

Cardiovascular system
Blood circulation system

Chương Ba
SINH LÝ

TUẦN HOÀN

I. KHÁI QUÁT

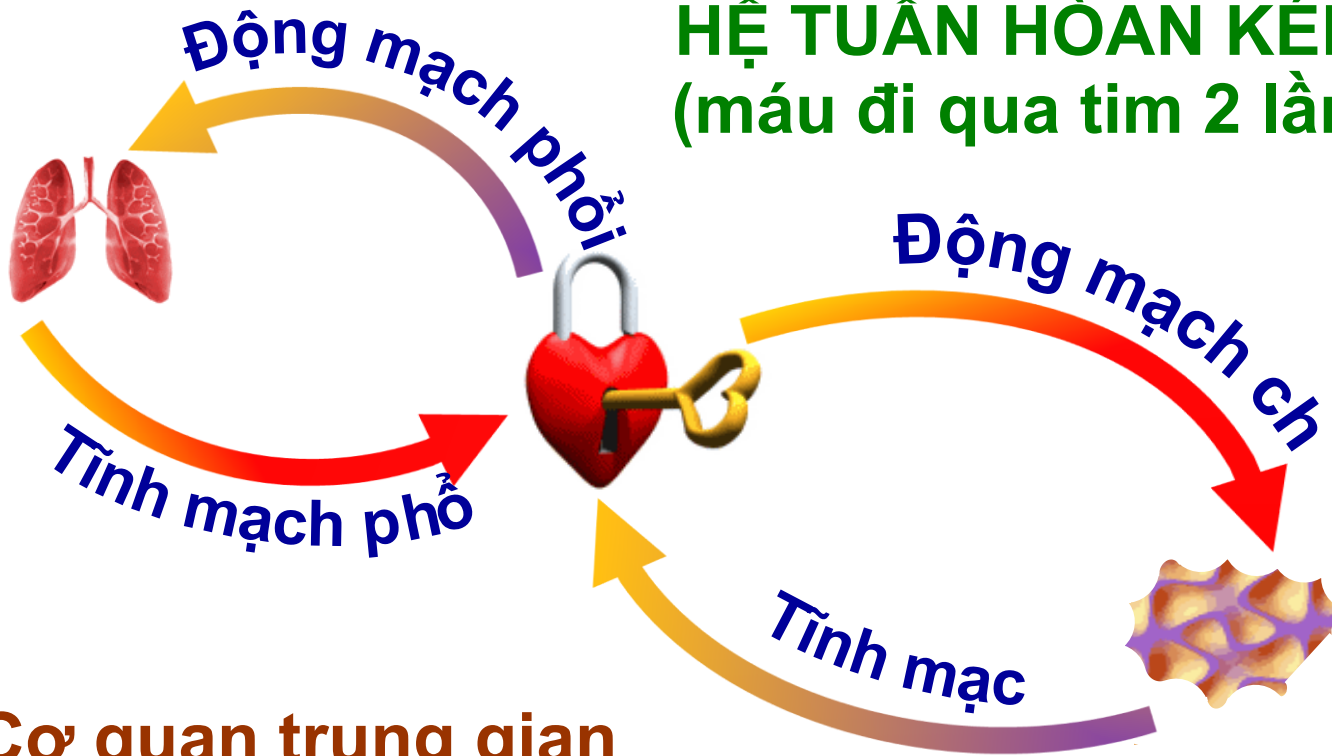
BỆNH TIM MẠCH THƯỜNG GẶP

- 🔔 Bệnh tim bẩm sinh
- 🔔 Bệnh mạch vành
- 🔔 Cao huyết áp
- 🔔 Phình động mạch
- 🔔 Nhồi máu cơ tim
- 🔔 Bệnh van tim
- 🔔 Bệnh viêm cơ tim
- 🔔 Tai biến mạch máu não



World Heart Federation
World Heart Day

HỆ TUẦN HÒAN KÉP (máu đi qua tim 2 lần)



Cơ quan trung gian
vận chuyển vật chất ra-vào
giữa tế bào và các cơ quan khác

QUY LUẬT LIÊN TỤC

- Thông tin dịch thể
- Đồng nhất cơ thể
- Tạo áp xuất mô
- Chống nhiễm
- Cân bằng nhiệt

ĐẶC ĐIỂM

- * Tiến hóa sớm
- * Chịu sự vận hành của thần kinh và nội tiết



The Lymphatic System

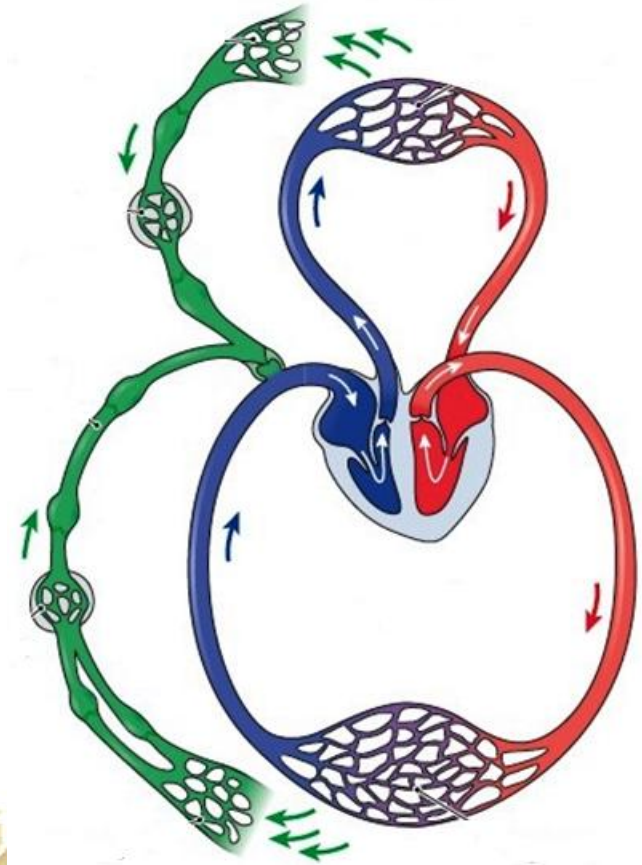


PHỤ THUỘC

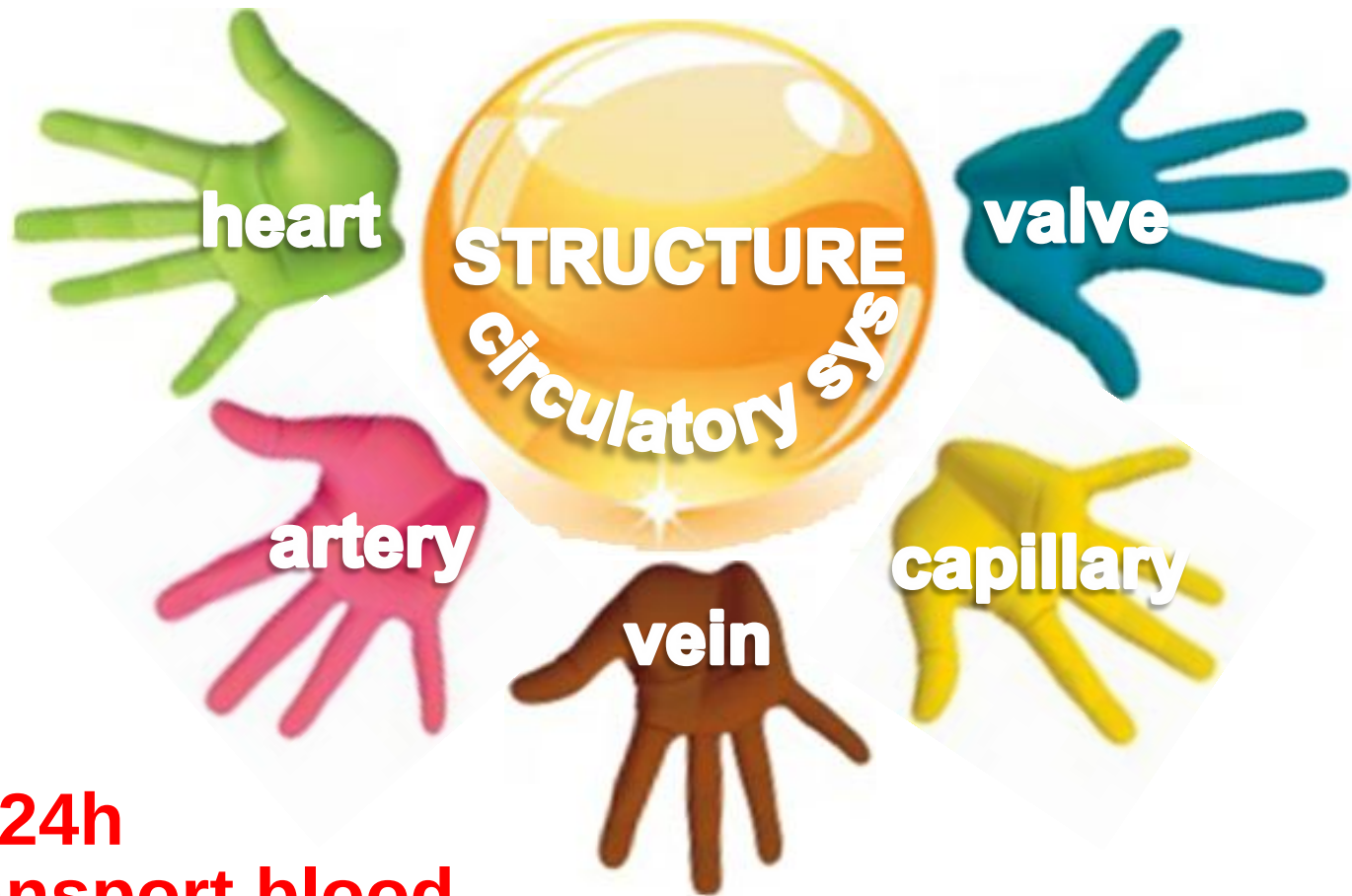


**HỆ THỐNG
TUẦN TOÀN MÁU**

**MÔ CỦA TIM MẠCH
SẢN XUẤT NHIỀU
YẾU TỐ THAM GIA MD**



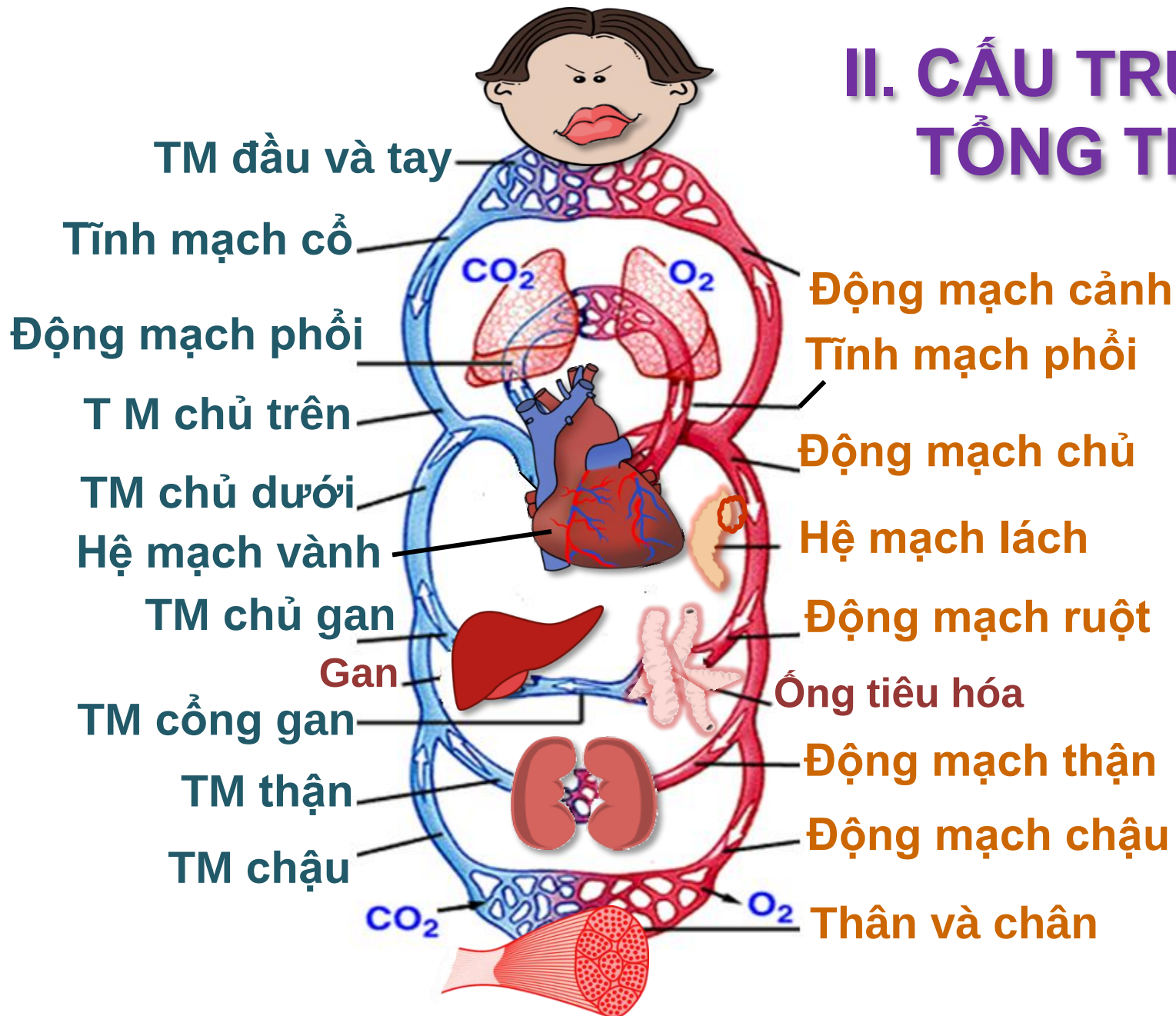
(Coi lại ở phần Bạch huyết)



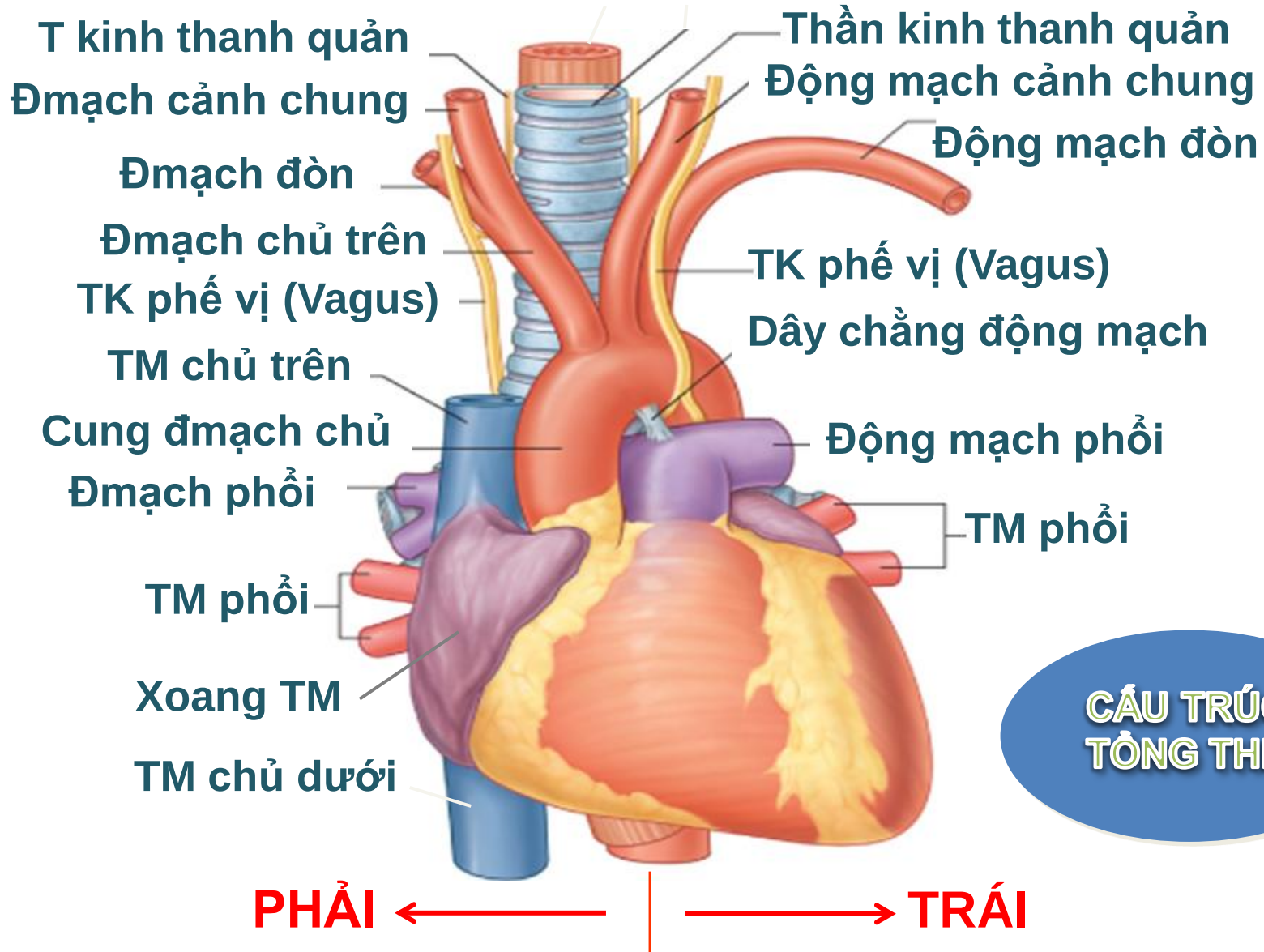
24/24h
Transport blood

4-7 liters. 25,000 billion RBcs
35 billion WBcs. 1,100 Plats

II. CẤU TRÚC TỔNG THỂ



Thực quản - Khí quản



**CẤU TRÚC
TỔNG THỂ**

VÀO ➔ RA

Tĩnh mạch
vành trực
tiếp về tim

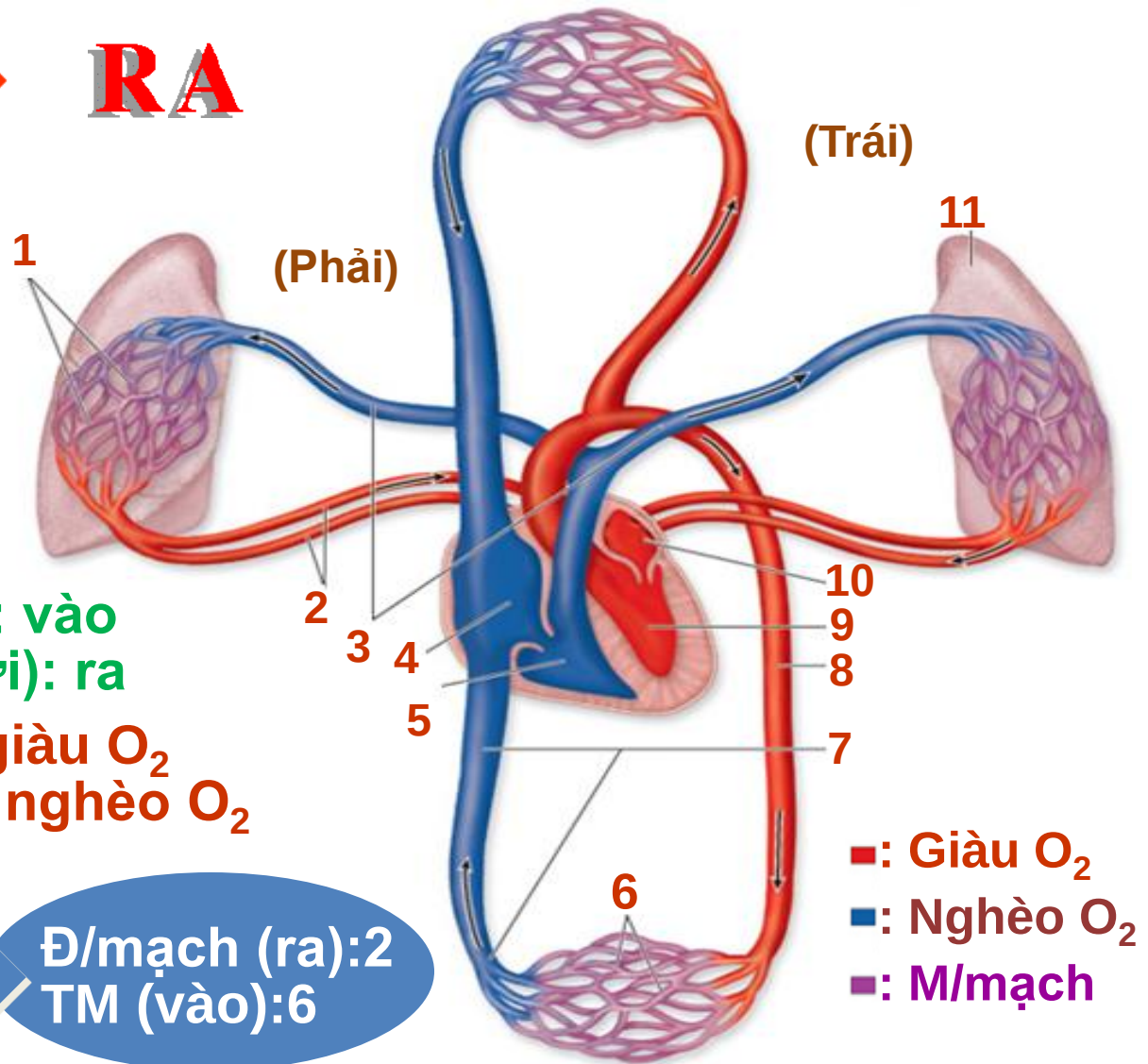
Tuần hoàn
phổi trực
tiếp với tim

Nhĩ (trên): vào
Thất (dưới): ra

Tim trái: giàu O_2
Tim phải: nghèo O_2

Cổng ra: 2
Cổng vào: 6

Đ/mạch (ra): 2
TM (vào): 6





HOẠT ĐỘNG TỰ ĐỘNG automatic operation

**13.640L máu/day
(5L/1ph máu)
Co bóp 70lần/1ph**



CHỨA MÁU-BƠM MÁU-ĐIỀU PHỐI MÁU-TỔNG HỢP ENZYM

- * Khối cơ vân rỗng
- * Cấu trúc hợp bào
- * Có đặc tính cơ trơn
- * TB nhiều nhân, ty thể
- * Hoạt tính điện hóa cao

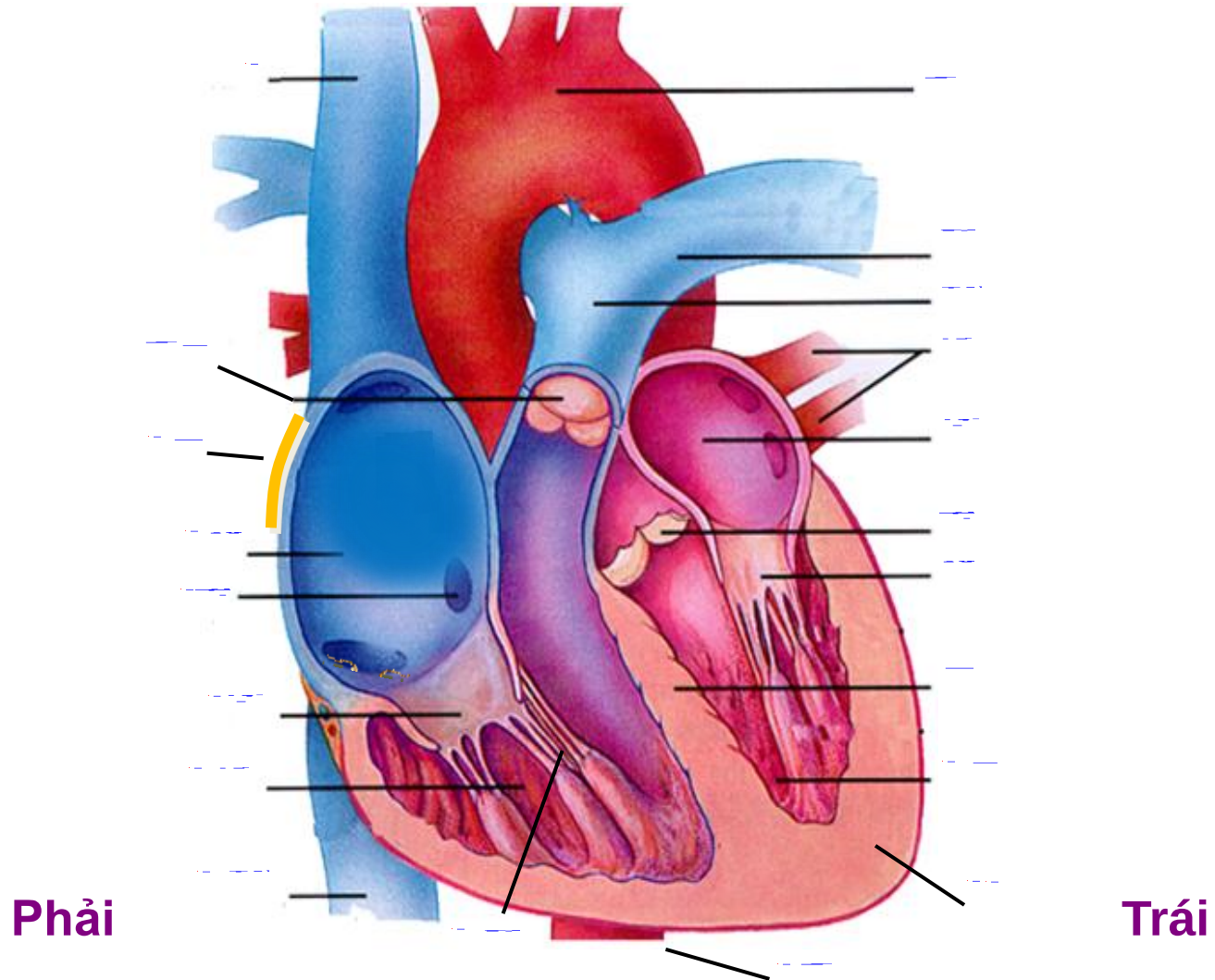
- * Mô liên kết
bao ngoài (bao tim)
màng bao trong

- * Hệ mạch máu riêng
- * Thần kinh riêng



- * Nặng ~300g
- * Dài ~12cm
- * $\phi \sim 8-10\text{cm}$
- * lệch trái 40°

HEART ANATOMY



- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1: T/m chủ trên | 11: Mỏm tim |
| 2: Đ/mạch chủ trên | 12: Đ/mạch chủ dưới |
| 3: Đ/mạch phổi trái | 13: Dây chằng van |
| 4: Đ/mạch phổi phải | 14: T/mạch chủ dưới |
| 5: T/m phổi | 15: Tâm thất phải |
| 6: Tâm nhĩ trái | 16: Van 3 lá phải |
| 7: Van đ/mạch chủ | 17: Cửa t/mạch vành |
| 8: Van 2 lá trái | 18: Tâm nhĩ phải |
| 9: Vách tim | 19: Màng bao tim |
| 10: Tâm thất trái | 20: Van đ/mạch phải |



III. CÔNG VIỆC CỦA TIM

NHỊP TIM

Co (tâm thu)

Giãn (tâm trương)

CHU CHUYỂN TIM

Pha 1

Pha 2

Pha 3

CHU KỲ TIM

TN co

TN giãn

TT co

TT giãn

Nghỉ

Kỳ làm việc: 0.8s

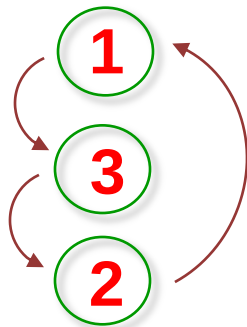
NHỊP TIM

CƠ... GIÃN

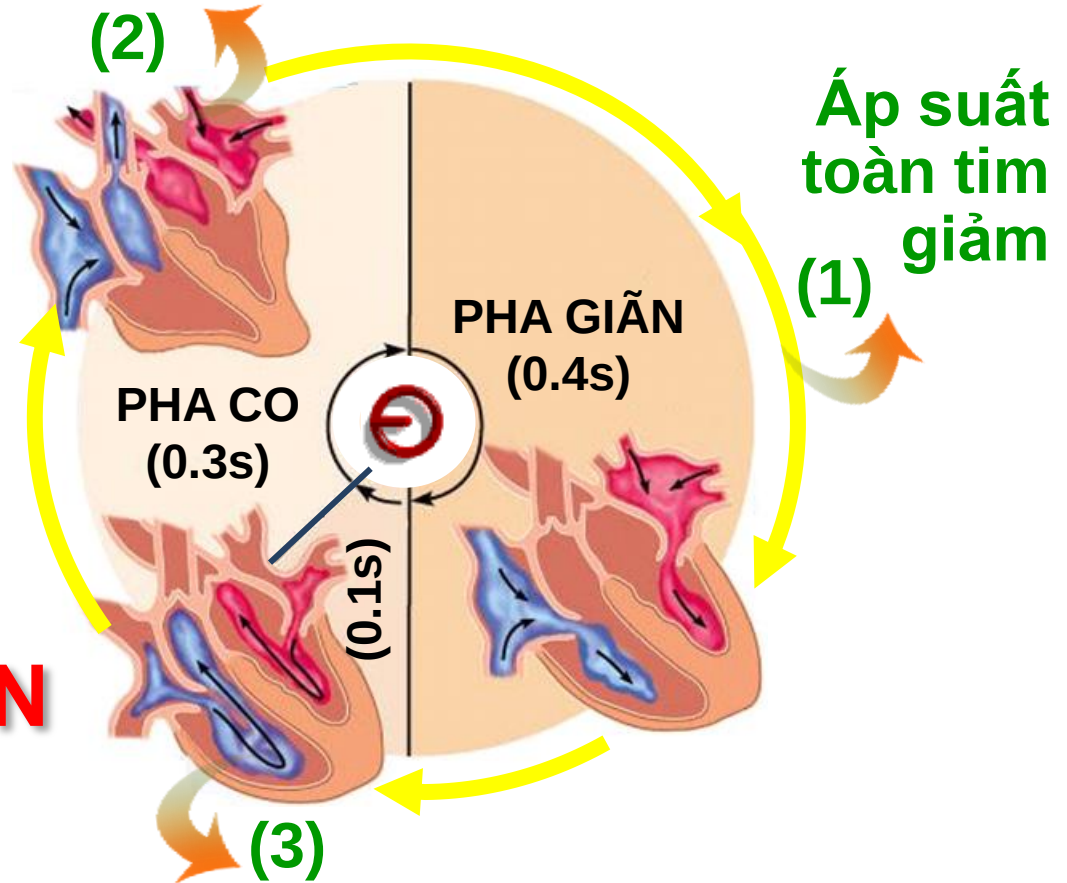
- ♥ Cận lâm sàng: “giới hạn giữa 2 tiếng gõ”
- ♥ 2 TN co trong khi 2 TT giãn và ngược lại
- ♥ Lý do: sự thay đổi áp lực trong TN, TT, máu từ vùng áp lực cao đến vùng thấp
- ♥ Một nhịp co-giãn lưu chuyển ~130ml máu
- ♥ Sự tăng giảm nhịp tim luôn tổng hòa với hoạt động cơ thể, do TK TW điều phối
- ♥ Sự rối loạn nhịp tim (Cardiac arrhythmia)

Áp suất TT lớn nhất
(2)

TRÌNH TỰ



CHU CHUYỂN
TIM



Áp suất
toàn tim
giảm
(1)

Tim giãn - TN nghỉ - áp suất tim thấp nhất



PHA 1: MÁU XUỐNG 2 TT

- Hai TN co, hai TT giãn
- Các van nhĩ - thất mở
- Van bán nguyệt đóng



PHA II: MÁU VÀO CÁC ĐỘNG MẠCH

- Hai TT co, hai TN giãn nhẹ
- Hai van nhĩ - thất đóng (tiếng gõ)
- Van bán nguyệt mở



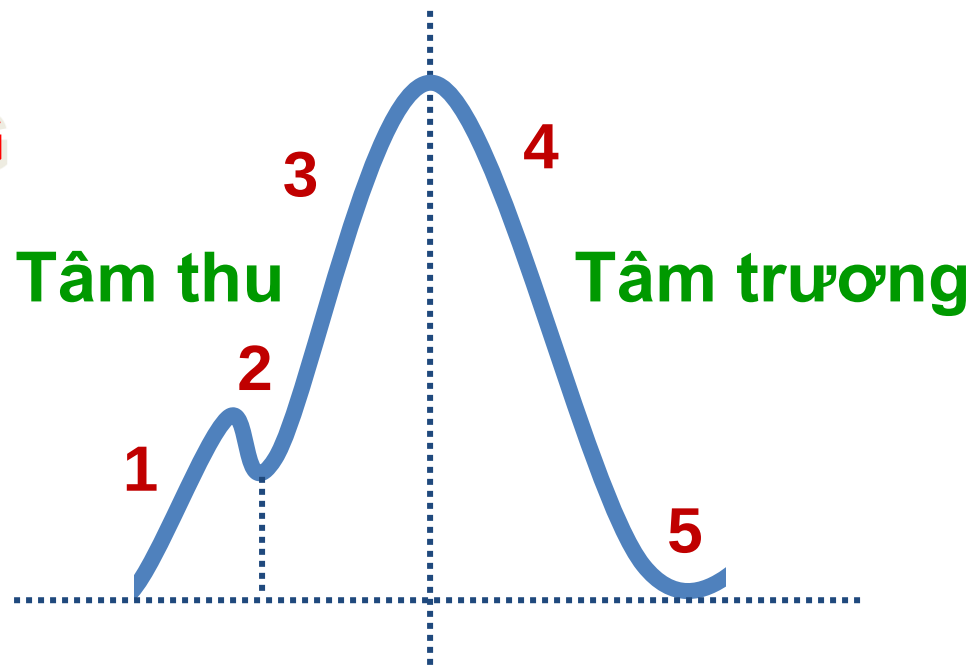
Pha III: MÁU VỀ ĐẦY TIM

- Hai TN co nhẹ đẩy tiếp máu xuống
- Toàn bộ tim giãn (nghỉ chung)
- Áp lực trong các TN xuống thấp

CHU KỲ HOẠT ĐỘNG CỦA TIM

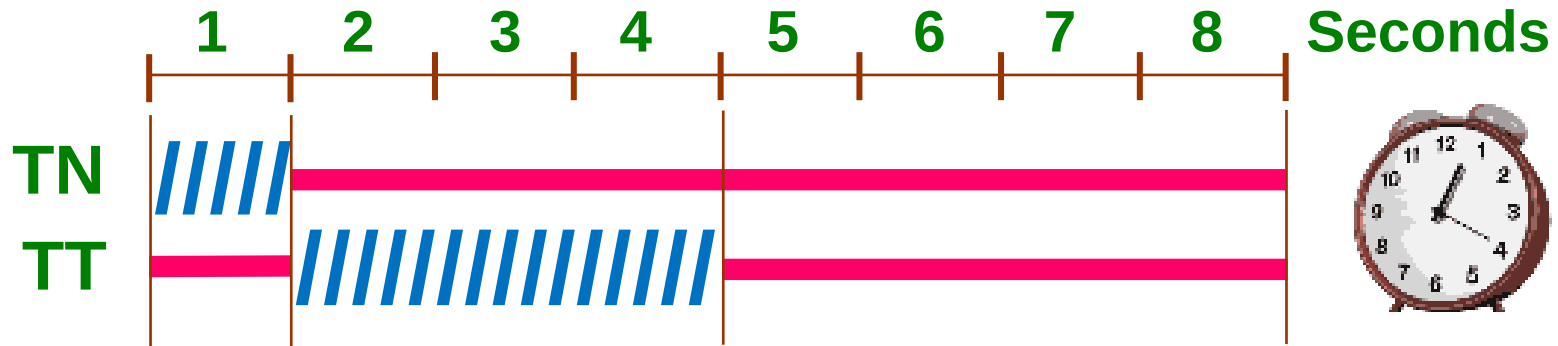
Đồ thị cơ học
(kỹ thuật ghi
qua thiết bị
Kymograp)

Biên độ và tần số
thay đổi nhờ thần
kinh giao cảm và
phó giao cảm



- 1-TN co (0.1s)
- 2-TN giãn (0.7s)(nghỉ)
- 3-TT co (0.3s)
- 4-TT giãn (0.5)
- 5- Nghỉ chung (0.4)

Khoảng 3000 triệu chu kỳ cho một đời người



Chu kỳ tim thay đổi

- Theo lứa tuổi
- Lúc ngủ giảm 20%
- Mùa nóng tăng 5-10n/ph
- Sáng chậm hơn chiều và đêm
- Có kinh nguyệt, có thai tăng 5-10n/ph
- Bệnh lý khác nhau

Nghỉ nhiều hơn làm!

**Công suất tim:
ml/phút**

CHUYỆN RIÊNG CỦA TRÁI TIM



TÍNH TỰ ĐỘNG

1902-Kuliapco, lần đầu tiên phục hồi trái tim của em bé chết sau 20h

Aldreev làm sống lại tim của người đã chết 2 ngày
Tim đó hoạt động lại 13h

1912, Carel cắt rời tim của phôi gà nuôi sống 30 năm

TỔ CHỨC NÚT (HẠCH)
(neural nodes)



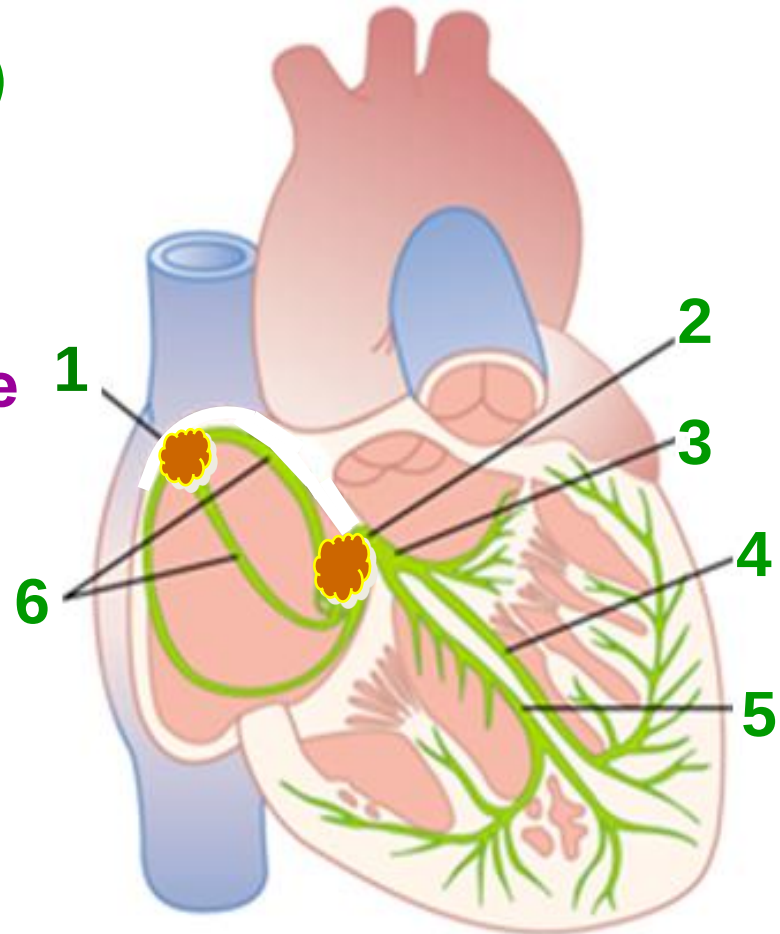
1 Nút Sinus (xoang nhĩ)
SinoAtrial (SA) node
Hạch Keith-Flack
(ếch: Remark)

2 Nút nhĩ thất (AV) node
AtrioVentricular
Hạch Aschoff-Tawara
(ếch: Bidder)

3 Bó Hiss (bó A-V)
(ếch: Ludwig)

4-5 Các sợi Purkinje
(trái - phải)

6 Đường truyền xung



**HỆ THỐNG “THẦN KINH
ĐỊA PHƯƠNG” CỦA TIM**

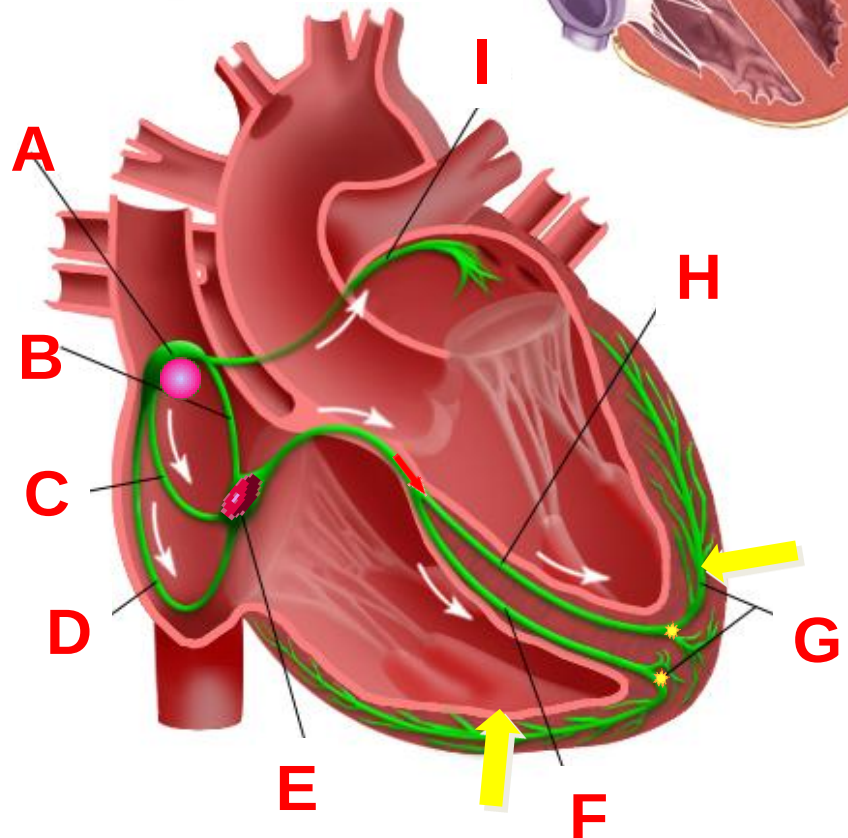
Sự phát xung theo chu kỳ Trình tự mạnh đến yếu

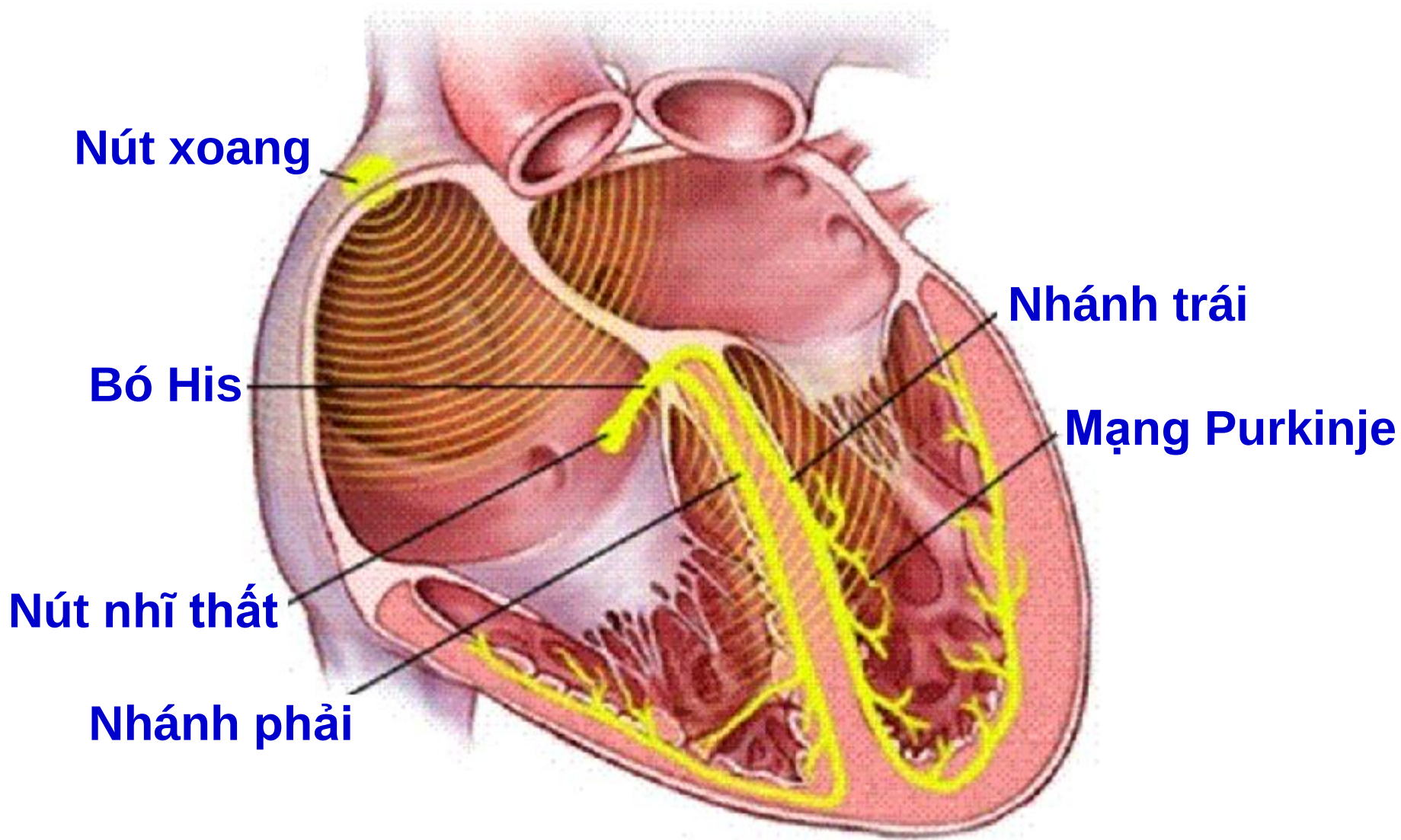
Công thức

A E FH G

CO

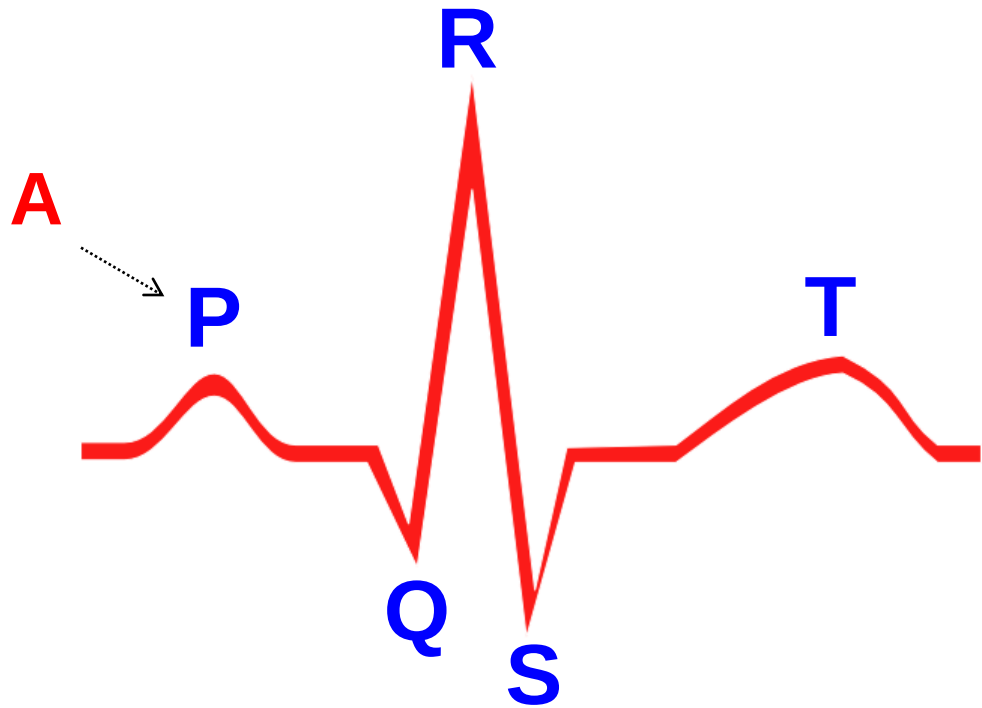
Phát xung xuất
phát từ sự trao
đổi tay ba K^+ Na^+
 Ca^{++} dẫn tới việc
màng tb của các
hạch luôn ở trạng
thái khử phân cực





Công thức

A E FH G

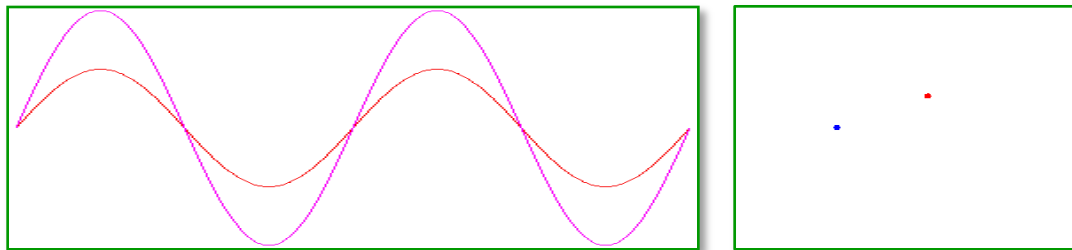


Electrocardiogram_ECG

TRUYỀN XUNG

Sự khử phân cực màng phát sinh điện thế hoạt động (action potential)

Cường độ dòng điện và thứ tự phát sinh:
nút xoang - nút nhĩ thất - Hiss - Pukinjer - TB

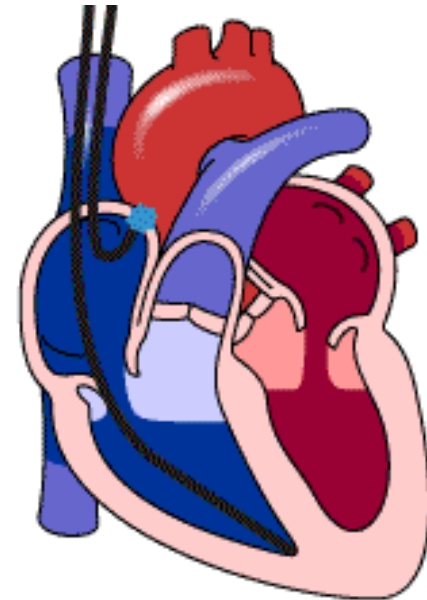
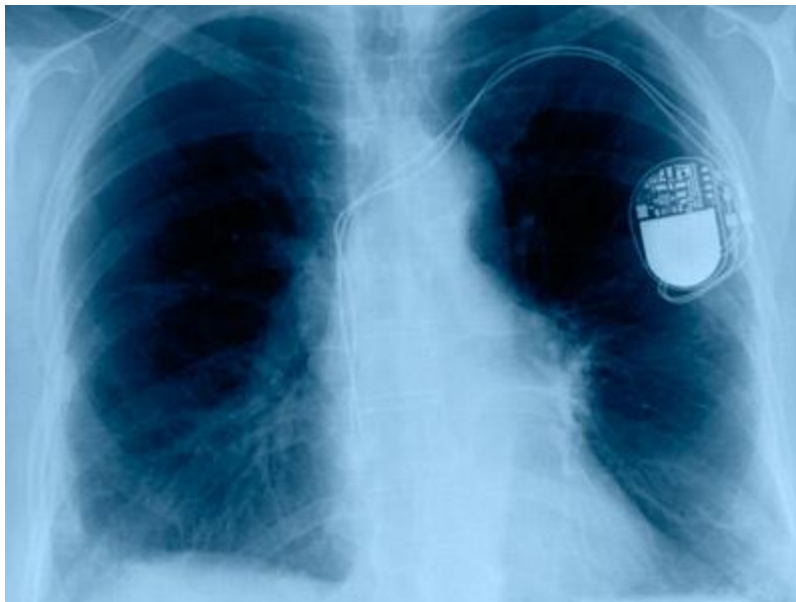
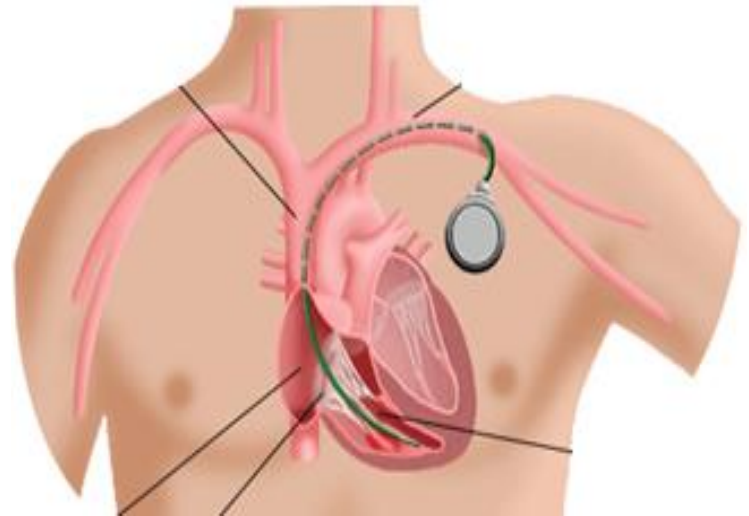


Từ nút xoang tới nút nhĩ-thất: 0,023s

Từ nút nhĩ-thất tới tâm thất: 0,09s

- Hướng: cảm ứng ba chiều
- Tốc độ dẫn truyền ĐHĐ khác nhau với các mô tim khác nhau

Hệ thống máy trợ tim



TRẠC CỐ CHU KỶ

ĐẶC ĐIỂM

- Không đáp ứng bất kỳ kích thích nào (Tương ứng với thời điểm tim co)
- Có thể trả lời kích thích ở kỳ tim giãn

BẢN CHẤT

- Màng TB của toàn mô tim sau khi bị khử cực đã không tái phân cực

Ý NGHĨA

- Cắt vụn các kích thích
- Bảo vệ trạng thái bình thường của tim, hệ tuần hoàn và của toàn cơ thể



TUYỆT ĐỐI (toàn bộ kỳ tâm thu)
(TN:0.1-0.15s; TT: 0.25-0.3s)
(Nhờ vậy tim không bị tetanos)

TƯƠNG ĐỐI (ở kỳ tâm trương)
(Thời gian trơ 0.3s)

Về nhịp cũ

Kích thích tới ngưỡng

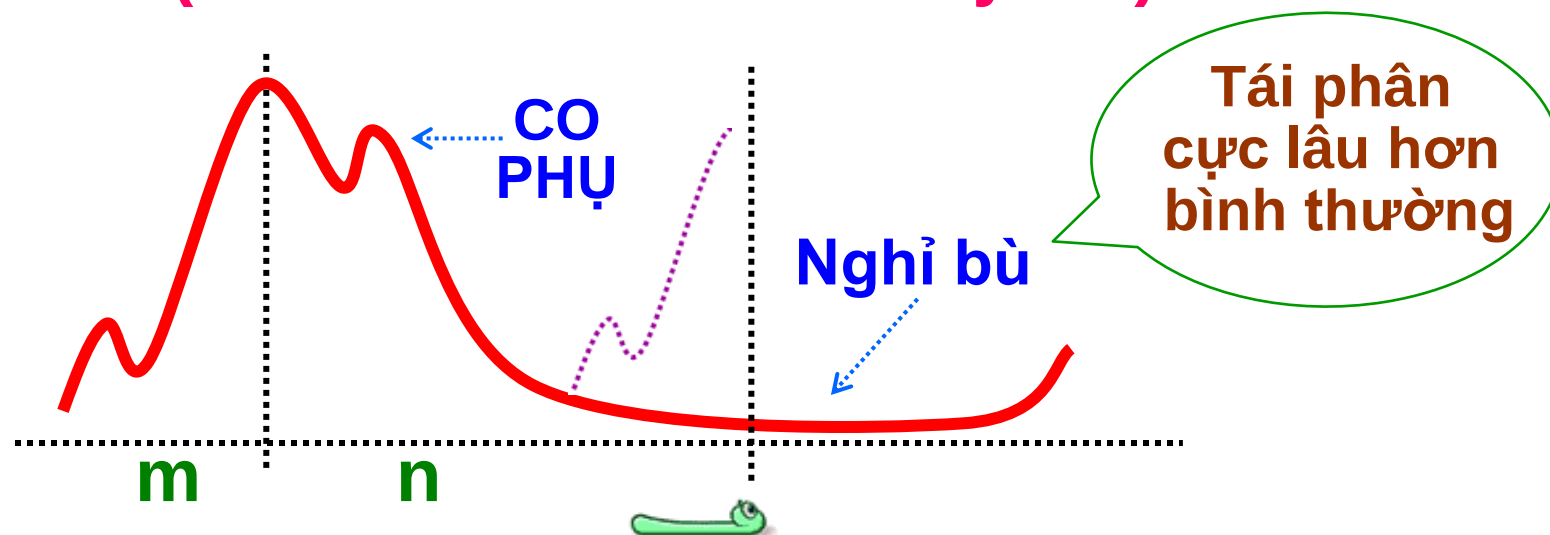
Tim có thể trả lời

Nghỉ bù

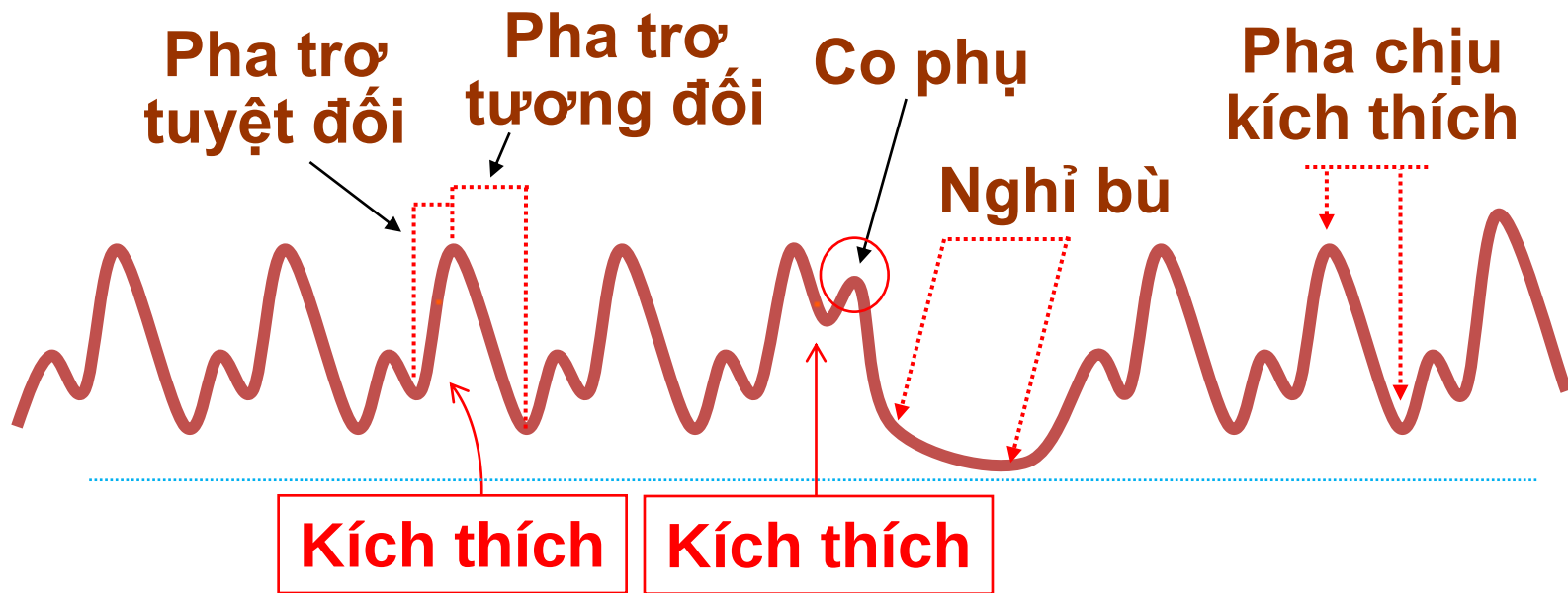
Tái phân cực

CO PHỤ (NGOẠI THU TÂM)

SINH LÝ CO PHỤ - NGOẠI THU TÂM (Premature beat - Extrasystol)



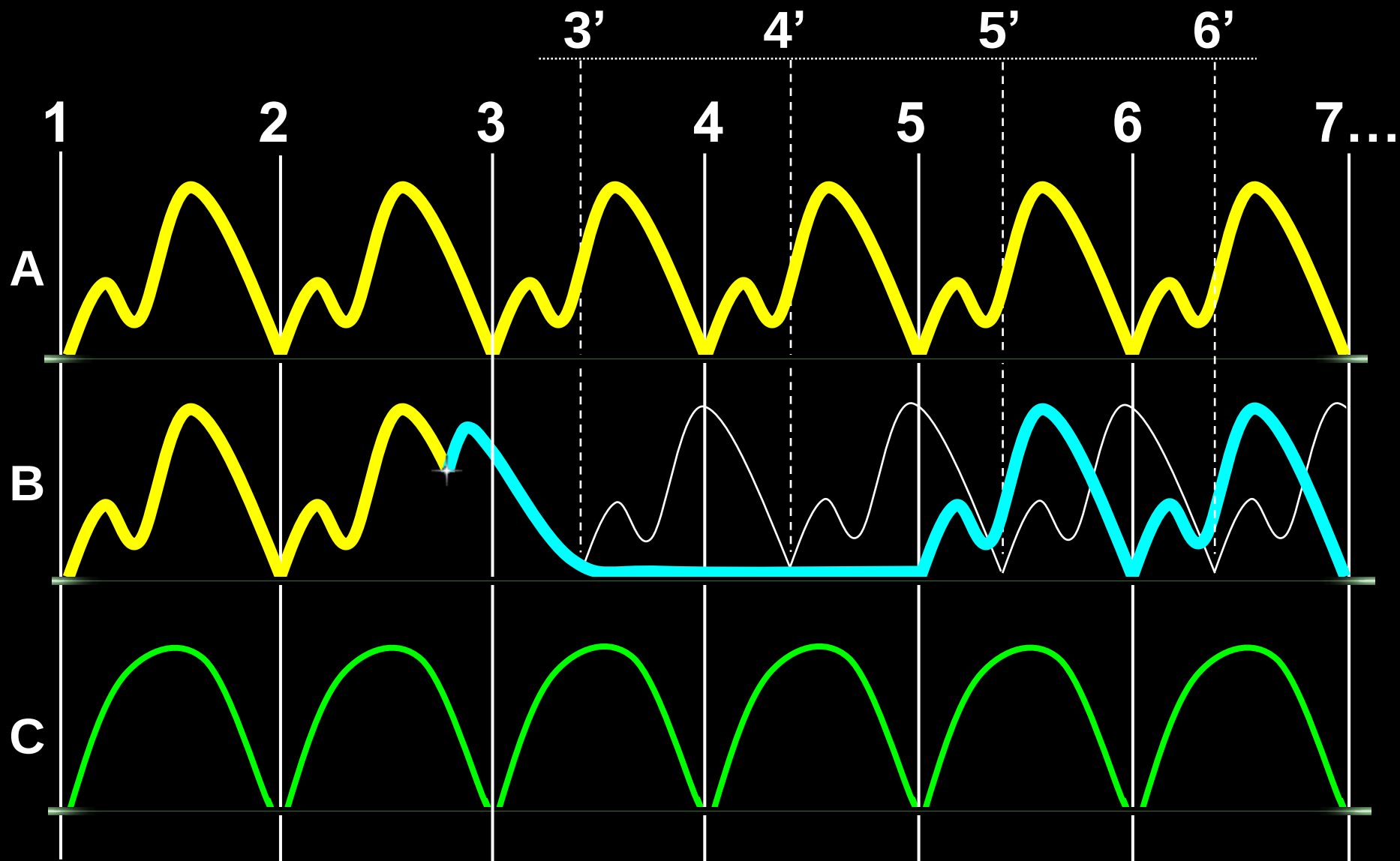
- Một lượng nhỏ máu bị đẩy ra khỏi tim
- Không nhận 2 kích thích trên một nhịp (do vậy không có 2 lần co phụ liên tiếp)
- Biên độ luôn nhỏ hơn co chính
- Không ấn định thời gian



Sự “nghỉ bù” có quy luật

- Chờ đủ máu về tim
- Chờ tái tạo năng lượng
- - **Tìm cách về nhịp ban đầu**
(xung từ hạch xoang phát ra rơi đúng vào pha trợ tuyệt đối)





TÍNH HƯNG PHẦN

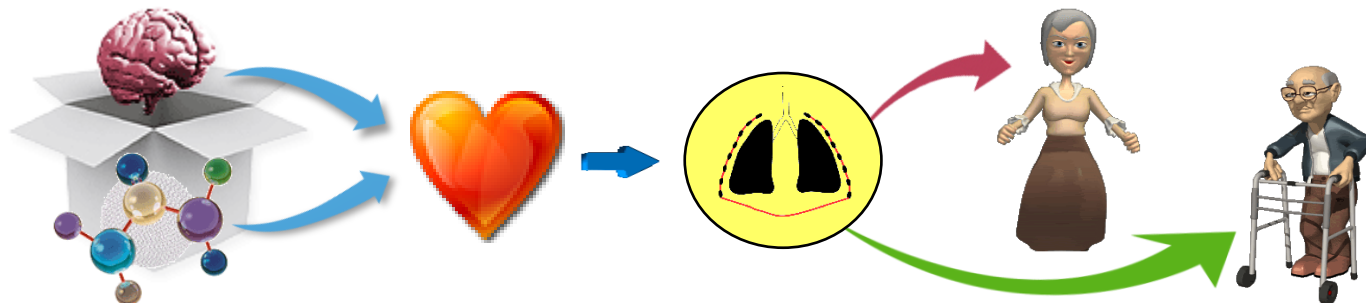
TÁC NHÂN KÍCH THÍCH “NGOÀI TIM”

THẦN KINH + THỂ DỊCH



HỆ THỐNG HẠCH TIM

Tính hưng phấn của tim biểu hiện qua việc tim đáp ứng các kích thích của cơ thể (ngoài tim), từ đó thay đổi cường độ hoạt động của mình sao cho thích hợp với cường độ hoạt động của toàn bộ cơ thể (hoặc một bộ phận của cơ thể)





TÁC NHÂN KÍCH THÍCH NGOÀI TIM



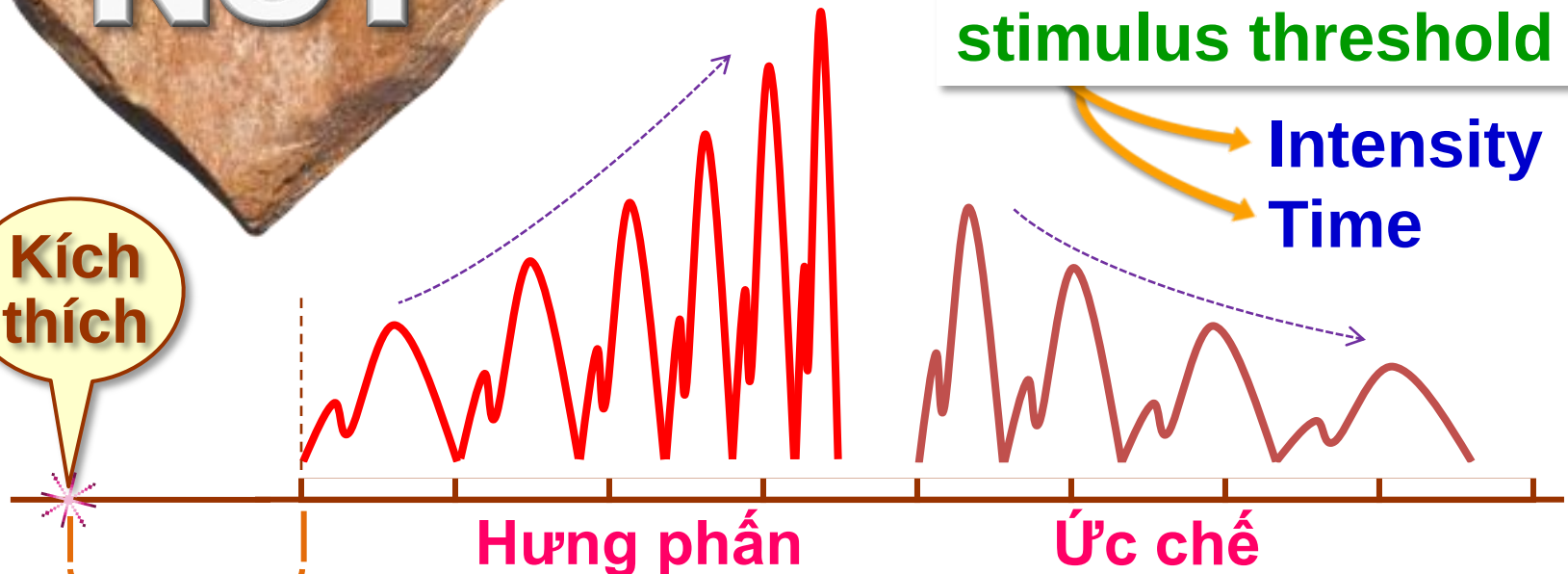
PHẢI CHẤP NHẬN QUY LUẬT



stimulus threshold

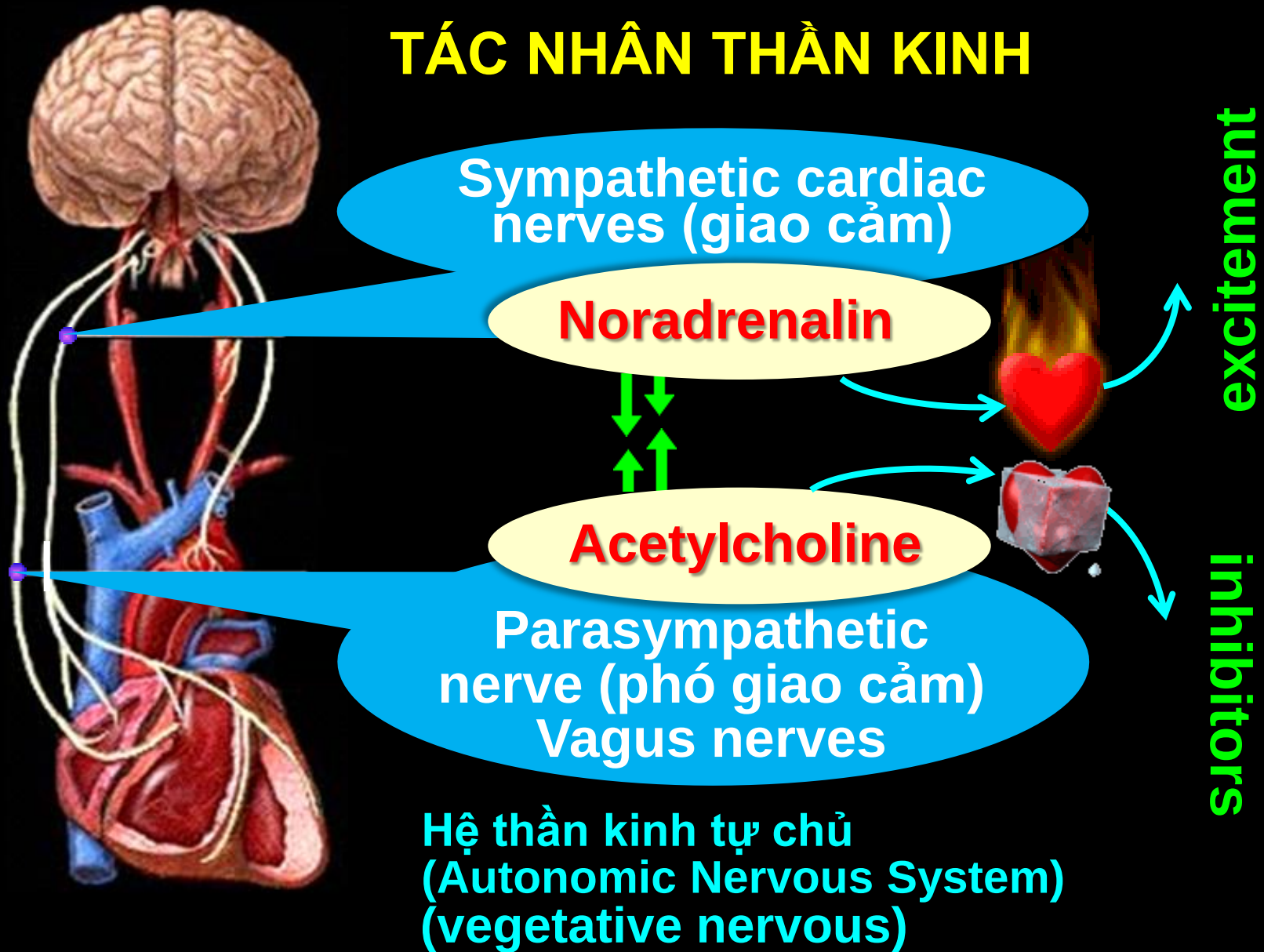
Intensity
Time

Kích
thích



Giai đoạn “đợi chờ”: khử phân cực tạo điện hoạt động (với quy tắc 70% và 70% → 100%)

TÁC NHÂN THẦN KINH



**Dây giao cảm chi phối các hạch tim
tăng lực co, tăng tốc độ dẫn truyền
(tốc độ tác động chậm)**

**Dây TK số X (phó giao cảm) làm giảm
lực co của tb, giảm tốc độ dẫn truyền
(tốc độ tác động rất nhanh)**

Các phản xạ (reflection) không điều kiện



- Phản xạ giảm áp
- Phản xạ mắt-tim
- Phản xạ Goltz

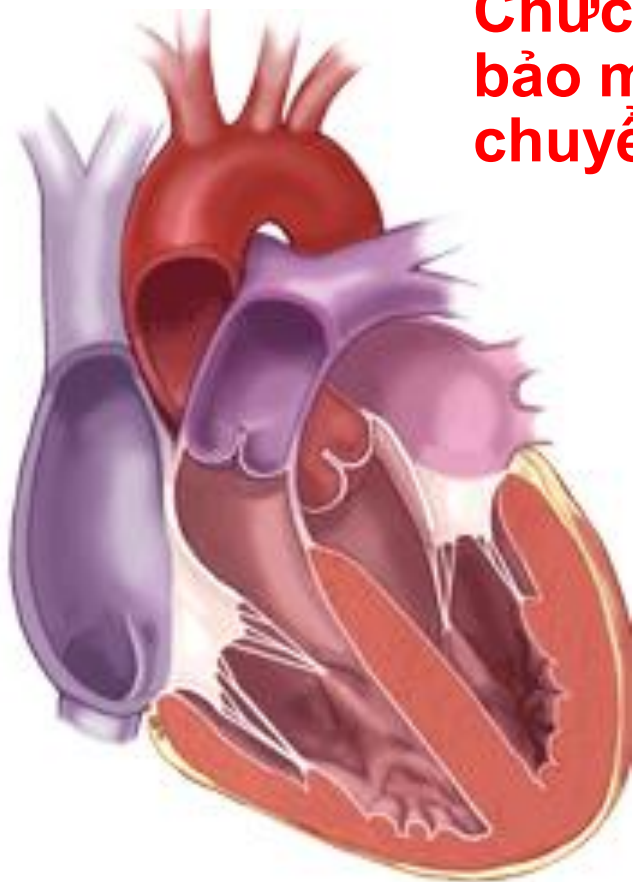
Thần kinh cấp cao qua cơ chế hormones

TÁC NHÂN THỂ DỊCH

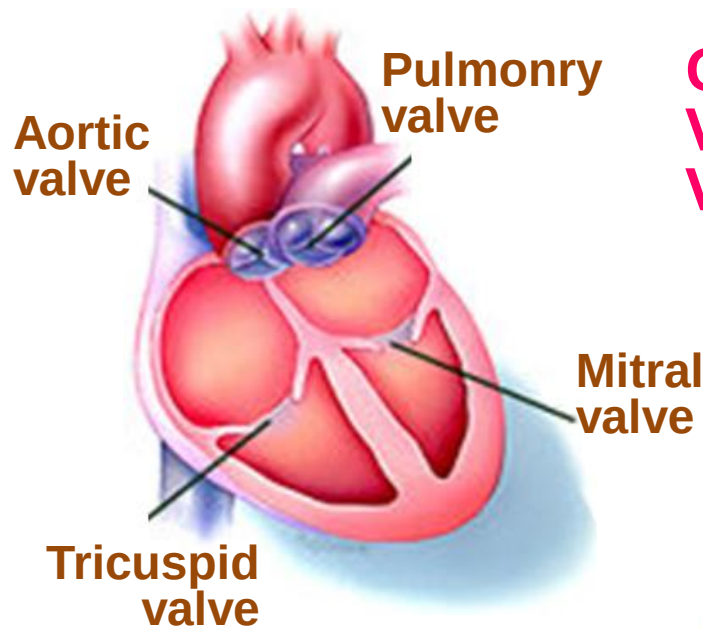
- ◉ Adrenalin của tủy thượng thận làm tim đập nhanh, mạnh
- ◉ Thyroxin của tuyến giáp làm tim đập nhanh liên tục (có thể bị suy tim)
- ◉ Nồng độ CO_2 máu tăng và nồng độ O_2 trong máu giảm làm tim đập nhanh (Ngược lại tim đập chậm)
- ◉ pH máu giảm làm tim đập nhanh
- ◉ Nhiệt môi trường tăng tim đập nhanh

VAN TIM

Chức năng van đảm bảo máu luôn được di chuyển theo một chiều

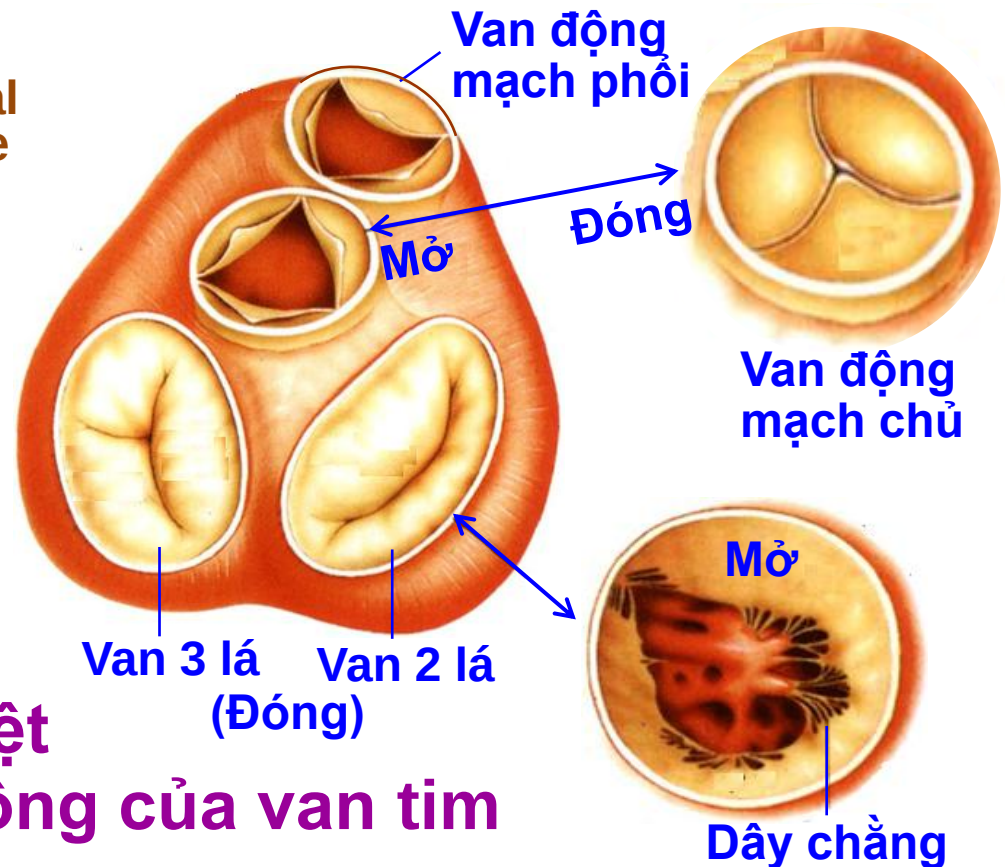


- TNP và TTP: van 3 lá
 - TNT và TTT : van 2 lá
 - TTT với Động mạch chủ
 - TTP với Động mạch phổi
- Các van tổ chim
(van bán nguyệt
van xíchma)



QUY TẮC
Van NT MỠ - van bán nguyệt ĐÓNG
Van bán nguyệt MỠ - van NT ĐÓNG

Van 3 lá và 2 lá được gắn với TT bởi các cột cơ và dây chằng đặc biệt kiểm soát hoạt động của van tim



Máu tạo lực lên 2 bên van

Hai bề mặt của các lá van có cấu trúc thụ thể kích thích các cơ (cột cơ) kéo (hay thả) dây chằng tạo nhịp cùng chu kỳ tim

Hai động lực cho van

- Áp lực máu
- Xung điện hoạt động

Trong một đời người

- * Van hoạt động 24 tỷ lần
- * 160 tr lít máu lưu thông
- * Áp lực đẩy máu qua van có thể xa 9m



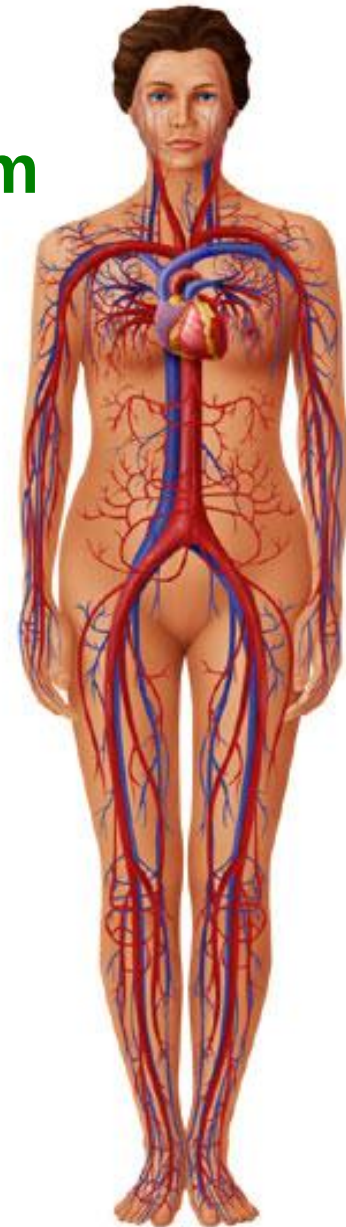
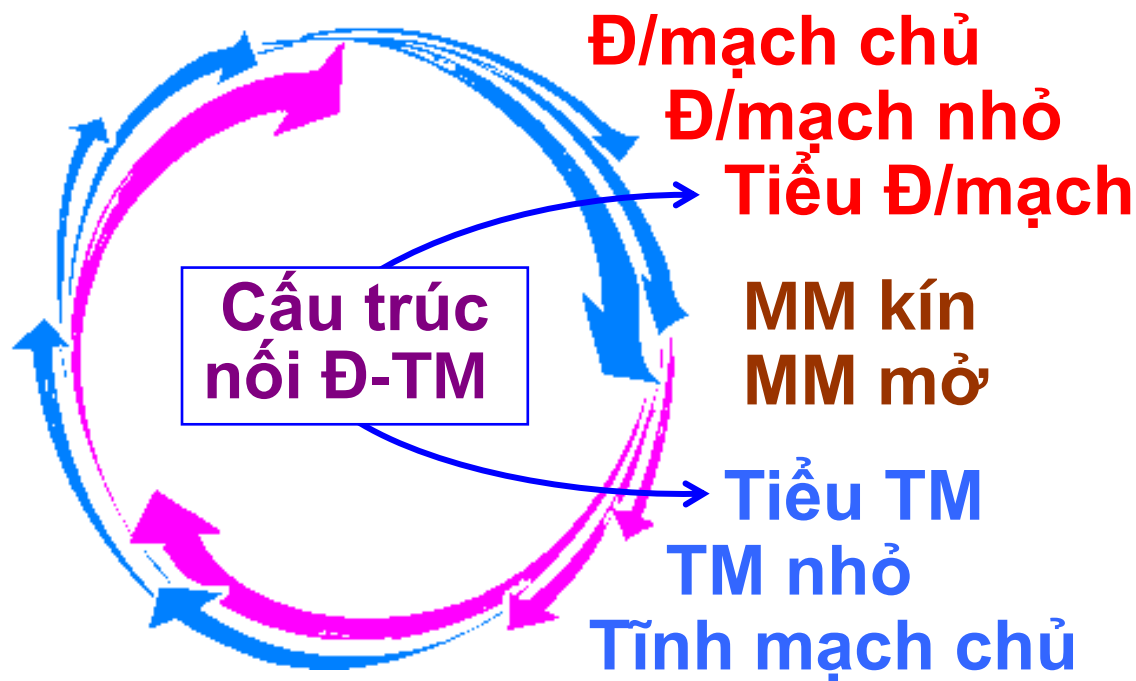
Van tim nhân tạo đầu tiên 2 lá (cơ học)

Van tim không có tính tự động

IV. MẠCH

150.000km

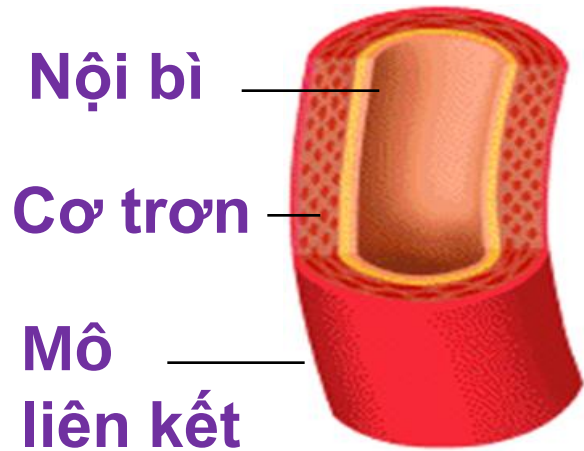
Mỗi 2,5cm² da chứa 6m mạch



MÔ HỌC HỆ MẠCH



ARTERY



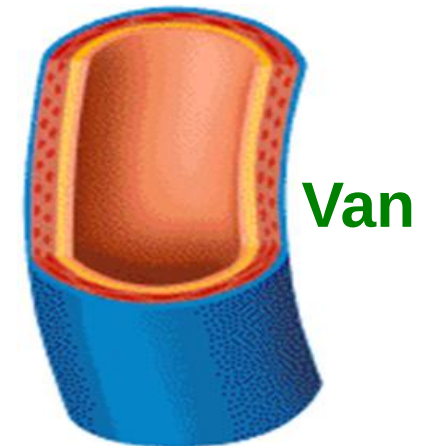
(14%)

CAPILLARY



(22%)

VEIN



(64%)

TỶ LỆ DUNG LƯỢNG MÁU THƯỜNG TRỰC

3 lớp dày
Nhiều collagen

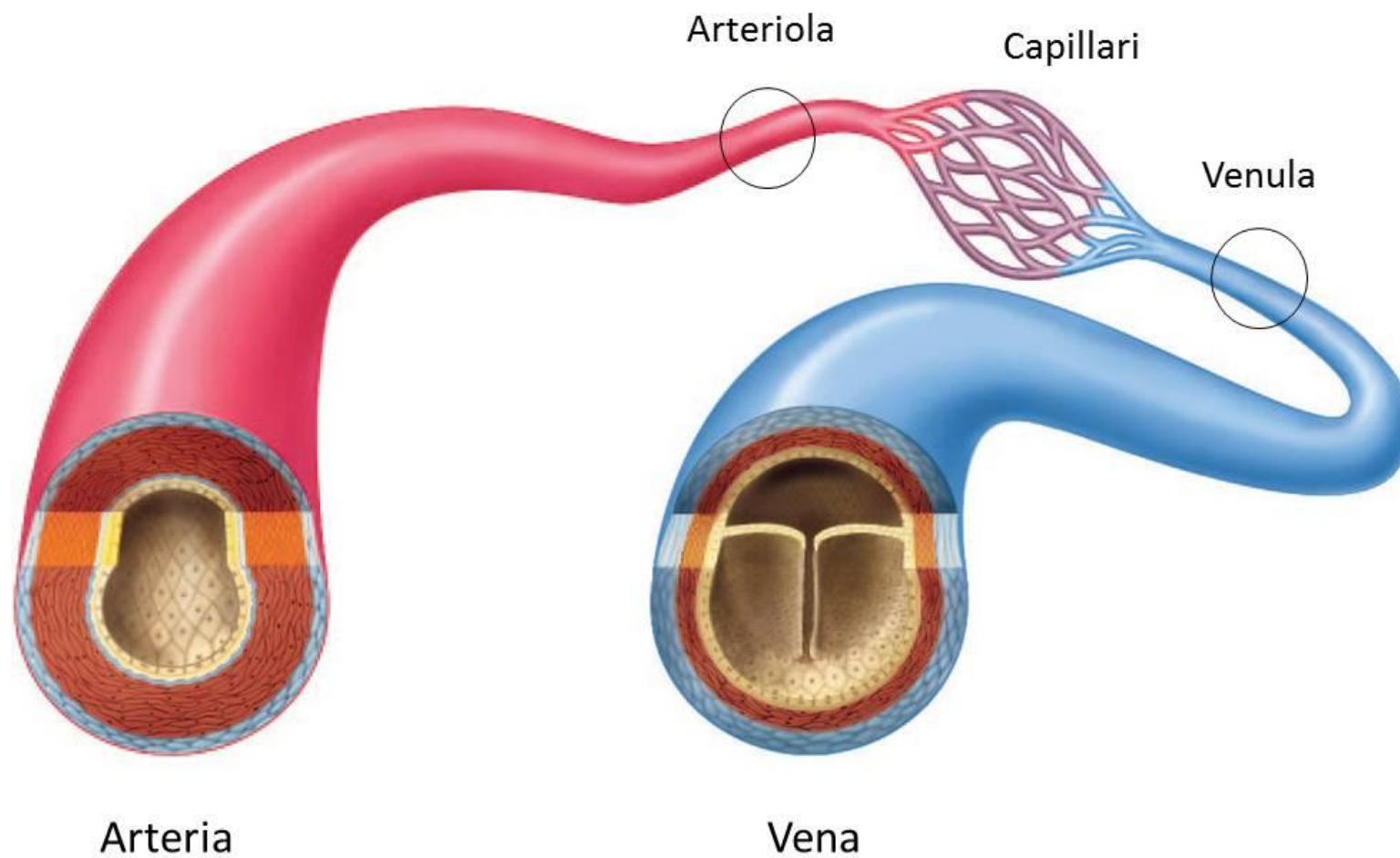
Tiết diện ~8cm²

2 lớp mỏng
TB nội mô

Gấp 6000 lần

3 lớp mỏng
Giãn mạnh

Gấp đôi



ĐÔNG MẠCH

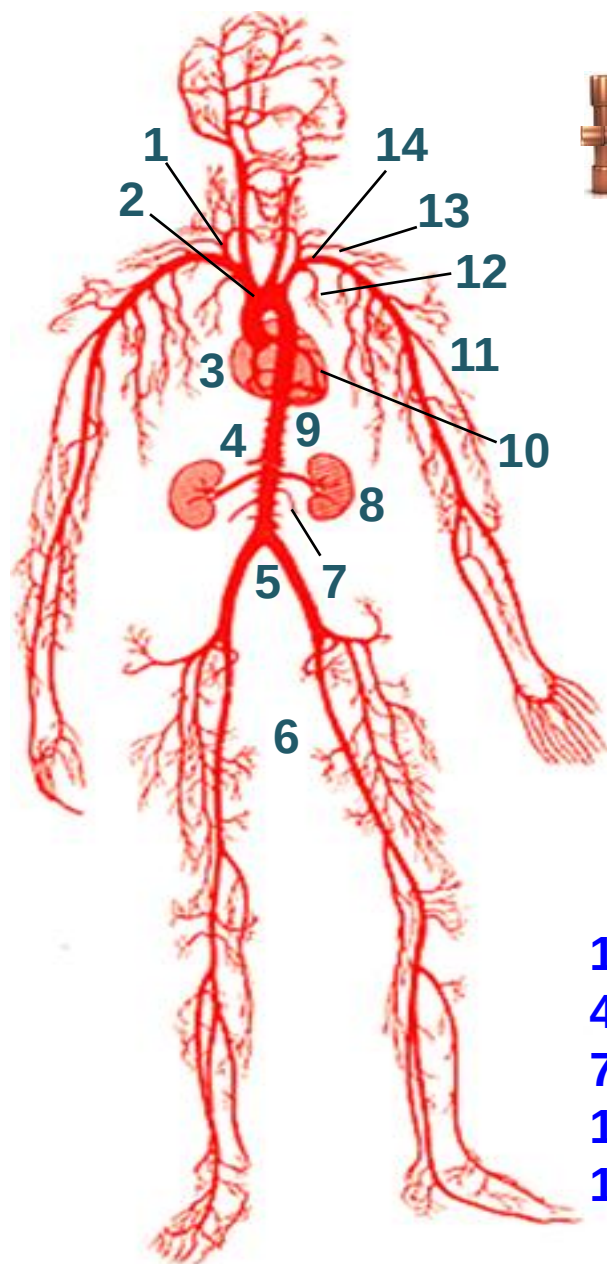
TÍNH ĐÀN HỒI

Tim đập ngắt quãng, nhưng máu vẫn chảy đều liên tục

TÍNH TỰ CHỦ ÁP LỰC

- Lớp cơ trơn mạch do TK chi phối giúp chủ động đổi đường kính
- Qua đó giúp phân phối đủ lượng máu đến cơ quan theo nhu cầu

1Đm cảnh phải, 2Cung Đm chủ, 3Đm vành phải
4Đm màng treo ruột trên, 5Đm hông, 6Đm đùi
7Đm màng treo ruột dưới, 8Đm thận, 9Đm chủ
10Đm vành trái, 11Đm cánh tay, 12Đm phổi
13Đm dưới đòn, 14Đm cảnh trái



ĐIỀU HÒA TUẦN HOÀN ĐỘNG MẠCH

ĐIỀU HÒA TẠI CHỖ

- * Sự vận chuyển máu theo yêu cầu
- * Sự cung cấp máu không đổi cho dù áp lực đ/mạch có thay đổi

ĐIỀU HÒA DO THẦN KINH

- * Các thụ quan thành mạch
- * Chất cảm thụ hóa học (chemoreceptor)
- * Các cơ chế phản xạ

ĐIỀU HÒA BỞI HORMONE

- * Các nhân tố gây co và giãn mạch (cơ chế feedback [+] và [-])



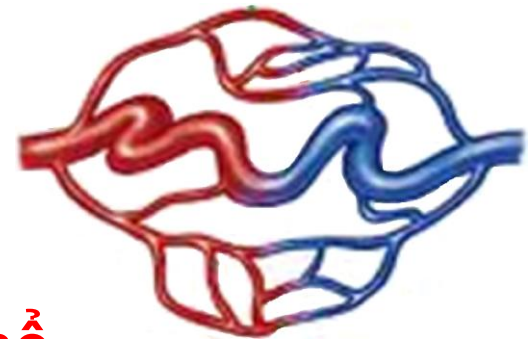
- Giữ chức năng chính hệ mạch (trao đổi...)
- 10.000tr MM (diện tích trao đổi ~700m²)

MM chính thức (kín)

- Kiểm soát lượng máu và trao đổi chất

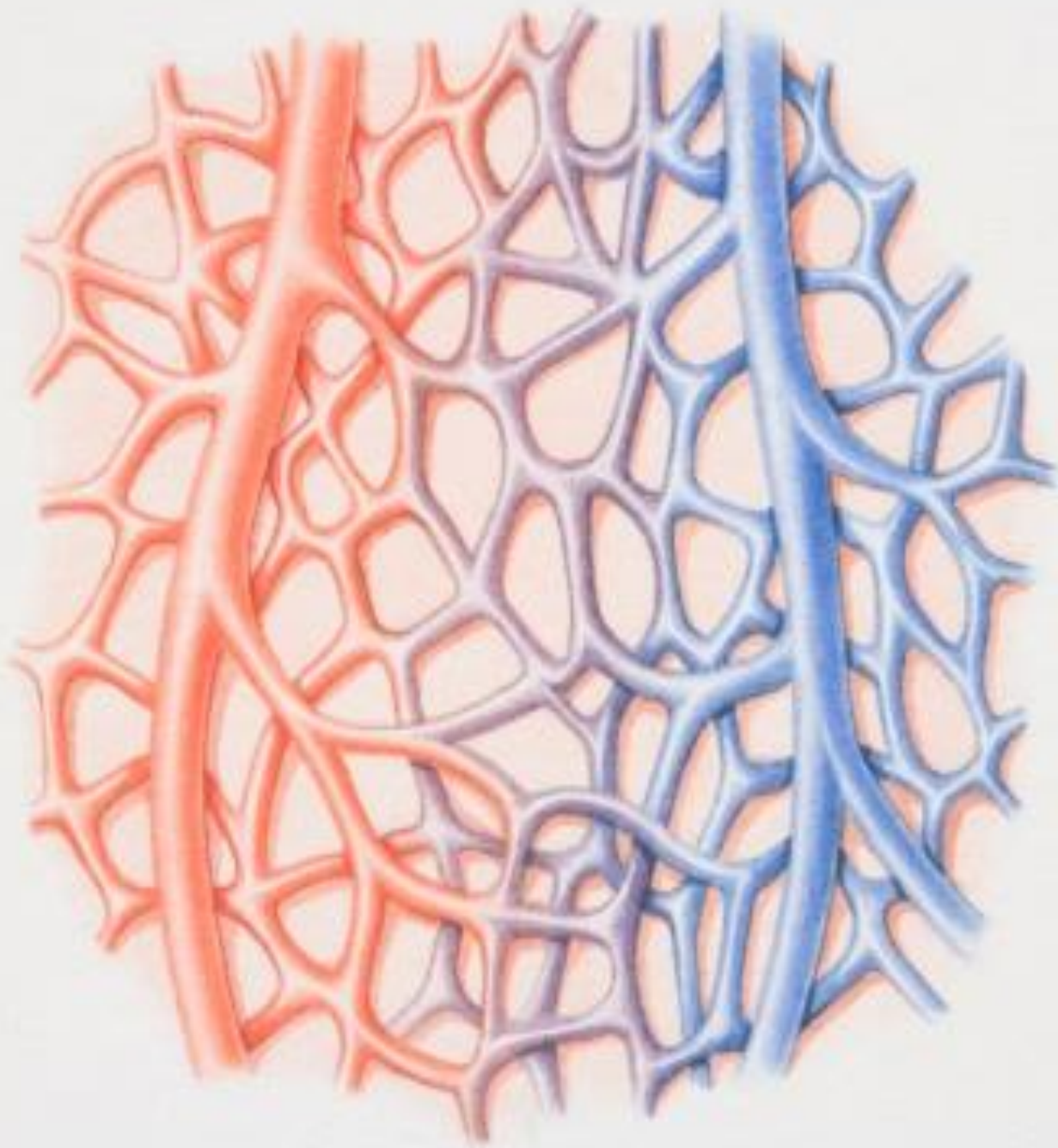
MM tạm (mở)

- Máu không qua MM, nối thẳng Tiểu Đ/m với tiểu TM (Arteriovenous/anastomoses)



- Xuất hiện ở một số vùng cơ thể
- Ngắn và luôn thay đổi bởi nhiệt

TÁC DỤNG ĐIỀU CHỈNH MÁU KHU VỰC



ĐỘNG HỌC MAO MẠCH

- Do chênh lệch áp suất từ tiểu đ/mạch đến tiểu TM (tùy vào cường độ hoạt động của mô)
- Vai trò cơ thất tiền MM
- Máu chảy đứt quãng chậm không liên tục, ($<0,1\text{cm/s}$)

TRAO ĐỔI CHẤT QUA MM

- 5% tổng lượng máu (~250ml)
- Khuếch tán, ẩm bào và lọc

ĐIỀU HÒA TUẦN HOÀN MAO MẠCH

- Hệ thần kinh thực vật
- Chất chuyển hóa tại chỗ
- Nhiệt độ mô



24 lít dịch
lọc mỗi ngày

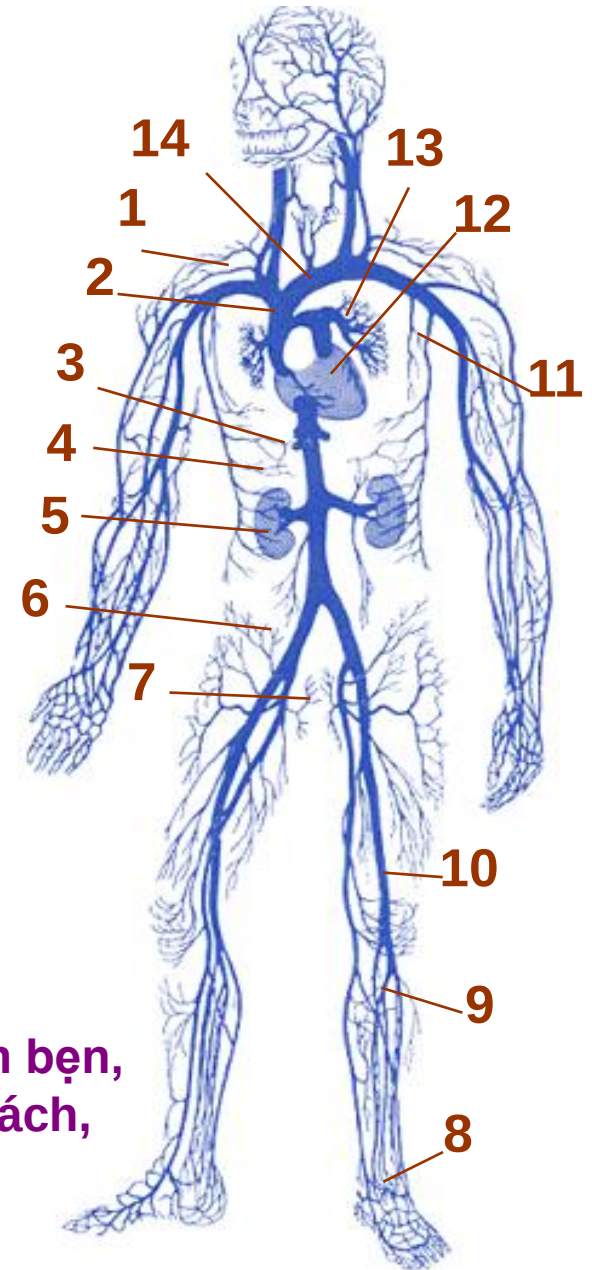
TÍNH MẠCH

- Tính giãn cao
- Chứa lượng máu lớn
- Ít thay đổi áp lực

YẾU TỐ GIÚP MÁU VỀ TIM

- *YẾU TỐ TIM
- *HỆ THỐNG VAN
- *ÁP LỰC CƠ CƠ VÂN
- *CỦ ĐỘNG HÔ HẤP
- *ĐỘNG LỰC DÒNG CHẢY

1Tm dưới đòn, 2Tm chủ trên, 3Tm gan,
4Tm cửa gan, 5Tm thận, 6Tm hông, 7Tm bẹn,
8Tm chân, 9Tm khoeo, 10Tm đùi, 11Tm nách,
12Tm vành, 13Tm phổi, 14Tm cảnh



ĐIỀU HÒA TUẦN HOÀN TĨNH MẠCH

- *TK GIAO CẢM
- *ÁP SUẤT
- *HỆ XOANG CHỨA
- *SỰ VẬN MẠCH
- *NHIỆT ĐỘ
- *CÁC CHẤT KHÍ
- *CÁC HORMONES
- *THUỐC

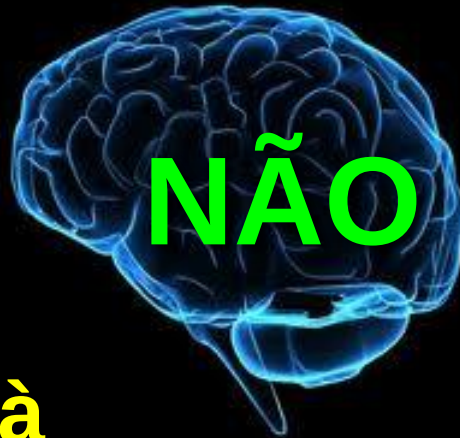
MÁU VỀ GẦN TIM

- Cơ chế cân bằng các thành phần
- Cơ chế cân bằng tính chất lý hóa
- Phải đảm bảo tốc độ dòng máu an toàn 20cm/s

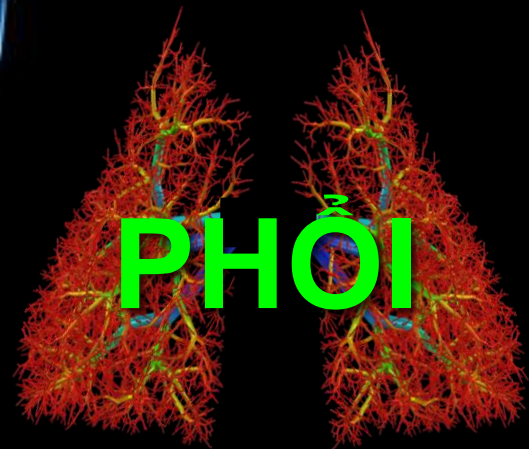
SỰ TRỢ GIÚP CHO ĐỘNG MẠCH



TUẦN HOÀN ĐỊA PHƯƠNG



**Đặc thù
cấu trúc và
chức năng**



MẠCH VÀNH

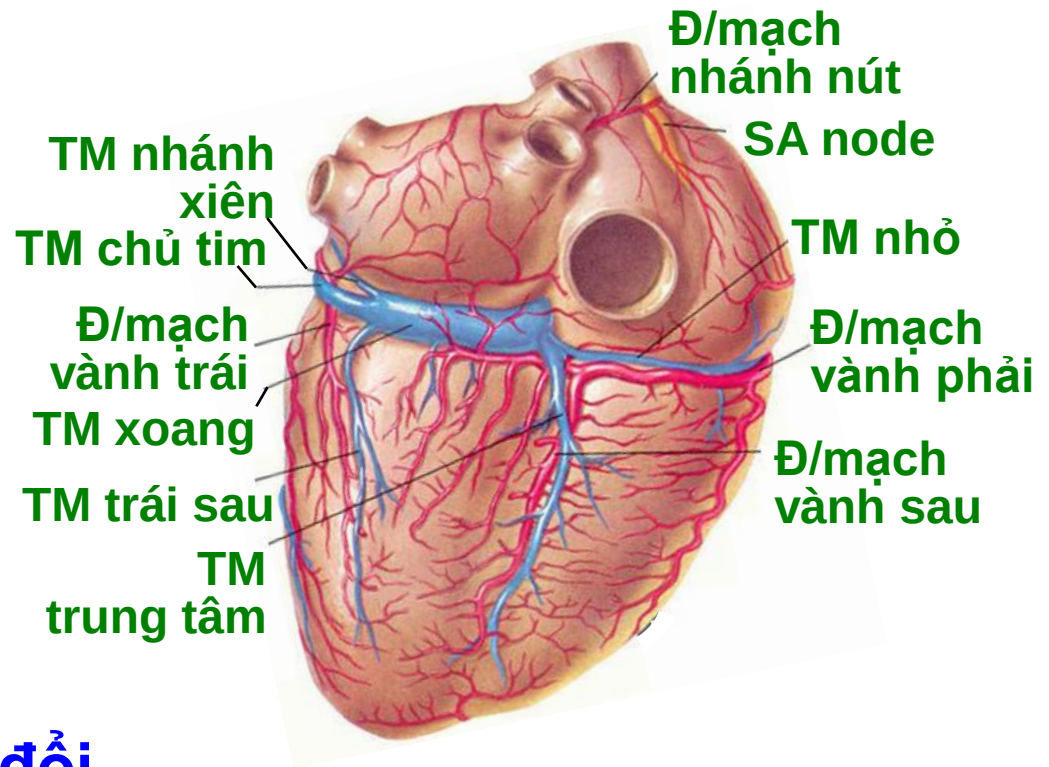
coronary vascular

ĐMV trái cấp máu cho vùng trước thất trái và nhĩ trái

ĐMV phải cấp máu cho hầu hết thất phải, nhĩ phải phần sau thất trái

Tim co giãn ép mạch làm thay đổi tốc độ và lưu lượng một cách nhịp nhàng

Receptor co mạch: areceptor
Receptor giãn mạch: breceptor



TUẦN HOÀN NÃO

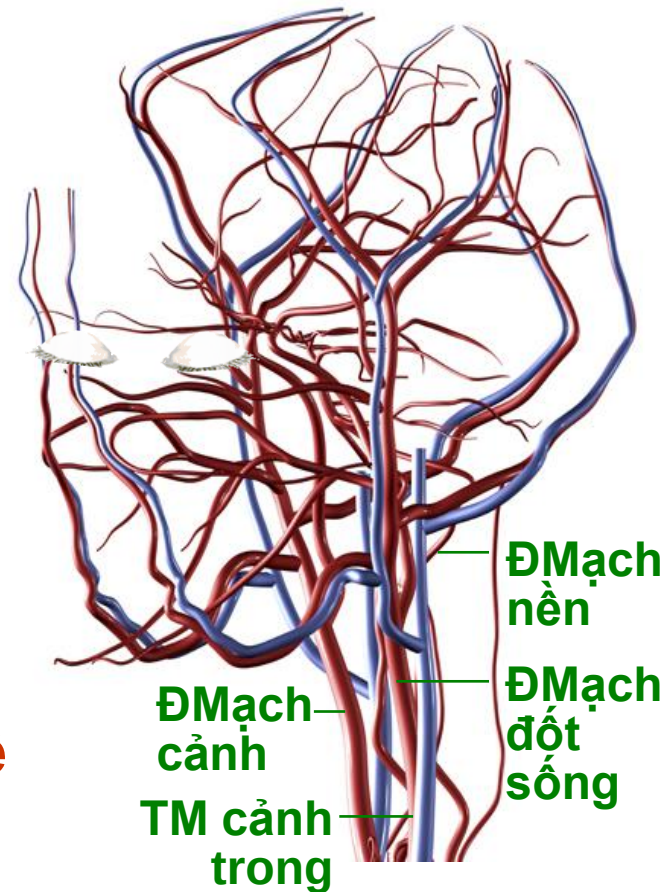
Lưu lượng máu đến não được duy trì hằng định (750ml/ph, chiếm 15% lưu lượng tim lúc nghỉ)

Đ/mạch luôn vào sâu
T/m phân bố bề mặt vỏ não

Động lực tuần hoàn phụ thuộc nhiều huyết áp và tư thế

ĐIỀU HÒA

- * TK TV không có vai trò lớn
- * Có cơ chế tự điều hòa
- * Thể dịch (pH dịch tủy, khí)



6 mạch lớn cung cấp máu cho não
2 tĩnh mạch về tim

MẠCH KHÔNG THỂ GIÃN NỖ

TUẦN HOÀN PHỔI

TUẦN HOÀN CHỨC NĂNG
TUẦN HOÀN DINH DƯỠNG

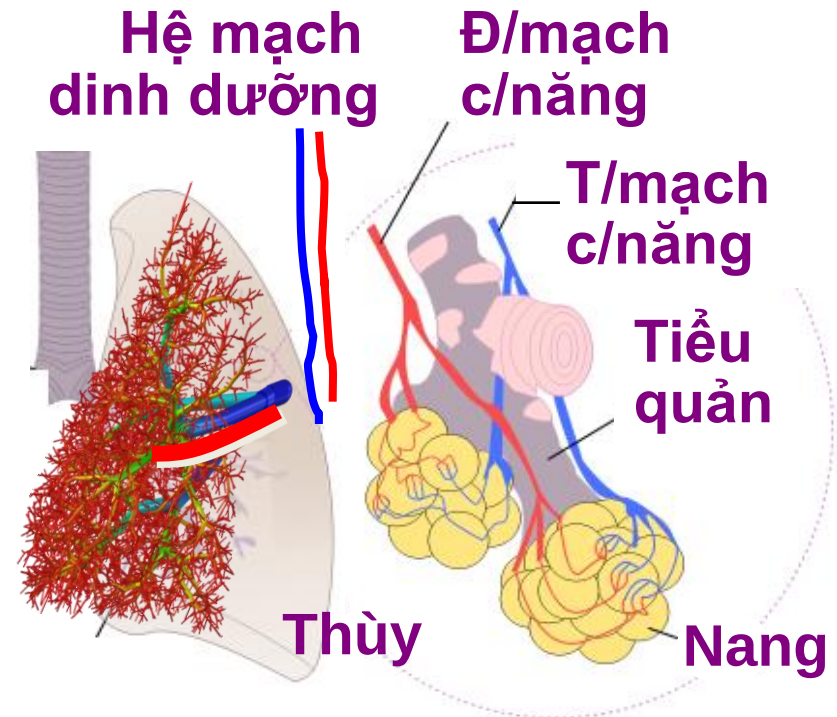
Lượng máu qua phổi
bằng lưu lượng tim

MM ở hệ chức năng chủ
yếu bao các phế nang

Áp suất mạch phổi luôn thấp hơn a/suất của hệ thống
(giúp tuần hoàn nhanh hơn do lượng máu phổi ít (9%))

Điều hòa tuần hoàn TK và nội tiết giống tim.

Quan trọng nhất: tự điều hòa do nồng độ oxy phế nang
(ngược với tuần hoàn toàn hệ thống)





v. huyết áp

BLOOD PRESSURE

Máu di chuyển
chủ yếu do lực
co từ tâm thất
trái tạo ra

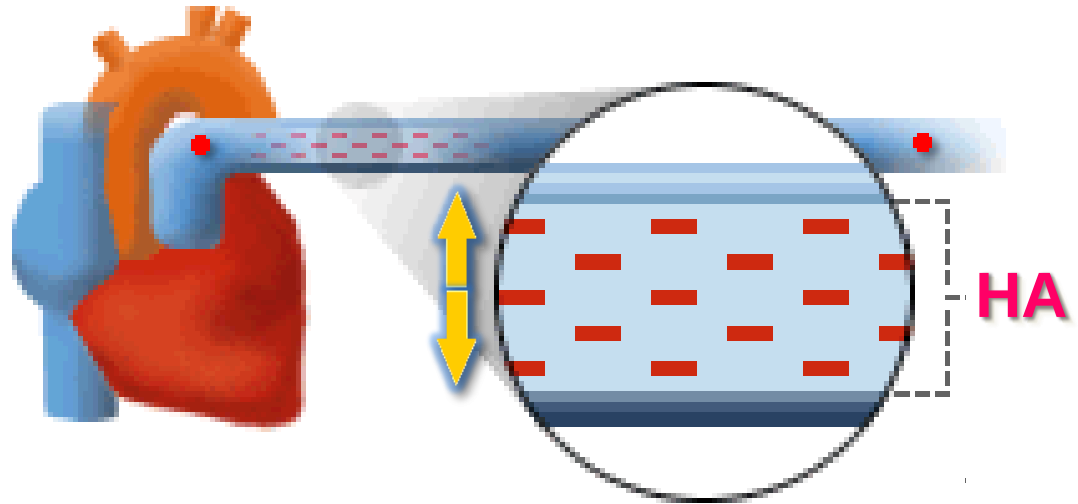
(ARTERIAL PRESSURE)

HỖ TRỢ

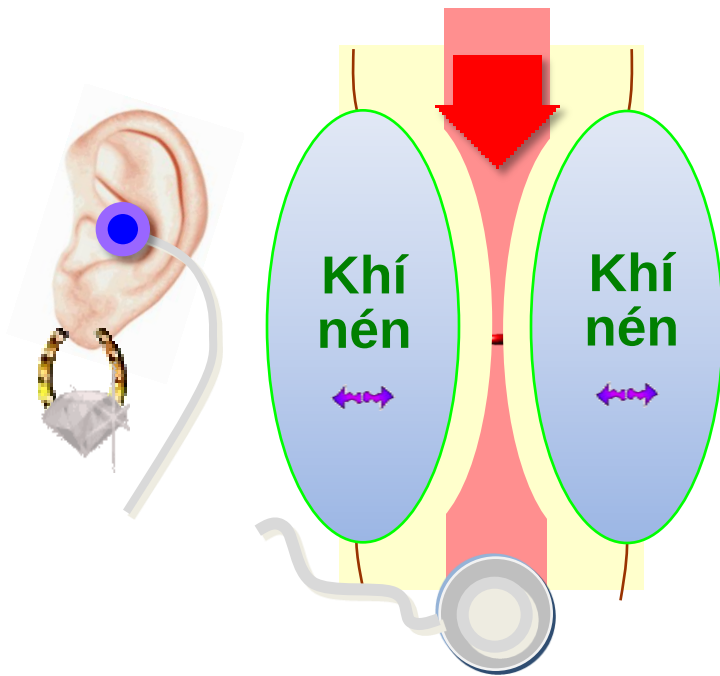
- * Lực co giãn của mạch
- * Lực hút từ xoang nhĩ

LỰC CẢN

LỰC ĐẨY – LỰC CẢN = HA



Lực ma sát (nội mô, thành mạch)
Khối lượng máu
Trọng trường
Tính chất hóa lý máu
Sự kết dính các thành phần...

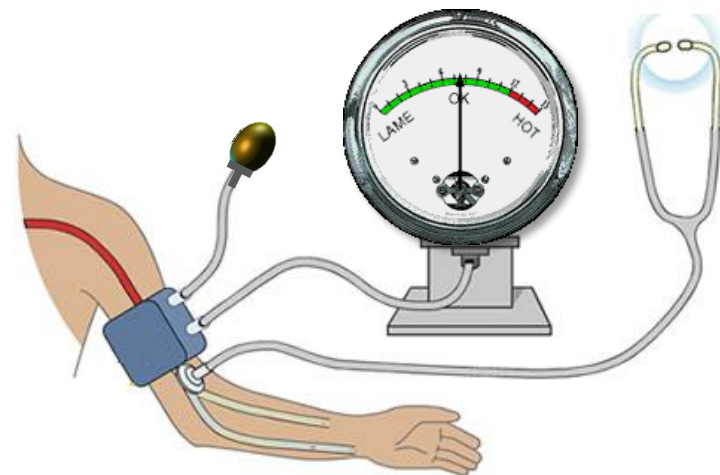
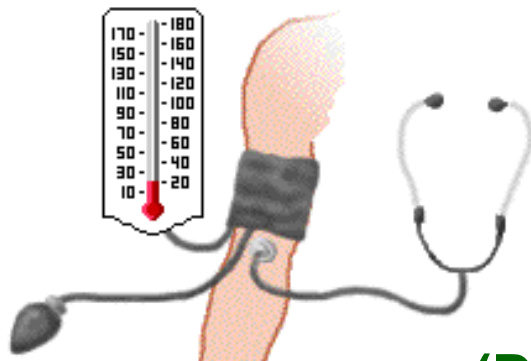


Xác định huyết áp

- Tối đa (tâm thu)
- Tối thiểu (tâm trương)

Nguyên tắc

- *Tiếng gõ đầu tiên
- *Tiếng gõ cuối cùng



(Đơn vị tính mmHg)

*** Huyết áp tối đa ~100-120 mmHg
(trên 150 mmHg tăng HA)**

*** Huyết áp tối thiểu ~50-70 mmHg
(trên 90 mmHg tăng HA)**

*** Hiệu số HA trung bình ~30-60
Dưới 30 & trên 60: có biến chứng**

*** HA còn phụ thuộc**

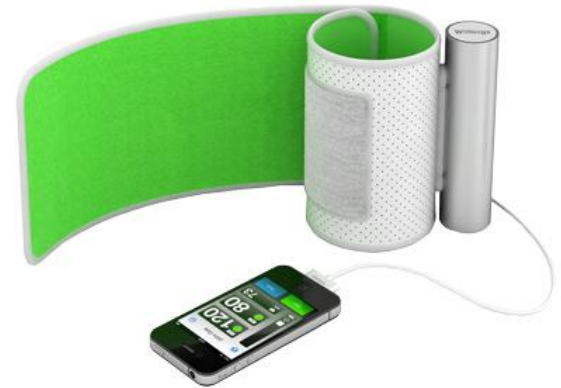
- Nhịp sinh học
- Môi trường
- Ăn uống, sinh hoạt
- Bệnh lý
- Công việc...



Blood Pressure Device



Hãy thường xuyên...



Electrocardiogram

VI. ĐIỆN TIM

A white ECG waveform is plotted on a dark red background with a light gray grid. The waveform shows several cardiac cycles. To the right of the waveform, there is a glowing yellow heart icon composed of many small dots.

ECG

ĐẶC TÍNH ĐIỆN TẾ BÀO

Phân cực ở
trạng thái nghỉ

Trong - Ngoài
= (-70~90mV)

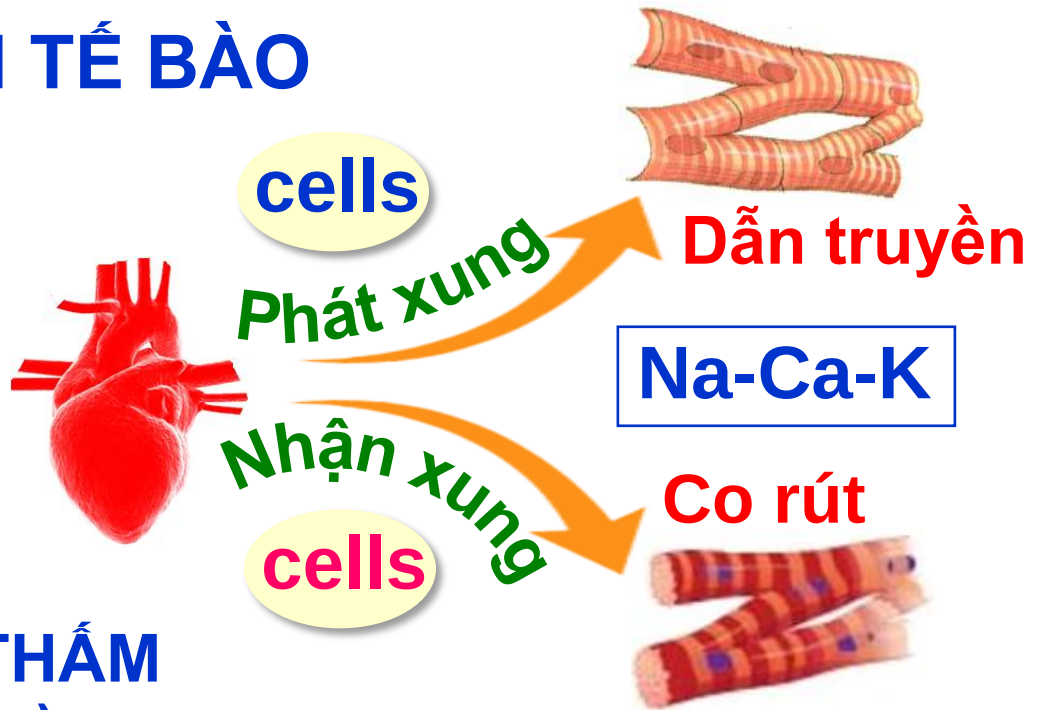
THAY ĐỔI TÍNH THẨM
(khử phân cực)

ĐIỆN THẾ HOẠT ĐỘNG

Lan tỏa

(Khử phân cực - Tái phân cực)n...

TỔNG ĐIỆN THẾ CỦA CÁC TB TẠO ĐIỆN TIM



ĐIỆN THẾ KHÁC NHAU
GIỮA CÁC MÔ

Điện tim là sự biểu thị trạng thái hoạt động theo chu kỳ của từng mô tim và của cả quả tim nói chung, qua hình thức điện sinh học



Thu điện tim



ECG recorder

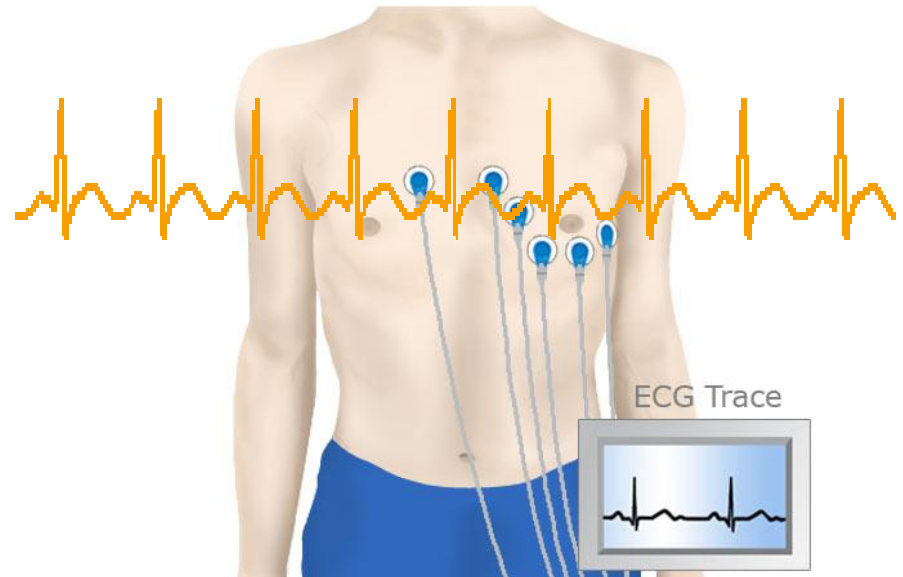


**Electrodes
và cách đặt**

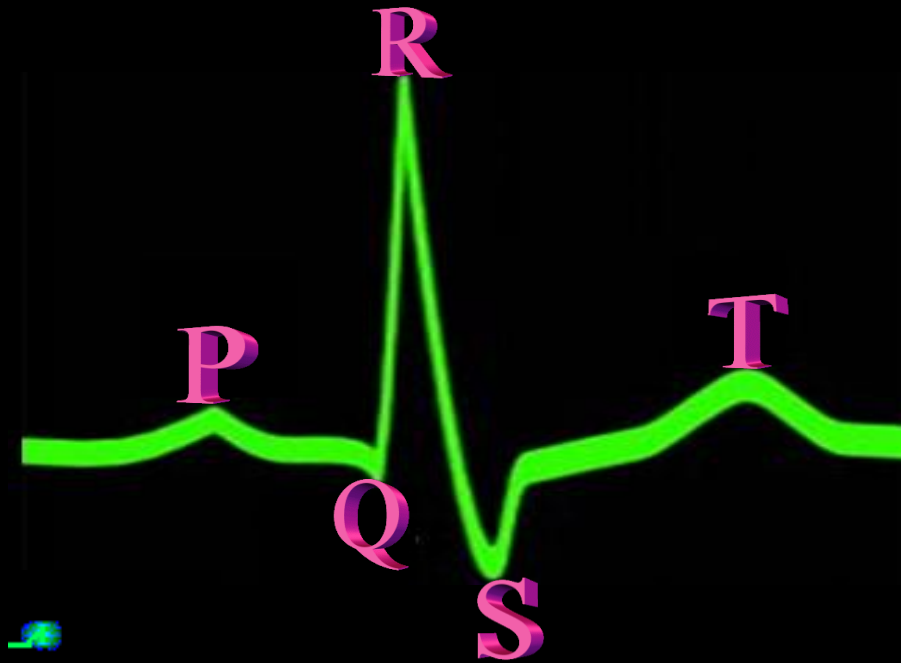


ECG LEADS
Gồm 12 đạo trình
(chuyển đạo)
(trực tiếp và gián tiếp)

***Hiệu điện thế phụ thuộc
đường nối 2 điện cực**
***Vị trí tim và Trục tim**



NĂM SÓNG KÝ HIỆU THỨ TỰ: P-Q-R-S-T

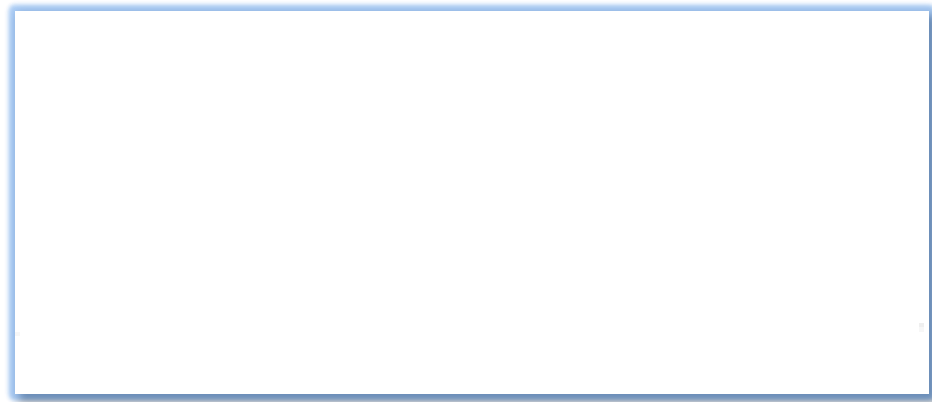
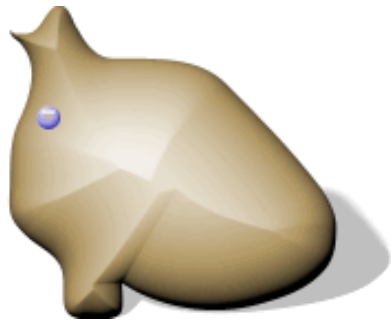


P: hoạt động của TN (SA node hoạt hóa khử phân cực)

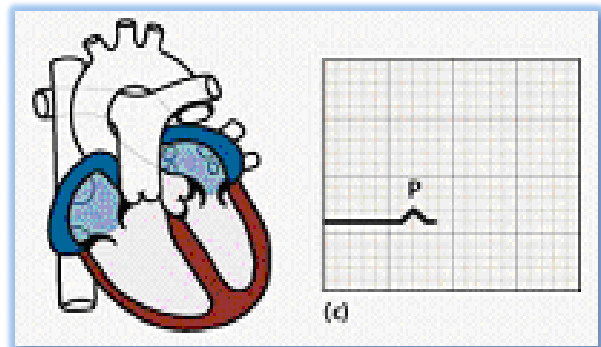
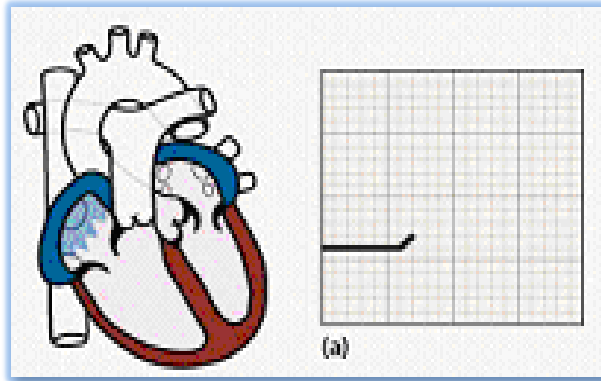
T: biểu thị pha tâm trương (SA tái phân cực)

QRS: hoạt động của TT (AV tiếp nhận xung từ SA rồi khuếch đại xuống TT qua bó His và các nhánh sợi Purkinje)

HIỆU QUẢ CHUYỂN MÁU TƯƠNG ỨNG

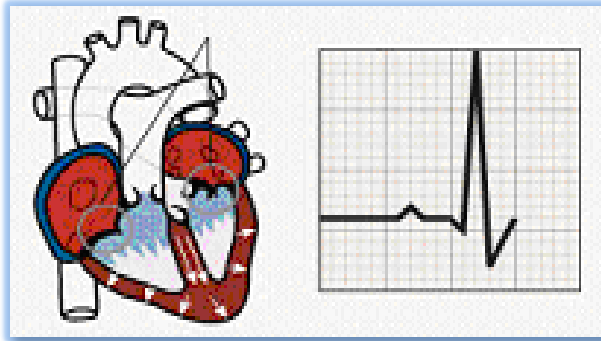


ĐIỆN TIM CHỈ PHẢN ÁNH TÌNH TRẠNG SINH LÝ VÀ BỆNH LÝ CỦA CÁC MÔ TIM, KHÔNG CÓ Ý NGHĨA NHIỀU VỀ HIỆN TRẠNG HỆ TUẦN HOÀN

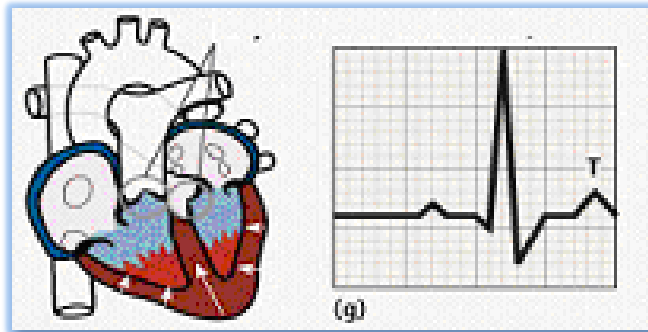


- Máu về đầy 2 TN, SA bị kích thích xuất hiện ĐTHĐ và phát xung
- Xoang nhĩ thắt lại không cho máu dội ngược
- Chuẩn bị tạo sóng P

- Các sóng khử cực lan tỏa từ SA xuống 2 TN
- 2 Tâm nhĩ co đẩy máu xuống 2 tâm thất.
- Hình thành sóng P

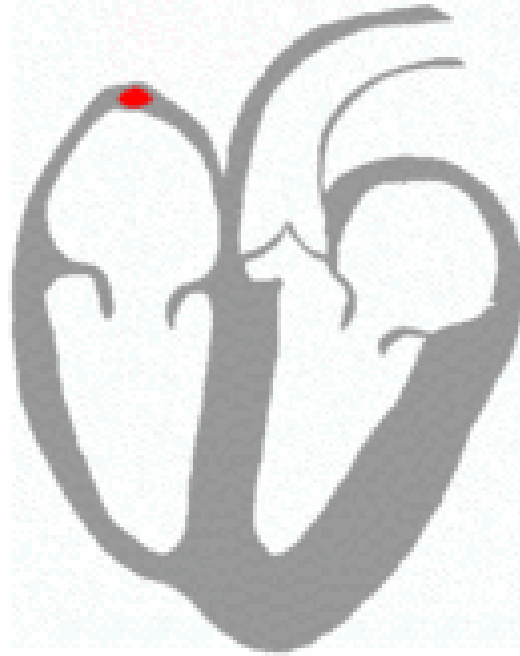


- Xung vào hạch AV
- Sóng chậm hẳn lại để chờ máu xuống hết TT
- Giai đoạn này thể hiện PR trên đồ thị



- Bắt đầu là khử cực vách liên thất, đỉnh và toàn TT
- Tạo QRS
- 2 TT co mạnh, tái phân cực
- Biểu hiện sóng T.

Sơ đồ minh họa



R

P

T

-

Q S

TÓM LẠI

Hãy chăm sóc trái tim cẩn thận



Bởi vì...chẳng có ai cho mình quả tim, trừ người...sắp chết !



**Chúc một trái tim
khỏe mạnh**

Cảm ơn