CHUYÊN ĐỀ

CẤU TẠO VÀ CHỨC NĂNG CỦA TIM

A.LÝ THUYẾT:

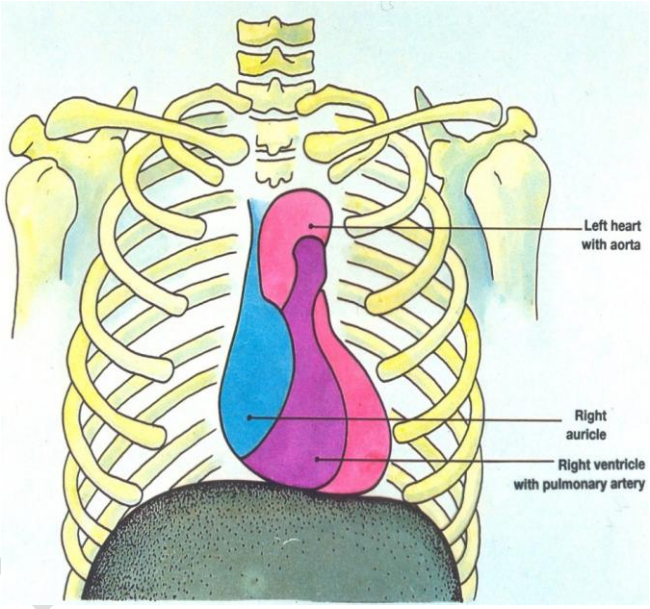
1. Chức năng của tim:

Tim có chức năng như một cái bơm, vừa đẩy vừa hút máu, trong 24 giờ tim bóp 10.000 lần đẩy 7.000 lít máu. Tim là động lực chính của hệ tuần hoàn.

2. Cấu tạo của tim:

2.1. Vị trí, hình dạng tim:

Tim là một khối cơ rỗng, trọng lượng khoảng 300gram. Tim người nằm trong lồng ngực được bao bởi bao tim. Gốc tim nằm phía trên, ở khoảng giữa xương ức. Mỏm tim thon lại nằm phía dưới, lệch về phía trái khoảng 40^0 so với trục dọc cơ thể (Hình 1).

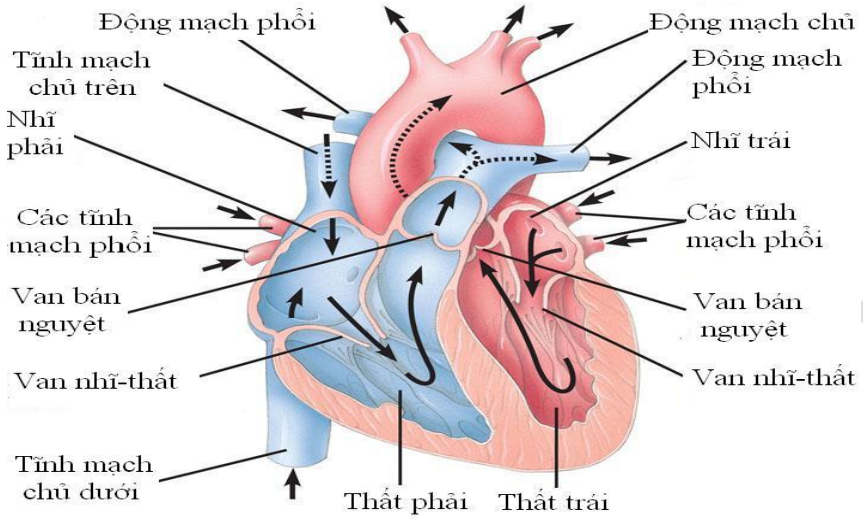


Hình 1: Vị trí tim trong lồng ngực

2.2. Giải phẫu tim:

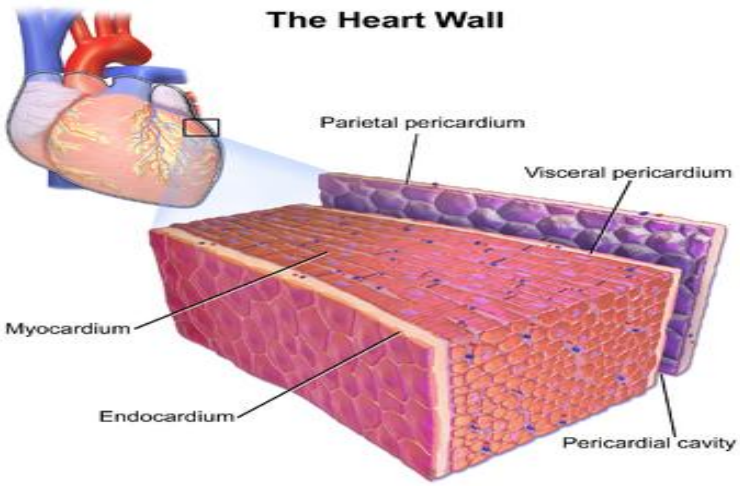
Tim có vách ngăn (vách nhĩ thất) chia thành hai nửa riêng biệt là nửa phải và nửa trái. Nửa phải chứa máu đỏ thẫm, giàu CO_2, nửa trái chứa máu đỏ tươi, giàu O_2. Nếu có tật ở vách ngăn này sẽ dẫn tới tật thông liên nhĩ và tật thông liên thất. Mỗi nửa tim có hai ngăn: một tâm nhĩ ở trên và một tâm thất ở dưới. Máu từ tĩnh mạch chủ trên và tĩnh mạch chủ dưới đổ vào tâm nhĩ phải, máu từ tâm thất phải được bơm vào động mạch phổi trái và phải. Máu từ bốn tĩnh mạch phổi đổ vào tâm nhĩ trái và máu từ tâm thất trái được bơm vào động mạch chủ (Hình 2).

Đàm LVT



Hình 2: Cấu tạo tim người (bổ dọc)

Thành tim gồm ba lớp. Ngoài cùng là màng liên kết, ở giữa là lớp cơ tim dày, trong cùng là lớp nội mô gồm các tế bào dẹt(Hình 3) .



Hình 3: Cấu tạo thành tim

Thành tâm nhĩ mỏng hơn nhiều so với thành tâm thất, vì nhiệm vụ chủ yếu của nó là thu nhận máu và co bóp để đẩy máu xuống tâm thất. Còn tâm thất có nhiệm vụ tống máu vào động mạch phổi và động mạch chủ đi nuôi cơ thể.

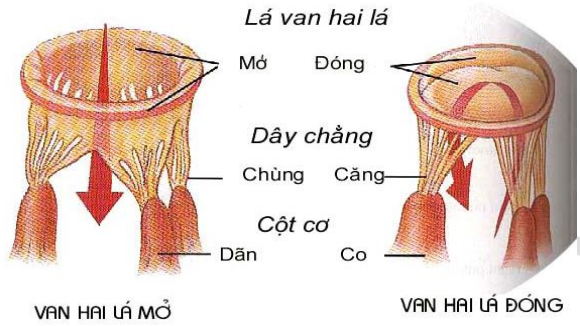
Thành của hai tâm thất cũng không hoàn toàn giống nhau. Thành tâm thất trái dày hơn thành tâm thất phải vì áp lực cần thiết để tống máu chảy trong vòng tuần hoàn nhỏ khoảng 30mmHg nhỏ hơn rất nhiều so với áp lực tống máu vào vòng tuần hoàn lớn khoảng 120mmHg. Chính sự khác biệt về áp lực bơm máu giữa hai tâm thất nên khi tâm thất phải hoạt động thường vặn mình sang bên trái làm cấu tạo của hai nửa quả tim không đối xứng.

Hệ thống van tim cấu tạo rất phù hợp với chức năng tạo áp lực cho dòng máu và giúp máu di chuyển một chiều:

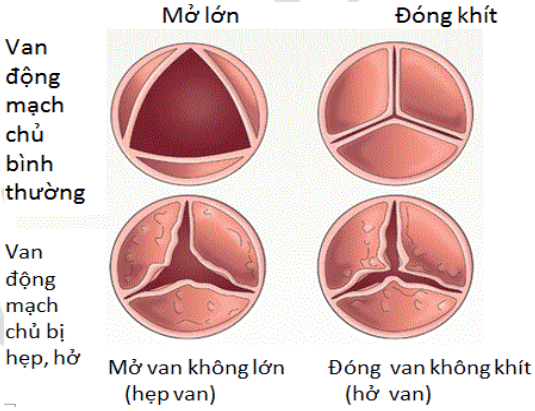
+ Giữa tâm nhĩ và tâm thất có van nhĩ thất đảm bảo cho máu chỉ chảy một chiều từ tâm nhĩ xuống tâm thất. Giữa tâm nhĩ phải và tâm thất phải là van ba lá. Giữa tâm nhĩ trái và tâm thất trái là van hai lá. Van hai lá chắc chắn hơn van ba lá, phù hợp với lực co bóp mạnh của tâm thất trái.

+ Giữa các tâm thất và động mạch chủ, động mạch phổi có van thất động (van bán nguyệt hoặc van tổ chim) ngăn không cho máu chảy ngược lại.

+ Van tim có cấu tạo bởi mô liên kết, không có mạch máu, một đầu gắn cố định vào mấu lồi ở thành trong của tâm thất bằng các dây chằng, một đầu gắn với bờ ngăn tâm nhĩ với tâm thất của tim (Hình 4).



Hình 4: Cấu tạo van tim

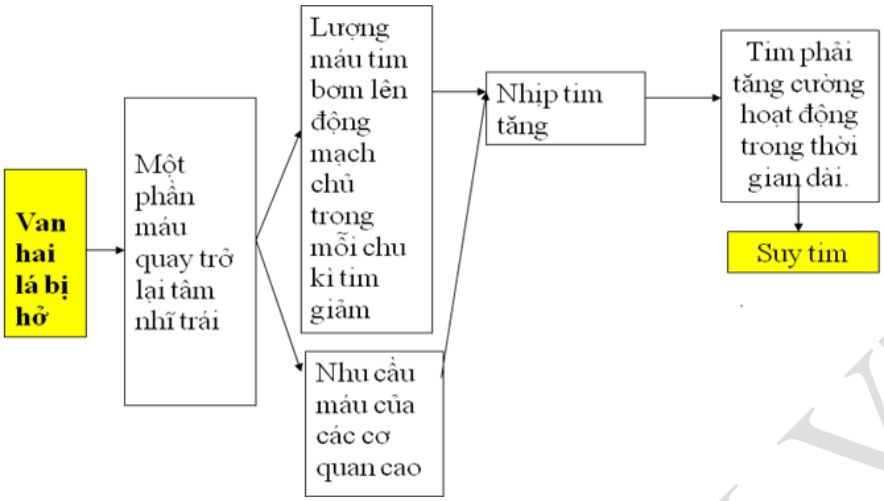


Hình 5: Hình thái van động mạch chủ trong các trường hợp

+ Chất bao ngoài van tim có bản chất là mucoprotein.

+ Các van nhĩ thất, van thất động có thể bị hở, hẹp. Khi đó sẽ dẫn tới bệnh lý. Ví dụ bệnh hở van 2 lá (Bảng 1):

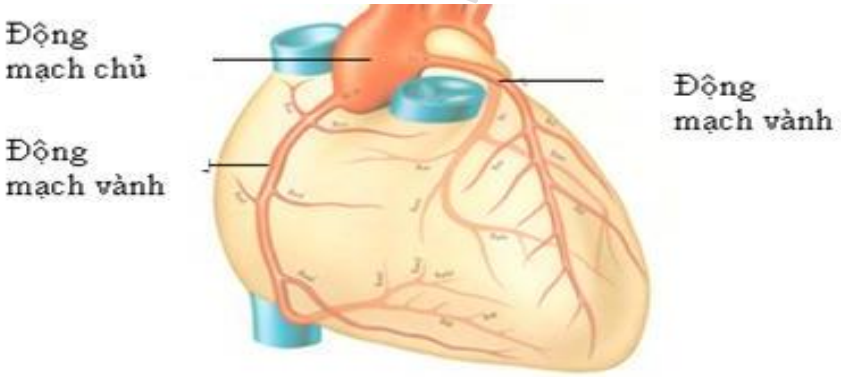
Đàm Thị Vân LVT



Bảng 1: Van hai lá bị hở

Tim được bao bọc bởi màng tim (màng bao tim). Trong màng có một ít dịch giúp giảm ma sát khi tim co bóp.

Tim không lấy máu trực tiếp từ động mạch chủ mà có hệ thống mạch máu nuôi dưỡng riêng. Đó là hai động mạch vành xuất phát từ động mạch chủ, từ đấy lại tiếp tục phân nhánh thành các mao mạch nhỏ hơn đi vào giữa các tế bào cơ tim cung cấp chất dinh dưỡng và O_2 (Hình 6).



Hình 6: Các động mạch vành tim

2.3. Cấu tạo của tế bào cơ tim (Hình 7):

+ Sợi cơ tim vừa giống cơ trơn vừa giống cơ vân. Giống cơ vân ở chỗ có các sợi tơ cơ actin và myosin nên có khả năng co giãn như cơ vân. Giống cơ trơn ở chỗ có một nhân tế bào và nhân nằm ở giữa trục của sợi cơ và chịu sự điều khiển bởi hệ dẫn truyền tự động và hệ thần kinh thực vật. Do đó cơ tim có cả hai tính chất trên nên sợi cơ tim co bóp rất khỏe và co bóp tự động.

+ Sợi cơ tim ngắn (dài 50-100μm, đường kính 10-20μm) phân nhánh, dày để chịu được áp lực cao khi bơm máu.

+ Ngoài ra trong sợi cơ tim có rất nhiều ti thể để cung cấp đủ năng lượng cho sợi cơ khi hoạt động. Đặc biệt trong sợi cơ tim có Mioglobin để dự trữ oxi.

+ Mạng cơ tương kém phát triển so với cơ xương. Các ống ngang T lớn hơn ở cơ xương và lấy ion Canxi bổ sung ở ngoại bào khi bị kích thích.

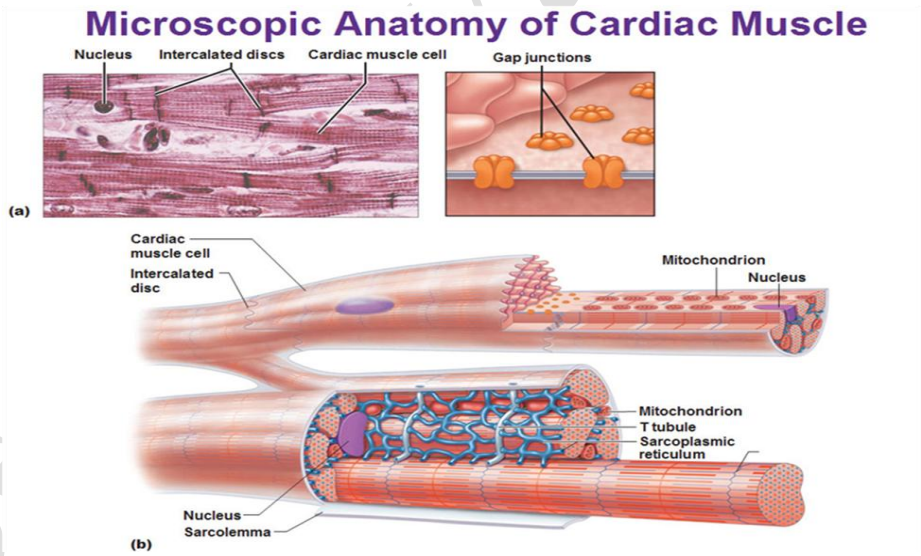
Các sợi cơ tim được nối với nhau bởi các đĩa nối cách nhau chỉ khoảng 2 nm tạo thành một khối hợp bào.

+ Tại đây điện trở của màng rất thấp nên hưng phấn có thể truyền qua dễ dàng từ sợi cơ này sang sợi cơ khác. Vì vậy khi một tế bào cơ tim hưng phấn thì sóng hưng phấn nhanh chóng truyền đến toàn bộ các sợi cơ của tim.

+ Thành phần dịch bào tại hai phía của đĩa nối cũng rất giống nhau (nồng độ K^+ cao, nồng độ Ca^{2+} thấp) tạo điều kiện cho truyền tin hóa học diễn ra dễ dàng.

+ Ngoài ra giữa hai tế bào cơ tim liên tiếp còn có kênh ion chung giúp cho điện thế hoạt động lan truyền rất nhanh qua các tế bào cơ tim.

=> Tất cả điều này làm cho các tế bào cơ tim co gần như đồng thời, tạo áp lực lớn đẩy máu vào động mạch.

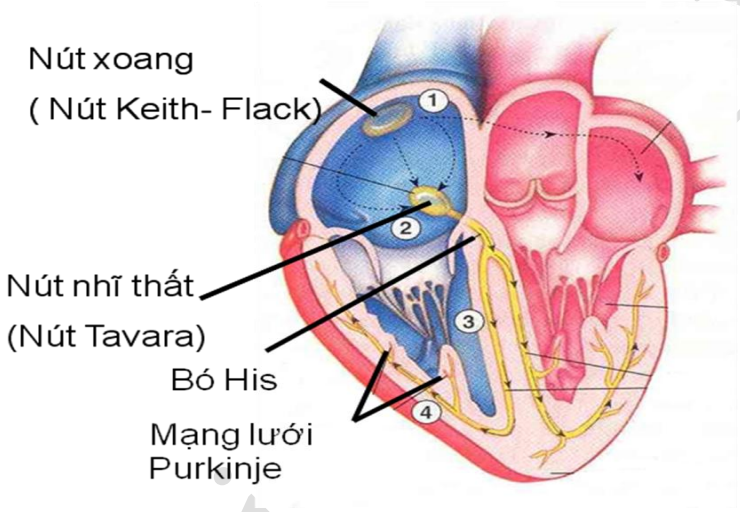


Hình 7: Cấu tạo cơ tim

2.4. Hệ dẫn truyền tim (Hình 8):

- Nút xoang nhĩ (Nút Keith – Flack) : nằm ở chỗ tĩnh mạch chủ trên đổ vào tâm nhĩ phải. Trong nút có các tế bào phát nhịp phân bố ở trung tâm và các tế bào chuyển tiếp phân bố ở ngoại vi. Các sợi của nút xoang liên hệ với các sợi cơ của hai tâm nhĩ và nút nhĩ – thất. Nút này nhận sự chi phối của các sợi thần kinh thuộc hệ giao cảm và phó giao cảm (dây X).

- Nút nhĩ – thất (nút Tavara): nằm dưới thành tâm nhĩ, trên nền vách nhĩ thất, bao gồm các tế bào phát nhịp và các tế bào chuyển tiếp (số lượng các tế bào ở đây ít hơn nút xoang). Nút chịu sự chi phối của thần kinh giao cảm và dây X. Nút này sẽ điều khiển tim đập khi nút Keith – Flack bị tổn thương và khi đó tim sẽ đập chậm hơn, cả hai tâm nhĩ và hai tâm thất cùng co bóp một lúc.
- Bó His: xuất phát từ nút nhĩ – thất tới vách liên thất thì chia thành hai nhánh phải và trái chạy đến hai tâm thất. Tại đây, mỗi nhánh lại chia thành nhiều nhánh nhỏ chạy giữa các sợi cơ tim, tạo thành mạng lưới Purkinje. Bó His chỉ nhận các sợi của hệ thần kinh giao cảm. Vì vậy nếu bó này bị tổn thương tâm thất sẽ đập chậm lại không ăn khớp với nhịp của tâm nhĩ.



Hình 8: Hệ dẫn truyền tim

3. Các đặc tính sinh lí của cơ tim

3.1. Tính hưng phấn:

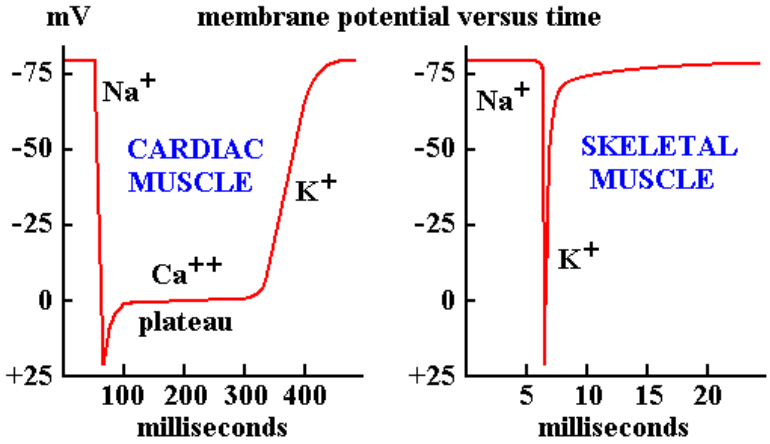
- Là khả năng đáp ứng của cơ tim khi kích thích.
- Cơ tim hoạt động theo quy luật " tất cả hoặc không" có nghĩa khi kích thích dưới ngưỡng thì các tế bào cơ tim không co, khi kích thích bằng hoặc trên ngưỡng thì mỗi tế bào cơ tim đều đáp ứng tối đa để tạo ra một co bóp cực đại. Điều này khác với cơ vân, đối với cơ vân khi cường độ kích thích yếu thì số sợi cơ tham gia co ít, cường độ kích thích tăng lên thì số sợi cơ tham gia co tăng dần.
- Điện thế hoạt động của cơ tim cũng có điểm khác với cơ vân (Hình 9):

+ Cơ vân có kênh Na^+ nhanh khoảng vài phần 10000s khi mở thì lượng lớn ion Na^+ ồ ạt vào trong sợi cơ rất nhanh. Sau đó kênh đóng đột ngột. Quá trình tái cực cũng xảy ra rất nhanh trong vài phần 10000s.

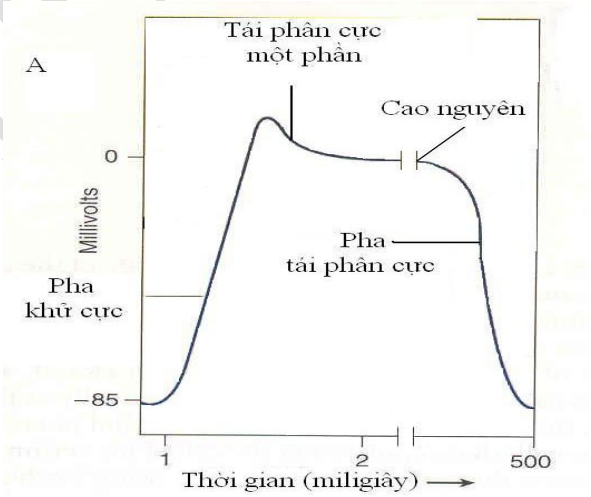
+ Cơ tim ngoài có kênh Na^+ nhanh như cơ xương còn có kênh Ca^{2+} chậm gọi là kênh Na^+- Ca^{2+}, kênh này mở rất dài tới vài phần 10s làm cho lượng lớn ion Ca^{2+} vào sợi cơ tim do đó duy trì trạng thái khử cực khá dài. Trạng thái khử cực dài này biểu hiện bằng đường ghi cao nguyên của điện thế(Hình 10).

+ Cơ tim còn có sự giảm tính thấm với ion K^+: Trong khi có điện thế hoạt động, tính thấm giảm chỉ còn 1/5 so với cơ khác do đó K^+ ra ngoài màng rất chậm nên không gây hiện tượng tái cực ngay được (đặc điểm này không có ở cơ vân).

→Do hai yếu tố: kênh Na^+ - Ca^{2+} chậm và giảm tính thấm K^+ ở màng cơ tim làm cho cơ tim có hoạt động điện thế dài thể hiện ở đường cao nguyên của điện thế do đó thời gian co cơ tim dài nhờ đó mà thực hiện được chức năng bơm máu của cơ tim.



Hình 9: Điện thế hoạt động cơ tim và cơ vân



Hình 10: Đồ thị điện thế hoạt động cơ tim

3.2. Tính tự động của tim:

Tính tự động của tim là khả năng tự động co dãn nhịp nhàng theo chu kì.

Khi tim bị cắt rời khỏi cơ thể vẫn có khả năng co dãn nhịp nhàng nếu được nuôi trong dung dịch sinh lí có đủ O_2 và nhiệt độ thích hợp.

Tính tự động của tim là do hoạt động của hệ dẫn truyền tim: nút xoang có khả năng tự phát ra xung điện sau một khoảng thời gian nhất định, xung điện lan ra khắp tâm nhĩ làm tâm nhĩ co, sau đó lan đến nút nhĩ thất, bó His và mạng Purkinje rồi lan ra khắp tâm thất làm tâm thất co.

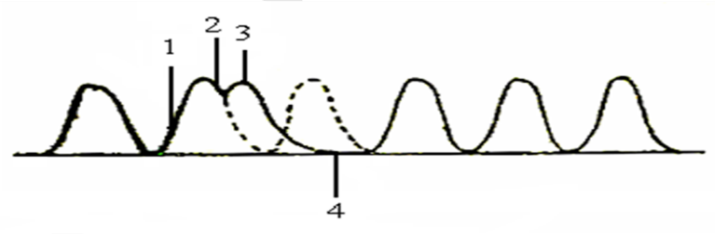
3.3. Tính trơ có chu kì (Hình 11):

Nếu kích thích vào tim vào lúc tim đang co thì tim không đáp ứng gọi là giai đoạn trơ tuyệt đối.

Nếu kích thích vào lúc tim đang dãn thì tim đáp ứng bằng 1 lần co bóp phụ gọi là ngoại tâm thu. Sau đó là 1 thời gian dãn nghỉ dài hơn bình thường, gọi là nghỉ bù.

Có thời gian nghỉ bù là do xung điện định kì phát ra từ nút xoang nhĩ lan đến tâm thất rơi đúng vào giai đoạn trơ tuyệt đối nên không gây ra co cơ tim, phải đợi cho đến đợt xung điện tiếp theo từ nút xoang nhĩ thì tim mới co lại bình thường.

Tim hoạt động có tính chu kì nên giai đoạn trơ cũng lặp lại theo chu kì. nhờ tính trơ trong giai đoạn tâm thu mà cơ tim không bị co cứng như cơ vân.



Đồ thị gây ngoại tâm thu ở ếch

1. Kích thích vào giai đoạn trơ tuyệt đối
2. Kích thích vào giai đoạn trơ tương đối
3. Nhịp ngoại tâm thu
4. Thời gian nghỉ bù

Hình 11: Đồ thị gây ngoại tâm thu ở ếch

Đàm Thị Vân - LVT

3.4.Tính dẫn truyền:

Cơ tim và hệ thống nút có khả năng dẫn truyền xung động: tốc độ dẫn truyền ở nút xoang, bó His là 0,05m/s; cơ nhĩ thất và mạng purkinje là 1m/s, cơ tâm thất 4m/s.

3.5.Tính nhịp điệu:

Khả năng phát xung động nhịp nhàng của hệ thống nút: nút xoang phát từ 120 – 150 xung động/phút, gọi là nút dẫn nhịp (Keith – Flack, pace maker). Nút nhĩ thất: 50 – 60 xung động/phút, bó His 30 – 40 xung động/phút.

→ *Nhờ các tính chất trên trong cơ thể tim tự co bóp nhịp nhàng và khi tách khỏi cơ thể tim vẫn tự động co bóp nếu được nuôi dưỡng tốt.*

4. Chu kì hoạt động của tim:

4.1. Chu kì hoạt động của tim (Hình 12):

Tim co dãn nhịp nhàng theo chu kì, 1 chu kì tim bao gồm: pha co tâm nhĩ, pha co tâm thất, và pha dãn chung.

Pha co tâm nhĩ kéo dài 0,1s: Do xung điện xuất phát từ nút xoang lan tỏa khắp cơ tâm nhĩ, lúc này van nhĩ thất vẫn còn đang mở, cơ tâm nhĩ co có tác dụng đẩy nốt lượng máu còn lại (khoảng ¼ thể tích tâm thu) từ tâm nhĩ xuống tâm thất làm cho áp suất tâm nhĩ và tâm thất cùng tăng, sau đó tâm nhĩ dãn suốt cả chu kì tim.

Pha co tâm thất kéo dài 0,3 s: Chia thành 2 thời kì:

+ Thời kì tăng áp: tâm thất bắt đầu co, áp suất trong tâm thất cao hơn tâm nhĩ làm van nhĩ – thất đóng, lúc này áp suất trong tâm thất vẫn thấp hơn trong động mạch nên van tổ chim vẫn chưa mở. Thời kì này còn gọi là thời kì cơ tim co đẳng tích do cơ tâm thất co nhưng thể tích buồng tâm thất không thay đổi.

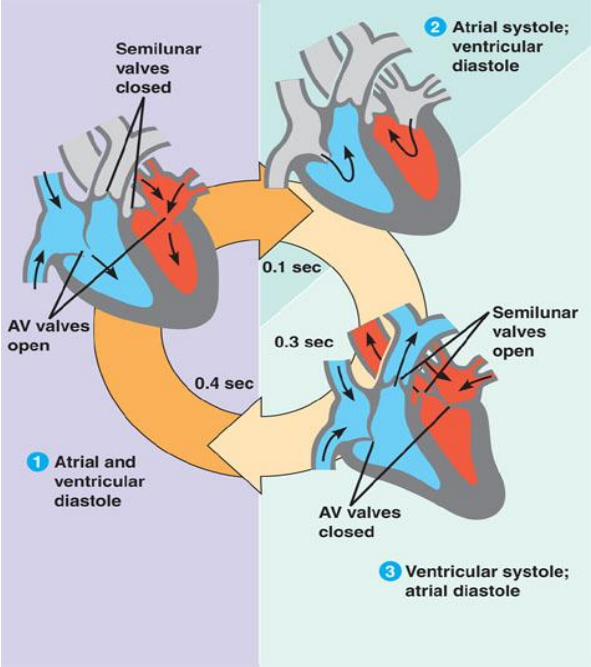
+ Thời kì tống máu: tâm thất tiếp tục co làm áp suất trong tâm thất cao hơn trong động mạch chủ và động mạch phổi nên van tổ chim mở ra, máu tống từ tâm thất vào động mạch. Khi cơ tâm thất bắt đầu giãn làm cho áp suất buồng tâm thất giảm thấp hơn áp suất động mạch, khi đó van tổ chim đóng lại.

Pha dãn chung kéo dài 0,4 s: bắt đầu từ lúc đóng van tổ chim và kết thúc lúc cơ tâm nhĩ bắt đầu co. Gồm 2 thời kì: giãn đẳng tích và đầy máu:

+ Thời kì giãn đẳng tích: tức là cơ tim vẫn giãn nhưng thể tích buồng tâm thất không thay đổi do van tổ chim đóng nhưng van nhĩ thất chưa mở, máu chưa vào buồng tâm thất được do áp suất buồng tâm thất chưa thấp hơn áp suất buồng tâm nhĩ.

Đàm Thị Vân

+ Thời kì đầy máu: Tâm thất tiếp tục giãn làm áp suất trong tâm thất thấp hơn áp suất trong tâm nhĩ làm van nhĩ – thất mở. Máu từ tâm nhĩ chảy xuống tâm thất (khoảng ¾ thể tích tâm thu).



Hình 12: Chu kì hoạt động của tim

4.2. Nhịp tim (nhịp /phút):

- Là số chu kì hoạt động của tim trong 1 phút.
- Người bình thường khoảng 75 nhịp/phút. Trẻ sơ sinh 120 – 140 nhịp/phút. Nhịp tim của nữ nhanh hơn nam.Nhịp tim thay đổi theo tư thế, theo thời gian trong ngày…
- Nhịp tim tỉ lệ nghịch với khối lượng cơ thể (Bảng 2). Động vật có kích thước càng lớn thì nhịp tim càng nhỏ và ngược lại. Nhịp tim tỉ lệ thuận với tỉ số S (diện tích bề mặt cơ thể)/ V (thể tích). S/V là đại lượng phản ảnh tốc độ trao đổi chất của cơ thể.

Động vật	**Nhịp tim**	**Động vật**	**Nhịp tim**
Voi	25 – 40	Chó	70 – 80
Ngựa	30 – 45	Mèo	110 – 130
Trâu	40 – 50	Thỏ	220 – 270
Bò	50 – 70	Chuột	720 – 780
Cừu, dê	70 – 80	Dơi	600 – 900
Lợn	60 – 90	Gà, vịt	240 – 400

Bảng 2: Nhịp tim (nhịp /phút) của một số động vật

Đàm Thị V

4.3.Tiếng tim:

Tiếng tim thứ I trầm ,dài rõ ở mỏm tim do:

- Đóng van A-V.
- Mở van tổ chim.
- Co cơ tâm thất.
- Máu bơm vào động mạch.

Tiếng tim thứ II : thanh, ngắn nghe rõ ở đáy tim do: đóng van tổ chim và mở van A-V.

Tiếng tim thứ III : rất khó nghe do máu ùa về va vào thành tâm thất trong thời kỳ đầu tâm trương.

Tiếng tim thứ IV : do tâm nhĩ co tống máu từ nhĩ xuống thất làm rung thành tâm thất trong thời kỳ cuối tâm trương.

5. Thể tích tâm thu, lưu lượng tim và các yếu tố ảnh hưởng:

5.1. Thể tích tâm thu:

- Khái niệm thể tích tâm thu: lượng máu tống vào động mạch/một lần tim đập, người bình thường 60 - 70ml/1 lần tâm thu. Người luyện tập thể dục thường xuyên đạt giá trị tối đa 160 - 200ml/1 lần tâm thu.

- Thể tích tâm thu phụ thuộc vào:

+ Lượng máu tĩnh mạch trở về tim.

+ Tốc độ dòng máu tĩnh mạch trở về tim trong một đơn vị thời gian. Thời gian dòng máu tĩnh mạch trở về tim càng nhỏ thì tần số nhịp tim càng cao.

+ Tần số nhịp tim.

+ Kích thước buồng tâm thất (tỷ lệ thuận với thể tích tâm thu).

+ Lực bóp của cơ tim, thể tích máu đọng trong tim, vào tư thế của cơ thể. ở người bình thường, thể tích tâm thu khoảng 60-70ml. ở tư thế nằm ngang, các điều kiện cơ học đảm bảo cho máu về tim dễ dàng, thể tích tâm thu của người không tập luyện là 100ml. Hoạt động cơ bắp vẫn trong tư thế nằm, thể tích tâm thu khoảng 100-120ml.

+ Thể tích tâm thu tối đa còn phụ thuộc vào giới tính: ở phụ nữ trẻ, trong tư thế nằm tĩnh là 70ml, hoạt động cơ bắp là 100ml. Do kích thước buồng tim của nữ nhỏ hơn, thể tích tâm thu của nữ nhỏ hơn của nam giới 25%. Phụ thuộc vào tư thế, máu tĩnh mạch trở về tim ở tư thế đứng ít hơn tư thế nằm. Bởi vậy thể tích tâm thu của người khi ở tư thế nằm cao hơn tư thế đứng 30-40 %.

Đàm Thị Vân - LVT

+ Thể tích tâm thu còn phụ thuộc vào lượng máu tuần hoàn chung, giữa hai đại lượng này có mối tương quan dương tính rất cao. Những người có lượng máu tuần hoàn chung cao thì thể tích tâm thu cao.

+ Thể tích tâm thu ở người già thấp hơn người trưởng thành khoảng 20%, giảm thể tích tâm thu ở người cao tuổi có thể do khả năng co bóp cơ tim giảm.

5.2. Lưu lượng tim (thể tích/phút):

- Là lượng máu tim tống ra động mạch trong một phút. Trung bình khối lượng máu tống vào động mạch của tâm thất vào khoảng 4-5l/phút. Lượng máu từ tâm thất trái bơm vào vòng tuần hoàn lớn, tâm thất phải đẩy vào vòng tuần hoàn nhỏ cân bằng nhau.

- Công thức tính :Q = Qs x fc

Trong đó: Qs: thể tích tâm thu, fc: tần số co bóp của tim.

Như vậy lưu lượng tim phụ thuộc vào 2 yếu tố : thể tích tâm thu và tần số co bóp tim. Tần số co bóp tim phụ thuộc vào trạng thái hoạt động của cơ thể.

Ví dụ:

- Trong điều kiện nghỉ ngơi yên tĩnh, nhịp tim bình thường của người trưởng thành là 75l/phút, thể tích tâm thu 70ml, lưu lượng tim sẽ là: Q = Qs x fc = 70ml x 75lần/phút = 5,25 l/phút

- Khi vận động tối đa, nhịp tim đạt 200lần/phút, thể tích tâm thu tăng lên 180 - 200ml, lưu lượng tim (180 - 200ml x 200lần/phút = 36 – 40 l/phút) lên gấp 6 - 7 lần so với nghỉ ngơi yên tĩnh. Ở phụ nữ, thể tích tâm thu trong hoạt động tối đa nhỏ hơn và lưu lượng tim cũng nhỏ hơn (120 - 160ml x 200lần/phút = 24 – 32 l/phút).

6. Điều hoà hoạt động của tim:

6.1 Cơ chế tự điều hoà: cơ chế Frank – Starling (hay định luật Starling).

Nội dung định luật Frank – Starling như sau : Nếu cơ tim càng bị kéo dãn căng thì lực co cơ tim càng mạnh. Chính nhờ khả năng này mà tim có thể tự thay đổi lực tâm thu theo từng điều kiện của cơ thể. Chẳng hạn, ở giai đoạn tâm trương, nếu máu trở về tim nhiều làm tim dãn rộng, thì ở giai đoạn tâm thu, tim co bóp mạnh hơn đẩy máu vào động mạch. Điều này làm tăng lưu lượng tim, tránh ứ đọng máu trong tim.

Lượng máu từ các tĩnh mạch ngoại vi về tim -> thay đổi lực co của tâm thất theo nguyên tắc máu về tim bằng máu đi khỏi tim.

Hiện tượng Frank – Starlinh: Máu về tâm thất -> tim giãn -> sợi cơ tim bị kéo dài -> co nhanh hơn.

Đàm Thị Vân - LVT

6.2 Sự điều hòa thần kinh

Hệ thần kinh tham gia hoạt động của tim là hệ thần kinh thực vật gồm thần kinh giao cảm và phó giao cảm (Hình 13).

Trung khu thần kinh giao cảm điều khiển tim nằm ở sừng bên chất xám của đoạn tủy sống ngực 1 – 5. Các sợi giao cảm này chạy đến hạch sao (hạch sao do hạch giao cảm của đốt ngực (lưng) 1 và hạch giao cảm cổ dưới tạo thành). Từ hạch giao cảm cổ trên, cổ giữa và hạch sao, các sợi giao cảm sau hạch chạy đến tim. Các sợi giao cảm sau hạch phía phải cơ thể chủ yếu chạy đến hạch xoang nhĩ, điều hòa hạch này và phần tâm nhĩ. Còn các sợi giao cảm sau hạch phía trái cơ thể chủ yếu chạy đến hạch nhĩ thất và tâm thất để điều hòa phần này.

Tác dụng của thần kinh giao cảm đối với tim là:

+ Tăng hưng phấn cơ tim

+ Tăng tốc độ dẫn truyền hưng phấn trong tim

+ Tăng tần số co tim, làm tim hoạt động nhanh hơn

+ Tăng cường độ co tim, làm cho tim hoạt động mạnh hơn

Trung khu thần kinh phó giao cảm điều hòa hoạt động của tim nằm trong hành tủy, nhân dây số X. Các nhánh phó giao cảm tách khỏi nhân chung của dây số X ở vùng cổ rồi chạy qua đám rối tim, đến các hạch trên tim. Phần lớn các sợi của nhánh dây số X bên phải chạy đến hạch xoang nhĩ, một phần nhỏ chạy đến hạch nhĩ thất. Ngược lại, phần lớn các sợi của nhánh dây số X bên trái chạy đến hạch nhĩ thất, một phần nhỏ chạy đến hạch xoang. Ở trên tim, sợi giao cảm và phó giao cảm đi chung với nhau.

Tác dụng của thần kinh phó giao cảm đối với tim là:

+ Giảm hưng phấn cơ tim

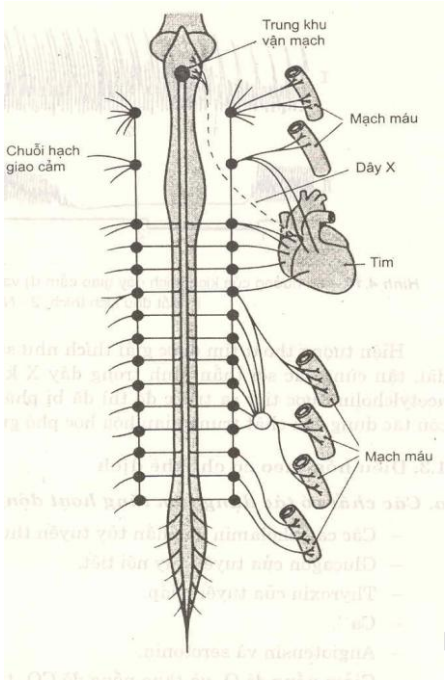
+ Giảm dẫn truyền hưng phấn trong tim

+ Giảm cường độ co tim

+ Giảm nhịp tim

Nếu dùng dòng điện cảm ứng kích thích trực tiếp vào dây giao cảm, trên đồ thị ghi sẽ thấy cả tần số và biên độ co tim đều tăng. Khi kích thích vào dây phó giao cảm, tim đập chậm lại, yếu dần và ngưng hẳn ở giai đoạn tâm trương.

Đàm Thị Vân - LVT



Hình 13: Hệ thần kinh thực vật điều khiển hoạt động của tim

6.3 Sự điều hòa thể dịch

Cơ chế tác động của thần kinh giao cảm và phó giao cảm là thông qua các chất hóa học trung gian tại nơi nó tiếp xúc (synap) là adrenalin và acetylcholin với cơ quan mà nó điều khiển.

Bình thường, thần kinh giao cảm và phó giao cảm đều có một trương lực nhất định. Tác dụng sinh lí của chúng lại đối lập nhau nhằm duy trì sự hoạt động của cơ quan luôn luôn ở thế cân bằng. Đó cũng là cơ chế tự điều hòa của các cơ quan trong cơ thể.

Một số chất có tác dụng đối với hoạt động tim:

-Các chất làm tăng hoạt động tim:

+ Các catecholamin do phần tủy tuyến trên thận tiết ra như adrenalin, noradrenalin.

+ Glucagon của tuyến tụy nội tiết

+ Thyroxin của tuyến giáp

+ Ion Ca^{++}

+ Sự giảm nồng độ O_2 và tăng nồng độ CO_2

-Các chất làm giảm hoạt động tim:

+ Acetylcholin

+ Ion K^+

Do vậy, trong nội dịch, tỉ lệ ion Ca^{++}/K^+ phải luôn được duy trì ổn định.

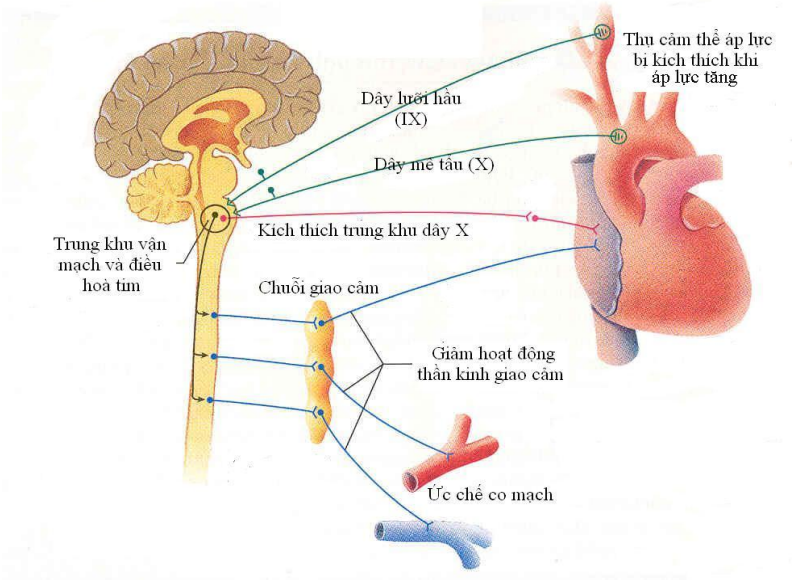
6.4.Các phản xạ điều hòa hoạt động của tim

Đàm Thị Vân - LVT

-Phản xạ Bainbridge: đây là một phản xạ tăng áp. Các thụ quan áp lực nằm ở vùng xoang nhĩ, giữa hai lỗ tĩnh mạch chủ trên và dưới nơi tĩnh mạch vành đổ về tâm nhĩ. Khi máu từ tĩnh mạch về tim làm tăng áp lực tâm nhĩ, kích thích các thụ quan này, xung hướng tâm truyền về hành tủy làm giảm trương lực trung khu phó giao cảm đồng thời làm tăng trương lực trung khu giao cảm, dẫn đến phản xạ tăng cường hoạt động của tim để điều hòa lượng máu về tim và thể tích tâm thu.

-Phản xạ giảm áp qua thụ quan áp lực:

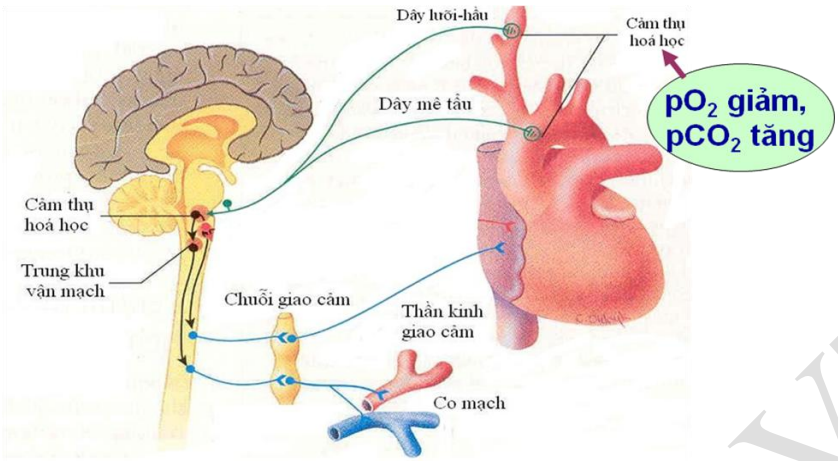
Ở vùng cung động mạch chủ và xoang động mạch cảnh, có thụ quan áp lực. Khi huyết áp tăng sẽ kích thích vào các thụ quan này. Từ vùng cung động mạch chủ, xung truyền về qua nhánh Cyon của dây số X còn từ xoang động mạch cảnh thì theo nhánh Hering của dây số IX tới hành tủy. Xung truyền ra qua dây phó giao cảm làm giảm sự hoạt động của tim, do đó làm giảm huyết áp.



Hình 14: Cơ chế phản xạ giảm áp qua thụ quan áp lực

-Phản xạ tăng áp qua thụ quan hóa học:

Ở vùng cung động mạch chủ và xoang mạch cảnh, còn có các thụ quan hóa học. Khi nồng độ O_2 trong máu giảm hoặc nồng độ CO_2 tăng sẽ kích thích vào các thụ quan này và phản xạ tăng cường hoạt động tim xảy ra.



Hình 15: Cơ chế phản xạ tăng áp qua thụ quan hóa học

Thụ quan áp lực và thụ quan hóa học cũng còn được phân bố rải rác ở thành các mạch máu khác.

-Phản xạ Mắt – Tim (phản xạ Aschner): Khi hồi hộp, nhịp tim tăng, có thể ấn nhẹ ngón tay lên hai nhãn cầu vài phút để gây ra phản xạ làm giảm nhịp tim (qua dây số V và dây số X).

-Phản xạ Ruột – Tim (phản xạ Goltz): khi kích thích cơ học tác động mạnh vào vùng bụng (dạ dày, ruột) sẽ làm cho tim đập chậm lại hoặc ngừng (qua đám rối thái dương và dây X).

-Các kích thích vào gân, cơ, khớp, da và các cơ quan phân tích như thị giác, thính giác…cũng gây ra các phản xạ đối với tim mà chủ yếu là tăng cường hoạt động, tim đập nhanh.

6.5.Vai trò của vỏ não

Phần cao nhất của hệ thần kinh cũng có ảnh hưởng đối với hoạt động của tim và hệ tuần hoàn. Tác dụng này nhằm tăng cường sự thích nghi của cơ thể với môi trường bên ngoài.

-Các cảm xúc sợ hãi, vui, buồn, đau đớn, tức giận…đều có ảnh hưởng đến tim.

-Có thể gây các phản xạ có điều kiện đối với hoạt động tim (tự làm chậm nhịp co tim).

B. BÀI TẬP:

I.Một số câu hỏi dạng câu hỏi trắc nghiệm:

Câu 1: Tăng áp lực trong tâm thất của tim ở động vật có vú dẫn đến việc:

A. đóng tất cả các van tim B. đóng các van bán nguyệt

C. mở van hai lá và ba lá *D. mở các van bán nguyệt*

Câu 3: Từ tâm nhĩ phải sang tâm thát phải của tim, máu phải đi qua

A. van động mạch phổi *B. van 3 lá*

C. van 2 lá D. van động mạch chủ

Đàm Thị Vân – LVT

Câu 5: Cơ tim không co cứng vì nó có:

A. hệ dẫn truyền tự động *B. thời gian trơ tuyệt đối dài*

C. xi náp điện D. hô hấp hiếu khí

Câu 9: Cơ tim có đặc điểm nào?

A. Nguyên sinh chất có vân ngang B. Nhân nằm giữa sợi cơ

C. Giữa các sợi cơ có cầu nối *D. Cả ba đặc điểm trên*

Câu 10: Các số đo sau đây thu được từ một bệnh nhân nam:

Nhịp tim = 70 lần/phút

Tĩnh mạch phổi chứa 0,24 ml O_2/ml

Động mạch phổi chứa 0,16 ml O_2/ml

Lượng oxi tiêu thụ bởi toàn cơ thể = 500 ml/phút

Lưu lượng máu do tim bệnh nhân đó tạo ra là bao nhiêu?

A. 1,65 lít/phút B. 4,55 lít/phút C. 5,0 lít/phút *D. 6,25 lít/phút*

II. Câu hỏi tự luận:

*** Câu hỏi, bài tập**

Câu 1*: Phân tích cấu tạo của cơ tim phù hợp với chức năng?*

Gợi ý trả lời:

- Cơ tim là cơ vân nên co bóp khoẻ → đẩy máu vào động mạch.
- Mô cơ tim là mô được biệt hoá,bao gồm các tế bào cơ tim phân nhánh và nối với nhau bởi các đĩa nối tạo nên 1 mạng lưới liên kết với nhau dày đặc → xung thần kinh truyền qua tế bào nhanh,làm cho cơ tim hoạt động theo quy luật "tất cả hoặc không có gì".
- Các tế bào cơ tim có giai đoạn trơ tuyệt đối dài đảm bảo cho các tế bào cơ tim có 1 giai đoạn nghỉ nhất định để hồi sức co cho nhịp co tiếp theo → hoạt động suốt đời.
- Trong tế bào cơ tim có săc tố miôglôbin có khả năng dự trữ O_2 cung cấp cho hoạt động khi lượng O_2do máu cung cấp bị thiếu.

Câu 2: *Nếu sử dụng một tác nhân kích thích tới ngưỡng kích thích vào giai đoạn cơ tim đang co và giai đoạn cơ tim đang g iãn. Ở mỗi giai đoạn nêu trên , cơ tim sẽ phản ứng lại kích thích đó như thế nào? Nêu ý nghĩa sinh học của hiện tượng trên*

Gợi ý trả lời:

a. Ở giai đoạn cơ tim đang co:

Đàm Thị Vân - LVT

- Cơ tim không đáp ứng với các kích thích ngoại lai (không trả lời), vì khi đó các t ế bào cơ tim đang ở giai đoạn trơ tuyệt đối hay nói một cách khác , cơ tim hoạt động theo quy lu ật "tất cả hoặc không".

b. Ở giai đoạn cơ đang giãn:

- Cơ tim đáp ứng lại kích thích bằng một lần co bóp phụ gọi là ngoại tâm thu. Sau ngoại tâm thu là thời gian nghỉ bù, thời gian này kéo dài hơn bình thường. Sở dĩ có thời gian nghỉ bù là do xung thần kinh từ nút xoang nhĩ đến tâm thất rơi đúng vào lúc cơ tim đang co ngoại tâm thu (lúc này cơ tim đang ở giai đoạn trơ tuyệt đối của ngoại tâm thu). Vì vậy cơ phải đợi cho đến đợt xung tiếp theo để co bình thường.

- Ý nghĩa sinh học:

+ Trong giai đoạn tâm thu, cơ tim có tính trơ (không đáp ứng bất kì kích thích nào).

+ Tim hoạt động theo chu kì nên giai đoạn trơ cũng lặp lại theo chu kì. Nhờ tính trơ của cơ tim trong giai đoạn tâm thu mà cơ tim có giai đoạn nghỉ ngơi xen kẽ với giai hoạt động đồng thời nhờ tính trơ có chu kì này mà cơ tim không bao giờ bị co cứng như cơ vân.

Câu 3: *Trình bày sự hoạt động của của các van tim và chiều dịch chuyển của dòng máu qua tim trong một chu kỳ tim.*

Gợi ý trả lời:

	Tâm nhĩ co	Tâm nhĩ giãn	Tâm thất co	Tâm thất giãn
1. Thời gian	0,1s	0,7s	0,3s	0,4s
2. Van nhĩ thất (cả van 2 lá và 3 lá)	Mở	Mở	Đóng	Đóng
3.Van bán nguyệt (cả 2 van)	Đóng	Đóng	Mở	Mở
3. Di chuyển của máu	- Máu từ tâm nhĩ trái chuyển xuống tấm thất trái - Máu từ tâm nhĩ phải chuyển xuống tấm thất phải	- Máu từ xoang tĩnh mạch chảy vào tâm nhĩ phải - Máu từ tĩnh mạch phổi chảy vào tâm nhĩ trái	- Máu từ tâm thất trái được tống vào động mạch chủ - Máu từ tâm thất phải được tống vào động mạch phổi	- Máu từ tâm nhĩ trái chuyển xuống tấm thất trái - Máu từ tâm nhĩ phải chuyển xuống tấm thất phải

Đàm Thị Vân - LVT

Câu 4: *Nghiên cứu hoạt động tim của một người thanh niên cho thấy: thời gian tâm nhĩ co là 0,1s, thời gian tâm thất co là 0,3s, kì giãn chung là 0,4s, thể tích tâm thu là 70ml. Tính lưu lượng tim của người thanh niên trên.*

Gợi ý trả lời:

- Công thức tính lưu lượng tim là: $Q = Q_s \times fc$

Trong đó:

Q là lưu lượng tim.

Q_s là thể tích tâm thu

fc là tần số co tim (số chu kỳ/phút)

Ta có:

- Chu kỳ tim (fc) = 60 : 0,8 = 75 nhịp/phút
- Lưu lượng tim là: $Q = 70 \times 75 = 5250$ ml/phút.

Câu 5: *Sự thay đổi của tuần hoàn máu và hậu quả của sự thay đổi đó trong các trường hợp: van hai lá bị hẹp?*

a. Van ba lá bị hẹp.

b. Van ba lá bị hở.

c. Van hai lá bị hẹp.

Gợi ý trả lời:

a. Van ba lá bị hẹp.

- Máu từ tâm nhĩ phải không xuống hết tâm thất phải, bị ứ đọng lại trong tâm nhĩ phải sẽ dẫn đến ứ đọng máu trong tĩnh mạch chủ → gây ứ đọng máu ở mô và gan, tăng áp lực máu trong tĩnh mạch chủ → gan sưng to, phù hai chân, giảm lượng máu đi đến các tế bào, cơ thể mệt mỏi do thiếu ô xy và dinh dưỡng.
- Lượng máu trong tâm thất phải bị giảm dẫn đến không đủ máu để bơm đến phổi → giảm áp lực máu trong phổi.

b. Van ba lá bị hở.

- Khi tim co, máu bị đẩy ngược từ tâm thất phải lên tâm nhĩ phải, làm máu bị ứ đọng trong tâm nhĩ phải → ứ đọng máu và làm tăng áp lực trong tĩnh mạch chủ.
- Hậu quả:

+ Gan sưng to, phù hai chân,

Đàm Thị Vân - LVT

+ Giảm lượng máu đi đến các tế bào , cơ thể mệt mỏi do thiếu ô xy và dinh dưỡng, tim phải tăng hoạt động, lâu dần sẽ bị suy tim.

c. Van hai lá bị hẹp.

- Máu từ tâm nhĩ trái không xuống hết tâm thất trái, máu bị ứ đọng lại trong tâm nhĩ trái và dần dần sẽ ứ đọng ngược dòng lên các mạch máu phổi. Hệ quả là:

+ Máu bị ứ đọng trong các mạch máu phổi dẫn tới tăng huyết áp phổi . Hậu quả là phổi bị phù và khó thở do giảm khả năng trao đổi khí ở phổi.

+ Máu không xuống tâm thất trái đầy đủ dẫn đến không đủ máu bơm đi đến các tế bào và mô . Hậu quả là cơ thể bị suy kiệt do thi ếu ô xy và dinh dưỡng đồng thời tim phải tăng co bóp , lâu ngày tim sẽ bị suy.

- Do máu thường xuyên bị ứ đọng trong tâm nhĩ trái dẫn tới nguy cơ máu đông thành cục (huyết khối), cục máu có th ể trôi ra ngoài đi vào hệ mạch làm tắc mạch máu dẫn tới các tai biến như nhồi máu cơ tim hoặc nhồi máu não.

Câu 6: *Cho biết sự tuần hoàn của máu sẽ thay đổi như thế nào và gây hậu quả gì cho cơ thể con người trong mỗi trường hợp sau?*

a. Van bán nguyệt giữa tâm thất trái và động mạch chủ bị hẹp.

b. Van bán nguyệt giữa tâm thất trái và động mạch chủ bị hở

Gợi ý trả lời:

Câu 7: *Ở một bệnh nhân, khi tâm thất giãn thì áp lực trong tâm nhĩ trái là 20 mmHg và trong tâm thất trái là 5 mmHg. Giải thích.*

Gợi ý trả lời:

- Ở người khỏe mạnh, khi tâm thất giãn, van hai lá mở dẫn đến sự khác biệt rất nhỏ về áp lực giữa tâm nhĩ trái và tâm thất trái.

- Ở bệnh nhân có sự khác biệt lớn về áp lực giữa tâm nhĩ trái và tâm thất trái, điều này cho thấy van hai lá bị hẹp, máu từ phổi dồn về gây tăng áp lực trong tâm nhĩ trái.

Câu 8: *Hầu hết các tổ chức trong cơ thể người nhận được nhiều máu hơn từ động mạch khi tâm thất co so với khi tâm thất giãn. Tuy nhiên, đối với cơ tim thì ngược lại, nó nhận được máu nhiều hơn khi tâm thất giãn và nhận được ít máu hơn khi tâm thất co. Tại sao lại có sự khác biệt như vậy?*

Gợi ý trả lời:

Đàm Thị Vân - LVT

- Khi tâm thất co tạo áp suất máu cao hơn nên hầu hết các cơ quan nhận được máu nhiều hơn so với khi tâm thất giãn, huyết áp giảm. Trong khi đó lúc tâm thất co, các sợi cơ tim ép vào thành các động mạch vành ở tim nên máu vào tim ít hơn.
- Khi tâm thất giãn, máu có xu hướng dội lại tim ở gốc động mạch chủ cũng là nơi xuất phát của động mạch vành tim. Lúc đó cơ tim giãn nên không gây cản trở việc cung cấp máu cho tim vì thế lượng máu vào động mạch vành nuôi tim nhiều hơn so với khi tâm thất co.

Câu 9*: Một bệnh nhân bị hở van tim hai lá. Hãy cho biết:*

- Nhịp tim của bệnh nhân đó có thay đổi không? Tại sao?

- Lượng máu tim bơm lên động mạch chủ trong mỗi chu kỳ tim (thể tích tâm thu) có thay đổi không? Tại sao?

- Huyết áp động mạch có thay đổi không? Tại sao?

- Tim của bệnh nhân trên bị ảnh hưởng như thế nào?

Gợi ý trả lời:

- Nhịp tim tăng, đáp ứng nhu cầu máu của các cơ quan.
- Lượng máu giảm, vì tim co một phần nên máu quay trở lại tâm nhĩ.
- Thời gian đầu, nhịp tim tăng nên huyết áp động mạch không thay đổi. Về sau, suy tim nên huyết áp giảm.
- Hở van tim gây suy tim do tim phải tăng cường hoạt động trong thời gian dài.

Câu 10:

a. Một người trưởng thành có tần số tim là 75 nhịp/phút, thể tích tâm thu là 70ml. Sau một thời gian dài luyện tập thể thao, tần số tim của người đó là 60 nhịp/phút. Hãy xác định thời gian một chu kì tim, thời gian hoạt động và thời gian nghỉ của tim trong 1 phút trong hai trường hợp (trước và sau luyện tập thể thao).

b. Để tăng lưu lượng tim thì tăng nhịp tim hay tăng thể tích tâm thu có lợi cho cơ thể hơn?

Gợi ý trả lời:

a. - Khi chưa luyện tập thể thao:

+ Thời gian 1 chu kì tim: 60 : 75 = 0,8 (giây)

+ Thời gian hoạt động của tim trong 1 phút: 0,4 x 75 = 30 (giây)

+ Thời gian nghỉ của tim trong 1 phút: 0,4 x 75 = 30 (giây)

- Sau khi luyện tập thể thao:

Đàm Thị Vân - LVT

+ Thời gian 1 chu kì tim: 60 : 60 = 1 (giây)

+ Thời gian hoạt động của tim trong 1 phút: 0,4 x 60 = 24 (giây)

+ Thời gian nghỉ của tim trong 1 phút: 60 - 24 = 36(giây)

b. Tăng thể tích tâm thu có lợi hơn.

- Nếu tăng nhịp tim, thời gian nghỉ của tim giảm → tim chóng mệt, dễ dẫn đến suy tim.

Câu 11: *Nhân dân ta thường nói: "Khớp đớp tim". Hãy giải thích cơ sở khoa học của câu nói trên?*

Gợi ý trả lời:

- Vi khuẩn gây bệnh khớp có bản chất là mucoprotein, chất bao ngoài van tim cũng có bản chất là mucosprotein.

- Ở những người bị bệnh khớp, khi cơ thể sản xuất kháng thể tấn công vi khuẩn sẽ gây ảnh hưởng tới van tim, làm cho tim suy yếu (gây bệnh tự miễn).

Câu 12: *Tại sao 2 tâm nhĩ co gần như đồng thời nhưng tâm thất thường co sau tâm nhĩ?*

Gợi ý trả lời:

Hai tâm nhĩ co gần như đồng thời nhưng tâm thất thường co sau tâm nhĩ vì:

- Nút xoang nhĩ phát xung -> lan truyền khắp xoang nhĩ phải và do thành xoang nhĩ mỏng nên xung truyền nhanh sang xoang nhĩ trái-> xoang nhĩ trái chỉ co sau xoang nhĩ phải chỉ 1 chút không đáng kể.

- Xung điện do nút xoang nhĩ phát ra truyền xuống tâm thất nhưng bị 2 van nhĩ thất cản lại(2 van đóng vai trò làm vật cản xung điện), xung chỉ truyền xuống được nút nhĩ thất rất chậm-> nút nhĩ thất phát xung-> lan theo bó his cà mạng lưới puôckin sang 2 tâm thất như nhau-> 2 tâm thất co cùng lúc nhưng sau tâm nhĩ.

Câu 13: *Trong cơ thể người, lượng oxi trong phổi chiếm 36% tổng lượng oxi trong cơ thể, lượng oxi trong máu chiếm 51% và ở các cơ là 13%. Trong khi đó, ở một loài động vật có vú, lượng oxi ở phổi, trong máu và các cơ tương ứng là 5%, 70% và 25%. Đặc điểm phân bố oxi trong cơ thể như vậy cho biết loài động vật này sống trong môi trường như thế nào ? tại sao chúng cần có đặc điểm phân bố oxi như vậy?*

Gợi ý trả lời:

- Do đặc điểm phân bố oxi trong cơ thể ở loài động vật này cho phép chúng dự trữ được lượng oxi trong cơ thể giúp chúng có thể hoạt động trong điều kiện thiếu oxi.

Đàm Thị Vân - LVT

- Đây là đặc điểm thích nghi giúp loài động vật này có thể lặn được lâu dưới nước.

Câu 14: *Một bệnh nhân có lượng oxi tiêu thụ trong một phút là 250 ml, hàm lượng oxi trong máu động mạch là 19 mol/100ml máu và trong tĩnh mạch là 14,5 mol/100 ml máu. Xác định lưu lượng tim của người đó.*

Gợi ý trả lời:

Lưu lượng tim của người đó = (250ml x 100ml)/(19ml - 14,5ml) x 1000 = 5.555l/phút.

Câu 15: *Ở một người khỏe mạnh, thể tích tâm thu là 70 ml, nhịp tim là 75 lần/phút. Cứ 100 ml máu thì vận chuyển được 20 ml oxi. Khi nghỉ ngơi, tim của người này sẽ bơm được bao nhiêu lít oxi đi cung cấp cho các cơ quan trong cơ thể trong vòng 5 phút?*

Gợi ý trả lời:

Lượng oxi bơm được trong 5 phút = [(70 x 75 x 20)/100] x 5 = 5,25 lít.

Đàm Thị Vân - LVT