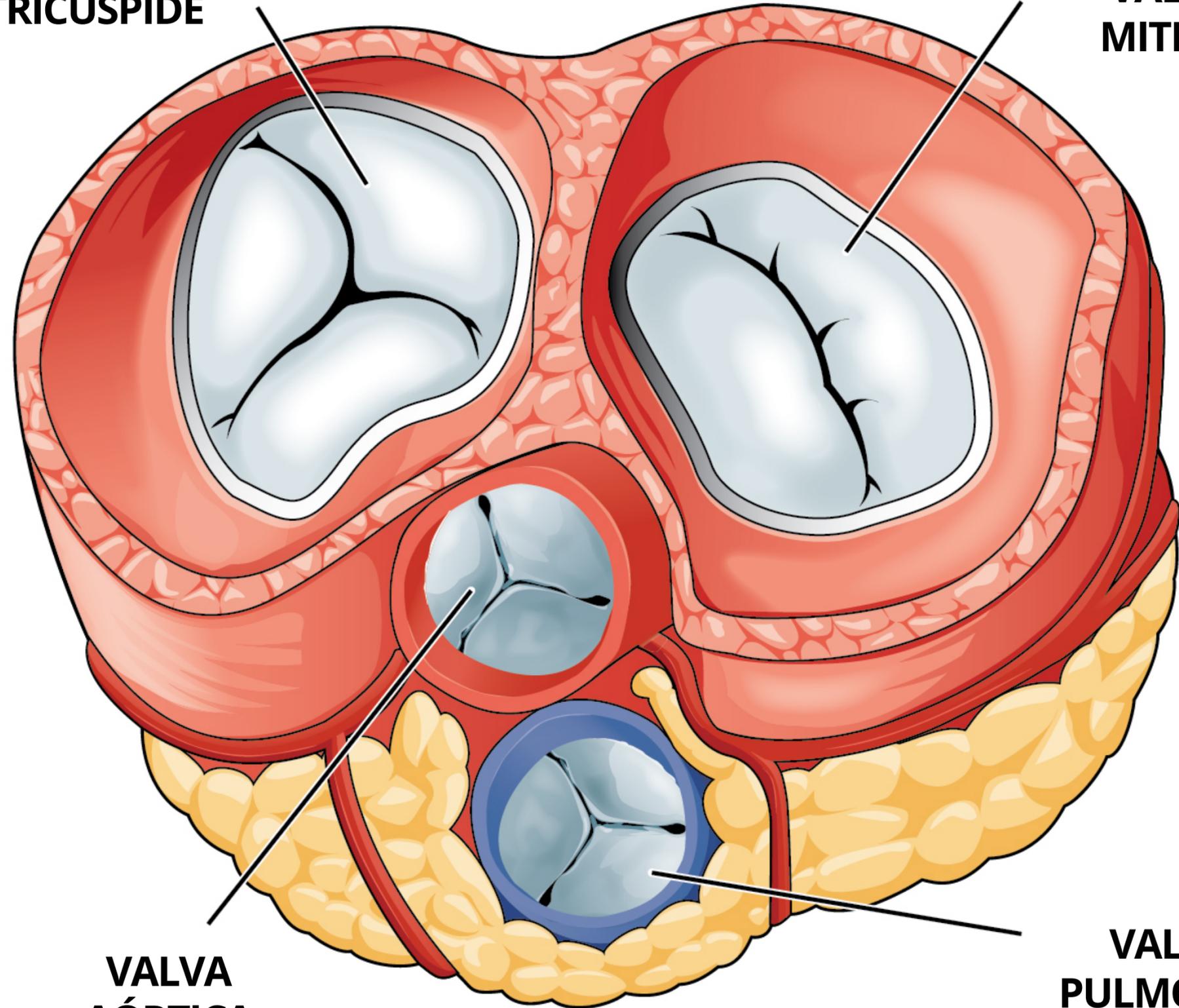
- Atrioventriculares
    - Mitral (E)
    - Tricúspide (D)
  - Semilunares
    - Aórtica (E)
    - Pulmonar (D)
- \* *Cordas tendíneas*
- \* *Músculos papilares*





**VALVA  
TRICÚSPIDE**

**VALVA  
MITRAL**



**VALVA  
AÓRTICA**

**VALVA  
PULMONAR**

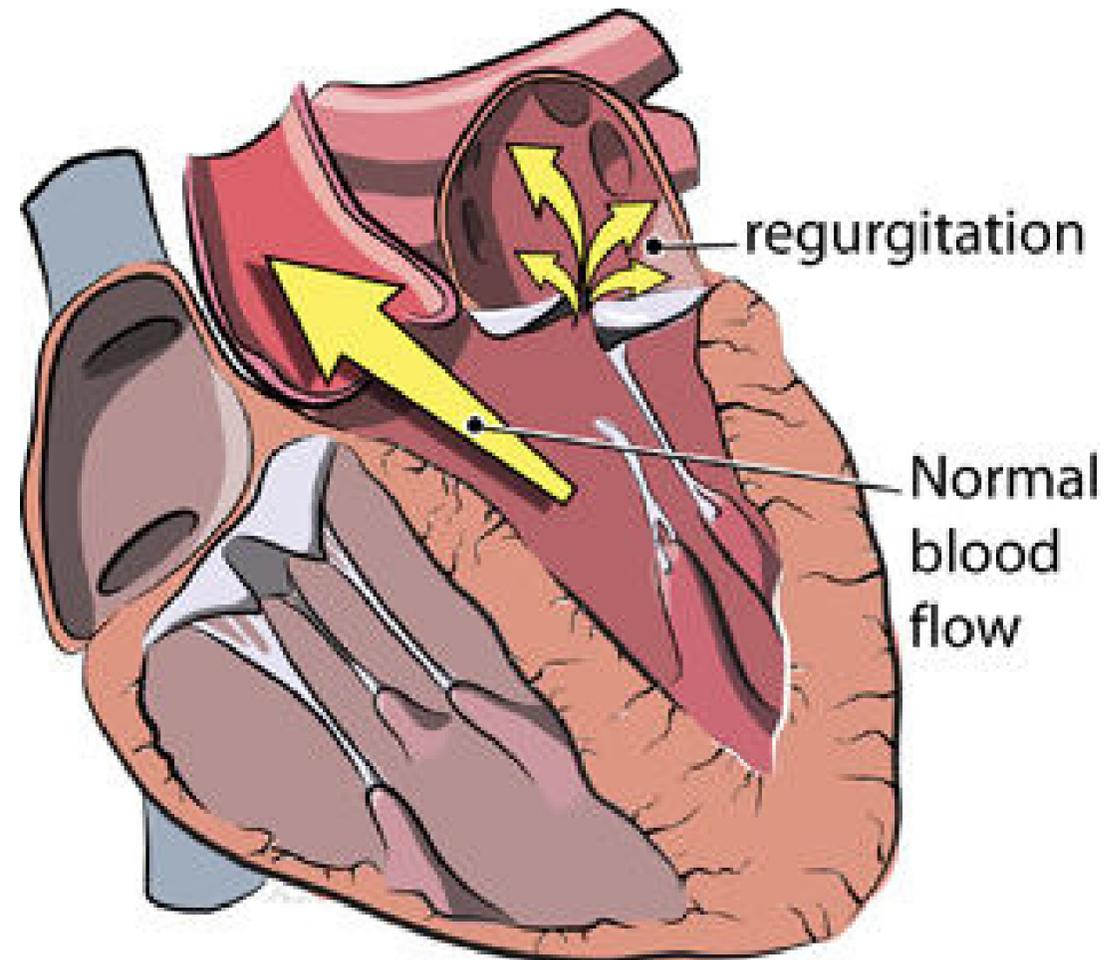
*As bulhas cardíacas se devem, principalmente, ao fechamento das valvas atrioventriculares (S1) e das valvas semilunares (S2)*



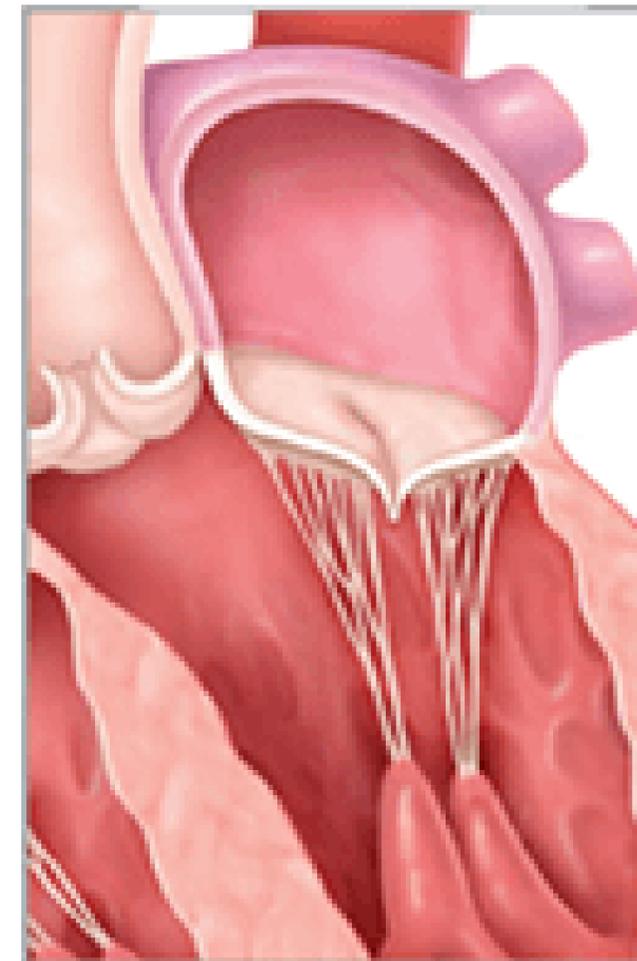
# Insuficiência valvar

Dificuldade para fechar

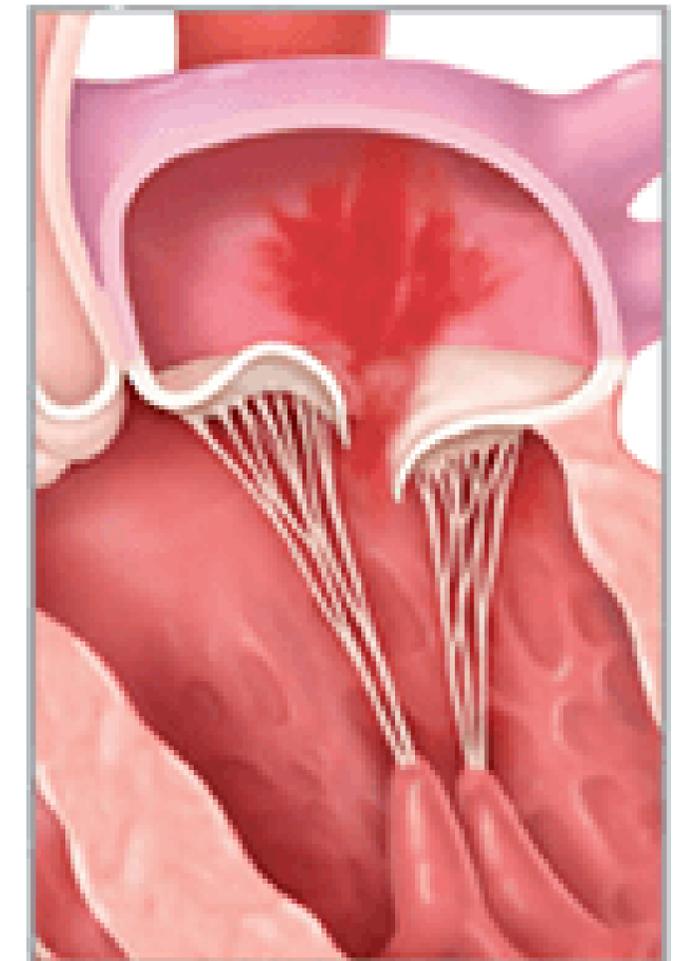
- Regurgitação
- Sobrecarga atrial



**NORMAL**



**REGURGITATION**



# Estenose valvar

Dificuldade para fechar

- Sobrecarga ventricular
- Hipertrofia



Normal Aortic Valve

Normal Pulmonary Valve

Normal Tricuspid Valve

Normal Mitral Valve

Closed

Open

Closed

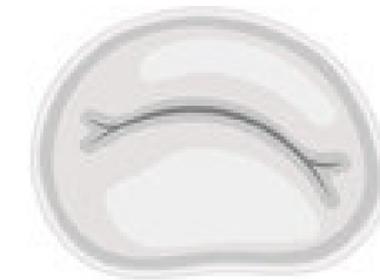
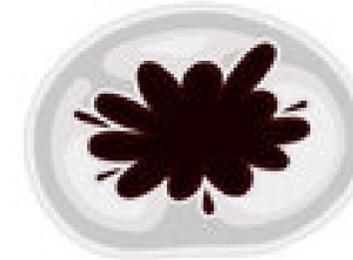
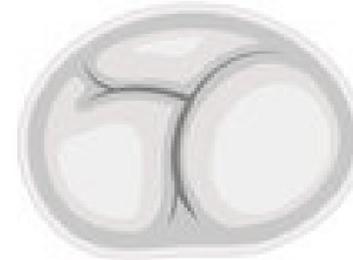
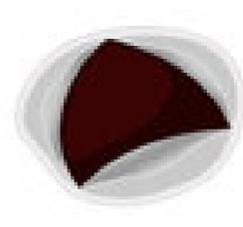
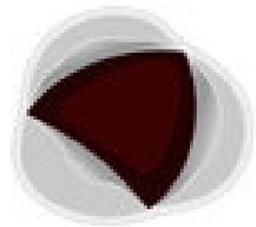
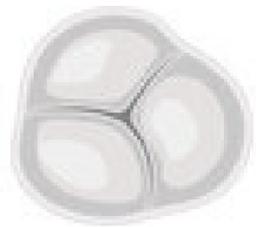
Open

Closed

Open

Closed

Open



Aortic Stenosis

Pulmonary Stenosis

Tricuspid Stenosis

Mitral Stenosis

Closed

Open

Closed

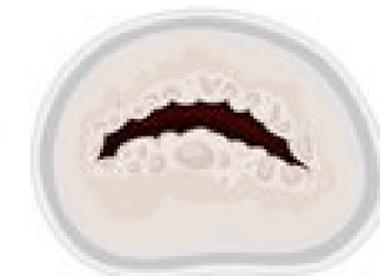
Open

Closed

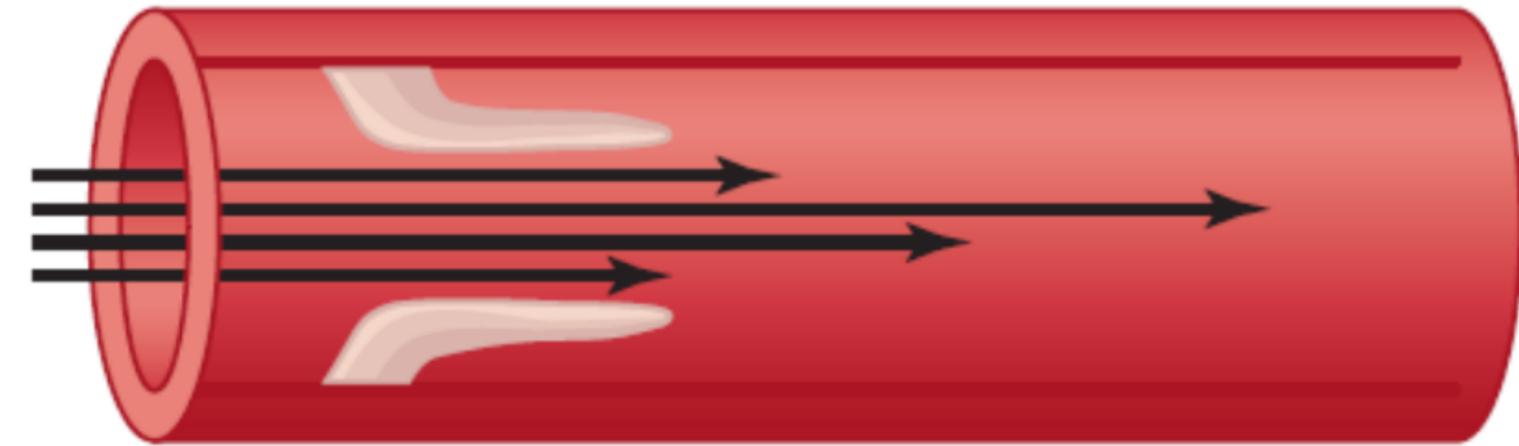
Open

Closed

Open

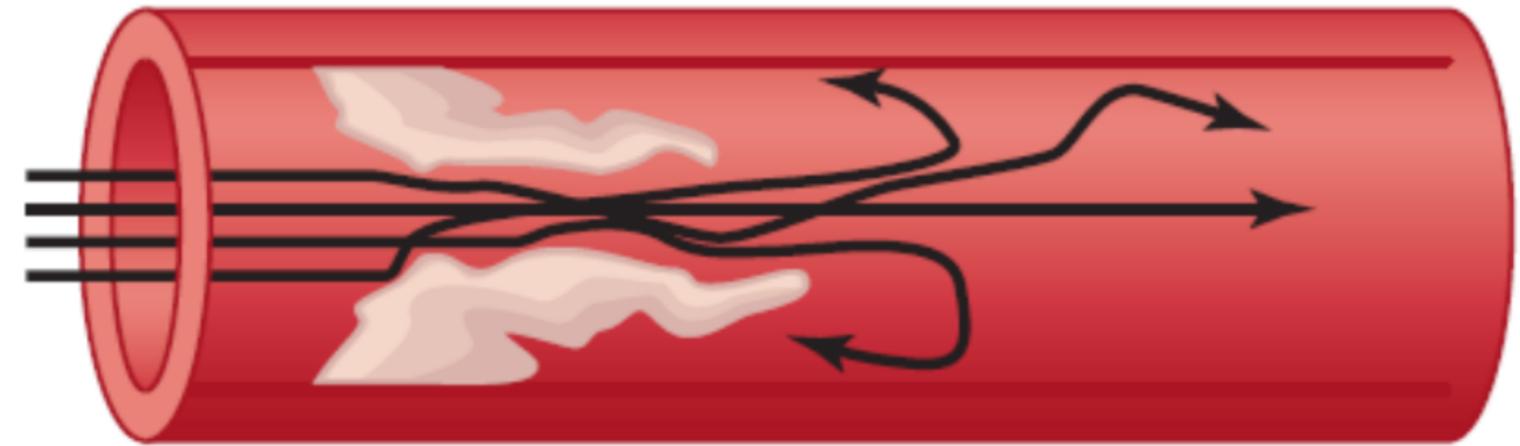


### Valva normal aberta



Fluxo laminar = silêncio

### Valva estenótica



Fluxo turbulento = sopro

### Valva normal fechada



Sem refluxo = silêncio

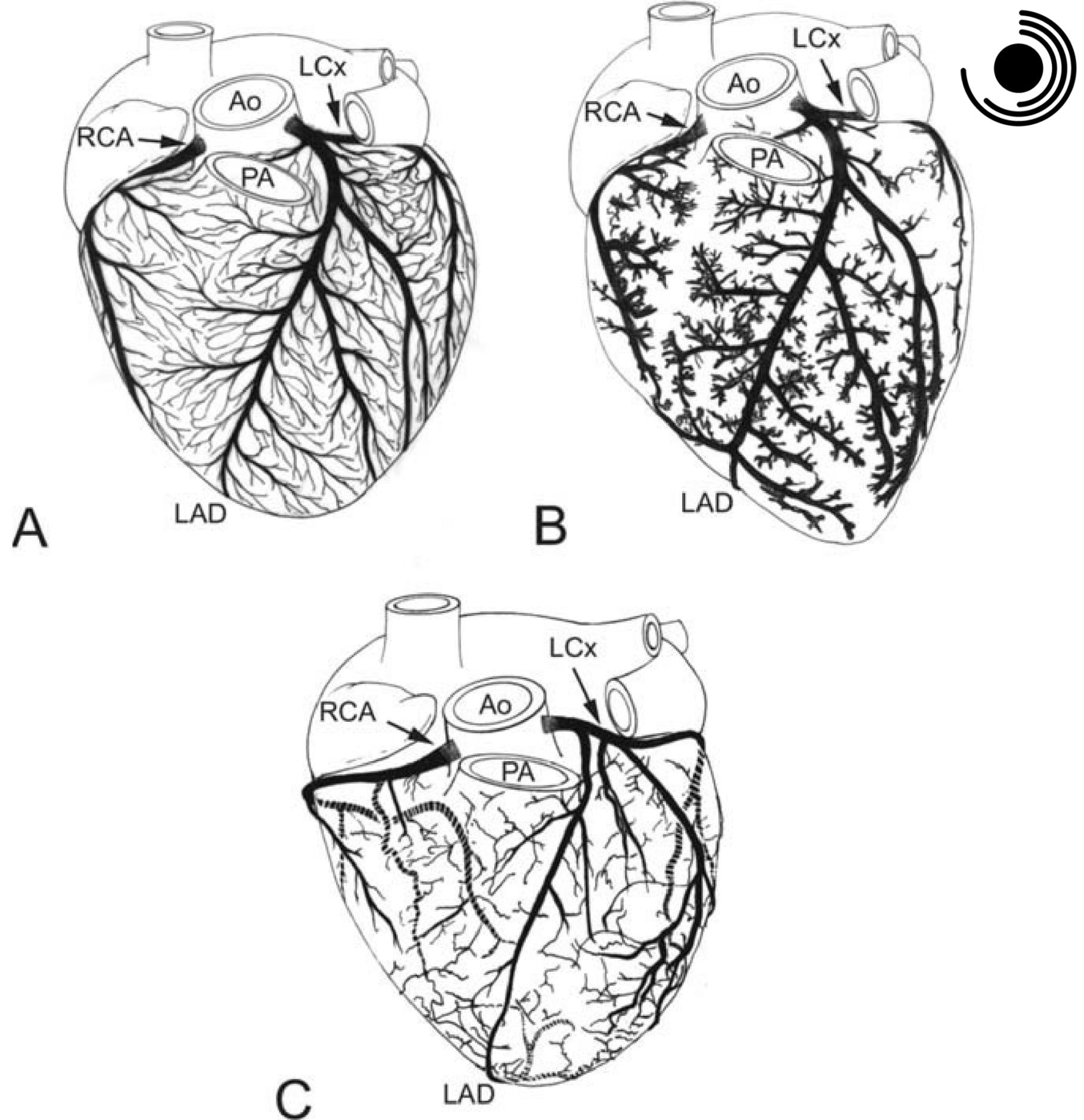
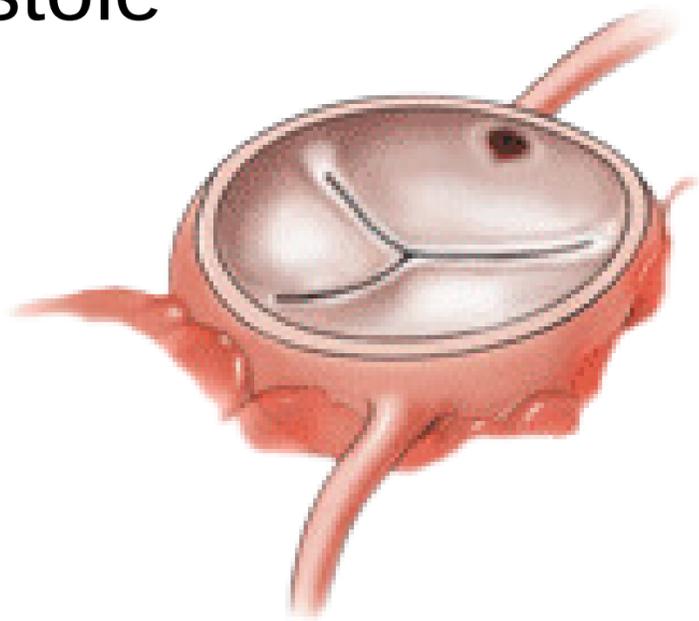
### Valva insuficiente



Refluxo (turbulento) = sopro

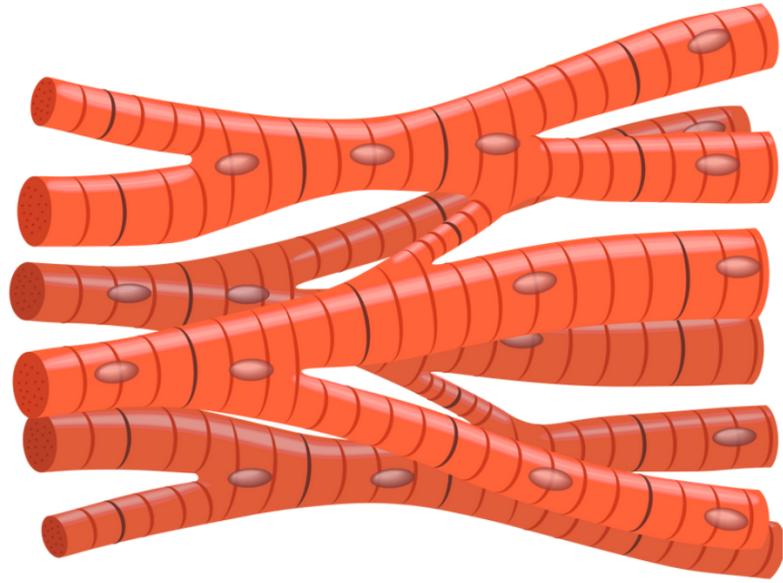
# Circulação cardíaca

- Fluxo coronariano
  - Artérias coronárias (raiz da aorta)
  - Veias coronárias (seio coronário → AD)
- O fluxo ↑ durante a diástole

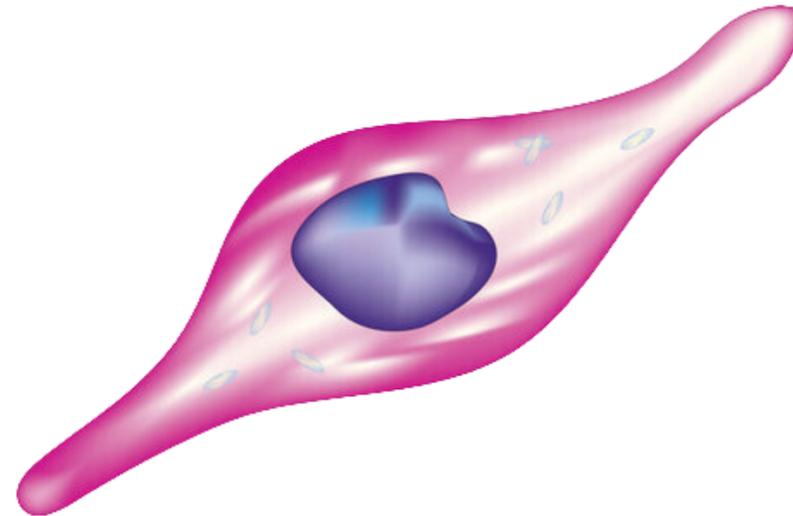




# Tipos celulares no coração



Cardiomiócitos (30%)



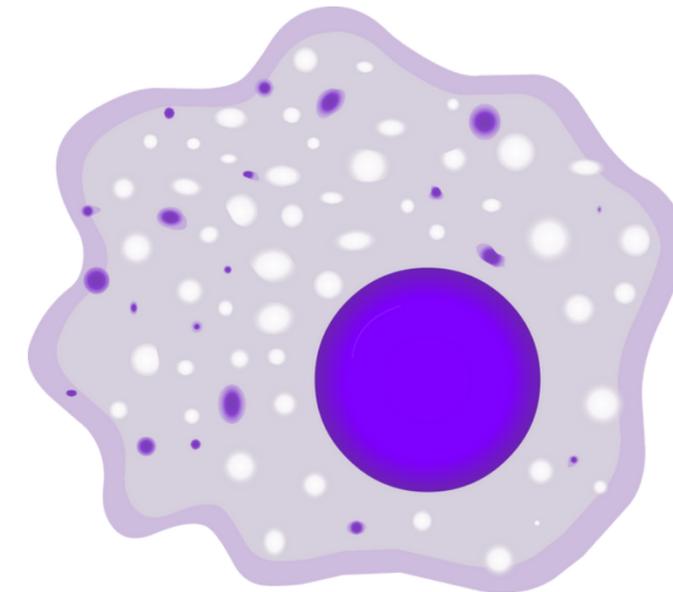
Céls. endoteliais (45%)



Fibroblastos (11%)



Céls. mesenquimais (8%)

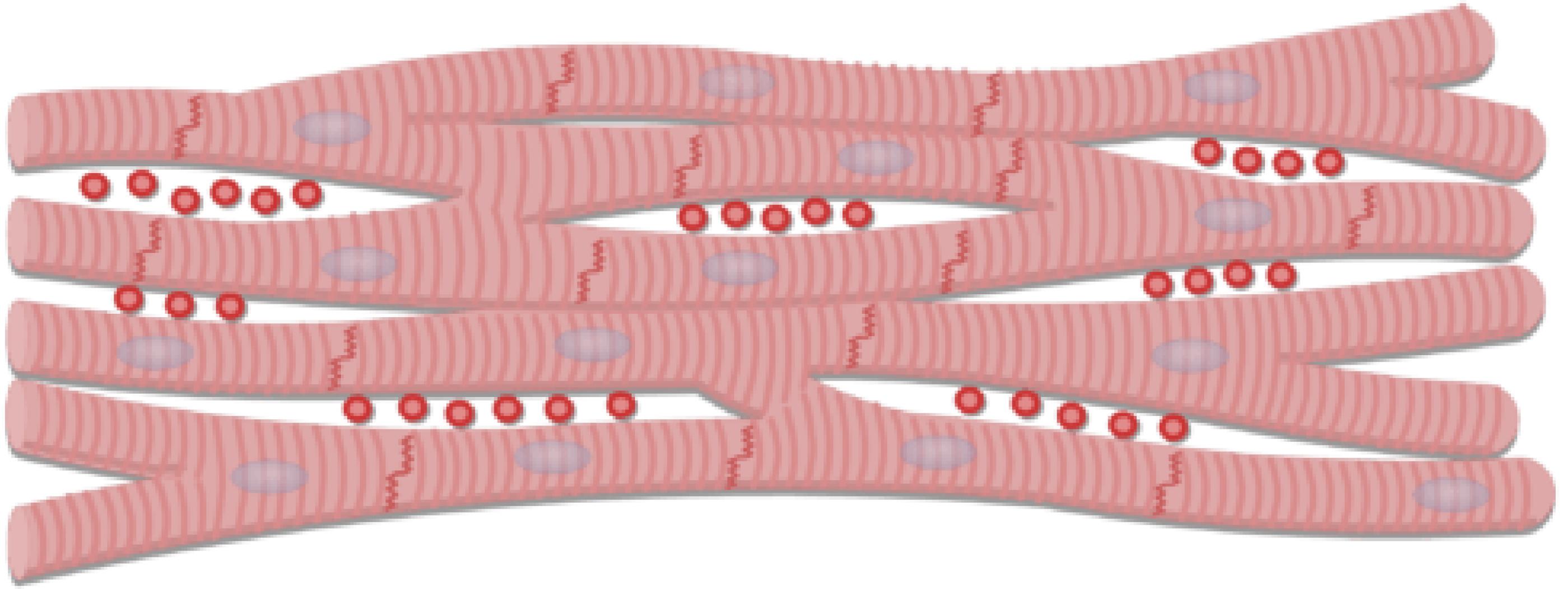


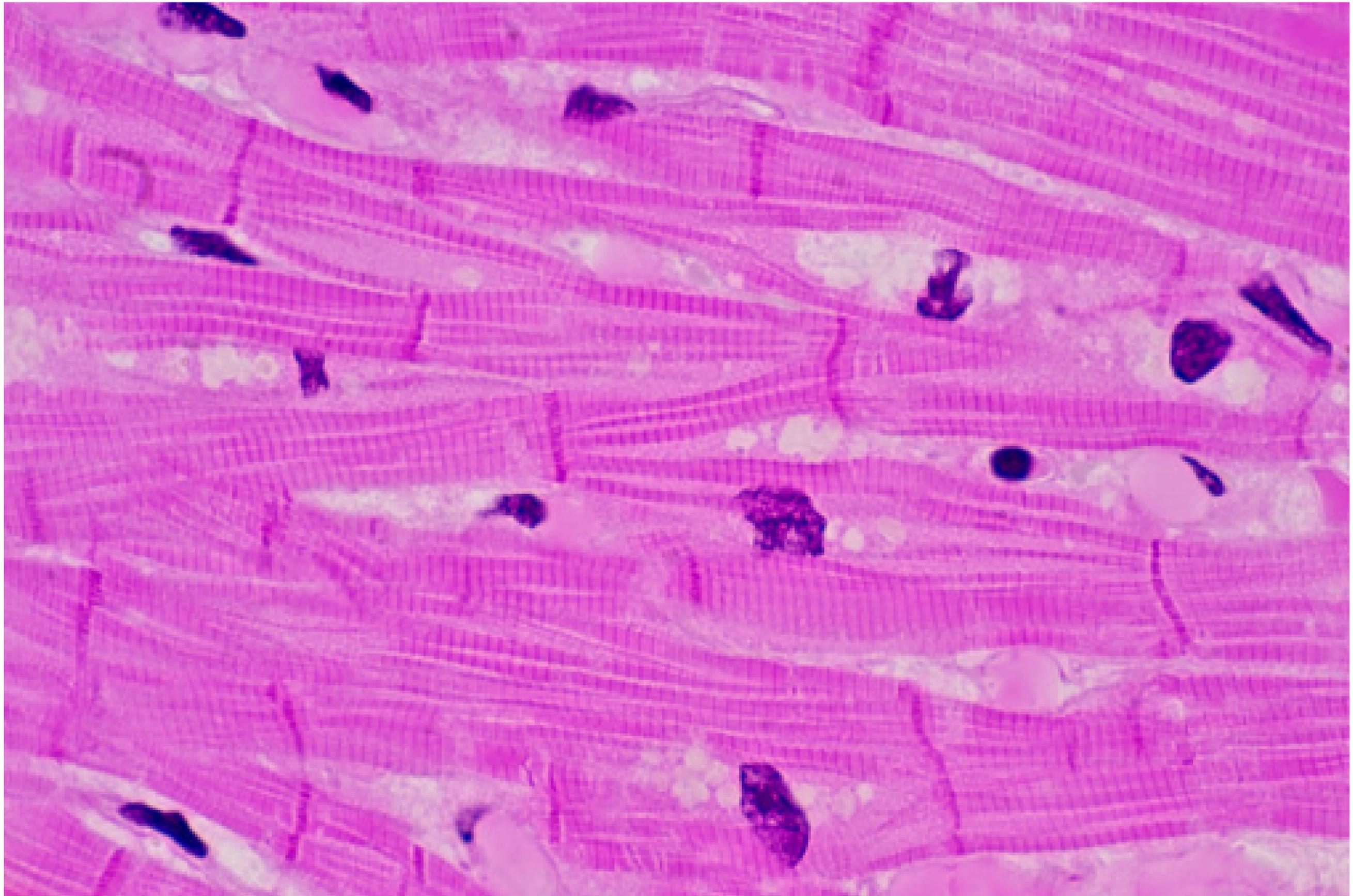
Macrófagos (6%)

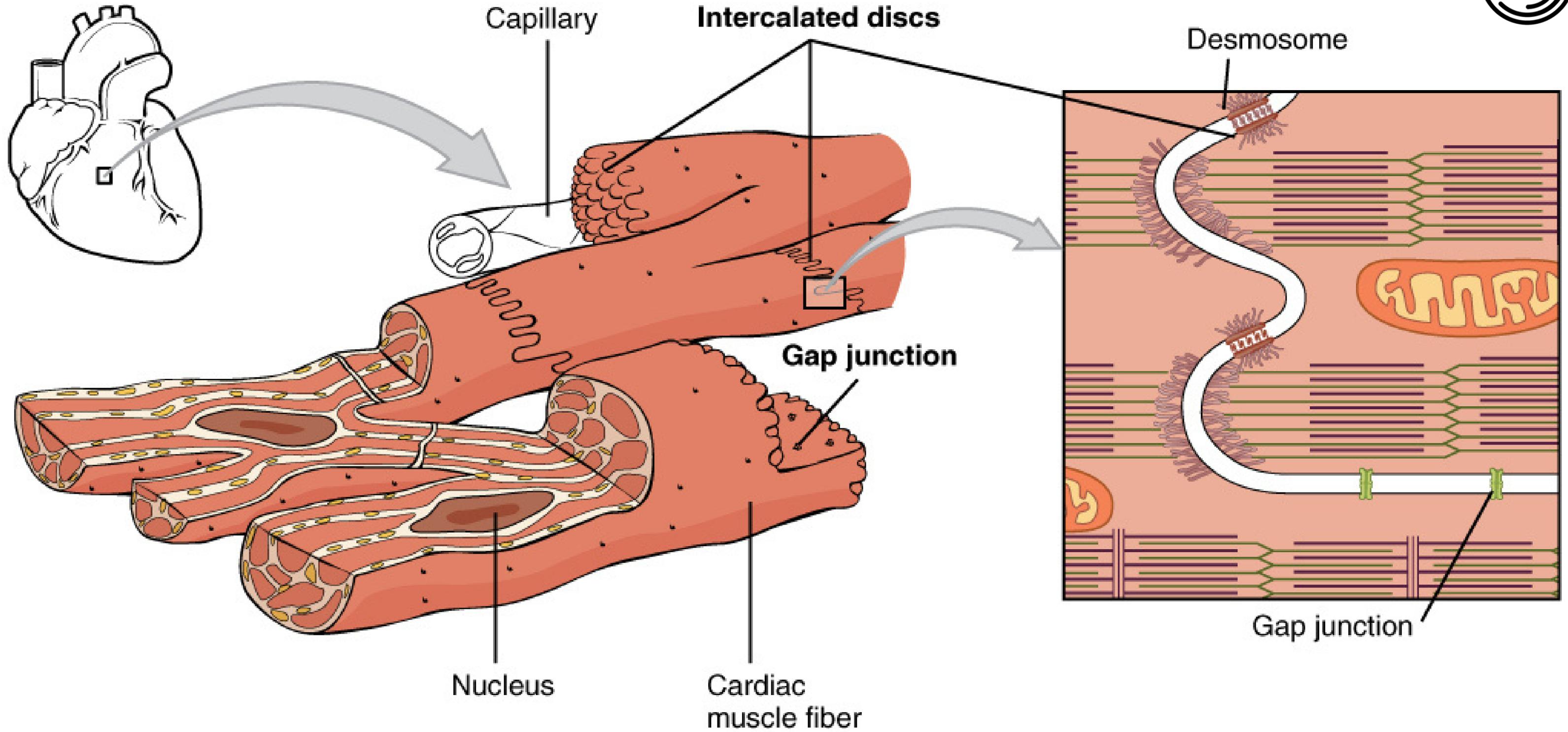


# O cardiomiócito

- **Células musculares ramificadas**
  - 99%: fibras contráteis
  - 1%: células especializadas (geração e propagação de estímulos elétricos ou secreção)
- **Funcionam como um sincício**
  - Contração “tudo ou nada”
  - Existem 2 sincícios: atrial e ventricular
- **Metabolismo estritamente aeróbico**
  - Fonte de energia: ácidos graxos + O<sub>2</sub>







# Propriedades (funcionais) dos cardiomiócitos



- **Automatismo (despolarizam espontaneamente)**
  - \* *Somente os do tecido de condução*
- **Condutibilidade (elétrica)**
  - \* *Todos os cardiomiócitos*
- **Contratilidade**
  - \* *Cardiomiócitos contráteis*
- **Refratariedade**
  - \* *Todos os cardiomiócitos*



# Ciclo Cardíaco

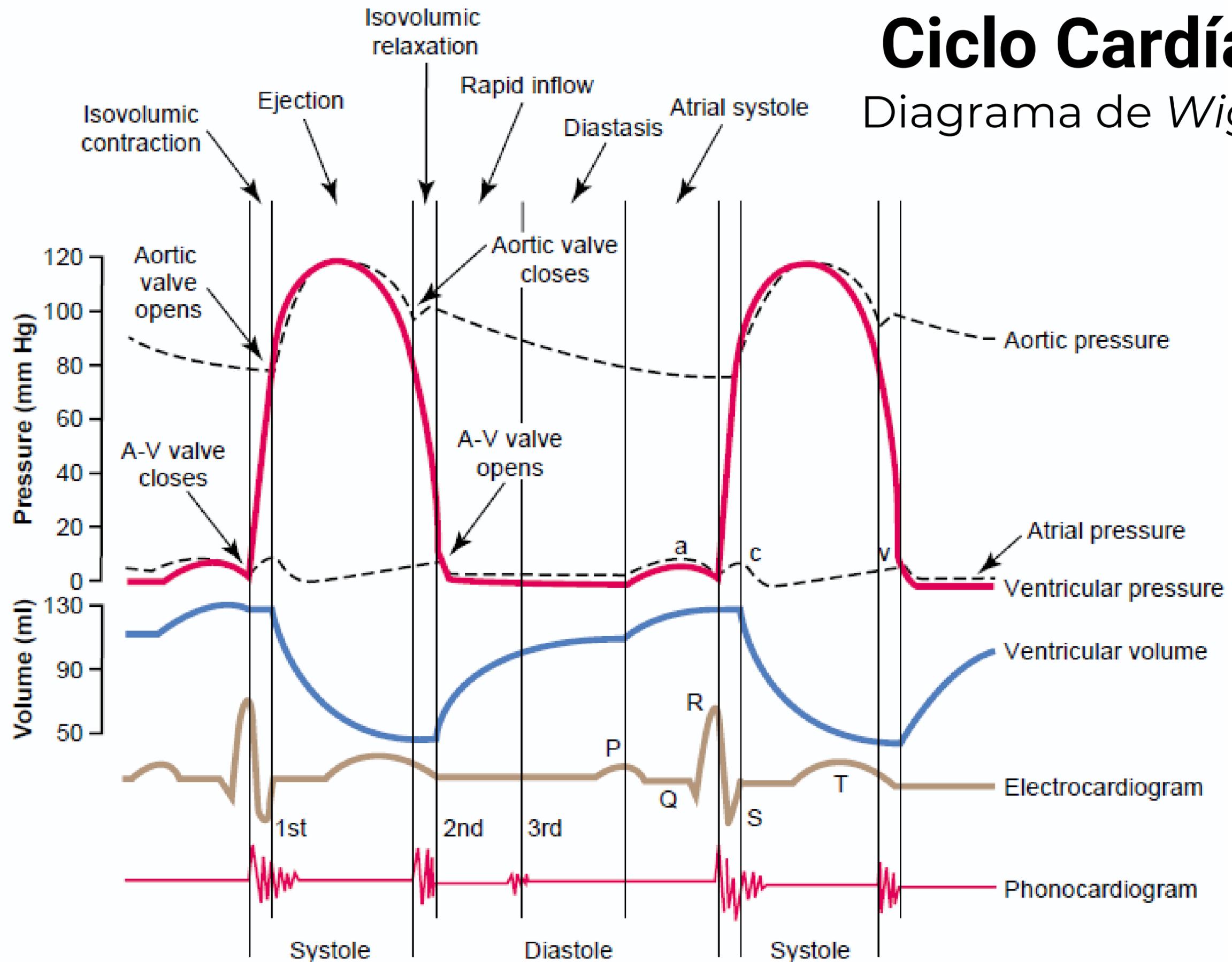
- Alterações que ocorrem no coração a fim de acomodar e ejetar o sangue
- **4 fases**
  1. Contração isovolumétrica
  2. Ejeção
  3. Relaxamento isovolumétrico
  4. Enchimento

**Sístole**

**Diástole**

# Ciclo Cardíaco

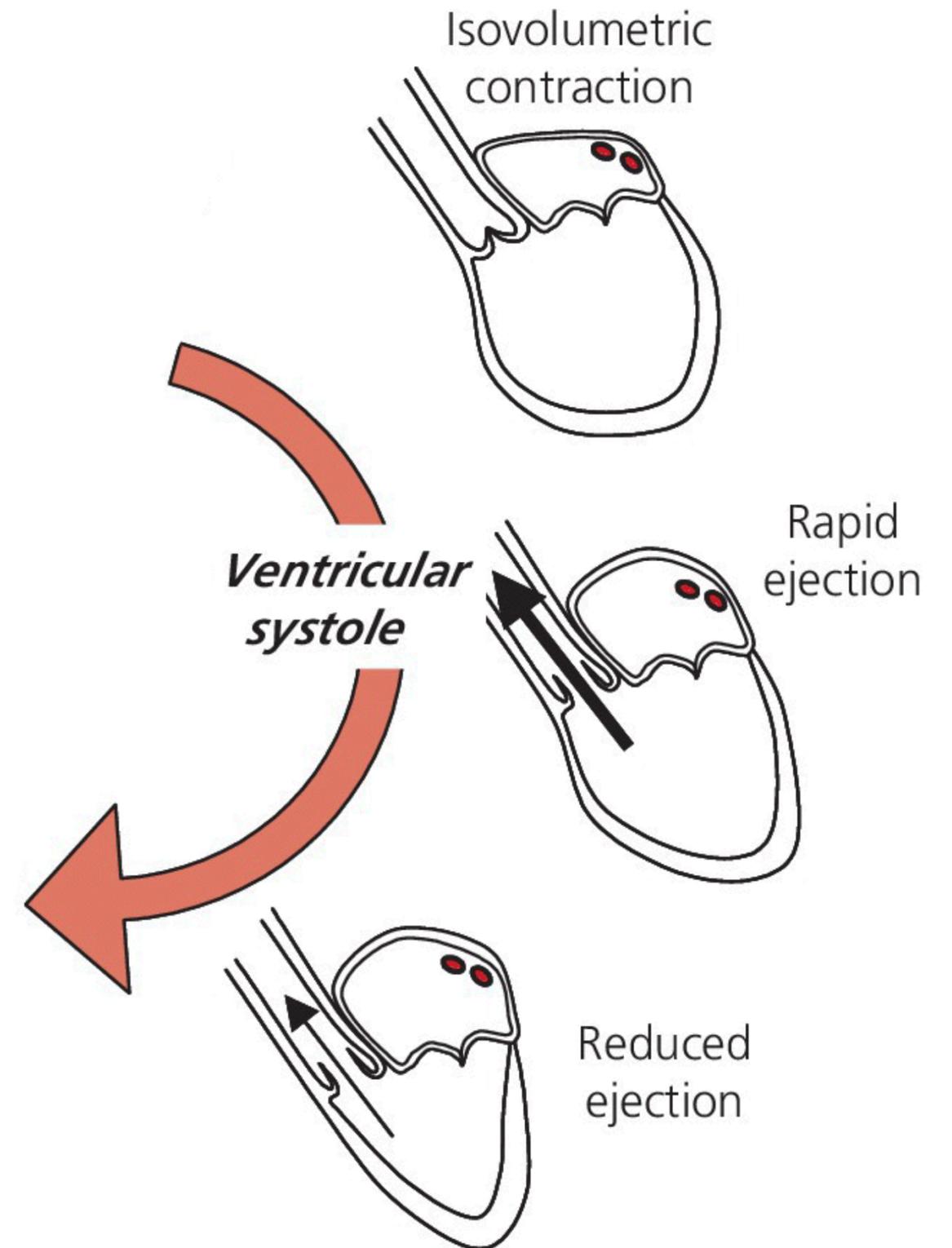
Diagrama de *Wiggers*



# Contração isovolumétrica



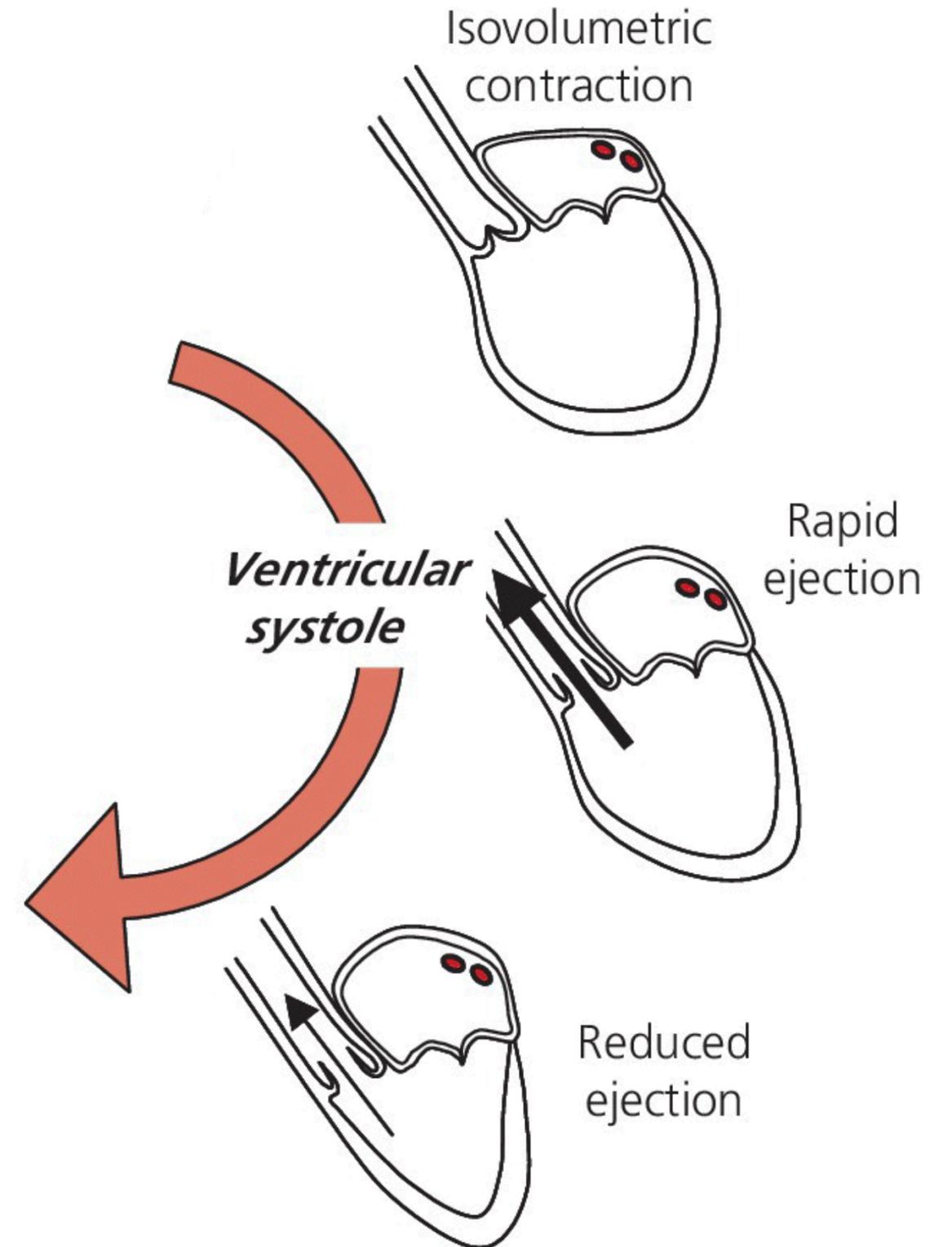
- Fechamento da valva AV
- Todas as valvas fechadas
- Elevação da pressão ventricular



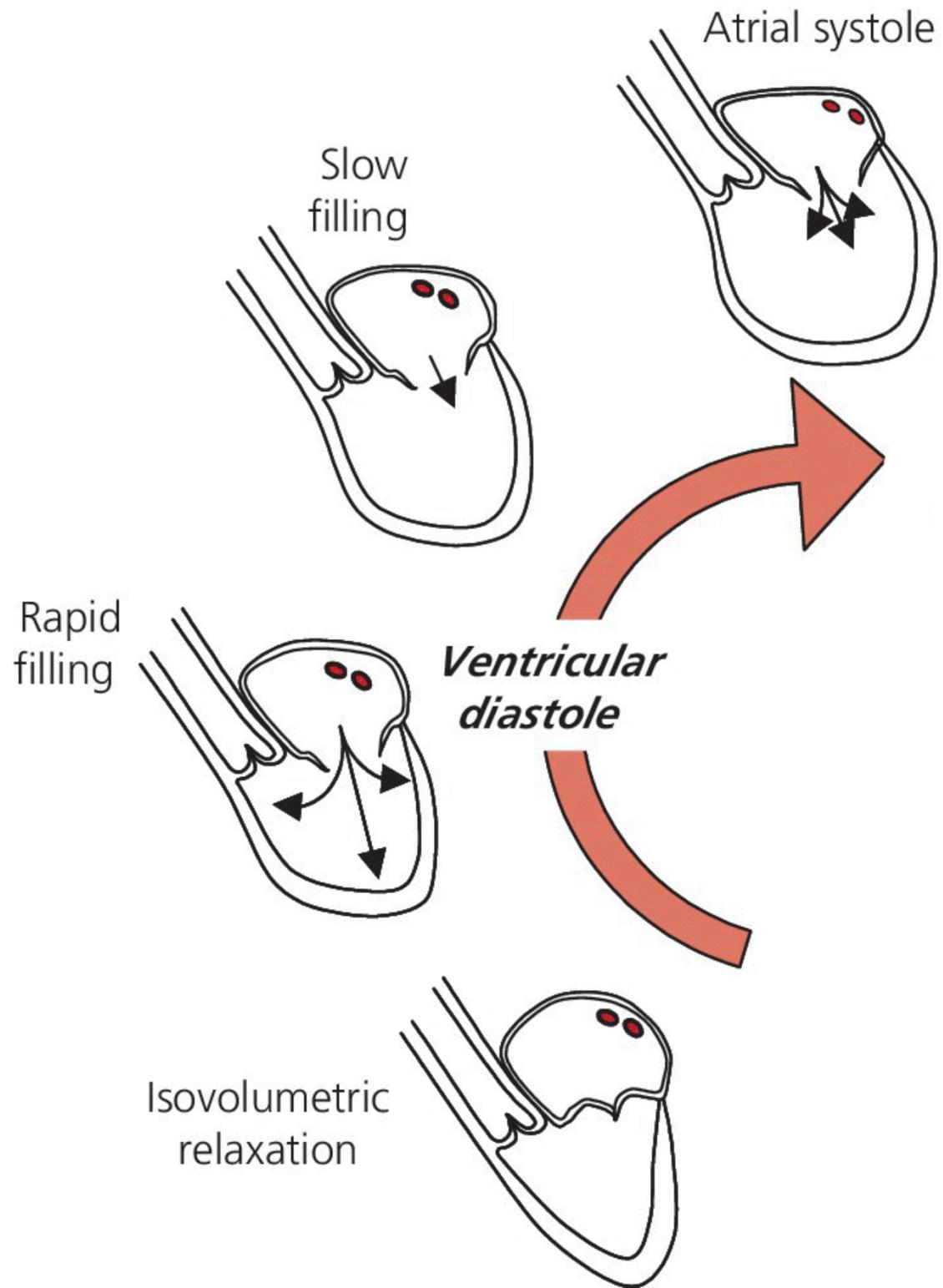
# Ejeção



- Abertura da valva semilunar
- Ejeção rápida (80% do VS)
- Ejeção reduzida (20% do VS)

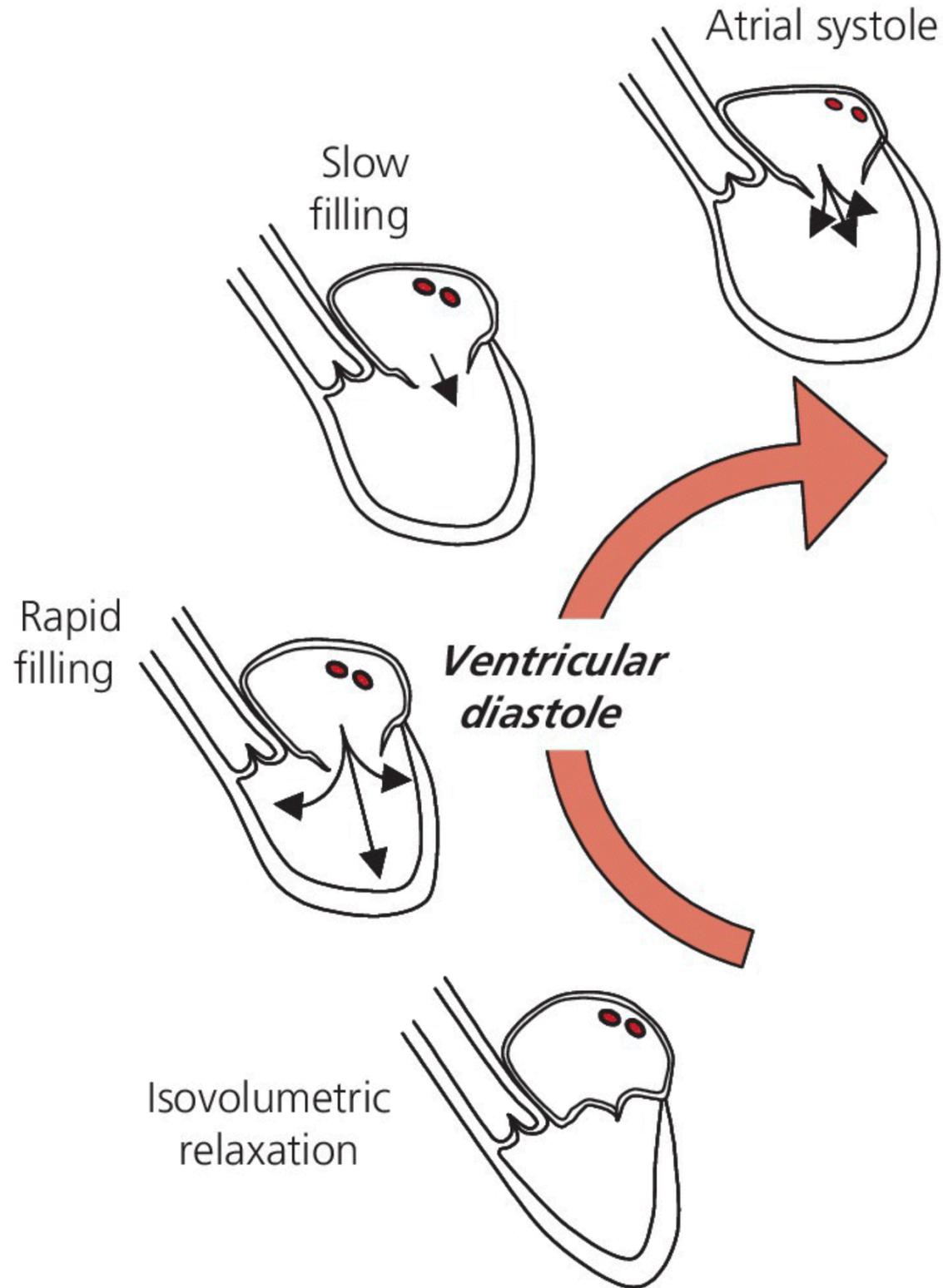


# Relaxamento isovolumétrico

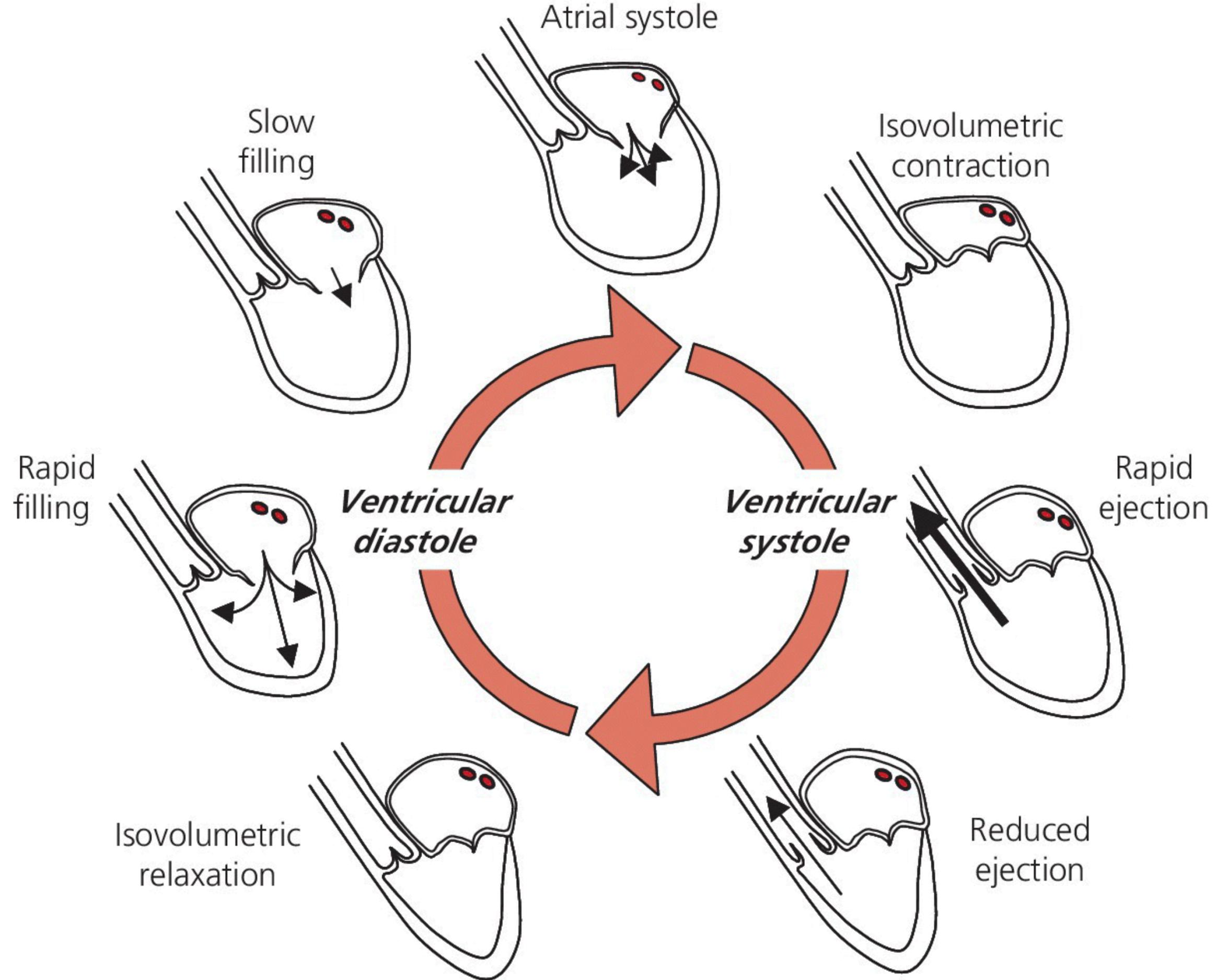


- Fechamento da valva semilunar
- Todas as valvas fechadas
- Redução de pressão ventricular

# Enchimento



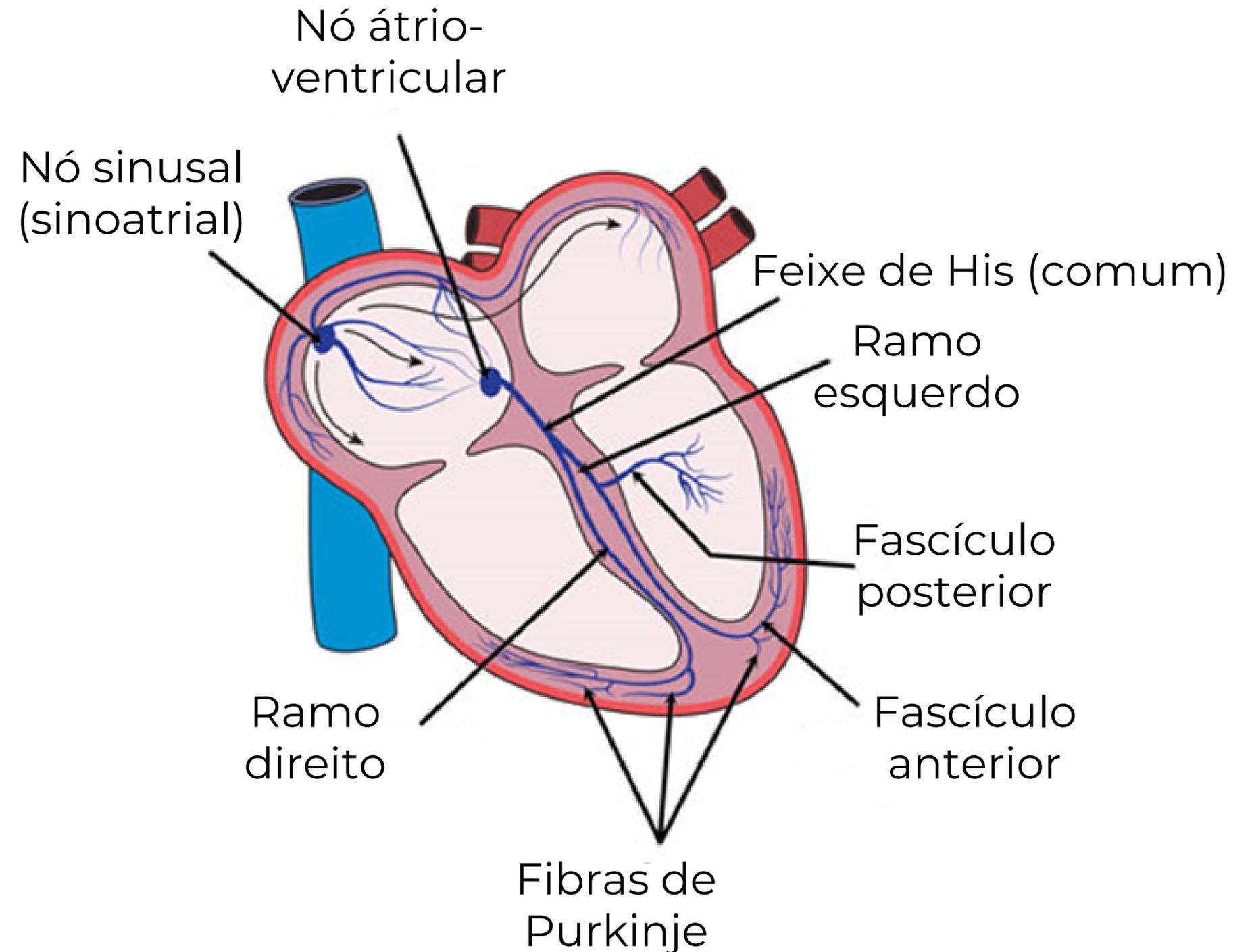
- Abertura da valva AV
  - Enchimento rápido (75%)
  - Enchimento reduzido (10%)
  - Sístole atrial (15%)



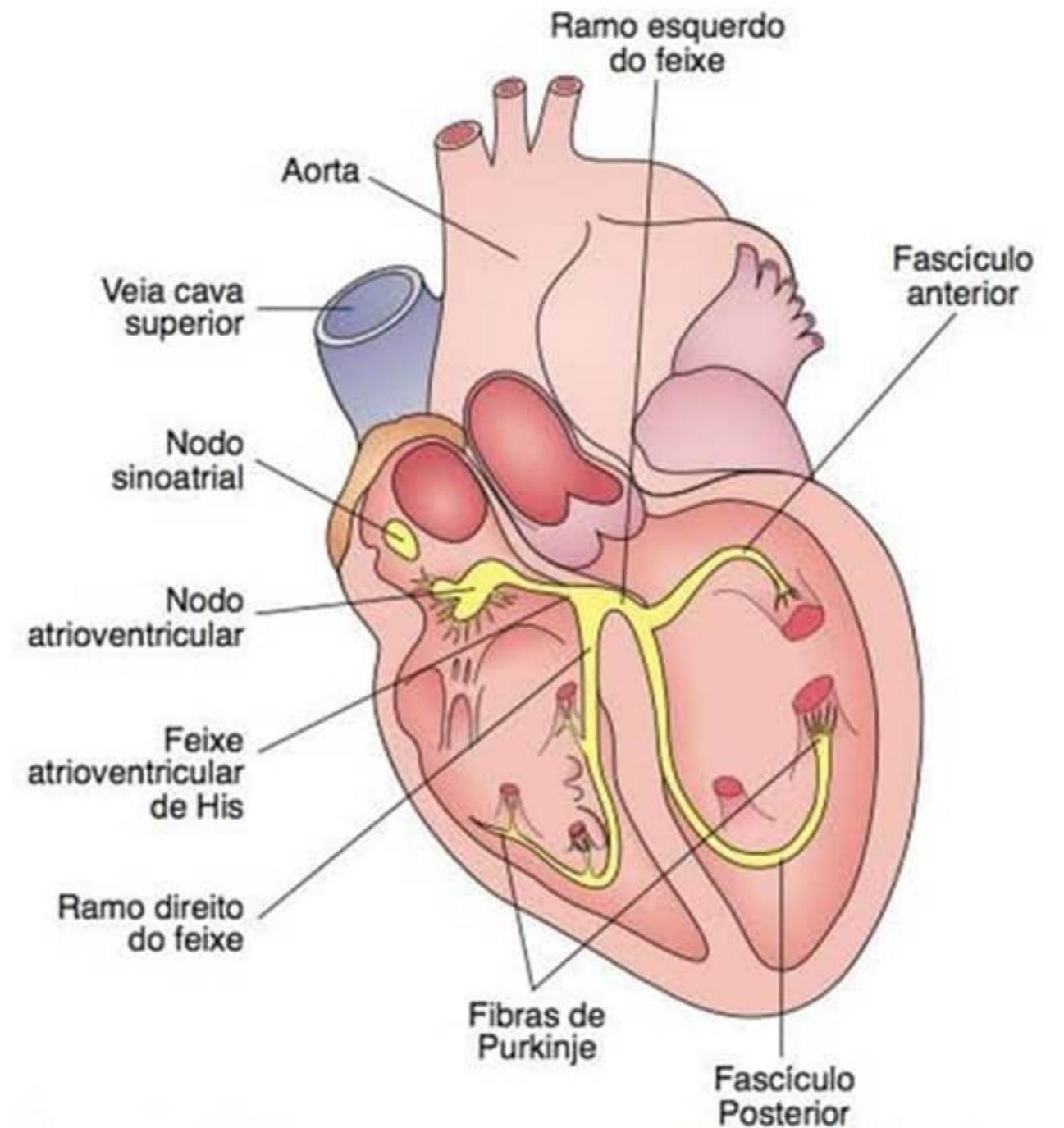


# Sistema excito-condutor

- Cardiomiócitos especializados
- Geração e condução de impulsos elétricos



# Sistema excito-condutor

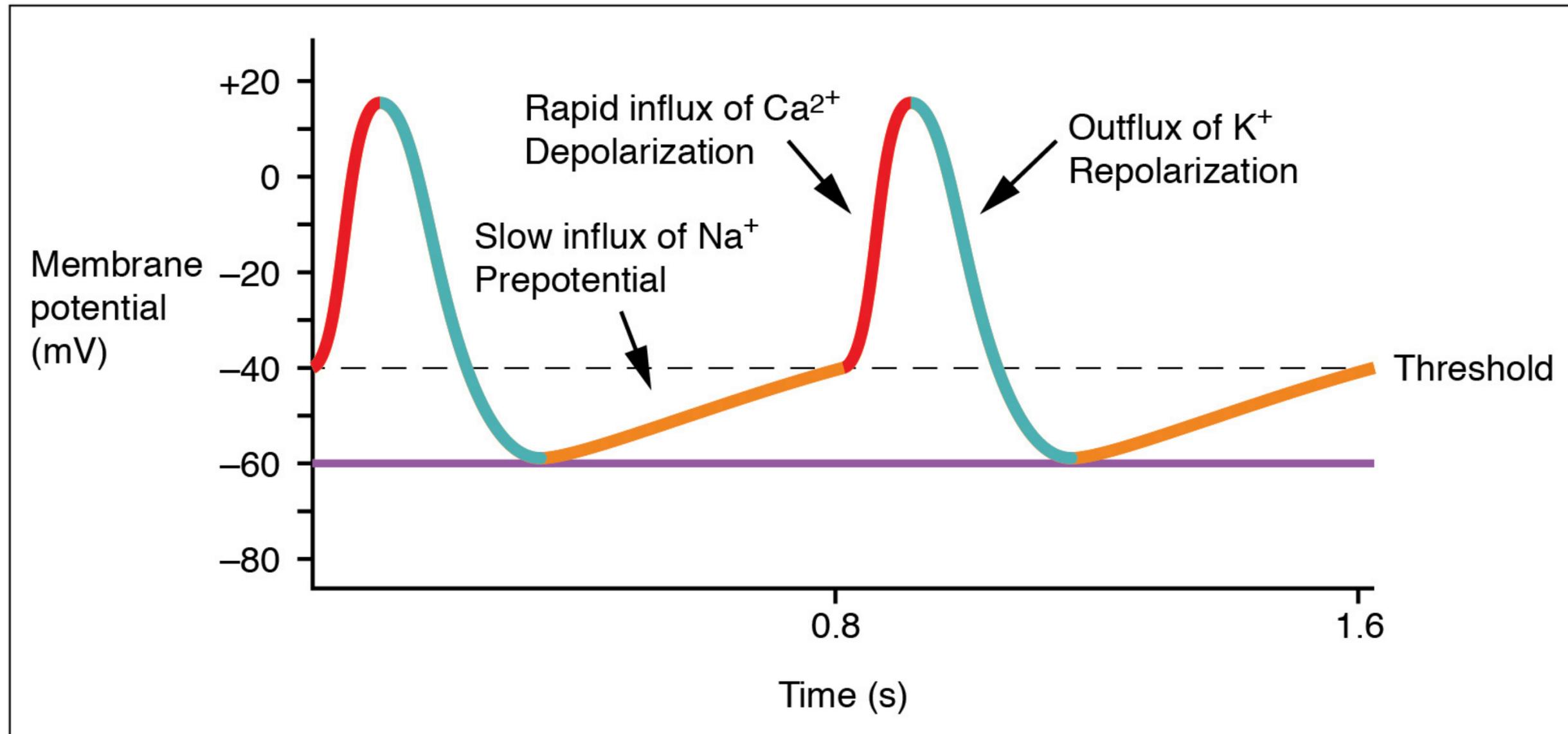


# Nó Sinusal



- É o “marcapasso natural”
- Células que despolarizam espontaneamente.

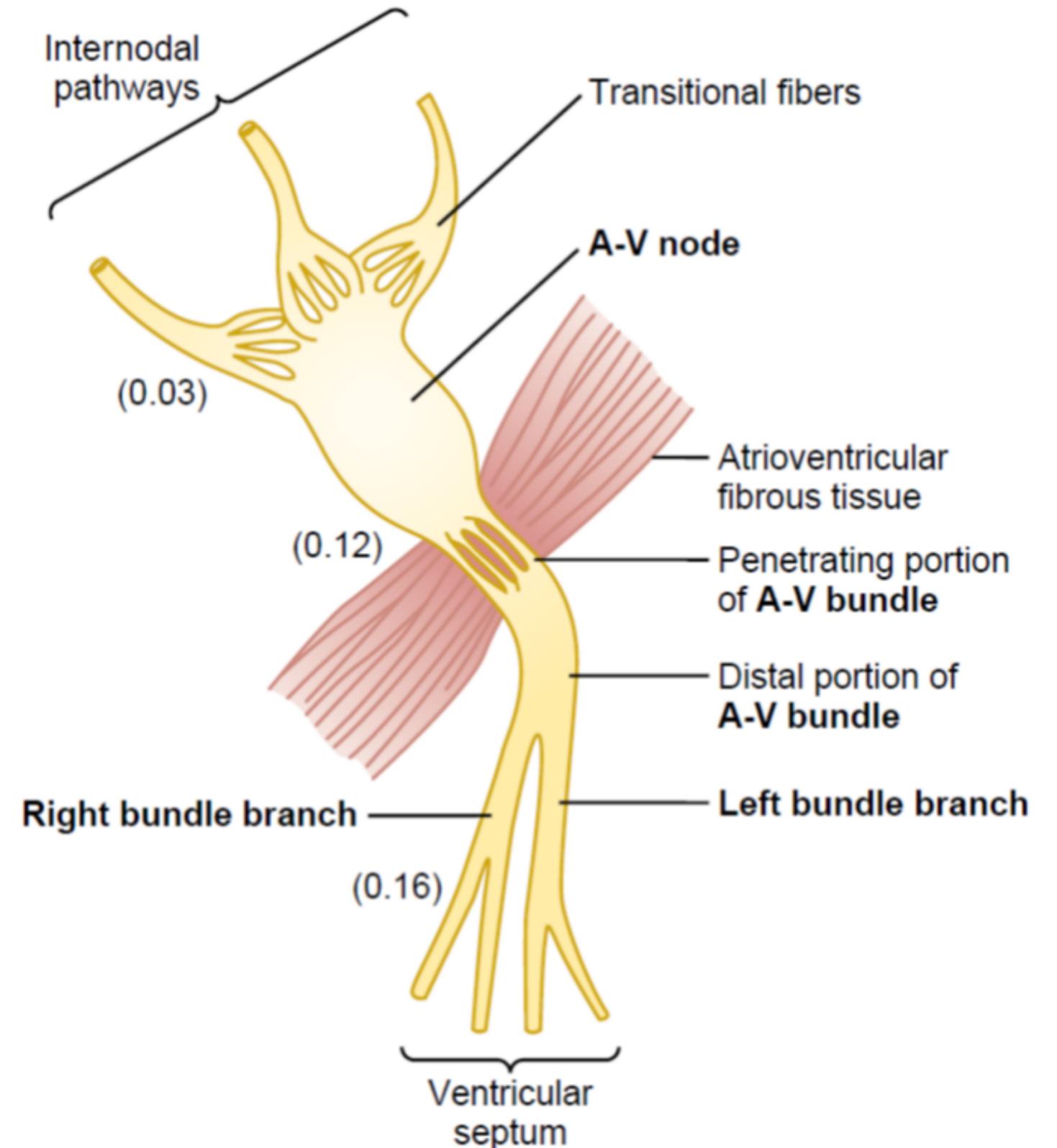
**Determina a FC**



# Nó Atrioventricular



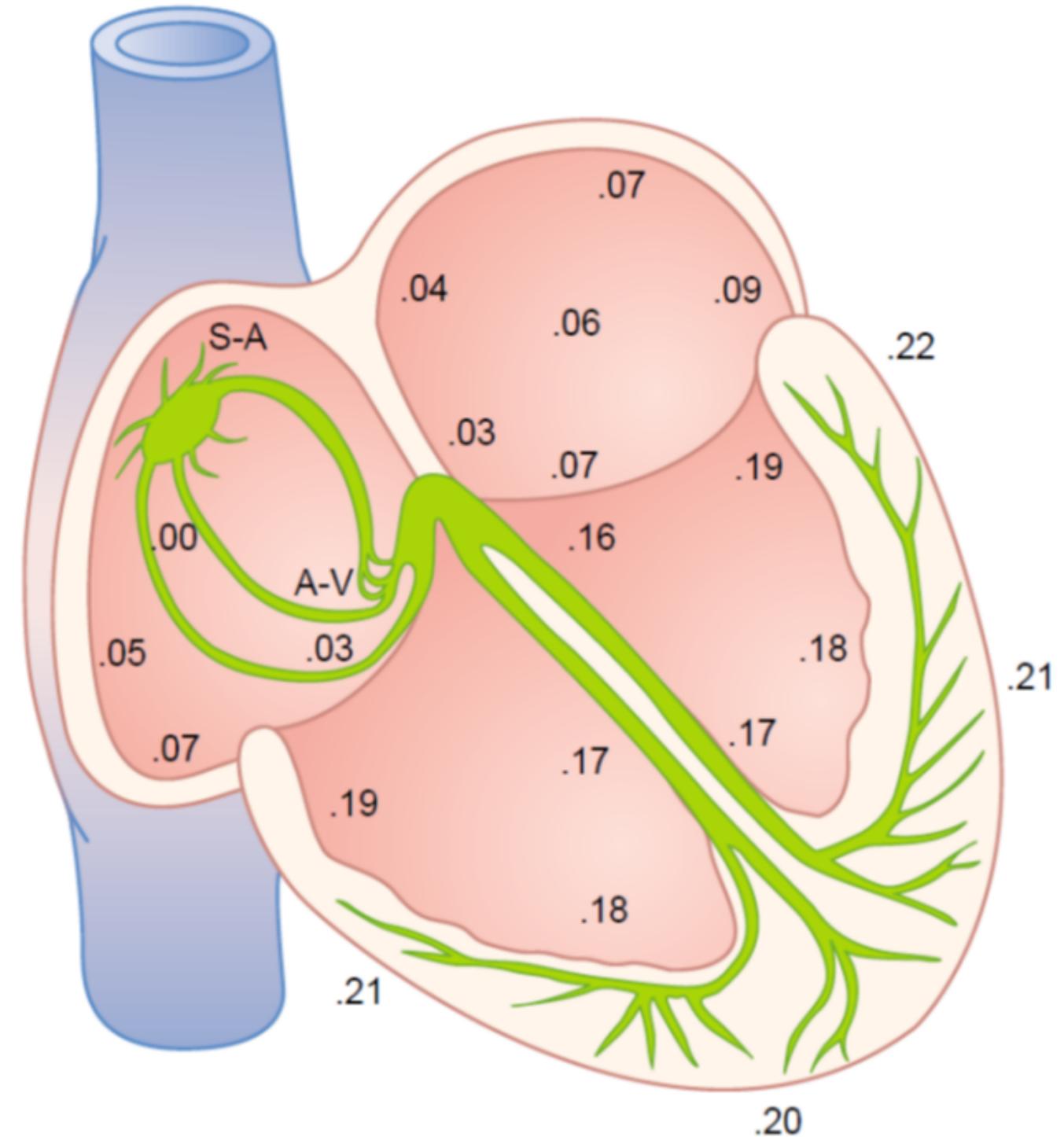
- Local de propagação do impulso, dos átrios para os ventrículos
- Atraso fisiológico (0,16 s)
- Contração alternada de átrios e ventrículos



# Sistema His-Purkinje



- Favorecem a propagação do impulso pelos ventrículos
- Despolarização e contração do ápice para a base





# Hierarquia de marcapasso

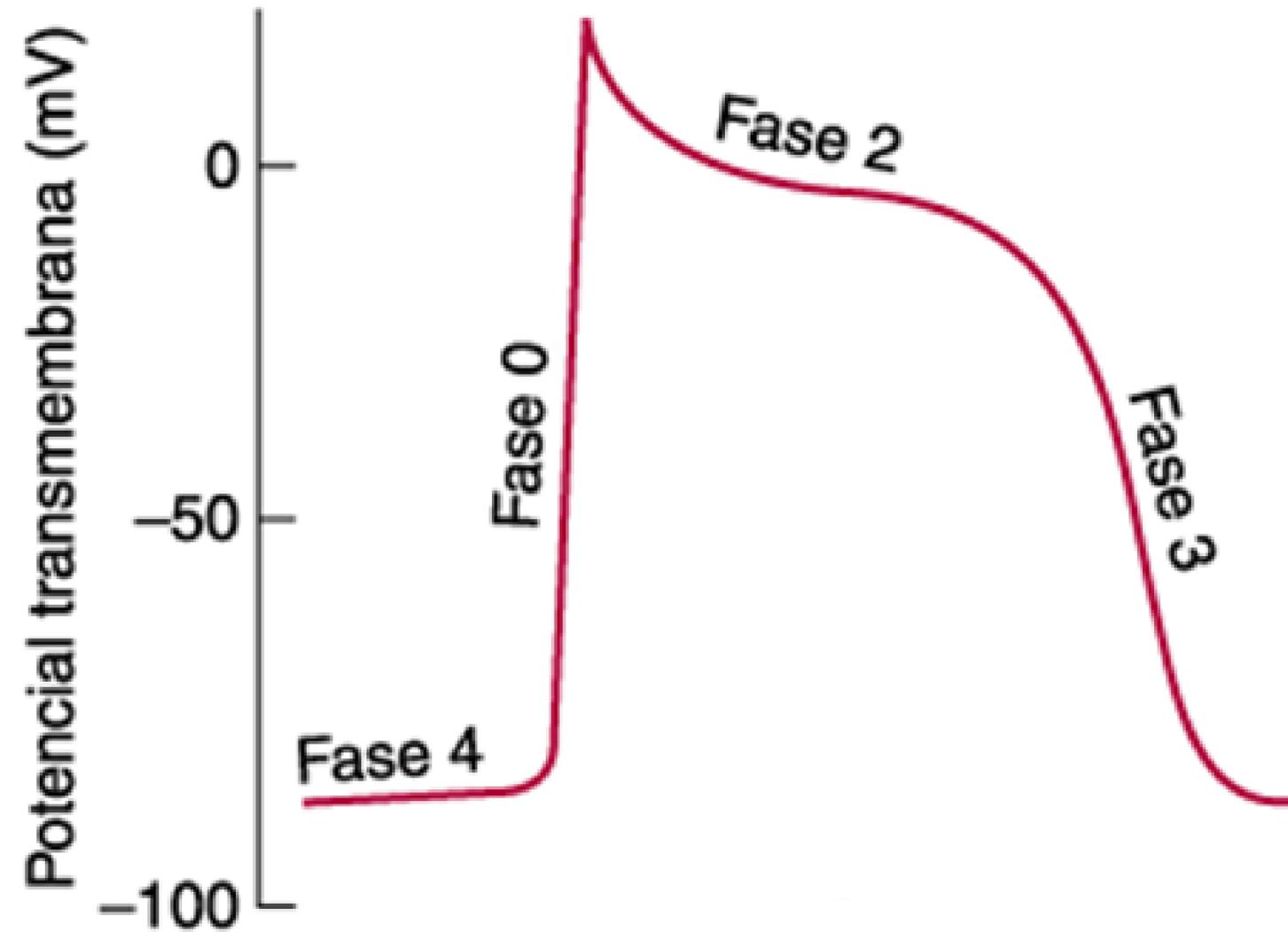
- Todos os elementos do sistema de condução apresentam frequências “marca-passo”
- Estes marca-passo (subsidiários) podem assumir o ritmo do coração
- Quem determina a hierarquia é a **frequência**

<b>Estrutura</b>	<b>Frequência marca-passo (bpm)</b>	<b>Velocidade de condução (m/seg)</b>
Nodo SA	60 – 100	<0,01
Miocárdio atrial	-----	1,0 a 1,2
Nodo AV	40 – 55	0,02 a 0,05
Feixe de His	25 – 40	1,2 a 4,0
Fibras de Purkinje	25 – 40	2,0 a 4,0
Miocárdio ventricular	-----	0,3 a 1,0



# Registro monofásico do potencial de ação

*No cardiomiócito ventricular típico*



**4.** Potencial de repouso

**0.** Despolarização rápida

**1.** Spike (início da repolarização)

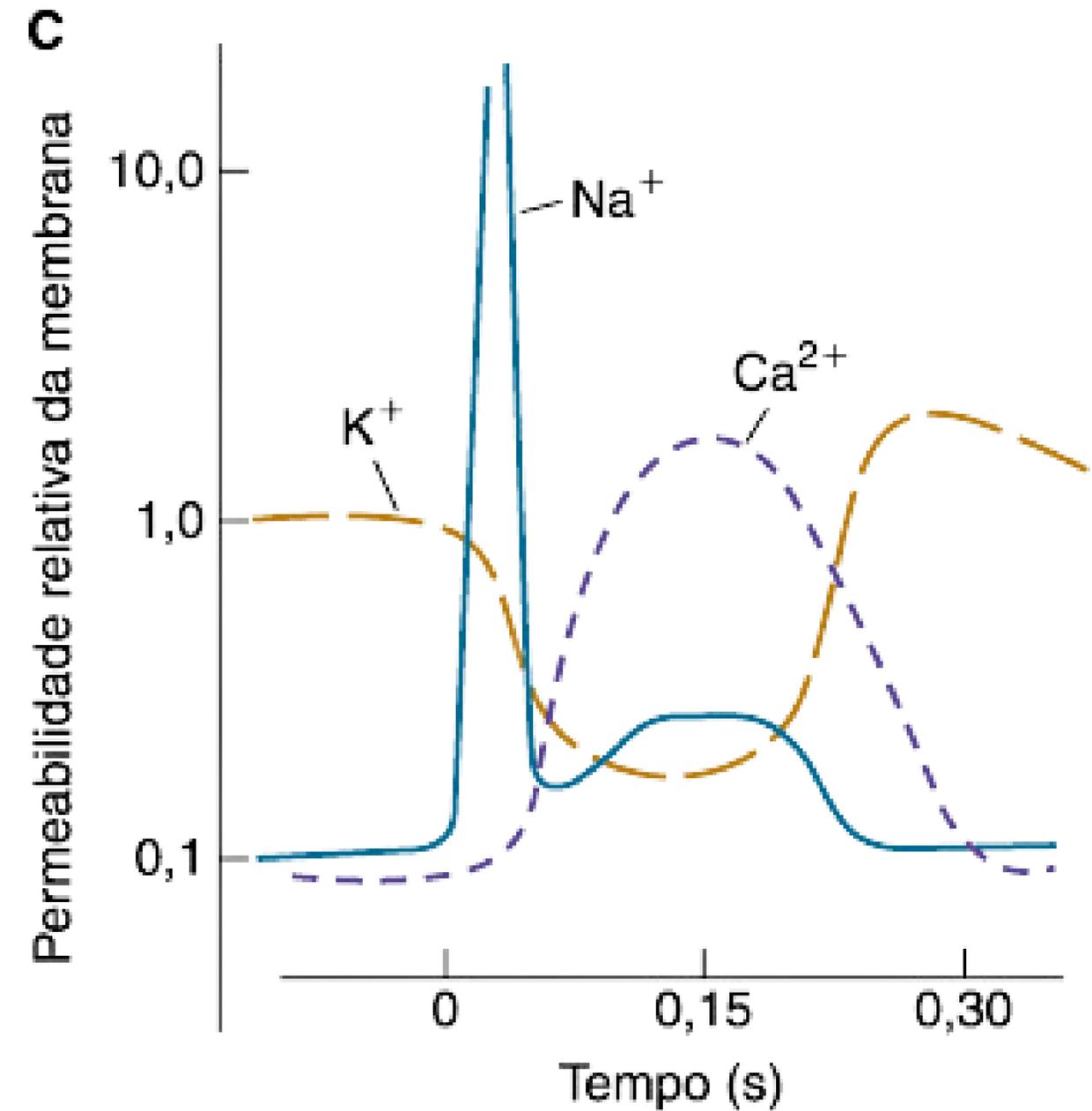
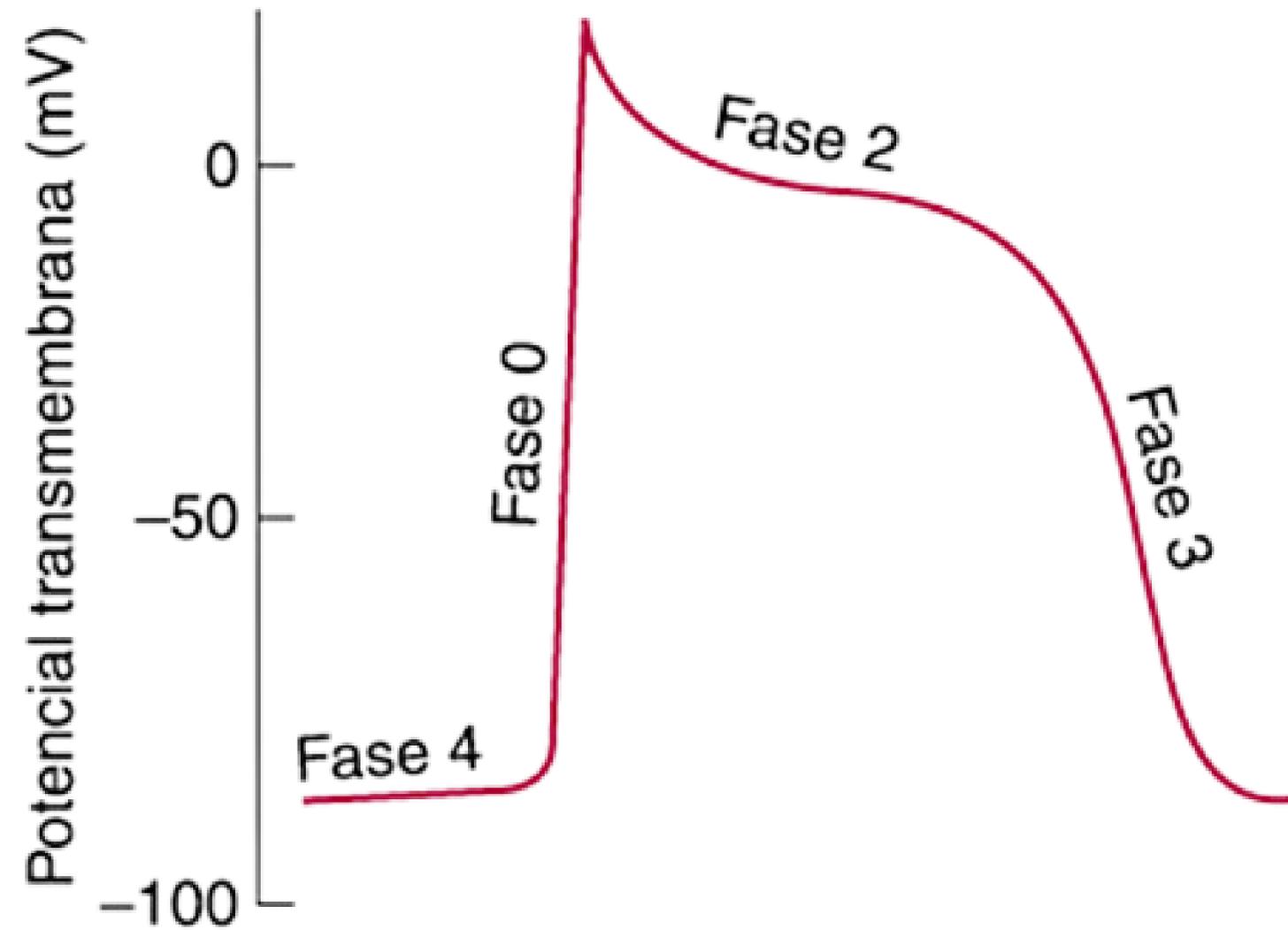
**2.** Platô

**3.** Repolarização

# Registro monofásico do potencial de ação

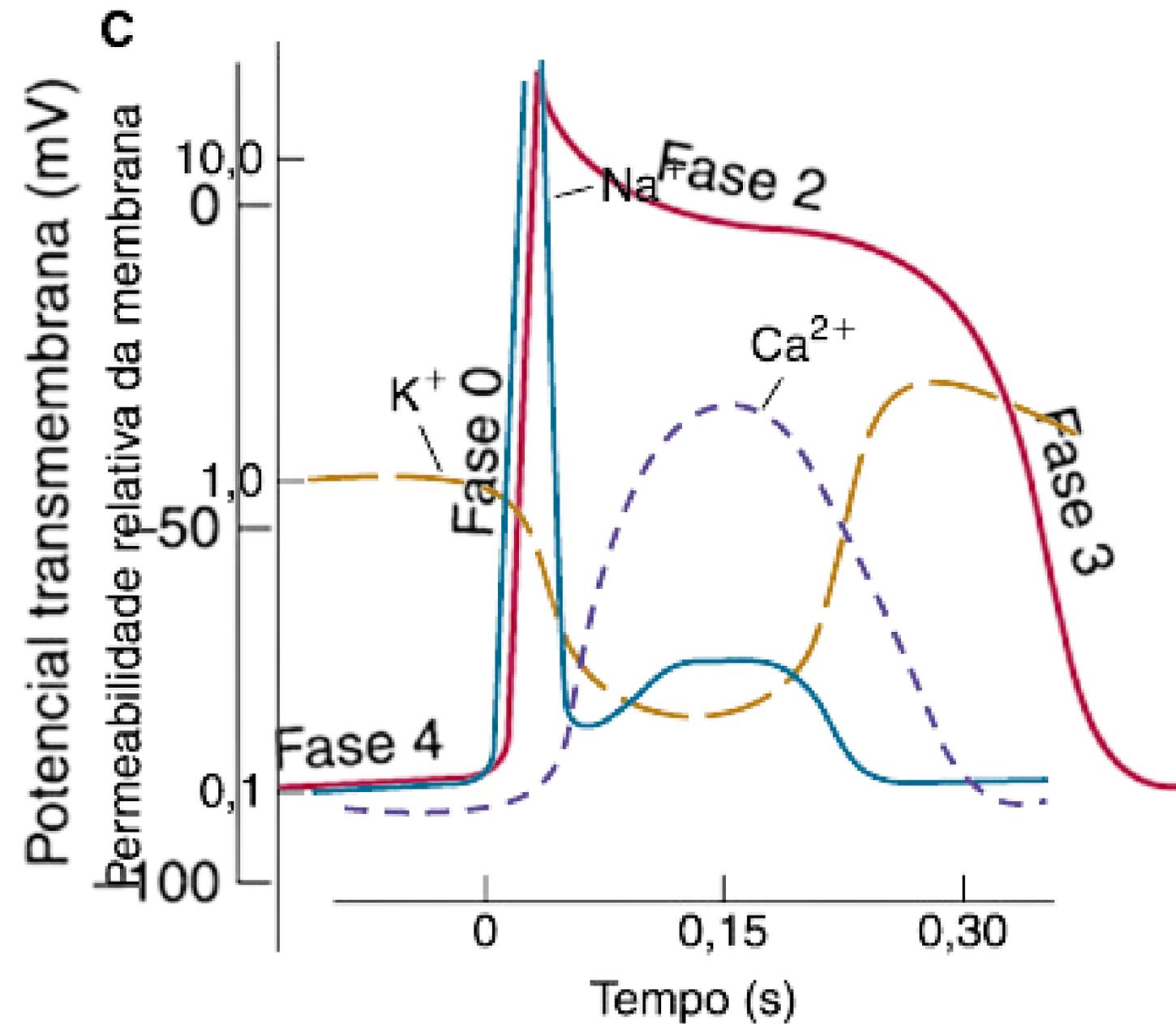


*No cardiomiócito ventricular típico*



# Registro monofásico do potencial de ação

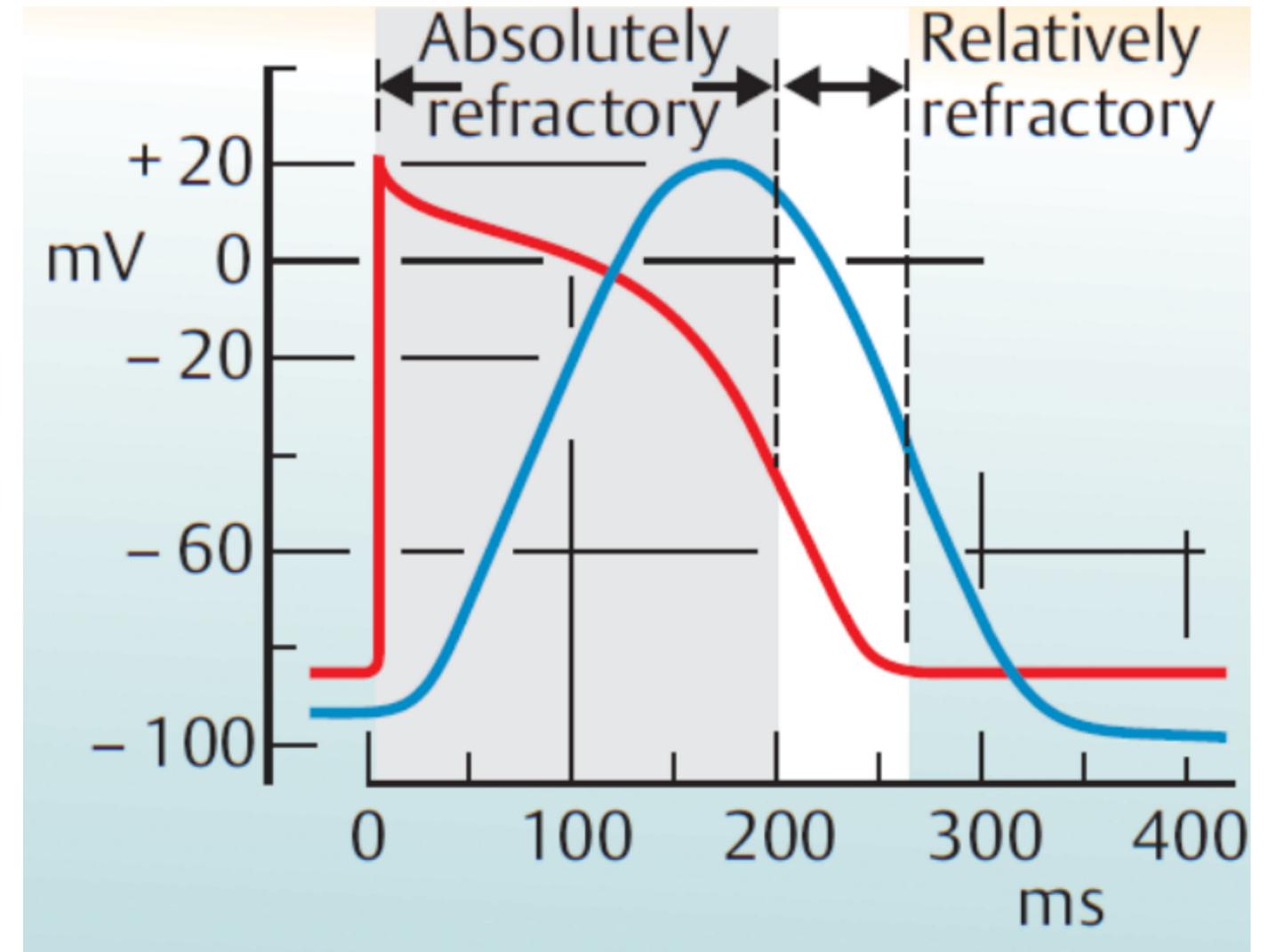
*No cardiomiócito ventricular típico*



# Refratariedade



- Período onde o cardiomiócito não pode ser excitado
- Do início do PA até próximo do final da repolarização
- O músculo cardíaco não soma contrações
- PR absoluto X PR relativo



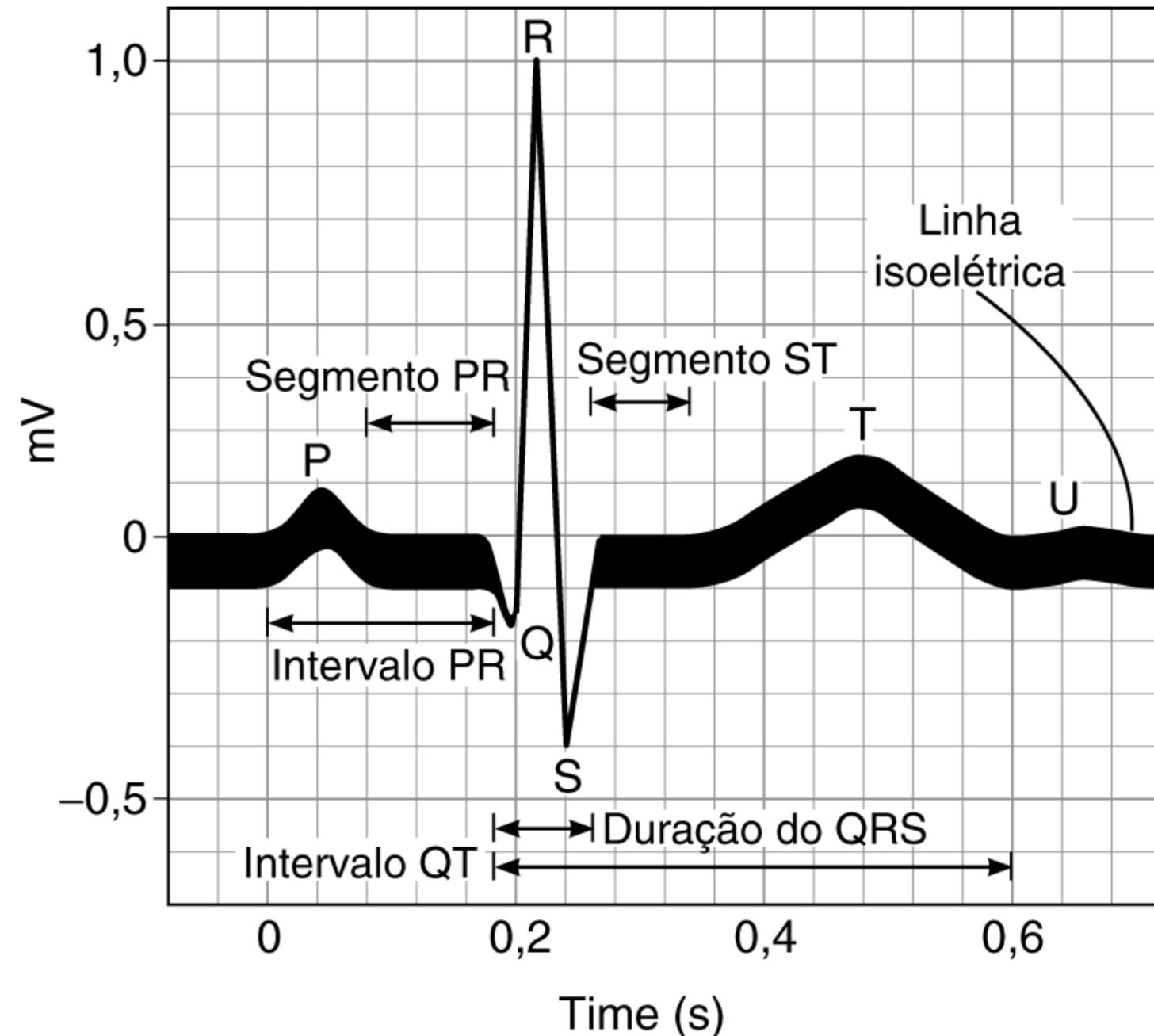
M. cardíaco: PR absoluto ~ 250 ms X Duração da contração = 250 ms

M. esquelético: PR absoluto = 1 a 2 ms X Duração da contração = 20 a 100 ms

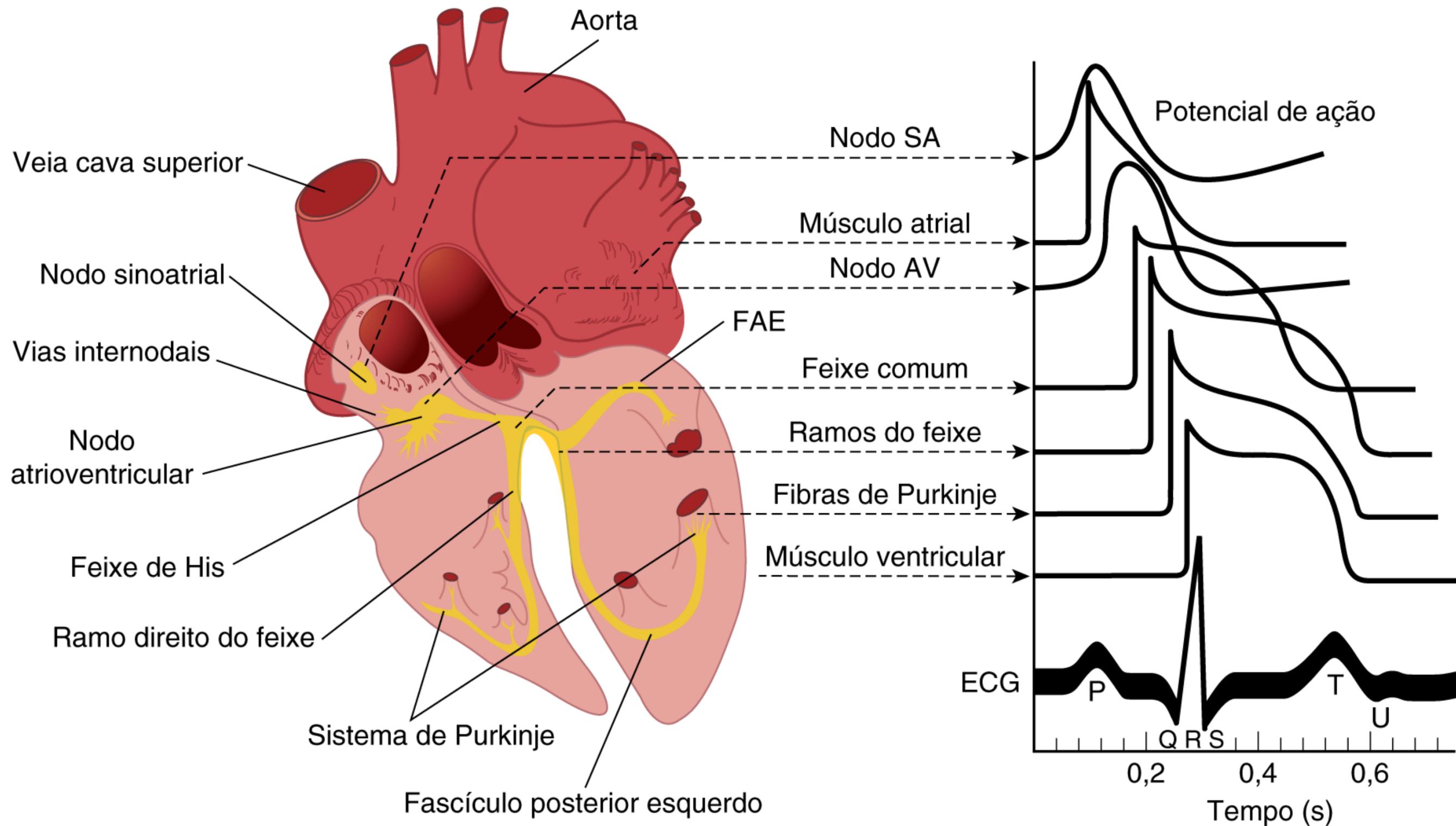
# Eletrocardiograma (ECG)



- Registro elétrico (bifásico) do potencial de ação
- Superficial
- Cada onda do ECG representa as alterações elétricas de um grupo de cardiomiócitos



# Eletrocardiograma (ECG)



# Eletrocardiograma (ECG)



**Despolarização ventricular**

*Precede a sístole ventricular*

**Complexo QRS**

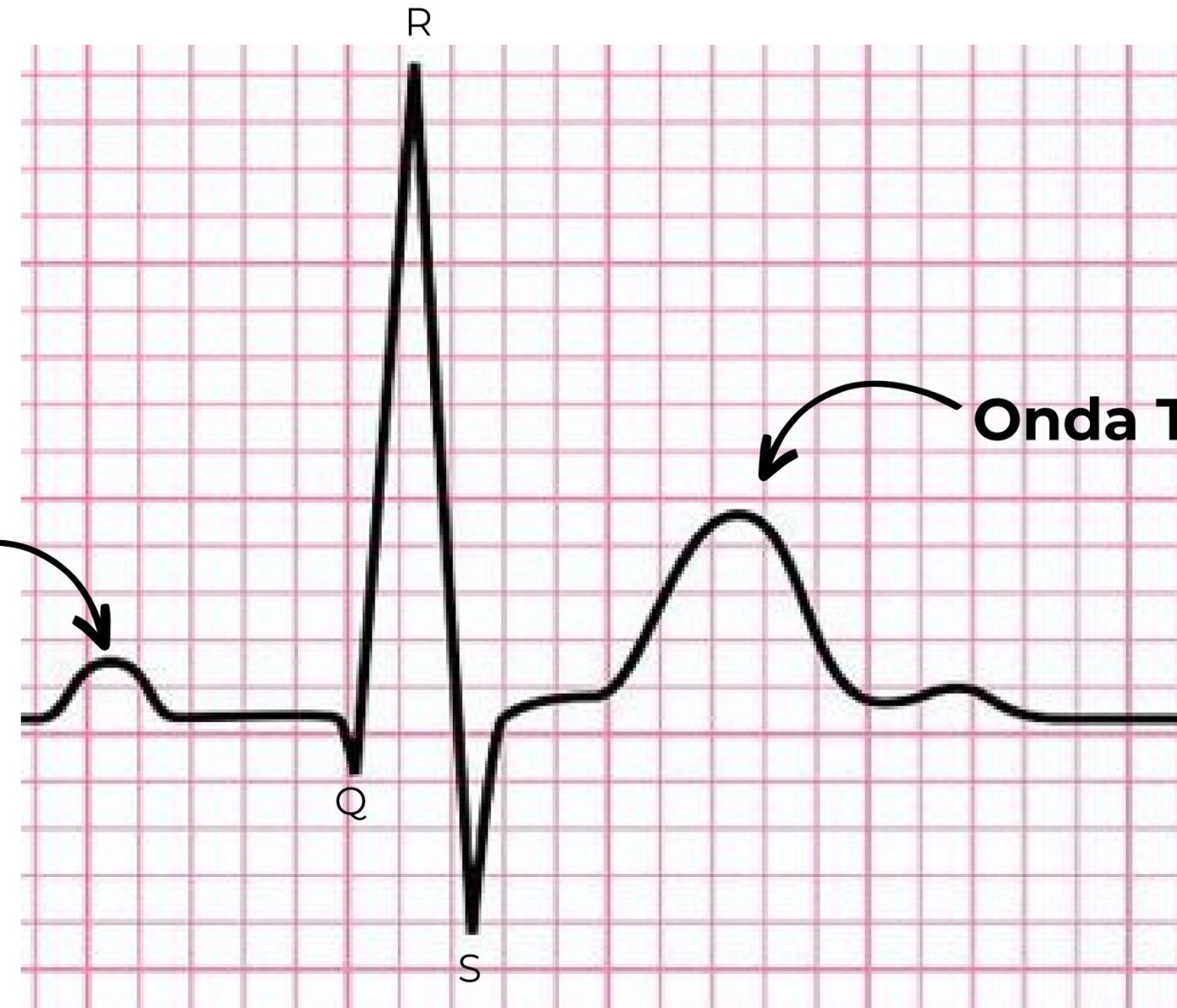
**Despolarização atrial**

*Precede a sístole atrial*

**Onda P**

**Repolarização ventricular**

*Final da sístole ventricular*



# Mecanismos de regulação cardiovascular



Mecanismos  
intrínsecos

Regulação  
heterométrica  
(*Frank-Starling*)

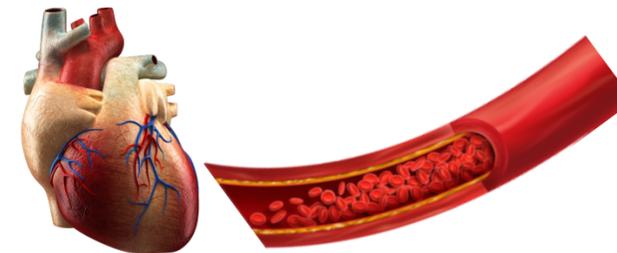


Auto-regulação  
miogênica  
(*Bayliss effect*)

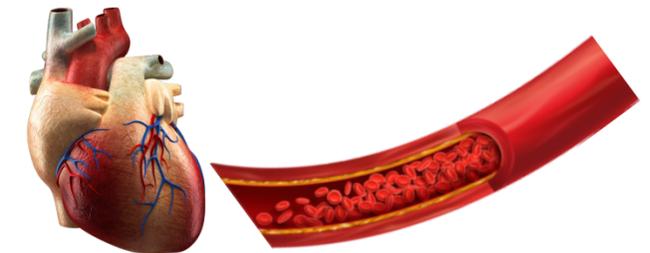


Mecanismos  
extrínsecos

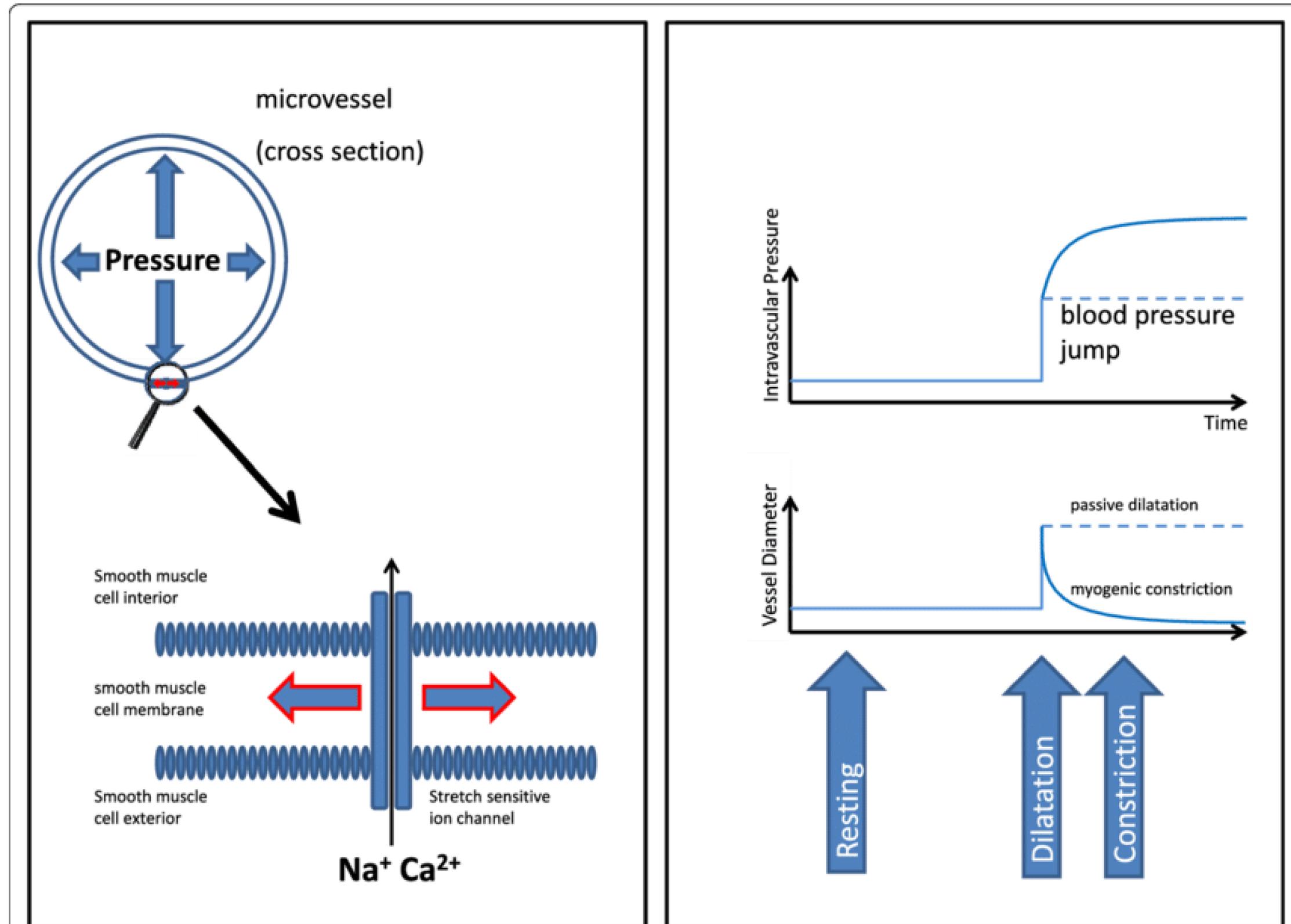
Controle neural  
(*Regulação  
autônômica*)



Controle  
hormonal



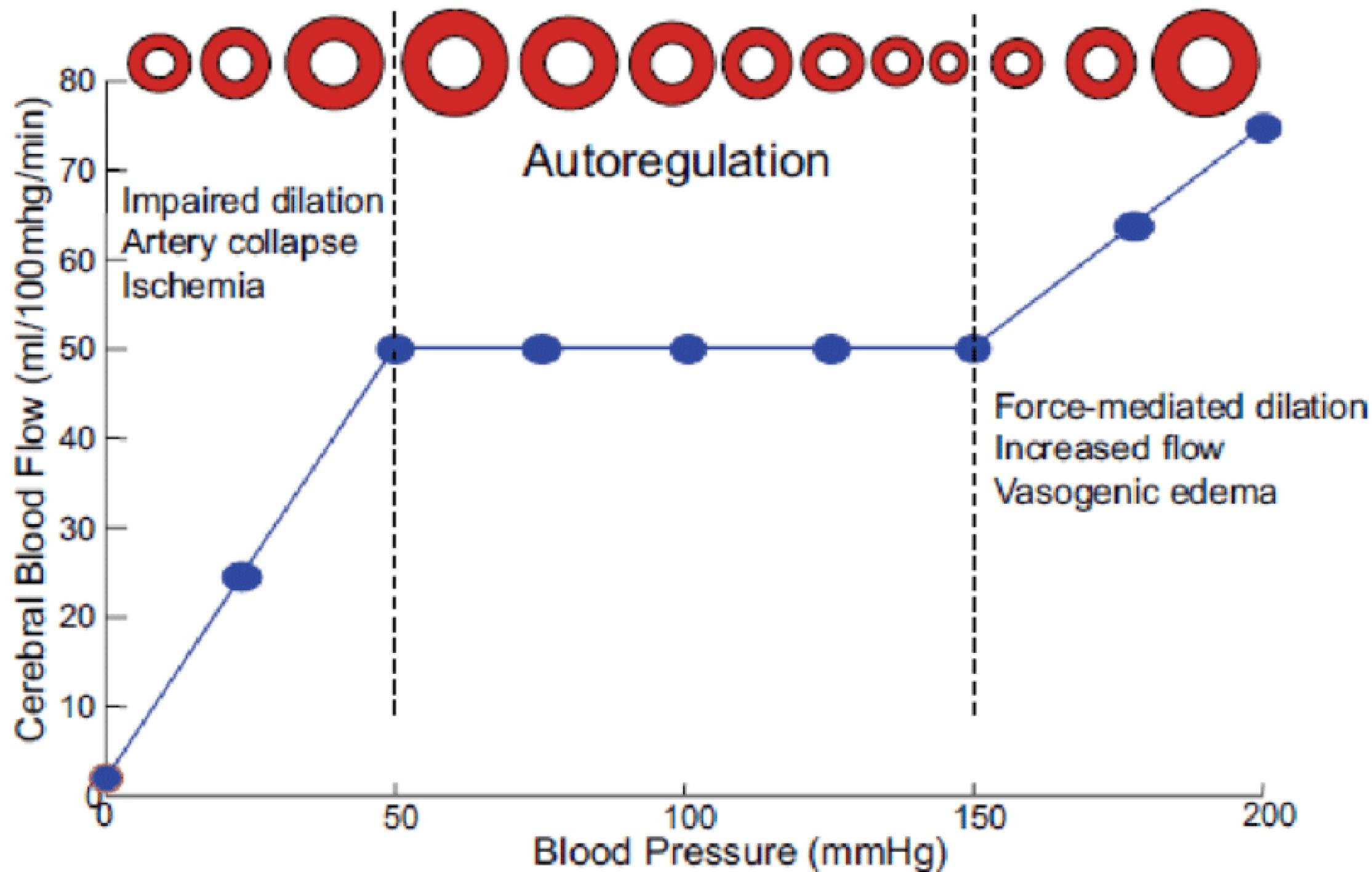
# Auto-regulação miogênica



Jacob, Matthias & Chappell, Daniel & Becker, Bernhard. (2016). Regulation of blood flow and volume exchange across the microcirculation. *Critical Care*. 20. 10.1186/s13054-016-1485-0.



# *Auto-regulação miogênica*



Cerebrovascular effects of vasoactive drugs: In vitro, in vivo and clinical investigations - Scientific Figure on ResearchGate. Available from: [https://www.researchgate.net/figure/6-Cerebral-autoregulation-and-the-vascular-response-to-blood-pressure-changes\\_fig6\\_280830140](https://www.researchgate.net/figure/6-Cerebral-autoregulation-and-the-vascular-response-to-blood-pressure-changes_fig6_280830140)

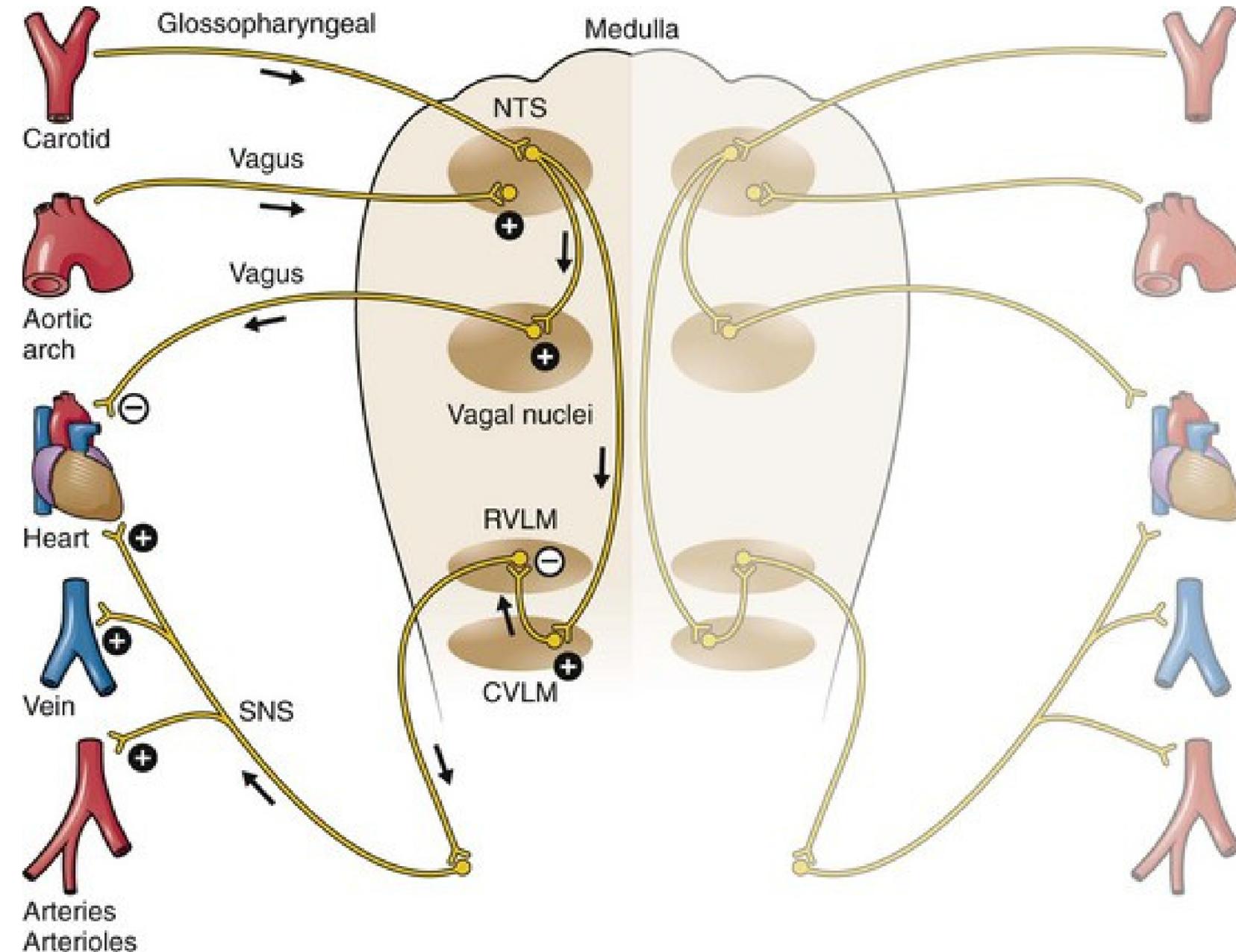


# Centro Vasomotor (CVM)



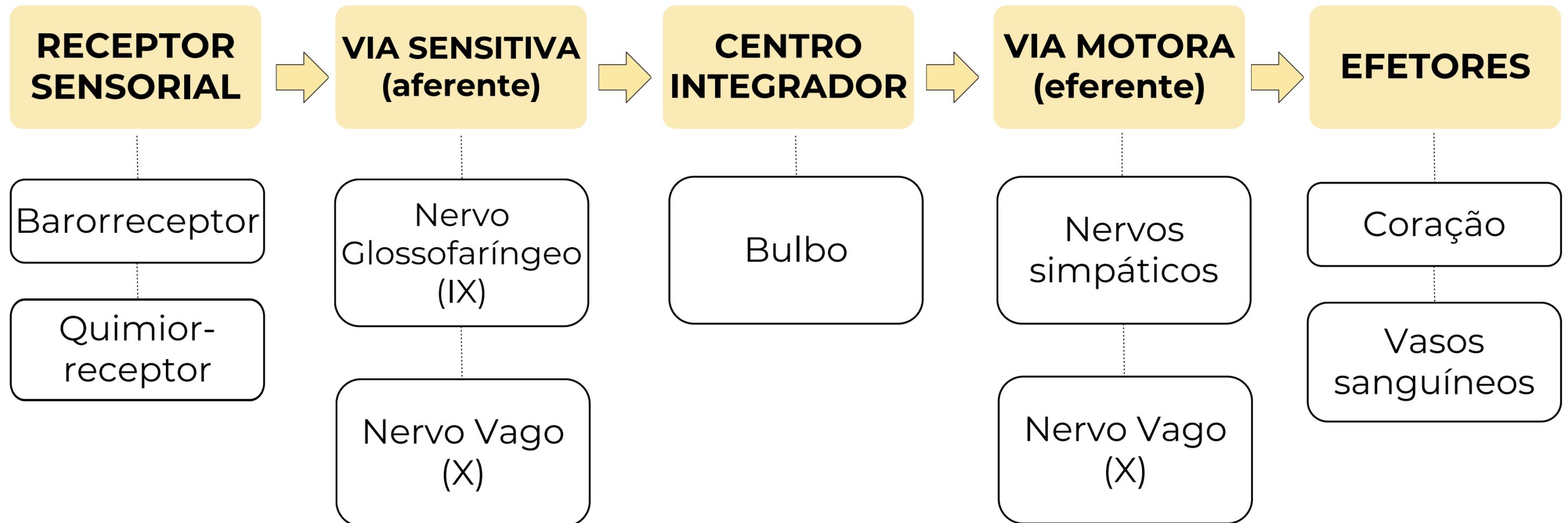
## Tronco encefálico

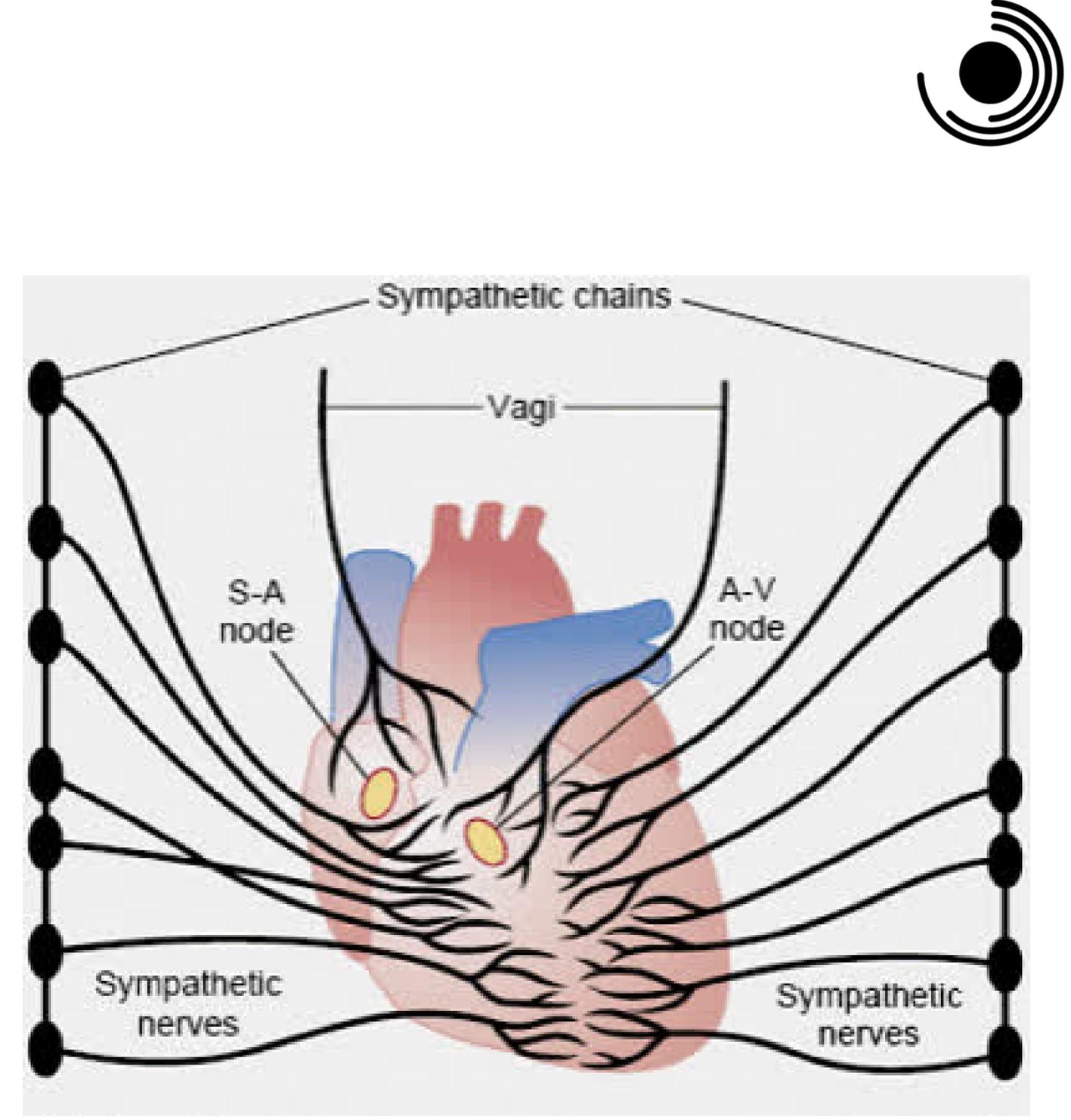
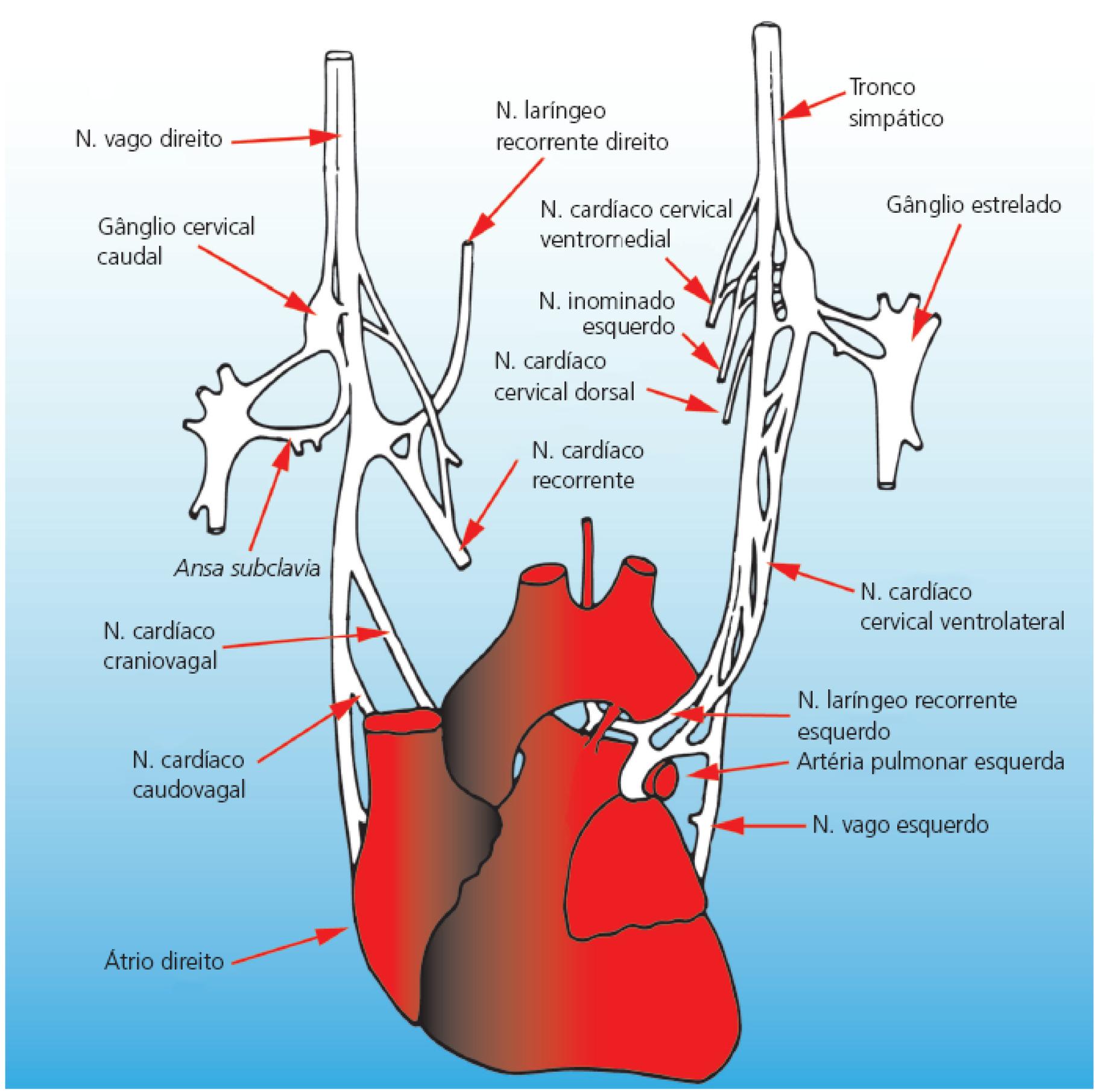
- Bulbo ventrolateral rostral (BVLr)
- Bulbo ventrolateral caudal (BVLc)
- Núcleo vagal
  - Núcleo dorsal motor do vago (NDMV)
  - Núcleo ambíguo (NA)



Vagal Nuclei: Dorsal motor nuclei, Nucleus Ambiguus

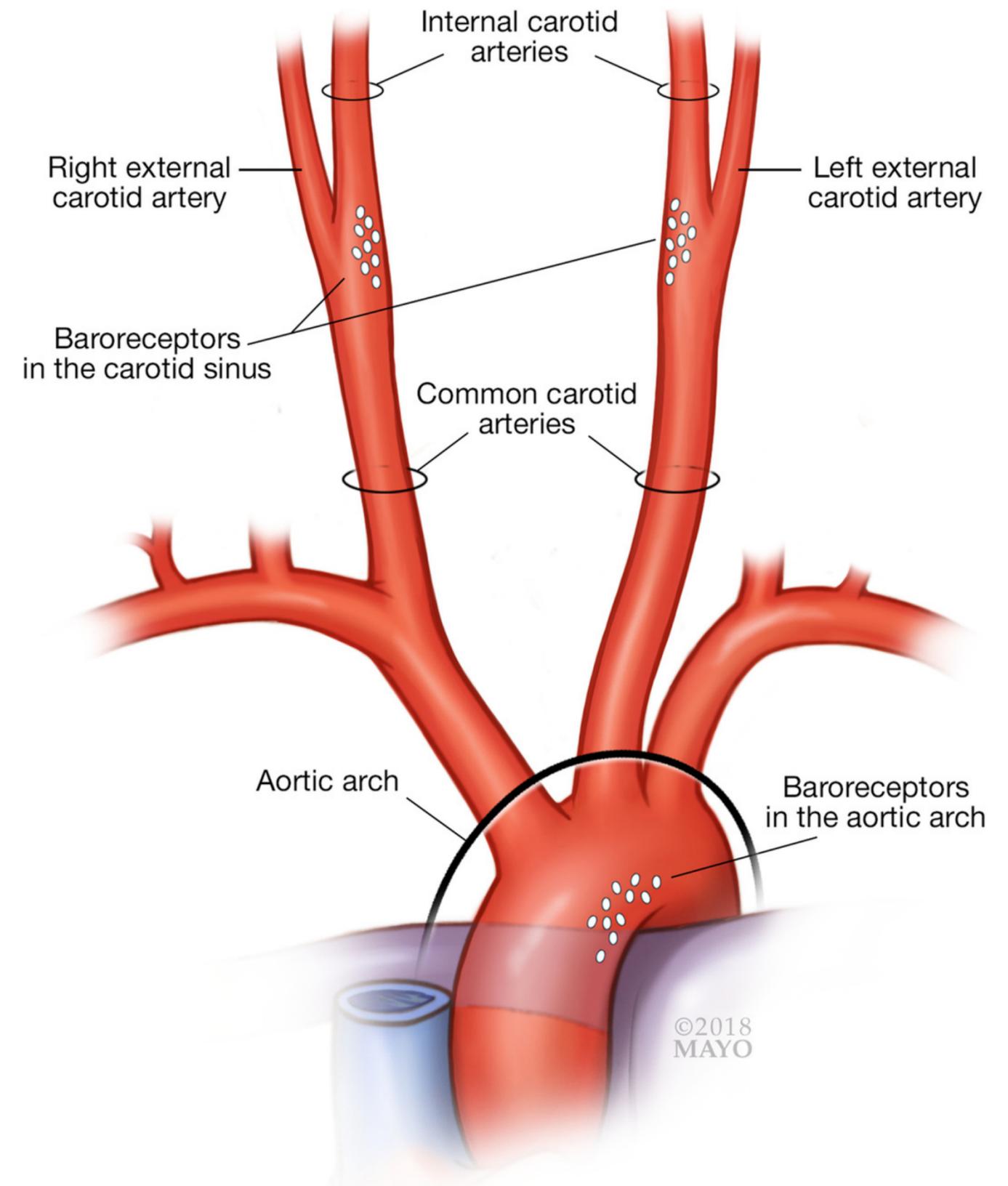
# O CVM opera através de reflexos





# Reflexo Barorreceptor

- Resposta ao  $\uparrow$  ou  $\downarrow$  da PA
- Barorreceptores: arco aórtico e seio carotídeo (sensíveis ao estiramento da parede arterial)
- Aferências: nn. glossofaríngeo (IX) e vago (X)



# Reflexo Barorreceptor

*Integração e resposta efetora*



Se a PA  
**aumentar**



Tônus  
Simpático



Tônus  
Parassimpático

↓FC; ↓DC; ↓RPT ..... ↓PA

Se a PA  
**diminuir**



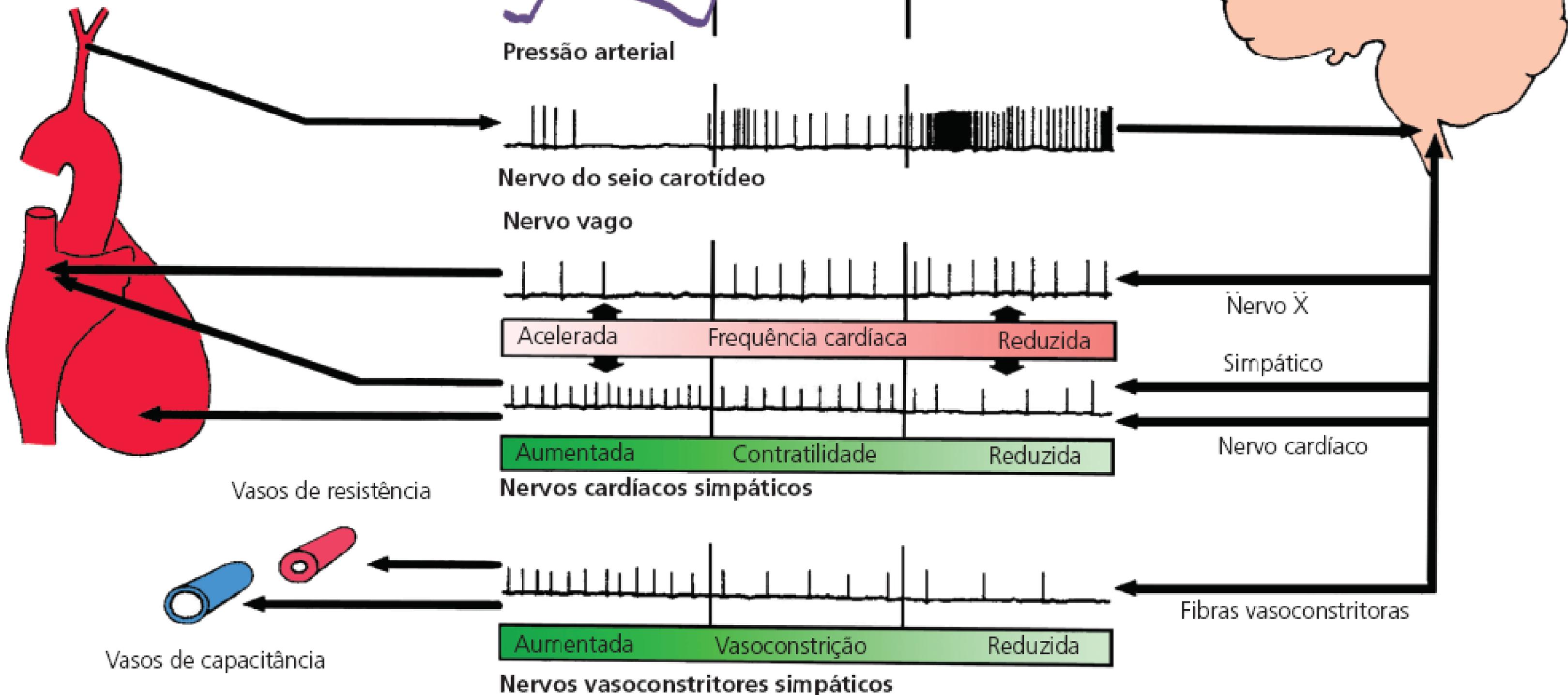
Tônus  
Simpático



Tônus  
Parassimpático

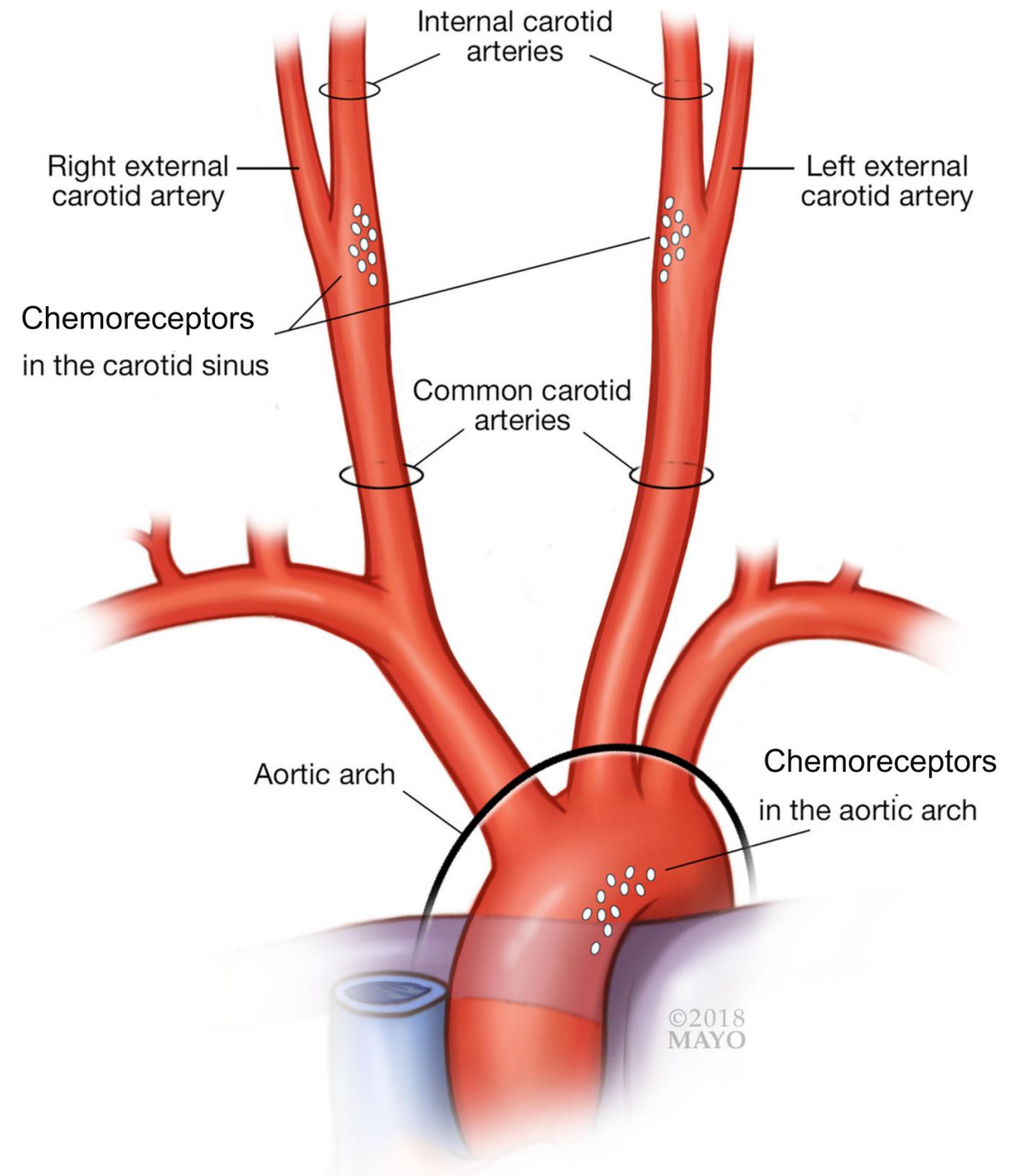
↑FC; ↑DC; ↑RPT ..... ↑PA

# Reflexo Barorreceptor



# Reflexo Quimiorreceptor

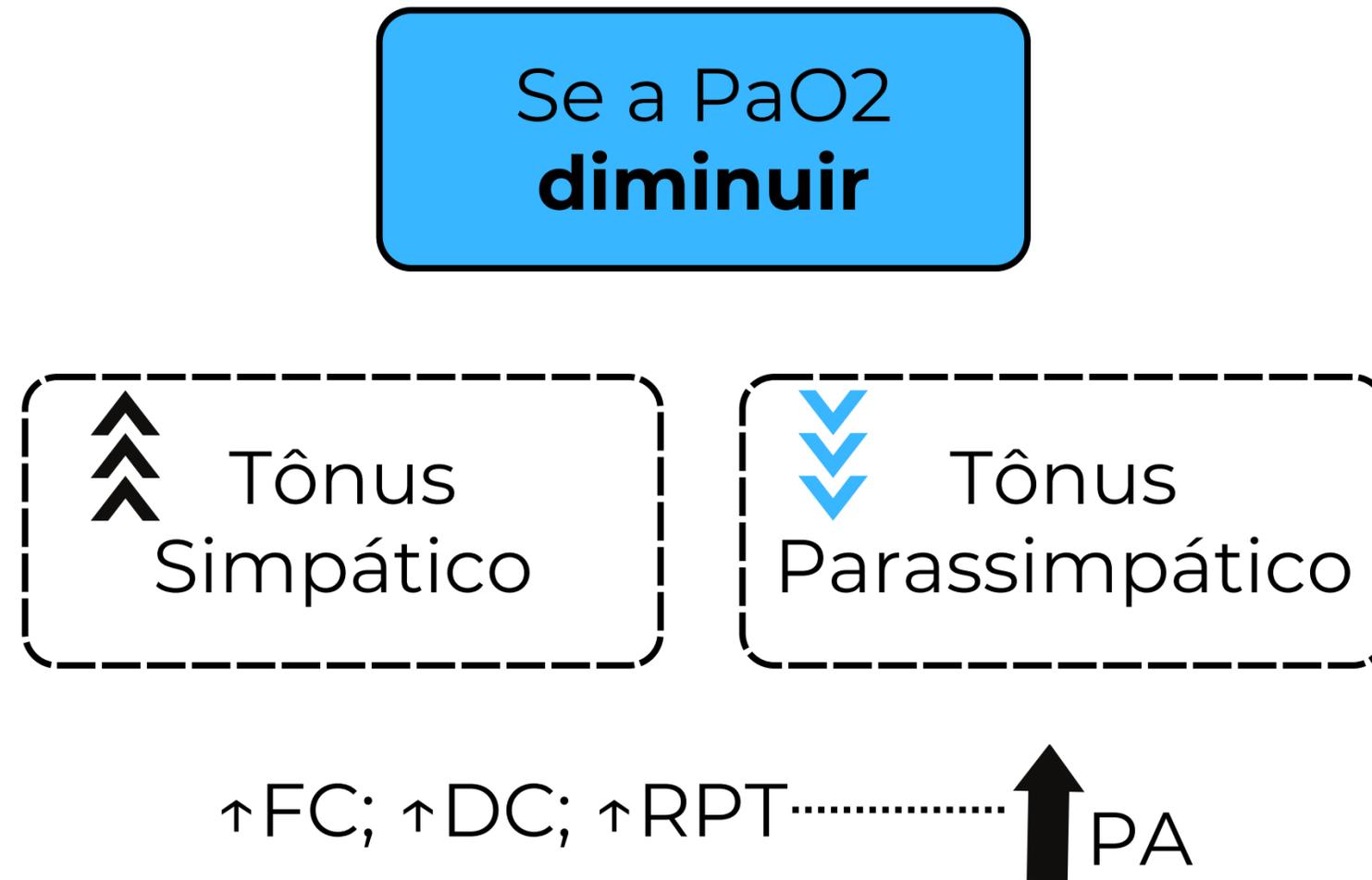
- Resposta à baixa PaO<sub>2</sub> arterial
- Quimiorreceptores: arco aórtico e seio carotídeo
- Aferências: nn. glossofaríngeo (IX) e vago (X)





# Reflexo Quimiorreceptor

*Integração e resposta efetora*

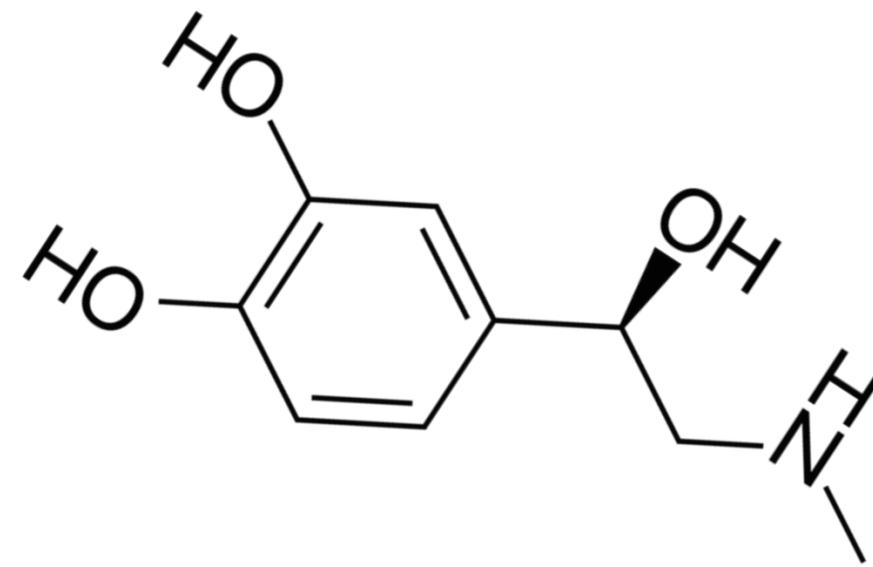




# Regulação hormonal da pressão arterial

- Catecolaminas
- Vasopressina (AVP / ADH)
- Peptídeo natriurético atrial (ANP)
- Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA)

# Catecolaminas



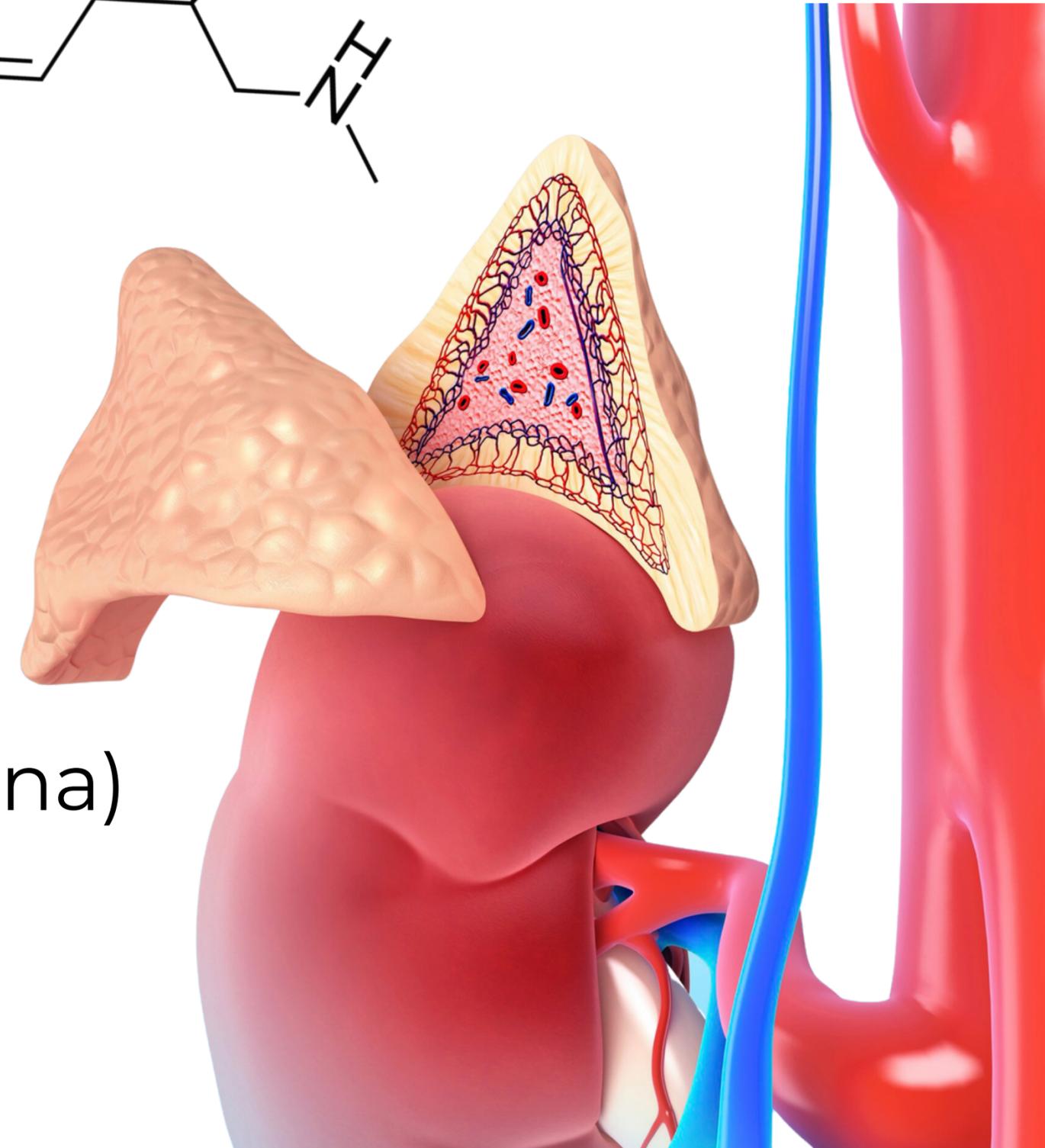
Liberados pela medula da gl.  
adrenal (suprarrenal)

80%

- Adrenalina (epinefrina)

20%

- Noradrenalina (norepinefrina)



# Catecolaminas



Ação mediada pela interação com receptores adrenérgicos

- $\alpha 1$  → vasos sanguíneos periféricos e esplâncnicos
- $\beta 1$  → miocárdio
- $\beta 2$  → coronárias e artérias musculares



# Efeito das catecolamina sobre a PA

☑ ↑ **DC** (↑ FC e ↑ VS)

☑ ↑ **PA** (↑ RPT)

↑ **Pressão  
Arterial**



## **Exercício**

Liberação moderada e elevação discreta da PA



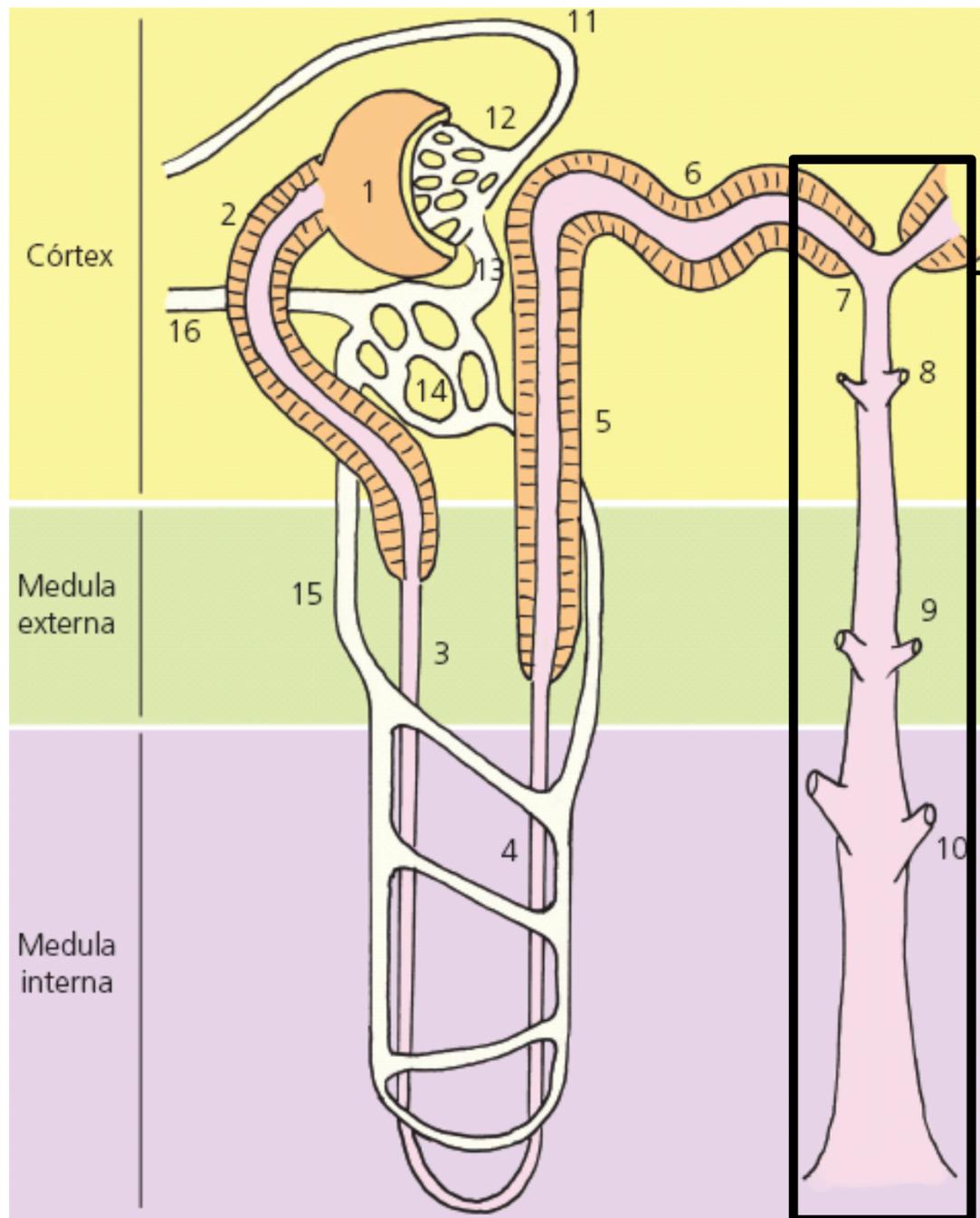
## **Trauma**

Liberação intensa e elevação (ou não) importante da PA

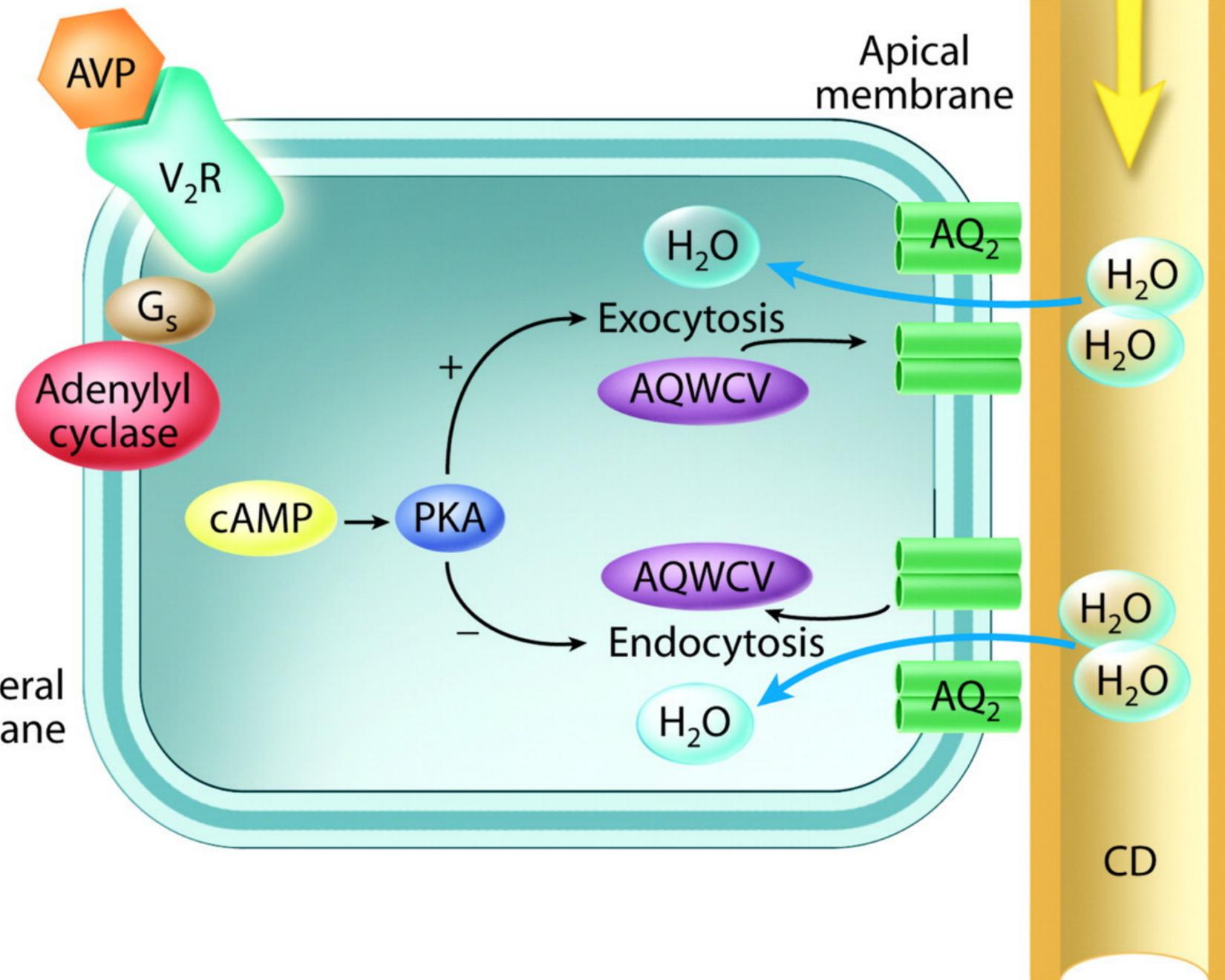


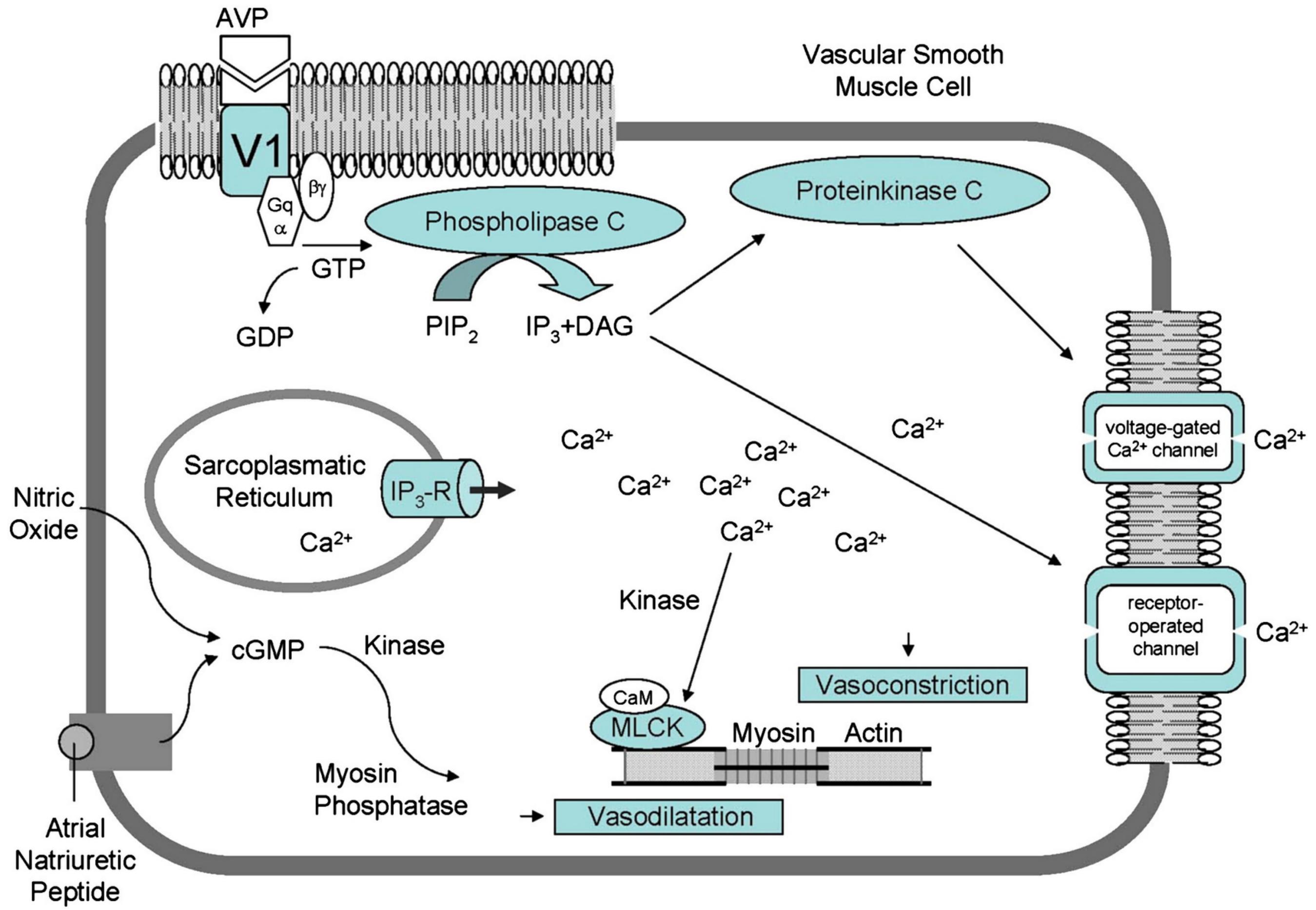
# Vasopressina (AVP/ADH)

- Hormônio hipotalâmico liberado pela neurohipófise
- Vasopressor mais potente conhecido
- Tem ações no sistema vascular (vasopressor, receptor V1) e no sistema renal (antidiurético, receptor V2)
- Secreção fisiológica:
  - ↑ quando a osmolaridade no sangue se eleva
  - ↑↑↑ em situações de hipotensão / hipovolemia



Basolateral membrane

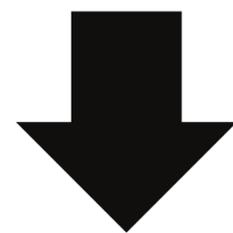




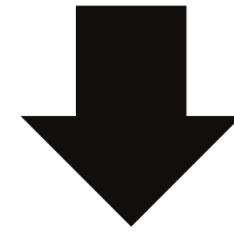


# Peptídeo Natriurético Atrial (ANP)

- Hormônio produzido nos átrios por distensão atrial atrelada ao  $\uparrow$  da volemia
- Estimula a natriurese e diurese
- Reduz a secreção do ADH
- Inibe o SRAA
- Inibe o centro da sede

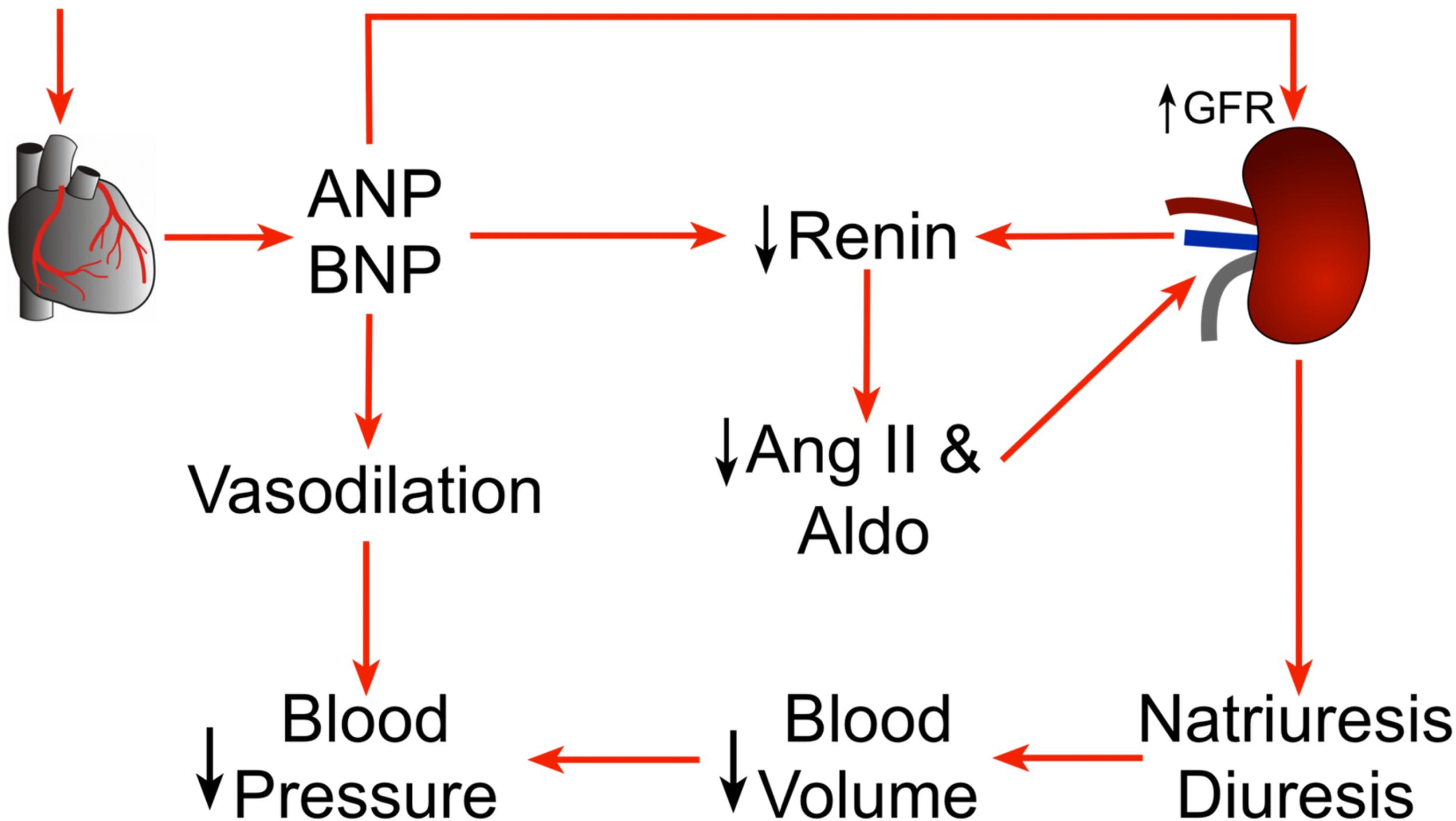


**Volemia**



**PA**

Cardiac distension  
Sympathetic stimulation  
Angiotensin II





# Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA)

- Mecanismo hormonal mais importante na regulação da PA
- Influencia a volemia e o tônus vascular
- Relevância na fisiopatologia da hipertensão arterial e insuficiência cardíaca congestiva (ICC)

# Elementos do SRAA



- Renina
- Angiotensinogênio
- Angiotensina I
- Angiotensina II
- Enzima Conversora da Angiotensina (ECA)
- Aldosterona





# Elementos do SRAA

- **Angiotensinogênio:** proteína (485 aa) produzido pelo fígado
- **Renina:** enzima armazenada nas células justaglomerulares
  - Liberada no sangue em situações de hipotensão / hipoperfusão renal / ↓ da [Cl<sup>-</sup>] tubular / estimulação simpática
  - Ação: converter o angiotensinogênio em Angiotensina I (10 aa)

# Elementos do SRAA

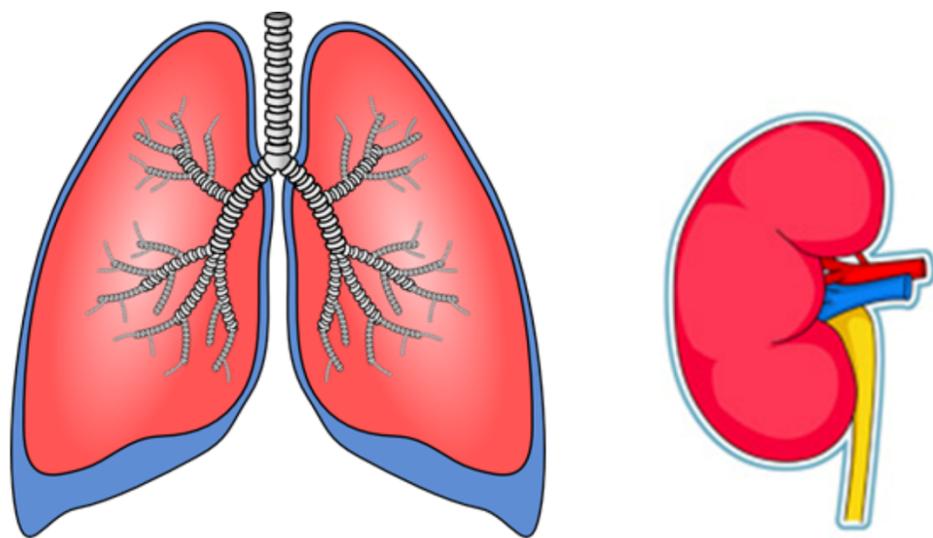


- **ECA:** enzima expressa no na microcirculação pulmonar (e renal)
  - converte Angiotensina I em angiotensina II
- **Angiotensina II (AT-2):**
  - Estimula a secreção de aldosterona
  - Vasoconstrição
  - Reabsorção de água e sódio nos rins (↑ volemia)
  - Estimula a secreção de vasopressina
  - ↑ o tônus simpático

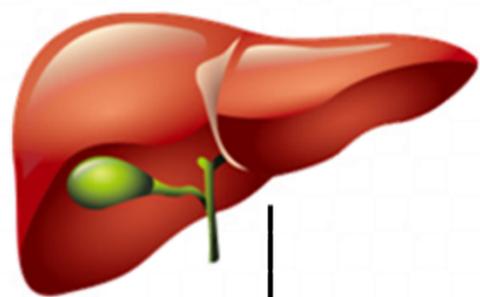


# Elementos do SRAA

- Aldosterona: hormônio produzido no córtex adrenal
  - ↑ reabsorção de  $\text{Na}^+$  (e água); ↑ volemia
  - estimula a secreção de  $\text{K}^+$



Enzima Conversora da Angiotensina (ECA)



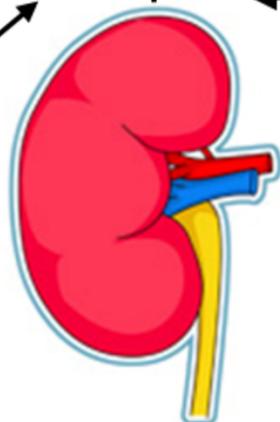
Angiotensinogênio

+

Renina

+

Diminuição da perfusão renal



Angiotensina I

+

Angiotensina II

↑ Atividade simpática

Reabsorção de Na<sup>+</sup> e água

Secreção de aldosterona

Vasoconstrição arteriolar (↑ RPT)

Secreção de vasopressina

AUMENTO DA VOLEMIA, PRESSÃO ARTERIAL E MELHORA DA PERFUSÃO RENAL



**ANGIOTENSINOGENO**



**Angiotensina I**



**Angiotensina II**



**Aldosterona**



# ANGIOTENSINOGENO



# Angiotensina I



# Angiotensina II



# Aldosterona



Inibidores da ECA (iECAs)



Antagonistas do receptor de aldosterona



Antagonistas do receptor de AT-II

# OBRIGADO

