

# Tổng hợp kiến thức Hệ vận động: Xương và Cơ

## I. Hệ Xương

### 1. Tổng quan về bộ xương người

Bộ xương người trưởng thành gồm khoảng 206 chiếc xương, được chia thành 3 phần chính, tạo thành một bộ khung vững chắc cho cơ thể.

- **Xương đầu (Khối xương sọ và xương mặt):** Gồm nhiều xương ghép lại tạo thành hộp sọ lớn chứa não và các xương mặt. Chức năng chính là bảo vệ não bộ và các giác quan (mắt, mũi, tai), đồng thời tạo nên hình dạng khuôn mặt.
- **Xương thân (Cột sống, lồng ngực):**
  - *Cột sống:* Gồm nhiều đốt sống khớp với nhau, có hình chữ S, giúp cơ thể đứng thẳng và linh hoạt. Chức năng là trụ cột của cơ thể, bảo vệ tủy sống.
  - *Lồng ngực:* Gồm xương ức, 12 đôi xương sườn và các đốt sống ngực. Chức năng là bảo vệ tim, phổi và tham gia vào hoạt động hô hấp.
- **Xương chi (Xương tay và xương chân):** Có cấu tạo tương tự nhau, gồm các đai (đai vai, đai hông) và các xương tự do (cánh tay, cẳng tay, bàn tay; đùi, cẳng chân, bàn chân). Chức năng chính là vận động, di chuyển và lao động.

## 2. Cấu tạo và tính chất của xương

### a. Cấu tạo một xương dài (ví dụ: xương đùi)

Một xương dài điển hình có cấu tạo gồm:

#### 1. Hai đầu xương:

- **Sụn đầu khớp:** Lớp sụn bọc ở đầu xương, có tác dụng giảm ma sát trong khớp xương, giúp cử động dễ dàng.
- **Mô xương xốp:** Gồm các nan xương xếp theo vòng cung, có khả năng chịu lực và phân tán lực tác động. Bên trong chứa tủy đỏ, là nơi sản sinh hồng cầu.

#### 2. Thân xương:

- **Màng xương:** Lớp màng mỏng bao bọc bên ngoài thân xương, chứa nhiều mạch máu và tế bào sinh xương, giúp xương phát triển to ra và phục hồi khi gãy.
- **Mô xương cứng:** Phần xương rắn chắc, chịu lực chính của xương.
- **Khoang xương:** Nằm ở trung tâm thân xương, chứa tủy xương. Ở trẻ em là tủy đỏ (tạo máu), ở người lớn là tủy vàng (chứa mỡ).

### b. Thành phần hóa học và tính chất của xương

Xương được cấu tạo từ hai thành phần chính, quyết định các tính chất đặc trưng của nó.

**Công thức cấu tạo: Xương = Chất hữu cơ (Cốt giao) + Chất vô cơ (Muối khoáng)**

Sự kết hợp này giúp xương vừa bền chắc lại vừa có độ đàn hồi nhất định.

| Thành phần             | Chất chính                                                                                        | Tính chất                                     | Thí nghiệm chứng minh                                                                                                                       |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chất hữu cơ (Cốt giao) | Protein, lipid,...                                                                                | Tạo tính <b>đàn hồi, dẻo dai</b> cho xương.   | Ngâm xương trong dung dịch axit clohidric (HCl) 10%, axit sẽ hòa tan hết muối khoáng, phần còn lại là chất hữu cơ, có thể uốn cong dễ dàng. |
| Chất vô cơ             | Chủ yếu là Canxi Photphat ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) và Canxi Cacbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). | Tạo tính <b>cứng rắn, bền chắc</b> cho xương. | Đốt xương trên ngọn lửa đèn cồn, chất hữu cơ sẽ cháy hết, phần còn lại là chất vô cơ, rất giòn và dễ vỡ vụn.                                |

**Ví dụ minh họa:**

- Xương trẻ em có tỉ lệ chất hữu cơ cao hơn nên mềm dẻo hơn, ít bị gãy.
- Xương người già có tỉ lệ chất vô cơ cao, chất hữu cơ giảm nên xương giòn, dễ gãy và lâu lành.

### 3. Sự lớn lên và dài ra của xương

#### a. Xương to ra về chiều ngang

**Cơ chế:** Các tế bào ở lớp trong của màng xương phân chia liên tục, tạo ra các tế bào xương mới và đắp dần vào phía trong, làm thân xương dày lên.

Quá trình này diễn ra trong suốt cuộc đời nhưng mạnh nhất ở giai đoạn phát triển.

*Ví dụ:* Khi bị gãy xương, các tế bào màng xương hoạt động mạnh để tạo tế bào xương mới, giúp liền xương.

#### b. Xương dài ra

**Cơ chế:** Sự phân chia của các tế bào ở lớp sụn tăng trưởng (nằm giữa đầu xương và thân xương) làm xương dài ra.

Lớp sụn này liên tục phân chia, tạo ra các tế bào mới. Các tế bào mới này sau đó được hóa xương, đẩy phần đầu xương ra xa thân xương, làm cho xương dài thêm.

*Ví dụ:*

- Chiều cao của người tăng nhanh ở tuổi dậy thì do hoạt động mạnh của sụn tăng trưởng.
- Đến khoảng 18-25 tuổi, sụn tăng trưởng không còn khả năng phân chia, quá trình cao lên sẽ dừng lại.

## II. Hệ Cơ

### 1. Cấu tạo bắp cơ và tế bào cơ

Hệ cơ gồm khoảng 600 cơ, chủ yếu là cơ vân (cơ xương). Một bắp cơ điển hình có cấu tạo từ nhiều cấp độ.

- **Bắp cơ:** Gồm nhiều bó cơ. Bên ngoài có màng liên kết bao bọc. Hai đầu bắp cơ có gân để bám vào xương.
- **Bó cơ:** Gồm nhiều sợi cơ (tế bào cơ).
- **Sợi cơ (Tế bào cơ):** Là đơn vị cấu tạo của bắp cơ. Mỗi sợi cơ gồm:
  - **Màng sinh chất, chất tế bào, nhiều nhân.**
  - **Tơ cơ:** Nằm trong chất tế bào, là thành phần quan trọng nhất quyết định sự co cơ. Tơ cơ có hai loại là **tơ cơ dày (myosin)** và **tơ cơ mỏng (actin)**, xếp xen kẽ nhau tạo thành các đĩa sáng và đĩa tối, làm cho cơ có vân ngang. Mỗi đoạn giữa hai vạch Z được gọi là một đơn vị co cơ (sarcomere).

### 2. Cơ chế co cơ

Sự co cơ là khả năng rút ngắn chiều dài của bắp cơ, tạo ra lực kéo. Hoạt động này diễn ra dưới sự điều khiển của hệ thần kinh.

**Nguyên tắc:** Khi có kích thích từ hệ thần kinh, các tơ cơ mỏng (actin) sẽ trượt sâu vào vùng phân bố của tơ cơ dày (myosin), làm cho đơn vị co cơ (sarcomere) ngắn lại, dẫn đến toàn bộ sợi cơ và bắp cơ co lại.

## Giải thích chi tiết:

1. **Kích thích:** Xung thần kinh từ não bộ hoặc tủy sống truyền đến các sợi cơ.
2. **Phản ứng tại sợi cơ:** Xung thần kinh kích thích giải phóng ion Canxi ( $\text{Ca}^{2+}$ ).
3. **Trượt tơ cơ:** Ion Canxi làm các tơ cơ dày (myosin) kết nối với tơ cơ mỏng (actin) và kéo chúng trượt vào nhau. Quá trình này tiêu tốn năng lượng ATP (Adenosine Triphosphate).
4. **Kết quả:** Đơn vị co cơ ngắn lại, bắp cơ co lại, tạo ra lực. Khi không còn kích thích, ion Canxi được thu hồi, các tơ cơ trượt về vị trí cũ và cơ giãn ra.

## Ví dụ minh họa:

- **Nâng quả tạ:** Não bộ phát tín hiệu, cơ nhị đầu (cơ bắp tay trước) co lại, kéo xương cẳng tay lên, giúp bạn nâng được quả tạ.
- **Đi bộ:** Các cơ ở đùi và cẳng chân co duỗi nhịp nhàng, kéo các xương chân di chuyển, tạo ra hoạt động đi.
- **Mỏi cơ:** Khi vận động quá sức, cơ thể không cung cấp đủ oxy và năng lượng (ATP). Cơ phải chuyển hóa đường glucose theo con đường yếm khí, tạo ra axit lactic. Axit lactic tích tụ gây ức chế thần kinh, dẫn đến hiện tượng mỏi cơ, đau nhức.

## 3. Ý nghĩa của sự co cơ

Sự co cơ có vai trò vô cùng quan trọng đối với mọi hoạt động sống của cơ thể:

- **Vận động:** Sự co cơ tạo ra lực kéo làm các xương khớp cử động, giúp cơ thể di chuyển, lao động, thể hiện cảm xúc (cơ mặt).

- **Tuần hoàn:** Sự co bóp của cơ tim giúp bơm máu đi khắp cơ thể. Sự co của cơ trơn ở thành mạch máu giúp điều hòa huyết áp.
- **Hô hấp:** Sự co của cơ hoành và các cơ liên sườn giúp thực hiện động tác hít vào, thở ra.
- **Tiêu hóa:** Sự co của các cơ trơn ở dạ dày, ruột giúp nhào trộn và đẩy thức ăn.
- **Sinh nhiệt:** Quá trình co cơ tiêu tốn năng lượng và sinh ra nhiệt, góp phần duy trì thân nhiệt ổn định. Ví dụ, khi trời lạnh, cơ thể có phản xạ run để tạo thêm nhiệt.