

CHỨC NĂNG BƠM MÁU CỦA TIM ĐIỀU HÒA HOẠT ĐỘNG TIM

Ths.Bs. Đặng Huỳnh Anh Thư
Bộ môn Sinh Lý – Sinh lý bệnh Miễn dịch

MỤC TIÊU

1. Mô tả các giai đoạn của chu chuyển tim.
2. Giải thích cơ chế tiếng tim.
3. Mô tả mối liên quan giữa áp suất, thể tích các buồng tim, áp suất động mạch chủ, tiếng tim, điện tâm đồ trong chu chuyển tim.
4. Định nghĩa cung lượng tim.
5. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng CLT.

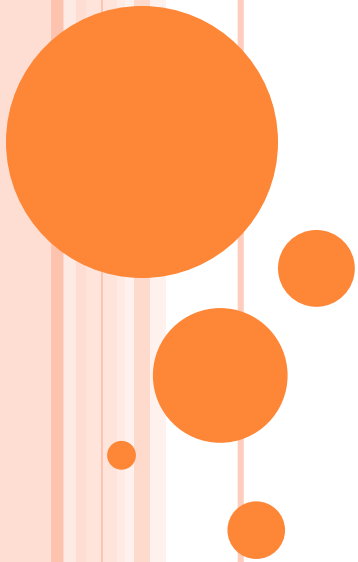


MỤC TIÊU

6. Trình bày cơ chế thần kinh trong điều hòa hoạt động tim
8. Trình bày cơ chế thể dịch trong điều hòa hoạt động tim
9. Trình bày định luật Starling và ảnh hưởng của nhịp tim lên sự co bóp của cơ tim



CHỨC NĂNG BƠM MÁU CỦA TIM



CHU CHUYỂN TIM

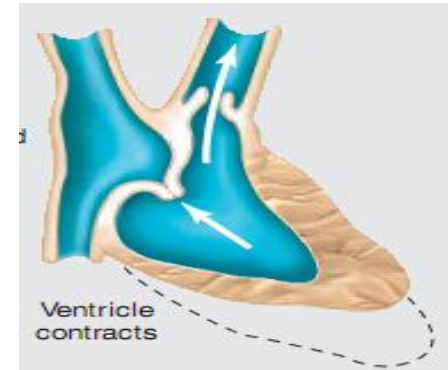
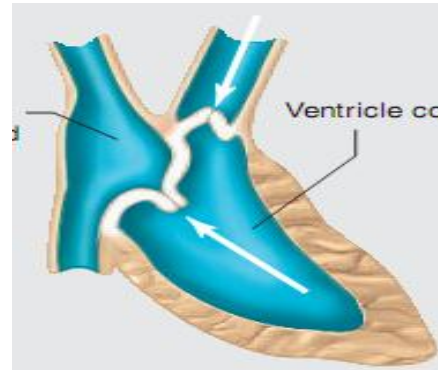
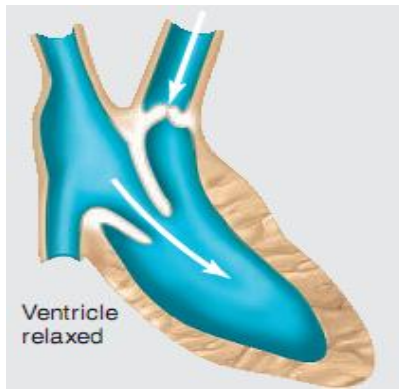
- Là khoảng thời gian từ cuối kỳ co thất này đến cuối kỳ co thất kế tiếp.
- Gồm 2 giai đoạn:
 - + Tâm thu: + tâm nhĩ thu
 - + tâm thất thu: ■ giai đoạn căng tâm thất
 - giai đoạn bơm máu ra ngoài
 - + Tâm trương: giai đoạn giãn đồng thể tích
 - giai đoạn tim hút máu về.



- Tâm thu
Thu nhĩ

Thu thất
Căng tâm thất

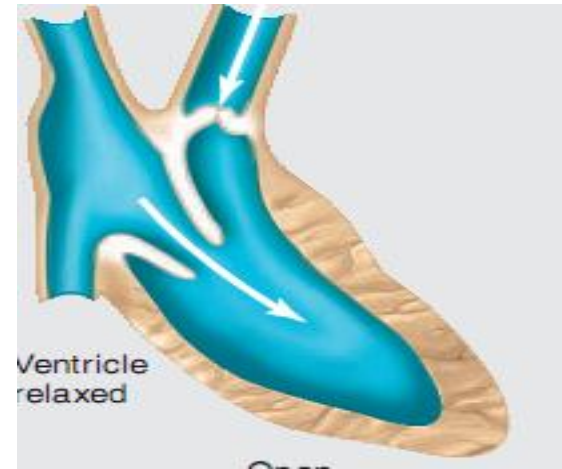
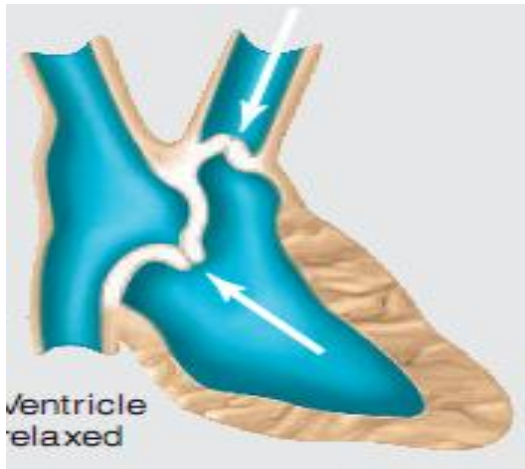
Bơm máu ra ngoài



- Tâm trương

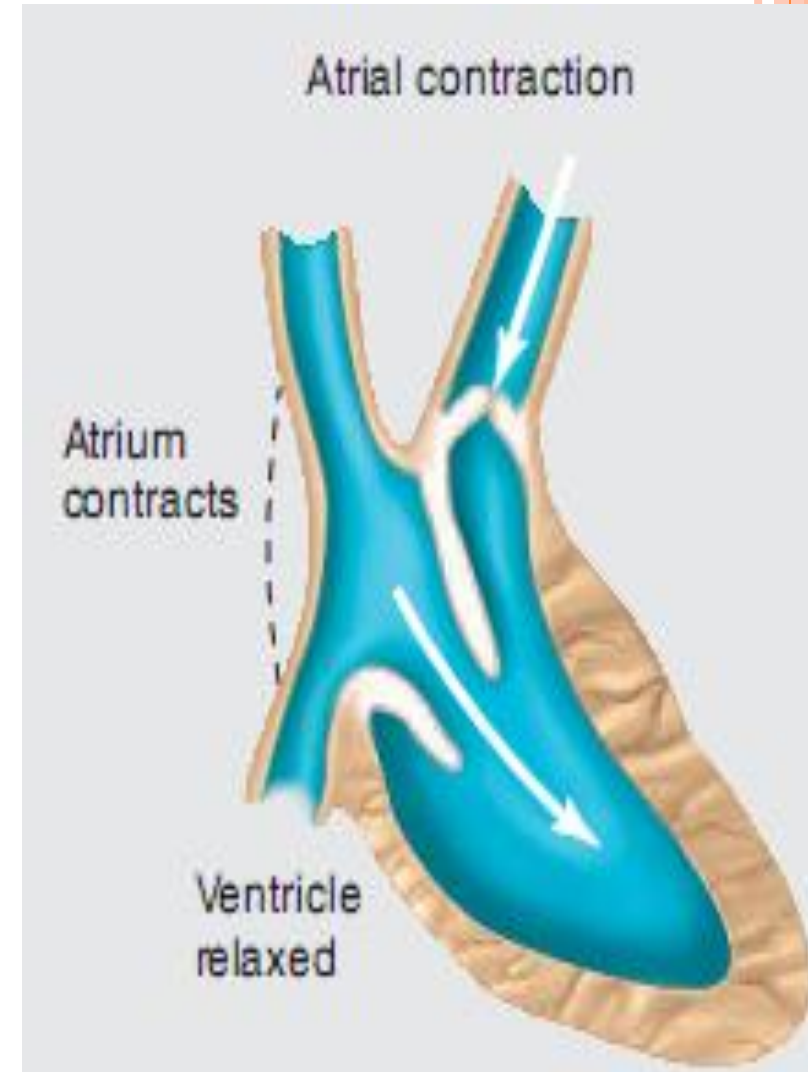
Giãn đồng thể tích

Tim hút máu về



THU NHĨ

- Kéo dài 0,1s.
- Hai nhĩ co lại tạo sự khác biệt áp suất giữa nhĩ và thất → máu được đẩy xuống thất (20- 30%)
- Tạo **tiếng tim thứ 4** trên tâm thanh đồ.
- Bắt đầu xảy ra sau sóng P trên ECG.



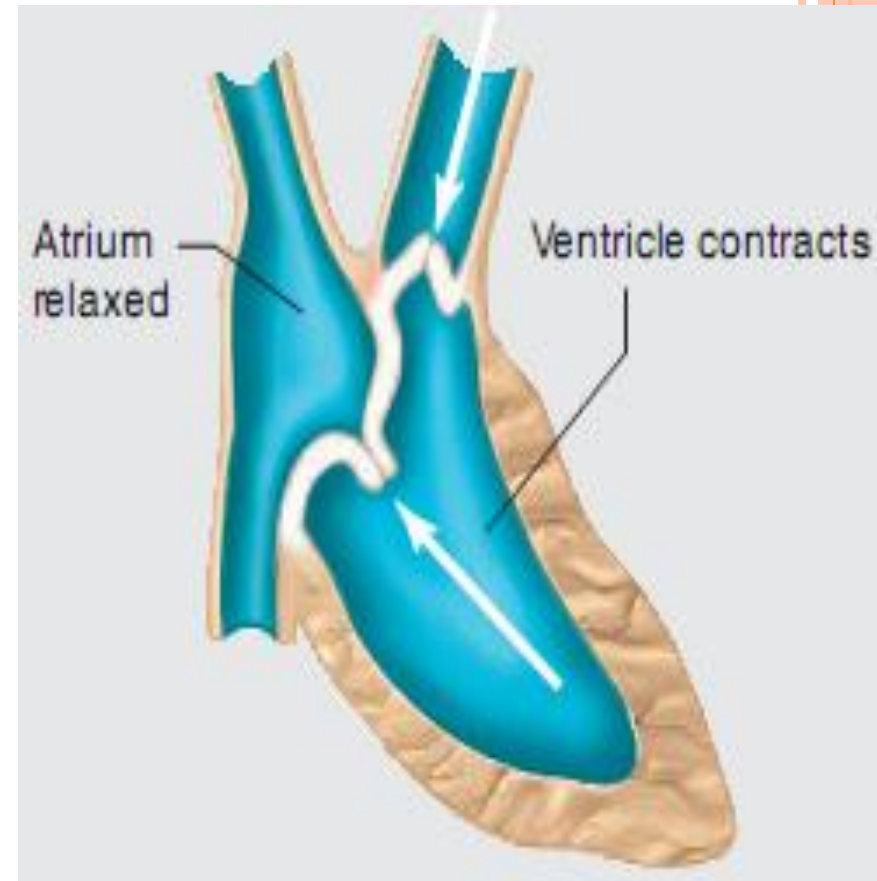
THU THẤT

- Kéo dài 0,3s.
- Tính từ lúc đóng van nhĩ thất → đóng van bán nguyệt.
- Gồm 2 giai đoạn:
 - + Thời kỳ căng tâm thất (pha co đồng thể tích, co cơ đẳng trương: chiều dài cơ tim không đổi).
 - + Thời kỳ bơm máu ra ngoài (pha co cơ đẳng trương)



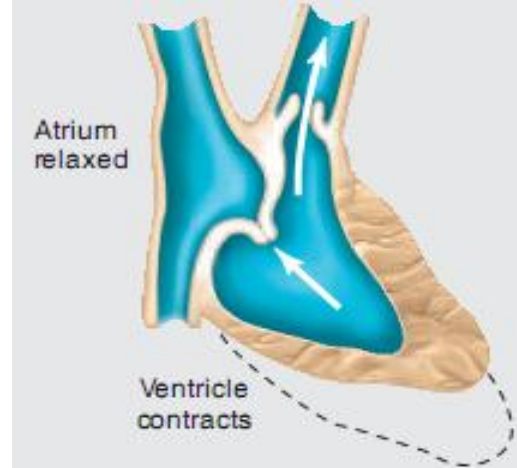
Thời kỳ căng tâm thất:

- Kéo dài 0,05s
- Van nhĩ thất đóng lại gây tiếng T1.
- Buồng thất là buồng kín do van nhĩ thất, van bán nguyệt đều đóng.
- Áp suất trong thất tăng nhanh, chiều dài cơ tim không đổi.
- Đỉnh sóng R trên ECG.



Thời kỳ bơm máu ra ngoài:

- Kéo dài 0,25s.
- Xảy ra khi
 - + P thất $P > P$ máu ĐMP (10mmHg)
 - + P thất $T > P$ tâm trương ĐMC (80mmHg)
- Van bán nguyệt mở \rightarrow máu bơm ra ngoài.
- **Thể tích tâm thu**: khối lượng máu tổng ra từ mỗi tâm thất vào các ĐM trong kỳ tâm thu.
- Mỗi kỳ thất thu: + bơm ra 70 -90 ml
 - + còn lại 50ml máu trong thất.



Gồm 2 giai đoạn:

○ Giai đoạn tim bơm máu nhanh:

- + Sau khi thất thu 0,18s P trong thất tăng cực đại (thất T: 120mmHg, thất P: 25mmHg)
- + V thất giảm rõ rệt.
- + Chiếm 1/3 thời gian bơm máu nhưng bơm 70% thể tích tâm thu
- + Cuối pha này ghi sóng T trên ECG

○ Giai đoạn tim bơm máu chậm:

- + P thất giảm từ từ, máu chảy từ từ ra ngoại biên.
 - + chiếm 2/3 thời gian bơm máu nhưng bơm 30% thể tích tâm thu
 - + Khi $P_{ĐMC} > P_{thất\ T}$, $P_{ĐMP} > P_{thất\ P}$
- van bán nguyệt đóng lại tạo **tiếng tim thứ 2**



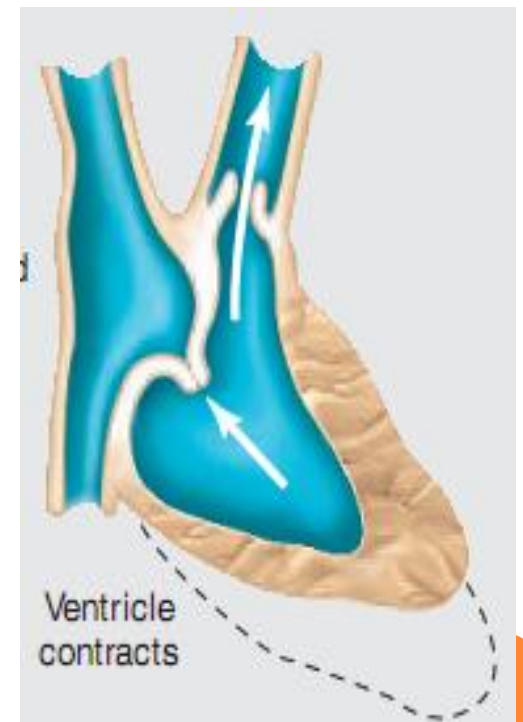
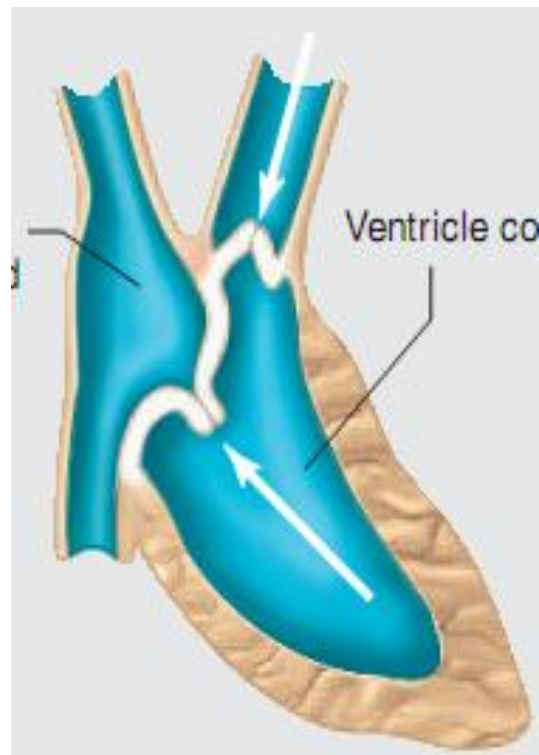
KỶ TÂM THU

Thu nhĩ

Thu thất

Căng tâm thất

Bơm máu ra ngoài



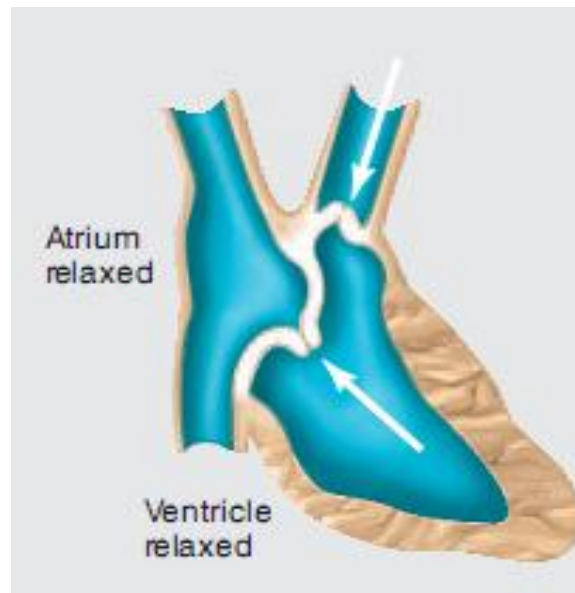
KỲ TÂM TRƯỞNG:

- Kéo dài 0,5s.
- Đầu thời kỳ: van bán nguyệt đóng lại.
- Gồm 2 giai đoạn:
 - + giai đoạn giãn đồng thể tích
 - + giai đoạn tim hút máu về.



GIAI ĐOẠN GIÃN ĐỒNG THỂ TÍCH

- P thất giảm nhanh.
- Thất là 1 buồng kín, V thất không đổi.
- Khi $P_{\text{thất}} < P_{\text{nhĩ}} \rightarrow$ van nhĩ thất mở.



GIẢI ĐOẠN TIM HÚT MÁU VỀ

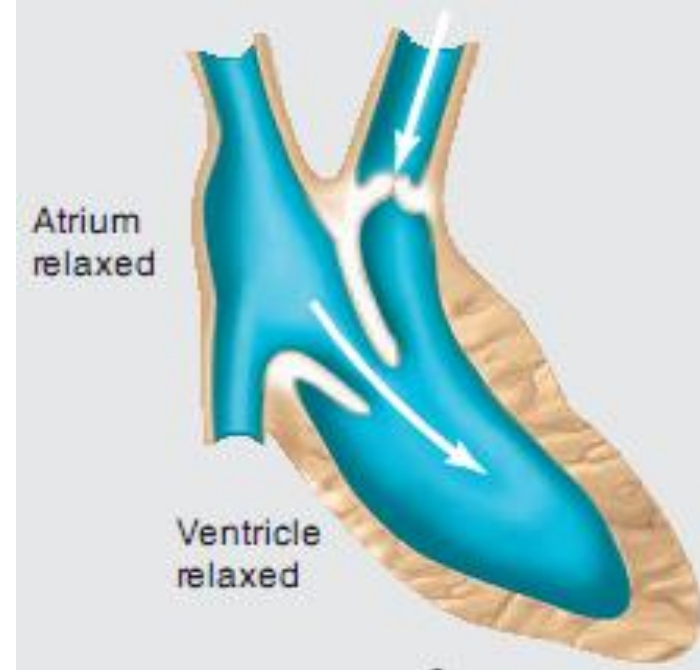
- Tim hút máu về nhanh:

- + P trong thất tăng dần.
- + 70-80% lượng máu về thất.
- + Tạo tiếng T3.

- Tim hút máu về chậm:

xảy ra trước và trùng giai đoạn thu nhĩ.

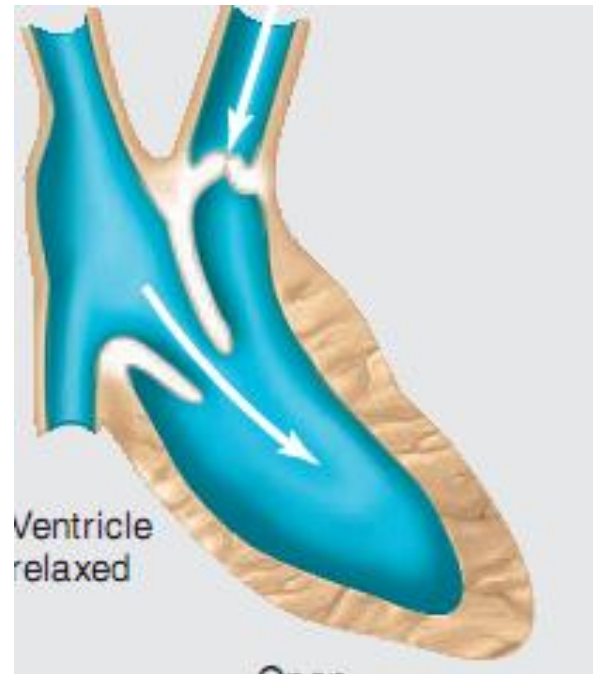
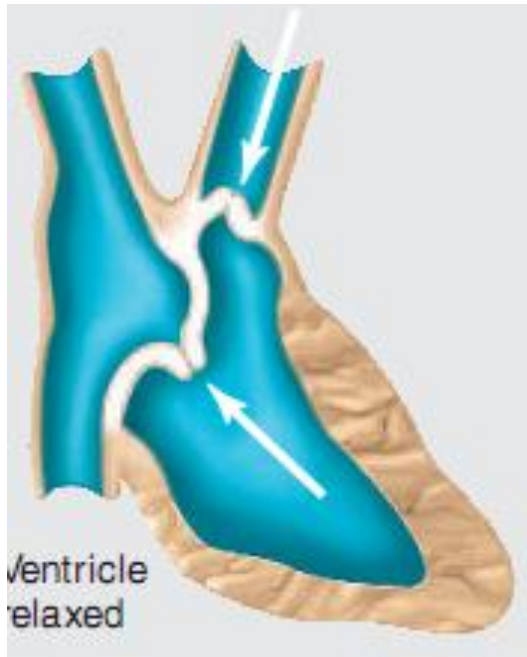
- Thể tích cuối tâm trương: thể tích máu trong tâm thất cuối tâm trương.



KỲ TÂM TRƯỞNG

○ Giãn đồng thể tích

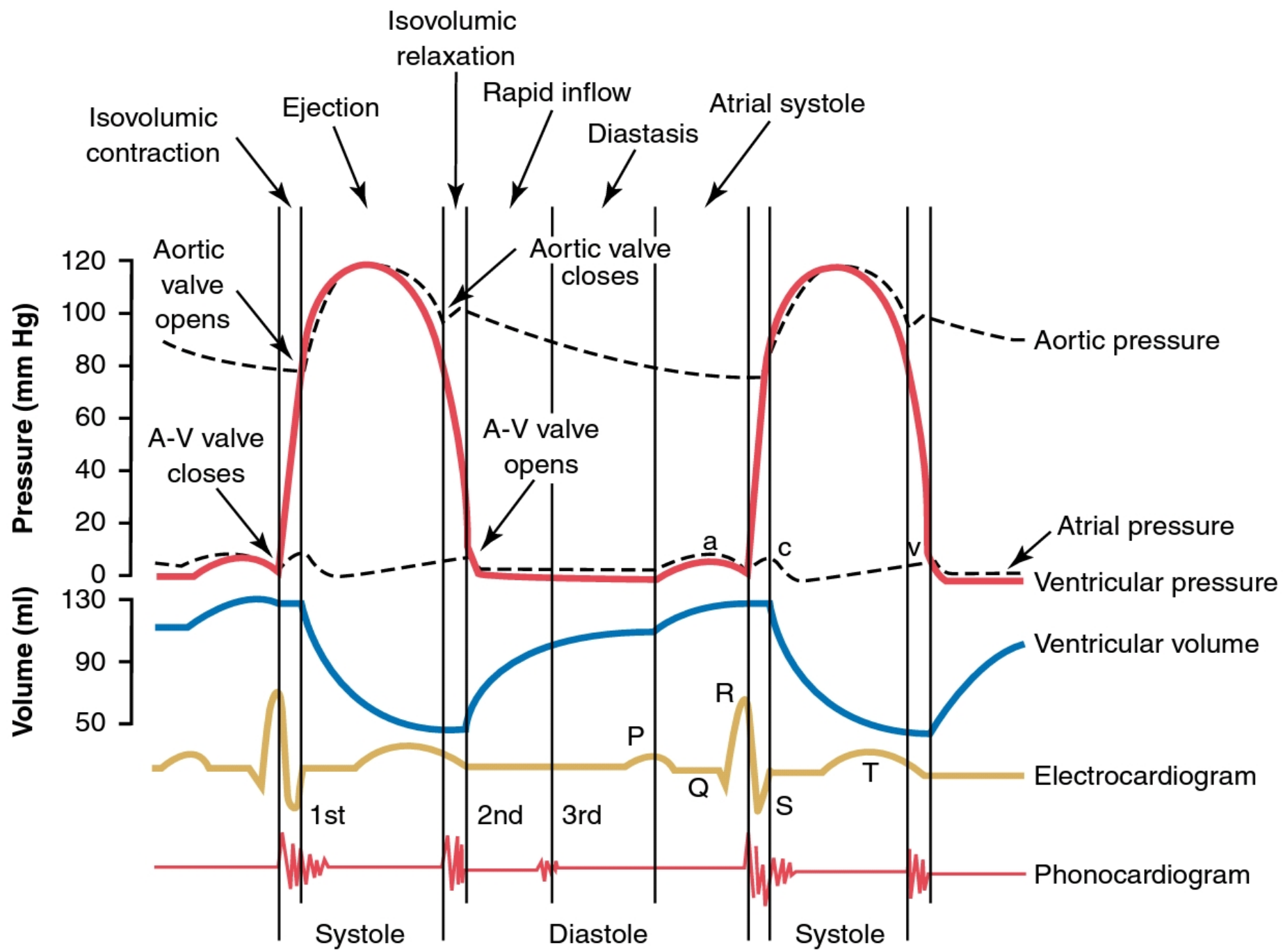
Tim hút máu về

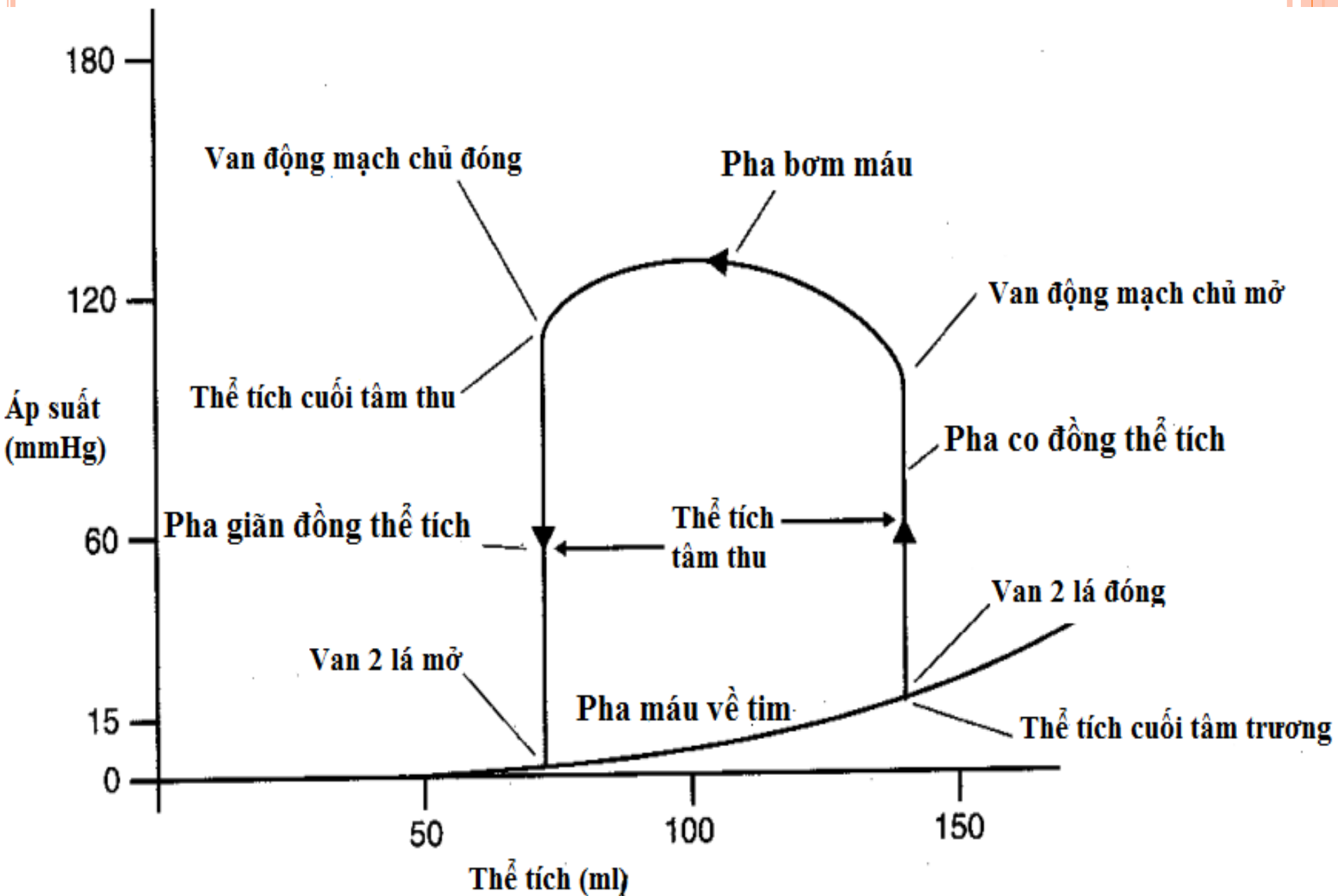


TIẾNG TIM

- T1: van nhĩ thất đóng.
- T2: van bán nguyệt đóng.
- T3: máu dội vào thành thất khi tim hút máu về.
- T4: máu dội vào thành thất khi nhĩ thu đẩy máu xuống thất.

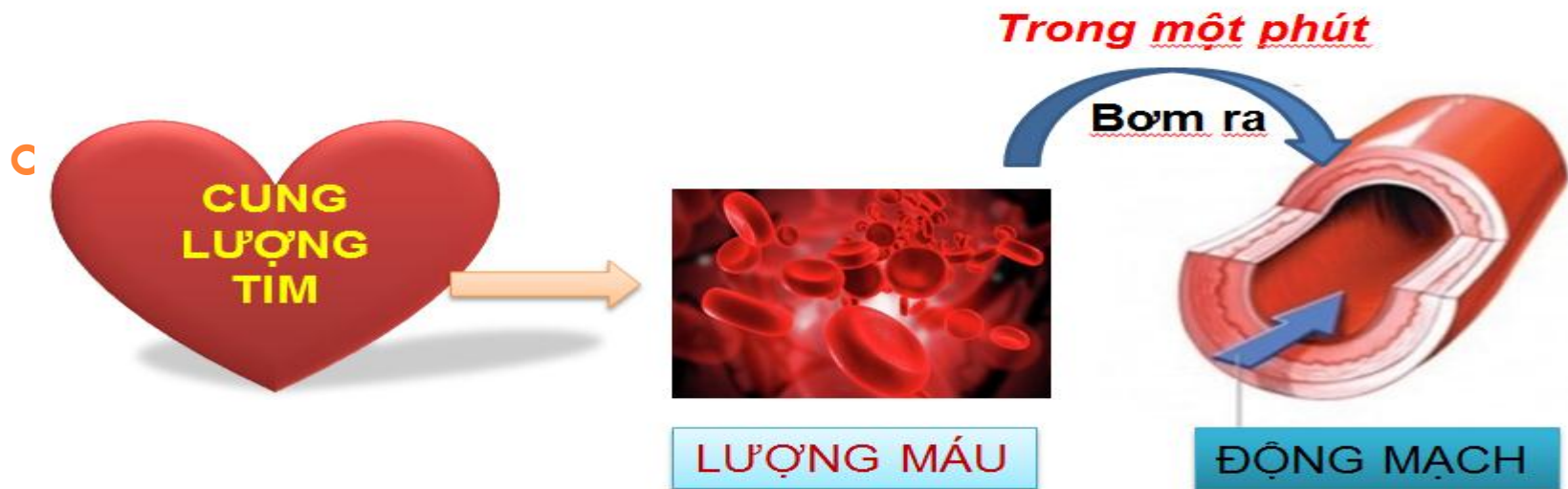






Đường biểu diễn mối quan hệ giữa áp suất và thể tích trong chu chuyển tim

CUNG LƯỢNG TIM



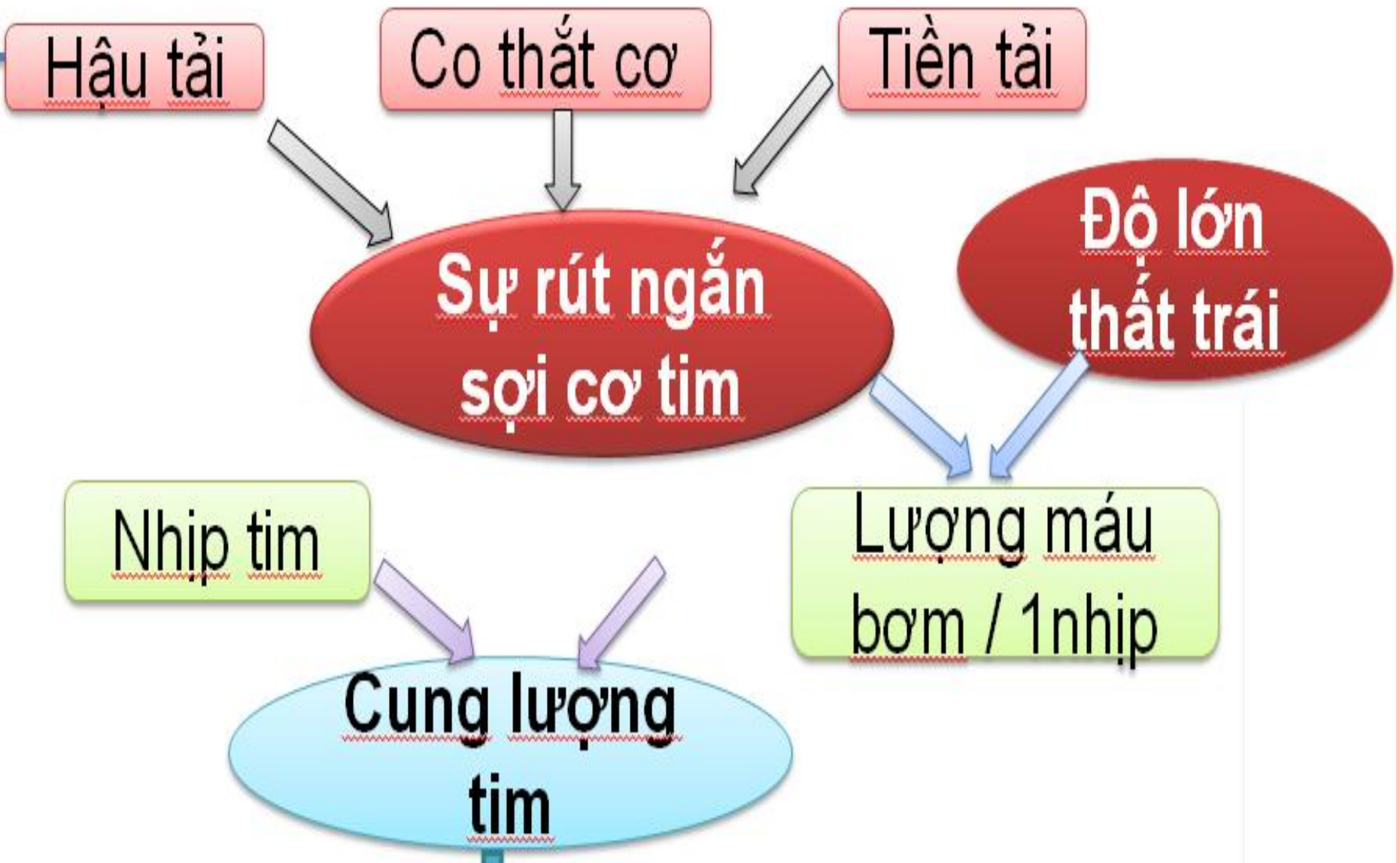
$$\text{Cung lượng tim} = \text{Lượng máu do tim bơm/ 1 nhịp} \times \text{số nhịp tim / 1 phút}$$

BIẾN ĐỔI SINH LÝ CỦA CUNG LƯỢNG TIM

- Tăng: + Lo lắng, kích thích (50 -100%)
 - + Ăn (30%)
 - + Vận động (70%)
 - + Nhiệt độ môi trường cao.
 - + Có thai.
 - + Epinephrine, histamin.
- Giảm: + đổi tư thế từ nằm sang đứng đột ngột.
 - + Loạn nhịp nhanh.
 - + Bệnh tim.

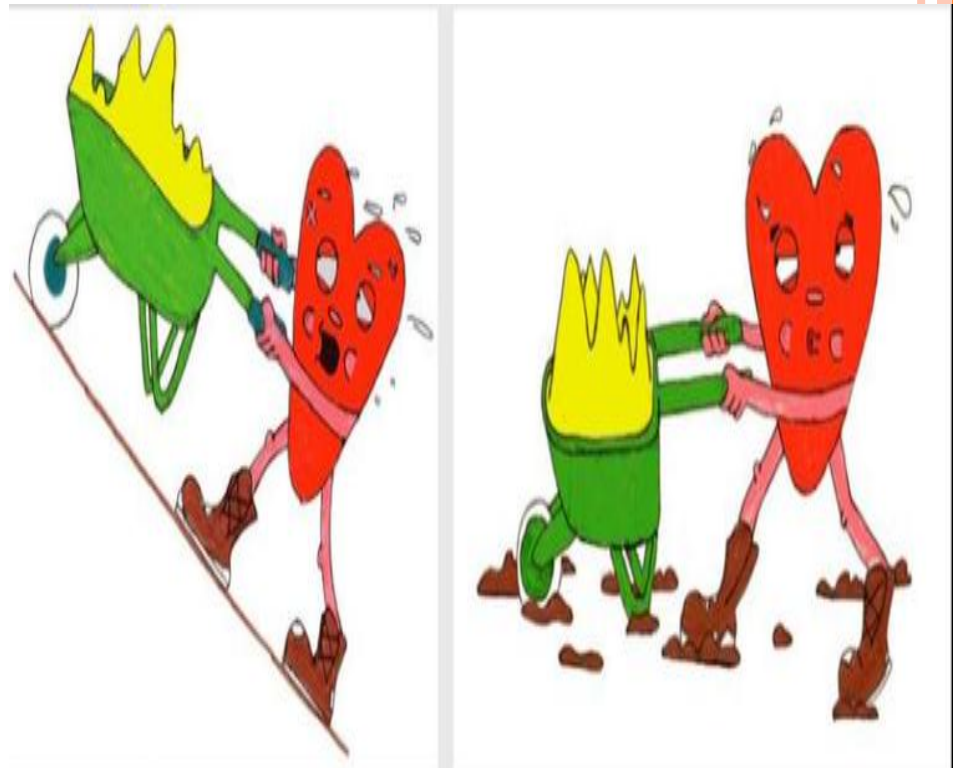
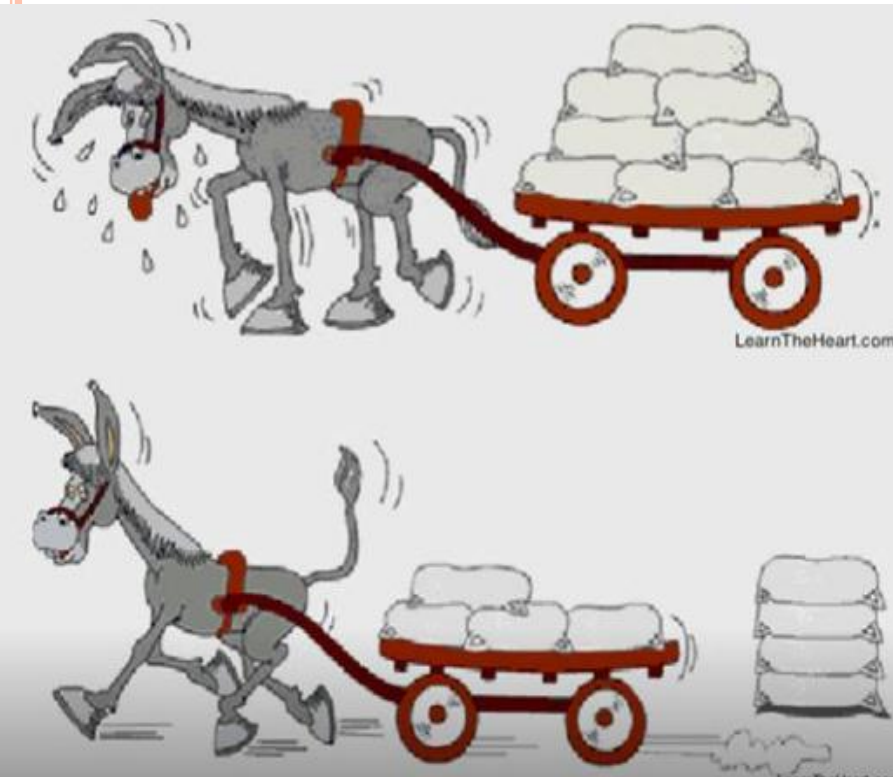


CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CLT

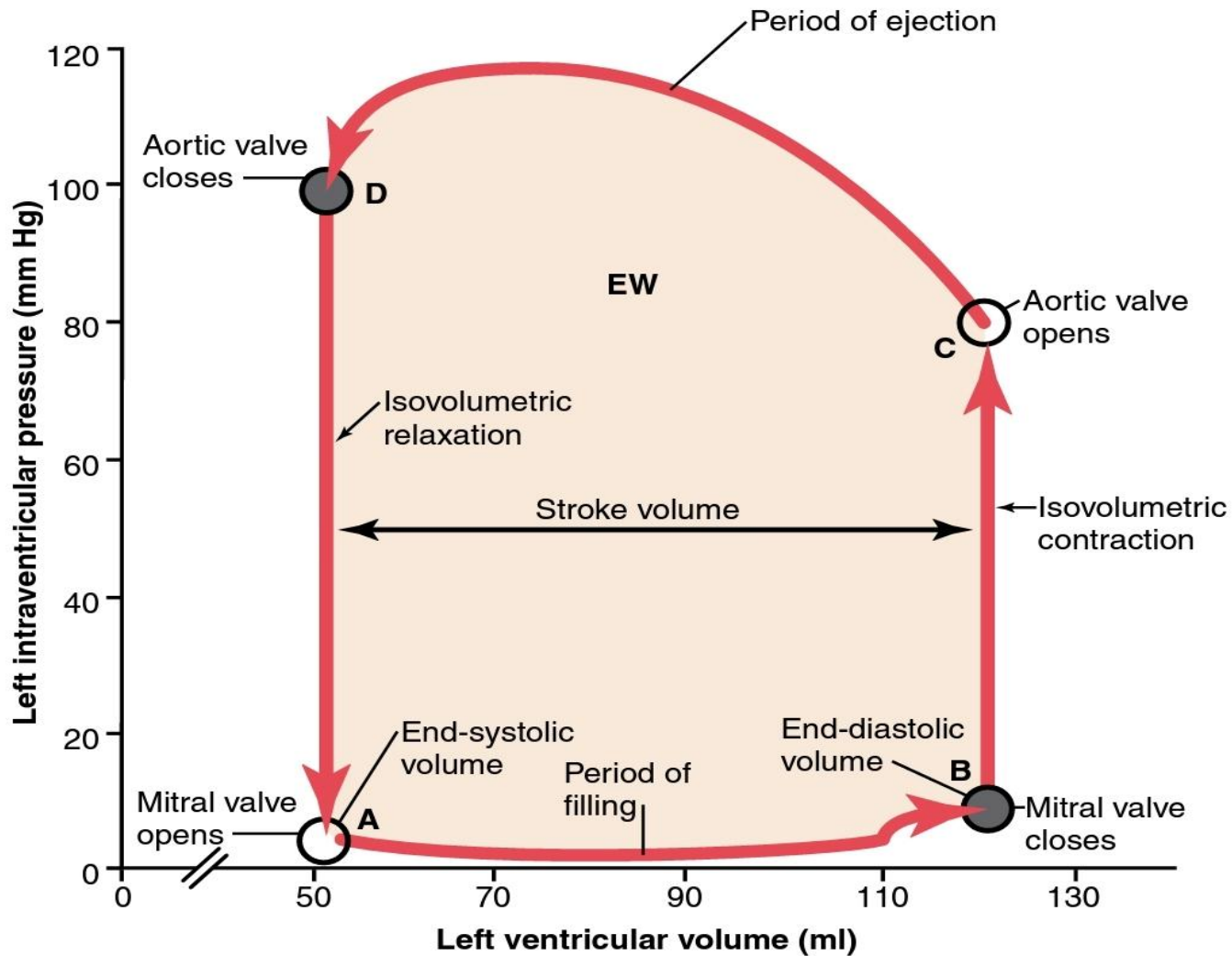


CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CLT

- Tiền tải: thể tích cuối tâm trương.
liên quan độ dẫn thất trái ngay trước khi co thất
- Hậu tải: áp suất ĐMC trong gđ ĐMC mở.



TIỀN TẢI, HẬU TẢI

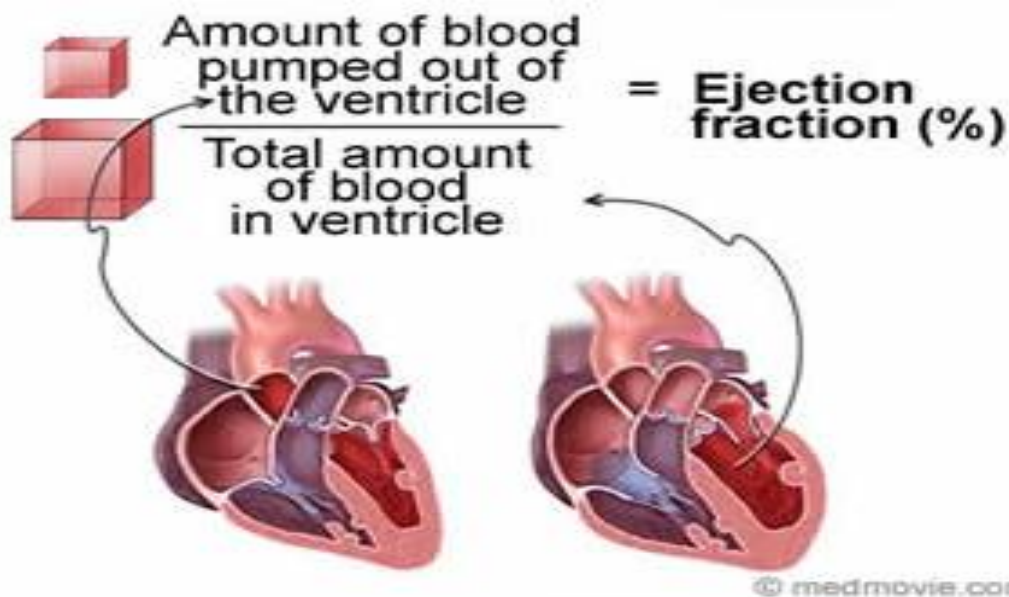


PHÂN SUẤT TỔNG MÁU

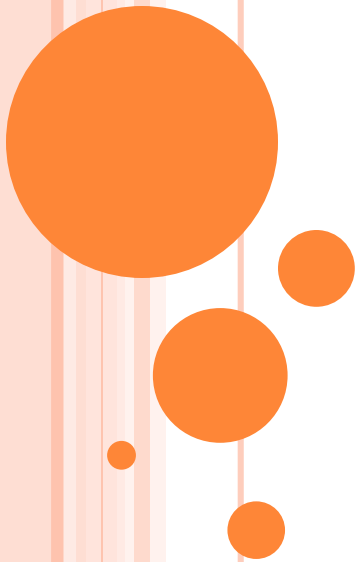
+ EF: ejection fraction (bt > 50%)

Tỷ lệ giữa thể tích máu bơm từ thất trái với thể tích máu trong thất trái cuối kỳ tâm trương.

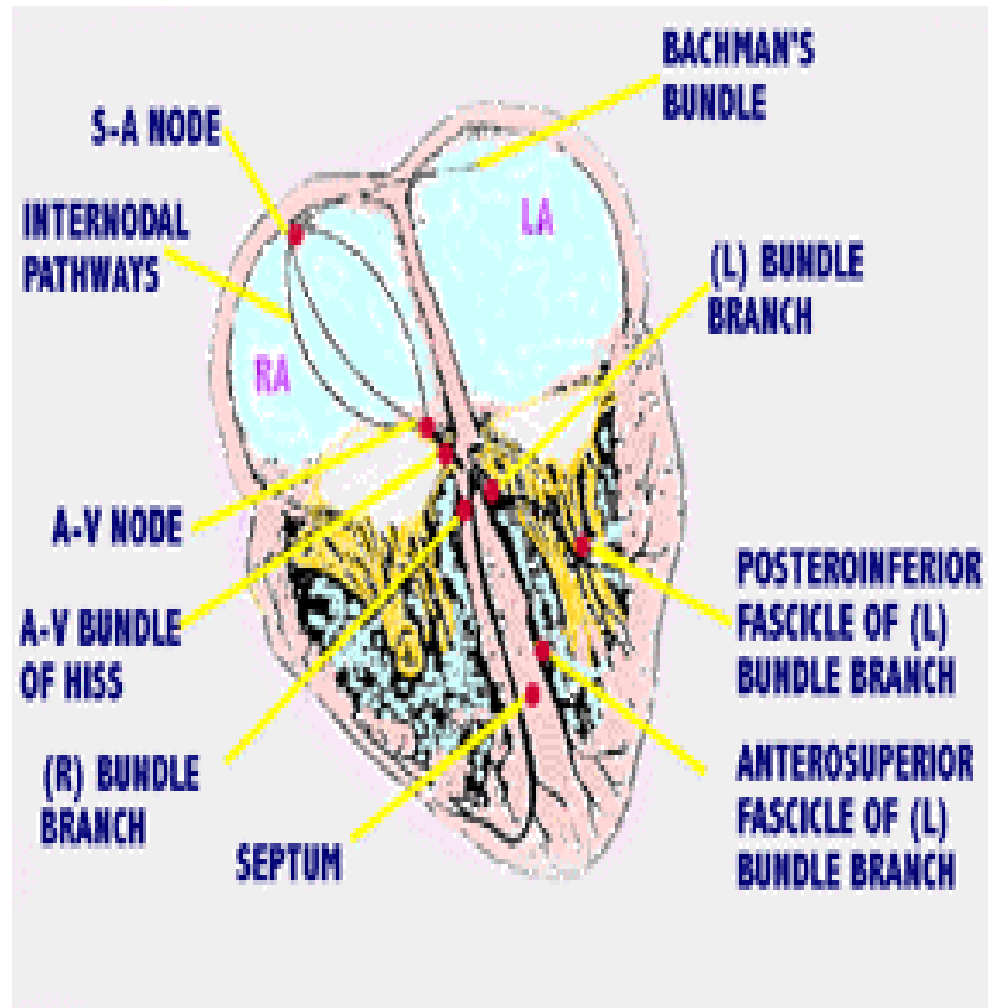
$$EF = SV / EDV$$



ĐIỀU HÒA HOẠT ĐỘNG TIM



HỆ THỐNG DẪN TRUYỀN



ĐIỀU HÒA HOẠT ĐỘNG NÚT XOANG

○ Cơ chế thần kinh:

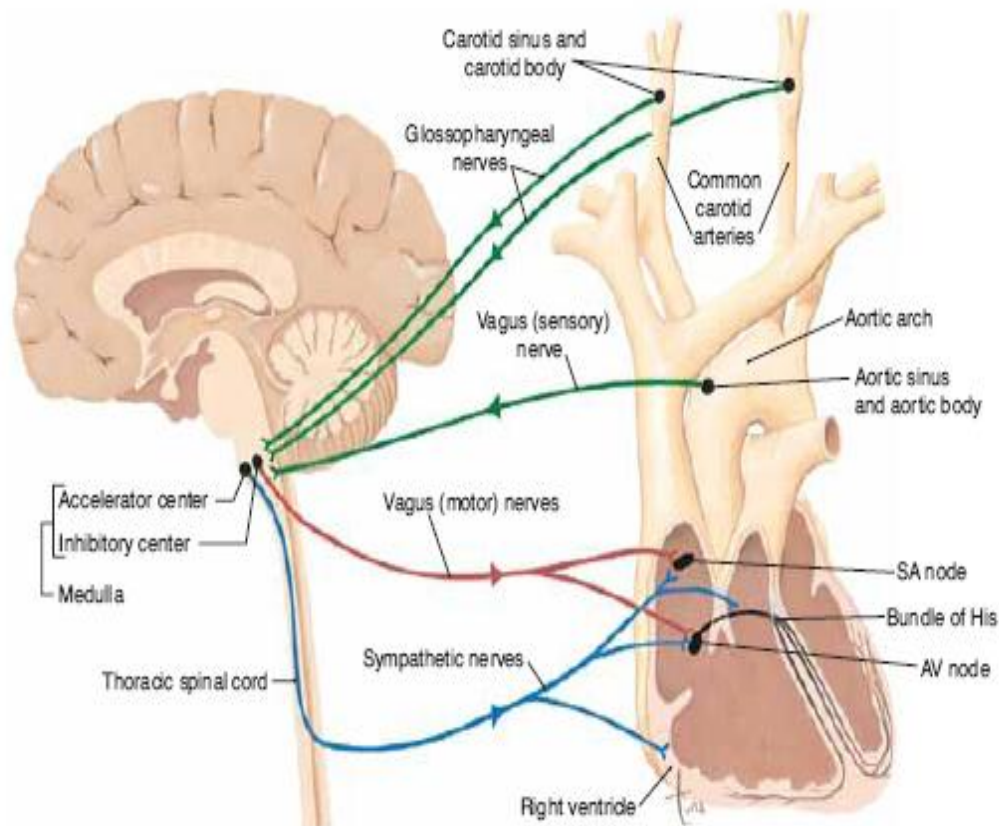
- **Hệ thần kinh thực vật** : giao cảm, phó giao cảm,
- **Các trung tâm cao hơn.**
- **Các phản xạ**
 - ✓ *Phản xạ thụ thể áp suất*
 - ✓ *Phản xạ do thụ thể ở tâm thất*
 - ✓ *Phản xạ Bainbridge (phản xạ nhĩ)*
 - ✓ *Vai trò của hô hấp đối với nhịp tim*

○ Cơ chế thể dịch: hormon, ion, khí hô hấp trong máu



PHÓ GIAO CẢM

- Từ các tế bào ở nhân lưng thần kinh X và nhân hoài nghi tại hành não, đi xuống tim tiếp hợp với tế bào hạch của tim nằm gần nút xoang và mô dẫn truyền nhĩ – thất.



PHÓ GIAO CẢM

- Tác dụng trên mô nút: làm nhịp chậm.
- Hóa chất trung gian: acetylcholin

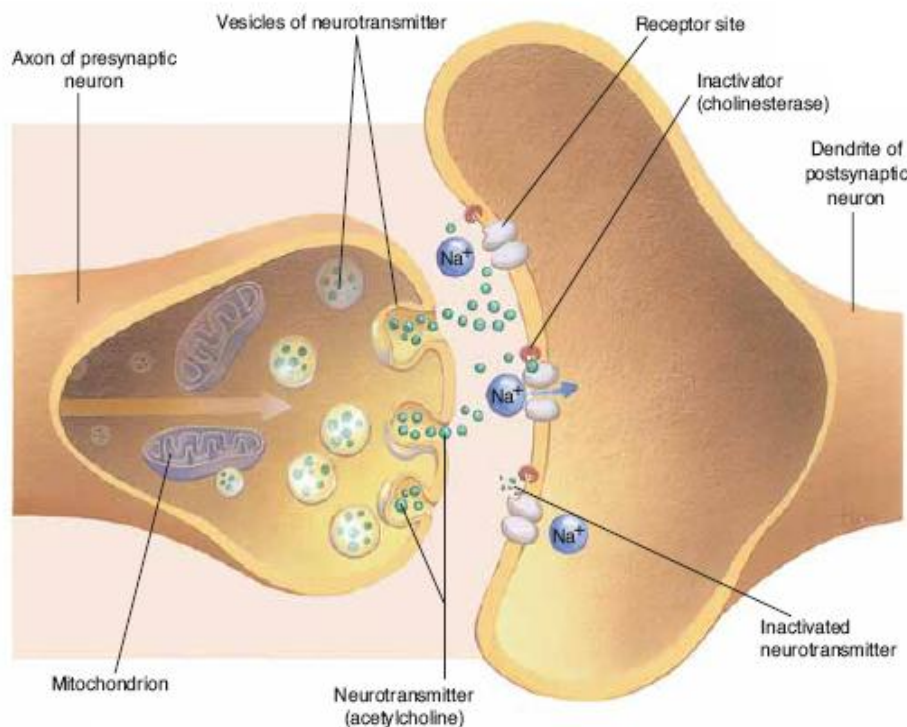
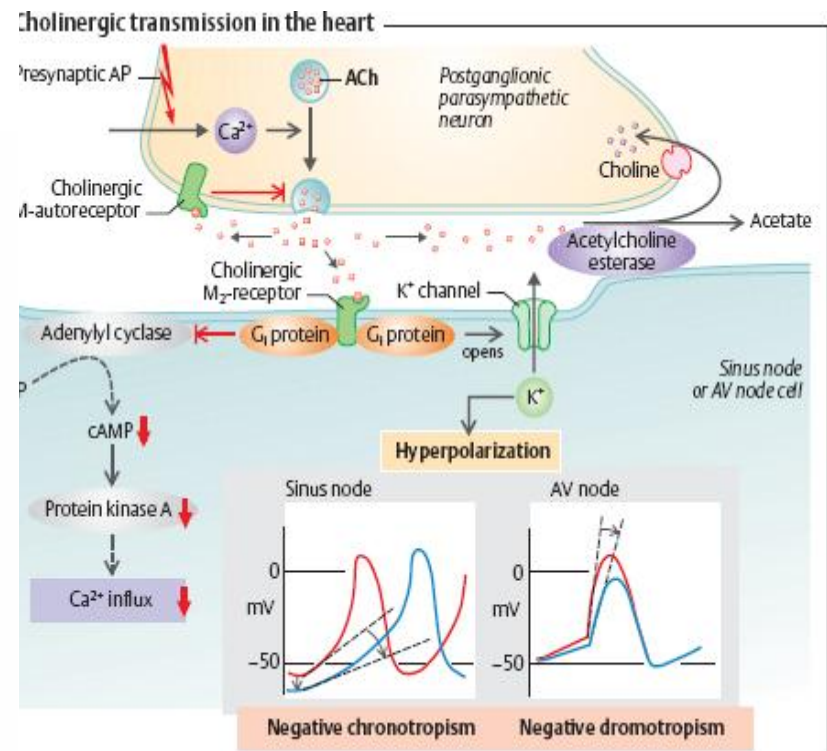
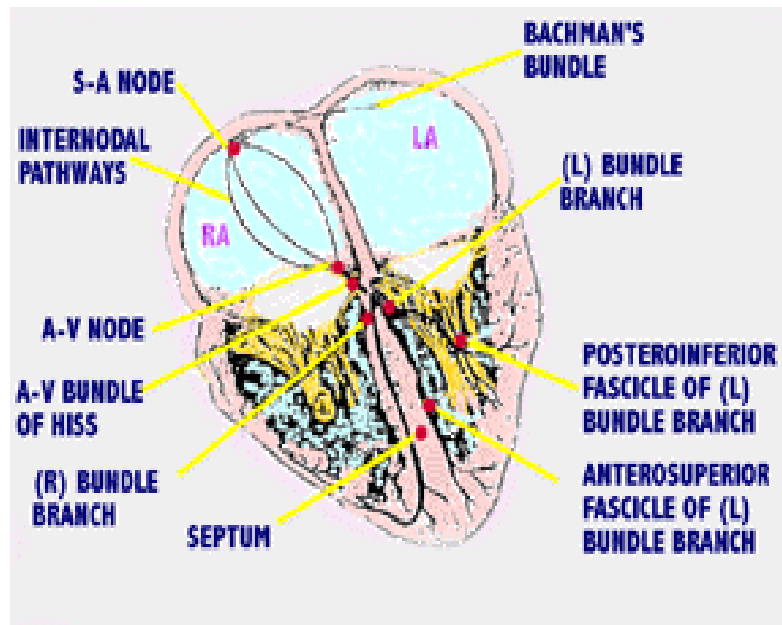


Figure 8-2. Impulse transmission at a synapse. The arrow indicates the direction of the electrical impulse.



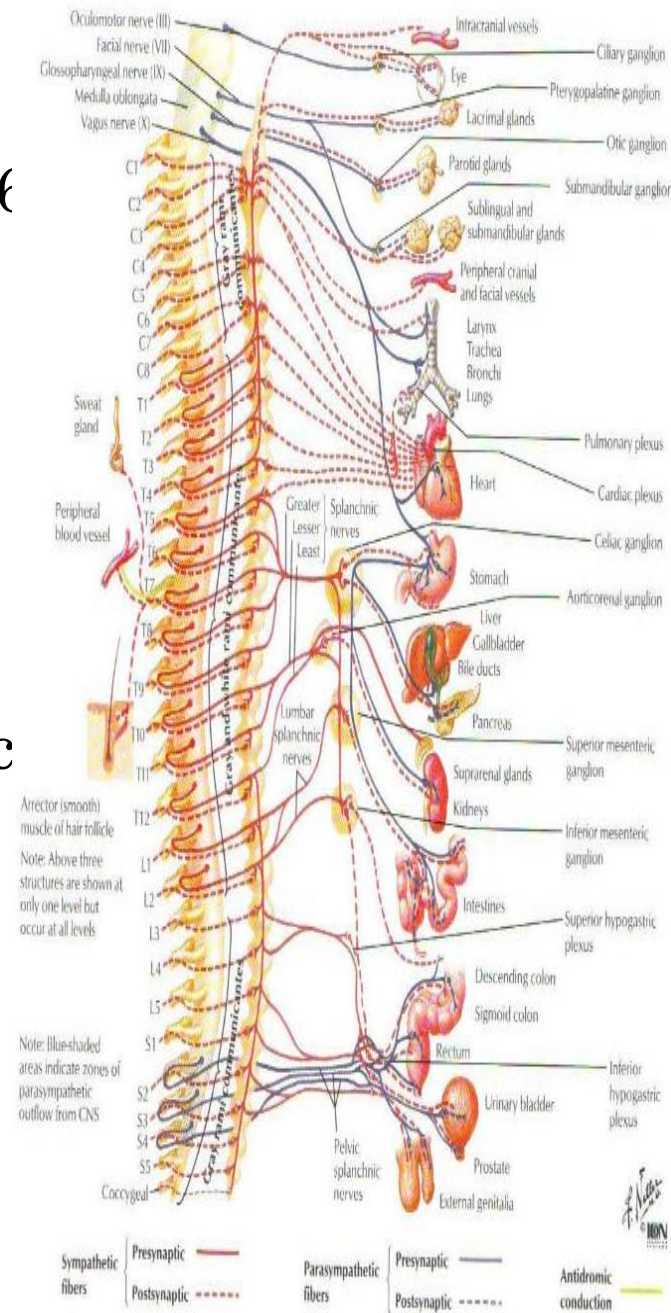
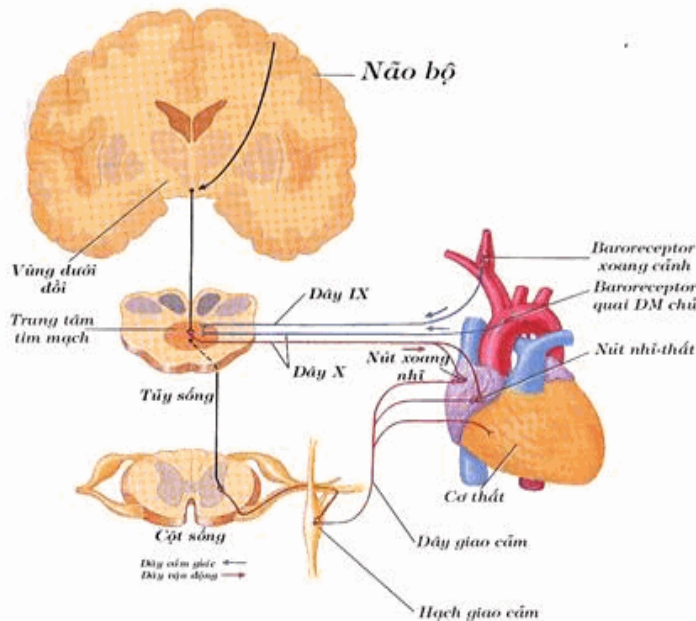
PHÓ GIAO CẨM

- Tác dụng: nhanh, thời gian tiềm tàng ngắn (50 – 100 msec).
- Dây X phải ức chế chính trên nút xoang.
Dây X trái ức chế chính trên mô dẫn truyền nhĩ thất, nút nhĩ – thất



GIAO CẢM

- Từ cột giữa bên đoạn tủy sống cổ 5 và 6 đến đoạn cổ cuối qua nhánh thông trắng vào chuỗi hạch hai bên xương sống
- Neuron trước hạch là hạch sao
- Neuron sau hạch là hạch cổ dưới
- Dây giao cảm sau hạch đến đáy tim dọc theo mạch máu và tới ngoại tâm mạc



GIAO CẢM

- Hóa chất trung gian: norepinephrin.
- Tác dụng của giao cảm trên mô nút: làm nhịp nhanh.
- Tác dụng: chậm hơn phó giao cảm (norepinephrin bị lấy lại một phần ở đầu tận cùng thần kinh)
nút AV
- Giao cảm bên trái: tăng co bóp hơn tăng nhịp.
- Giao cảm bên phải: tăng nhịp hơn tăng co bóp.
nút xoang



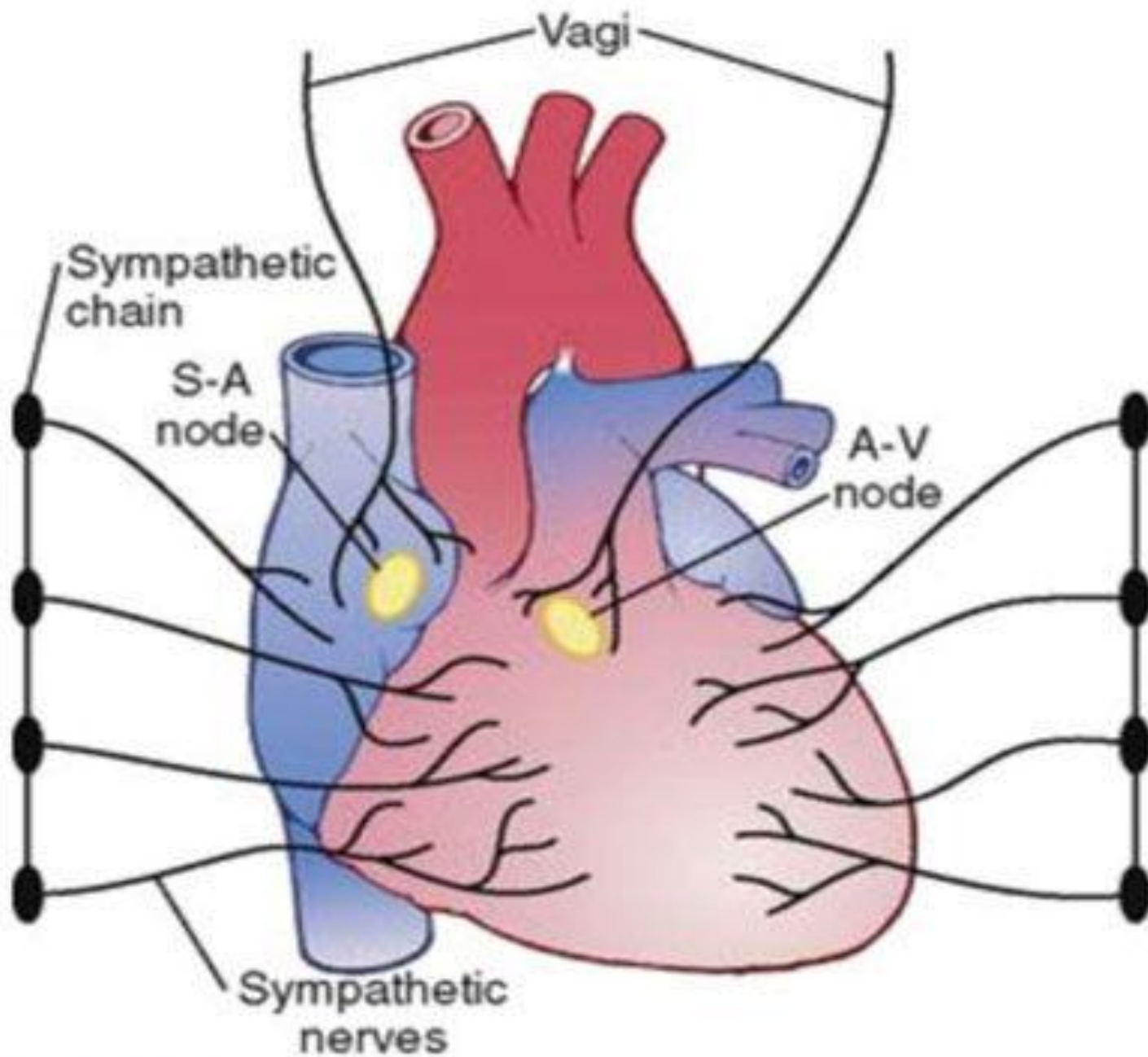


FIGURE 15-8 Cardiac sympathetic and parasympathetic nerves.

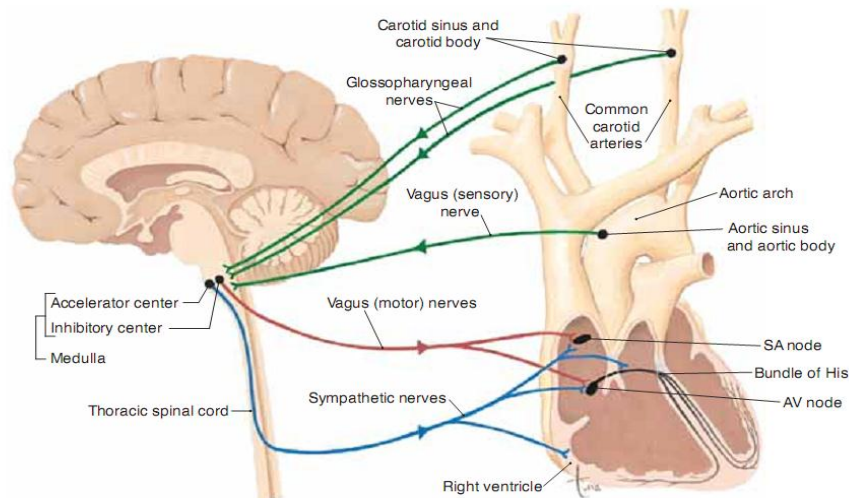
CÁC PHẦN XẠ

Phản xạ thụ thể áp suất

+ Thụ thể áp suất nằm ở quai động mạch chủ và xoang cảnh.

+ Khi áp suất trong máu tăng → dây X, IX về hành não → kích thích trung tâm ức chế tim → tim đập chậm lại

+ Khi áp suất trong máu giảm → không kích thích áp thụ quan → tín hiệu X, IX giảm → tim đập nhanh



CÁC PHẢN XẠ

○ ***Phản xạ Bainbridge (phản xạ nhĩ)***

Khi máu nhĩ phải nhiều → thụ thể áp suất ở nơi 2 tĩnh mạch sọ cảm giác của dây X về hành não → ức chế dây X → tim đập nhanh để đẩy hết lượng máu ứ ở tim phải.

○ ***Phản xạ do thụ thể ở tâm thất***

Các thụ thể cảm giác nằm gần nội tâm mạc của thất
Gây phản xạ giống thụ thể áp suất ở động mạch
Khi thụ thể bị kích thích → giảm nhịp tim



CÁC PHẢN XẠ

○ *Vai trò của hô hấp đối với nhịp tim:*

- Hít vào → nhịp tim tăng và ngược lại
- Giải thích:

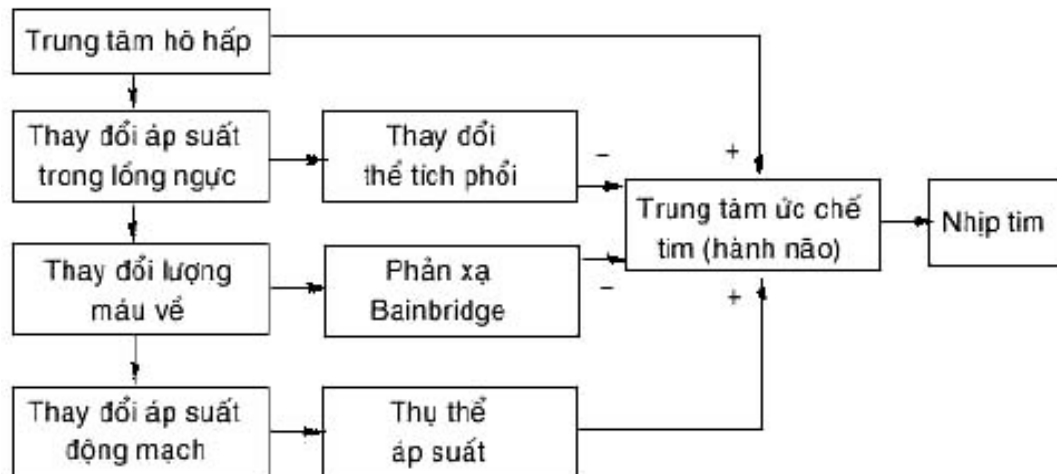
❖ **Yếu tố phản xạ:**

Hít vào → áp suất trong ngực giảm → máu về tim phải tăng → phản xạ Bainbridge nhịp tim tăng → khi lưu lượng thất trái tăng và gây tăng huyết áp → phản xạ thụ thể áp suất làm nhịp chậm.

❖ **Yếu tố trung ương:**

Trung tâm hô hấp trong hành não ảnh hưởng đến trung tâm ức chế tim ở hành não

Trung tâm hô hấp (hành não)
--> trung tâm ức chế tim (hành não)



ĐIỀU HÒA HOẠT ĐỘNG CƠ TIM

○ Tự điều hòa bên trong tim

- Điều hòa bằng cơ chế Frank- Starling
- Điều hòa bởi nhịp tim

○ Điều hòa do các yếu tố ngoài tim

- Điều hòa bằng cơ chế thần kinh
 - ✓ *Giao cảm*
 - ✓ *Phó giao cảm*
 - ✓ *Phản xạ thụ thể áp suất*
- Điều hòa hóa học
 - *Hormon*
 - *Khí trong máu*
 - *Các ion trong máu*



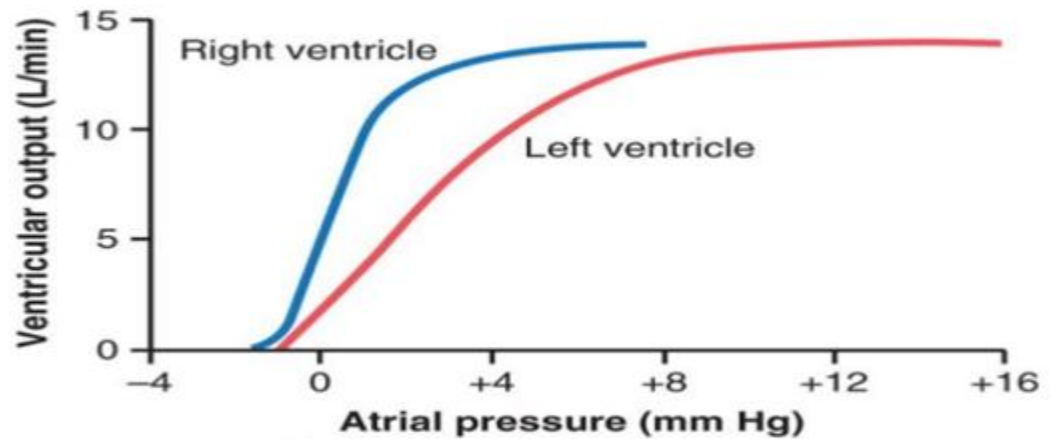
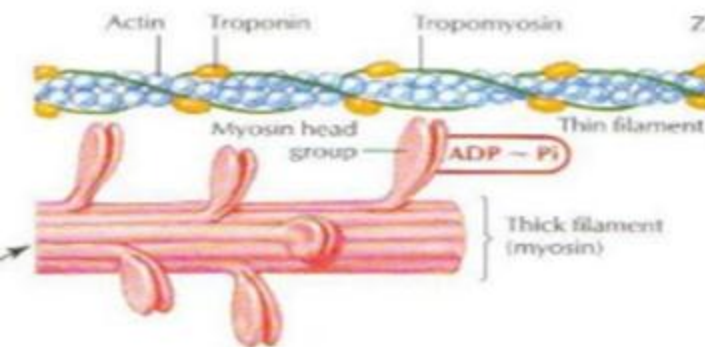
CƠ CHẾ FRANK STARLING

○ Ý nghĩa:

Khi tiền tải tăng, tim đáp ứng bằng cách co mạnh hơn

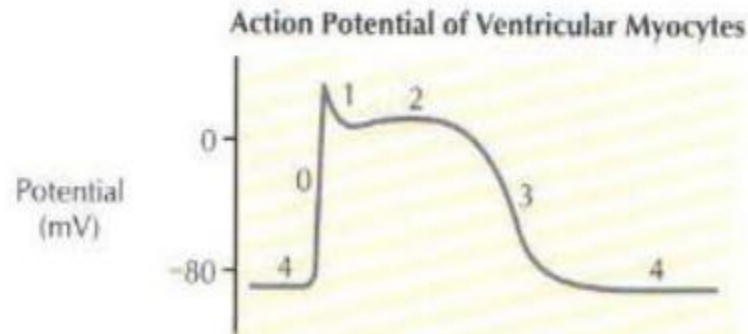
○ Cơ chế:

Lượng máu về thất nhiều \rightarrow cơ tim bị kéo dài \rightarrow sợi actin và myosin gối vào nhau ở vị trí thuận lợi tạo lực co cơ \rightarrow co mạnh hơn.



ĐIỀU HÒA BỞI NHỊP TIM

- Thay đổi tần số co bóp sẽ làm thay đổi lực phát sinh do cơ: nhịp chậm làm tim co bóp mạnh hơn.
- Cơ chế: do tăng nồng độ Ca^{++} trong tế bào
 - Ca^{++} đi vào cơ tim trong giai đoạn bình nguyên.
 - Khi khoảng cách giữa các nhịp giảm, thời gian bình nguyên trong một phút tăng → tăng nồng độ Ca^{++} trong tế bào



CƠ CHẾ THẦN KINH

○ **Giao cảm:** tăng co bóp

- Giao cảm bên trái có tác dụng trên co bóp tâm thất mạnh hơn giao cảm bên phải.
- Chất trung gian là norepinephrin hay catecholamin

○ ***Phó giao cảm:*** giảm co bóp

- Chất trung gian là acetylcholin

○ ***Phản xạ thụ thể áp suất***

- Kích thích thụ thể áp suất xoang cảnh và quai động mạch chủ → giảm sức co bóp



CƠ CHẾ HÓA HỌC

○ Hormon:

Tủy thượng thận (epinephrine), vỏ thượng thận (hydrocortisone), tuyến giáp, tuyến tụy (insulin, glucagon) đều \uparrow co bóp.

○ Khí trong máu:

\downarrow oxy làm tăng co bóp

\downarrow pH máu làm giảm co bóp.

○ Các ion trong máu:

Ca tăng làm tăng co bóp, K tăng làm liệt cơ nhĩ,
Na⁺ giảm: giảm điện thế tim



KẾT LUẬN

- Chu chuyển tim gồm có tâm thu và tâm trương.
- Có 4 tiếng tim, bình thường nghe được T1, T2.
- Thể tích tâm thu là lượng máu bơm ra trong 1 nhịp (70-90ml).
- Cung lượng tim là lượng máu do tim bơm trong một phút. $CO = SV \times HR$
- Phân suất tổng máu: $EF = SV / EDV$



KẾT LUẬN

- Điều hòa tim: nút xoang, cơ tim.
- Cơ chế thần kinh:
 - + Giao cảm, phó giao cảm
 - + Các phản xạ: thụ thể áp suất, Bainbridge, thụ thể ở thất, vai trò hô hấp.
- Cơ chế tự điều hòa bên trong: Frank – Starling, nhịp tim tác động lên sức co bóp
- Cơ chế hóa học



TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt

- 1. Đặng Huỳnh Anh Thư, 2016. Chức năng bơm máu của tim. *Sinh lý học y khoa* (Bộ môn Sinh Lý học, Đại học Y Dược Tp.HCM). Nhà xuất bản Y học.
- 2. Đặng Huỳnh Anh Thư, 2016. Điều hòa hoạt động tim. *Sinh lý học y khoa* (Bộ môn Sinh Lý học, Đại học Y Dược Tp.HCM). Nhà xuất bản Y học.



TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Anh

- 1. 1. Guyton A.C., Hall J.E (2016). Cardiac Muscle; The Heart as a Pump and Function of the Heart Valves. *Textbook of Medical Physiology*, 13th ed., Elsevier Inc, pp 109 – 122
- 2. Barrett KE, Barman SM (2010). The Heart as a Pump. *Ganong's Review of Medical Physiology*, 23th, Appleton & Lange, pp 507 – 520
- 3. Barrett KE, Barman SM (2010). Cardiovascular Regulatory Mechanisms. *Ganong's Review of Medical Physiology*, 23th, Appleton & Lange, pp 555 – 567.

