

# 19

## HOẠT ĐỘNG CỦA CÁC CƠ QUAN TUẦN HOÀN

### I - QUY LUẬT HOẠT ĐỘNG CỦA TIM VÀ HỆ MẠCH

#### 1. Hoạt động của tim

##### a) Tim hoạt động theo quy luật "tất cả hoặc không có gì"

Khi kích thích ở cường độ dưới ngưỡng, cơ tim hoàn toàn không co bóp nhưng khi kích thích với cường độ tới ngưỡng, cơ tim đáp ứng bằng co tối đa và nếu kích thích ở cường độ trên ngưỡng cũng không làm cơ tim co mạnh hơn nữa.

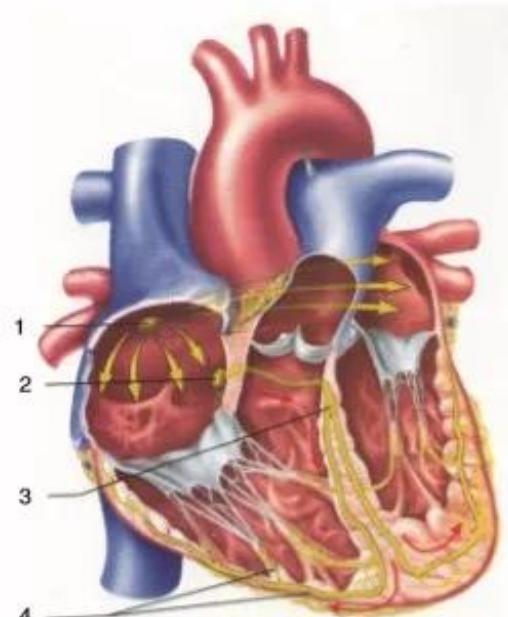
▼ *Hoạt động của cơ tim có gì khác hoạt động của cơ vân?*

##### b) Tim có khả năng hoạt động tự động

Tim động vật, kể cả tim người, được cắt rời khỏi cơ thể vẫn còn khả năng co bóp nhịp nhàng nếu được cung cấp đủ dinh dưỡng và ôxi với một nhiệt độ thích hợp. Hoạt động của tim có tính tự động là do trong thành tim có các tập hợp sợi đặc biệt gọi là hệ dẫn truyền tim gồm : nút xoang nhĩ có khả năng tự phát nhịp, xung thần kinh được truyền tới hai tâm nhĩ và nút nhĩ thất, rồi truyền theo bó His tới mạng Puôckin phân bố trong thành cơ giữa hai tâm thất (hình 19.1) làm các tâm nhĩ, tâm thất co.

##### c) Tim hoạt động theo chu kì

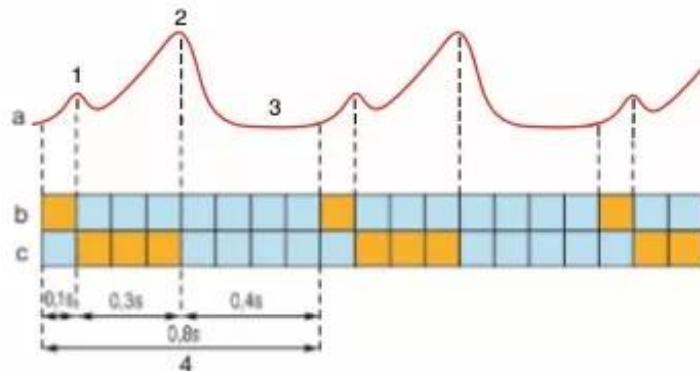
Tim co dãn nhịp nhàng theo chu kì. Bắt đầu mỗi chu kì là pha co tâm nhĩ, tiếp đó là pha co tâm thất và kết thúc là pha dãn chung, sau đó lại tiếp theo một chu kì mới và cứ diễn ra như vậy một cách liên tục. Ở người, thời gian mỗi chu kì trung bình khoảng 0,8 giây, trong đó tâm nhĩ co khoảng 0,1 giây,



Hình 19.1. Hệ dẫn truyền ở tim người

1. Nút xoang nhĩ ; 2. Nút nhĩ thất ;
3. Bó His ; 4. Mạng Puôckin.

tâm thất co 0,3 giây, thời gian dân chung là 0,4 giây, ứng với nhịp tim trung bình là 75 lần/phút ở người trưởng thành. Ở trẻ sơ sinh, tần số nhịp tim lớn hơn nhiều (120 – 140 lần/phút). Trẻ càng lớn, nhịp tim càng giảm.



Hình 19.2. Sơ đồ chu kì hoạt động của tim

- a) Đường ghi hoạt động của tim ;
- b) Thời gian co dãn tâm nhĩ ;
- c) Thời gian co dãn tâm thất ;
- 1. Co nhĩ ; 2. Co thất ; 3. Dân chung ; 4. Một chu kỳ tim.

Nhìn chung, ở đa số động vật, nhịp tim/phút ti lệ nghịch với khối lượng cơ thể.

**BẢNG 19.1 Nhịp tim ở một số động vật.**

Động vật	Nhịp tim/ phút	Động vật	Nhịp tim/ phút
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

▼ Vì sao tim hoạt động suốt đời mà không mỏi ?

## 2. Hoạt động của hệ mạch

Hệ mạch bao gồm các động mạch, tĩnh mạch, nối với nhau qua các mao mạch.

Máu được vận chuyển trong hệ mạch đi nuôi cơ thể tuân theo các quy luật vật lí, liên quan chặt chẽ đến áp suất máu, lưu lượng máu chảy và vận tốc, sức cản của mạch...

### a) Huyết áp

Tại sao những người huyết áp cao dễ bị xuất huyết não và có thể dẫn tới bại liệt hoặc tử vong ? Muốn giải đáp câu hỏi này, trước hết hãy tìm hiểu xem : Huyết áp là gì ?

Tim co tạo ra một áp lực để đẩy máu vào các động mạch, đồng thời cũng tạo nên một áp lực tác dụng lên thành mạch và đẩy máu chảy trong hệ mạch. Áp lực máu tác dụng lên thành mạch được gọi là huyết áp. Người ta phân biệt huyết áp cực đại ứng với lúc tim co, huyết áp cực tiểu ứng với lúc tim giãn.

Tim đập nhanh và mạnh làm huyết áp tăng; tim đập chậm và yếu làm huyết áp hạ.

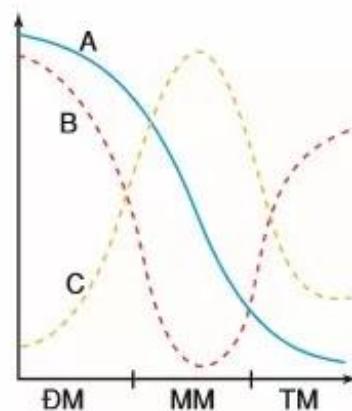
Càng xa tim, huyết áp càng giảm. Ở người bình thường huyết áp ở động mạch chủ là 120 – 140 mmHg, ở động mạch lớn : 110 – 125 mmHg, ở động mạch bé : 40 – 60 mmHg, ở mao mạch : 20 – 40 mmHg, ở tĩnh mạch lớn 10 – 15 mmHg. Sự giảm dần huyết áp là do sự ma sát của máu với thành mạch và giữa các phân tử máu với nhau khi vận chuyển.

Nếu huyết áp cực đại lớn quá 150 mmHg và kéo dài, đó là chứng huyết áp cao. Ở người già, mạch bị xơ cứng, tĩnh mạch hồi kém, đặc biệt các mạch ở não, khi huyết áp cao dễ làm vỡ mạch, gây xuất huyết não. Nếu huyết áp cực đại thường xuống dưới 80 mmHg là thuộc chứng huyết áp thấp, sự cung cấp máu cho não kém, dễ bị ngất, cũng nguy hiểm.

### b) Vận tốc máu

Máu chảy nhanh hay chậm phụ thuộc vào tiết diện mạch và chênh lệch huyết áp giữa các đoạn mạch. Nếu tiết diện nhỏ, chênh lệch huyết áp lớn, máu sẽ chảy nhanh và ngược lại, máu sẽ chảy chậm (hình 19.3).

Máu chảy nhanh nhất trong động mạch và chậm nhất trong các mao mạch, đảm bảo cho sự trao đổi chất giữa máu với các tế bào của cơ thể, vì động mạch có tiết diện nhỏ hơn nhiều so với tổng tiết diện rất lớn của các mao mạch. Chẳng hạn ở người, tiết diện của động mạch chủ là  $5 - 6 \text{ cm}^2$ , tốc độ máu ở đây là 500 – 600 mm/ giây, trong khi tổng tiết diện của mao mạch lên tới  $6200 \text{ cm}^2$  nên tốc độ máu giảm chỉ còn 0,5 mm/ giây.



Hình 19.3. Đồ thị biểu diễn huyết áp (A), vận tốc máu (B) tương quan nghịch với tiết diện các mạch (C)

## II - ĐIỀU HÒA HOẠT ĐỘNG TIM - MẠCH

### 1. Điều hòa hoạt động tim

Ngoài hệ dẫn truyền tự động của tim nằm ngay trên tim, tim còn chịu sự điều khiển của trung ương giao cảm và đối giao cảm qua các dây thần kinh tương ứng.

Dây giao cảm có tác dụng làm tăng nhịp và sức co tim (tim đập nhanh và mạnh). Ngược lại, dây đối giao cảm làm giảm nhịp và sức co tim (tim đập chậm và yếu).

## 2. Điều hòa hoạt động hệ mạch

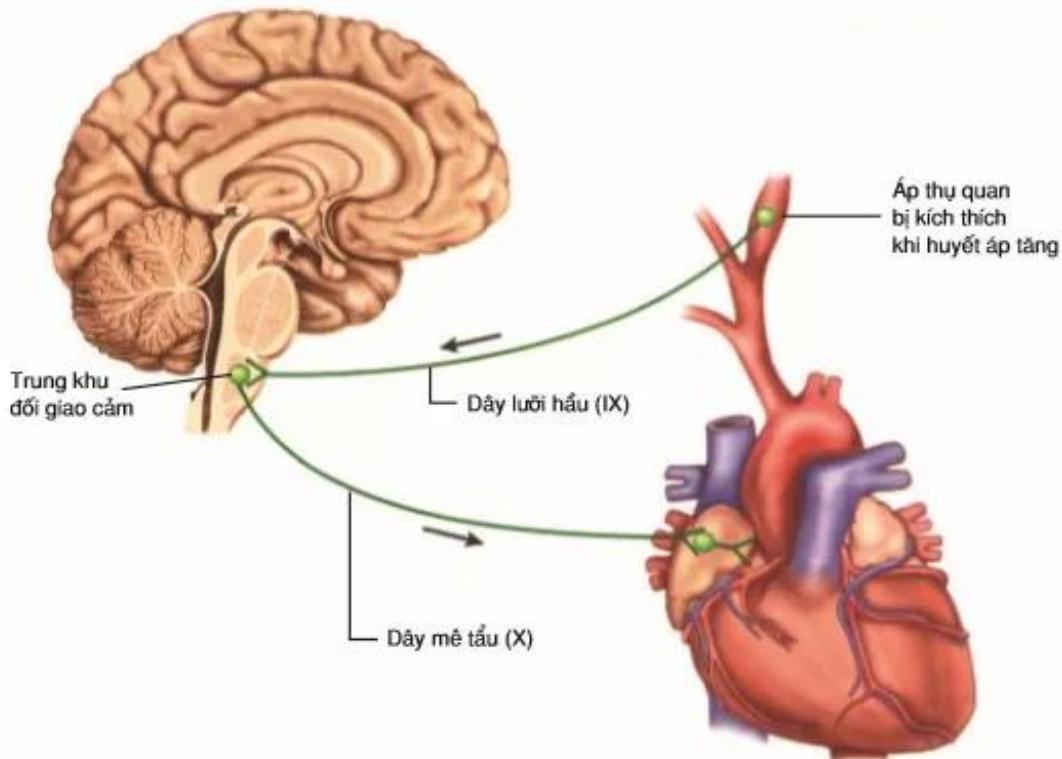
Tùy theo nhu cầu trao đổi chất từng lúc và ở từng nơi mà sự phân phoi máu có những thay đổi: co thắt mạch ở những nơi cần ít máu và giãn nở mạch ở những bộ phận cần nhiều máu, đang hoạt động. Điều hòa hoạt động của các mạch như trên là có sự tham gia của các nhánh thần kinh sinh dưỡng (nhánh giao cảm gây co mạch, nhánh đối giao cảm làm giãn mạch).

## 3. Phản xạ điều hòa hoạt động tim - mạch

- ▼ Hãy so sánh hoạt động của hệ tim mạch khi lao động và lúc nghỉ ngơi. Sự sai khác giữa 2 trường hợp trên do đâu?

Nhờ các xung thần kinh từ các thụ quan áp lực và thụ quan hoá học (áp thụ quan và hoá thụ quan) nằm ở cung chủ động mạch và xoang động mạch cổ (xoang cảnh) theo các sợi hướng tâm về trung khu vận mạch trong hành tủy, từ đó xảy ra sự điều hòa hoạt động tim mạch để điều chỉnh huyết áp, vận tốc máu cho phù hợp với yêu cầu của các cơ quan trong cơ thể (hình 19.4).

Chẳng hạn, khi huyết áp giảm hoặc khi nồng độ khí CO<sub>2</sub> trong máu tăng, tim sẽ đập nhanh và mạnh, mạch co lại làm huyết áp tăng và máu chảy mạnh. Khi lượng máu cung cấp cho não không đủ sẽ gây phản xạ làm tăng cường hoạt động của tim và co mạch ở các khu vực không hoạt động để đồn máu cho não.



Hình 19.4. Điều hòa hoạt động của tim khi huyết áp cao

*Cơ tim hoạt động theo quy luật "tất cả hoặc không có gì" và có khả năng co, giãn tự động theo chu kỳ nhở hệ dẫn truyền tim. Tim co đẩy máu vào hệ mạch, tạo nên một áp lực tác dụng lên thành mạch và tạo ra huyết áp. Sự vận chuyển máu trong hệ mạch (từ động mạch qua mao mạch đến tĩnh mạch) là do sự chênh lệch huyết áp giữa động mạch và tĩnh mạch. Tốc độ máu chảy qua mao mạch rất chậm, đảm bảo cho sự trao đổi chất của các cơ quan trong cơ thể mà có sự thay đổi lượng máu cung cấp (nhờ phản xạ điều hoà tim mạch).*

## Câu hỏi và bài tập

1. Hoạt động của cơ tim khác cơ vân ở điểm nào và vì sao có sự sai khác đó ?
2. Vẽ và chú thích hệ dẫn truyền tim.
3. Giải thích sự thay đổi huyết áp và vận tốc máu trong hệ mạch (dựa vào hình 19.3 trong bài).
4. Trình bày cơ chế điều hoà hoạt động tim mạch qua một ví dụ tự chọn.
5. Hãy chọn những "từ" và "cụm từ" thích hợp trong số từ và cụm từ sau :

*mở, đóng ; tâm nhĩ co, tâm nhĩ giãn ; tâm thất co, tâm thất giãn để diễn vào chỗ trống có ghi số (1, 2, ..., 6) ở các câu dưới đây :*

*Van nhĩ thất luôn luôn .....(1).....và chỉ .....(2).... khi .....(3).....*

*Van tổ chim (hay van thất-động còn gọi là van bán nguyệt) luôn luôn .....(4)....., và chỉ .....(5)..... khi .....(6).....*

## Em có biết

### ĐÓI ĐIỀU VỀ MAO MẠCH

*Ở người, tổng số mao mạch lên tới hàng tỉ nên tổng diện tích thành mao mạch, nơi mà máu thực hiện quá trình trao đổi chất với các tế bào lên tới  $6300\text{ m}^2$ . Đây cũng là nơi huyết áp bị giảm mạnh nhất do ma sát.*