

SINH LÝ HỌC TUẦN HOÀN

Th.S Phan Thị Minh Ngọc

Bộ môn Sinh lý học

MỤC TIÊU HỌC TẬP

- 1. Nêu được các đặc tính sinh lý của cơ tim, chu kỳ hoạt động và điều hòa hoạt động tim*
- 2. Trình bày được các đặc tính sinh lý của động mạch, các loại huyết áp động mạch và điều hoà huyết áp động mạch.*
- 3. Trình bày được đặc điểm chức năng của tuần hoàn mao mạch*
- 4. Trình bày được các nguyên nhân của tuần hoàn tĩnh mạch.*
- 5. Trình bày được các đặc điểm tuần hoàn vành, não, phổi.*

HỆ THỐNG TUẦN HOÀN

- **Tim**

- **Mạch:**

Động mạch

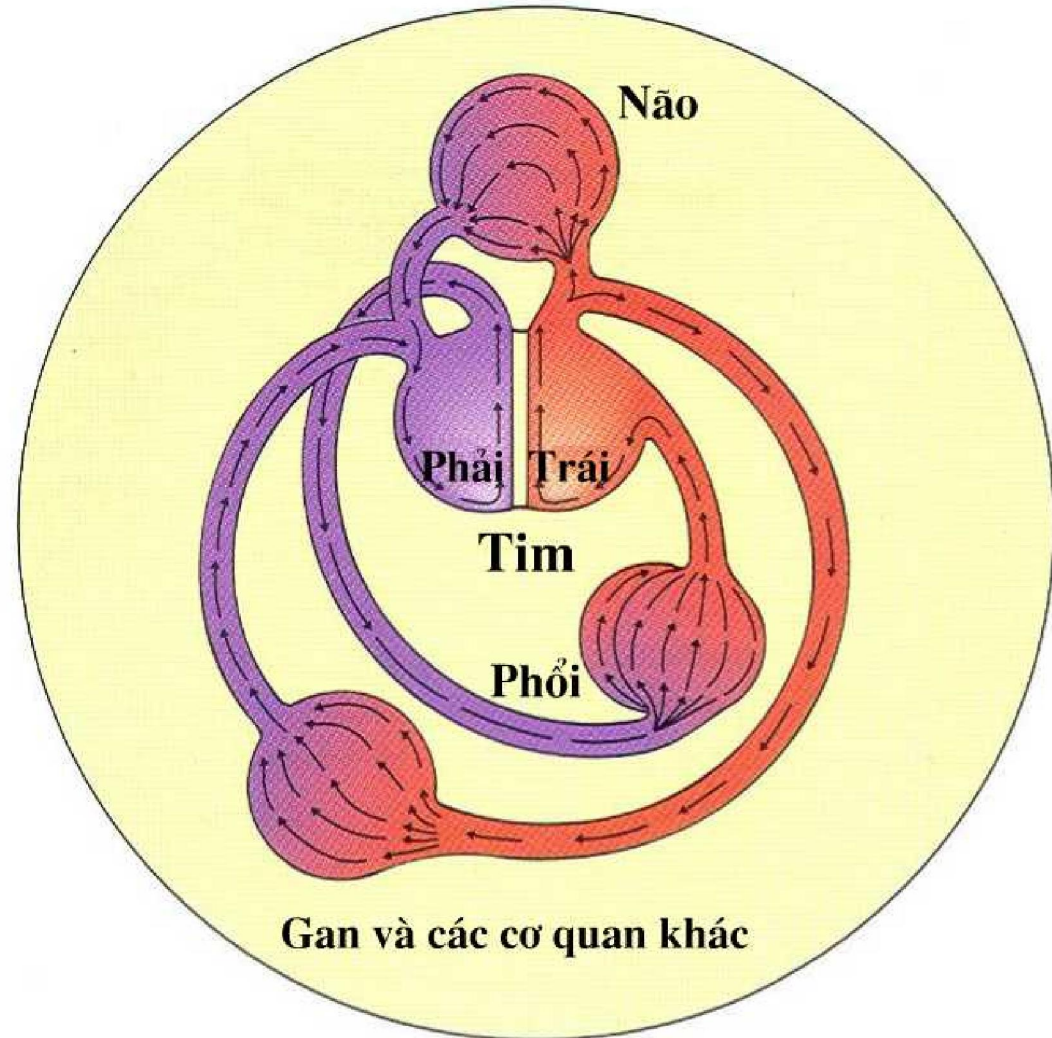
Tĩnh mạch

Mao mạch

- **Hai vòng TH:**

Vòng tuần hoàn lớn

*Vòng tuần hoàn nhỏ
(tuần hoàn phổi)*



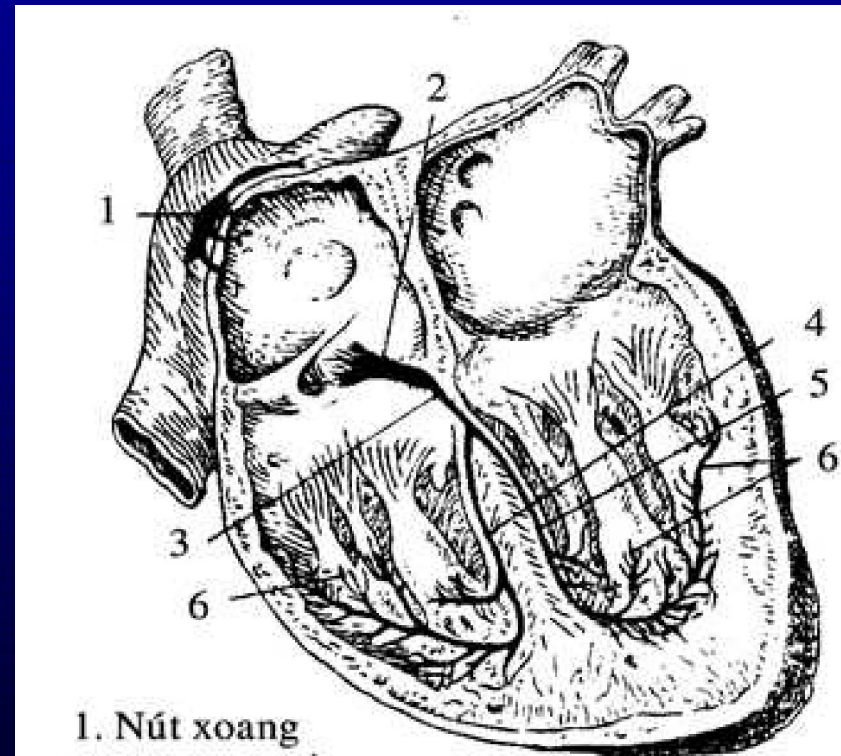
Sơ đồ vòng tuần hoàn đơn giản của Harvey

SINH LÝ TIM

- *Đặc điểm cấu trúc – chức năng của tim*
- *Các đặc tính sinh lý của cơ tim*
- *Chu kỳ hoạt động của tim*
- *Điều hoà hoạt động tim*

ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC – CHỨC NĂNG TIM

- *CÁC BUỒNG TIM*
- *CÁC VAN TIM*
- *HỆ THỐNG NÚT TỰ ĐỘNG*
- *SỢI CƠ TIM:*
 - *CẤU TẠO GIỐNG CƠ VÂN*
 - *CẤU TẠO GIỐNG CƠ TRƠN*

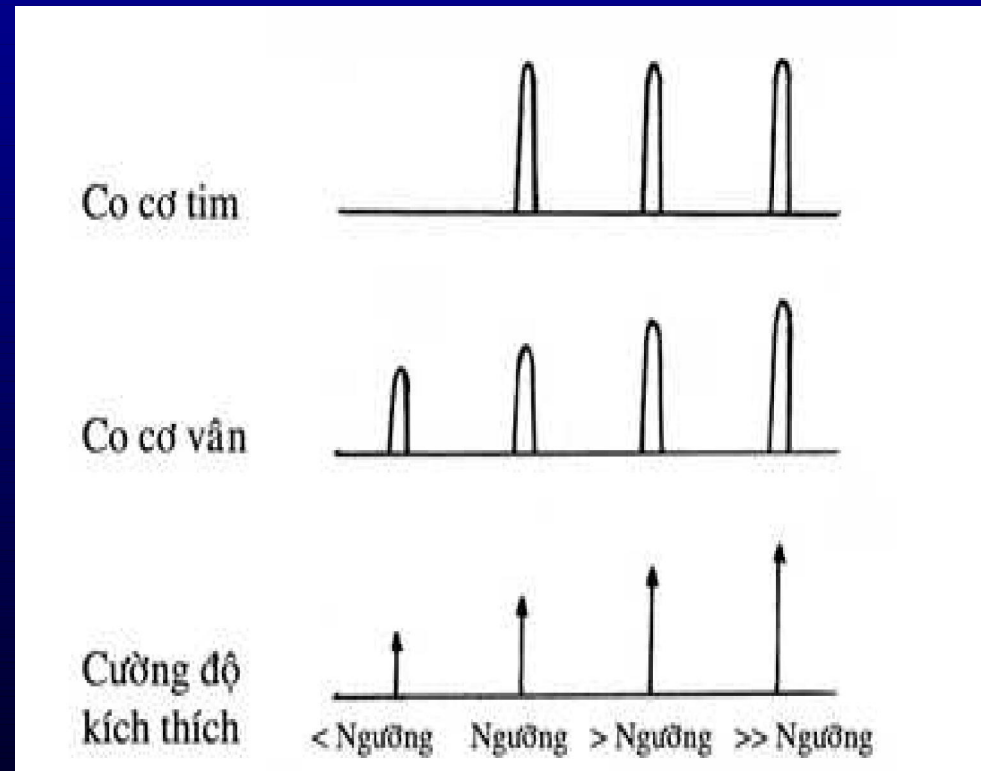


1. Nút xoang
2. Nút nhĩ thất
3. Bó His
4. Nhánh phải bó His
5. Nhánh trái bó His
6. Mạng lưới Purkinje

CÁC ĐẶC TÍNH SINH LÝ CỦA CƠ TIM

TÍNH HÙNG PHẢN

- KHẢ NĂNG ĐÁP ỨNG VỚI KÍCH THÍCH
QUY LUẬT: TẤT CẢ HOẶC KHÔNG
- ĐIỆN THẾ HOẠT ĐỘNG
KÉO DÀI ĐIỆN THẾ ĐỈNH
(CAO NGUYÊN)
- DO HẠP CỦA KÊNH

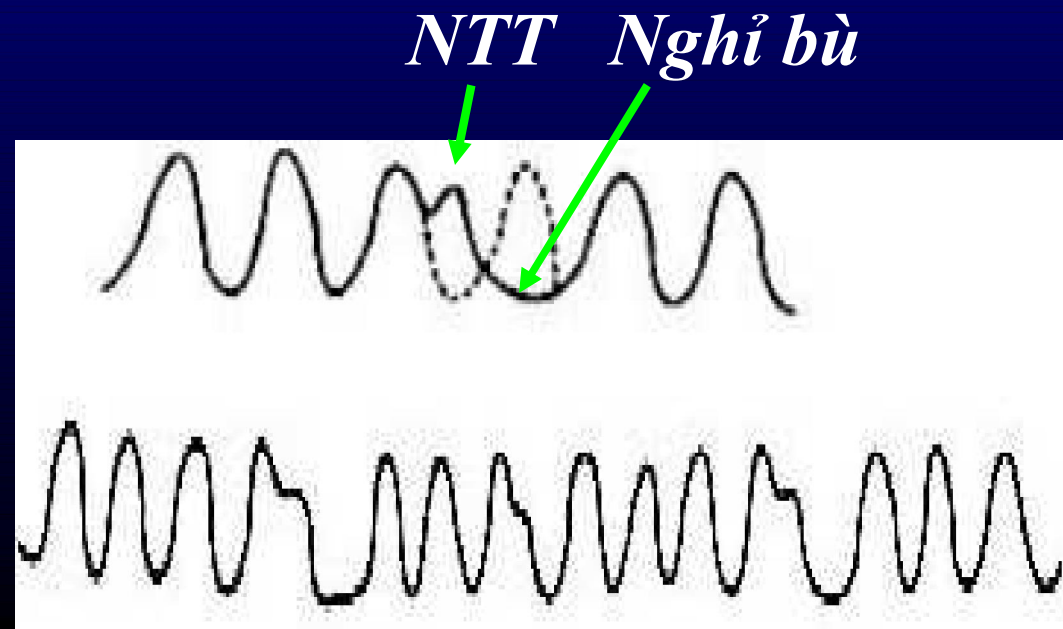


TÍNH TRỞ CÓ CHU KỲ

LÀ TÍNH KHÔNG ĐÁP ỨNG VỚI KÍCH THÍCH CÓ CHU KỲ

- *Tim đang co-g/đ trơ*
Không đáp ứng với k/th

- *Tim giãn*
Đáp ứng với k/th
bằng ngoại tâm thu
có g/đ nghỉ bù



TÍNH NHỊP ĐIỀU

Là khả năng tự phát các xung động nhịp nhàng

- **Nguyên nhân** : *Do rũ rỉ ion Na^+ vào tế bào nýt*
- **Tần số phát xung**:
 - *Nút xoang* *70-80 xung/phút (tối đa 120-150)*
 - *Nút nhĩ-thất* *40-60 xung/phút*
 - *Bó His* *30-40 xung/phút*
 - *Mạng Purkinje* *15-40 xung/phút*

TÍNH DẪN TRUYỀN

*Là khả năng dẫn truyền xung động của sợi cơ tim
và hệ thống nút*

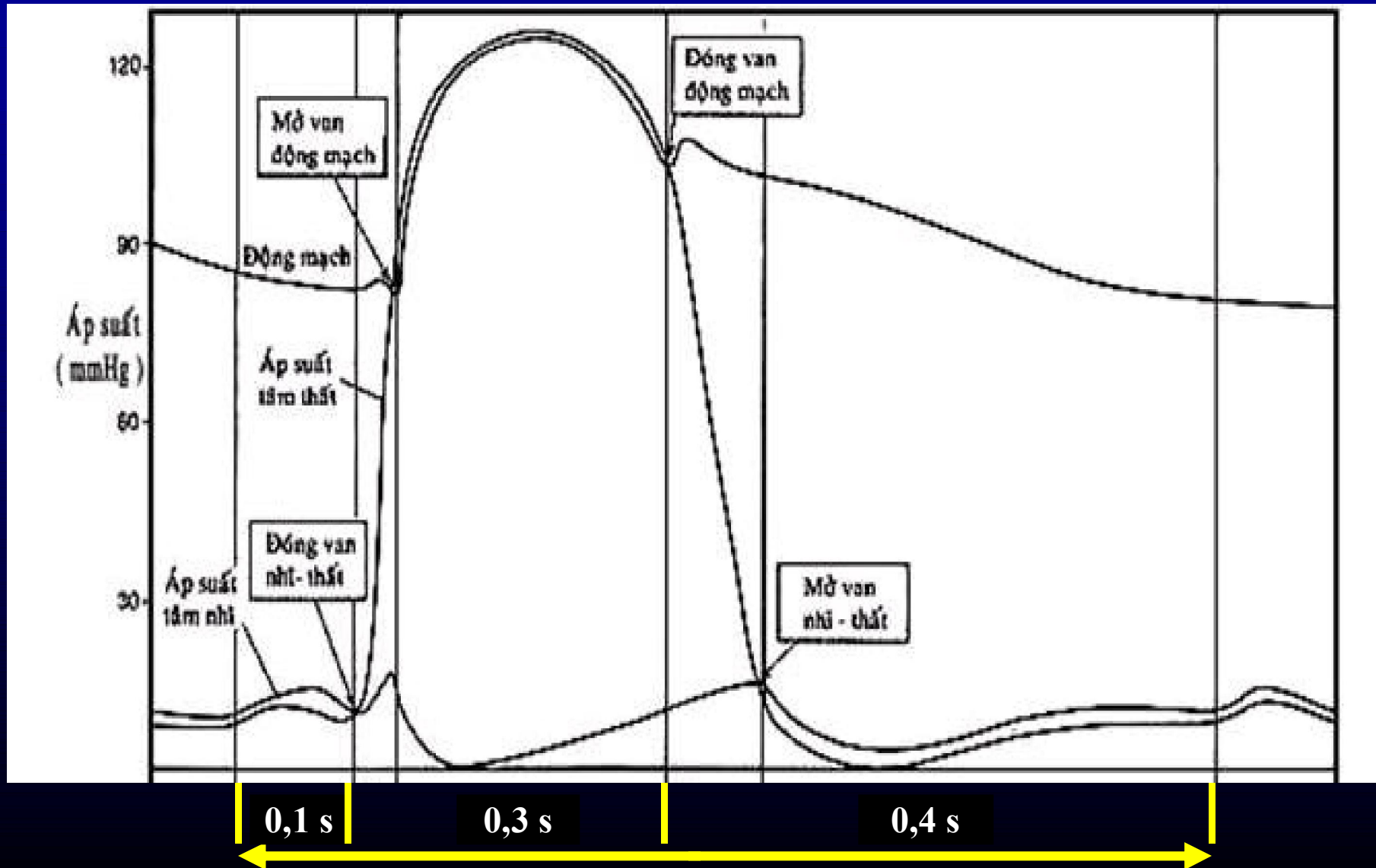
Tốc độ dẫn truyền:

- Cơ tâm nhĩ & tâm thất: 0,3 – 0,5 m/gy*
- Nút nhĩ – thất: 0,2 m/gy*
- Mạng Purkinje: 1,5 – 4 m/gy*

CHU KỲ HOẠT ĐỘNG CỦA TIM

- *Thí nghiệm của Chauveau & Marey*
- *Các giai đoạn*
 - *Tâm nhĩ thu: 0,10 s*
 - *Tâm thất thu: 0,30 s*
 - + *T/kỳ tăng áp (0,05s): Co đẳng tích*
 - + *T/kỳ tổng máu (0,25s)*
 - *Tổng máu nhanh (0,09s)*
 - *Tổng máu chậm (0,16s)*
 - *Tâm trương toàn bộ (0,40s)*
 - + *T/kỳ giãn đẳng tích*
 - + *T/kỳ đầy thất*
 - *Thì đầy thất nhanh*
 - *Thì đầy thất chậm*

CHU KỲ HOẠT ĐỘNG CỦA TIM



NHỮNG BIỂU HIỆN BÊN NGOÀI CỦA CK TIM

Mỏm tim đập

Tiếng tim

T₁ → *Đóng các van nhĩ-thất (chủ yếu)*

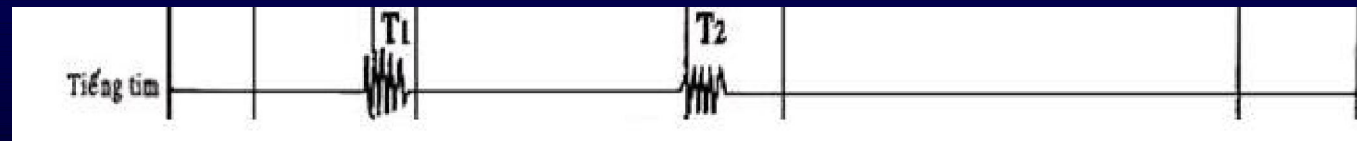
(mỏm tim) → *Mở van tổ chim*

→ *Máu phun vào động mạch*

T₂ → *Đóng các van tổ chim*

(liên sườn II

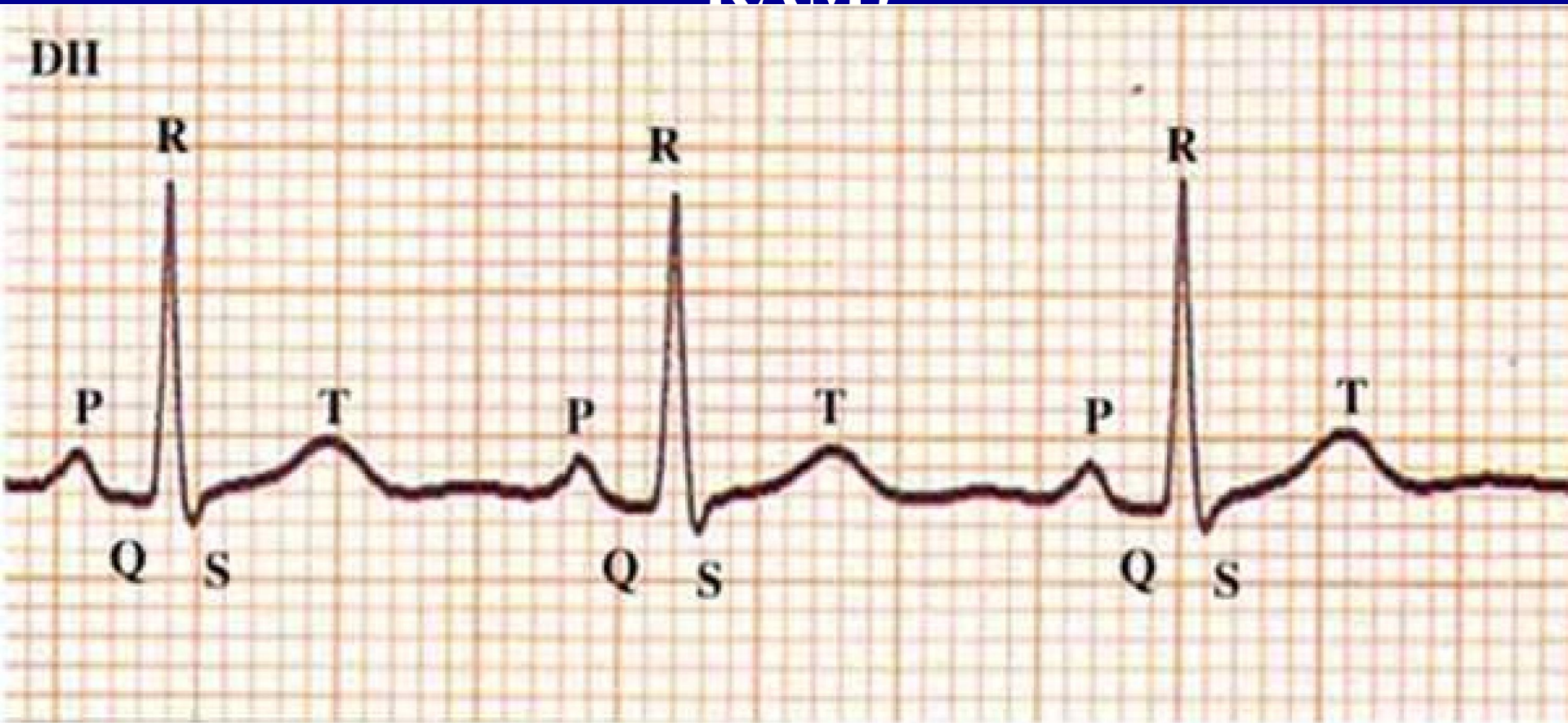
cạnh 2 bên x.ức)



T₃ → *Do đột ngột ngừng căng thất lúc tâm trương*

T₄ → *Do đột ngột giãn thất lúc nhĩ co*

ĐIỆN TÂM ĐO (ELECTROCARDIOGRAM)



Các sóng P, QRS, T
Thời gian PQ và QT

ĐIỀU HOÀ HOẠT ĐỘNG TIM

- *Tự điều hoà tại tim (cơ chế Frank-Starling)*

- *Cơ chế thần kinh*

- *Thần kinh tự chủ*
 - ↳ *Phó giao cảm*
 - ↳ *Giao cảm*

- *Các phản xạ:*

- + *PX thường xuyên*
 - ↳ ~~PX~~ áp
 - ↳ *PX làm ↑ nhịp tim*
 - ↳ *PX tim-tim (Bainbridge)*

- + *PX bất thường*
 - ↳ ~~PX~~ mắt-tim
 - ↳ *PX Goltz*

- *Vỏ não, trung tâm hô hấp, trung tâm nuốt*

• Cơ chế thể dịch

- *Hormon* $\begin{cases} T_3 - T_4 \nearrow \\ \text{Adrenalin} \nearrow \end{cases} \longrightarrow \nearrow \text{nhịp tim}$
- *Khí* $\begin{cases} O_2 \searrow \\ CO_2 \nearrow \end{cases} \longrightarrow \nearrow \text{nhịp tim}$
- *Ion* $\begin{cases} Ca^{++}/\text{máu} \nearrow \\ K^{+}/\text{máu} \nearrow \end{cases} \begin{matrix} \longrightarrow \nearrow \text{trương lực cơ tim} \\ \longrightarrow \nearrow \text{trương lực cơ tim} \end{matrix}$
- *pH* : $pH/\text{máu} \searrow \longrightarrow \nearrow \text{nhịp tim}$
- *Thân nhiệt* : $\text{Nhiệt độ cơ thể} \nearrow \longrightarrow \nearrow \text{nhịp tim}$

2. SINH LÝ TUẦN HOÀN ĐỘNG MẠCH

- *Đặc điểm cấu trúc – chức năng*
- *Đặc tính sinh lý của động mạch*
- *Huyết áp động mạch*

ĐẶC TÍNH SINH LÝ CỦA ĐỘNG MẠCH

- **Tính đàn hồi**

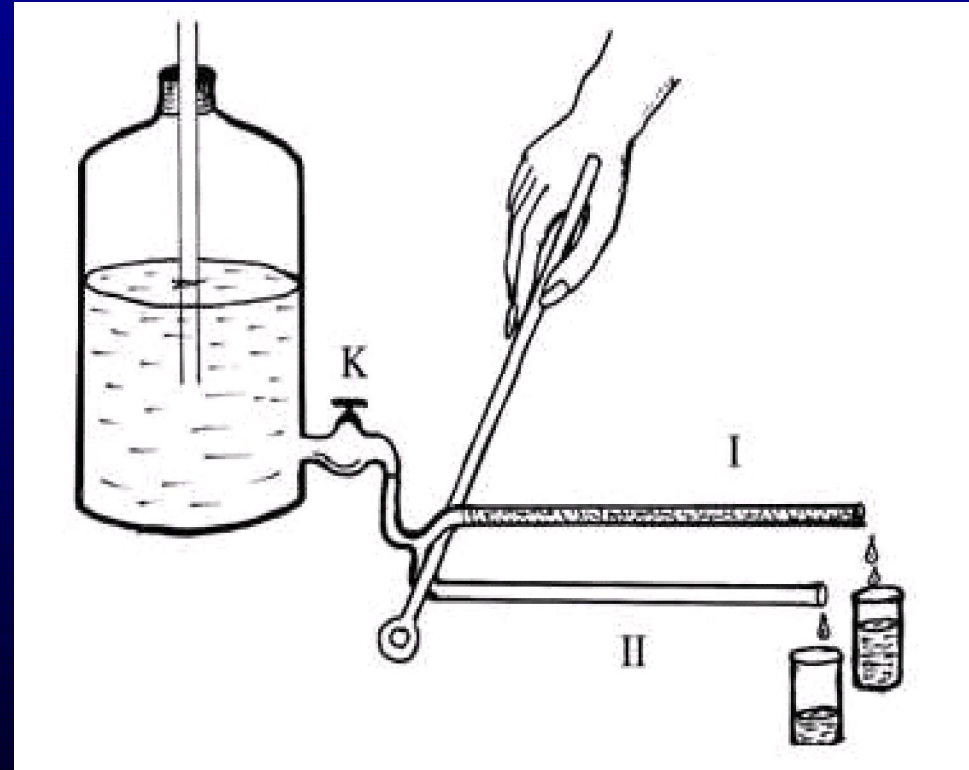
- *Thí nghiệm Marey*

- *ý nghĩa*

- + *Máu chảy liên tục*

- + *↓ sức cản & ↑ LL máu*

- *tiết kiệm năng lượng*



A: ĐIỀU HOÀ LƯỢNG MÁU ĐẾN CƠ QUAN THEO

HUYẾT ÁP ĐỘNG MẠCH

- *Định nghĩa*
- *Các loại huyết áp động mạch*
- *Các yếu tố ảnh hưởng lên huyết áp*
- *Biến đổi sinh lý của huyết áp*
- *điều hoà huyết áp động mạch*

CÁC LOẠI HUYẾT ÁP ĐỘNG MẠCH

- *HA tâm thu (HA tối đa):*

Bình thường: 110 mm Hg

(90 - < 140 mm Hg)

- *HA tâm trương (HA tối thiểu):*

Bình thường: 70 mmHg

(60 - < 90 mm Hg)

- *HA hiệu số*

Bình thường: 40 mm Hg

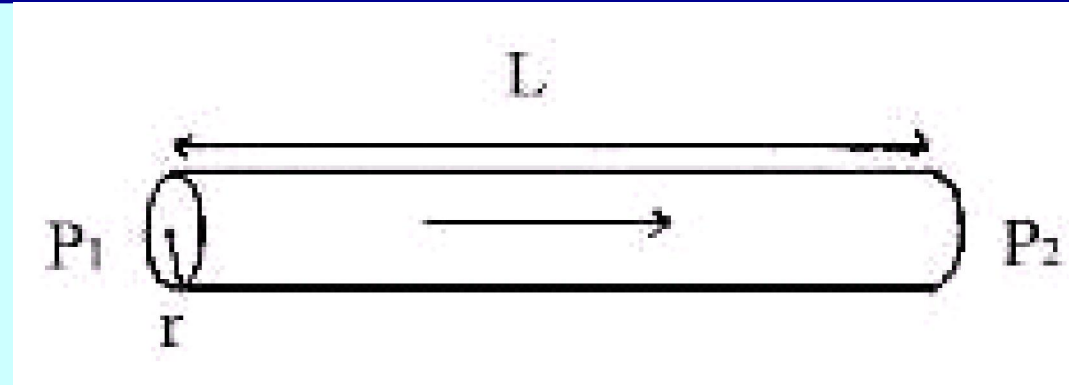
- *HA trung bình*

$$HA_{TB} = HA_{TTrg} + 1/3 HA_{HS}$$

CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG LÊN HUYẾT ÁP

Công thức Poiseulle

$$\dot{Q} = (P_1 - P_2) \frac{\pi r^4}{8L\eta}$$



ÁP DỤNG VÀO LL MÁU

$$\dot{Q} = P \frac{\pi r^4}{8L\eta}$$

$$P = \dot{Q} \frac{8L\eta}{\pi r^4}$$

HA phụ thuộc tim

-Lực cơ cơ tim

-Tần số tim

HA phụ thuộc máu

Thể tích máu, độ quánh máu

HA phụ thuộc mạch

Trương lực, đường kính mạch

BIẾN ĐỔI SINH LÝ CỦA HUYẾT ÁP ĐM

- **Tuổi:** *Tuổi cao* ————~~HA~~ *tăng*
- **Hoạt động thể lực** —~~HA~~ *tăng*
- **Chế độ ăn:** *Sau bữa ăn* —~~HA~~ *hơi tăng*
- **Cảm xúc ảnh hưởng đến HA**

ĐIỀU HOÀ HUYẾT ÁP ĐỘNG MẠCH

CƠ CHẾ THẦN KINH

- THẦN KINH NỘI TẠI
- HỆ THẦN KINH TỰ CHỦ
 - *THẦN KINH GIAO CẢM*
 - *THẦN KINH PHÓ GIAO CẢM*
- CÁC PHẢN XẠ ĐIỀU HOÀ HUYẾT ÁP

CƠ CHẾ THỂ DỊCH

- CÁC CHẤT GÂY CO MẠCH
- CÁC CHẤT GÂY GIÃN MẠCH

HỆ THẦN KINH TỰ CHỦ

- *Thần kinh giao cảm:*

Co ĐM nhỏ & tiểu ĐM $\rightarrow$ $\nearrow$ sức cản

Co TM $\rightarrow$ dồn máu về tim

Với tim: $\nearrow$ tần số tim, $\nearrow$ lực co cơ tim

$\rightarrow$ $\nearrow$ HA

- *Thần kinh phó giao cảm: ít quan trọng*

$\searrow$ h/đ tim $\rightarrow$ $\searrow$ ha

CÁC PHẢN XẠ ĐIỀU HOÀ HUYẾT ÁP

- *PX XUẤT PHÁT TỪ RECEPTOR NHẬN CẢM ÁP SUẤT*



- *PX XUẤT PHÁT TỪ RECEPTOR NHẬN CẢM HOÁ HỌC*

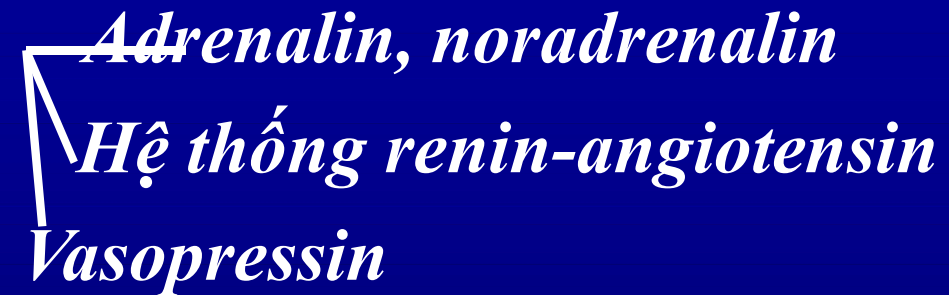
HA , O_2 , CO_2 , H^+ *HA*

- *PX DO THIẾU MÁU TẠI TRUNG TÂM VẬN MẠCH*



CƠ CHÊ THÊ DỊCH ĐIỀU HOÀ HUYẾT ÁP

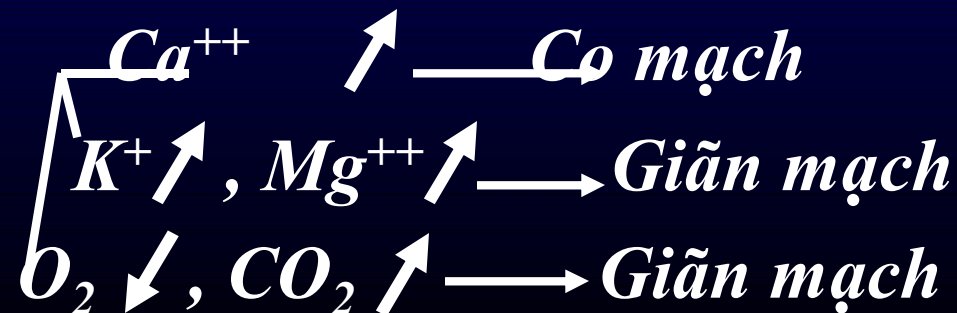
- Các chất gây co mạch



- Các chất gây giãn mạch



- Các yếu tố khác



3. SINH LÝ TUẦN HOÀN TỈNH MẠCH

ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC - CHỨC NĂNG

- *THÀNH TM MỎNG HƠN ĐM*
- *TÍNH ĐÀN HỒI YẾU, KHẢ NĂNG CO THẮT MẠNH*
- *TM Ở PHẦN DƯỚI CƠ THỂ CÓ VẠN*
- *CÓ CÁC XOANG TM TRÊN ĐƯỜNG ĐI CỦA TM*

NHỮNG NGUYÊN NHÂN CỦA TUẦN HOÀN TĨNH MẠCH

• *Do tim* 
 Sức bơm của tim
 Sức hút của tim

• *Do lồng ngực*

• *Do cơ cơ*

• *Do động mạch đập*

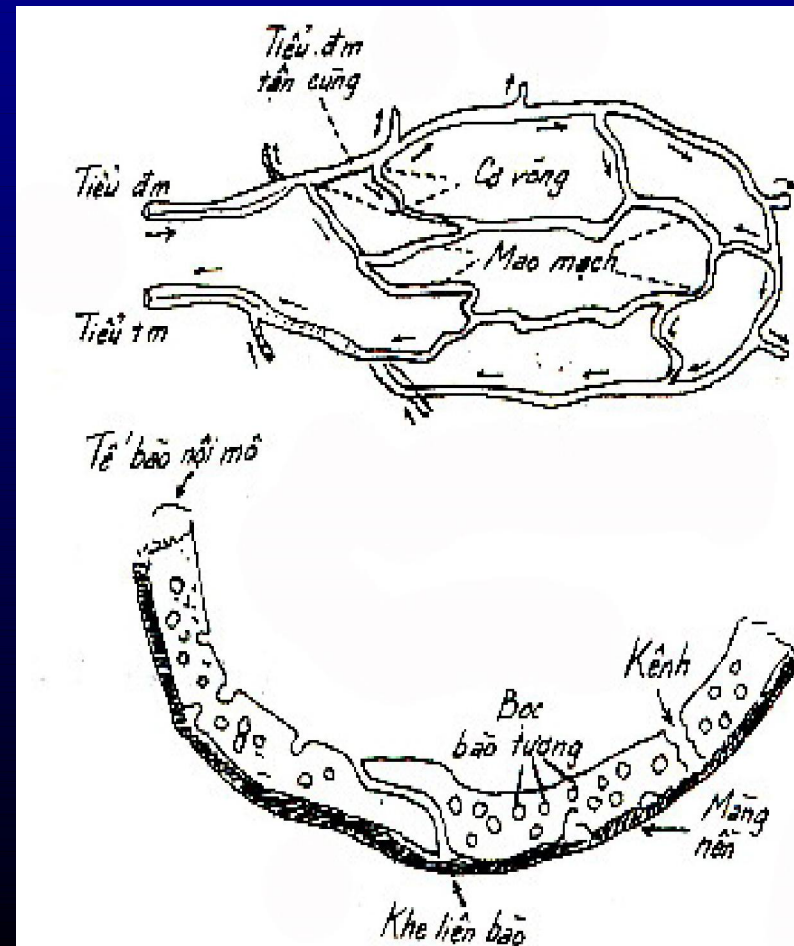
• *Do trọng lực*

4. SINH LÝ VI TUẦN HOÀN

- *Đặc điểm cấu trúc – chức năng*
- *Động học máu trong tuần hoàn MM*
- *Chức năng trao đổi chất ở mao mạch*
- *Điều hoà tuần hoàn mao mạch*

ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC – CHỨC NĂNG

- *Hai loại mao mạch*
 - *Mao mạch thực sự*
 - *Kênh ưu tiên*
- *Thành MM có hai loại “lỗ”*
 - *Khe*
 - *Kênh: ít quan trọng*
- *Mao mạch chứa ~ 5% tổng lượng máu*



ĐỘNG HỌC MÁU TRONG VI TUẦN HOÀN

- Trong MM thực sự *máu chảy giật cục, ngắt quãng*
- Trong kênh ưu tiên *máu chảy liên tục*
- Mao mạch là nơi xảy ra q/trình trao đổi chất

ÁP SUẤT LỌC ĐẦY DỊCH, CÁC CHẤT TỪ MAO ĐỘNG MẠCH RA KHOẢNG KẼ

- Các lực đẩy dịch ra khỏi MM

AS thủy tĩnh MM *30 mm Hg*

AS thủy tĩnh dịch kẽ *- 3 mmHg*

AS keo dịch kẽ *8 mm Hg*

Tổng cộng *41 mm Hg*

- Lực hút dịch vào MM

AS keo huyết tương *28 mm Hg*

- áp suất lọc (*AS chênh lệch*) = $41 - 28 = 13 \text{ mm Hg}$

ÁP SUẤT TÁI HẤP THU DỊCH, CÁC CHẤT TỪ KHOẢNG KẼ VÀO MAO TĨNH MẠCH

- Các lực đẩy dịch ra khỏi MM

AS thủy tĩnh MM *10 mm Hg*

AS thủy tĩnh dịch kẽ *- 3 mmHg*

AS keo dịch kẽ *8 mm Hg*

Tổng cộng *21 mm Hg*

- Lực hút dịch vào MM

AS keo huyết tương *28 mm Hg*

- áp suất THT (*AS chênh lệch*) = $28 - 21 = 7 \text{ mm Hg}$

ĐIỀU HOÀ TUẦN HOÀN MAO MẠCH

- **NỒNG ĐỘ O_2 /DỊCH KẾ:**

$O_2 \downarrow \longrightarrow$ GIÃN CƠ THẮT (CƠ VÒNG)

- **NỒNG ĐỘ CO_2 , PH, CHẤT CHUYỂN HOÁ /DỊCH KẾ:**

CO_2 , PH , CHẤT CHUYỂN HOÁ $\nearrow \longrightarrow$ GIÃN
 $\downarrow$ CƠ THẮT $\longrightarrow$

- **ADRENALIN & NORADRENALIN $\longrightarrow$ CƠ CƠ THẮT**

$\nearrow \longrightarrow$

- **ACETYLCHOLIN, HISTAMIN, CÁC KININ
GIÃN CƠ THẮT**

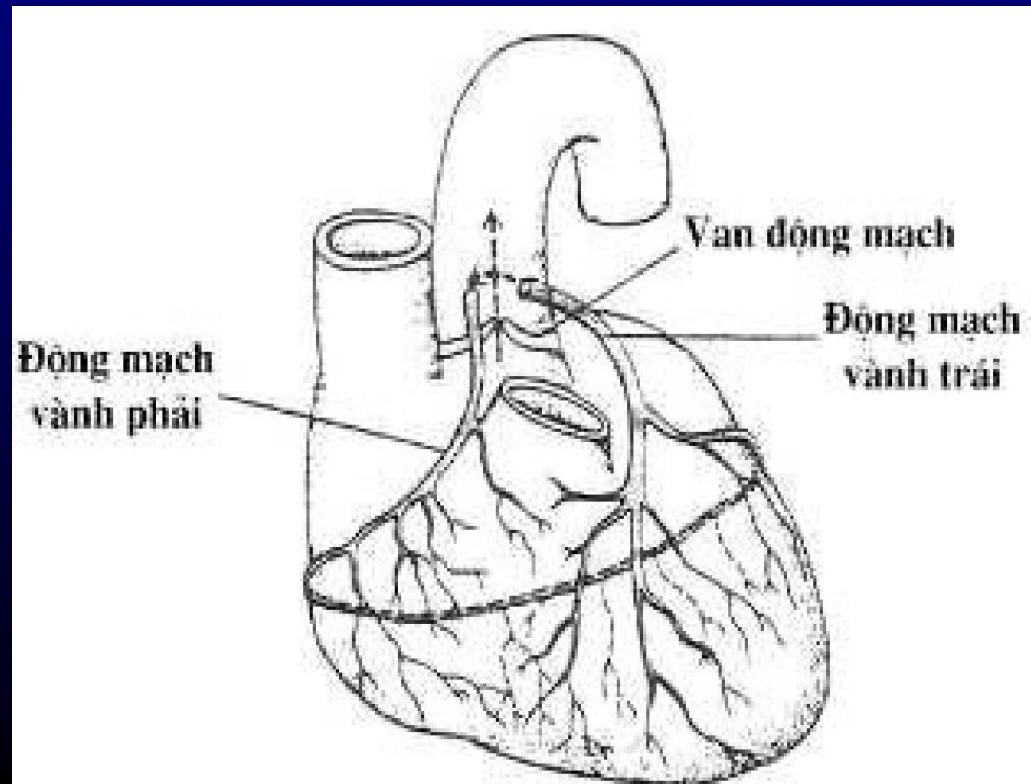
5. TUẦN HOÀN ĐỊA PHƯƠNG

- *TUẦN HOÀN MẠCH VÀNH*
- *TUẦN HOÀN PHỔI*
- *TUẦN HOÀN NÃO*

TUẦN HOÀN MẠCH VÀNH

ĐẶC ĐIỂM TUẦN HOÀN MẠCH VÀNH

- DINH DƯỠNG CHO TIM,
NHƯNG CHỊU ẢNH HƯỞNG CỦA H/ĐỘNG TIM
- ĐẢM BẢO CHO TIM H/ĐỘNG TƯƠI MÁU TOÀN CƠ THỂ



ĐẶC ĐIỂM TUẦN HOÀN MẠCH VÀNH (TIẾP)

- *Động học của tuần hoàn vành*
 - *áp suất & tốc độ: Thay đổi theo h/động tim*
 - *Lưu lượng mạch vành*
 - Bình thường: 225 ml/phút*
 - Lao động nặng: Tăng 4-5 lần*
 - *Mức tiêu thụ oxy của cơ tim*
 - 12 % tổng oxy của cơ thể*

ĐIỀU HOÀ LƯU LƯỢNG MẠCH VÀNH

- Vai trò của O_2

$O_2 / \text{máu} \downarrow \longrightarrow \text{Giãn mạch vành} \longrightarrow \nearrow \text{Lưu lượng}$

- Vai trò của hệ thần kinh tự chủ

- *Gián tiếp*

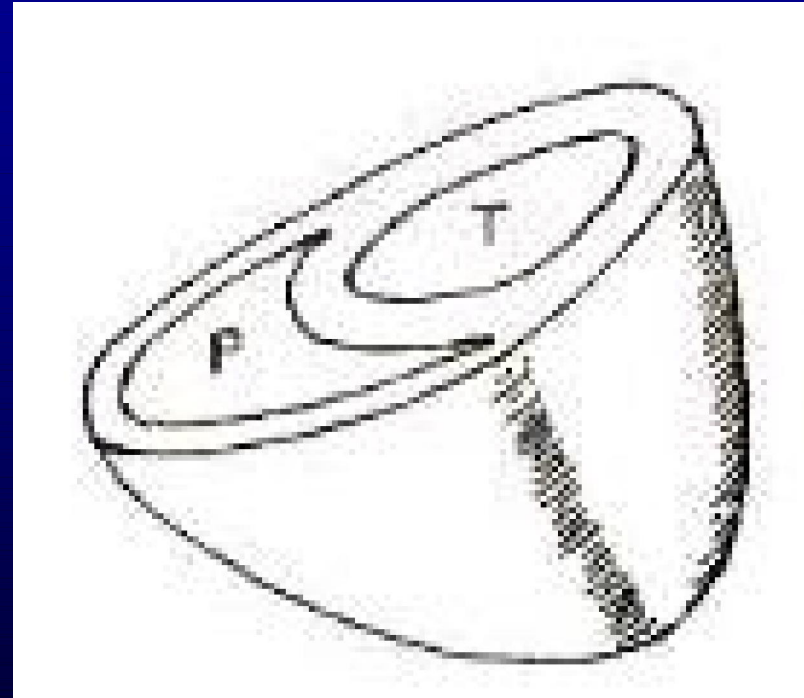
- *Trực tiếp*

- Vai trò của các chất chuyển hoá trung gian

TUẦN HOÀN PHỔI

ĐẶC ĐIỂM TUẦN HOÀN PHỔI

- Đặc điểm cấu trúc – chức năng
- áp suất trong TH phổi:
Rất thấp
- Lưu lượng máu qua phổi:
 - *Bằng lưu lượng tim*
 - *Thay đổi theo nhịp hô hấp*
- Tốc độ máu trong MM phổi



: Nhanh hơn MM nơi ≠

ĐIỀU HOÀ LƯU LƯỢNG MÁU QUA PHỔI

- **Vai trò của O_2**

O_2 / máu $\downarrow \longrightarrow$ Co mạch phổi

Tác dụng: $\nearrow$ hiệu suất trao đổi khí

- **Vai trò của hệ thần kinh tự chủ: ít quan trọng**

- Kích thích dây X $\longrightarrow$ Giãn mạch phổi

- Kích thích sợi giao cảm $\longrightarrow$ Co mạch phổi

TUẦN HOÀN NÃO

Đặc điểm tuần hoàn não

- Gồm 4 động mạch lớn
- Có nhiều mạch nối giữa các ĐM
- áp suất máu não: *~ HA trung bình*
- Lưu lượng máu não: *Rất ổn định (700-750 ml/ph)*
- Mức tiêu thụ O_2 của não: *18% tổng số O_2*

ĐIỀU HOÀ LƯU LƯỢNG MÁU NÃO

- **Nồng độ CO_2 (hay ion H^+)**

$\text{CO}_2/\text{mô não} \uparrow \longrightarrow \text{Giãn mạch} \longrightarrow \uparrow \text{LL máu não}$

- **Nồng độ O_2**

$\text{O}_2/\text{máu não} \downarrow \longrightarrow \text{Giãn mạch} \longrightarrow \uparrow \text{LL máu não}$

- **Tự điều hoà (hiệu ứng Bayliss):**

Trong giới hạn 70 – 140 mm Hg

- **Vai trò hệ thần kinh tự chủ: ít quan trọng**